



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0103055
(43) 공개일자 2007년10월22일

(51) Int. Cl.

A46B 13/02(2006.01) A46B 13/00(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7020480

(22) 출원일자 2007년09월07일

심사청구일자 2007년09월07일

번역문제출일자 2007년09월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/008050

국제출원일자 2005년03월09일

(87) 국제공개번호 WO 2006/098719

국제공개일자 2006년09월21일

(71) 출원인

더 프록터 앤드 갬블 캄파니

미국 오하이오 45202 신시내티 프록터 앤드 갬블
플라자 1

(72) 발명자

핀야에브 알렉세이 미카일로비치

미국 오하이오주 45069 웨스트 체스터 새디 놀 서
클 7455

고울보른 에릭 알트만 2세

미국 오하이오주 45069 웨스트 체스터 태러건 코
트 7296

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세

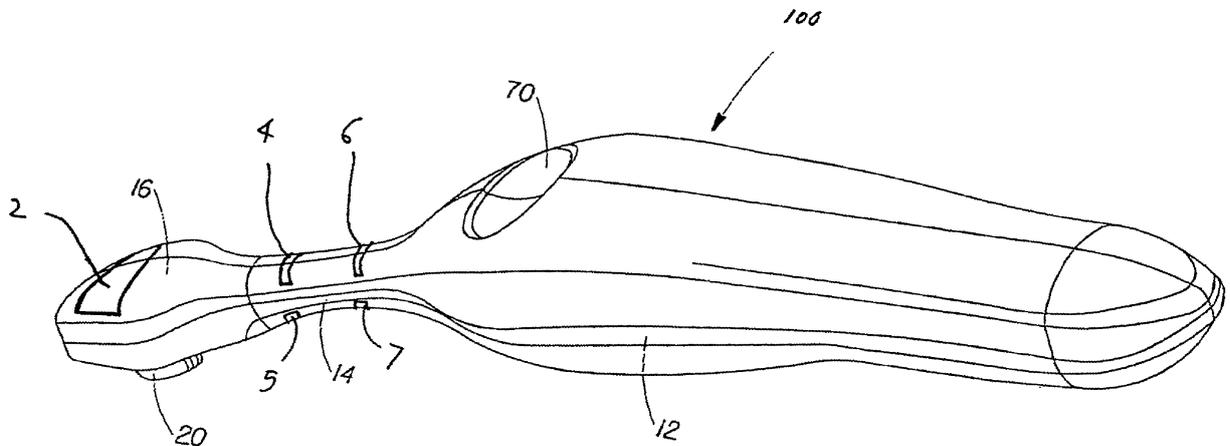
전체 청구항 수 : 총 46 항

(54) 센서 응답식 전동 칫솔 및 사용 방법

(57) 요약

칫솔에 탑재된 하나 이상의 센서에 의해 수신된 정보에 따라 또는 사용자에게 의해 선택된 바와 같이 그 출력 및 동작을 조절할 수 있는 센서 응답식 전동 칫솔이 개시되어 있다. 이 정보는 전형적으로 구강 내부 또는 외부의 소정 상태 또는 특정 물질 또는 제제의 존재와 관계된다. 센서 응답식 칫솔은 감지된 정보에 응답하여 응답식 출력을 제공하는 하나 이상의 응답식 출력 구성요소를 또한 구비한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

코박스 스티븐 안드래스

미국 오하이오주 45140 러브랜드 래빈우드 테라스
112

고쉬 찬첼 쿠마

미국 오하이오주 45069 웨스트 체스터 파인밀 드라
이브 7005

특허청구의 범위

청구항 1

구강 케어 이득을 제공하는 방법에 있어서,
센서를 포함하는 칫솔을 작동시키는 단계와;
상기 센서로 센서 입력을 탐지하는 단계와;
상기 센서 입력에 응답하여 상기 칫솔로부터 응답식 출력을 개시하게 하는 단계를 포함하는
제공 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 센서 입력을 평가하는 단계를 추가로 포함하는
제공 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 센서 입력은 상기 칫솔로부터 상기 응답식 출력을 개시하게 하기 전에 최소 한계 수준에 도달하는
제공 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
센서 출력을 개시하게 하는 단계를 추가로 포함하는
제공 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 센서 입력은 센서 출력의 변화를 탐지하는
제공 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 센서 출력 요소는 발광 소자인
제공 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 센서 입력은 광의 변화를 탐지하는
제공 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 광의 변화는 박테리아가 형광을 띄게 함으로써 생기는

제공 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 센서 입력은 화학 물질을 탐지하는

제공 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 센서 입력은 특정 파장의 광을 탐지하는

제공 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 응답식 출력은 (i) 상기 가동 강모 홀더의 속도의 증가, (ii) 상기 가동 강모 홀더의 운동의 변화, (iii) 칫솔의 적어도 일부의 진동, (iv) 조성물의 분배, (v) 발광 소자의 조명, (vi) 열의 발산, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는

제공 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 산소 라디칼 생성 제제를 함유하는

제공 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 과산화수소, 과산화수소 우레아 및 퍼카르보네이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 제제를 함유하는

제공 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 티옥산톤을 함유하는

제공 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 리보플라빈을 함유하는

제공 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 엽록소를 함유하는

제공 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 톨루딘 블루, 메틸렌 블루 및 다이헤마토포피린 에스테르로 이루어진 군으로부터 선택되는 제제를 함유하는

제공 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 금속 및 금속 착화제(complexing agent)로 이루어진 군으로부터 선택되는 제제를 함유하는

제공 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 조성물이 Ag, Mn 및 Fe로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 함유하는

제공 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 출력은 조성물을 분배하는 것과 상기 조성물을 활성화시키는 파장의 발광 소자를 조명하는 것을 포함하는

제공 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 광의 파장은 약 300 내지 약 650 나노미터인

제공 방법.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 출력 개시를 나타내기 위해 신호가 사용자에게 제공되는

제공 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 신호는 청각적 신호와 시각적 신호로 이루어진 군으로부터 선택되는

제공 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 청각적 신호는 비프음(beep), 소리(song), 음조 (tone), 울림(ring) 및 그들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는

제공 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
 상기 시각적 신호는 광, 그림, 문자 메시지, 색 및 그들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는
 제공 방법.

청구항 26

제 1 항에 있어서,
 상기 칫솔로부터의 상기 출력의 종료를 나타내기 위해 신호가 사용자에게 제공되는
 제공 방법.

청구항 27

제 1 항에 있어서,
 센서 입력을 모니터링하는 단계를 추가로 포함하는
 제공 방법.

청구항 28

제 30 항에 있어서,
 센서 입력의 강도를 평가하는 단계를 추가로 포함하는
 제공 방법.

청구항 29

제 31 항에 있어서,
 센서 입력의 변화를 나타내는 표시(indicator)를 사용자에게 제공하는 단계를 추가로 포함하는
 제공 방법.

청구항 30

제 32 항에 있어서,
 상기 표시는 청각적 및 시각적 신호로 이루어진 군으로부터 선택되는
 제공 방법.

청구항 31

센서 응답식 전동 칫솔에 있어서,
 중공의 내부 영역을 갖는 핸들, 강모가 배치된 헤드, 및 상기 핸들 및 상기 헤드 사이에서 연장하는 목부와;
 종축을 갖는 상기 전동 칫솔 상에 배치된 센서와;
 센서 필터와;
 상기 헤드 상에 배치된 하나 이상의 가동 강모 홀더 - 여기서, 상기 가동 강모 홀더 상에는 복수의 강모가 배치
 됨 - 와;
 상기 중공의 내부 영역에 배치된 모터 - 여기서, 상기 모터는 구동 샤프트에 의해 상기 가동 강모 홀더에 작동
 적으로 연결됨 - 를 포함하는
 전동 칫솔.

청구항 32

제 31 항에 있어서,
발광 소자를 추가로 포함하는
전동 칫솔.

청구항 33

제 32 항에 있어서,
상기 발광 소자는 상기 칫솔의 후방 부분에 배치되는
전동 칫솔.

청구항 34

제 31 항에 있어서,
제2 발광 소자가 상기 칫솔의 상기 헤드의 강모 지지 표면 상에 배치되는
전동 칫솔.

청구항 35

제 31 항에 있어서,
2개 이상의 발광 소자들을 포함하는
전동 칫솔.

청구항 36

제 35 항에 있어서,
상기 발광 소자들은 서로 다른 파장의 광을 발산하는
전동 칫솔.

청구항 37

제 35 항에 있어서,
상기 발광 소자들은 서로 다른 강도의 광을 발산하는
전동 칫솔.

청구항 38

센서 응답식 칫솔에 있어서,
헨들을 구비하는 몸체, 헤드, 및 헤드 상에 배치된 복수의 강모와;
몸체 상에 배치된 적어도 하나의 센서와;
센서와 관련된 적어도 하나의 출력 구성요소를 포함하며,
출력은 적어도 하나의 센서에 응답하여 (i) 기계적 출력, (ii) 광 기반 출력, (iii) 화학물질 기반 출력 및
(iv) 그 조합 중의 적어도 하나를 제공하도록 구성된
센서 응답식 칫솔.

청구항 39

제 38 항에 있어서,
적어도 하나의 센서는 (i) 센서 입력 요소 및 (ii) 센서 출력 요소를 포함하는

센서 응답식 칫솔.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

센서 출력 요소는 제1 파장의 광을 발산하고 센서 입력 요소는 제1 파장과는 다른 제2 파장의 광을 탐지하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

복수의 강모는 움직일 수 있고, 상기 출력은 복수의 강모의 움직임을 포함하는 기계적 출력을 제공하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

기계적 출력은 복수의 강모의 움직임의 변화하는 양상을 포함하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 43

제 38 항에 있어서,

출력은 제1 범위의 파장의 광을 출력 구성요소로부터 발산하는 것을 포함하는 광 기반 출력을 제공하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 44

제 38 항에 있어서,

출력은 출력 구성요소로부터 열을 발생시키는 것을 포함하는 광 기반 출력을 제공하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 45

제 38 항에 있어서,

출력은 구강 케어 조성물을 분배하는 것을 포함하는 화학물질 기반 출력을 제공하는
센서 응답식 칫솔.

청구항 46

제 38 항에 있어서,

출력은 화학물질 기반 출력과 광 기반 출력의 조합을 제공하는
센서 응답식 칫솔.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 구강 내의 소정 상태(condition) 또는 소정 병원체(agent)의 존재를 탐지하기 위하여 하나 이상의 센서를 이용하며 하나 이상의 응답식 출력을 제공할 수 있는 센서 응답식 칫솔에 관한 것이다. 본 발명은 또한 사용자가 선택가능한 하나 이상의 응답식 출력을 제공할 수 있는 응답식 칫솔에 관한 것이다.

<2> 발명의 개요

- <3> 제1 실시형태에 있어서, 본 발명은 센서를 포함하는 칫솔로써 치아를 칫솔질하는 단계를 포함하는 구강 케어 이득 제공 방법을 제공한다. 본 방법은 센서로써 센서 입력을 탐지하는 단계를 또한 포함한다. 그리고, 본 방법은 센서 입력에 응답하여 칫솔로부터 출력을 개시하게 하는 단계를 포함한다.
- <4> 다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 핸들, 헤드, 및 핸들과 헤드 사이에서 연장하는 목부를 포함하는 센서 응답식 진동 칫솔을 제공한다. 핸들은 중공의 내부 영역을 구비한다. 헤드에는 강모들이 배치된다. 그리고, 칫솔은 중축을 한정한다. 칫솔은 추가적으로 센서 필터를 구비한다. 그리고, 칫솔은 헤드 상에 배치된 하나 이상의 가동 강모 홀더를 포함한다. 이 홀더는 그 상에 배치된 강모 더미(collection of bristles)를 갖는다. 또한, 칫솔은 구동 샤프트에 의해 강모 홀더에 작동적으로 연결되고 중공 영역 내에 배치된 모터를 포함한다.
- <5> 또 다른 실시형태에 있어서, 본 발명은 핸들을 갖는 몸체, 헤드, 및 헤드 상에 배치된 복수의 강모를 포함하는 센서 응답식 칫솔을 제공한다. 본 칫솔은 몸체 상에 배치된 적어도 하나의 센서를 또한 포함한다. 그리고, 본 칫솔은 센서와 관련된 적어도 하나의 출력 구성요소를 포함한다. 출력은 적어도 하나의 센서에 응답하여 (i) 기계적 출력, (ii) 광 기반 출력, (iii) 화학물질 기반 출력 및 (iv) 그 조합 중의 적어도 하나를 제공하도록 구성된다.

발명의 상세한 설명

- <31> 일반적으로, 본 발명은 센서 응답식 칫솔에 관한 것이다. 칫솔은 구강 내의 특정 상태 또는 소정 병원체의 존재를 탐지하기 위한 하나 이상의 센서를 포함한다. 칫솔은 센서(들)로부터 획득한 정보에 기초하여 탐지된 상태 또는 병원체를 치료하기 위하여 출력 또는 출력들의 조합을 생성하는 하나 이상의 구성요소, 조립체 또는 시스템을 추가로 포함한다.
- <32> 본 발명의 다양한 실시 형태를 설명하기 전에, 본 명세서에 사용되는 다양한 용어를 설명하는 것이 도움이 된다. "칫솔 출력" 또는 "응답식 출력"이라는 용어는 칫솔에 의해 탐지되는 하나 이상의 표지(marker), 상태, 자극 또는 병원체에 응답하여, 또는 사용자나 칫솔 제조업체에 의해 지정된 프로그래밍가능하거나 수동으로 선택가능한 응답식 출력에 응답하여, 칫솔에 의해 개시되는 작용을 지칭하는 데에 사용된다. 이러한 응답식 출력의 예는 기계적 출력, 에너지 기반 출력(예컨대, 광, 열 또는 음향 에너지), 화학물질 기반 출력 또는 이들 출력의 임의의 조합을 포함한다. 응답식 출력은 칫솔의 응답식 출력의 개시 또는 기존 출력의 변화일 수도 있다. 기계적 출력의 비제한적인 예는 강모(bristle) 또는 강모 홀더(bristle holder)의 운동 또는 운동의 변화, 조성물의 분배, 칫솔 또는 이의 구성요소의 진동의 발생 또는 이들의 조합을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 가동 강모 홀더의 운동 변화의 일례는 예컨대 강모 홀더의 회전 방향의 변화, 운동 유형(즉, 요동(rocking), 왕복, 진동, 회전)의 변화, 및 속도의 증가 또는 감소와 관계된다. 기계적 출력의 다른 예는 칫솔 상의 가동 강모 또는 강모 캐리어를 미리 정해진 운동 주파수 또는 패턴에서 운동 또는 작동시키는 것이다. 에너지 기반 응답식 출력 변화의 일례는 광 출력 강도의 증가일 수 있다. 화학적 출력의 일례는 칫솔로부터의 하나 이상의 물질, 조성물 또는 제제의 방출 또는 투여이다. 이들 출력의 조합의 일례는 칫솔로부터의 발광 및 치약 조성물의 방출이다. 각각의 이러한 유형의 출력들은 본 명세서에서 더욱 상세하게 설명된다. "응답식 출력 요소"는 응답식 출력을 제공하는 조립체 또는 구조물이다. 예를 들면, 박테리아를 죽이기에 적합한 파장을 갖는 광을 발산하는 광원이 응답식 출력 요소로 고려될 수 있다.
- <33> 본 발명의 칫솔에 이용되는 하나 이상의 센서는 하나 이상의 센서 입력 요소를 포함하며, 이들과 연관된 하나 이상의 센서 출력 요소를 선택적으로 포함할 수 있다. "센서"라는 용어는 전형적으로 구강 내에서 발견되는 상태, 표지 또는 자극을 탐지하는 소자, 구성요소 또는 조립체를 지칭하는데, 탐지는 구강 외부에서 이루어질 수도 있다. 탐지는 칫솔질 과정 중에 또는 칫솔의 작동 시에 이루어질 수 있다. 칫솔의 작동은, 예컨대 강모 홀더의 운동을 개시하도록 칫솔을 켜는 것, 재충전 스탠드로부터 칫솔을 분리하는 것 또는 칫솔을 사용하기 위하여 준비하는 다른 단계(예컨대, 바로 사용하려고 하는 칫솔에 신호를 제공하는 버튼을 누르는 것)를 포함할 수 있다. 상태는 사용자의 칫솔질 습관의 특성(예컨대, 사용자가 칫솔질을 얼마나 오래 그리고 언제 하는지) 또는 응답식 출력이 특정한 사용 시간/날짜에 이루어지도록 사용자에게 의해 선택되는 경우 사용 날짜/시간을 또한 포함할 수 있다. 일반적으로, 본 발명에 사용되는 센서는 탐지된 상태, 표지 또는 자극에 관한 정보를 제공하는 신호를 제공한다. 본 발명의 센서는 전동식(electrically powered)일 수 있으며, 따라서 하나 이상의 일회용 또는 재충전가능한 배터리와 같은 전원과 전기 접속 상태에 있다.
- <34> "센서 입력 요소" 또는 "센서 입력 구성요소"는 구강 내에서 발견되는 물질, 재료 또는 병원체의 존재와 같은

상태, 표지 또는 자극을 탐지 또는 감지하고/감지하거나 사용자가 칫솔질을 얼마나 자주, 언제 그리고 얼마나 오래 하는지와 같은 사용자의 칫솔질 습관을 탐지하는 칫솔 상의 요소를 지칭한다. 이하 설명되는 바와 같이, 센서 입력 요소는 구강 내의 상태, 표지 또는 자극을 탐지 또는 감지하기 위하여 센서 출력 요소와 함께 작동할 수 있다. 그러나, 센서 입력 요소는 센서 출력 요소 없이 구강으로부터 정보를 탐지할 수도 있다. 예를 들면, 센서 입력 요소는 센서 출력 요소 없이 입 안의 조직 또는 치아 표면 색상 또는 화학 물질을 탐지할 수도 있다. 센서 입력 요소 및 센서 출력 요소는 때때로 본 명세서에서 총칭하여 "센서"로 지칭된다. 센서 입력 요소의 예는 (박테리아 또는 우식(caries)을 탐지하기 위한) 광 센서, 소정의 화학적 화합물 또는 병원체의 존재를 탐지할 수 있는 구취 센서, (칫솔질 습관을 탐지하기 위한) 전류 또는 전압 센서, 및 센서 입력이 사용 날짜 및/또는 시간인 경우 시계를 포함한다. 센서 입력 요소는 대개의 경우 칫솔 헤드 상에 배치될 수 있지만, 센서 입력 요소가 센서의 크기에 기초하여 핸들과 같은 다른 위치에 배치될 수도 있음이 고려된다. 예를 들면, 구취 센서는 그 크기로 인해 핸들 내에 배치될 수도 있다. "센서 출력 요소" 또는 "센서 출력 구성요소"는 상태, 표지 또는 자극이 센서 입력 요소에 의해 탐지될 수 있도록 이러한 상태, 표지 또는 자극과 상호작용할 수 있는 출력(예컨대, 광, 열, 화학 물질 등)을 구강 내부로 제공할 수 있는 칫솔 상의 요소를 지칭한다. 예를 들면, 센서 입력 요소에 의해 탐지될 수 있는 방식으로 우식이 형광을 띄게(fluoresce) 하도록 655 내지 740 나노미터 파장과 1 mW 강도를 갖는 광이 사용될 수 있다. 이러한 목적으로 광을 발산하는 광원이 센서 출력 요소로 고려될 것이다. 대안적으로, 센서 입력 요소에 의해 탐지될 수 있는 방식으로 박테리아가 형광을 띄게 하도록 화학 물질 및 발광의 조합이 사용될 수 있다. 또한, 센서 출력 요소는 센서 출력 요소로서 기능하고 응답식 출력을 제공하는 것과 같은 이중 기능을 제공할 수도 있다. 예를 들면, 광원은 박테리아를 탐지하도록 센서 입력 요소와 조합하여 사용될 수도 있으며, 그 후 광원은 센서 입력 요소에 의한 박테리아의 탐지에 응답하는 응답식 출력(예컨대, 박테리아를 죽이기 위하여 파워 출력을 변화시키는 것)을 제공할 수 있다. 센서는 또한 사용자에게 다양한 다른 정보를 제공할 수 있는데, 예컨대 치료 세션(session)이 완료된 때, 칫솔이 적절하게 위치된 때, 칫솔이 조직과 접촉한 때 및/또는 치료 영역의 온도가 미리 설정된 수준을 초과하여 상승된 경우를 감지하여 사용자에게 경고할 수 있다. 센서는 또한 치료 세션(들)의 자동 피드백 제어를 제공하도록 제어기와 함께 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제어기는 진단 센서와 결합되어, 센서로부터의 신호에 기초하여 광원 또는 열원을 제어한다. 다른 선택적 실시 형태에서, 제어기는 칫솔이 조직과 접촉한 때에만 광 또는 열을 발산하도록 센서와 조합될 수 있다. 센서는 단지 사용자가 칫솔질을 언제, 얼마나 자주 및/또는 얼마나 오래 하는지를 탐지하고 사용자의 칫솔질 습관에 기초하여 응답식 출력을 개시하는 센서 입력 요소를 포함할 수도 있다. 예를 들면, 응답식 출력은 칫솔질을 덜 빈번하게 하는 사용자를 위한 강도 홀더의 운동의 변화 또는 박테리아를 더욱 공격적으로 죽이기 위한 광 기반 응답식 출력의 자동적 적용일 수도 있다.

<35> 센서 입력 및 센서 출력 요소들은 칫솔, 헤드, 핸들 등의 상에서 임의의 위치에 배치될 수 있다. 응답식 출력 구성요소 또는 요소는 구강으로의 접근을 허용하는 칫솔 상의 임의의 위치에 배치될 수 있다. 소정의 특성을 갖는 광을 구강의 상이한 영역들로 전달하기 위하여 광 섬유가 사용될 수 있다.

<36> 박테리아 또는 우식을 탐지하기 위한 센서 입력 요소로서 사용하기에 적합할 수 있으며 탐지된 광을 전압 변경 신호로 변환하는 구매가능한 광 센서의 일례는 텍사스주 플라노 소재의 타오스, 인크.(TAOS, Inc.)로부터 TSL12S이라는 명칭 번호로 입수할 수 있는 광-전압 센서이다. 탐지를 용이하게 하도록 이러한 광 센서와 함께 센서 필터가 또한 사용될 수도 있다. 구매가능한 센서 필터의 일례는 광 센서와 함께 사용될 수 있는 장파장 통과 필터(long wavelength pass filter)이다. 장파장 통과 필터는 펜실베이니아주 카본데일 소재의 젠텍스 코포레이션(Gentex Corporation)으로부터 필트론(Filtron) E780이라는 명칭으로 입수할 수 있다.

<37> 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 다양한 바람직한 실시 형태의 칫솔은 구강 내의 특정 상태 또는 표지, 상태, 자극, 물질, 재료 또는 병원체의 존재의 탐지에 응답하여 (칫솔의 하나 이상의 기존 출력의 조절을 포함하는) 하나 이상의 응답식 출력을 제공한다. 응답식 출력은 탐지된 상태 또는 병원체의 존재를 처리, 치료 또는 부분적으로 치료할 수 있다. 그러나, 본 발명의 칫솔은 이러한 작용으로 제한되지 않는다. 즉, 본 발명은 칫솔의 응답식 출력(들)이 탐지된 상태 또는 병원체의 존재를 즉시 처리 또는 치료하지 않는 실시 형태를 포함한다. 예를 들면, 응답식 출력은 지연 효과 또는 단지 부분적인 효과를 나타낼 수 있다. 응답식 출력(들)은 또한 칫솔질 빈도에 따라 수주 또는 수개월의 기간에 걸쳐 이루어질 수 있는 장기간의 치료 요법의 일부를 형성할 수도 있다. 치료 요법은 센서 입력 요소에 의한 표지, 상태 또는 자극의 탐지에 후속하여 사용자가 선택할 수도 있으며, 또는 사용자가 칫솔질을 언제 및/또는 얼마나 오래 하는지를 추적하여 사용자의 칫솔질 습관에 맞춘 응답식 출력 치료 요법을 제공할 수 있는 제어기(예컨대, 시계를 포함하는 프로그래밍가능한 프로세서)에 의해 개시 및 추적될 수도 있다. 더욱이, 응답식 출력은 탐지된 상태 또는 병원체에 있어서의 부차적인 요인을 처리하도록 작동할 수 있다. 또한, 출력은 탐지된 상태 또는 병원체에 대해 직접 책임지기보다는 전적으로 상

이한 병에 대한 치료 요법의 일부로서 지정될 수 있다.

- <38> 본 발명의 다른 실시형태는 칫솔의 작동을 조절하기 전에 사용자로부터의 선택 또는 입력을 기다리는 칫솔 실시 형태를 포함한다. 즉, 칫솔의 응답식 출력이 사용자로부터의 변수 또는 변수의 선택에 완전하게 또는 적어도 부분적으로 의존하는 반자동 작동 모드가 고려된다. 이러한 변수의 예는 (i) 출력을 수행하기 위한 시간 프레임 또는 지속 기간, (ii) 출력이 수행되는 방식, (iii) 다수의 출력이 가능한 경우, 이들 출력 중 하나 이상의 선택, 및 (iv) 이들 시나리오의 조합을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다.
- <39> 본 발명의 칫솔은 광범위한 변형 실시 형태를 포함한다. 예를 들면, 칫솔 출력은 지속 기간이 제한된 것일 수도 있다. 또는, 광 기반 출력 칫솔인 경우, 구강 조직은 (예컨대, 박테리아를 죽이기 위하여) 1분과 같은 소정의 미리 정해진 시간 미만의 기간 동안 특정 파장의 광, 즉 적색 광에만 노출될 수도 있다.
- <40> 칫솔은 우식, 충치(cavity), 구취(oral malodor), 미백 치아, 구강 내의 박테리아, 치석(tartar), 플라크(plaque) 및 이러한 것들의 조합을 탐지하여 치료하는 데에 사용될 수 있다. 칫솔은 사용자에게 의해 선택되거나 제조업체에 의해 프로그래밍되는 시각에 따라 소정의 치료를 감지 또는 시작할 수 있는 (프로그래밍가능할 수 있는) AM/PM 칫솔일 수 있다. 사용자는, 예컨대 핸들 상에 배치되는 디스플레이와 하나 이상의 입력 버튼을 포함할 수 있는 인터페이스를 통해, 또는 전동 칫솔이 재충전가능한 경우에는 재충전을 위하여 전동 칫솔을 수용하는 재충전가능한 스탠드 상에 배치되는 인터페이스를 통해, 칫솔을 프로그래밍할 수 있다. 예를 들면, 칫솔은 아침에는 구취 또는 플라크/치석에 대한 응답식 출력을 제공하고 저녁에는 치아를 미백하거나 우식을 치료하기 위한 응답식 출력을 제공하도록 구성될 수 있다. 이러한 응답식 출력은 센서 입력 요소에 의한 표지, 상태 또는 자극의 탐지시 자동적으로 또는 인터페이스를 통한 사용자의 입력에 기초하여 선택가능하게 제공될 수 있다. 예를 들면, 사용자는 어떤 상태가 아침에 치료되어야 할지 저녁에 치료되어야 할지를 선택할 수도 있다. 칫솔은 시간 및/또는 날짜를 추적하기 위하여 날짜 및 시간 시계를 이용할 수 있으며, 그러면 시각 및/또는 날짜에 따라 소정의 센서 및/또는 응답식 출력을 작동시킬 수 있다. 예를 들면, 센서 입력 요소는 아침에 구취 치료를 선택한 사용자를 위하여 아침에 구취를 탐지하도록 작동될 수도 있으며, 또는 구취에 대한 응답식 출력이 아침에 자동적으로 제공될 수도 있다. 치료 요법의 기간을 자동적으로 설정하기 위하여 타이머가 사용될 수 있으며, 또는 치료 요법의 기간은 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 선택될 수 있다. 시계 및/또는 타이머는 제어 기관(예컨대, 회로 기관, 프로그래밍가능한 제어기, 마이크로프로세서 등)에 연결되거나 이의 일부를 형성할 수 있는데, 그러면 이는 시각 및/또는 날짜에 따라 원하는 센서 및/또는 응답식 출력을 작동시킨다.
- <41> 칫솔은 제거가능한 헤드를 선택적으로 포함할 수 있는데, 이는 다양한 교환가능한 헤드 상에서 소정의 센서 및 출력 이미터(emitter)를 사용한다. 예를 들면, 이러한 칫솔은 치아 미백 헤드와 그의 관련 센서(들) 및 응답식 출력 요소(들) 및 별도의 항균 헤드를 포함할 수 있다. 제어기는 어떤 헤드가 칫솔 핸들에 부착되었는지를 탐지하여 이에 따라 칫솔 작동을 조절하도록 프로그래밍될 수 있다. 예를 들면, 제어기는 강모 홀더의 운동을 변경할 수 있으며, 또는 칫솔에 부착된 특정 센서와 관련된 알고리즘을 사용하여 센서로부터의 전기 신호를 처리할 수 있다.
- <42> 센서 응답식 칫솔은 또한, 예컨대 (i) 특정 치료 요법 또는 과정의 시작, 진행 또는 완료, (ii) 구강 내의 소정의 표지, 상태, 자극, 소정의 화학 물질의 존재(또는 부재)의 감지나 탐지, 또는 (iv) 이들의 조합을 지시하기 위한 하나 이상의 알람 또는 신호 발신 장치(예컨대, 스피커 또는 광원)를 포함할 수 있다. 알람 또는 신호는 또한 칫솔에 의한 특정 응답식 출력의 개시를 지시하도록 구성될 수 있다. 알람 또는 신호는 청각적, 시각적 또는 촉각적 신호의 형태일 수 있다. 촉각적 신호는 칫솔의 소정 부분, 예컨대 핸들 또는 가동 강모 홀더의 진동 또는 다른 운동을 포함할 수도 있다. 청각적 알람의 예는 하나 이상의 비프음(beep), 일련의 음성(note), 그 일부분의 소리(song), 하나 이상의 음조(tone), 하나 이상의 울림(ring) 및 이들의 조합을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 또한, 칫솔은 사전에 녹음되어 음성화되는 단어 또는 구를 발생시키는 청각적 알람을 이용할 수 있음이 고려된다. 시각적 알람 또는 신호의 비제한적인 예는 광을 발산하는 것을 포함하며, 이러한 발산은 칫솔 상의 그래픽 기호, 그림, 문구 또는 다른 표시의 형태이다. 부가적으로, 신호 발신 또는 경보 발신은 칫솔 상의 신호 광의 색상의 변화에 의해 달성될 수 있다. 또한, 센서 응답식 칫솔의 소정의 변형에서는, (i) 청각적 신호, (ii) 시각적 신호 및 (iii) 촉각적 신호의 조합에 의한 출력의 개시 또는 완료와 같은 상태를 지시하는 것이 바람직할 수도 있다.
- <43> A. 응답식 기계적 출력
- <44> 본 발명의 칫솔은 하나 이상의 응답식 기계적 출력을 이용할 수 있다. 언급한 바와 같이, 이러한 출력의 비제한적인 예는 강모, 강모 홀더 또는 강모 캐리어 또는 칫솔 상의 다른 가동 구성요소의 운동 또는 운동의 변화를

일으키는 것을 포함할 수 있다. 기계적 응답식 출력은 구강 내부 또는 외부의 다양한 표지, 상태, 자극 또는 병원체의 탐지에 응답하여 개시될 수 있다. 예를 들면, 기계적 응답식 출력은 센서 입력 요소에 의한 박테리아 또는 우식의 탐지에 응답하여 또는 사용자의 칫솔질 습관에 기초하여 제공될 수 있다.

<45> 헤드는 종축, 하나 이상의 가동 강모 홀더 또는 캐리어와, 선택적으로 하나 이상의 정지 또는 고정 강모 홀더를 포함한다. 가동 강모 홀더는 회전, 선회, 나선형 회전, 진동, 선형 왕복할 수 있으며, 또는 임의의 조합의 운동들을 수행할 수 있다. 본 발명의 전동 칫솔에 의해 제공되는 운동의 유형은 매우 다양할 수 있다. 정지 강모 홀더 및 그 상에 배치되는 정지 강모의 배열 또한 매우 다양할 수 있다. 예를 들면, 정지 강모는 가동 강모 홀더의 주위를 부분적으로 또는 완전하게 둘러쌀 수도 있으며, 또는 가동 강모 홀더들 사이의 간극 내에 배치될 수도 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 소정의 강모 홀더 운동 및 강모 배열의 예가 미국 특허출원 공개 제 20030126699호, 제20030084525호, 제20030084524호, 제20030084526호와, 국제특허공개 WO 03/063723호 및 WO 03/063722호에 기술되어 있다. 강모는 통상의 비탄성중합체 재료, 예컨대 폴리에틸렌으로부터 제조될 수 있으며, 또는 탄성중합체 재료, 예컨대 천연 또는 합성 고무, 폴리올레핀, 폴리에테르아미드, 폴리에스테르, 스티렌계 중합체, 폴리우레탄 등이나 재료들의 조합으로부터 제조될 수 있다.

<46> 핸들은 가동 강모 홀더에 작동가능하게 연결되는 모터가 그 내부에 배치되는 중공 부분을 구비한다. 샤프트가 모터로부터 목부를 통하여 적어도 헤드의 일부분 내부로 연장한다. 샤프트는 하나 이상의 운동을 가동 강모 홀더에 부여하기 위하여 모터에 의해 구동된 때 회전, 진동, 선형 왕복, 나선형 회전, 궤도 회전되거나 원뿔 형태로 운동될 수 있다. 기어 장치가 모터와 샤프트 사이 또는 샤프트와 가동 강모 홀더 사이에 제공되어 그에 운동을 부여할 수 있다. 예시적인 샤프트 및/또는 기어 장치는 미국 특허 제6,360,395호와 제5,617,601호 및 미국 특허출원 공개 제2003/0134567호와 제2003/0163881호 및 본 발명에 참고된 다른 특허 및 특허 공보에 도시되어 있다. 핸들은 또한 모터와 발광 소자에 전력을 공급하기 위하여 그 내부에 배치된, 하나 이상의 배터리와 같은 전원을 구비한다. 대안적으로, 전동 칫솔은 모터에 전력을 공급하기 위하여 외부 전원에 연결될 수도 있다. 모터 및/또는 발광 소자를 작동시키기 위한 스위치가 핸들 상에 배치된다. 스위치는 액추에이터 버튼 및 금속 접점을 포함한다. 스위치는 성형된 액추에이터 버튼을 하방으로 가압함으로써 수동으로 눌러져서 금속 접점을 가압하게 되고, 이로써 종래의 순간 스위치에서와 같이 회로를 완성하게 된다. 스위치는 종래의 연속 스위치에서와 같이 액추에이터 버튼을 전방으로 눌러 활주스킵으로써, 램프 설계를 통하여 연속 작동을 가능하게 한다. 이들 2가지 기능을 하나의 스위치가 겸비함으로써, 소비자는 구매 전에 유닛을 시험하고 그 작동을 확인할 수 있으며, 또한 이를 패키지로부터 꺼낸 후에도 여전히 한 번에 연속적으로 작동시킬 수 있다. 스위치는 또한 하나 이상의 발광 소자를 작동시킬 수 있다. 발광 소자는 모터가 작동될 때마다 동력을 받지만, 전동 칫솔은 또한 발광 소자를 작동시키도록 된 스위치를 구비할 수 있다.

<47> 기계적 출력을 위한 다양한 바람직한 조립체, 구성요소 및 구성의 상세 사항은 본 명세서에 기술된 광 기반 출력 및 화학물질 기반 출력의 설명에서 제공된다.

<48> 센서 응답식 칫솔은 기계적 세정을 증진시키기 위해 진동 메커니즘, 예컨대 기계적 또는 초음파 진동자를 포함할 수 있다. 진동자에 의해 발생하는 진동은 더욱 양호한 치아 세정을 위해서 뿐만 아니라 광요법(phototherapy)을 향상시키기 위하여 채용될 수 있다. 예를 들면, 진동은 연조직(soft tissue)으로의 광 투과를 증가시키고/증가시키거나 세포 및/또는 박테리아에 대한 광 치료의 효과를 증가시킬 수 있다. 이러한 향상을 위한 한 가지 메커니즘으로는 광 치료되는 목표로 더 양호하게 산소를 전달하는 것이다.

<49> B. 광 기반 응답식 출력

<50> 하나 이상의 광 기반 응답식 출력을 포함하는 바람직한 실시 형태의 칫솔은 발광 다이오드(LED)와, 백열 소자, 레이저 소자, 할로겐 소자, 네온 소자, 형광 소자, 플라즈마 소자, 체논 소자 및 이들의 조합을 사용하는 발광 소자를 포함하지만 이로 제한되지 않는, 헤드 상에 배치되는 하나 이상의 전동 소자를 포함할 수 있다. 본 발명은 광범위한 구강 케어 기구, 예컨대 비제한적으로 전동 칫솔, 동력식 치실(powered flosser), 치아 광택기(tooth polisher), 잇몸 마사지기(gum massager) 등을 포함한다. 간략화하기 위하여, 본 발명은 센서 응답식 전동 칫솔로서 지칭될 것이다.

<51> 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "광"이라는 용어는 가시 및 비가시(예컨대, 자외선 및 적외선) 광 모두의 스펙트럼을 포함하도록 의도된다. 본 발명의 칫솔의 일 실시 형태에서, 발광 소자로부터 발산되는 광은 약 370, 390, 410, 430, 450, 470, 490, 510, 530, 550, 570, 590, 610, 630, 650, 670, 690, 710 nm로부터 및/또는 약 770, 750, 730, 710, 690, 670, 650, 630, 610, 500, 400 nm 미만일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 발산되는 광은 약 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480 및/또는 490 nm 초과 및/또는 약 490, 480, 470, 460, 450,

440, 430 nm 미만의 파장을 가질 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 발산되는 광은 약 420, 430, 440, 450, 460, 470 nm로부터 및/또는 약 470, 460, 450, 430 nm 미만의 파장을 가질 수 있다. 선택되는 특정 파장 범위는 원하는 광의 색상에 의존할 수 있다는 것을 알 것이다. 일 실시 형태에서, 발산되는 광은 청색일 수 있다. 구강 케어 기구는 또한 특정 강도의 광을 발산할 수 있다. 강도는 칸델라(candela)(또는 루멘/스테라디안(lumen/steradian)) 단위로 측정되는 광도(luminous intensity) 또는 W/m² 단위로 측정되는 선속 밀도(flux density)일 수 있다. 일 실시 형태에서, 본 발명의 조명 전동 칫솔의 선속 밀도는 약 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 100, 200, 250 mW/cm²으로부터 및/또는 약 300, 250, 200, 150, 100, 70, 60, 50, 40, 30 mW/cm² 미만 또는 이들의 임의의 조합이다.

<52> 전형적으로, 광 기반 출력은 미리 정해진 시간 동안 광을 발산한다. 예를 들면, 박테리아 및 다른 병원체를 죽이는 데에 효과적일 수 있는 라디칼을 생성하기 위하여 사용될 수 있는 톨루이딘 블루(toluidine blue)와 메틸렌 블루(methylene blue)(페닐메탄 계열로부터의 청색, 적색 및 자색 염료) 조성물과 함께 632 내지 904 나노미터의 파장과 5 내지 10 mW의 강도를 갖는 광이 0.5 내지 2분 동안 사용될 수 있다. 그러므로, 본 발명의 칫솔에는 전술한 바와 같이 센서 입력 요소에 의한 박테리아의 탐지시 또는 선택된 요법에 기초하여 약 632 내지 904 나노미터 파장을 갖는 광을 발산하는 광원이 제공될 수 있다. 톨루이딘 블루 또는 메틸렌 블루는 이하에서 더욱 완전하게 설명되는 바와 같이 칫솔과 함께 치약 내에 제공되거나 칫솔에 의해 분배될 수 있다. 다른 광 기반 응답식 출력 또는 다른 응답식 출력, 예컨대 열에 응답하는 (예컨대, 응답식 출력에 의해 활성화되거나 아니면 이와 상호작용하는) 다른 응답성 제제가 치약 내에 포함되거나 분배될 수 있다. 치약은 칫솔로부터의 응답식 출력에 의해 활성화될 때까지 비활성 상태로 유지될 수 있는 하나 이상의 이러한 응답성 제제를 포함할 수 있다. 다른 응답성 제제는 이하의 본 명세서 전체에 걸쳐 설명되며, 이들은 본 발명에 사용하기 적합한 치약 내에 조합되거나 개별적으로 포함될 수 있다는 것을 알 것이다. 다양한 응답성 제제가 치약 내에 개별적으로 포함되는 경우, 상태, 표지 또는 자극의 탐지에 기초하여 어떤 치약이 사용되어야 하는지 및 어떤 응답성 제제가 탐지된 상태, 표지 또는 자극과 관련된 응답식 출력에 사용하기 가장 적합한지의 결정에 관한 신호를 사용자에게 제공할 수 있음이 고려된다. 제조된 치약과 이들의 응답성 제제의 최근 목록을 유지하고 또한 구강 건강에 관한 기술 및 이해가 발전됨에 따라 칫솔 및/또는 새로운 교환가능한 칫솔 헤드를 위한 새로운 응답식 출력 또는 요법을 제공하는 데에 필요한 데이터를 제공하기 위하여, 본 발명의 칫솔용 재충전 스탠드는 인터넷과 같은 컴퓨터 네트워크에 접속되어 칫솔에 사용되는 치약, 응답식 출력 또는 요법 데이터의 다운로드를 용이하게 할 수도 있음이 고려된다. 응답성 제제들은 본 발명의 칫솔로부터 단독으로 또는 조합되어 분배될 수 있다. 박테리아를 죽이기 위한 다른 광 기반 응답성 제제는 약 430 nm 파장을 갖는 광과 조합되는 리보플라빈(비타민 B2), 약 440 nm 파장을 갖는 광과 조합되는 엽록소, 또는 다양한 파장에서의 다른 라디칼 생성 제제, 예컨대 과산화수소, 과산화우레아, 퍼카르보네이트 등을 포함할 수 있다. 금속, 예컨대 은, 철 및 망간은 광의 파장에 의해 박테리아를 죽일 수 있는 열이 발생하는 경우 응답성 제제일 수도 있다. 약 380 nm 내지 약 420 nm 파장을 갖는 광은 응답성 제제의 사용 없이 박테리아를 죽이는 데에 효과적일 수도 있다.

<53> 일 실시 형태에서, 전동 칫솔은 긴 몸체 부분 또는 핸들, 헤드 및 헤드와 핸들 사이에서 연장하는 목부를 포함한다. 하나 이상의 발광 소자가 헤드 상에서, 복수의 강모를 그 상에 갖는 하나 이상의 정지 또는 가동 강모 홀더에 인접하게, 그 상에 또는 그 내부에 제공될 수 있다. 강모는 하나 이상의 군 또는 다발(tuft)로 형성될 수 있다. 소정 실시 형태에서, 발광 소자는 진동 강모 홀더의 운동 중심 또는 축에 위치될 수 있다. 부가적으로, 발광 소자는 가동 강모 홀더를 위한 회전 축 및/또는 중심으로서 역할하는 핀(pin)으로 기능할 수 있다. 발광 소자는 정지 상태로 있을 수 있으며, 또는 가동 강모 홀더에 고정되어 이 소자가 강모 홀더와 함께 운동될 수 있다. 강모 홀더는 소정 실시 형태에서 광의 통과를 증진시키는 개구와 같은 영역을 갖는 것을 특징으로 할 수 있다. 이 영역은 투명 또는 반투명 재료로부터 형성될 수 있으며, 또는 대안적으로 이 영역은 실질적으로 강모가 없고 그럼으로써 광의 통과를 허용하는 개구 또는 다른 개방 영역일 수 있다. 이러한 영역은 가동 강모 홀더의 중심을 포함하는, 칫솔의 헤드의 임의의 부분에 제공될 수 있다.

<54> 이제, 본 발명의 실시 형태를 단지 예시하기 위한 것으로 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아닌 도면을 참조하면, 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 센서 응답식 조명 전동 칫솔(100)을 도시한다. 전동 칫솔은 개인의 치아와 잇몸을 칫솔질하는 것과 같은 개인 위생용으로 사용될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전동 칫솔은 핸들(12) 및 핸들(12)에 부착된 목부(14)를 포함한다. 헤드(16)는 목부(14)에 부착된다. 전형적으로, 헤드는 목부(14)보다 크며, 또한 전형적으로 핸들(12)보다 작다. 칫솔(100)은 하나 이상의 센서 요소 또는 구성요소(2, 4, 5, 6, 7)를 포함한다. 하나 이상의 이들 요소는 센서 입력 요소일 수 있으며, 또는 하나 이상은 선택적인 센서 출력 요소일 수 있다. 칫솔(100)은 이들 요소가 특정 위치에 있는 것으로 도시되어 있지만, 센서 요소

는 칫솔(100) 상의 여러 위치에 배치될 수 있음을 알 것이다.

<55> 이제, 도 2를 참조하면, 헤드(16)는 또한 종축(19)에 의해 한정되며, 가동 강모 홀더(20)와 하나 이상의 선택적인 정지 강모 홀더(22)를 포함한다. 이 실시 형태에서, 정지 강모 홀더(22)는 가동 강모 홀더(20)의 대향 측들 상에 배치된다. 이 실시 형태의 가동 강모 홀더(20)는 헤드(16)의 중앙에 배치된다. 가동 강모 홀더(20)는 홀더(20) 상에 지지되어 보유되는 복수의 강모(24)를 포함한다. 가동 강모 홀더는, 전술한 바와 같은 다른 운동이 제공될 수도 있지만, 헤드(16)의 종축(19)에 대체로 수직한 운동 축을 중심으로 진동 또는 회전될 수 있다. 본 명세서에 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 전동 소자가 가동 강모 홀더의 이러한 운동 축을 따라 배치된다. (도 2에 도시된 바와 같은) 특정 실시 형태에서, 전동 소자는 발광 다이오드와 같은 발광 소자(75)이며, 이는 칫솔의 헤드 상에 그리고 발광 소자의 표면이 가동 강모 홀더의 강모 지지 표면을 지나 연장하지 않는 경우에는 대체로 그 아래나 밑에 위치된다. 이 실시 형태의 칫솔은 또한 파지 부분(70, 72)을 구비한다.

<56> 도 3에 도시된 바와 같이, 핸들(12)은 모터(32)를 내장하며 종축(34)을 갖는 중공 부분(30)을 추가로 포함한다. 모터(32)는 회전가능한 샤프트(44)를 통해 가동 강모 홀더(20)에 동력을 공급한다. 기어 장치가 샤프트(44)와 모터(32) 사이에 작동식으로 상호연결된다. 기어 장치는 워엄 기어(40) 및 한 쌍의 스텝 기어(42, 43)를 포함한다. 모터(32)는 워엄 기어(40)에 작동식으로 연결된다. 스텝 기어(42)는 스텝 기어(43)와 워엄 기어(40)에 작동식으로 연결된다. 발광 소자(75)는 가동 강모 홀더(20)의 내부에 배치되어 제공된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "발광" 소자라는 용어는, 단지 광을 전도 또는 투과시키는 소자, 예컨대 광 섬유 케이블 또는 와이어와는 대조적으로, 전기 에너지를 광으로 변환하는 소자를 지칭하도록 의도된다. 그러나 소정 실시 형태에서, 광 기반 출력을 제공하는 본 발명의 칫솔은 칫솔로부터 광을 발산하기 위하여 광 섬유 케이블 또는 와이어를 이용할 수 있다. 일 실시 형태에서, 본 발명의 발광 소자는 발광 다이오드 또는 LED이다.

<57> 발광 다이오드의 경우, 주 파장 또는 중심 파장은 하기 방정식에 의해 결정될 수 있다:

<58> 연속 스펙트럼의 경우

<59>
$$\lambda_c = \frac{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} I(\lambda) \cdot \lambda \cdot d\lambda}{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} I(\lambda) \cdot d\lambda}$$
, 및

<60> 불연속 스펙트럼의 경우

<61>
$$\lambda_c = \frac{\sum_i I_i \lambda_i}{\sum_i I_i}$$

<62> 여기서, I는 조도(illumination intensity)이고, λ는 파장이다.

<63> 이들 방정식은 또한 국제 조명 학회(International Commission of Illumination)에 의해 발행된 "LED의 측정"(Measurement of LEDs)이라는 명칭의 CIE 127 (1997)에 설명되어 있다. 이들 방정식 및 방법론은 LED 외의 발광 소자에 또한 적용될 수 있으며, 또는 당업계에 공지된 다른 방법론 및 방정식이 발광 소자의 주 파장 또는 중심 파장을 결정하는 데에 이용될 수 있다. 발광 소자의 스펙트럼(예컨대, 피크 파장), 광도 측정(photometric)(예컨대, 광도), 방사 측정(radiometric)(예컨대, 방사 강도) 및 색상 측정(colormetric)(예컨대, 주 파장) 특징은 당업계에 공지된 장치, 예컨대 플로리다주 올랜도 소재의 옵트로닉 래브러터리즈, 인크.(Optronics Laboratories, Inc.)에 의해 제조되는 OL 730CV 라디오미터/포토미터(Radiometer/Photometer)를 사용하여 측정될 수 있다. 일부 광은 주 파장 또는 중심 파장을 갖지 않을 수도 있다(예컨대, 백색 광).

<64> 도 4는 칫솔의 지점(93)에서 헤드(95)에 정지 상태로 고정된 필라(pillar, 91)에 연결 및/또는 그 내부에 배치되는 정지 상태의 발광 소자(75)를 갖는 칫솔(200)의 실시 형태를 도시한다. 이 실시 형태에서, 가동 강모 홀더(97)는 필라(91) 내에 배치된 정지 상태의 발광 소자(75)를 중심으로 진동 또는 회전한다. 필라(91) 내에 배치된 이러한 발광 소자(75)는 칫솔의 헤드(95) 상의 가동 강모 홀더(97)에 대한 회전 축으로서 역할한다. 양극 리드선(87) 및 음극 리드선(89)이 발광 소자(75)로부터 필라(91)를 통하여 그리고 그 후 칫솔의 헤드(95)와 목부(도시 안됨) 아래로 (도시 안됨) 전원까지 연장될 수 있다.

<65> 다른 실시 형태에서, 칫솔(300)의 발광 소자(375)는 도 5에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이 가동 강모 홀더(320)를 통해 연장하는 개구 또는 구멍(388) 내에 배치되어, 발광 소자가 정지 상태로 있고 가동 강모 홀더(320)가 정지 상태의 발광 소자(375)를 중심으로 진동 또는 회전한다. 칫솔(300)은 또한 301과 303과 같은 하나 이상의 센서를 포함한다. 이 실시 형태에서, 발광 소자(375)는 헤드(316)에 견고하게 고정된다. 발광 소자

(375)는 구멍(388)을 통해 부분적으로 연장할 수 있으며, 또는 가동 강모 홀더(320)의 하부 표면 아래에 배치되어 헤드(316) 내에 완전하게 포함될 수도 있다. 발광 소자(375)의 중심선 또는 축은 또한 가동 강모 홀더(320)에 대한 회전 또는 진동 축일 수도 있다. 전술한 실시 형태 중 일부에서, 특히 발광 소자가 가동 강모 홀더(320) 아래에 배치되는 경우, 가동 강모 홀더는 투명 또는 반투명 재료로부터 형성될 수 있다. 발광 소자가 헤드 내에 배치된 경우, 발광 소자는, 강모가 명확함을 위해 삭제된 도 6의 예로서 도시된 바와 같이, 강모 홀더들 사이에 배치되어 가동 강모 홀더의 회전/진동 축과 정렬되지 않도록 배치될 수도 있다. 도 6은 헤드(416), 목부(414), 가동 강모 홀더(420), 정지 강모 홀더(422, 423), 401과 같은 하나 이상의 센서 및 발광 소자(475)를 포함하는 칩셋(400)을 도시한다. 센서(들)(401) 및 발광 소자(475)는 가동 강모 홀더(420)와 정지 강모 홀더(423) 밑에 배치된다. 이 실시 형태에서, 헤드 및 강모 홀더의 상부 표면은 투명 또는 반투명 재료로부터 형성될 수 있다.

<66> 다양한 재료가 투명 또는 반투명 강모 홀더 및/또는 헤드를 형성하기 위하여 사용될 수 있다. 이러한 재료의 예는 폴리스티렌(PS), 폴리카보네이트(PC), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 글리콜(PETG)(명칭 이스토만(Eastoman) BR003으로 구매가능함), 셀룰로오스 아세테이트 프로필레이트(CAP) 및 이들의 조합을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 하나 이상의 열처리가 이들 재료의 가공을 용이하게 하도록 채용될 수 있음이 고려된다.

<67> 발광 소자는 주요 발광 방향이 강모 홀더의 상부 표면과 대체로 수직하고/수직하거나 강모 홀더의 강모의 방향과 대체로 평행하도록 배열될 수 있다. 환언하면, 발광 소자는 발광 소자의 중심선(90)이 도 4에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이 헤드 및/또는 강모 홀더의 상부 표면과 대체로 수직하도록 배열될 수 있다. 중심선(90)은 전형적으로 발광 소자의 렌즈(92) 또는 개구를 통과한다. 발광 소자가 가동 및/또는 정지 강모 홀더 내에, 그 상에 또는 그 아래에 배치되는 경우, 발광 소자의 중심선(90)을 중심으로 한 원통형 영역 또는 체적에는 강모가 없게 될 수 있으므로 광이 강모와의 간섭 없이 칩셋 표면으로 투과된다. 일 실시 형태에서, 강모가 없는 원통형 체적의 직경은 약 2 mm 내지 약 8 mm이며, 다른 실시 형태에서는 약 3 mm 내지 약 6 mm이다. 그러나, 가동 강모 홀더는 여전히 도 5의 예로서 도시된 바와 같이 발광 소자를 둘러싸는 강모의 적어도 하나의 링을 가질 수 있다. 그러나, 추가의 강모 다발 또는 강모 다발의 내부 링이 제공될 수도 있다.

<68> 다시 도 3을 참조하면, 스위치(50)가 센서 응답식 조명 전동 칩셋의 작동을 제어하도록 제공되며, 모터(32)에 작동식으로 연결된다. 스위치(50)는 또한 감지 및 제어 회로를 작동시키도록 그리고 칩셋의 하나 이상의 발광 소자를 선택적으로 작동시키도록 구성된다. 이러한 작동은 순간적이거나 연속적일 수 있으며, 광 기반 출력(들)의 작동과 독립적일 수 있다. 즉, 본 발명의 칩셋은 광 기반 출력이 칩셋의 감지 회로(들)에 의해 또는 사용자에게 의해 작동되는 실시 형태를 포함한다. 작동의 2가지 모드는 서로 독립적일 수 있다. 스위치(50)가 폐쇄된 때, 회로는 핸들(10)의 중공 부분(30) 내에 제공된 배터리(60)와 모터(32)와 발광 소자(75) 사이에서 완성된다.

<69> 도 7 내지 도 10은, 모두 하나 이상의 발광 소자를 포함하는 센서 응답식 조명 전동 칩셋용의 다른 헤드, 강모 홀더 및 강모 구성을 도시한다. 도 7은 헤드(516)와 목부(514)를 포함하는 칩셋(500)을 도시한다. 칩셋은 또한 전술한 광 센서 및/또는 필터와 같은 센서(501, 503)를 포함한다. 목부(514)는 칩셋의 헤드(516)와 핸들(도시 안됨) 사이에서 연장하는 것을 알 것이다. 복수의 강모 다발(532)이 그 상에 배치된 단일 가동 강모 홀더(520)가 헤드(516) 상에 배치된다. 발광 소자(575)가 제2 강모 홀더(522) 상에 배치된다. 도 8은 본 발명에 따라 헤드(616)와 목부(614) 및 센서(601, 603)를 포함하는 다른 실시 형태의 칩셋(600)을 도시한다. 헤드(616)는 강모(632)를 포함하며 발광 소자(675)가 그 내부에 배치되는 단일 강모 홀더(620)를 포함한다. 도 9는 단일 강모 홀더(720)가 그 상에 배치된 헤드(716)와 목부(714)를 포함하는 또 다른 칩셋(700)을 도시한다. 칩셋(700)은 701, 703 및 705와 같은 하나 이상의 센서를 포함한다. 발광 소자(775)는 헤드(716) 상에서 강모 홀더(720)에 인접하게 배치된다. 그러나, 발광 소자(775)는 강모 홀더 상에 배치되지 않는다. 도 10은 운동하는 제1 강모 홀더(820)와 고정 또는 정지 상태의 제2 강모 홀더(822)를 구비한 헤드(816) 및 헤드(816)에 연결된 목부(814)를 포함하는 또 다른 칩셋(800)을 도시한다. 칩셋(800)은 센서(801, 803, 805)를 포함한다. 두 강모 홀더에는 발광 소자(875)가 그 상에 배치된다. 제1 강모 홀더(820)는 그 상에 배치된 발광 소자(875)를 둘러싸는 복수의 강모 다발(832)을 구비하며, 제2 강모 홀더(822)는 그 상에 배치된 발광 소자(874)를 둘러싸는 복수의 강모 다발(834)을 구비한다.

<70> 헤드(916), 목부(914) 및 핸들(912)을 구비한 본 발명에 따른 전동 칩셋(900)의 다른 실시 형태가 도 11에 도시되어 있다. 칩셋(900)은 센서(901, 903)를 포함한다. 발광 소자(975)가 헤드(916) 상에 배치된다. 목부 및 핸들은 915에서 해제가능하게 연결되며, 그들의 물리적 결합을 위한 그리고 발광 소자와 전원 사이의 전기 접속

상태를 수립하기 위한 대응 구조물을 포함한다. 본 발명의 이 실시 형태는 또한 파지 부분(919)을 포함한다.

- <71> 광범위한 발광 소자가 본 발명에 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 발광 소자는 소형이고 전력 소비가 적은 발광 다이오드(LED), 예컨대 캘리포니아주 새너제이(San Jose) 소재의 루밀레즈 라이팅, 엘엘씨(Lumileds Lighting, LLC)에 의해 제조되는 룩세온(Luxeon)TM이라는 명칭으로 구매가능한 것이다. 다른 구매가능한 발광 유닛은 아메리칸 옵토 플러스 엘이디 코포레이션(American Opto Plus LED Corporation)으로부터 제조되는 것을 포함한다. LED는 비교적 낮은 전압의 DC 전원 장치, 예컨대 일 실시 형태에서는 약 0.5 볼트 내지 약 5 볼트, 다른 실시 형태에서는 약 1 볼트 내지 약 3 볼트, 다른 실시 형태에서는 약 1.6 내지 약 2.4 볼트에서 작동할 수 있다.
- <72> 다른 실시 형태에서, 광 방사원(light radiation source)은 발광 다이오드(LED)와 LED의 변형, 예컨대 단면 발산 LED(edge emitting LED, EELED), 표면 발산 LED(surface emitting LED, SELED) 또는 고휘도 LED(high brightness LED, HBLED)를 포함하는 고체 상태 광원(solid-state lighting, SSL)이다. LED는 여러 재료, 예컨대 AlInGaN/AlN (285 nm로부터 발산), SiC, AlInGaN, GaAs, AlGaAs, GaN, InGaN, AlGaIn, AlIn-GaN, BaN, InBaN, AlGaInP (NIR 및 IR에서의 발산) 등에 기초한 것일 수 있다. LED는 또한 활성 재료로서 중합체에 의해 구성되며 광역 발산 스펙트럼을 가진 유기 LED를 포함한다. 방사원은 LED 다이(die)의 형상화에 의한 것과 같은 LED, 투명한 제한 영역을 가진 LED, 광 결정 구조체(photonics crystal structure) 또는 공진-공동 발광 다이오드(resonant-cavity light-emitting diode, RCLED)일 수 있다.
- <73> 다른 가능성은 초발광 다이오드(superluminescent diode, SLD) 또는 바람직하게는 광역 발산 스펙트럼원을 제공할 수 있는 LED를 포함한다. 또한, 레이저 다이오드(laser diode, LD), 도파관 레이저 다이오드(waveguide laser diode, WGLD), 및 수직 공동 표면 발산 레이저(vertical cavity surface emitting laser, VCSEL)가 또한 이용될 수 있다. LED용으로 사용되는 동일한 재료가 다이오드 레이저용으로 사용될 수 있다. 다른 가능성은 레이저 다이오드 펌핑 기능을 갖는 섬유 레이저(FL)를 포함한다. LD, LED 또는 전류/전압 공급원으로부터의 전기 또는 광 펌핑 기능을 갖는 형광발광(fluorescence) 고체 상태 광원(FLS)이 또한 방사원일 수 있다. FLS는 전기적 펌핑 기능을 갖는 유기 섬유일 수 있다.
- <74> 램프, 예컨대 백열 램프, 형광 램프, 마이크로 할라이드(halide) 램프 또는 다른 적합한 램프가 또한 본 발명에 사용될 수도 있다. 램프는 백색, 적색, NIR 및 IR 조사를 위한 방사원을 제공할 수 있다. 5 내지 100 마이크로미터 범위의 경우, 콤팩트 캐스케이드 레이저(quantum cascade laser, QCL) 또는 원적외선 발산 다이오드가 사용될 수 있다. 다양한 방사원이 크기, 전력 요건, 원하는 치료 요법 및 이들의 조합에 따라 센서 응답식 칫솔을 위한 필요한 광 방사를 제공할 수 있다는 것을 당업자는 알 것이다.
- <75> 본 명세서에서 설명된 다양한 실시 형태의 칫솔은 다양한 특징을 갖는 발광 소자를 이용할 수 있다. 일반적으로, 광 기반 출력을 이용하는 본 명세서에 설명된 전동 칫솔은 약 10 nm 내지 약 10⁶ nm, 일 실시 형태에서는 약 390 nm 내지 약 770 nm, 다른 실시 형태에서는 약 420 nm 내지 약 490 nm, 그리고 청색 광의 경우 약 420 nm 내지 약 470 nm의 중심 파장을 갖는 광을 발산할 수 있다.
- <76> 도 12는 대표적인 실시 형태의 센서 응답식 칫솔에 대한 전기 구성의 예시적인 구성의 예시적인 배선 약도를 도시한다. 이러한 구성에서, 발광 소자(75), 하나 이상의 센서(E) 및 모터(32)는 스위치(50)에 의해 서로 동시에 전력이 공급되거나 작동된다. 발광 소자(75)가 LED인 경우, 특히 배터리로부터의 전압 또는 전류 출력은 시간 경과에 따라 감소하는 경향이 있으므로, 입력 전압 또는 전류의 변화에도 불구하고 정전압 또는 정전류 출력을 LED에 제공하는 전압 또는 전류 드라이버(94)를 포함하는 것이 바람직할 수도 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 전압 또는 전류 드라이버는 영국 올드햄 소재의 제텍스 세미컨덕터즈(Zetex Semiconductors)에 의해 제조되는 ZXSC310 싱글 또는 멀티 셀 엘이디 드라이버(Single or Multi Cell LED Driver)이다. 본 발명의 다른 실시 형태는, 예컨대 발광 소자, 센서(들) 및 모터를 개별적으로 작동시키기 위하여 제공될 수 있는 별개의 스위치들을 포함한다. 부가적으로, 하나 초과 발광 소자가 제공될 수도 있다. 상이한 스펙트럼, 광도 측정, 방사 측정 및 색상 측정 특징(예컨대, 주 파장, 피크 파장, 방사 측정 파워 등)을 갖는 발광 소자들이 하나의 전동 칫솔에서의 다중 용도를 수용하도록 제공될 수도 있다. 대안적으로, 제1 발광 소자가 센서 출력 요소로서 기능할 수도 있고, 제2 발광 소자가 센서 입력에 응답하여 응답식 출력을 제공할 수도 있다.
- <77> 도 13 및 도 14는 본 명세서에 설명된 전동 칫솔에 사용되는 구매가능한 LED 발광 유닛의 다양한 색상에 대한 스펙트럼 분포를 도시한다. 이들 스펙트럼 분포 그래프는 룩세온(Luxeon)TM 1 와트 이미터 발광 소자에 대한 것이지만, 이들 분포 패턴은 다른 발광 유닛에 의해 달성될 수도 있다. 구체적으로, 도 13은 다양한 색상의 발광 소자에 대한 상대 분광 분포(spectral power distribution)의 그래프이다. 도 14는 감청색, 청색, 청록색,

녹색, 호박색, 적-오렌지색 및 적색의 색상을 도시한다. 도 15는 백색 발광 소자에 대한 상대 분광 분포이다.

<78> 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 구강 내에서의 치료를 모니터링하고/하거나 상태를 진단하기 위한 센서를 부가적으로 포함할 수 있다. 센서 출력 요소는 센서 입력 요소에 의해 탐지가능한 방식으로 박테리아가 형광을 띄게 하는 과정에서 광을 발산시킴으로써 박테리아 또는 우식으로부터의 형광발광 신호와 같은 센서 입력을 발생시키는 데에 사용될 수 있다. 센서 입력 요소에 의해 탐지된 형광발광 신호는 치주 패킷(periodontal packet), 경조직(우식 손상(carious lesion)), 침 또는 사상균 내의 박테리아 농도에 대한 정보 및 치아를 미백하고 밝게 하는 것에 대한 정보를 제공할 수 있다. 추가의 형광발광 신호가 암을 포함하는 다양한 점막 질병의 조기 진단을 위하여 채용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 센서 응답식 칫솔은 치료가 완료되거나 형광발광 신호에 기초하여 상태가 탐지된 때를 사용자에게 지시하기 위한 신호 메커니즘을 포함할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 반사계가 포함될 수 있다. 예를 들면, LED를 통한 광 유도 전류가 반사 광 탐지를 위하여 이용될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 별도의 LED 및 광탐지기가 상이한 과정에서 구강 내의 반사를 측정하기 위하여 채용될 수 있다. 반사는 경조직의 우식, 미백, 밝아짐 및/또는 점막 질병의 진단을 위하여 채용될 수 있다.

<79> 바람직한 실시 형태의 칫솔은 구강을 가열하거나 아니면 그 내부의 에너지를 소산시키는 역할을 하는 광 또는 전자기 방사를 발산하는 응답식 출력을 이용할 수 있다. 그러므로, "광 기반 출력"이라는 용어는 가시 또는 비가시 광 에너지에 응답하여 열을 발산 또는 생성하는 출력을 포함할 수도 있다. 광을 측정하기 위하여 2개의 시스템, 즉 방사 측정법 및 광도 측정법이 존재하며, 여기서 방사 측정법은 3×10^{11} 내지 3×10^{16} Hz의 주파수 범위 내의 전자기 방사의 측정이며, 광도 측정법은 사람의 눈에 의해 탐지가능한 전자기 방사의 측정이다. 당업계에서 공지된 바와 같이, 방사 측정 단위는 에너지(뉴턴 미터 또는 줄(joule)), 시간에 대한 에너지 흐름인 파워 또는 방사속(Radiant Flux)(줄/초 또는 와트), 단위면적 당 파워인 조사도(Irradiance) 또는 선속 밀도(와트/㎡), 단위 입체각 당 파워인 방사 강도(와트/스테라디안) 및 단위투사면적 당 단위 입체각 당 파워인 방사도(Radiance)(와트/㎡-스테라디안)를 포함한다. 동등한 광도 측정 단위는 파워 또는 광속(Luminous Flux)(루멘)과 광도(루멘/sr 또는 칸델라)를 포함한다. 논의될 광의 다른 특징은 가시각 또는 반각이다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 반각은 광도가 최대값의 50% 또는 비입각의 절반인 비입 축의 일 측 상의 지점과 피크 사이의 끼인각(도(degree) 단위)의 2배이다. 이하 논의될 또 다른 특징은 치아 표면에서 LED에 의해 발생하는 열광 또는 발산 온도(섭씨)와 관련된다. 부가적으로, 조명 전동 칫솔의 헤드 상에 배치되는 LED에 의해 소비되는 총 전력("전력 소산")에 의해 특징지어질 것이다. 본 명세서의 간략함을 위하여, 단위는, 비록 방사 측정 단위가 바람직하지만, 방사 측정 단위 또는 광도 측정 단위로 논의될 수 있다. 강도는 칸델라(또는 루멘/스테라디안)으로 측정된 광도 또는 W/㎡으로 측정된 선속 밀도일 수 있다.

<80> 본 명세서에서 설명된 모든 시험 방법은 칫솔이 완전히 충전되어 켜지고 강모가 움직이며 LED가 조명된 때 장치를 작동시키기 위하여 통상 사용하는 전류에서 센서 응답식 조명 전동 칫솔이 작동될 때 수행된다.

<81> 본 발명의 LED의 특징이 이하에서 더욱 자세히 논의된다.

<82> 1. 대표적인 치아 표면에서의 선속 밀도("FDRT")

<83> 이 시험은 치아 표면 상으로 투사되는 방사속 밀도를 W/㎡으로 나타내고자 하는 것이다. 와트 단위로 조정(calibrated)된 탐지기는 탐지기 개구 면적이 약 3.14, 1.77, 1.54, 1.33, 1.23, 1.13, 1.04, 0.95, 0.87, 0.79, 0.70, 0.64, 0.50 및/또는 0.46 ㎠ 미만 및/또는 약 0.28, 0.31, 0.32, 0.33, 0.38, 0.44, 0.46 및/또는 0.50 ㎠ 초과이고 탐지기 개구 직경이 약 0.60, 0.63, 0.64, 0.70, 0.76, 0.80, 0.90, 0.95, 1.00, 1.05, 1.10, 1.15 및/또는 1 cm 이상 및/또는 약 2.0, 1.50, 1.40, 1.30, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.00 cm 미만이고, 탐지기 개구는 LED의 발광 지점으로부터의 거리("탐지기 거리")가 약 0.55, 0.60, 0.63, 0.64, 0.66, 0.68, 0.70, 0.72, 0.74, 0.76, 0.80, 0.85, 0.90 및/또는 1.0 cm 초과 및/또는 약 2.0, 1.5, 1.4, 1.3, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.05 및/또는 1.0 cm 미만이다. 통상적으로, 탐지기는 원하는 크기의 탐지기 개구 면적을 제공할 수 있는 조리개(iris)를 포함한다. LED는 탐지기 개구를 향해 위치시켜야 하며, LED의 기계 축은 이 탐지기 개구의 중심을 통과하여야 한다. 탐지기는 탐지기에서의 방사속(와트)을 측정한다. 탐지기는 전체 탐지기 개구 면적에 걸쳐 방사속을 측정한다. 그러므로, 최종 수는 방사속 총계 값이다. FDRT는 (LED와 광에 노출되는 표면 사이의 기하학적 관계를 도시하는 도 16에 도시된 바와 같이) 방사속을 캡(cap, 1109)의 구형 면적으로 나눈 총계 값이다. 캡의 구형 면적은 하기 방정식에 의해 계산할 수 있다:

<84>
$$S = 2 \pi R(R - 1)$$

<85> 여기서:

$$R = \sqrt{l^2 + d^2/4}$$

<86>

<87> S = 캡의 구형 면적

<88> l = 탐지기 거리

<89> d = 탐지기 개구 면적의 직경

<90> FDRT = 총 방사속 (와트) / S

<91> 이 방사속(와트)은 대표적인 치아 표면에서의 선속 밀도(W/m²)를 산출하도록 캡의 구형 면적으로 나눈다. FDRT를 측정하는 데에 적합한 장치의 예는 플로리다주 올랜도 소재의 옵트로닉 래브러터리즈, 인크.에 의해 제조되는 OL 730CV 라디오미터/포토미터를 포함한다. 도 17에 도시된 바와 같이, 탐지기 거리 "l" (1200으로 도시됨)는 LED(1275)의 발광 지점(1205)과 탐지기(1203)의 입구 개구(1201) 사이의 거리이다. 이 탐지기 거리 "l" (1200으로 도시됨)는 LED(1275)의 발광 지점(1205)으로부터 탐지기(1203)의 탐지기 개구(1201)의 평면까지 측정한다.

<92> 본 발명의 센서 응답식 조명 전동 칫솔의 FDRT는 약 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70 및/또는 100 mW/cm² 이상 및/또는 약 300, 250, 200, 150 및/또는 100 mW/cm² 미만 또는 이들의 임의의 조합이다. 전술한 FDRT에서 개별적으로 광을 발산하는 LED들을 포함하는 칫솔은 입 안에서 단독으로 또는 다른 구강 케어 조성물과 조합하여 사용될 때 미백 및 다른 구강 케어 이득을 가져올 수 있는 것으로 생각된다. 이들 구강 케어 이득을 달성하기 위하여, 칫솔의 헤드 상에 배치된 LED들 중 적어도 하나는 약 30 mW/cm² 이상의 FDRT를 갖는 광을 발산하여야 한다. 더 높은 FDRT를 갖는 광이 미백 또는 다른 구강 케어 이득을 가져올 수도 있지만, 300 mW/cm²를 초과하는 경우 사용자는 구강에 대한 손상을 방지하도록 안전 수단을 취할 필요가 있을 수도 있다.

<93> 2. 입체각 내에서의 총 광속 비율

<94> 전동 칫솔의 LED의 일 실시 형태에서, LED의 총 파워(와트)의 약 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100% 이상이 약 0, 0.5, 0.55, 0.6, 0.65, 0.7, 0.75, 0.8, 0.9, 0.95 및/또는 1 스테라디안("sr") 이상 및/또는 약 6.3, 5.5, 5, 4.5, 4, 3.5, 3, 2.5, 2, 1.5, 1.3, 1.2, 1.1 및/또는 1 sr 미만의 LED의 중심에 정점을 갖는 입체각 내에 포함된다. LED의 발광 지점에서 정점을 갖는 입체각은 하기의 방정식을 사용하여 계산할 수 있다:

<95>
$$\alpha = S / R^2 = 2\pi h/R,$$

<96> 여기서:

<97> h = R - a 이며

$$R = \sqrt{l^2 + d^2/4}$$

<98>

<99> α = 입체각 (sr)

<100> S = 캡의 구형 면적

<101> a= 축방향 거리

<102> b = 치수 면적의 직경

<103> 이러한 계산은 FDRT를 계산하기 위하여 앞서 사용된 계산과 유사하며, 축방향 거리 및 치수 면적은 탐지기 거리 및 탐지기 면적과 유사한 값을 갖지만, 입체각의 계산에서 탐지기는 존재하지 않는다.

<104> LED가 광에 노출되는 표면을 향해 광을 발산하는 공극(void)의 도면이 도 16에 도시되어 있다. 방정식의 요소들이 도 20에 도시되어 있으며, 여기서 "α"는 LED(1175)의 발광 지점(1113)에서의 정점(1111으로 도시됨)과의 입체각(1110으로 도시됨)이다. "a"(도 20에서 1101로 도시됨)는 LED의 발산 표면과 LED로부터 발산되는 광에 노출되는 표면 사이의 수직 거리이고, "b"(1103으로 도시됨)는 LED를 포함하는 원형 면적의 직경이고, "S"(1109로 도시됨)는 캡의 구형 면적이다. "h"(1105로 도시됨)는 "R"(1107로 도시됨)에서 "a"(1101로 도시됨)를 뺀 것

이다. "b"는 약 0.60, 0.63, 0.64, 0.65, 0.70, 0.76, 0.80, 0.90, 0.95 및/또는 1.00 cm 이상 및/또는 약 2.0, 1.50, 1.40, 1.30, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.05 및/또는 1.00 cm 미만일 수 있다. "a"는 약 0.55, 0.60, 0.63, 0.64, 0.66, 0.68, 0.70, 0.72, 0.74, 0.76, 0.80, 0.85, 0.90 및/또는 1.00 cm 초과 및/또는 약 2.0, 1.50, 1.40, 1.30, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.05 및/또는 1.00 cm 미만일 수 있다.

<105> 입체각 내에서의 파워 비율을 결정하기 위하여, 첫번째로 LED로부터 발생되는 총 파워를 측정하여야 하며, 두번째로 특정 입체각 면적 내에서의 파워를 측정하여야 한다. 마지막으로, 특정 입체각 내에서의 파워 비율을 계산한다. LED로부터 발생되는 총 파워는 고니오포토펴터 방법(goniophotometer method) 및/또는 적분구 방법(integrating sphere method)에 의해 결정할 수 있다. 고니오포토펴터 방법은 (고니오포토펴터가 와트 단위로 조정된 경우) 총 방사속을 와트 단위로 측정할 수 있게 한다. 고니오포토펴터의 회전 탐지기는 LED를 둘러싸는 구형 형상의 면적의 표면을 스캐닝한다. 표면의 각각의 성분(dA)에 입사하는 부분 속(partial flux)(dΦ)은 총 방사속을 나타낸다:

$$E(\theta, \varphi) = d\Phi / dA$$

<106> <107> 이는 총 방사속(Φ)의 값을 제공하도록 가중되고 적분될 수 있다.

$$\Phi = \int_{(A)} E dA$$

<108> <109> LED로부터의 총 방사속을 측정하는 다른 방법은 시험되는 LED를 유사한 공간 및 분광 분포를 갖는 표준 LED와 비교하도록 적분구(와트 단위로 조정됨)를 사용하는 것이다. 완전하게 일치하는 표준을 이용할 수 없는 경우, 색상에 대한 보정을 계산할 수 있지만, 공간 파워 차이의 보정은 계산하기 더 어렵다. 대부분의 적분구는 직경이 10 cm 이하이다. 그러므로, 시험 LED의 자체 흡수(self-absorption)에 대해 적용될 보정을 고려하도록 동일한 유형의 보조 LED를 적분구 내에 삽입하여야 한다. 탐지기를 위한 2개의 입구 및 하나의 출구 포트를 구비한 구를 사용하여야 한다. 이들 방법 모두는 국제 조명 학회에 의해 발행된 "LED의 측정"이라는 명칭의 CIE 127 (1997)에 설명되어 있다.

<110> 둘째로, 특정 입체각 내에서의 파워를 측정한다. 파워를 측정하는 입체각을 선택하기 위하여, 원하는 입체각을 위한 축방향 거리 및 치수 면적의 직경을 전술한 방정식을 사용하여 결정하여야 한다. 축방향 거리 값은 탐지기 거리 값에 대응하며, 치수 면적의 직경 값은 탐지기 개구 면적 값에 대응한다. 시험을 수행할 때 이들 값을 선택함으로써, 원하는 입체각 내에서의 파워를 측정한다. 탐지기가 와트 단위로 조정된 경우, 이는 원하는 입체각 내에서의 총 방사속을 산출한다.

<111> LED의 (특정 입체각 내에서의) 총 방사속의 측정은 면적이 약 3.14, 1.77, 1.54, 1.33, 1.23, 1.13, 1.04, 0.95, 0.87, 0.79, 0.70, 0.64, 0.50 및/또는 0.46 cm² 미만 및/또는 약 0.28, 0.31, 0.32, 0.33, 0.38, 0.44, 0.46 및/또는 0.50 cm² 초과이고 탐지기 개구 직경이 약 0.60, 0.63, 0.64, 0.70, 0.76, 0.80, 0.90, 0.95, 1.00, 1.05, 1.10, 1.15 및/또는 1 cm 이상 및/또는 약 2.0, 1.50, 1.40, 1.30, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.00 cm 미만인, 도 17에 도시된 바와 같은 원형 개구(1201)를 갖는, 와트 단위로 교정된 탐지기를 필요로 한다. LED는 약 0.55, 0.60, 0.63, 0.64, 0.66, 0.68, 0.70, 0.72, 0.74, 0.76, 0.80, 0.85, 0.90 및/또는 1.00 cm로부터 및/또는 약 2.0, 1.50, 1.40, 1.30, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.05 및/또는 1.00 cm 미만까지의 LED(1275)의 발광 지점(1205)으로부터의 탐지기 거리(1200)에서 탐지기 개구(1201)를 향해 위치시켜야 한다. LED의 기계 축은 이 탐지기 개구의 중심을 통과하여야 한다.

<112> 마지막으로, 원하는 입체각 내에서 발산되는 광의 비율을 하기 방정식에 의해 계산한다:

<113> 원하는 입체각 내에서의 총 방사속 / 총 방사속 = 원하는 입체각 내에서 발산된 광의 %

<114> 3. 반각 및/또는 가시각

<115> 센서 응답식 조명 전동 칩솔이 원하는 특징을 갖는 광을 발산하는 경우를 결정하기 위한 방법은 LED의 반각 및/또는 가시각을 검사하는 것이다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 반각은 광도가 최대값의 50% 또는 비임각의 절반인 비임 축의 일 측 상의 지점과 피크 사이의 끼인각(도 단위)의 2배이다. 이는 또한 가시각으로 지칭될 수 있다. 반각이 작아질수록 광에 더욱 초점이 맞춰진다. LED로부터 발생되는 광에 더욱 초점이 맞춰질수록 원하는 광도 및/또는 FDRT를 달성하는 데에 필요한 광은 작아진다. 더욱 초점이 맞춰진 각도의 광에 의해, 바람직하지 않은 방향을 비추는, 즉 강모 영역을 비추는 낭비되는 광이 적어지게 된다. 광이 바람직하지 않은

방향을 비추는 경우, 원하는 광도 또는 FDRT를 달성하는 데에 요구되는 광이 더욱 많아질 것이며, 이는 종종 가열 수준의 증가를 초래한다. 조명 전동 칫솔로부터의 증가된 열 발산은 구강 내의 치아 및 조직에 대한 손상을 초래할 수 있다. LED의 반각($2\theta \frac{1}{2}$)은 약 50° , 49° , 48° , 47° , 46° , 45° , 44° , 43° , 42° , 41° , 40° , 38° , 36° , 34° , 32° , 30° 및/또는 28° 미만 및/또는 약 0° 및/또는 5° 초과일 수 있다.

<116> 4. 발산 온도

<117> 치아의 칫솔질 및/또는 치료를 위하여 구강 내부에 배치되는 칫솔의 헤드 상의 LED를 사용함으로써, 열뿐만 아니라 광이 구강 내부로 도입될 수 있다. 광은 치아 표면에 의해 흡수될 수 있으며, 그럼으로써 치아 표면에서 추가의 열을 발생시킨다. 열이 구강 내에서 발생하는 경우, 치아의 치수강(pulp chamber)이 커질 수 있는데, 이는 구강에 대한 치수염 또는 다른 손상을 초래할 수도 있다. 구강 내에서의 손상을 야기하는 것을 방지하기 위하여, 치아 표면의 온도는 약 43°C , 40°C , 39°C , 38°C , 37°C , 36°C , 34°C , 30°C 및/또는 25°C 미만으로 유지되어야 한다. 치아 표면의 온도가 전술한 온도를 지나 상승한 경우, 치아의 치수강은 과열될 수 있으며, 그럼으로써 치수염을 초래하게 된다. 그러므로, 조명 전동 칫솔에 의해 발산되는 광은 치아 표면의 온도를 약 43°C , 40°C , 39°C , 38°C , 37°C , 36°C , 34°C , 30°C 및/또는 25°C 초과로 상승시키는 열을 생성하지 않아야 한다. 일 실시 형태에서, 치아 표면의 온도는 표준 LED를 사용하고 표준 LED로 약 200 밀리암페어("mA") 미만의 연속 순방향 전류를 제공함으로써 약 43°C 미만으로 유지한다.

<118> 조명 전동 칫솔로부터 발산되는 광에 노출됨으로써 치아 표면에 생성되는 온도가 "발산 온도"이다. 발산 온도는 (도 18에 도시된) 열전대(thermocouple, 1315)와 같은 당업계에 공지된 장치에 의해 측정할 수 있다. 본 발명의 시험 방법에 사용하기 적합한 하나의 열전대는 오메가 엔지니어링, 인크.(Omega Engineering, Inc.)에 의해 제조되는 SC-GG-T-30-36 열전대이다. 열전대는 LED로부터 발산되는 광에 노출되는 치아 표면에, 바람직하게는 접착제에 의해 부착할 수 있다. 이러한 시험 방법에 사용하기 위한 하나의 적합한 치아용 접착제는 덴트스플라이(Dentsply)에 의해 제조되는 루시톤(Lucitone) 199이다. 대안적으로, 치아 표면의 온도는, 열전대가 치아와 접촉하고 온도 관독이 광에 대한 치아의 노출 종료후 약 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1초 미만의 시험 시간 내에 완료되는 한, 광에 노출된 후에 측정할 수 있다. 광에 대한 노출이 종료된 후 온도를 측정하는 한 가지 방법은 표준 면봉(cotton swab)을 사용하여, 온도 데이터를 수집하도록 시험 시간의 지속 기간 동안 치아 상에 열전대를 적용 및 유지하는 것이다. 대안적으로, 열전대로부터의 데이터를 도 단위의 온도로 변환하는 유닛(1317)이 사용될 수 있으며, 오메가 엔지니어링, 인크.에 의해 제조되는 휴대용 유닛 HH5-08이 열전대로부터 수신된 데이터를 도 단위의 온도로 변환하기 위하여 앞서 언급한 열전대와 함께 사용하기에 적합할 수 있다. 이 시험은 32°C 의 인큐베이터 세트(incubator set) 내에서 표본 추출된 사람 또는 숫과의 동물(bovine)의 치아(1301) 샘플에 대하여 체외에서 수행한다. 시험은 입 안에 위치하는 치아의 보통의 기본 온도(base temperature)를 모사하도록 32°C 의 인큐베이터 세트 내에서 수행한다. 이러한 시험에 적합한 인큐베이터는 주앙 그룹 오브 컴퍼니즈(Jouan Group of Companies)로부터 입수가능한 THELCO 3DG(카탈로그 제51221122호)이다. 치아는 치아의 배치를 위하여 제거되는 공간을 구비하는 단일편 구조 알루미늄을 포함하는 구조 알루미늄 스탠드(1319) 내에 배치한다. 구조 알루미늄 스탠드(1319)는 치아(1301)를 히트 싱크(heat sink, 1321)에 연결한다. 본 발명의 시험 방법에 사용하기 적합한 히트 싱크는 아비드 써멀로이(Aavid Thermalloy)에 의해 제조되는 히트 싱크 11-5602-48 VIS #031608을 포함한다. (도시 안된) 전원 장치가 히트 싱크에 제공될 수 있다. "발산 거리"는 LED(1375)의 발광 지점(1305)과 치아(1301) 표면 사이의 거리(1303)이다. 발산 거리(1303)는 치아 표면으로부터 약 3.14, 1.77, 1.54, 1.33, 1.23, 1.13, 1.04, 0.95, 0.87, 0.79, 0.70, 0.64, 0.50 및/또는 0.46 cm 미만 및/또는 약 0.28, 0.31, 0.32, 0.33, 0.38, 0.44, 0.46 및/또는 0.50 cm 초과일 수 있다. LED(1375)의 발광 지점(1305)은 치아(1301) 표면으로부터 약 3.14, 1.77, 1.54, 1.33, 1.23, 1.13, 1.04, 0.95, 0.87, 0.79, 0.70, 0.64, 0.50 및/또는 0.46 cm 미만 및/또는 약 0.28, 0.31, 0.32, 0.33, 0.38, 0.44, 0.46 및/또는 0.50 cm 초과 발산 거리에 배치하며 조명 전동 칫솔(1313)을 켜고, 그럼으로써 LED(1375)가 작동하여 치아(1301) 표면을 조명한다. 그 후, 치아(1301)를 약 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 및/또는 0분의 발산 시간 동안 LED(1375)로부터 발산되는 광에 노출시키고, 치아(1301)의 온도를 표준 열전대(1315)로 측정한다. 열전대를 별도의 휴대용 유닛(1317)에 부착하여, 열전대(1315)로부터의 관독치를 온도 관독치로 변환할 수 있다. 발산 온도는 약 43°C , 40°C , 39°C , 38°C , 37°C , 36°C , 34°C , 30°C 및/또는 25°C 를 초과하지 않아야 한다.

<119> 5. 전력 소산

<120> 추가적으로, 초과 열 발생에 의한 구강에의 손상을 방지하기 위하여, 조명 전동 칫솔의 헤드 상에 배치된 LED

에 의해 소비되는 총 전력("전력 소산")은 약 2, 1.5, 1, 0.95, 0.9, 0.85, 0.8, 0.75, 0.7, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 와트 ("W")를 초과하지 않아야 한다.

<121> 6. 광 기반 응답식 출력의 예

<122> 입력 신호에 대한 응답식 출력은 우식 또는 박테리아와 같은 구강 내에서 탐지된 상태를 치료하기 위한 특정 광도 또는 다른 스펙트럼의 응답식 출력을 제공하는 것일 수 있다. LED 내에 하나 초과인 광 이미터를 구비하는 표준 LED를 포함하는 본 발명의 센서 응답식 조명 전동 칫솔에서, 순방향 전류를 제조업체에 의해 추천되는 범위를 넘어 증가시킴으로써("과전력 공급") 그리고/또는 LED로부터 발산되는 광을 펄스화함으로써 약 7 칸델라 이상의 광도 및/또는 약 30 mW/cm² 이상의 FDRT가 달성될 수 있다. LED의 과전력 공급은 LED의 수명을 단축시킬 수 있다. LED의 수명 기간은 LED에 과전력을 공급하는 데에 사용되는 전류의 수준 또는 LED의 특징에 의존하여 단축된다. 그러나, 이러한 단축된 수명도, 칫솔이 폐기 및/또는 교환 가능한 품목이므로, 칫솔에 사용하기에 필요한 수명을 여전히 초과할 것이다. 일 실시 형태에서, LED는 칫솔의 교환가능한 부분 상에 배치되며, 그러므로 필요한 경우 교환될 수 있다.

<123> 앞서 언급한 바와 같이, "광"이라는 용어는 가시 및 비가시(예컨대, 자외선 및 적외선) 광 모두의 스펙트럼을 포함하도록 의도된다. 이러한 스펙트럼은 약 10 nm의 주 파장 또는 중심 파장을 갖는 광(원자외선)으로부터 10⁶ nm의 중심 파장을 갖는 광(적외선)까지 확장될 수 있으며, 또는 스펙트럼은 약 370 nm 내지 약 770 nm의 중심 파장을 갖는 가시 광을 포함할 수도 있다. 또한, 스펙트럼은 약 370 내지 약 500의 중심 파장을 갖는 가시 광을 포함할 수도 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "중심 파장"이라는 용어는 광의 지각색(perceived color)을 나타내는 파장을 지칭하도록 의도된다. 이는 LED의 방사 강도가 최대가 되는 파장인 피크 파장과는 상이할 수도 있다.

<124> 소정 실시 형태의 센서 응답식 조명 전동 칫솔은, 광도가 약 7, 10, 15, 20, 30 및/또는 40 이상 및/또는 약 60, 50, 45 및/또는 40 칸델라 미만 또는 이들의 임의의 조합이고 FDRT가 약 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70 및/또는 100 mW/cm² 이상 및/또는 약 300, 250, 200, 150 및/또는 100 mW/cm² 미만 또는 이들의 임의의 조합인 광을 발산하는 LED를 포함한다.

<125> 센서 응답식 조명 전동 칫솔의 일 실시 형태는 도 19에 도시된 바와 같은 LED를 포함한다. 도 19는 렌즈(1403), 단일 발광 다이스(dice)(1405), 와이어 본딩(wire bonding, 1407), 양극 리드선(1421)과 음극 리드선(1409) 및 종축(L)을 포함하는 LED 패키지(1400)의 단면을 도시한다. 발광 특성을 갖는 다양한 유형의 반도체 기판이 센서 응답식 칫솔의 LED에 사용될 수 있다. 발광 특성을 갖는 한 가지 유형의 반도체 기판은 다이스이다. "다이스"는 발광 특성을 갖는 단일 반도체 기판이다. 본 발명의 조명 전동 칫솔의 헤드 상에 배치된 LED는, 조명 전동 칫솔이 본 명세서에서 설명된 원하는 특성을 갖는 광을 제공하는 한, 다이스를 포함하지만 이로 제한되지 않는 발광 특성을 갖는 임의의 유형의 반도체 기판을 포함할 수 있다. LED는 약 0.5, 1, 2, 3, 4, 5 및/또는 6 mm 이상 및/또는 약 5, 10, 15 및/또는 20 mm 미만의 직경을 가질 수 있다.

<126> 광은 LED의 발광 지점의 다수의 표면들로부터 발산될 수 있다. 그러나 간략함을 위하여, 이하에서는 LED의 발광 지점 및/또는 표면으로부터의 거리의 모든 측정은 반도체 기판의 전방 표면, 예컨대 다이스(1405)의 전방 표면과 관련된다. LED가 다수의 다이스 및 이에 따른 반도체 기판의 다수의 전방 표면을 갖는 경우, LED의 발광 지점으로부터 거리는 반도체 기판의 전방 표면으로부터의 거리들의 평균이어야 한다. 광은 다이스의 표면으로부터 발산되며 LED의 렌즈(1403)로 지향된다. 그러므로, 반도체 기판의 발광 지점으로부터의 거리를 측정하기 위하여, 반도체 기판의 발광 소자의 전방 표면이 식별되어야 한다. 조명 전동 칫솔의 일 실시 형태에서, LED의 발광 소자의 전방 표면은(도 19에 도시된 바와 같이) 다이스(1405)의 표면이다. 그러므로, 이러한 실시 형태의 발광 표면으로부터의 거리의 모든 측정은 다이스(1405)의 전방 표면에서 시작된다.

<127> LED에 과전력을 공급함으로써, 순방향 전류 입력이 증가함에 따라 제한 범위 내에서 LED의 광도 및/또는 FDRT가 증가하므로 원하는 광도 및/또는 FDRT가 달성된다. 그러므로, 본 발명의 조명 전동 칫솔에 대하여 원하는 광도 및/또는 FDRT 수준은 표준 LED로의 전류를 제조업체에 의해 추천되는 범위를 넘어 증가시킴으로써 달성될 수 있다. 전류를 제조업체에 의해 추천되는 최대값의 2배로 증가시킴으로써, 광도 및/또는 FDRT는 거의 2개가 될 것이지만, 조명 전동 칫솔에 사용하도록 수용될 수 있는 LED의 수명은 여전히 유지될 것이다. 원하는 광도 및/또는 FDRT를 달성하기 위하여 선택된 전류 수준을 공급하기 위하여 표준 드라이버가 사용될 수 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 전압 또는 전류 드라이버는 영국 올드햄 소재의 제텍스 세미컨덕터즈에 의해 제조되는 ZXSC310 싱글 또는 멀티 셀 엘이디 드라이버이다. 원하는 광도 및/또는 FDRT를 달성하는 최소 전류는 연속 작동의 경우 제조업체에 의해 추천되는 최대 전류, 연속 작동의 경우 제조업체에 의해 추천되는 최대값의 2배, 또는 펄스형

작동의 경우 제조업체에 의해 추천되는 최대값의 3배를 초과할 수 있다. 최대값에서, 전류는 LED의 즉각적인 고장(immediate failure)을 초래하는 수준까지 증가될 수 있다. 본 발명의 일 실시 형태는 약 35 mA, 40 mA, 45 mA, 50 mA, 55 mA, 60 mA, 65 mA, 70 mA, 75 mA, 80 mA, 90 mA, 100 mA, 150 mA 및/또는 200 mA 초과 및/또는 약 700 mA, 600 mA, 500 mA, 400 mA, 300 mA, 250 mA, 200 mA, 150 mA, 100 mA, 90 mA, 80 mA, 75 mA, 70 mA, 65 mA, 60 mA, 55 mA, 50 mA, 45 mA, 40 mA 및/또는 35 mA 미만의 연속 순방향 전류를 통해 원하는 광도 및/또는 FDRT를 달성하는 표준 LED를 포함한다. 일 실시 형태에서, 최소 연속 전류 수준은 연속 작동의 경우에 대해 규정된 최대 연속 전류일 수 있으며, 최대 연속 전류 수준은 대략 LED의 즉각적인 고장을 초래하는 전류일 수 있다. 광도 및/또는 FDRT가 전류가 증가함에 따라 증가하지만, 이러한 상호관련성이 평평하게(level out) 되어 추가의 전류 증가가 광도 및/또는 FDRT의 증가로 이어지지 않는 지점이 존재한다. 이러한 정확한 지점은 LED의 특성과 설계에 의존한다. 부가적으로, 시간이 경과하여 LED가 제조업체에 의해 추천되는 범위는 넘는 전류에 노출됨에 따라, 광도 및/또는 FDRT는 감소하기 시작한다. 원하는 광도 및/또는 FDRT를 유지하는 한 가지 방법은 동일한 광도 및/또는 FDRT를 유지하기 위하여 전류를 추가로 증가시키는 것을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 원하는 광도 및/또는 FDRT를 달성하기 위하여 표준 LED로의 전류가 증가되더라도, 사용되는 전류는 고전력 비표준 LED에 통상 사용되는 전류보다 여전히 낮다. 그러므로, 표준 LED에 의해 발생하는 열은 차아 표면의 온도를 약 43°C 초과로 상승시키지 않는다.

<128> 표준 드라이버 설계에 있어서 LED의 전류를 안정화하는 것은, 전류가 LED 감쇠와 동일하게 유지되기 때문에, 시간 경과에 따라 광도 및/또는 FDRT를 부분적으로 안정화시킨다. 그러나, LED가 감쇠된 때, 광도 및/또는 FDRT의 동일한 수준을 유지하기 위하여 전류가 증가될 필요가 있을 수도 있다. LED가 감쇠된 때 일정한 광도 및/또는 FDRT를 유지하는 한 가지 방법은 내장 센서로 LED로부터 발산되는 광도 및/또는 FDRT를 측정하여 측정된 값에 따라 전류를 조절하는 것이다. LED가 감쇠된 때 전류를 조절함으로써, 조명 전동 칩솔은 시간 경과에 따라 특정 광도 및/또는 FDRT에서 광을 계속 공급하게 된다. 내장 센서를 포함하지 않고 대체로 동일한 광도 및/또는 FDRT를 유지하는 다른 방법은 LED가 감쇠된 때 시간 경과에 따라 LED로의 전류를 증가시키는 타이밍 회로를 포함하는 것이다. 이는 단순한 설계에 의해 그리고 최소한의 추가 비용으로 대체로 일정한 광도 및/또는 FDRT를 유지할 수 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 전압 또는 전류 드라이버는 영국 울드햄 소재의 체텍스 세미컨덕터즈에 의해 제조되는 ZXSC310 싱글 또는 멀티 셀 엘이디 드라이버이다.

<129> 도 20은 다수의 다이스와 같은 하나 초과와 광 이미터를 포함함으로써 센서 응답식 조명 전동 칩솔에서의 광도 및/또는 FDRT의 수준을 달성하는 다른 수단을 도시한다. 이하 실시 형태는 다이스와 같은 광을 발산하는 2개의 반도체 기판을 구비한 LED를 도시하지만, LED는 2개 초과와 다이스를 포함할 수 있음이 고려된다. 이 실시 형태(1500)는 단일 광 출력부인 렌즈(1503) 및 하나의 양극 리드선(1521)과 하나의 음극 리드선(1509)을 구비한다. 그러나, 이 단일 표준 LED 패키지는 하나 초과와 광 이미터 및 하나 초과와 반도체 기판을 포함하며, 2개 초과와 리드선을 구비할 수 있다. 발광원으로부터의 모든 광은 LED 패키지(1500)의 렌즈(1503)에서 단일 광 출력이 되도록 조합된다. 단일 LED 패키지(1500)는 다중 발광 다이스(1505, 1517) 및 와이어 본딩(1507, 1520)을 구비한다. 실시 형태(1500)는 다이스(1505, 1520)들 사이의 접속을 도시한다. 이 접속은 병렬 접속 또는 직렬 접속일 수 있다. 도 21은 직렬로 접속된 다중 다이스들을 도시한다. 이 실시 형태(1600)는 단일 광 출력부인 렌즈(1603) 및 하나의 양극 리드선(1609)과 하나의 음극 리드선(1627)을 구비한다. 그러나, 이 단일 표준 LED 패키지는 개별 페데스탈(pedestal)(1637, 1639)을 각각 구비하는 하나 초과와 다이스(1605, 1617)를 포함한다. 다이스는 직렬 접속되며, 와이어 본딩(1611)은 다이스(1605)의 상부를 다이스(1617)의 저부에 접속시키고, 와이어 본딩(1620)은 다이스(1617)의 상부를 음극 리드선(1627)에 접속시킨다. 발광원으로부터의 모든 광은 LED 패키지(1600)의 렌즈(1603)에서 단일 광 출력이 되도록 조합된다. 도 22는 병렬로 접속된 다중 다이스들을 도시한다. 이러한 본 발명의 실시 형태(1700)는 단일 광 출력부인 렌즈(1703) 및 하나의 양극 리드선(1709)과 하나의 음극 리드선(1727)을 구비한다. 다이스는 병렬 접속되며, 와이어 본딩(1720)은 다이스(1705)의 상부를 다이스(1717)의 상부에 접속시키고, 와이어 본딩(1707)은 다이스(1717)의 상부를 공통 음극 리드선(1727)의 상부에 접속시킨다. 발광원으로부터의 모든 광은 LED 패키지(1700)의 렌즈(1703)에서 단일 광 출력이 되도록 조합된다. 이러한 다중-다이스 LED의 다른 실시 형태(1800)(도 23에 도시됨)에서, LED는 렌즈(1803), 2개의 반도체 기판, 병렬로 접속된 것으로 도시된 다이스(1805, 1817)들, 와이어 본딩(1819, 1821), 하나의 양극 리드선(1833) 및 2개의 음극 리드선(1831, 1835)을 포함한다. 이 LED는 또한 단일 광 출력부인 렌즈(1803)로부터 광을 발산한다. 각각의 다이스는 개별 페데스탈(1837, 1839)을 구비한다. 또한, LED는 2개의 양극 리드선과 하나의 음극 리드선을 포함할 수 있으며 또한 이 실시 형태의 LED는 직렬로 접속될 수 있음이 고려된다. 부가적으로, LED는 발광 특성을 갖는 2개 초과와 반도체 기판을 포함할 수 있으며, LED는 2개 초과와 리드선을 포함할 수 있다. LED는 공통 또는 공유 리드선을 구비할 수 있으며, 발광 특성을 갖는 각각의 반도체

기관을 위한 개별 리드선을 구비할 수 있다. 또한, 발광 특성을 갖는 각각의 반도체 기관은 배터리와 같은 별도의 전원에 의해 개별적으로 전력이 공급될 수 있다.

<130> 이들 다이스는 병렬 또는 직렬로 전기적으로 접속될 수 있다. 이들이 직렬로 접속된 경우, 모든 전류 고려 사항은 하나의 단일 다이스의 경우와 동일하다. 총 전압은 대략 $n \times V_i$ 일 것이며, 여기서 n = 다이스의 개수이고 V_i = 단일 다이스에 대한 순방향 전압이다. 다이스가 병렬로 접속된 경우, 총 전류는 대략 $n \times I_i$ 일 것이며, 총 전압은 대략 단일 다이스의 전압일 것이다. 직렬 접속이 양호하게 기능하는데, 이는 다이스들 사이의 차이를 조절하기 때문이다. 다이스가 직렬로 접속된 경우, 이들은 이들의 순방향 전압을 자동적으로 조절하여 이들의 광도 및/또는 FDRT는 매우 근접하게 된다. 어느 배열에서도, 2개 다이스의 LED는 대략 $1.6 \times P_i$ 의 광도 및/또는 FDRT를 가지며, 여기서 P_i 는 단일 다이스의 광도 및/또는 FDRT이다. 3개 다이스의 LED는 약 $2.26 \times P_i$ 의 광도 및/또는 FDRT를 가질 것이다. (다이스들 사이의 간섭은 광도 및/또는 FDRT 계산이 다이스의 개수에 의해 배가되는 것을 방지할 수 있다. 이들 다이스는 동일한 색상의 광을 공급할 수 있으며, 또는 이들은 상이한 색상의 광을 가질 수 있다. 그러나, 각각의 개별 광 이미터가 동일한 광을 발산하는 경우, 이러한 하나의 단일 LED로부터의 이러한 색상의 광의 광도 및/또는 FDRT는 하나의 색상의 광을 발산하는 단일 표준 LED보다 크다. 각각의 개별 광 이미터는 약 440 내지 약 480 nm의 파장을 갖는 광을 발산할 수 있다. 단일 LED는 또한 상이한 색상의 광, 예컨대 약 370, 380, 390, 400, 425, 440, 450, 475, 480 초파 및/또는 약 500 나노미터 미만 범위로 부터 선택된 파장의 광을 발산하는 2개의 다이스를 포함할 수 있다. 다이스는 또한 다이스가 동일한 색상 범위 내의 상이한 파장의 광을 발산하도록, 예컨대 다이스가 청색이 되는 상이한 파장을 갖는 광을 발산할 수 있도록 선택될 수 있다. 또한, LED의 단일 광 출력부(렌즈)에서 광의 상이한 파장들의 조합은 구강 케어 이득을 달성하는 색상들의 특정 조합이 될 수 있다. 예를 들면, 2개의 상이한 조성물이 치아에 적용될 수 있으며, 이들 각각은 상이한 파장의 광과 반응한다. 부가적으로, 상이한 파장의 광이 구강 내에서 상이한 반응을 형성할 수 있는데, 하나의 파장의 광은 박테리아를 죽일 수 있고 다른 파장의 광은 치아를 미백할 수도 있다. 일부 색상은 단일 파장의 광에 의해 달성되기 어려우며, 본 발명은 이들 독특한 색상들 중 한 색상의 광을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 그러므로, 단일 광 출력부에서의 상이한 색상들의 조합은 하나의 다이스 단독으로 달성될 수 없는 색상을 형성할 수 있다. 그러므로, 상이한 색상을 사용하는 것은 단일 색상의 단일 파장이 달성할 수 없는 하나 이상의 구강 케어 이득을 달성할 수 있다.

<131> 본 발명의 조명 전동 칫솔의 광도 및/또는 FDRT를 달성하기 위한 또 다른 수단은 LED에 비연속적이거나 펄스화된 전류를 제공하여 펄스형 또는 비연속적인 광을 형성하는 것을 포함한다. 이러한 본 발명의 실시 형태는 약 100 mA, 125 mA, 150 mA, 175 mA, 200 mA, 225 mA, 250 mA, 275 mA, 300 mA, 325 mA, 350 mA 및/또는 375 mA 초과 및/또는 약 900 mA, 800 mA, 700 mA, 600 mA, 500 mA, 400 mA, 375 mA, 350 mA, 325 mA, 300 mA, 275 mA, 250 mA, 225 mA, 200 mA, 175 mA, 150 mA, 125 mA 및/또는 100 mA 미만의 펄스형 순방향 전류를 통해 원하는 광도 및/또는 FDRT 수준을 제공하는 표준 LED를 포함한다. 일 실시 형태에서, 펄스형 순방향 전류는 대략 펄스형 작동의 경우에 규정된 최대 전류를 초과하며 대략 LED의 즉각적인 고장을 초래하는 전류 미만이다. 광 펄스의 최소 광도 및/또는 FDRT는 연속 광의 것일 수 있으며, 최대 광도 및/또는 FDRT는 P_c/Q 이며, 여기서 P_c 는 연속 광의 광도 및/또는 FDRT이고 Q 는 반복 횟수 비이다. 반복 횟수 비는 펄스의 지속 기간을 펄스 간의 시간 주기로 나눈 것이다. 본 발명의 반복 횟수 비는 약 0.01, 0.10, 0.25, 0.40 및/또는 0.50으로부터 약 0.50, 0.60 0.75, 0.80 및/또는 0.99까지이다. 광 펄스의 주파수는 약 0.01 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 500 Hz 또는 1 MHz에서 약 1 MHz, 10 MHz, 100 MHz, 500 MHz, 1 GHz 또는 10 GHz까지일 수 있다. LED의 펄스형 작동을 위한 전류 진폭은 약 I_{maxp} 내지 약 $10 I_{maxp}$ 일 수 있는데, 여기서 I_{maxp} 는 펄스형 작동에 대해 규정된 절대 최대 전류이며, 또는 약 I_{max} 내지 약 $20 I_{map}$ 일 수 있는데, 여기서 I_{max} 는 연속 작동의 경우에 규정된 최대 전류이다. LED로의 전류를 펄스화함으로써, LED의 전력 소산이 감소되며, 따라서 배터리 수명이 연장될 뿐만 아니라 광 휘도 및/또는 광도 및/또는 FDRT가 증가하게 된다. 개선되는 배터리 수명 및 증가되는 휘도는 LED의 특성과 설계에 의존하여 변동될 수 있다.

<132> 각각의 전술한 실시 형태에서, LED는 가동 및/또는 정지 강모 홀더 내에, 그 상에, 그 아래에 또는 바로 인접하게 배치되어, 광은 가능한 한 효율적으로 칫솔질 영역 상으로 지향된다. 또한, LED는 주요 발광 방향이 강모 홀더의 상부 표면과 대체로 수직하고/수직하거나 강모 홀더의 강모의 방향과 대체로 평행하도록 배열되는 것이 바람직하다. 환언하면, LED는 LED의 중심선(90)이 헤드 및/또는 강모 홀더의 상부 표면과 대체로 수직하도록 배열되는 것이 바람직하다. 중심선(90)은 전형적으로 LED의 렌즈(92) 또는 개구를 통과한다. LED가 가동 및/또는 정지 강모 홀더 내에, 그 상에 또는 그 아래에 배치된 경우, LED의 중심선(90)을 중심으로 한 원통형 영역

또는 체적에는 실질적으로 강모가 없을 수 있다. 강모가 실질적으로 없는 면적은 칫솔 헤드의 크기 및/또는 LED를 둘러싸는 영역 내에서 제거된 강모의 개수에 의존하여 더 크고/크거나 더 작을 수 있다. 강모가 실질적으로 없는 면적은 약 0.55, 0.60, 0.63, 0.64, 0.66, 0.68, 0.70, 0.72, 0.74, 0.76, 0.80, 0.85, 0.90 및/또는 1.0 cm 초과 및/또는 약 2.0, 1.5, 1.4, 1.3, 1.25, 1.20, 1.15, 1.10, 1.05 및/또는 1.0 cm 미만일 수 있다. 그러나, 가동 강모 홀더는 여전히 도 7의 예로서 도시된 바와 같이 LED를 둘러싸는 강모의 적어도 하나의 링을 갖는 것이 바람직하다. 그러나 추가의 강모 다발 또는 강모 다발의 내부 링이 제공될 수도 있다.

<133> 치아 탈색 뿐만 아니라 다른 적용을 위하여, 각각의 치아가 치아 표면에 걸쳐 대체로 동일한 양의 방사 측정 파워를 수용하도록 대체로 또는 실질적으로 균일한 방사 측정 파워의 분포를 제공하는 LED를 이용하는 것이 흔히 바람직할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 칫솔의 실시 형태는 램버티안(lambertian) 또는 종 형상(bell-shaped) 패턴을 갖는 광 방사 패턴, 예컨대 도 15의 예로서 도시된 패턴을 포함한다. 다른 방사 패턴, 예컨대 박쥐 날개형(bat-wing) 패턴이 또한 이용될 수도 있다. 그러나, 전술한 바와 같이, LED는 본 발명에 따라 광범위한 광 방사 패턴을 제공할 수 있다.

<134> 우식 치료에 유용한 구제가능한 광 기반 응답식 출력 요소의 예는 캘리포니아주 시티 오브 인터스트리 소재의 킹브라이트 코퍼레이션(Kingbright Corporation)으로부터 명칭 번호 W53SRC/F로 입수할 수 있는 슈퍼 브라이트 레드 엘이디(Super Bright Red LED)이다.

<135> 강모 홀더의 강모는 LED로부터 발산된 광과 최소로 간섭되도록 배열될 수 있다. 강모는 높이가 약 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 및/또는 1.0 cm 이상 및/또는 약 2.0, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1 및/또는 1.0 cm 미만일 수 있다. 그러나, 본 발명의 칫솔은 LED로부터 발산된 광과 상호작용하는 강모 배열 또는 재료를 이용할 수도 있음이 고려된다. 예를 들면, LED에 바로 인접하게 배치된 강모 및/또는 강모 홀더의 상부 표면은 니켈 또는 크롬과 같은 반사성 코팅을 포함하며, 헤드로부터 멀리 그리고 치아 표면을 향해 광을 지향시키는 것을 도울 수 있다. 대안적으로, LED 부근의 강모는 칫솔질 영역으로의 광의 투과를 추가로 증진시키도록 투명 또는 반투명 재료로부터 형성될 수 있다. 강모는 또한, LED에 의해 발산된 광의 색상과 대체로 일치하도록 착색, 채색 또는 염색될 수도 있다. 이러한 방식으로, 강모는 LED에 의해 발산된 광을 흡수하지 않고 반사할 것이다. 또한, LED 둘레 또는 부근에 배치되는 치아 또는 잇몸 표면을 향해 광을 지향시키는 것을 돕는 반사성 차폐부(reflective shield)의 사용을 이용할 수도 있다.

<136> 본 발명의 일 실시형태에서, 방사광 중 적어도 일부분은 치아의 경조직을 향하는 방향 외의 방향으로 발산된다. 이는 강모 또는 그의 연장부를 둘러싸는 주변부에 의해 한정되는 단면적에 의해 나타나는 방향 외의 방향으로 방사광을 발산함으로써 본 발명의 발광 칫솔에 의해 달성될 수 있다.

<137> 다른 실시 형태에서, 광 방사는 동일한 구강 기구로부터 다수의 방향으로 지향될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 발광 칫솔은 2그룹의 LED를 포함할 수 있어서, 하나의 그룹은 강모와 실질적으로 평행한 방향으로 방사할 수 있는 반면, 다른 그룹은 반대 방향으로 방사할 수 있다.

<138> 광 방사가 발산되는 방향은 다양한 방식으로 제어될 수 있다. 일 실시 형태에서, 광 방사원은 이 방사원이 생성하는 방사광이 목표 조직을 향해 수행하도록 배치될 수 있다. 이는 광 방사원을 구강 기구의 표면에 또는 그 부근에 위치시키고 이 표면을 목표 조직에 인접하게 배치함으로써 달성될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 광학 요소, 예컨대 반사성 또는 굴절성 요소가 방사원에 의해 발산되는 방사광을 선택적으로 지향시키기 위하여 방사원에 결합될 수 있다. 광학 요소는 광 방사를 목표 조직을 향해 지향시키는, 예컨대 회전가능한 거울, 프리즘 및/또는 확산체(diffuser)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발광 칫솔은 방사원에 의해 발산되는 방사광을 복수의 강모를 따르거나 강모와 실질적으로 대향하는 방향으로 지향시킬 수 있는 회전가능한 거울에 광학적으로 결합된 방사원을 포함할 수 있다.

<139> 단일 또는 다중 방향성 광 방사를 제공하는 것 외에, 본 발명의 센서 응답식 광 기반 출력 칫솔은 단일 또는 다중 대역의 광 방사를 공급할 수 있다. 예를 들면, 소정의 치료 요법은 청색 단색(400 내지 430 nm의 중심 파장), 녹색 단색(540 내지 560 nm의 중심 파장), 적색 단색(620 내지 635, 660의 중심 파장), 또는 NIR 단색(800 내지 810 nm의 중심 파장)과 같은 단일 파장 대역을 필요로 할 수 있다. 대안적으로, 2가지, 3가지 또는 그 이상의 상이한 대역의 광 방사를 포함하는 이들 또는 다른 상이한 파장 대역들의 조합이 적용될 수 있다. 예를 들면, 2개의 상이한 파장 대역이 동일한 상태를 더욱 효과적으로 치료하도록 또는 2개의 상이한 상태를 치료하도록 채용될 수 있다.

<140> 다수의 상이한 파장 대역은 다양한 방식으로 달성될 수 있다. 본 발명의 일 실시형태에서, 광대역 방사원이 원

하지 않는 파장을 걸러내기 위하여 광학 요소와 함께 사용된다. 예를 들면, 필터 또는 나이터(niter)가 스펙트럼 중 청색 및 적색 부분의 파장을 제외하고 광역 스펙트럼으로부터 모든 파장을 제거할 수 있다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 다수의 상이한 대역은 원하는 대역의 광 방사를 각각 제공하는 다수의 방사원에 의해 달성될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 다수의 상이한 대역을 생성하는 단일 방사원이 사용될 수 있다. 예로서, 단일 LED가 2가지 이상의 상이한 파장 대역을 생성하도록 사용될 수 있다. 추가의 파장을 생성하기 위하여 방사 에너지의 형광발광으로의 변환이 채용될 수 있다. 다른 예로서, 다이오드 펌핑되는 섬유 레이저가 2개의 파장을 생성하기 위하여 사용될 수 있는데, 하나는 섬유를 펌핑하는 다이오드 레이저에 대응하고 다른 하나는 섬유 레이저 파장에 대응한다.

<141> 센서 응답식 칫솔의 일부 실시 형태에서, 파장 대역을 변화시키는 것이 바람직할 수도 있다. 이는 제거가능한 헤드 부분을 사용함으로써 본 발명의 발광 칫솔에 의해 달성될 수 있다. 각각의 헤드 부분은 상이한 파장의 광을 생성하는 방사원을 포함할 수 있다. 그러면, 사용자는 제거가능한 헤드 부분들을 선택함으로써 원하는 파장 대역을 선택할 수 있다. 대안적으로, 핸들 부분은 광대역 광원을 포함할 수 있으며, 제거가능한 헤드 부분은 원하는 파장 대역을 분리시키기 위한 필터를 포함할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 전압 입력에 따라 상이한 파장을 발산할 수 있거나 전기 리드선 전력이 제공되는 하나 이상의 다중 색상 LED가 제공될 수도 있다. 예를 들면, 단일 LED가 탈색 치료 및 박테리아 치료에 적합한 파장을 발산할 수도 있다. 탐지된 센서 입력 또는 사용자 선택 요법 및 원하는 관련된 응답식 출력에 기초하여 상이한 미리 설정된 파장 및 강도를 제공하기 위하여 칫솔 내의 제어기가 LED로의 전류, 전압 및/또는 전력 경로를 변경시킬 수 있다. 본 발명에 사용하기 적합할 수 있는 다중 색상 LED는 킹브라이트 일렉트로닉 컴퍼니 리미티드(Kingbright Electronic Co, Ltd.)(캘리포니아주 91789 시티 오브 인터스트리 브레아 캐년 로드 225)로부터 입수할 수 있는 모델 번호 W154A4SUKPBVGKC이다. 이는 3색 LED(적색 @ 635 nm, 청색 @ 470 nm 및 녹색 @ 525 nm)이다. 하나의 패키지 내부의 3개의 LED는 하나의 공통 음극(cathode) 및 3개의 별개의 양극(anode)을 갖는다. 색상 선택은 특정 양극에 전압을 인가함으로써 제공된다.

<142> 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 조직에 더욱 효율적으로 방사광을 공급하기 위하여 반사성 표면을 포함할 수 있다. 방사광이 목표 영역으로 공급된 때, 일부 방사광은 조직 표면에 의해 반사되어 방사광 손실을 야기할 수 있다. 이러한 반사되는 에너지를 줄이기 위하여, 칫솔은 반사된 방사광의 적어도 일부분을 조직으로 되돌리는 고반사성 표면을 포함할 수 있다. 예를 들면, 발광 칫솔은 방사광 공급 효율을 증가시키기 위하여 반사성 표면을 포함한다. 발광 칫솔의 표면을 향한 조직은 유사하게 반사성을 가질 수 있다.

<143> 전술한 바와 같이, 소정 실시 형태의 센서 응답식 칫솔의 광 기반 출력(들)은 구강 내에 열을 발산 또는 발생시킬 수 있다. LED, 레이저 다이오드 또는 마이크로램프는 발생되는 광학 에너지보다 20배까지 높은 열 에너지를 발생시킬 수 있다. 원하지 않는 낭비되는 열을 수용하기 위하여, 센서 응답식 발광 칫솔은 열전달 및/또는 냉각 메커니즘을 포함할 수 있다. 예를 들면, 예시적인 발광 칫솔의 헤드 부분은 방사원에 의해 발생하는 열을 소산시키기 위하여 적어도 부분적으로 열 전도성 재료로 형성될 수 있다. 예를 들면, 헤드 부분은 높은 열 전도성 및/또는 양호한 열 용량을 갖는 재료로부터 구성되어 그로부터의 열을 추출하도록 방사원에 열 결합되는 헤드 프레임을 포함할 수 있다. 이 프레임은 헤드의 외부 표면으로 연장할 수 있어서, 칫솔의 사용 중에 침 또는 조직과 접촉할 수 있다. 다양한 재료, 예컨대 알루미늄, 구리 또는 이들의 합금을 포함하는 금속, 세라믹, 및 탄소 섬유와 같은 열전도성이 높은 성분을 가진 플라스틱과 같은 복합 재료가 필요한 열전달을 제공할 수 있다는 것을 당업자는 알 것이다. 일 실시 형태에서, 열은 프레임으로부터 발광 칫솔과 접촉하는 인접한 조직 및/또는 침으로의 열전달에 의해 제거된다. 이러한 열은 구강 조직 및/또는 구강 조직의 일부분에 적용된 페이스트(paste)의 적절한 가열을 위하여 채용되어 추가적인 또는 향상된 치료 효과를 제공할 수 있다.

<144> 다른 실시 형태에서, 센서 응답식 광요법 칫솔은 방사원에 의해 발생된 열을 상 이동(phase transfer) 재료가 저장될 수 있는 저장조로 전달하는 열전달 요소를 포함할 수 있다. 상 이동 재료, 예컨대 얼음, 왁스 또는 기타 적합한 재료는, 예컨대 액체에서 기체로 또는 고체에서 액체로 그의 상을 변화시키기 위하여 열을 흡수하며, 그럼으로써 열을 소산시킨다. 바람직하게는, 상 이동 재료는 약 30 내지 50 °C의 범위 내의 용융 또는 증발 온도를 갖는다.

<145> 앞서 논의된 열전달 요소의 예는 발광 칫솔과 관련되어 있지만, 열전달 요소는 본 발명의 임의의 구강 기구에 사용될 수 있음을 당업자는 알 것이다. 특히, 이들 열전달 요소는 발광 마우스피스(mouthpiece) 내의 방사원으로부터 인접한 조직, 핸들 및/또는 주변 환경으로의 열의 저장 또는 전달을 위하여 제공될 수 있다.

<146> 일부 실시 형태에서, 센서 응답식 발광 칫솔은, 예컨대 치료 방사광이 목표 부분에 적용되는 동안 구강의 목표

부분을 가열하기 위한 히터를 포함할 수 있다. 열적 치료는 일부 치료 요법에서 유용하며, 광요법과 조합된 때 부가적 또는 공생(symbiotic) 효과를 제공한다.

<147> 일부 실시 형태에서, 가열은 방사원에 의해 제공된다. 본 발명의 일 실시형태에서, 히터는 치료 방사광을 발생시키는 방사원, 예컨대 방사원과 별개인 방사원이다. 다른 실시형태에서, 가열은 치료 방사광을 제공하기 위하여 이용되는 동일한 방사원에 의해 제공될 수 있다. 예를 들면, 이러한 실시 형태에서, 방사원은 광대역 방사광 또는 2개 이상의 대역폭의 방사광을 발생시킬 수 있어서, 적어도 하나의 대역폭이 구강 조직의 가열에 적합할 수 있다. 대안적으로, 다중 방사원이 사용될 수 있는데, 적어도 하나는 조직의 심부 가열(deep heating)에 적합한 파장 범위 내의 방사광을 제공한다. 예시적인 심부 가열 방사광은 약 0.38 내지 약 0.6 마이크로 범위 또는 약 0.8 또는 100 마이크로 범위의 파장을 갖는 방사광을 포함한다. 다양한 전기식 및 비전기식 히터가 본 발명의 구강 기구와 함께 사용될 수 있음을 당업자는 알 것이다.

<148> 원하는 치료 요법에 따라, 본 발명의 구강 기구로부터 공급되는 광 방사는 구강의 여러 영역들로 선택적으로 지향될 수 있다.

<149> C. 화학물질 기반의 응답식 출력

<150> 본 명세서에 더욱 상세하게 설명되어 있는 바와 같이, 화학물질 기반의 출력을 갖는 다양한 실시 형태의 센서 응답식 칫솔이 화학물질 기반의 출력과 함께 배타적으로 사용되거나, 광 기반의 응답식 출력과 같은 다른 응답식 출력을 구비할 수 있다. 예를 들어, LED는 치아 미백용, 특히 미백 조성물의 적용 이전에, 적용 중에 또는 적용 이후에 칫솔질 영역을 조사함으로써 조성물의 미백 기능의 향상 또는 촉진을 위한 응답성 제제(예를 들어, 과산화수소)를 함유하는 미백 조성물과 함께 사용될 수도 있다. 이전에 논의된 바와 같이, 화학물질 기반의 응답식 출력은 관련된 센서 입력의 탐지시 칫솔에 의해 자동으로 분배될 수 있으며, 상기 입력은 바람직한 화학물질 응답식 출력에 의한 처리를 나타낸다. 조성물의 분배는 이전에 논의된 바와 같이 감지된 센서 입력에 응답하거나 사용자 선택 요법에 응답하여 칫솔에 의해 자동으로 개시될 수도 있다. 제어기는 예컨대 전력을 미리 설정된 시간 동안 모터 구동식 펌프에 제공함으로써 분배를 개시할 수도 있다.

<151> 이제 치아 미백과 관련된 응답식 출력을 보다 상세하게 설명할 것이다. 유기 화합물에서의 색은 일반적으로 발색단에 기인하는 것이며, 이 발색단은 π 전자 전이를 겪을 수 있는 불포화 기이다. 광은 착색물 발색단을 활성화시키고(전자 전이를 겪고), 활성화 에너지 장벽을 감소시켜 발색단이 탈색제에 의한 공격에 보다 민감하게 할 수 있다. 환언하면, 광을 통한 컬러 바디(color body)의 활성화가 피옥사이드 탈색을 향상시킬 수도 있다. 이와 유사하게, 착색물 발색단은 보다 신속하고 보다 우수한 미백으로 이어지는 광 처리 때문에 연마 미백에 보다 민감하게 된다. 탈색제는 에나멜질 및 상아질 내의 소공 내로 침투하며, 따라서 외인성 및 내인성 둘 모두의 컬러 착색물이 분해 및 제거될 수 있다.

<152> 매우 다양한 치아 미백 조성물이 본 명세서에 설명된 센서 응답식 전동 칫솔과 조합되어 사용될 수 있다. 치아 미백 조성물은 탈색제, 연마제, pH 조절제 또는 기계적 또는 화학적 작용 또는 그 조합에 의해 치아의 발색단에 작용하는 임의의 기타 제제를 함유할 수도 있다. 치아 미백 조성물은 용액, 페이스트, 젤, 점성 액체, 고형물 형태, 또는 기타 적합한 형태로 제공될 수 있다. 예시적 탈색제에는 산소 라디칼 또는 수소 라디칼 생성 화합물, 예를 들어 금속 이온이 없는 과산화물, 유기 과산화물, 및 금속 이온 함유 과산화물이 포함된다. 탈색제의 구체적인 비제한적 예에는 과산화물, 금속 아염소산염, 과붕산염, 과탄산염, 퍼옥시산, 과황산염, 원위치에서 전술한 화합물을 형성하는 화합물, 및 그 조합이 포함된다. 적합한 피옥사이드 화합물은 과산화수소, 과산화우레아, 과산화칼슘, 카바마이드 피옥사이드 및 그 혼합물을 포함한다. 일 실시 형태에 있어서, 탈색제는 카바마이드 피옥사이드이다. 적합한 금속 아염소산염에는 아염소산칼슘, 아염소산바륨, 아염소산마그네슘, 아염소산리튬, 아염소산나트륨, 아염소산칼륨 및 그 혼합물이 포함된다. 추가의 탈색제는 또한 차아염소산염 및 이산화염소를 포함한다. 일 실시 형태에 있어서, 탈색제는 아염소산나트륨, 피옥사이드, 과탄산나트륨, 옥손 및 그 혼합물로부터 선택된다. 출발 탈색제는 수성 또는 고체 물질일 수 있다.

<153> 상기에 논의된 바와 같이, 센서 응답식 전동 칫솔의 다양한 실시 형태가 미백 조성물과 조합되어 사용될 수 있다. 치아를 미백하는 대표적인 방법은 하기와 같다. 센서 응답식 칫솔 및 조성물을 획득한 후, 칫솔을 구강 내에서 사용한다. 변색된 치아 표면과 같은 상태가 칫솔로 감지 또는 탐지한다. 이어서, 칫솔로부터 적당량의 미백 조성물을 분배하는 것과 같은 형태일 수 있는 화학물질 기반의 출력이 활성화된다. 조성물은 치아 표면, 즉, 미백할 치아에 적용된다. 바람직하게는, 그러한 적용은 칫솔의 강모 홀더로부터의 조성물의 배출, 이어서 미백할 원하는 표면으로의 조성물의 전달에 의해 실시된다. 일반적으로, 이 후자의 단계는 치아의 칫솔질과 유사한 방식으로 실시된다. 이 과정은 관련 센서 입력이 탐지되었음을 사용자에게 경고하는 제1 가청 신호, 이어

서 응답식 출력이 개시되었음을 사용자에게 경고하는 제2 가청 신호 (제1 가청 신호와 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있음)가 동반될 수도 있다. 제3 가청 신호 (제1 및/또는 제2 가청 신호와 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있음)가 응답식 출력의 완료를 사용자에게 경고하기 위하여 생성될 수도 있다. 사용자는, 제1 가청 신호의 청취시, 제3 가청 신호가 제공되는 시간까지 제1 가청 신호가 제공된 구강 영역에서 선택적으로 칫솔질을 집중할 수도 있다. 대안적으로는, 치아 미백 조성물은 칫솔 상의 어플리케이션 스트립을 이용하여 치아에 칫솔질되거나 도포되거나 적용될 수 있는데, 상기 칫솔로부터 조성물이 분배된다. 칫솔은 광 기반의 출력을 또한 포함할 수 있는데, 상기 광 기반의 출력은 그 후 활성화되고 그로부터 발산되는 광은 적용되는 조성물로 지향된다. 본 발명의 다양한 미백 기술은 조성물의 치아 표면으로의 적용 이전에, 적용 중에, 및 적용 이후에 광이 치아 표면으로 지향되는 다양한 전략을 포함한다는 것이 이해될 것이다. 바람직하게는, 그 후 목적 치아 표면에 적용되는 조성물에 광을 계속하여 방사하면서 칫솔질 작업을 실시한다.

- <154> 이러한 미백 과정은 단순히 예시적인 것이다. 본 발명은 광범위한 미백 기술을 포함한다. 부가적으로, 통상적인 칫솔질 작업을 미백 작업 이전에, 미백 작업 중에, 또는 미백 작업 이후에 실시할 수 있음이 고려된다.
- <155> 구강 케어 물질은 지시에 따른 사용시 적용되는 구강 표면에 대한 손상 없이 사용자가 원하는 효과를 촉진하는 수준의 활성제를 포함한다. 이들 활성제가 대처할 수 있는 구강 상태의 예는 치아의 외관 및 구조 변화, 미백, 착색 탈색, 착색 제거, 플라크 제거, 치석 제거, 충치 예방 및 치료, 잇몸 염증 및/또는 출혈, 점막 상처, 병변, 궤양, 아프타성 궤양(apthous ulcers), 단순 포진(cold sores) 및 치아 농양을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다.
- <156> 치아는 복합적인 생물학적 구조체이다. 착색 제거 목적에 있어서, 치아 구조체의 중요한 부분은 치관이다. 치관의 외층은 에나멜질로 이루어지며, 에나멜질은 색이 반투명한 것으로부터 황회색(yellow-gray)인 것까지 다양한 석회화 구조체이다. 에나멜질 밑에는 상아질이 있으며, 그 다음에는 치수의 중심 코어 치수관이 있다. 에나멜질 및 상아질 층은 다공성이다. 착색물은 구강의 동적 환경으로 인하여 타액선 분비물로부터의 확산에 의해 이들 소공에서 이동할 수도 있다.
- <157> 치아에서 소비자들이 경험하는 치아 변색은, 주로 치아 구조체 그 자체에서의 컬러 바디로 인한 것이며, 두 번째로는 음식물 태닌으로부터의 축적된 외인성 착색물로 인한 것인데, 상기 음식물 태닌은 흔히 치석 내에도 포함된다. 치아 변색은 에나멜질 및 상아질 층 둘 모두에서 발생한다. 에나멜질이 덮인 치관의 겉보기 색은 부분적으로는 밑에 있는 상아질의 색의 결과물이다. 변색은 또한 치석으로부터 생길 수도 있는데, 치석은 에나멜질 표면 상의 광화된 박테리아 치아 플라크이다. 치아 착색물은 보통 식생활 습관 및 식품 성분에서 비롯되는 포피린 화합물(포피의 유도체)로 인한것이다. 치아 착색물은 구강 박테리아에 의해 생성될 수도 있으며, 에나멜질 아래에 축적될 수도 있다. 외인성 및 내인성 착색물의 제거는 높은 미백 정도의 달성에 중요하며, 상기 미백 정도는 임상적으로 측정가능하고 소비자가 인지가능하다.
- <158> 기구에 의해 발산되는 광이 치아 구조체 상에 및/또는 치아 구조체 내부에 존재하는 컬러드(colored) 바디에 의해 직접 흡수될 때, 컬러드 바디("발색단")는 여기 상태로 들어간다. 여기 상태일 때 이들 발색단은 화학 반응을 겪어 색을 상실하고/하거나 제거가 용이해진다. 대안적으로는, 광반응 경로는 입사광 에너지를 흡수할 수 있고 여기 상태에서 에너지를 치아 구조체의 발색단 및/또는 산소에 전달할 수 있는 감광제를 가짐으로써 개시될 수도 있다. 활성화된 발색단은 다른 화학 반응물과 반응할 수도 있거나 생성된 활성 산소가 바닥 상태의 발색단과 반응하여 발색단의 발색성이 덜해지게 할 수도 있다. 이용되는 조건에 따라, 활성 산소 화학종은 일중항 산소, 수퍼옥사이드, 하이드록실 라디칼, 하이드로퍼옥실 라디칼, 엔도퍼옥사이드 또는 상기의 혼합물일 수 있다. 특히, 아민 또는 아미드의 존재에 의해 수퍼옥사이드의 생성이 향상될 수 있다. 부가적으로, 일련의 감광제가 활성 산소의 화학적 작용을 촉진하는 것으로 공지되어 있다.
- <159> 부가적으로, 광은 착색물의 발색단을 활성화시키고(전자 전이를 겪고), 활성화 에너지 장벽을 감소시켜 발색단이 퍼옥사이드 탈색제와, 기타 세정 및 미백제에 대하여 더 민감해지도록 할 수 있다. 따라서, 광에 의한 발색단의 활성화는 구강 케어 이득, 예를 들어 치아 탈색 및/또는 미백을 향상시킬 수 있다. 이와 유사하게, 착색물 발색단은 보다 신속하고 보다 우수한 미백으로 이어지는 광 처리 때문에 연마 미백에 보다 민감해지게 될 수 있다.
- <160> 발색단(또는 감광제)은 미생물의 광역학적 사멸 및 광열 사멸의 향상과, 치아 미백 및 증백을 위한 처리제로서 유용하다. 발색단은 내인성 광 수용체를 포함하며, 이 광 수용체는 사슬식 광화학 반응을 유도 및/또는 향상시켜 조직 내에서 산화질소, 일중항 산소, 및 기타 라디칼이 생성되게 한다. 바람직한 발색단은 비독성인 것(소정 농도, 즉 특정 광 없이는 그 미만의 농도에서 박테리아 또는 조직에 작용하지 않는 농도로 제공될 수 있는

발색단)을 포함한다. 본 발명에서 사용하기 위한 예시적 외인성 발색단은 염료: 메틸렌 블루, 인도시아닌 그린(indocyanine green), AT .A-증식 세포에서의 포피린의 유도자-, 미네랄 광촉매 및 감광제: TiO₂, 나노입자, 풀러렌(fullerenes), 튜부렌(tubulene), 카본 블랙, 및 기타 유사 처리제를 포함한다.

<161> 내인성 발색단은 구강 내 및 주위 조직에도 존재한다. 이들 발색단은 흡수 대역에서 광 방사에 노출될 때 상기에 설명된 외인성 화학종과 유사한 라디칼을 생성하는 자연 발생 물질이다. 예시적인 내인성 발색단은 포피린, 예를 들어 프로토포피린, 코프로포피린, 및 Zn-프로토포피린을 포함한다. 포피린의 흡수 대역은 청색 광을 포함하며, 보다 덜한 정도로는 녹색 광 및 적색 광을 포함한다. 다른 내인성 발색단은 사이토크롬, 예를 들어 사이토겜(cytogem) 및 사이토포피린(cytoporphyrin), 빌리루빈(bilirubin) 및 산소 분자를 포함한다.

<162> 매우 다양한 치아 미백 물질이 본 명세서에 설명된 전동 칫솔, 특히 광 기반의 출력을 포함하는 전동 칫솔과 조합되어 사용될 수 있다. 치아 미백 물질은 탈색제, 연마제, pH 조절제, 킬레이트제, 계면활성제, 효소, 용제, 중합체 및 감광제 또는 기계적 작용 또는 화학적 작용 또는 그 조합에 의해 치아의 발색단에 작용하는 임의의 기타 제제를 포함할 수도 있다. 치아 미백 물질은 용액, 페이스트, 겔, 점성 액체, 헹굼액(rinse), 고형물, 또는 기타 적합한 형태로 제공될 수 있다.

<163> 이들 실시 형태는 혀 질환, 예를 들어 과도한 박테리아 성장의 치료에 유용하다. 다른 실시 형태에서, 발광 구성요소는 치아, 잇몸, 및/또는 협측(cheek) 조직의 치료를 위하여 설계될 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 광 에너지는 협측(구강의 벽)으로, 잇몸 쪽으로, 및 치아 조직 쪽으로 선택적으로 지향된다. 또 다른 실시 형태에서, 발광 마우스피스로부터의 광 방사는 혀 아래의 연조직, 또는 구강의 다른 부분 쪽으로 지향되어, 예를 들어 경구 약물 또는 비타민의 전달을 지원할 수 있다. 약물 또는 비타민은 광원이 약물 및 점막 상으로의 방사를 지향하는 동안 예를 들어 액체 형태로 개구를 통하여 점막으로 전달될 수 있다. 이러한 방사는 구강 조직 내로의 약물의 흡수 및 침투의 향상을 위하여 점막 투과성이 증가되도록 선택될 수 있다. 대안적으로는, 또는 그 외에도, 방사는 보다 우수한 치료 효과를 위하여 약물을 활성화시킬 수 있다. 그러한 약물 전달 방법은 의료진의 진료실 또는 가정에서 이용될 수 있다.

<164> 1. 탈색제

<165> 탈색제는 금속 이온이 없는 과산화물, 유기 과산화물, 및 산소 라디칼과 같은 탈색 활성제를 생성하는 금속 이온 함유 과산화물을 포함한다. 탈색제의 예는 과산화물, 금속 아염소산염, 과붕산염, 과탄산염, 퍼옥시산, 과황산염, 원위치에서 전술한 화합물을 형성하는 화합물, 및 그 조합을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 퍼옥사이드 화합물의 예는 과산화수소, 과산화칼슘, 카바마이드 퍼옥사이드 및 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 일 실시 형태에 있어서, 탈색제는 카바마이드 퍼옥사이드이다. 금속 아염소산염은 아염소산칼슘, 아염소산바륨, 아염소산마그네슘, 아염소산리튬, 아염소산나트륨, 아염소산칼륨 및 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 추가의 탈색제는 차아염소산염 및 이산화염소를 포함한다. 일 실시 형태에 있어서, 탈색제는 아염소산나트륨, 퍼옥사이드, 과탄산나트륨, 옥손 및 그 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 출발 탈색제는 수성 또는 고형 물질일 수 있다. 과산화물은 예를 들어 에나멜질 및 상아질 내의 소공 내로 침투하며, 그럼으로써 내인성 및 외인성 착색물 둘 모두를 분해 및 제거한다.

<166> 미백 또는 탈색 물질 중 탈색제의 양은 변할 수 있다. 예를 들어, 탈색제는 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 3 내지 약 60 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 특정한 일 실시 형태에 따르면, 과산화수소가 탈색제일 경우, 과산화수소는 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 3, 5, 7, 10, 12, 15, 20, 30, 40, 50, 60 중량%로부터 및/또는 약 60, 50, 40, 30, 20, 15, 12, 10, 7, 5 중량% 미만의 양으로, 다른 실시 형태에서는 약 7 내지 약 15 중량%의 양으로 존재할 수도 있다. 특정한 일 실시 형태에 따르면, 카바마이드 퍼옥사이드가 탈색제일 경우, 카바마이드 퍼옥사이드는 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 3, 5, 7, 10, 12, 15, 20, 30, 40, 50, 60 중량%로부터 및/또는 약 60, 50, 40, 30, 20, 15, 12, 10, 7, 5 중량% 미만의 양으로 존재할 수도 있다. 발광 소자로부터의 방사 에너지는 치아 미백 물질이 치아와 접촉하는 동안 적용될 수 있지만, 발광 소자로부터 발산되는 광은 치아 미백 물질의 적용 이전 또는 이후에 또한 적용될 수도 있다.

<167> 다른 실시 형태에서, 미백 물질은 다성분 시스템의 형태일 수도 있다. 예를 들어, 미백 물질은 2부분 시스템으로서 판매 또는 공급될 수 있다. 이는 성분들이 사용 이전에 서로로부터 분리되는 것을 가능하게 하며, 탈색 효능 증가 및 보다 긴 보관 시간을 촉진할 수도 있다.

<168> 이러한 특정 실시 형태에서, 본 명세서에서 부분 1 및 부분 2로 칭해지는 두 가지 성분은 적용 직전에 혼합될 수 있다. 이 실시 형태는 두 가지 초과 성분들을 포함하는 제형을 포함하려는 것임을 이해하여야 한다. 미백

물질은 혼합한지 30분 보다 오랜 시간 후에도 사용될 수 있지만, 과산화물 분해로 인하여 그의 미백 효과 중 일부 또는 대부분이 존재하지 않을 수도 있다.

- <169> 제1 성분, 부분 1은 겔 또는 페이스트 주도의 것일 수 있다. 증점제 및/또는 충전제가 이 주도의 달성을 위하여 첨가될 수도 있다. 부분 1은 하나 이상의 금속 과산화물, 특히 일가 또는 이가 금속의 것을 포함할 수 있다. 과산화물의 예에는 과산화칼슘, 과산화아연 및 과산화나트륨이 포함되지만, 칼륨, 마그네슘 및 스트론튬의 과산화물을 포함하지만 이로 한정되지는 않는 다른 과산화물도 사용하기에 적합하다. 일 실시 형태에서, 과산화물은 매질에 현탁 또는 분산되어 혼합물을 형성하며, 이는 약 5 중량% 내지 약 40 중량%의 금속 과산화물이다. 다른 실시 형태에서 과산화물은 약 15 내지 약 30 중량%의 과산화물이며, 다른 실시 형태에서 과산화물은 약 20%이다. 대안적인 실시 형태에서 이 혼합물은 약 2 중량% 내지 약 16 중량%의 과산화물이며, 다른 실시 형태에서 과산화물은 약 6 중량% 내지 약 10 중량%의 과산화물이다. 이 성분은 리올로지, 텍스처(texture), 맛, 향기, 색 또는 기타 특성의 변경을 위하여 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수도 있다. 부분 1에 사용하기 위한 첨가제 성분의 예에는 글리세린, 프로필렌 글리콜, 폴리에틸렌 및/또는 폴리프로필렌 글리콜, 물, 및 상기의 혼합물이 포함된다. 몇몇 실시 형태에서, 알코올이 매질에 첨가된다.
- <170> 다른 실시 형태에서, 제1 성분, 부분 1의 금속 과산화물은 액체에 현탁 또는 분산되어 혼합물을 형성하며, 이는 약 8 중량% 내지 약 25 중량%의 과산화물, 다른 실시 형태에서는 약 8 중량% 내지 약 15 중량%의 과산화물일 수 있다.
- <171> 부분 2는 물 또는 수성 용액 중 하나 이상의 산의 용액을 포함하며, 이는 증점제 및/또는 충전제의 첨가에 의해 겔 또는 페이스트의 주도와 같은 원하는 주도의 달성을 위하여 변경될 수도 있다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 산은 아세트산, 타르타르산, 인산 및 시트르산을 비롯한 유기 산을 포함한다. 부분 2 중 산의 총 농도는 금속 과산화물을 그의 염 및 과산화수소로 전환시키기 위한 화학량론적 필요량의 약 30% 내지 약 100%, 다른 실시 형태에서는 화학량론적 필요량의 약 50% 내지 약 80%일 수 있다. 증점화제의 예에는 잔탄 고무, 폴리아크릴산, 및 셀룰로오스 유도체(예를 들어, 카르복시메틸셀룰로오스)가 포함되며, 충전제의 예에는 실리카, 규조토, 알루미늄, 및 분말화 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 또는 기타 중합체가 포함된다. 증점제 및/또는 충전제는 원하는 주도를 달성하기에 충분한 양으로 첨가된다. 이러한 상기 증점제 및 충전제는 또한 부분 1에서 첨가제로서 사용될 수도 있다. 리올로지, 텍스처, 맛, 향기 및 색의 변경을 위한 첨가제가 부분 2에서 또한 존재할 수도 있다. 또한, 알코올 또는 기타 수산화성 용제가 부분 2에 첨가될 수도 있다.
- <172> 부분 1 및 2는 과산화물 및 산의 농도에 따라 그 비가 1:1로부터 달라질 수도 있지만, 동일한 비율로 혼합되어 미백 제형을 형성할 수 있다.
- <173> 일단 조합되면, 부분 1의 과산화물은 부분 2의 수성 산과 반응하여 원위치에서 과산화수소를 생성한다. 본 명세서에 설명된 조명 칫솔과 함께 이용되는 미백 물질은 다른 적절한 첨가제, 예를 들어 안정제, 부스터(booster), 알칼리화제, 용제, 방향족화제(aromatizing agents), 감미제, 증점제, 점착제 및 보습제를 또한 포함할 수도 있다. 예로서, 사용하기에 적합한 알칼리화제는, 알칼리화하는 힘이 칼륨염, 자일리톨, 감미제, 예를 들어 사카린, 또는 시클라믹산의 유도체, 증점제, 예를 들어 전분 유도체, 잔탄 고무, 콜로이드성 실리카 및 유사 물질과, 보습제, 예를 들어 글리세린의 양을 변하게 함으로써 변경시킬 수도 있지만, 수산화나트륨 또는 트라이에탄올아민을 포함한다. 각각의 하나의 알칼리화 첨가제, 방향족화제, 감미제 및 증점제는 겔 물질 중에 이 물질의 총량에 대하여 약 0 내지 약 6 중량%의 양으로 존재할 수 있는 반면, 보습제는 상기 물질의 총량에 대하여 약 40 내지 약 80 중량%의 양으로 존재할 수도 있다. 본 발명의 광 활성화 물질의 pH는 약 4.5 내지 약 9.5, 다른 실시 형태에서는 약 5 내지 약 8, 다른 실시 형태에서는 약 5 내지 약 7, 다른 실시 형태에서는 약 5 내지 약 6일 수도 있다.
- <174> 본 발명의 광 활성화 조성물은 증점화제를 함유할 수도 있다. 일 실시 형태에서, 증점화제 (또는 점도 변경제)는 치아 상에서의 조성물의 체류를 증가시키는 기능도 할 수 있다. 점도 변경제는 또한 성분의 침강 및 분리를 억제하거나 재분산을 용이하게 하는 방식으로 침강을 조절하는 기능을 할 수도 있으며 조성물의 유동성을 조절할 수도 있다. 점도 변경제는 탈색제 또는 기타 구강 케어 활성제 - 이들은 미립자 형태로 존재함 - 가 본 발명의 조성물 내에서 계속하여 현탁되도록 하는 데에 특히 유용하다. 점도 변경제는 조성물의 중량을 기준으로 약 0.01% 내지 약 20%, 일 실시 형태에서는 약 0.1% 내지 약 10%, 다른 실시 형태에서는 약 1% 내지 약 3%, 또 다른 실시 형태에서는 약 0.4% 내지 약 5%의 수준으로 존재한다. 본 발명에서 적합한 점도 변경제에는 천연 및 합성 중합체 및 고무, 예를 들어 셀룰로오스 유도체(예를 들어, 메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 하이드록시에틸셀룰로오스, 하이드록시프로필셀룰로오스 등), 카보머 중합체(예를 들어, 폴리아크릴산 공중합체

또는 단일 중합체 및 폴리알케닐 폴리에테르와 가교 결합된 아크릴산의 공중합체), 카라야 고무, 구아 고무, 젤라틴, 알긴, 알긴산나트륨, 키토산, 폴리에틸렌 옥사이드, 아크릴아미드 중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리아민, 폴리4차 화합물, 에틸렌 옥사이드 중합체, 폴리비닐피롤리돈, 양이온성 폴리아크릴아미드 중합체 및 그 혼합물이 포함된다. 일 실시 형태에 있어서, 증점화제는 카보머, 예를 들어 펜타에리트리트의 알킬 에테르 또는 수크로스의 알킬 에테르와 가교 결합된 아크릴산의 단일 중합체류로부터 선택된다. 카보머는 비.에프. 굿리치(B.F. Goodrich)로부터 카보폴(Carbopol) 시리즈로 구매가능하다. 일 실시 형태에 있어서, 카보폴은 카보폴 934, 940, 941, 956 및 그 혼합물이다. 다른 실시 형태에서, 점도 변경제는 소수성으로 개질된 카보머이다. 소수성으로 개질된 카보머는 본 발명의 조성물 및/또는 통합 담체의 치아 표면 상에서의 체류를 증가시키고, 일단 치아 표면 상에 적용되면 조성물의 파괴를 늦출 수 있다. 소수성으로 개질된 적합한 카보머는 카보폴 1382, 카보폴 1342, 카보폴 1392, 및 카보폴 ETD 2020 - 이들 모두는 비에프 굿리치로부터 입수가가능함 - 과 같은 아크릴레이트/C10-C30 알킬 아크릴레이트 가교중합체와, 페물렌(Pemulen) TR-1 및 페물렌 TR-2 - 둘 모두는 비.에프. 굿리치로부터 입수가가능함 - 와 같은 아크릴레이트/C10-C30 알킬 아크릴레이트 가교중합체를 포함한다. 일 실시 형태에 있어서, 소수성으로 개질된 카보머와 카보머의 혼합물이 사용될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 카르복시 작용성 실리콘 (이산, 일산)이 치아 상에서의 탈색제의 체류 증가를 위하여 사용된다.

<175> 본 명세서에 설명되고 하나 이상의 화학물질 기반의 출력을 제공하는 센서 응답식 칫솔은 거의 모든 치아 미백 물질 및/또는 한정됨이 없이 미국 특허 제6,488,914호; 미국 특허 제5,851,514호; 미국 특허 제4,980,152호; 미국 특허 제3,657,413호; 미국 특허 제4,983,380호; 미국 특허 제5,084,268호; 미국 특허 제5,171,564호; 미국 특허 제5,376,006호; 미국 특허 제5,645,428호; 미국 특허 제5,713,738호; 미국 재허여 특허 제RE 34,196호; 미국 특허 제5,122,365호; 미국 특허 제6,558,654호; 미국 특허 제6,555,020호; 미국 특허 제6,536,628호; 미국 특허 제6,533,582호; 미국 특허 제6,521,215호; 미국 특허 제6,514,543호; 미국 특허 제6,479,037호; 미국 특허 제6,447,757호; 미국 특허 제5,891,453호; 미국 특허 제6,555,020호; 및 미국 특허 제6,419,905호와, 국제 특허 제WO 03/007680호, 및 미국 특허 출원 제10/154,020호에 설명된 물질과 같은 물질과 함께 사용될 수도 있다. 이 물질은 광으로의 노출시 향상된 미백 기능을 나타낼 필요는 없다. 이득은 단순히 전동 칫솔로부터의 광에 치아 표면을 노출시킨 후 미백 물질을 적용하여 생길 수도 있다. 또한, 부가적인 이득은 보다 큰 칫솔질 또는 세정 효능에서 기인할 수도 있으며, 상기 효능은 칫솔질 부위의 조명에서 생긴다.

<176> 2. 탈색제의(non-Bleach) 치아 미백 및 착색 제거제

<177> 구강 케어 이득, 예를 들어 미백 및/또는 착색물 제거를 치아에 제공하는 부가적인 활성제는 중합체, 용제, 킬레이트제, 계면활성제 및/또는 효소와 그 혼합물을 포함한다. 이들 활성제는 발색단을 활성화할 수 있으며, 전동 칫솔의 헤드로부터 발산되는 광과 조합되어 사용될 때 미백 및/또는 착색물 제거로 이어질 수 있다. 부가적으로, 몇몇 활성제, 예를 들어 중합체는 구강 케어 담체로서의 역할을 하여 활성제를 구강 표면에 전달할 수 있다. 중합체의 예에는 폴리비닐피롤리돈, 비닐 피롤리돈/비닐 아세테이트 공중합체("PVP-VA"), 카보폴, 폴리옥스(Polyox) 수지, 및/또는 실리콘과 그 혼합물이 포함된다. 중합체는 치아 미백 및/또는 착색물 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0, 5, 10, 30, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 중량%로부터 및/또는 약 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 용제의 예는 헥사메틸다이실로잔("HMDS"); 에틸 아세테이트("EtAC"); 아세톤; 폴리 다이메틸 실록산("PDMS"); 헥산; 및 아이소도데칸과 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 용제는 치아 미백 및/또는 착색물 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0, 5, 10, 30, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 중량%로부터 및/또는 약 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 킬레이트제의 예는 테트라소듐 파이로포스페이트("TSPP") 및 테트라포타슘 파이로포스페이트("TKPP")를 비롯한 파이로포스페이트; 글리신("GI-H"); 에틸렌다이아민 테트라아세트산("EDTA"); 에탄 하이드록시 다이포스포네이트("EHDP"); 및/또는 니트릴로트리아세트산("NTA")과 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 킬레이트제는 치아 미백 및/또는 착색 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0, 2, 3, 5, 10, 30, 30 중량% 및/또는 약 30, 20, 10, 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 계면활성제의 예는 소듐 라우릴 설페이트("SLS"); 플루로닉; 폴리에틸렌옥사이드; 4차 암모늄; 및/또는 쯔비터이온성 물질과 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 계면활성제는 치아 미백 및/또는 착색 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0.1, 2, 3, 5, 10, 30, 30, 40, 50 중량%로부터 및/또는 약 50, 40, 30, 20, 10, 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 효소의 예는 프로테아제; 탄수화물; 락카아제; 글루코스(glucos); 및/또는 과산화과 그 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 효소는 치아 미백 및/또는 착색 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0, 1, 2, 3, 4, 5 중량%로부터 및/또는 약 5, 4, 3, 2, 1, 0.5 중량%의 양으로 첨가될 수 있다.

3. 감광제

<178> <179> 탈색제의 작용을 돕거나 촉진하는 부스터는 연마제, 금속 촉매 및 감광제를 포함할 수 있다. 이들 감광제 중 몇몇은 박테리아, 우식, 또는 기타 질병의 치료에서 광 기반의 응답식 출력과 함께 사용하기에 또한 적합할 수도 있으며, 이들 중 몇몇 예는 이전에 논의되었다. 시간의 양, 강도, 및 광 기반의 응답식 출력의 과장과 같은 요인은 감광제 및 원하는 치료에 따라 변할 수 있다. 이들 부스터는 치아 미백 및/또는 착색물 제거 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0, 2, 3, 5, 10, 30, 30, 40, 50, 60 중량%로부터 및/또는 약 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 적합한 연마제는 실리카, 탄산나트륨, 인산칼슘 및 그 혼합물을 포함한다. 금속 촉매는 구리, 철, 망간 및 기타 전이 금속 이온을 포함한다. 일련의 감광제가 활성 산소의 화학적 작용을 생성하는 것으로 공지되어 있다. 이들 감광제는 약 380 내지 약 700 nm의 파장의 광을 흡수할 수 있고 상기 광에 의해 활성화될 수 있다. 감광제 또는 그 전구체는 엽록소, 특히 엽록소 a 및 b와, 박테리아 엽록소; 로즈 벵갈(rose bengal); 메틸렌 블루; Zn 프탈로시아닌; 포피린, 특히 헤마토포피린, 유로포피린, 및 테트라페닐포피린 및 Zn, Al, Si, Sn, 프탈로시아닌의 그의 복합체와, Zn, Al, Si, Sn 및 커큐민(Curcumin)과의 그의 복합체; 클로린, 특히 박테리알클로린; 리보플라빈; 빌리루빈; 커큐민; EDTA; 다이에틸렌 트라이아민 펜타아세트산(DEPTA); NTA; EHDP; 에틸렌다이아민 테트라(메틸렌포스폰산); 및 다이에틸렌트라이아민 펜타(메틸렌포스폰산)으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 감광제는 치아 미백 물질에 치아 미백 물질의 총량을 기준으로 약 0.1, 0.5, 1, 2, 3, 5, 7, 10 중량%로부터 및/또는 약 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0.5, 0.1 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다. 슈퍼옥사이드는 임의의 상기 감광제를 전자 공여체, 예를 들어 아민 및 아미드 -- EDTA, DTPA, 다이에틸렌 트라이아민 펜타포스폰산, 트라이에탄올아민, 트라이에틸아민, 트립토판, 타이로신 또는 아세트아닐리드와 조합하여 사용하여 생성시킬 수도 있다. 다른 실시 형태에서, 나노미터 규모의 이산화아연 및 이산화티타늄이 감광제로서 사용될 수도 있다.

<180> 몇몇 실시 형태에서, 조명 칫솔 및 미백 물질이 "매치"되는 것이 바람직할 수도 있다. 즉, 미백 물질이 소정 파장 또는 소정 범위의 파장의 광, 즉 대역에의 노출시 미백 기능 향상 또는 촉진을 나타낸다면, 본 명세서에 설명된 칫솔의 발광 유닛으로부터 발산되는 광의 파장은 상기 소정 파장과 동일하거나 실질적으로 동일한 것이 바람직하다. 예를 들어, 특정 미백 물질이 본 명세서에 설명된 조명 칫솔과 함께 사용하기 위한 것으로 인정된다면, 그리고 상기 물질이 430 nm 내지 470 nm의 피크 파장의 광에의 노출시 향상된 효과를 나타낸다면, 상기 물질과 함께 사용될 칫솔은 430 nm 내지 470 nm 범위 이내의 파장을 갖는 광을 발산할 수 있다.

4. 추가적인 구강 케어 활성제

<181> <182> 본 발명에서 사용되어 구강 케어 이득을 제공할 수 있는 기타 구강 케어 활성제는 주석 이온(stannous ion); 항미생물제; 플라크 방지제(anti-plaque agent); 항염증제; 영양제, 예를 들어 미네랄, 비타민, 구강 영양 보충제; 산화방지제; 항바이러스제; 진통 및 마취제; H-2 길항제; 및 추가적인 활성제, 예를 들어 인슐린, 스테로이드, 허브 및 기타 식물 유래의 치료제, 항신생물제, 및 항-치은염 또는 잇몸 케어 제제를 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 이들 구강 케어 활성제는 구강 케어 물질에 구강 케어 물질의 총량을 기준으로 약 0.01, 1, 5, 10, 20, 30, 40 중량%로부터 및/또는 약 40, 30, 20, 10, 5, 1, 0.5 중량%의 양으로 첨가될 수 있다.

5. 구강 케어 담체 및 겔화제

<183> <184> 본 명세서에 개시된 구강 케어 물질은 구강용으로 허용가능한 구강 케어 담체를 포함할 수 있다. 추가적으로, 본 명세서에 개시된 활성제 중 몇몇은 구강 케어 담체로서도 작용할 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 구강 케어 활성제, 예를 들어 중합체는 중합체형 구강 케어 담체로서 사용되어 개선된 지속성(substantivity)의 활성제를 전달하고, 구강 케어 활성제를 원하는 구강 표면에 또한 접촉시키고/시킴거나 구강 케어 활성제의 원하는 구강 표면으로의 전달을 향상시킬 수 있다. 몇몇 활성제의 경우, 활성제가 구강 케어 표면 상에 보다 오래 남아 있을수록, 전달될 수 있는 구강에서의 이득은 보다 커진다. 일 실시 형태에서, 구강 케어 활성제는 광 활성화되며, 따라서 구강 표면 상의 활성제의 지속성을 증가시키는 중합체의 사용에 의해 구강 케어 활성제의 광에의 보다 많은 노출이 허용된다. 광에의 노출 시간 증가에 의해 구강 케어 이득이 증가될 수 있다. 구강 케어 담체는 하나 이상의 상용성 고체 또는 액체 충전제 희석제 또는 캡슐화 물질 - 이는 국소적 구강 투여에 적합함 - 을 포함하며, 구강 케어 활성제의 구강 표면으로의 전달을 향상시킬 수 있다. 구강 케어 담체는 이 물질에 사용되는 활성제와 상용성이어야 하며, 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "상용성"은 당 물질의 성분들이 물질의 안정성 및/또는 효능을 실질적으로 감소시키는 방식으로 상호작용함이 없이 혼합될 수 있음을 의미한다. 특히, 구강 케어 담체는 중합체 담체, 예를 들어 미국 특허 제6,682,722호 및 미국 특허 제6,589,512호와 미국 특허

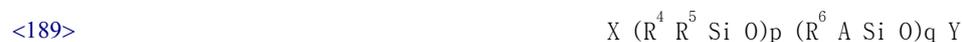
출원 제10/424,640호 및 미국 특허 출원 제10/430,617호에 설명된 것을 포함할 수 있다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 중합체의 예는 실리콘 고무 및 수지, 특히 분자량이 약 1000 내지 약 10,000인 실리콘 수지; 다이카르복시 작용화 폴리오르가노실록산; 비닐 피롤리돈 단량체들 중 하나 또는 그의 혼합물(특히, 비닐 피롤리돈과, 비닐 아세테이트, 비닐 프로피오네이트 또는 비닐 부티레이트의 공중합체)을 C1-C19 알킬 카르복실산 C2-C12 알켄일 에스테르 단량체 중 하나 또는 그의 혼합물과 공중합함으로써 제조한 수 용해성 또는 수 분산성 공중합체; 카보플; 간트레즈(Gantrez); 및/또는 폴리비닐피롤리돈을 포함하지만, 이로 한정되는 것은 아니다.

<185> 본 발명의 일 실시 형태에서, 중합체 담체는 극성 표면, 예를 들어 치아, 세라믹, 피부, 천, 모발, 유리 및 종이에의 적용을 위하여 필수 성분으로서 카르복실산 기로 작용화된 적어도 하나의 실록산 중합체를 포함한다. 이 물질은 처리된 표면에 카르복시 작용화 실록산 중합체를 효과적으로 침착시키는 제형 중 약 0.1 중량% 이상의 카르복시 작용화 실록산 중합체를 포함한다. 본 발명의 중합체는 소수성 실록산 골격과 카르복시기를 포함하는 음이온성의 웬던트 부분을 포함하며 세정 및 세제 물질과 같은 수성계 제형과 본질적으로 비수성계인 제형으로부터 표면 상으로 침착되는 능력을 가진다. 카르복시 작용화 실록산 중합체를 포함하는 본 발명의 물질은 적합한 표면에 적용될 때 처리된 표면 상에 실질적으로 소수성인 코팅을 형성하는데, 이 코팅은 그 표면에서의 체류 시간이 연장된 특성을 가진다.

<186> 본 발명에서 유용한 카르복시 작용화 실록산 중합체는 그 자체가 극성 표면에 부착하여 정전기적 상호작용에 의해 그 위에 코팅을 형성하는 것으로 생각되는데, 즉 중합체의 웬던트 카르복시기와 처리 표면 상의 양이온 또는 일부 다른 양 하전된 부위 사이에서 복합체를 형성하는 것으로 생각된다. 예를 들어, 구강 용도의 경우 카르복시기는 치아에 존재하는 칼슘 이온과 상호 작용하는 것으로 생각된다. 천의 경우 상호 작용은 칼슘 이온 또는 셀룰로오스와 일어날 수 있으며, 모발 또는 피부의 경우에는 단백질 잔류물과 일어날 수 있으며, 유리 또는 세라믹의 경우에는 칼슘 또는 기타 금속 이온과 일어날 수 있다. 이와 같이 카르복시기는 실록산 중합체 골격을 표면 상에 고착시킴으로써 그 표면을 소수성으로 개질시키는 역할을 한다.

<187> 폴리실록산 주체로부터의 작용기 웬던트는 2개의 카르복시기를 포함하며, 이럼으로써 특히 양 하전된 칼슘 이온을 포함하는 치아와 같은 표면 상에서의 중합체의 침착 및 체류 특성을 개선시킨다. 카르복시기와 치아 표면 사이의 상호 작용은 사실상 음이온성 카르복시기가 양 하전된 칼슘 이온과 복합체를 형성하는 정전기적 상호 작용이다.

<188> 본 발명에 유용한 다이카르복시산 작용화 폴리오르가노실록산은 하기 식을 가진다:

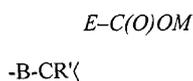


<190> 여기서, X 말단기는 식 $R^1 R^2 R^3 SiO-$ 의 트라이오르가노실록실 말단기, 또는 Z 말단기 - 여기서, Z는 -OH를 나타냄 - 를 나타내며;

<191> Y 말단기는 식 $-SiR^3 R^2 R^1$ 의 트라이오르가노실릴 말단기, 또는 W 말단기 - 여기서, W는 -H를 나타냄 - 를 나타내며;

<192> 동일하거나 상이할 수 있는 R^1 내지 R^6 각각은 선형 또는 분지형 C1-C8 알킬 또는 페닐 라디칼, 바람직하게는 메틸을 나타내며;

<193> A는 하기 식:



<194>
$$C(O)OM$$

<195> 의 다이카르복시산 라디칼을 나타내며,

<196> 여기서, B는 1 내지 30개의 탄소 원자를 가지는 하나 이상의 알킬 라디칼로 선택적으로 치환되며, 2 내지 30개, 바람직하게는 3 내지 8개의 탄소 원자를 가지는 알킬렌 잔기를 나타내며,

<197> R'은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 30의 알킬 라디칼을 나타내며,

<198> E는 존재하지 않거나, 1 내지 30개의 탄소 원자를 가지는 하나 이상의 알킬 라디칼로 선택적으로 치환되며 1 내

지 5개, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소 원자를 가지는 알킬렌 잔기이며,

- <199> M은 H, 양이온, 또는 하이드록시 또는 알콕시기로 선택적으로 치환되며 1 내지 4개의 탄소원자를 가지는 알킬 라디칼(임)의 다이카르복시산 라디칼을 나타내며;
- <200> p는 0 내지 1000, 바람직하게는 0 내지 500, 더 바람직하게는 5 내지 200 범위의 평균 값이며;
- <201> q는 1 내지 100, 바람직하게는 1 내지 50의 평균 값이며;
- <202> Z 및 W 말단기의 갯수 대 X 및 Y 말단기의 총 갯수의 비는 0/100 내지 75/100, 바람직하게는 0/100 내지 30/100 범위이다.
- <203> 일 실시 형태에서, p/q 비는 1/3 내지 99/1(실록실 단위와 비교하여 1-75%의 펜던트 이산 기에 상응함)이며, 다른 실시 형태에서는 p/q 비는 1/1 내지 10/1이다. Z가 -OH이고/이거나 Y가 H인 생성물은 부산물이다.
- <204> 다이카르복시 라디칼의 양이온성 염은 알칼리 금속(나트륨, 칼륨, 리튬) 염, 알칼리 토금속(칼슘, 바륨) 염, 비치환 또는 치환 암모늄(메틸-, 다이메틸-, 트라이메틸-, 또는 테트라메틸암모늄, 다이메틸피페리디늄) 염일 수 있거나, 알칸올아민(모노에탄올아민, 디에탄올아민, 트리에탄올아민)으로부터 유도될 수 있다.
- <205> 다이카르복시 라디칼의 모노- 또는 다이에스테르 유도체 (M = 알킬) 외에도 본 발명은 아마이드 및 다이아미드 유도체를 포함한다.
- <206> 본 발명의 다이카르복시 작용화 실록산 중합체는 일반적으로 예를 들어 미국 특허 제3,159,601호, 제3,159,662호 및 제3,814,730호에 기술되어 있는 바와 같이 유효량의 하이드로실릴화 금속 촉매(백금)의 도움으로 폴리알킬하이드로젠실록산과 다이카르복시 A 기의 전구체인 알파-올레핀 무수물의 하이드로실릴화 반응, 이어서 무수물 기의 가수분해에 의해 제조된다.
- <207> 특히, 치약 또는 구강 세정액과 같은 구강 케어 물질로부터의 탈색제 전달과 관련하여, 소수성 폴리실록산 골격과 다이카르복시기를 포함하는 펜던트 부분을 가지는 본 발명의 중합체는 두드러진 미백 효과를, 특히 본 물질을 반복 사용하여 두드러진 미백 이득을 제공하기에 충분한 시간 동안 치아 상에서의 탈색제의 전달 및 체류를 돕는 데에 특유하게 적합하다. 따라서, 연장된 접촉 시간 동안 탈색제를 침착 및 보유하는 지속성 중합체를 사용하는 본 발명의 방법은 신규한 접근법을 나타낸다.
- <208> 다른 실시 형태에서, 중합체는 비닐 피롤리돈(VP) / 비닐 아세테이트(VA) 공중합체이며, 이는 VP/VA의 중량비가 60/40이고, 평균 분자량이 약 1000 내지 약 1,000,000 범위이며, 바스프 코퍼레이션(BASF Corp) 및 아이에스피(ISP)로부터 입수가능하다. VP/VA 비가 약 30/70 내지 약 90/10인 공중합체도 적합하다.
- <209> 본 발명의 구강 케어 물질은 겔을 비롯하여, 특히 수성 겔을 비롯한 다수의 형태일 수 있다. 겔은 겔화제로부터 형성되는 고점도 매트릭스이다. 겔 형태가 사용될 경우, 겔화가 이용될 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 겔화제는 구강 용도로 안전하며, 타액에 손쉽게 용해되지 않으며, 겔화제 내로 혼입된 구강 케어 화합물과 반응하거나 그를 불활성화시키지 않는다. 일반적으로, 겔화제는 팽윤성 중합체이다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 겔화제는 카르복시폴리메틸렌, 카르복시메틸 셀룰로오스, 카르복시프로필 셀룰로오스, 폴록사머, 카라기난, 비검(Veegum), 카르복시비닐 중합체, 및 천연 고무, 예를 들어 카라야 고무, 잔탄 고무, 구아 고무, 아라비아 고무, 트래거캔스 고무 및 그 혼합물을 포함한다. 겔화제는 구강 케어 물질에, 특히 구강 미백 물질에 겔의 형태로 구강 케어 물질의 총량을 기준으로 약 0.1, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 12, 15 중량%로부터 및/또는 약 15, 12, 10, 8, 7, 5, 3, 2, 1, 0.5 중량% 미만의 양으로 첨가될 수 있다.
- <210> 본 발명에서 사용될 수 있는 다른 처리제는 광 커플링제이다. 이들 화합물은 조직 표면에서 산란되는 광의 양을 감소시킴으로써 하부 조직 내로의 광 접근을 증가시킨다. 예시적인 광 커플링제는 글리세롤; 글루코스; 프로필렌 글리콜; 폴리에틸렌 글리콜; 폴리에틸렌 글리콜; x-선 조영제(트라조그래프(Trazograph)-60, 트라조그래프-76, 베로그란(Verogrann)-60, 베로그라핀(Verografin)-76, 및 하이파크(Hypaque)-60); 단백질 (헤모글로빈, 알부민); 및 그 조합을 포함한다. 또한, 광 커플링제는 에탄올 및 물과 같은 첨가제 (예를 들어, 에탄올, 글리세롤 및 물)와 함께 사용될 수 있다.
- <211> 부가적인 처리제는 탈감작제(desensitizing agent) (예를 들어, 시트르산나트륨 및 질산칼륨); 겔화제 (예를 들어, 염화나트륨 및 글리세롤), 점착성 매트릭스 물질 (예를 들어, 카보폴(CARBOPOL) 974 NF); 및 통상적인 크림형 치약을 추가로 포함할 수도 있다. 구강 내에서의 pH 수준을 안정화하거나 조정하는 물질이 처리제로서 또한 첨가될 수도 있다.

<212> 6. 실시예

<213> 하기 실시예는 본 발명의 범주 내에서 바람직한 실시 형태를 추가로 예시하는 것이다. 이들 실시예는, 본 발명의 다수의 변형이 본 발명의 정신 또는 범주로부터 벗어남이 없이 가능하기 때문에 단지 예시의 목적으로 제시되는 것이지 본 발명을 제한하려는 것으로 파악되어서는 아니된다. 달리 나타내지 않는 한, 모든 성분은 조성물의 중량 백분율로서 표현된다.

<214> 크림형 치약/치약 실시예

<215> 본 발명에 따른 치약 조성물을 이하에 예시한다. 이들 조성물은 통상의 방법으로 제조하였다.

<216> 실시예 세트 1

성분	8A	8B	8C	8D	8E	8F
컬러(Color) FD&C 블루(Blue)#1		0.300			0.200	0.200
카보머 956	2.000			2.000	0.300	0.300
시트르산			0.180			
착향제	0.900	1.100	1.000	0.900	1.200	0.800
사카린	0.300	0.400	0.450	0.400	0.300	0.350
글리세린	10.000	30.000	30.000	QS		
제 1 인산나트륨		0.500			0.590	0.500
트라이소듐 포스페이트					1.450	1.400
잔탄 검					0.475	0.500
수산화나트륨 (50% 용액)	1.100					
PEG 40 SDIS			1.240			
폴록사머 407, NF		15.000	15.000	5.000		
분말화 폴리에틸렌		20.000	15.430			
실리카				10.000	20.000	15.000
주석산나트륨			0.090			
플루오르화나트륨	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243
소르비톨 (70% 용액)					50.000	40.000
소듐 알킬 설페이트 (28% 용액)	3.000				4.000	5.000
프로필석신산 폴리실록산 중합체		5.000		3.000		1.000
프로필석신산/프로필렌 글리콜 에스테르 폴리실록산 중합체	3.000		2.000		4.000	
과산화 우레아	10.000			4.000		
과산화수소 (35% 용액)		5.000	3.000			
트라이클로산	0.300				0.300	
세틸 피리디늄 클로라이드			0.530			
비타민 E						2.000
물, 정제된 USP	QS	QS	QS		QS	QS

<217>

<218> 실시예 세트 2

성분	제형 중량/중량 %	제형 중량/중량 %	제형 중량/중량 %	제형 중량/중량 %	제형 중량/중량 %	제형 중량/중량 %
사카린 소듐 USP (a)	0.320	-	0.50	0.70	0.50	0.50
트라이소듐 포스페이트	1.450	-	-	-	-	-
간탄 검 NF	0.475	6.00	-	-	--	-
플루오르화나트륨 USP	0.243	-	-	-	-	-
카보머 956/페물렌	0.300	2.00	-	-	-	-
제 1 인산나트륨	0.590	-	-	-	-	-
소르비톨 용액 USP (70%) (b)	62.242	-	-	-	-	-
실리카 연마제 USP	20.000	5.00	-	-	-	-
정제수, USP (b)	8.980	-	60.00	24.00	60.00	60.00
소듐 라우릴 설페이트 28% 용액	4.000	-	-	-	-	-
착향제	-	-	-	1.50	-	-
염료, 에프디앤씨(FD&C) 청색 1 호 용액 (c)	0.200	-	-	-	-	-
다이메티콘 (선형 PDMS) 1E-5 m ² /s(10 cst)	-	80.00	-	-	-	-
PDMS (SE 30)	-	7.00	-	-	-	-
에탄올	-	-	32.50	-	-	-
트라이폴리인산나트 륨	-	-	2.00	5.00	-	5.00
60/40 PVP/VA	-	-	5.00	5.00	5.00	5.00
프로필렌 글리콜	-	-	-	53.00	30.00	25.00
벤조산나트륨	-	-	-	0.32	-	-
벤조산	-	-	-	0.02	-	-
폴록사머 407	-	-	-	10.00	4.50	4.500
과파인 (효소)	-	-	-	-	0.002	-
글루코스 옥시디아제	-	-	-	-	-	0.005
총계	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

<219>

<220> 구강 세정액 실시예

<221> 본 발명에 따른 구강 세정액 조성물을 이하에 예시한다. 이들 조성물은 통상의 방법으로 제조하였다.

<222> 실시예 1

성분	중량 %
물	29.000
프로필렌 글리콜	53.459
벤조산나트륨	0.320
벤조산	0.021
소듐 사카린	0.700
프로필석신산 작용화 폴리실록산 (AMW=1700)	5.000
폴록사머 407	10.000
착향제	1.500

<223>

<224> 실시예 2

성분	중량 %
물	24.00
프로필렌 글리콜	53.46
트라이폴리인산나트륨	5.000
벤조산나트륨	0.320
벤조산	0.020
소듐 사카린	0.700
60/40 PVP/VA	5.00
폴록사머 407	10.00
착향제	1.500

<225>

<226> 실시예 3

성분	중량 %
정제수	76.638
글리세린	23.000
착향제 (티베리(Teaberry))	0.120
사카린	1.018
CPC	0.074
폴록사머 407	0.050
FD&C 블루 제 1 호	0.100

<227>

<228> 실시예 4

성분	중량 %
정제수	49.568
3% H ₂ O ₂	25.000
CPC	0.053
폴록사머 407	0.050
PVP/VA	0.200
수크랄로오스(sucralose)	0.010
글리세린	25.000
멘톨	0.040
메틸 살리실레이트	0.07
FD&C 블루 제 1 호	0.009

<229>

<230> 겔 실시예

<231> 본 발명에 따른 겔 조성물을 이하에 예시한다. 이들 조성물은 통상의 방법으로 제조하였다.

<232> 실시예 1

성분	중량 %
다이메티콘 (선형 PDMS) 1E-5 m ² /s(10 cst)	80
PDMS (SE30)	7
잔탄 겔	6
페물렌	2
실리콘 다이옥사이드 콜로이드	5

<233>

<234> 실시예 2

성분	중량 %
에탄올	32.50
물	60.00
트라이폴리인산나트륨	2.00
소듐 사카린	0.50
60/40 PVP/VA	5.00

<235>

<236> 실시예 3

성분	8A	8B	8C	8D	8E	8F	8G
착향제	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
사카린	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
프로필석신산 폴리실록산 중합체 (AMW=1700)	80.000	25.000	70.000			80.000	
프로필석신산 폴리실록산 중합체				75.000	66.000		75.000
과산화 우레아	10.000	15.000	20.000	15.000	15.000		
트라이클로산						3.000	
세틸 피리디늄 클로라이드							1.00
PEG 600	QS						

<237>

<238> 실시예 4

성분	중량 %
글리세린	70
카르복시폴리메틸렌	5
카바마이드 피옥사이드	10
물 (pH 6.5)	15

<239>

<240> 7. 화학물질 기반 응답식 출력 요소 및 장치

<241>

화학물질 기반 응답식 출력으로서 조성물을 분배하기 위해 본 발명에 사용되기에 적합한 다양한 구조 및 메커니즘을 이제 설명할 것이다. 센서 응답식 칫솔로부터의 구강 케어 물질의 분배 또는 방출을 포함하지만 이로 한정되지는 않는 구강 케어 물질의 구강 표면으로의 전달을 위한 장치가 존재한다. 일반적으로, 화학물질 기반 출력을 이용하는 센서 응답식 칫솔은 하나 이상의 구강 케어 물질을 포함하는 칫솔의 몸체 또는 하우징 내에 한

정된 저장조 또는 용기를 구비한다. 이 물질은 액체, 기체, 반고체의 형태 또는 다른 적절한 형태일 수 있다. 바람직하게는, 이 물질은 칫솔로부터의 배출 또는 방출을 돕기 위해 용액 또는 겔과 같은 유동가능한 형태이고/이거나 가압 상태에 있다. 구강 케어 물질은 소정 실시 형태에서 과립상 펠렛과 같은 고체 형태, 바람직하게는 작은 미립자 형태일 수 있다. 칫솔로부터 구강으로 구강 케어 물질을 전달하기 위해 하나 이상의 마이크로 펌프를 이용하는 것이 또한 고려된다. 하나 이상의 구강 케어 물질은 센서 응답식 칫솔로부터 칫솔을 따라 거의 임의의 위치에서 분배될 수 있지만, 칫솔의 헤드 및/또는 목부 영역에서 분배가 일어나는 것이 바람직하다. 분배는 하우징에 제공된 하나 이상의 오리피스 또는 개구를 통해 또는 하우징의 외부를 따른 강모 캐리어와 같은 구성요소를 통해 일어날 수 있다. 다른 실시 형태에 있어서, 구강 케어 물질은 노출되거나 아니면 칫솔의 외부를 따라 접근할 수 있는 재료의 스트립을 포함하는 전달 시스템에 의해 구강 표면으로 전달된다. 구강 케어 물질이 재료의 스트립에 도포되거나 코팅된다. 이 구강 케어 물질은 재료의 스트립 상에 균일하고 연속적으로 코팅될 수 있다. 대안적으로, 구강 케어 물질은 성분들의 라미네이트(laminate) 또는 분리된 층, 성분들의 비결정성 혼합물, 분리된 스트라이프 또는 스폿(stripes or spots) 또는 다른 성분들의 기타 패턴, 또는 재료 스트립의 일부를 따른 구강 케어 물질의 연속적인 코팅을 비롯한 이러한 구조들의 조합일 수 있다.

<242> 본 명세서에 기술된 센서 응답식 칫솔은 화합물 기반 출력을 제공할 수 있으며, 이는 하나 이상의 구강 케어 조성물을 분배할 수 있다. 이러한 실시 형태들의 경우, 칫솔은 각각이 특정 구강 케어 조성물을 포함하는 하나 이상의 카트리지를 구비하는 분배 시스템을 이용할 수 있다.

<243> 카트리지는 수동으로 구동되거나 또는 모터 구동되어 구강 조성 물질을 칫솔의 어플리케이션터 상으로 직접 또는 칫솔 내의 통로를 통해 어플리케이션터 상으로 또는 어플리케이션터를 통해 분배할 수 있다. 바람직하게는, 이러한 분배는 제어기에 의해 모터 구동되고 제어되지만 사용자가 예컨대 수동으로 조성물을 펌핑하여 조성물을 분배함으로써 응답식 출력을 제공하도록 사용자에게 신호가 제공될 수 있게 하는 것이 고려된다. 어플리케이션터는 강모, (치아/잇몸 또는 다른 장치, 예컨대 칫솔 상으로의 물질의 직접 적용을 위한) 중공 분배 튜브, 스펀지, 및/또는 너브(nub)(치아/잇몸에 접촉하기 위한 노브형의, 거친 형태의 또는 다중 형상의 표면)을 비롯한 물질을 치아 또는 다른 장치에 적용하기 위한 임의의 적절한 장치일 수도 있다. 일반적으로 이러한 분배 시스템은 노브, 버튼 또는 유사한 수단으로서 카트리지를 홀더 및 분배 액추에이터를 또한 구비한다.

<244> 임의의 적절한 저장조 또는 카트리지가 본 발명에 이용될 수 있다. 사용되는 저장조 또는 카트리는 완전히 또는 부분적으로 분배 시스템의 내부에 속하거나 완전히 또는 부분적으로 이 시스템의 외부에 속할 수 있으며 이 시스템으로부터 제거되지 않는 것일 수도 있다는 것을 알아야 한다. 또한, 사용되는 저장조 또는 카트리는 이 시스템에 대해 상설적이거나 또는 단일 사용의 일회용 저장조를 포함하는 일회용품일 수도 있다. 적절한 저장조의 비제한적인 예들은 카트리지와 같은 일반적으로 경질의 벽을 가진 용적형 저장조를 포함하고, 소낭(sachet), 블래더(bladder) 및 블리스터(blister)와 같은 일반적으로 연질의 벽을 가진 펌프 소거형 저장조를 또한 포함한다.

<245> 임의의 특정 카트리의 분배량은 임의의 적절한 방법에 의해 조절될 수 있는데, 이 방법의 비제한적인 예로는 모터 속도를 분배 메커니즘에 대해 가변시키는 것을 포함하고 (예컨대 다양한 스크루 피치를 갖는 스크루를 대용하거나 스크루 구동을 위한 다양한 비의 기어를 이용함으로써) 이 분배 메커니즘의 기계적 이점을 변경하는 것을 포함한다. 카트리지 디자인의 다른 변형의 경우, 생성 속도 및 양은 오리피스, 속도/타이밍 관계, 펌프 등과 같은 수단에 의해 제어될 수 있다.

<246> 카트리지, 분배 시스템 등에 대한 추가적인 상세 내용은 2003년 4월 25일에 출원된 미국 특허출원 공개 제 2003/0194678호에 개시되어 있다.

<247> 본 발명의 방법에 사용하기 적합한 스트립의 예로는 미국 특허 제6,096,328호, 제6,136,297호, 제6,045,811호, 제5,989,569호, 제5,894,017호, 제5,891,453호, 제5,879,691호, 제6,277,458호, 제6,287,120호 및 제6,343,932호에 개시된 스트립이 있지만 이로 한정되지는 않는다.

<248> 구강 케어 물질은 교체가능한 헤드 어셈블리와 교환가능한 탈색 트레이(bleaching tray)를 이용하여 구강 표면에 또한 제공될 수 있다. 본 발명의 방법에 사용하기에 적합한 트레이의 예로는 미국 특허 제5,846,058호, 제5,816,802호 및 제5,895,218호에 기재된 것과 미국 특허 제5,310,563호에 기재된 것과 같은 다른 미리 장착(pre-loaded)된 장치가 포함되지만 이로 한정되지는 않는다.

<249> 추가적으로, 어플리케이션터는 구강의 원하는 표면에 구강 케어 물질을 바르는(paint-on) 데에 사용될 수 있다. 어플리케이션터는 교체가능한 헤드 어셈블리와 교환가능할 수 있다. 전달 장치는 상부 치아용 장치와 하부 치아

용 장치를 포함할 수 있다. 이 전달 장치는 일회용이거나 재사용가능할 수도 있다.

D. 키트 및 교체가능한 칫솔 구성요소

- <250>
- <251> 센서 응답식 전동 칫솔은 각각이 하나 이상의 응답성 제제를 갖는 하나 이상의 구강 케어 물질 및/또는 발광 소자와 같은 응답식 출력 요소를 보유하는 하나 이상의 교체식 헤드를 포함하는 키트로서 패키징될 수 있다. 구강 케어 물질은 칫솔과 함께 사용되는 치약의 형태로 제공되거나 전술한 바와 같이 칫솔로부터의 분배를 위해 카트리지가 내에 패키징될 수 있다. 대안적으로, 화학물질 기반 출력 및 분배 수단을 포함하는 하나 이상의 교체식 헤드가 제공될 수 있다. 따라서, 이러한 헤드는 교체품이거나 동종의 군(family)의 서로 다른 요소에 개별적으로 할당될 수 있다. 따라서, 색상 차이가 종종 키트 내의 서로 다른 헤드의 일부가 된다. 핸들이 배터리 동력식인 것으로 설명되었지만, 본 발명은 콘센트 접속(outlet connection)을 위한 코드 또는 재충전식 배터리와 같은 다른 공지된 전원 공급 장치와 (도시되지 않은) 결합된 브러쉬 홀더/충전기를 또한 포함한다. 키트는 하나 이상의 패키징되고 광 활성화되는 구강 물질, 예컨대 패키징된 치아 미백 조성물을 추가로 포함할 수도 있다. 추가적으로, 이 키트는 광 활성화되지 않는 구강 케어 물질과 발광 소자를 포함하지 않는 칫솔 헤드를 구비한다.
- <252> 이제 도 25 및 도 26에 의하면, 센서 응답식 칫솔(2000)이 도시되어 있다. 이 칫솔은 교체가능한 헤드(2016)를 포함한다. 헤드(2016)는 가동 강모 홀더(2020)와 정지 강모 홀더(2022)를 추가로 구비한다. 정지 강모 홀더(2022) 상에 LED(2075)가 배치된다. 센서 응답식 칫솔(2000)은 하나 이상의 센서(2001, 2003)를 추가로 포함한다. 이들 센서들이 교체가능한 헤드 및 목부 구성요소 상에 위치되는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명은 칫솔(2000)의 몸체 또는 하우징(2012) 상에 위치한 하나 이상의 센서를 제공하는 것을 포함한다.
- <253> 목부(2017)는 조인트(2015)에서 핸들(2012)로부터 분리된다. 목부(2017)는 목부 단부(2032) 내부에 위치한 (접선의) 2개의 소형 핀 또는 돌기(2036)를 갖는다. 소형 돌기는 핸들(2012)의 대응 접속 단부(2040) 상에 있는 L자형 슬롯(2042) 내로 끼워지도록 치수가 정해진다. L자형 슬롯(2042)의 폭은 소형 돌기의 폭보다 약간 커서 L자형 슬롯이 소형 돌기를 수용할 수 있게 된다. L자형 슬롯의 깊이는 소형 돌기의 높이와 사실상 동일하여 L자형 슬롯이 소형 돌기를 수용할 수 있다.
- <254> 헤드 및 목부를 핸들에 연결하기 위해 사용자는 소형 돌기를 L자형 슬롯의 상부 표면(2044)과 정렬한다. 사용자는 소형 돌기가 L자형 슬롯(2042)의 하부 표면(2046)과 접촉하도록 헤드(2016)를 하방으로 누르거나 압착한다. 소형 돌기가 L자형 슬롯의 하부 표면(2046)과 접촉된 때 도 25 및 도 26에서 알 수 있는 바와 같이 사용자는 핸들(2012)에 대해 대략 90도 만큼 헤드(2016) 및/또는 목부(2017)를 회전시켜서 헤드를 정위치에 고정시킨다. 각 돌기의 상부 표면은 각 L자형 슬롯(2042)의 상부 표면 아래에 고정된다. 따라서, 사용자는 상호 작용하는 핀과 안내 슬롯에 압착-비틀 작용을 가하여 헤드가 핸들 상에 완전히 부착된 배치로 있게 하고 이들 둘 사이에 고정 결합이 실현되게 한다.
- <255> 하나 이상의 전기 접점이 목부 및 핸들의 대응 접속 영역을 따라 제공되어 해제가능한 전기 접속이 그들 사이에 제공되게 된다.
- <256> 일반적으로, 본 발명은 교체가능한 또는 제거가능한 헤드 및/또는 목부와 발광 소자 및/또는 하나 이상의 센서를 포함하지만 이로 한정되지 않는 칫솔 헤드 상의 하나 이상의 전기 소자를 갖는, 입 안에서 사용하기 위한 구강 케어 기구에 관한 것이다. 이러한 구강 케어 기구는 전동 칫솔, 동력식 치실, 치아 광택기, 잇몸 마사지기 등을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 단순화하기 위해, 이하 본 발명은 센서 응답식 전동 칫솔에 실시되는 것으로 설명할 것이다. 이러한 전동 칫솔은 치아 및/또는 잇몸을 비롯한 칫솔질 영역을 조명할 수 있는 발광 소자와 같은 전기 소자가 작동하는 동안에 동력화된 운동을 이용하여 사용자의 치아 및 잇몸을 청결하게 하기 위한 개인 위생에 사용될 수 있다. 본 발명은 헤드 상에 사용되거나 제공되는 임의의 유형의 전기 동력식 소자를 구비한다. 더욱이, 본 발명은 제거가능한 칫솔 헤드를 갖는 전동 칫솔 내에서 칫솔의 헤드와 칫솔의 핸들 사이의 전기 접속을 제공하는 선택적으로 결합가능한 전기 커넥터를 사용하고 통합하는 것에 관한 것이다. 칫솔의 헤드는 칫솔의 핸들이 부착될 수 있는 목부를 추가로 포함할 수 있다. 또한, 칫솔의 핸들은 칫솔의 헤드가 부착될 수 있는 목부를 추가로 포함할 수 있다. 간단히 하기 위해, 칫솔의 헤드와 핸들 사이의 연결을 이하에서 설명할 것이다. 그러나, 이러한 설명은 헤드와 목부 사이 및/또는 헤드와 핸들 및/또는 몸체로 연결되는 목부 조립체 사이의 연결도 또한 포함한다는 것을 알아야 한다. 이러한 모든 연결은 그 구성요소가 유사하지만 칫솔의 길이를 따라 접속 위치가 상이하게 된다.
- <257> 일 실시 형태에 있어서, 긴 핸들과, 헤드와, 이 헤드로부터 연장하여 헤드 및 목부 조립체를 형성하는 목부를

구비한 센서 응답식 조명 전동 칫솔이 제공된다. 이 헤드 및 목부 조립체는 핸들에 부착될 수 있다. 본 발명은 단일 일체형 조립체로서의 헤드 및 목부가 칫솔의 핸들로부터 제거될 수 있는 실시 형태를 포함한다. 그러나, 목부와 핸들이 헤드가 제거될 수 있는 조립체가 또한 될 수 있다는 것이 고려된다. 본 명세서에서 설명되는 분리가능한 전기 커넥터가 제거가능한 부분의 대응 접속 또는 결합 영역을 따라 제공된다. 발광 소자와 같은 하나 이상의 전기 소자가 헤드에서 하나 이상의 정지 또는 가동 강모 홀더 또는 그 임의의 조합에 인접하게, 그 상에, 또는 그 안에 배치될 수 있다. 강모 홀더는 그 상에 강모가 배치되어 있을 수 있고, 이 강모는 하나의 다발 또는 일 군의 다발로 형성될 수 있다. 이러한 실시형태는 본 명세서에서 보다 상세히 설명된다.

<258> 칫솔은 전기 커넥터를 추가로 포함한다. 전기 커넥터는 전동 칫솔의 헤드, 목부 및/또는 핸들 상의 구성요소들의 시스템으로 이는 접속시 헤드와 핸들 사이의 전기 경로 및 전기 접속을 제공한다. 헤드가 칫솔의 핸들 부분으로부터 제거될 수 있으므로, 전기 커넥터는 전기 접속이 헤드의 제거시 끊어지거나 해제되고 재부착시 용이하게 재접속될 수 있도록 설계될 수 있다. 전기 커넥터는 적어도 하나의 전기 입력 및 적어도 하나의 전기 출력을 포함한다. 예컨대 다색 LED가 칫솔 헤드 상에 제공되는 경우 다수의 전기 입력이 제공될 수 있다. 전기 커넥터는 서로 기계적으로 접촉하는 구성요소, 즉 "접점"과, 자기장을 통해 헤드와 핸들을 전기적으로 연결시키는 유도성 소자와, 커패시터가 형성될 때 생성되는 전기장을 이용하여 헤드를 핸들에 전기적으로 연결시키는 용량성 소자를 포함할 수 있지만 이로 한정되지는 않는다. 그 예가 본 명세서에 설명된 전기 커넥터가 핸들 또는 몸체와 헤드 사이의 결합 영역을 따라 제공된다. 칫솔은 또한 하나 초과와 커넥터를 가질 수 있다. 목부가 헤드 및/또는 핸들로부터 연장한다면 커넥터의 일부는 목부 상에 배치될 수도 있다는 것이 또한 고려된다.

<259> 전동 칫솔의 헤드와 핸들 사이에 용이하게 분리될 수 있는 결합 구성을 제공함으로써 여러 이점이 얻어진다. 첫째, 칫솔 헤드 또는 핸들은 실제로는 용이하게 교체될 수 있다. 칫솔 헤드는 소비자의 특정 선호도에 따라 다른 칫솔 헤드와 쉽게 교환될 수 있다. 더욱이, 이러한 신속하고 간단한 결합은 조립의 용이성을 제공하며, 칫솔의 상대적으로 긴 길이가 현저히 줄어들 수 있으므로 보관 및 운송 관점에서의 향상을 가져온다.

<260> 소정 실시 형태에서, 제거가능한 헤드를 갖는 칫솔은 칫솔의 핸들 및 헤드 부분 중의 하나로부터 외향 돌출하는 부재를 이용하는데, 이 부재는 칫솔의 핸들 및 헤드 부분 중의 다른 하나에 형성된 대응 리세스(recess), 슬롯 또는 수납 영역에 의해 수납된다. 이 부재 및 수납 영역은 서로 상호 작용하여 헤드가 핸들로부터 선택적으로 제거되게 하고 헤드가 핸들로 재부착되게 한다. 이러한 구성에 있어서, 전기 커넥터는 상기 부재와 그 수납 영역에 인접하게 위치된다. 예를 들어, 커넥터가 2개의 전기 전도성 접점을 구비한다면, 제1 접점은 상기 부재 상에 제2 접점은 수납 영역 내에 배치될 수 있다. 헤드가 핸들에 부착되어 결과적으로 헤드가 수납 영역 내에 결합될 때 접점들이 서로 전기 접속 상태로 위치하여 칫솔의 핸들과 헤드 사이에 전기 경로를 제공하도록 접점들이 위치된다.

<261> 대안 실시 형태에 있어서, 하우징과 칫솔 헤드 사이의 결합 조립체는 나사 또는 나사가공된 구성을 이용할 수 있는데, 여기서 하우징 또는 칫솔 헤드 중의 하나는 반경 방향으로 돌출하는 나사 부재를 구비하고 다른 하나는 돌출하는 나사 부재를 수납하도록 구성된 홈 또는 오목한 영역을 형성한다. 대응 전기 커넥터가 제공되는데, 예컨대 전기 접점이 결합 조립체의 대응 접속 표면에 배치될 수 있다.

<262> 다른 결합 구성은 제거가능한 헤드 및 핸들을 갖는 센서 응답식 칫솔을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명은 암수 배열, 해제가능한 로킹 핀 배열, 해제가능한 디텐트(detent) 배열, 스냅 끼움(snap-fit) 배열, 마찰 끼움(friction-fit) 배열 및 그 조합을 이용하는 결합 구성을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다. 분리가능한 전기 커넥터는 헤드와 핸들 부분 사이에 제공될 수 있고 헤드와 핸들 부분 사이의 결합 또는 대응 접속 영역 내에 또는 이에 인접하게 커넥터의 구성요소를 갖는다. 그러나, 커넥터의 헤드 구성요소가 칫솔의 핸들 부분 내에 수납될 수 있고/있거나 칫솔의 핸들 구성요소가 칫솔의 헤드 부분 내에 수납될 수 있다는 것이 고려된다.

<263> 본 발명의 임의의 또는 모든 실시 형태에 있어서, 헤드가 칫솔의 핸들에 재부착됨에 따라 하나 이상의 커넥터의 전기 커넥터 표면을 닦도록 기능하는 하나 이상의 커넥터 와이핑(wiping) 요소가 제공될 수 있다. 이러한 와이핑 요소는 헤드와 핸들의 결합시 와이핑 요소가 전기 커넥터의 외부 표면을 통과하면서 이 외부 표면을 필수적으로 닦아내도록 제공되고 위치된다. 이러한 작용은 커넥터 표면을 세척하고 그 상에 축적된 임의의 물이나 부스러기를 제거하도록 기능한다. 이 와이핑 요소는 유연한 고무 또는 다른 탄성중합체 재료와 같은 거의 임의의 요소로 형성될 수 있지만 이로 한정되지는 않는다.

<264> 본 발명에 따르면, 해제가능한 결합의 몇몇 유형이 구동 샤프트와 칫솔 헤드를 따라 배치되거나 아니면 보유된

하나 이상의 가동 강모 캐리어 사이에 이용된다. 예를 들어, "스냅 끼움" 결합 조립체가 칫솔 헤드 내에서 연장하는 구동 샤프트의 일 단부와 칫솔 헤드 상에 배치된 가동 강모 캐리어 사이에 이용될 수 있다. 칫솔 헤드와 핸들이 서로 용이하게 분리될 수 있도록 해제가능한 결합 조립체가 구동 메커니즘 내의 일부 위치 또는 지점에서 이용될 수 있다는 것을 알게 될 것이다.

- <265> 커넥터의 구성요소가 접점을 포함하는 칫솔의 소정 실시 형태에서, 이 접점들은 헤드가 칫솔의 핸들과 결합함에 따라 서로 대면 관계로 직접 결합할 수 있다. 소정 실시 형태에서, 각 접점들의 표면들은 결합 과정 중에 서로에 대해 활주하거나 적어도 부분적으로 서로에 대해 활주한다. 다양한 접점들은 서로 접촉하여 전기 접촉을 제공하는 상대적으로 평평한 표면의 형태가 될 수 있다. 아니면, 이 접점들은 핀-소켓 또는 플러그-리시버(plug-receiver) 구성을 비롯한 종래 기술 분야에 알려진 암수 접속을 이용할 수 있다. 또한, 접점들은 서로 접촉하는 경사 또는 램프 표면들을 이용할 수 있고, 특정 용도에 따라 경사진 구성으로 인한 상대적으로 큰 접촉력으로 서로 결합할 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 접점들은 하나 또는 둘 모두의 접점에 힘을 가하여 접점들 사이의 전기 접촉이 달성되는 것을 촉진하는 하나 이상의 스프링 부재 또는 다른 바이어스 부재를 구비할 수 있다. 그러나, 커넥터는 진술한 설계를 이용하여 전기 접촉이 달성되게 기계적 접촉이 없이도, 즉 유도 작용(induction) 또는 커패시턴스(capacitance)에 의해 달성되는 전기 접촉으로 칫솔의 헤드 상에 배치된 전기 소자로 전력을 제공할 수 있다. 커넥터의 유형에 무관하게, 일단 헤드가 핸들이 서로 결합되면 커넥터는 헤드와 핸들 사이에 전기 접촉을 제공하는 구성 및 위치에 있게 된다.
- <266> 광범위한 배열의 커넥터 설계, 형상 및 구성이 본 발명에 따른 칫솔 내에 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 하나 이상의 레일이 칫솔 헤드 또는 핸들 중의 어느 하나 상에 제공되고 수납 슬롯 또는 오목한 영역이 다른 하나, 예컨대 칫솔 헤드 또는 핸들 내에 형성된 활주 레일 구성이 이용되는데, 여기서 상기 수납 슬롯 또는 오목한 영역은 칫솔 헤드 및 핸들이 서로 결합될 때 상기 레일을 수납하는 크기 및 배향을 갖는다. 접점은 하나 이상의 레일(들) 및 슬롯(들) 내에 함체되어, 헤드가 핸들과 결합될 때 칫솔 헤드와 핸들 사이에 전기 접촉을 제공할 수 있다. 특히, 하나 이상의 쌍의 접점이 레일(들) 및 슬롯(들)의 노출된 표면에 직접 함체된다. 각 접점들은 칫솔 헤드 및 핸들 사이의 최종 결합시 접점들이 칫솔 헤드 및 핸들 사이에 전기 접촉을 제공하도록 정렬되고 위치될 수 있다.
- <267> 다른 실시 형태에 있어서, 하나 이상의 접점들이 어느 하나의 칫솔 헤드 또는 핸들의 측면 포스트 또는 아니면 외향 돌출 부재 상에 위치되어, 다른 하나의 헤드 또는 핸들 상에 제공된 대응 구조와의 결합시 하나 이상의 추가 접점들과 전기 접촉 상태에 있게 된다. 추가적으로, 핸들 및/또는 헤드, 및/또는 핸들 및/또는 헤드의 부분들은 전기 전도성 기재를 포함하여, 핸들 및/또는 헤드와 그 부분들이 전기 전도성 접점들일 수 있다. 접점 배치와 관계없이, 결과적인 전기 접촉은 전력이 핸들 영역으로부터 칫솔의 칫솔 헤드로 전달될 수 있게 한다.
- <268> 또 다른 실시 형태에 있어서, 칫솔 헤드 또는 핸들 부분의 어느 하나를 다른 하나에 대해 회전시킴으로써 각 접점들이 서로 전기 접촉되는 축방향 구성에 의해 전기 접촉이 달성된다. 이러한 구성은 전기 접점의 다양한 배치로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 원형, 반원형 또는 호형의 접점들이 사용될 수 있다. 접점들은 칫솔 헤드 및 핸들의 결합 영역 상에 적절히 위치될 수 있다.
- <269> 또 다른 실시 형태에 있어서, 유도 작용에 의해 헤드와 핸들 사이에 전기 접촉이 달성된다. 이 실시 형태에서, 헤드는 칫솔의 헤드 상에 배치된 전기 소자에 연결된 2차 코일을 가지며 핸들은 배터리에 연결된 1차 코일을 갖는다. 헤드와 핸들이 연결된 때, 1차 코일 및 2차 코일은 자기적으로 결합되어 전기를 전달한다. 적절한 전도성 재료를 배터리에 추가로 연결된 핸들과 헤드 상에 배치된 전기 소자에 추가로 연결된 헤드 내에 포함시킴으로써 커패시턴스를 이용하여 헤드와 핸들 사이의 추가적인 전기 접촉이 달성될 수 있다. 헤드가 핸들에 연결될 때, 도체의 2개의 부분이 일정 거리 만큼 분리되어 도체의 2개의 부분이 커패시터(capacitor)를 형성한다.
- <270> 또한, 커넥터의 구성요소를 위한 재료의 선택은 본 발명의 다른 중요한 관점 중의 하나이다. 일반적으로, 아주 다양한 금속 및 비금속 재료가 커넥터의 구성요소로 사용될 수 있다. 적절한 금속으로는 구리, 백금, 은, 니켈, 알루미늄, 금, 텅스텐, 및 이들 금속의 합금이 포함되지만 이로 한정되는 것은 아니다.
- <271> 전기 전도성 중합체와 같은 전기 전도성 비금속 재료가 사용될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "전기 전도성 비금속 재료"라는 용어는 하나 이상의 비금속 및 하나 이상의 금속을 포함하는 재료, 예컨대 금속 입자를 함유하는 중합체 조성물을 포함한다. 이러한 화합물은 카본 블랙(carbon black), 스테인레스강 섬유, 은 또는 알루미늄 플레이크(flake) 또는 니켈 코팅된 섬유와 같은 고체 전도성 입자를 폴리스티렌, 폴리올레핀, 나일론, 폴리카르보네이트, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체(ABS) 등과 같은 전기 절연성 벌크 열가소성 재료(electrically insulating bulk thermoplastics)와 혼합함으로써 흔히 제조된다.

<272> 최근에는, 전술한 유형의 금속 입자 충전 화합물 또는 카본 블랙을 본질적으로 전기 전도성인 중합체와 폴리아닐린을 포함하지만 이로 한정되지 않는 일반적인 절연 중합체와의 그 블렌드로 대체하고자 하는 관심이 증가하고 있다. 폴리아닐린(또는 줄여서 PANI) 및 그 합성 그리고 예컨대 폴리아닐린을 양성자산과 접촉시켜 염 복합체(salt complex)를 형성함으로써 이러한 중합체의 전기 전도성 형태로의 조제에 대해서는 종래 기술에서 설명되었다. 추가적으로, 전기 전도성 중합체는 산업 환경(industrial settings), 특히 전자 구성요소 부품의 제조에 알려져 이용되고 있다. 전기 전도성 중합체 조성물의 몇몇 예는 미국 특허 제5,256,335호, 제5,281,363호, 제5,378,403호, 제5,662,833호, 제5,958,303호, 제6,030,550호, 및 제6,149,840호에 예시되어 있다. 본 명세서에 설명된 커넥터 조립체용으로 특히 매력적인 전기 전도성 중합체 조성물은 미국 특허 제5,866,043호 및 제6,685,854호에 기술된 것과 같은 중합체를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "전기 전도성 비금속 재료"는 또한 이러한 유형의 조성물을 포함한다.

<273> 본 발명에 적합한 다른 전기 전도성 기재는 미국 특허 제6,291,568호, 제6,495,069호 및 제6,646,540호에 설명되어 있다. 이 기재는 정지 또는 비활성화 상태일 때의 제1 수준의 컨덕턴스(conductance)와 응력, 즉 기계적 또는 전기적 응력의 변화에 기인한 제2 수준의 컨덕턴스를 갖는다. 기계적 응력은 신장 및 압축을 포함한다. 기재는 각각의 과립이 하나 이상의 실질적으로 비전도성인 중합체와 하나 이상의 전기 전도성 충전제를 함유하는 과립상 조성물을 포함한다. 전도성 충전제는 하나 이상의 금속, 다른 전도성 또는 반도체성 원소 및 산화물 또는 본질적으로 전도성인 반도체성 무기 또는 유기 중합체일 수 있다. 과립은 전형적으로 최대 1 mm이고, 과립(전도체) 대 중합체의 체적 비가 적절하게는 3:1 이상이다. 압축될 때 전기를 전달하는 다른 기재가 본 발명에 사용하기에 적합하다는 것이 고려된다.

<274> 앞서 언급한 바와 같이, 칫솔은 전력을 이용하는 칫솔 헤드 내에 합체되거나 아니면 포함되는 하나 이상의 전동 요소를 이용할 수 있다. 본 명세서에서 설명된 칫솔에 있어서, 전력원, 즉 하나 이상의 배터리는 칫솔의 핸들 위치 내에 보유된다. 본 명세서에 설명된 전기 커넥터는 칫솔 헤드와, 헤드 상에 배치된 전력을 요하는 전동 요소와, 전형적으로 칫솔의 핸들에 위치하는 전력원 사이의 전기 접속을 달성하고 제공한다.

<275> E. 사용 방법

<276> 소정 실시 형태에서, 본 명세서에 기술된 바람직한 실시 형태의 센서 응답식 칫솔은 다음과 같이 작동할 수 있다. 도 24는 본 명세서에 기술된 칫솔의 대표적인 작동을 도시하는 프로세스 흐름도를 개략적으로 도시한다. 점선은 선택적인 작동을 나타낸다. 도 24를 참조하면, 칫솔에 이용된 하나 이상의 센서에 의해 정보가 수집된다(1910). 전술한 바와 같이, 그러한 센서는 칫솔에 통합되거나 달리 제공된다. 하나 이상의 센서에 의해 수집 또는 획득된 정보는 일반적으로 사용자의 구강에 관한 것이지만, 이는 사용자의 칫솔질 습관과 같은 다른 조건에 관한 것일 수 있다. 전형적으로, 정보는 구강 내의 하나 이상의 상태, 구강 내의 하나 이상의 물질, 화학 물질 또는 제제의 존재, 또는 이들 양상의 조합에 관한 것이다. 하나 이상의 센서는 수집된 정보를 나타내는 신호 또는 신호 세트를 생성한다. 신호는 전형적으로 당업계에 공지된 바와 같이 저전압 또는 저전류 전기 신호이다.

<277> 칫솔은 선택적으로 신호(들)를 처리 또는 필터링(1920)하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들면, (탐지된 상태의 이력 또는 칫솔질 습관과 같은 데이터를 저장하는) 기록 보존 또는 지연 기능이 이용될 수도 있는데, 이는 신호(들)를 처리 및/또는 필터링하기 위해 통계적 루틴 또는 알고리즘과 함께 추가로 사용될 수 있다.

<278> 그리고 나서, 하나 이상의 신호가 분석되고 적절한 출력 동작이 결정된다(1930). 분석은 바람직하게는 칫솔에 통합된 하나 이상의 마이크로프로세서에 의해 수행된다. 분석은 사용자 또는 칫솔 자체로부터 기원할 수 있는 하나 이상의 외부 파라미터와 관련하여 선택적으로 수행될 수도 있다. 예를 들면, 주 모드(primary mode) 선택이 사용자(1940) 또는 칫솔(1950)에 의해 수행될 수 있다. 주 모드 선택은 예를 들어 (i) 칫솔이 구강의 상태를 평가하는지 여부 (ii) 칫솔이 구강 내에서의 임의의 제제 또는 표지의 존재를 탐지하는지 여부, 또는 (iii) 이들 목적의 조합과 관련될 수 있다. 부 모드(secondary mode) 선택(1960)과 같은 추가의 모드 선택이 선택적으로 이루어질 수 있다. 이러한 선택은 소정 실시 형태에서 주 모드 선택에 기초한 특정 목적을 지시하거나 지정할 수 있다. 예를 들면, 주 모드 선택이 구강 내의 상태를 식별하기 위한 것이라면, 부 모드 선택은 (i) 출력이 향하게 되는 특정 유형의 우식, (ii) 그 출력이 수행하는 특정 유형의 미백 작용 등과 관련될 수 있다.

<279> 하나 이상의 센서로부터의 정보를 평가할 때, 그리고 적절한 응답식 출력(들)을 결정할 때 그리고 선택적으로 모드 선택과 같은 외부 파라미터와 관련하여 그러한 결정을 추가로 할 때, 신호는 칫솔의 하나 이상의 응답식 출력 구성요소로 전송된다. 신호는 이전에 이루어진 평가 및 결정에 따라 응답식 출력 구성요소(들)를 통제한다.

다(1990).

- <280> 바람직한 실시 형태의 작동은 또한 응답식 출력 구성요소 또는 응답식 출력 구성요소의 작동 또는 동작을 나타내는 신호가 블록(1970) 및/또는 블록(1980)과 같은 제어 루틴 또는 알고리즘으로 안내되는 선택적인 피드백 루프를 포함할 수 있다. 출력 구성요소의 출력 또는 동작의 일탈의 경우에, 제어 루틴은 필요하다면 일탈을 줄이기 위해 출력 구성요소의 출력 또는 동작을 적절하게 조절할 수 있다.
- <281> 하기의 간단한 전기 배선 약도는 본 명세서에 기술된 센서 응답식 칫솔의 실시 형태들의 작동 및 구성을 추가로 도시한다. 도 27은 구강(2110) 내의 상태 또는 제제와 관련된 광 또는 광특성 변화(2120으로 나타냄)를 감지 또는 탐지하도록 된 광 센서(2130)와 같은 하나 이상의 센서를 포함하는 시스템(2100)을 도시한다. 센서(들)(2130)는 하나 이상의 증폭기(2140) 및 필터링 요소(2150)에 의해 처리 또는 필터링될 수 있는 신호를 제공한다. 시스템(2100)은 LED(2175)의 형태일 수 있는 광 기반 출력 구성요소와 같은 출력 구성요소를 추가로 포함한다. 시스템(2100) 내의 전술한 요소 또는 구성요소에 전력을 공급하거나 이를 구동하기 위해 도면 부호 2160 및 2170으로 나타낸 하나 이상의 커패시터, 배터리, 또는 전원이 이용될 수 있다.
- <282> 도 28은 본 발명에 따른 이중 기능 센서 응답식 칫솔에 대한 간단한 전기 배선 약도이다. 도 28은 일반적으로 도 27에 나타낸 전술한 시스템을 2개 포함하며, 각각의 작동은 제어 유닛 또는 타이머에 의해 통제된다. 도 28은 전술한 AM/PM 칫솔에 대한 대표적인 배선 약도를 도시한다. 보다 구체적으로, 도 28은 구강(2210) 내의 상태 또는 제제와 관련된 광 또는 광특성 변화(2220으로 나타냄)를 감지 또는 탐지하도록 된 광 센서(2230)와 같은 하나 이상의 센서를 포함하는 시스템(2200)을 도시한다. 센서(들)(2230)는 하나 이상의 증폭기(2240) 및 필터링 요소(2250)에 의해 처리 또는 필터링될 수 있는 신호를 제공한다. 시스템(2200)은 LED(2275)와 같은 출력 구성요소를 추가로 포함한다. 전력을 공급하기 위해 도면 부호 2260 및 2270으로 나타낸 하나 이상의 전하 저장 또는 전력 모듈이 이용될 수 있다.
- <283> 시스템(2200)은 구강(2212에 의해 식별됨) 내의 다른 또는 부차적인 상태 또는 제제와 관련된 광 또는 광특성 변화(2222로 나타냄)를 감지 또는 탐지하도록 된 광 센서(2232)와 같은 하나 이상의 보조 센서를 추가로 포함한다. 보조 센서(들)(2232)는 하나 이상의 증폭기(2242) 및 필터링 요소(2252)에 의해 처리 또는 필터링될 수 있는 신호를 제공한다. 시스템(2200)은 LED(2276)와 같은 출력 구성요소를 추가로 포함한다. 도면 부호 2260 및 2272로 나타낸 하나 이상의 전하 저장원 또는 전원이 이용될 수 있다. 시스템(2200)은 시스템의 어느 부분이 어느 시간에 작동하는지를 통제하는 타이머(2280)의 형태일 수 있는 제어기를 추가로 포함한다. 예를 들면, AM/PM 칫솔의 경우에, 타이머(2280)는 아침과 같은 한 때에 중요성이 증가할 수도 있는 소정 상태 또는 제제를 탐지하도록 시스템(2200)의 상부 부분을 활성화시키고 나서, 저녁과 같은 다른 때에 중요성이 증가할 수도 있는 소정 상태 또는 제제를 탐지하기 위해 시스템의 하부 부분을 활성화시킬 수 있다. 시스템(2200)의 비제한적인 적용예는 구취를 나타내는 구강 내의 표지 또는 징후(signal)를 센서(2230)가 탐지하고 나서 구취를 해결하기 위해 출력(2275)을 활성화시키는 아침 단계를 포함할 수 있다. 그러한 출력은 예를 들어 박테리아를 죽이는 것에 의해 그러한 구취를 감소시키도록 지정된 파장의 광의 방출 또는 구취 제거(breath freshening) 조성물의 분배를 포함할 수 있다. 치아의 변색과 같은 다른 상태를 나타내는 구강 내의 표지 또는 징후를 센서(2232)가 탐지하는 저녁 단계가 고려된다. 예를 들면, 그러한 변색의 감지시, 변색을 해결하기 위해 출력(2276)이 활성화된다. 대안적으로, 각각의 단계와 관련된 치료 요법이 사용자에게 의해 선택되고 적절한 시기에 칫솔에 의해 자동적으로 제공될 수 있다. 치료 출력은 예를 들어 그러한 변색을 감소시키도록 지정된 파장의 광의 방출, 또는 그러한 변색을 감소시키는 역할을 하는 구강 케어 조성물의 분배를 포함할 수 있다.
- <284> 본 발명의 센서 응답식 전동 칫솔은 단독으로 또는 구강 물질과의 조합으로 사용될 때 구강 이득을 전달하도록 사용될 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 치아는 구강 케어 물질로 사전 처리된다. 이러한 사전 처리는 구강 케어 물질이 구강 케어 표면, 예컨대 치아 내로 더 흡수되게 하며, 따라서 구강 표면이 광에 노출될 때 결과적인 구강 케어 이득을 향상시킬 수 있다.
- <285> 일 실시 형태에서, 본 발명은 구강 케어 물질의 균일한 코팅이 전달 장치로 인가될 수 있고, 그리고 나서 센서 응답식 칫솔을 사용하여 구강 케어 물질을 요구되는 구강 표면, 예컨대 복수의 인접한 치아, 잇몸, 및/또는 구강의 임의의 다른 표면에 인가할 수 있는 방법을 포함한다. 그리고 나서, 칫솔은 구강 표면으로부터 제거되고, 구강 표면 상에 약간 양의 구강 케어 물질을 남겨둔다. 스트립과 같은 전달 장치가 제거된 후에 치아 상에 남아 있는 구강 케어 물질의 부분은 치아 미백 물질의 약 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% 내지 약 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 15, 10, 5%일 수 있다. 그리고 나서, 치아를 센서 응답식 칫솔을 이용하여 칫솔질하여, 구강의 표면을 칫솔의 헤드로부터의 발산에 노출시킨다. 부가적으로, 구강

의 표면을 세척하기 위하여 치약이 센서 응답식 칫솔과 함께 사용될 수 있다. 구강의 표면은 필요하다면 구강 케어 물질의 적용 이전 및/또는 이후에 치약으로 세척될 수 있다.

<286> 다른 실시 형태에서, 본 발명은 치아 미백 방법을 포함한다. 본 방법은 치아 미백 물질을 포함하는 센서 응답식 칫솔을 제공하는 단계와, 이 물질을 칫솔을 통해 복수의 치아에 적용하거나 대안적으로 이 물질을 치아에 직접 적용하는 단계와, 필요하다면 트레이 및/또는 재료의 스트립과 같은 전달 장치를 이 물질 상에 걸쳐 배치하는 단계를 포함한다. 미백 작동이 완료된 때를 탐지하기 위해 센서 응답식 칫솔이 이용될 수 있다. 치아 미백 물질은 약 5% 내지 약 50%의 치아 미백 활성제를 함유할 수 있고, 이 물질은 치아와 접촉하여 배치된다. 전달 장치는 약 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 내지 약 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5분 미만 동안 치아 상에 남아 있을 수 있다. 그리고 나서, 전달 장치는 제거되고, 치아 미백 물질의 적어도 일부분이 치아 상에 남는다. 스트립이 제거된 후에 치아 상에 남아 있는 치아 미백 물질의 부분은 치아 미백 물질의 약 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90% 내지 약 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 15, 10, 5%일 수 있다.

<287> 다른 실시 형태에서, 전달 장치는 치아 미백 물질의 균일한 코팅이 상부에 배치된 재료의 스트립이다. 재료의 스트립이 치아에 적용되고, 전달 장치는 약 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 내지 약 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5분 미만 동안 치아 상에 남아 있을 수 있다. 재료의 스트립이 치아로부터 제거된 때, 스트립은 치아 미백 물질의 약 0.1 내지 약 80%를 방출하여, 복수의 치아를 그 상부에 치아 미백 물질의 코팅이 배치된 상태에 있게 한다. 그리고 나서, 치아는 헤드, 핸들, 가동 강모 홀더, 및 칫솔의 헤드 상에 배치되어 이로부터 광을 발산하는 발광 소자를 포함하는 센서 응답식 전동 칫솔로 칫솔질된다. 치아는 약 30초, 1분, 1.5분, 2분, 4분, 5분, 8분으로부터 및/또는 약 8분, 5분, 4분, 3분, 2분, 1.5분, 1분, 30초 미만 동안 전동 칫솔로 칫솔질된다. 발광 소자는 약 420 내지 약 470 nm의 파장을 갖는 광을 발산할 수 있다. 이 방법은 약 1 내지 약 8주 동안에 1일에 약 1 내지 약 4회 수행될 수 있다. 부가적으로, 이 방법은 일상적인 구강 케어 요법을 대체하도록 사용될 수 있으며, 치아의 착색을 감소 및 방지하기 위해 연속적으로 사용될 수 있다.

<288> 다른 실시 형태에서, 치아 미백 물질의 균일한 코팅이 전달 장치 또는 어플리케이터를 통해 치아 상에 배치되고, 치아 미백 물질의 적어도 일부분이 하룻밤 동안에 치아 상에 남아 있게 된다. 치아는 약 30초, 1분, 1.5분, 2분, 4분, 5분, 8분으로부터 및/또는 약 8분, 5분, 4분, 3분, 2분, 1.5분, 1분, 30초 미만 동안 본 발명에 따른 센서 응답식 점등형 전동 칫솔로 칫솔질될 수 있다.

<289> 또 다른 실시 형태에서, 센서 응답식 전동 칫솔로부터의 발산에 대한 노출 이전 및/또는 이후에 구강의 표면을 처리하기 위하여 린스가 사용된다. 린스는 미백 활성제 및 치아 미백 활성제에 지속성(substantivity)을 부여하는 중합체를 포함하고/하거나, 치아 미백 활성제를 치아의 표면에 접촉시키는 것을 돕는다. 그리고 나서, 치아는 앞서 설명된 구강 케어 기구를 사용하여 칫솔질되어, 구강의 표면을 구강 케어 기구의 헤드로부터의 발산에 노출시킨다.

<290> 전술한 방법은 약 1일 내지 약 8주 동안 1일에 약 1, 2, 3, 4 내지 약 5, 4, 3, 2, 1회 반복될 수 있다. 부가적으로, 전술한 방법은 무기한으로, 예를 들어 일상적인 구강 케어 요법을 대신하여 사용될 수 있다. 착색물, 플라크 및 박테리아의 제거 외에도, 본 발명이 일상적인 구강 케어 요법을 대신하여 사용된다면, 추가적인 치아의 착색, 플라크 및/또는 우식의 형성이 방지될 수도 있다.

<291> 본 발명에 따른 센서 응답식 칫솔은 단일 방식(single-wise) 및/또는 다중 방식(multi-wise) 치료 절차, 예컨대 수주 또는 1개월 동안 1일 2회의 적용을 위해 이용될 수 있다. 본 발명의 칫솔은 유효성을 향상시키기 위하여 발색단 및 광 커플러와 같은 다양한 출력 응답성 제제와 함께 사용될 수 있다. 이들 제제는 구강에 적용하기 위한 치료제와, 발광 칫솔 또는 발광 마우스피스와 같은 구강 기구를 포함하는 구강 기구 시스템의 일부일 수 있다. 일 실시 형태에서, 치료제는 페이스트, 필름, 액체 린스, 스프레이 또는 그 조합의 형태로 구강에 적용된다.

<292> 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 구강 내부 및 그 주위에서 다양한 광역학적 및 광요법 치료를 위해 사용될 수 있다. 이러한 응답식 출력은 센서 입력에 응답하여 제공될 수 있거나, 제조자에 의해 프로그래밍된 또는 사용자에게 의해 선택된 바와 같은 칫솔 사용의 날짜/시간에 근거하여 자동적으로 적용될 수도 있다. 이러한 치료는 약 1 내지 10000 mW/cm의 범위의 출력 밀도(power density)를 갖는 약 280 내지 3000 nm의 범위의 광 에너지의 전달로부터 기인하며 생체자극으로 총칭되는 몇몇 생물물리학적 현상에 근거한다. 바람직한 실시 형태에서, 생체자극은 약 1 J/cm² 내지 1000 J/cm²의 범위, 훨씬 더 바람직한 실시 형태에서는 약 10 J/cm² 내지 100 J/cm² 범위의

에너지 플럭스(flux)로 수행된다.

- <293> 생체자극은, 예를 들어, 내인성 포피린, 사이토크롬 및 조직 산소 분자에 의한 광 흡수로 인한 잇몸, 혀, 타액선 및 타액선관, 편도선, 성대, 입술, 뺨, 구강 주위 안면 피부, 및 기타 조직에서의 혈액 및 림프액 미세순환(microcirculation)의 증가를 포함할 수 있다. 광 흡수는 혈관 및/또는 임파관의 확장을 야기하는 광 자극된 산화질소(NO)를 유도할 수 있으며, 또한 세포 미토콘드리아에서의 Ca^{2+} 저장, 및 광 감쇠된 교감 신경계 혈관 신경 활성을 야기하는 관상 평활근 세포에서의 Ca^{2+} 의존성 에이티피아제(ATPase)의 활성화를 유도할 수 있다. 이들 프로세스는 조직 배액 기능; 내피 세포 및 내피 백혈구 증식 능력; 및 구강 상피, 잇몸 조직, 신경 조직, 피부 콜라겐, 및 기타 조직의 재생을 돕는 새로운 모세혈관망의 형성을 활성화시킨다. 게다가, 가열과 광요법의 조합된 작용은 또한 전술한 조직 및 선(gland)의 혈액 및 림프액 미세순환의 활성화를 야기할 수 있다.
- <294> 기타 효과로는 에나멜질 및 상아질을 통한 도파 광 전파에 의해 야기되는 치수(tooth pulp)에서의 광 농도로 인한 치수에서의 혈액 미세순환의 활성화와, 바이드록시아파타이트 구조의 공격자점을 채우도록 칼슘 이온을 돕는, 단백질 기질을 통한 치수로부터 에나멜질로의 칼슘 이온 유속의 상응하는 증가를 포함한다.
- <295> 생체자극은 또한 국소적 (구강 및 주변 조직) 대식세포 활성화, 섬유모세포, 조골세포(osteoblast) 및 치아모세포(odontoblast) 증식의 증가를 포함할 수 있다. 이는 상피, 콜라겐, 신경 조직, 및 치아의 경조직을 재생시킬 수 있다. 부가적인 중요한 이득은 또한 박테리아, 진균류 및 바이러스를 죽이는 것일 수 있다. 이러한 효과는 내인성 포피린, 산소 분자, 혼입된 외인성 염료, 무기 광광제, 및/또는 무기 광촉매에 대한 광 작용에 의해 유도된다.
- <296> 다른 바람직한 효과는 박테리아 활성 감소 및 구강 병소(구내염) 치유에 의해 야기되는 구강 pH의 정상화이며, 이는 구강 조직의 팽윤 감소 및 삼투압 감소로 이어진다.
- <297> 전신의 유익한 (생체자극) 효과는 또한 혈액 및 림프액 조사를 통한 향상된 면역능력(immunocompetence)을 제공할 수 있다. 특히, 생체자극은 혈중 및 입과 대식세포의 광 향상된 면역능력을 초래하는데, 이는 초산화물(superoxide) 및 산화질소; 적혈구 막 탄력성; 및 임파구 증식 활성을 발생시킨다. 기타 전신 효과로는 인간의 24시간 주기 리듬의 광 유도식 제어를 포함할 수 있다.
- <298> 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 구강의 영역을 광 방사로 직접 조사하는 것을 포함한 다양한 기타 요법 치료를 위해 사용될 수 있다. 발광 칫솔 및 발광 마우스피스 둘다 발색단 및 광 결합제 등의 치료제의 인가, 진동, 및 가열과 같은 추가적인 치료 단계와 함께 또는 추가적인 치료 단계 없이 구강 내의 경성 및/또는 연성 조직을 조사하기 위해 사용될 수 있다.
- <299> 일 실시 형태에서, 발광 칫솔 및/또는 발광 마우스피스는 경성 및/또는 연성 구강 조직을 조사함으로써 치과적 문제, 예를 들어 잇몸 출혈, 치아 과민증, 치통, 뼈 문제, 에나멜질 변성, 우식, 치근관 염증, 및 치주 문제를 치료하는 데 사용될 수 있다. 이 요법은 문제가 되는 영역의 직접적인 조사를 포함하되, 몇몇 경우에는 치료를 돕기 위한 열 또는 발색단을 사용한 조사를 포함할 수 있다.
- <300> F. 몇몇 응답식 출력의 예 및 센서 응답식 칫솔의 용도
- <301> 잇몸 출혈의 감소. 잇몸 출혈은 대부분은 상피 세포 및 기타 결합 조직의 열악한 증식에 의해 야기된다. 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 광 조사 및 온화한 가열을 제공하고 증가된 섬유모세포 증식을 활성화하여, 상피, 콜라겐, 및 잇몸 출혈 증지를 돕는 기타 결합 조직의 재생을 야기한다. 광 수용체는 내인성 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자를 포함하며, 따라서 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 점막 및 하부 조직의 조사가 바람직하다. 청색 광(400-430 nm)이 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(540-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)도 포피린을 활성화시킬 수 있다. 특히, 코프로포피린은 402±20 (최대 소광 ≈ 480), 495±20, 540±30 (최대 소광 ≈ 17), 580±30 (최대 소광 ≈ 6), 623±20 nm의 파장에서 여기될 수 있으며, 사이토크롬: 사이토겔(사이토크롬옥시다제의 보결 분자단(prosthetic group)은 414±20 (최대 소광 ≈ 70), 439±20 (최대 소광 ≈ 117), 446±20 (최대 소광 ≈ 10), 534±20 (최대 소광 ≈ 11), 598±20 (최대 소광 ≈ 16), 635±20 nm (최대 소광 ≈ 9)의 파장에서 여기될 수 있고, 사이토포피린은 415±20 (최대 소광 ≈ 160), 520 ≈ 20 (최대 소광 ≈ 9), 560±20 (소광 ≈ 21), 580±20 (최대 소광 ≈ 11), 617±20, 646±20 nm (최대 소광 ≈ 1)의 파장에서 여기될 수 있다. 사이토포피린은 박

테리아에서 발견되는 것으로서, 감광성이 매우 크다. 박테리아 및 진균류에 포함된 프로토펙틴 IX는 410 ± 20 (최대 소광 ≈ 270), 504 ± 20 (최대 소광 ≈ 15), 556 ± 20 (최대 소광 ≈ 15), 600 ± 20 (최대 소광 ≈ 6), 631 ± 20 nm (최대 소광 ≈ 5)의 파장에서 여기될 수 있다.

<302> 산소 분자는 580 ± 20 , 630 ± 20 , 760 ± 20 , 1060 ± 20 , 및 1268 ± 20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43°C 까지의 히터에 의해 제공되는 온건한 발열 요법(hyperthermia)은 혈액 및 림프액의 미세 순환에 대하여 상승 효과를 제공하는 데에도 바람직하다.

<303> 치아 과민성(hypersensitivity)의 감소. 대부분 치아의 민감성은 음료 및/또는 타액 성분에 의해 유발되는 삼투압으로 인하여 치아 내에서 신경 말단 쪽을 향해 유체가 상아세관(dentinal tubes)을 통하여 이동하는 것이 증가함으로써 생긴다. 치아 과민성은 작은 값의 구강 액체의 pH에 의해 유발되는 일시적이거나 영구적인 에나멜질 탈염에 의해 야기되는 에나멜질 다공성에 의존적이다. 구강 액체의 보다 산성인 pH(4.0-5.0)에서, 에나멜질 투과성은 3-4배 증가한다. 따라서, 에나멜질의 광-유도성 재광화 과정은 치아 과민성의 감소를 도울 것이다. 또한, 박테리아 사멸은 pH 정상화로 인하여 치아 과민성을 감소시키고, 치은 팽윤이 덜하게 하고, 과민성 치아 복합물(tooth compounds)에 적용되는 삼투압이 작아지게 할 것이다. 따라서, 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 $1-1000 \text{ mW/cm}^2$ 의 출력 밀도 및 $0.06-30 \text{ J/cm}^2$ 의 일일 선량에서의 치아 표면의 방사가 바람직하다. 청색 광(400-430 nm)은 박테리아 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-700 nm)도 박테리아에서 포피린을 활성화시키고 라디칼 생성을 통하여 박테리아를 사멸시킬 수 있다. 녹색 광(540-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시켜 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환을 증가시킬 수 있으며, 이에 상응하게 치수로부터의 에나멜질로의 단백질 매트릭스를 통한 칼슘 이온 흐름이 증가되는데, 이는 칼슘 이온이 하이드록시아파타이트 구조의 공격자점을 채우는 것을 돕는다. 조직 및 치수 중 용존 산소 분자는 580 ± 20 , 630 ± 20 , 760 ± 20 , 1060 ± 20 , 및 1268 ± 20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 히터에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액 미세순환에 대하여 상승 효과도 제공할 수 있다. 보다 효과적인 박테리아 사멸은 외인성 발색단의 적용 및 이 발색단에 상응하는 파장에서의 조사에 의해, 특히 0.01-1.0%의 농도의 메틸렌 블루(MB) 염료의 경우, $660 \pm 10 \text{ nm}$ 및 $5-1000 \text{ mW/cm}^2$ 의 출력 밀도에서의 조사; 또는 0.01-1.0%의 농도의 인도시아닌 그린(ICG) 염료의 경우, $805 \pm 5 \text{ nm}$ 및 $5-1000 \text{ mW/cm}^2$ 의 출력 밀도에서의 조사에 의해 성취될 수 있다.

<304> 치아에서의 통증 감소는 대부분은 혈관벽의 내피 세포에 대한 광 자극된 NO 작용에 의해, 그리고 광에 의해 약화된 교감 혈관 운동 신경 활성화에 의해 유발되는 혈관 및/또는 림프관의 확장에 의해 야기되는 개선된 치수 혈액 및 림프액 미세순환으로 인한 것이다. 직접적인 광 유도성 신경 활성화 저해도 가능하다. 따라서, 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 $1-1000 \text{ mW/cm}^2$ 의 출력 밀도 및 $0.06-30 \text{ J/cm}^2$ 의 일일 선량에서의 치아 표면의 조사가 필요하다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시켜 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환을 증가시킬 수 있다. 조직 및 치수 중 용존 산소 분자는 580 ± 20 , 630 ± 20 , 760 ± 20 , 1060 ± 20 , 및 1268 ± 20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43°C 까지의 히터에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액의 미세순환에 대하여 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다.

<305> 치주 및 골 재생과 임플란트 연결은 대부분 광 및/또는 광과 열의 조합된 작용에 의해 유발되는, 대식세포 활성의 증가, 섬유모세포, 조골세포 및 치아모세포 증식의 증가에 의해 야기된다. 혈액 및 림프액 미세순환 증가도 조직의 성장 및 재생을 개선시킨다. 포피린, 사이토크롬 산소 분자에 상응하는 파장에서의 $1-1000 \text{ mW/cm}^2$ 의 출력 밀도 및 $0.06-30 \text{ J/cm}^2$ 의 일일 선량에서의 치아 및 치주 조직의 조사에 의해 대식세포 활성 증가, 섬유모세포 증식 증가, 조골세포 증식 증가 및 치아모세포 증식 증가와, 혈액 및 림프액 미세순환 증가에 책임이 있는 라디칼이 생성될 것이다. 청색 광(400-430 nm)이 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)도 포피린을 활성화시킬 수 있다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시킬 수 있다. 산소 분자는 580 ± 20 , 630 ± 20 , 760 ± 20 , 1060 ± 20 , 및 1268 ± 20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43°C 까지의 특수 히터(또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 대식세포 활성, 섬유모세포, 조골세포 및 치아모세포 증식과, 혈액 및 림프액 미세순환 증가에서 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다.

<306> 에나멜질의 재광화. 에나멜질 재광화는 대부분은 작은 값의 구강 액체 pH에 의해 유발된다. 광 및 온화한 가열에 의해 치은의 혈액 및 림프액 미세순환이 활성화되며, 따라서 타액으로부터의 에나멜질로의 단백질 매트릭스를 통한 칼슘 이온 흐름이 증가되는데, 칼슘 이온은 하이드록시아파타이트 구조의 공격자점을 채운다. 박테

리아 사멸에 의해 pH가 정상화되고 따라서 에나멜질 탈염이 방지된다. 따라서, 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 치아 표면의 조사가 필요하다. 청색 광(400-430 nm)은 박테리아 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)도 박테리아에서 포피린을 활성화시키고 라디칼 생성을 통하여 박테리아를 사멸시킬 수 있다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시켜 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환을 증가시킬 수 있으며, 이에 상응하게 치수로부터의 에나멜질로의 단백질 매트릭스를 통한 칼슘 이온 흐름이 증가되는데, 이는 칼슘 이온이 하이드록시아파타이트 구조의 공격자점을 채우는 것을 돕는다. 조직 및 치수 중 용존 산소 분자는 580±20, 630 ±20, 760±20, 1060±20, 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43℃까지의 특수 히터(또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액의 미세순환에 대하여 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다. 초음파영동(Sonophoresis) 및/또는 전기영동은 혈액 및 림프액 유동의 증가와, 치아 경조직 내의 Ca 및 P 원소의 보다 평탄한 분포를 도울 것이다. 보다 효과적인 박테리아 사멸(필요할 경우)은 외인성 발색단의 적용 및 이 발색단에 상응하는 파장에서의 조사에 의해, 특히 0.01-1.0%의 농도의 메틸렌 블루(MB) 염료의 경우, 660±10 nm 및 5-100 mW/cm²의 출력 밀도에서의 조사; 또는 0.01-1.0%의 농도의 인도시아닌 그린(ICG) 염료의 경우, 805±5 nm 및 5-100 mW/cm²의 출력 밀도에서의 조사에 의해 달성될 수 있다.

<307>

충치는 일반적으로 대부분 스트렙토코커스 mutants(Streptococcus mutants) 박테리아에 의해 야기된다. 따라서, 광 및 내인성 포피린, 및/또는 사이토크롬, 및/또는 산소 분자, 및/또는 외인성 염료, 및/또는 미네랄 감광제, 및/또는 미네랄 광촉매 - 구강 내에 포함됨 - 에 의해 유발되는 광역학적 효과를 통한 박테리아 사멸은 우식의 예방 및 치유 기술이다. 광 및 열에 의해 유발되는 치수 및 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환과, 타액으로부터의 에나멜질로의 칼슘 흐름 증가도 우식을 예방한다. 따라서, 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 치아 표면의 조사가 필요하다. 청색 광(400-430 nm)은 박테리아 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)도 박테리아에서 포피린을 활성화시키고 라디칼 생성을 통하여 박테리아를 사멸시킬 수 있다. 녹색 광(540-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시켜 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환을 증가시킬 수 있으며, 이에 상응하게 치수로부터의 에나멜질로의 단백질 매트릭스를 통한 칼슘 이온 흐름이 증가되는데, 이는 칼슘 이온이 하이드록시아파타이트 구조의 공격자점을 채우는 것을 돕는다. 조직 및 치수 중 용존 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20, 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43℃까지의 특수 히터(또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액의 미세순환에 대하여 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다. 초음파영동 및/또는 전기영동은 혈액 및 림프액 유동의 증가와, 치아 경조직 내의 Ca 및 P 원소의 보다 평탄한 분포를 도울 것이다. 보다 효과적인 박테리아 사멸(필요할 경우)은 외인성 발색단의 적용 및 이 발색단에 상응하는 파장에서의 조사에 의해, 특히 0.01-1.0%의 농도의 메틸렌 블루(MB) 염료의 경우, 660±10 nm 및 5-100 mW/cm²의 출력 밀도에서의 조사; 또는 0.01-1.0%의 농도의 인도시아닌 그린(ICG) 염료의 경우, 805±5 nm 및 5-100 mW/cm²의 출력 밀도에서의 조사에 의해 달성될 수 있다. 일중항 산소 및 기타 라디칼은 탄소 나노입자 또는 나노튜브, 예를 들어 카본 블랙, 풀러렌, 또는 튜블렌의 광대역(300-900 nm) 여기, 및/또는 광촉매, 예를 들어 TiO₂ 나노입자 - MB 및/또는 ICG 염료와의 혼합물 - 의 적용으로 매우 효과적으로 그리고 비특이적으로 생성될 수 있다.

<308>

치근관 살균 및 염증 예방은 광 및 내인성 포피린, 특히 프로토포피린 IX, 및/또는 산소 분자, 및/또는 외인성 염료 - 국부적 혈액 및 림프액 미세순환을 통하여 치수에 포함됨 - 에 의해 유발되는 광역학적 효과에 의해서도 실현될 수 있다. 도관관 전파로 인하여, 광은 치수에 집중되며, 따라서 광역학적 효율성을 향상시키고 치수 혈액 및 림프액 미세순환을 활성화시킨다. 또한, 광은 대식세포의 면역능력도 개선시키는데, 이 대식세포는 미생물에 대한 숙주의 방어에 책임이 있는 SO 및 NO를 생성한다. 따라서, 포피린, 사이토크롬, 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 치아 표면의 조사가 필요하다. 녹색 광(540-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 치수 포피린을 활성화시켜 박테리아 사멸, 대식세포 면역능력의 개선 및 치수에서의 혈액 및 림프액 미세순환 증가를 위한 라디칼을 생성할 수 있다. 조직 및 치수 중 용존 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 106±20, 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43℃까지의 특수 히터(또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액의 미세순환에 대하여 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다. 초음파영동 및/또는 전기영동은 혈액 및 림프액 유동의 증가를 도울 것이다. 치근관 및 근단(apex) 부위로 침투하는 광은 박테리아 성장과 관련된 염증을 예방 또는 감소시킬 수 있다.

- <309> 치주 문제의 예방 및 치유도 역시 내인성 포피린, 및/또는 산소 분자, 및/또는 외인성 염료, 및/또는 미네랄 감광제, 및/또는 미네랄 광촉매 - 활성 (일중항) 산소 및 기타 라디칼의 생성을 통하여 치주 병변 내에 포함됨 - 의 여기를 통한 박테리아에 대한 광의 치사 효과로 인한 것이다. 또한, 광은 대식세포의 면역능력도 개선시키는데, 이 대식세포는 미생물에 대한 숙주의 방어에 책임이 있는 SO 및 NO를 생성한다. 광 및 온화한 가열에 의해 혈액 및 림프액 미세순환이 활성화되며, 따라서 내피세포의 증식 잠재성 및 새로운 모세혈관망의 형성이 활성화되고, 이는 치은이 치아에 계속하여 부착된 상태로 있는 것을 돕는다. 따라서, 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <310> 연조직 처리:
- <311> 본 발명의 센서 응답식 칫솔의 다른 이점은 지향적 방사가 가능하다는 것이다. 하기에 논의되어 있는 몇몇 경우에 있어서, 주로 연조직, 예를 들어 혀 조직, 신경 조직, 목 조직, 혈관 조직, 모낭, 피지선 소낭(sebaceous follicles), 피지선, 안면 피하 지방, 안면 근육 조직, 림프계, 콜라겐, 색소성 반점(pigmented spots), 및/또는 기타 안면 조직 및 기타 구강 조직을 비롯한 기타 조직을 광 방사하는 것이 바람직하다. 칫솔은 광 방사가 발산되는 방향을 선택함으로써 이들 조직 부위 쪽으로의 방사 지향을 가능하게 한다. 예를 들어, 안면 조직에의 방사를 위해서는, 광 방사원은 발광 칫솔의 외주연부 상에 위치될 수 있다. 단지 강도 방향으로 (치아의 경조직 쪽으로) 방사하는 종래의 칫솔과는 달리, 이들 센서 응답식 칫솔에 의해 제공되는 방사선은 발산된 방사선이 구강의 점막내층을 침투하여 사용자의 안면 연조직 내의 부위로 광요법이 전달되도록 지향될 수 있다.
- <312> 또한, 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 구강 내에서 광 방사원을 이용함으로써, 과거에는 구강 외부에서 치료되었던 소경 질병의 치료를 허용한다. 예를 들어, 영향을 받은 피부를 방사함으로써 좌창을 치료하는 대신, 칫솔이 목표로 하는 조직 쪽으로 구강 내에서 직접적으로 방사할 수 있다. 이는 구강 내의 조직이 구강의 조직 벽 내에 포함된 한정된 양의 콜라겐으로 인하여 침투가 보다 용이하기 때문에 유리하다. 그 결과, 광 에너지는 보다 용이하게 조직을 침투하여 보다 낮은 수준의 에너지로 치료되게 하고 조직 손상의 위험을 감소시킨다. 이러한 유형의 치료에 바람직한 파장 범위는 약 280 nm 내지 1400 nm 범위, 더욱 더 바람직하게는 약 590 nm 내지 1300 nm 범위이다.
- <313> 내인성 포피린, 및/또는 산소 분자, 및/또는 외인성 염료, 및/또는 미네랄 감광제, 및/또는 미네랄 광촉매 - 활성 (일중항) 산소 및 기타 라디칼의 생성을 통하여 구강 점막 병변 내에 포함됨 - 의 여기를 통한 바이러스 및 박테리아에 대한 광의 치사 효과로 인한 구강 점막 염증 질환(구내염-구각부 열구 및 포개성 미란, 소포가 형성된 구강 점막의 급성 감염 - 단순 포진 바이러스(herpes simplex virus)로 인한 것 - , 협측, 혀 및 입술 상에 얇은 궤양(shallow ulcer)이 있는 구내염)의 개선. 또한, 광은 대식세포의 면역능력도 개선시키는데, 이 대식세포는 미생물에 대한 숙주의 방어에 책임이 있는 SO 및 NO를 생성한다. 광 및 온화한 가열에 의해 혈액 및 림프액 미세순환이 활성화되고 따라서 상피 세포 증식 잠재성이 활성화된다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <314> 내인성 포피린, 및/또는 산소 분자, 및/또는 외인성 염료, 및/또는 미네랄 감광제, 및/또는 미네랄 광촉매 - 활성 (일중항) 산소 및 기타 라디칼의 생성을 통하여 혀 병변 내에 포함됨 - 의 여기를 통한 미생물에 대한 광의 치사 효과로 인한 혀 질환(흑설병(black tongue)-후설면 상에 갈색 털과 유사한 패치가 존재 - 미생물 및 몇몇 색소를 포함하는 비후성 사상 설유두(hypertrophied filiform papillae)로 구성됨 - ; 신타-탈락된 상피, 찌꺼기(debris), 박테리아, 진균류 등으로 이루어진 약간 회거나 누르스름한 층으로 덮인 것)의 개선. 또한, 광은 대식세포의 면역능력도 개선시키는데, 이 대식세포는 미생물에 대한 숙주의 방어에 책임이 있는 SO 및 NO를 생성한다. 광 및 온화한 가열에 의해 혈액 및 림프액 미세순환이 활성화되고 따라서 상피 세포 증식 잠재성이 활성화된다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <315> 타액선 및 작은 설하선 도관 - 설하 유두(fold) 상에서 구강 내로 개방됨 - (리비누스관(ducts of Rivinus))의 염증으로부터의 회복. 구내염 및 혀 병변에서와 동일한 회복 기작이 기대된다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <316> 구강 조직에서의 통증 감소는 대부분은 혈관벽의 내피 세포에 대한 광 자극 NO 작용에 의해, 그리고 광에 의해 약화된 교감 혈관 운동 신경 활성화에 의해 유발되는 혈관 및/또는 림프관의 확장에 의해 야기되는 개선된 혈액 및 림프액 미세순환에서 생기는 것이다. 직접적인 광 유도성 신경 활성화 저해도 가능하다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 치아 통증 감소에 사용되는 것과 동일하다 (치아에서의 통증 감소를 참조).

- <317> 대부분 스태필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*) 박테리아의 성장에 의해 야기되는 인후통, 안기나(angina), 급성 또는 만성 편도염 등 (편도, 특히 구개 편도의 편도염; 여포성 편도염, 특히 음와(crypts)에 영향을 주는 편도염; 실질성 편도염(parenchymatous tonsillitis); 편도의 전 물질에 영향을 주는 급성 편도염; 농포성 편도염 - 농포의 형성을 특징으로 하는 종류)의 개선. 이러한 개선은 내인성 포피린, 및/또는 산소 분자, 및/또는, 외인성 염료, 및/또는 미네랄 감광제, 및/또는 미네랄 광촉매 - 활성 (일중향) 산소 및 기타 라디칼의 생성을 통하여 편도 병변 내에 포함됨 - 의 여기를 통한 박테리아에 대한 광의 치사 효과로 인한 것이다. 또한, 광은 대식세포의 면역능력도 개선시키는데, 이 대식세포는 미생물에 대한 숙주의 방어에 책임이 있는 SO 및 NO를 생성한다. 광 및 온화한 가열에 의해 혈액 및 림프액 미세순환이 활성화되고 따라서 상피 세포 증식 잠재성이 활성화된다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다. 620-640 nm 여기에서의, 증식 중인 세포에서의 포피린의 유도자인 ALA를 저농도로 이용한 ALA 관련 치료법이 비정상적인 증식 또는 구강 점막 상피 세포, 선의 성장, 구강 조직 (치은, 선, 혀, 목 등) 내에서의 미생물 콜로니의 억제에 이용될 수 있다. 특히, 인두사상균종의 치료법이 제공될 수 있다.
- <318> 대부분이 스트렙토코커스 뉴모니아에(*Streptococcus pneumoniae*) 박테리아에 의해 야기되는 부비동염. 회복 기간은 안기나 및 편도염에서와 동일하다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <319> 후두염 및 성대의 기타 염증으로부터의 회복. 회복 기간은 안기나, 편도염 및 부비동염에서와 동일하다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 우식의 예방에 사용되는 것과 동일하다 (우식의 예방을 참조).
- <320> 광 및/또는 광과 열의 조합된 작용에 의해 유발되는 증가된 대식세포 및 섬유모세포 증식 활성화와 새로운 콜라겐 생성을 통한 피부결, 피부 탄력성과, 입술 및 볼 주위의 주름살 감소(즉, 피부 회춘)의 개선. 혈액 및 림프액 미세순환 증가도 역시 조직의 성장 및 재생을 개선시킨다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 치주 및 골 재생과 임플란트 연결에서 사용되는 것과 동일하다 (치주 및 골 재생과 임플란트 연결을 참조).
- <321> 좌창의 개선. 적색 광의 큰 침투 깊이로 인하여, 피지선 내에 집중된 박테리아에 의해 야기되는 좌창에 대한 광의 치사 효과를 위하여 협측 조직을 통하여 필요한 조사량을 피지선에 제공하는 것이 가능하다. 박테리아 포피린의 광 여기에 의해 활성 (일중향) 산소 및 기타 라디칼이 생성될 것이고, 이는 상기 박테리아를 선택적으로 사멸시킨다. 따라서, 박테리아 포피린에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 내부의 협측의 조사가 바람직하다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 협측 조직을 통해 침투하여 좌창 박테리아의 포피린을 활성화하여 라디칼을 생성할 수 있으며, 이 라디칼은 박테리아를 사멸시킨다. 좌창 치료 효율은 적절한 감광제(예를 들어, 메틸렌 블루, 인도시아닌 그린, ALA 등)를 적색광 및/또는 NIR 방사를 이용하는 것과 조합하여 좌창 병변에 적용함으로써 향상시킬 수 있다.
- <322> 모발 성장은 광 및/또는 광과 열의 조합 작용에 의해 모낭 내에서의 혈액 및 림프액 미세순환의 정상화에 의해 제어할 수 있다. 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 조직의 조사에 의해 혈관 확장과, 그에 상응하는 혈액 및 림프액 미세순환 증가에 책임이 있는 라디칼이 생성될 것이다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 협측 조직을 통해 침투하여 포피린 및 사이토크롬을 활성화시킨다. 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 치아 세정 절차 동안 최대 43℃까지의 특수 히터 (또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 혈액 및 림프액의 미세 순환 증가에서 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다. 모발 성장 제어는 예를 들어 1회 방사 또는 일련의 시간 의존성 방사를 이용하여 다수의 모낭을 선택적으로 파괴함으로써 모발을 제거하거나 감소시키는 것을 포함한다.
- <323> 혈관 개선은 광 및/또는 광과 열의 조합된 작용에 의해 유발되는 증가된 대식세포 및 섬유모세포 증식 활성화와 새로운 콜라겐 및 상피 생성과 관련될 수 있다. 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 조직의 조사에 의해 대식세포 활성화, 섬유모세포 증식 및 콜라겐 성장의 증가에 책임이 있는 라디칼이 생성될 것이다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 협측 조직을 통해 침투하여 조직 포피린 및 사이토크롬을 활성화시킨다. 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 최대 43℃까지의 특수 히터 (또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 대식세포 활성화, 섬유모세포 및 콜라겐 성장에서 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다.
- <324> 입주위 피부염 치료는 광에 의해 개선된 대식세포 면역능력 및 광에 의해 활성화된 혈액 및 림프액 미세순환에 의해 야기된 표피 세포 증식 잠재력으로 인한 것이다. 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자에 상응하는 파장에서

의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 조직의 조사에 의해 대식세포 활성 증가와, 혈액 및 림프액 미세순환 증가에 책임이 있는 라디칼이 생성될 것이다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 협착 조직을 통해 침투하여 포피린 및 사이토크롬을 활성화시킨다. 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3분간 지속되는 최대 43 °C 까지의 특수 히터 (또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 대식세포 활성화에서의 상승 효과 및 혈액 및 림프액의 미세 순환 증가를 얻는 데에 바람직하다.

<325> 치은, 치아, 입술 및 혀와, 구강 조직 기능을 제어하는 기타 신경을 비롯한 구강 조직에서의 손상된 안면 3차 말초 신경의 수용체의 복구는 신경 세포 미토콘드리아에서의 Ca²⁺ 저장, 및 그 이후의 이들 세포에서의 Ca²⁺-의존성 ATPase의 활성화에 의해 야기될 수 있다. 광 및/또는 광과 열의 조합된 작용에 의해 유발되는 혈액 및 림프액의 미세순환의 증가도 역시 신경 조직 재생에 중요함에 틀림없다. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 입 주위 피부염 치료에 사용되는 것과 동일하다.

<326> 구강 조직에서의 통증 감소는 대부분은 혈관벽의 내피 세포에 대한 광 자극 NO 작용에 의해, 그리고 광에 의해 약화된 교감 혈관 운동 신경 활성화에 의해 유발되는 혈관 및/또는 림프관의 확장에 의해 야기되는 개선된 혈액 및 림프액 미세순환에서 생기는 것이다. 직접적인 광 유도성 신경 활성화 저해도 가능하다. 하기 신경이 이 과정에 연루될 수도 있다: 입의 구석의 협착 피부 및 구강 점막에 분포하는 협착 신경; 치아, 골막 및 치은에 분포하는 하치조신경 및 상치조신경; 식도, 혀 및 턱-혀 근육과, 구강 기저 점막에 분포하는 설인 신경, 설하 신경 및 설신경; 식도 근육 및 점막에 분포하는 하후두 신경, 반회후두 신경 및 상후두 신경; 저작근에 분포하는 교근 신경. 광의 출력 밀도, 일일 선량 및 파장은 치아 통증 감소에 사용되는 것과 동일하다.

<327> 특히 혈중 및 림프 대식세포의 광 향상된 면역능력에 의한 인간 유기체의 면역능력에 대한 유익한 영향 - 이는 초산화물 및 산화질소; 적혈구 막 탄력성; 및 림프구 증식 활성을 발생시킴. 광 수용체는 내인성 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자이다. 따라서, 혈관에 의해 잘 공급되는 구강 점막 및 하부 조직의 조사는 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도, 0.06-30 J/cm²의 일일 선량과, 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 것이어야 한다. 청색 광(400-430 nm)이 포피린 여기에 매우 효과적이며, 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)도 포피린을 활성화시킬 수 있다. 특히, 코프로포피린은 402±20 (최대 소광 ~480), 495±20, 540±30 (최대 소광 ~17), 580±30 (최대 소광 ~6), 623±20 nm의 파장에서 여기될 수 있으며; 사이토크롬: 사이토크롬은 414±20 (최대 소광 ~70), 430±20 (최대 소광 ~117), 446±20 (최대 소광 ~10), 534±20 (최대 소광 ~11), 598±20 (최대 소광 ~46), 635±20 nm (최대 소광 ~9)의 파장에서 여기될 수 있고, 사이토포피린(포피린 a)은 415±20 (최대 소광 ~60), 520±20 (최대 소광 ~9), 569±20 (소광 ~21), 580±20 (최대 소광 11), 617±20, 646±20 nm (최대 소광 ~1)의 파장에서 여기될 수 있다. 프로토포피린 IX는 410±20 (최대 소광 ~270), 504±20 (최대 소광 ~15), 556±20 (최대 소광 ~15), 600±20 (최대 소광 ~6), 631±20 nm (최대 소광 ~5)의 파장에서 여기될 수 있다. 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20, 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다.

<328> 24시간 주기 리듬(circadian rhythms)의 제어. 470 nm의 청색 광은 인간의 24시간 주기 리듬에 영향을 주며, 생체 리듬 장애를 가진 모든 이에게 적용가능할 수 있다. 가능한 광 수용체는 혈중 빌리루빈 및/또는 코프로포피린이다. 혈관에 의해 잘 공급되는 구강 점막 및 하부 조직의 광 조사는 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도, 0.06-30 J/cm²의 일일 선량과, 빌리루빈 흡수 (455±20 nm) 및/또는 코프로포피린 I 및 III 흡수 (402±20, 470±20, 540±30, 580±30, 623±20 nm)에 상응하는 파장에서의 것이 바람직하다. 본 발명의 몇몇 실시 형태에서, 아침에 사용자의 구강에 선택된 파장을 갖는 방사선, 예를 들어 청색 광 (또는 기타 생체자극 광)을 조사하고, 저녁에 사용자의 구강에 다른 파장을 갖는 방사선, 예를 들어 적색 광 (또는 진정 효과를 갖는 광)을 조사하여 사용자의 24시간 주기의 조절을 돕는 데에 이용될 수 있는 발광 칩솔이 제공된다.

<329> 혈액의 대사 성분, 특히 적혈구의 정상적 분해 또는 병적 분해로 인하여 혈류에 나타나는 빌리루빈의 제어가능한 파괴는 빌리루빈혈증과 같은 질환의 예방을 허용한다. 혈관에 의해 잘 공급되는, 450-460 nm, 1-1000 mW/cm²의 일일 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 점막 및 하부 조직의 광 조사가 바람직하다.

<330> 적절한 광역학적 제제, 예를 들어 ALA, 헤마토포피린 등의 (예를 들어, 구강 점막에의) 국소 도포 또는 정맥내 주사에 의한 광역학적 효과를 통한 혈액 미세순환 시스템 내에서의 바이러스의 사멸. 이러한 치료의 경우, 혈관에 의해 잘 공급되는 구강 점막 및 하부 조직의 광 조사는 바람직하게는 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도, 0.06-30

J/cm²의 일일 선량 및 사용되는 광역학적 제제의 흡수 스펙트럼에 상응하는 파장에서의 것이어야 한다. ALA 적용예의 경우 이들 파장은 프로토포피린 IX의 흡수 대역 (409±20, 503±20, 538±20, 555±20, 576±20, 600±20, 632±20 nm)에 상응하며, 반면에 헤마토포피린 유도체(Hematoporphyrin derivative, HPD)의 경우 이 파장은 620±20 nm이다.

<331> 입술 질환도 역시 광 및/또는 광과 열의 조합된 작용으로 치료될 수 있다. 포피린, 사이토크롬 및 산소 분자에 상응하는 파장에서의 1-1000 mW/cm²의 출력 밀도 및 0.06-30 J/cm²의 일일 선량에서의 구강 조직의 조사에 의해 대식세포 활성화, 섬유모세포 증식 및 콜라겐 성장의 증가에 책임이 있는 라디칼이 생성될 것이다. 녹색 광(530-580 nm) 및 적색 광(600-650 nm)은 협착 조직을 통해 침투하여 조직 포피린 및 사이토크롬을 활성화시킨다. 산소 분자는 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20 및 1268±20 nm의 파장에서 광 활성화될 수 있다. 0.5 내지 3 분간 지속되는 절차 동안 최대 43℃ 까지의 특수 히터 (또는 LED 전류 가열)에 의해 제공되는 온건한 발열 요법은 대식세포 활성화, 섬유모세포 증식, 및 콜라겐 성장에서의 상승 효과를 얻는 데에 바람직하다.

<332> 약물 전달. 구강 내의 연조직, 특히 혀 아래 부위의 조사에 의해 혈류 내로의 약물 전달 효율이 향상될 수 있다. 광 방사에 의해 NO 화학종이 생성되며, 이는 다시 혈관이 확장되게 하고 그럼으로써 조직 표면에 위치한 약제의 흡수율 및 효율이 증가될 수 있다. 일 실시 형태에서, 약물은 혀 아래에 두어지며 광 방사는 인접 연조직 쪽으로 지향된다. 보다 복잡한 다른 약물 전달은 방사에 의한 화학적 치료 성분의 원위치 활성화를 포함하는데, 이 화학적 치료 성분은 불활성 상태에서 구강 조직 내로 손쉽게 확산될 수 있다. 예를 들어, 불활성 형태의 이러한 제제는 환자의 구강 조직에 투여되고, 이어서 선택된 파장에서의 조사를 통하여 활성화될 수 있다.

<333> 본 발명의 센서 응답식 칫솔 구강 기구의 다른 용도는 치아 미백 및 증백이다. 현재의 모든 치아 미백 기술은 과산화물의 화학적 탈색 효과를 기반으로 한다. 치아색은 그 구조와, 획득 피막, 에나멜질, 상아질의 광 특성에 의해 정해진다. 이러한 모든 구성요소는 일반적으로 착색된 외관을 나타내는 데에 책임이 있다. 치아의 미용적 외관은 에나멜질 및 상아질로부터의 반사에 의존적이다. 외인성 및/또는 내인성 착색이 치아색으로 이어진다. 일반적으로, 태닌과 같은 화합물, 기타 식품 색소, 및 스모크(smoke)의 폴리페놀 성분 - 이는 치아 표면 상의 단백질 층 내에 포획되어 그에 단단히 결합하게 됨 - 은 획득 피막의 외인성 착색을 야기하고, 전형적으로 칫솔을 사용하여 기계적으로 제거될 수 있다. 치아의 자연색은 상아질과, 에나멜질-상아질 접합부의 광 산란 및 흡수 특성에 의해 결정된다. 노화에 따라, 상아질 내에 포함된, 콜라겐을 비롯한 다수의 단백질이 분자 구조의 변화로 인하여 보다 누르스름해지게 된다. 이러한 연령 의존성 착색은 내인성 착색의 일례이다. 담배를 많이 피우는 사람, 커피를 많이 마시는 사람 및 적포도주를 많이 마시는 사람의 경우, 식품 착색제는 치아 심부, 에나멜질, 그리고 심지어 상아질에 침투할 수도 있으며, 따라서 기계적 세정에 의해서는 세정될 수 없고 내인성인 것으로 간주되어야 한다. 음용수 중 여분의 불소에 의해 또는 테트라사이클린의 장기간 사용에 의해 야기되는 몇몇 전신성 병변은 내인성 착색의 다른 예이다. 내인성 치아 착색의 탈색을 위하여, 산화 또는 효소 적용을 기반으로 한 화학적 방법이 일반적으로 사용된다.

<334> 본 발명의 센서 응답식 칫솔로부터의 광 방사를 이용하여 치아가 효과적으로 미백 및 증백될 수 있다. 발광 칫솔을 사용하는 것의 부가적인 이득은 사용자의 가정에서의 치주 질환, 우식 및 기타 구강 질환의 동시 예방 및/또는 치료일 수 있는데, 이는 대부분 효과적인 박테리아 사멸 및 병변 치유를 기반으로 한다.

<335> 센서 응답식 칫솔은 에나멜질 및 상아질에서의 색 중심 탈색의 하기 예시적 메커니즘을 기반으로 하여 광학적 치아 미백 및 증백을 제공할 수 있다: 1) 단파장(300-500 nm)에서의 직접적 광탈색; 2) 960±20 nm 범위, 및/또는 1200-12000 nm, 더 바람직하게는 1450±150 nm, 및/또는 1890±250 nm 및/또는 2400-3200 nm, 9000-12000 nm의 파장이 광열 탈색에 이용됨; 및 3) 580±20, 630±20, 760±20, 1060±20, 및 1268±20 nm에서의 조직 중 산소에 의한 광 흡수, 및/또는 감광제 - 내인성 및/또는 외부적으로 적용되는 감광제 및/또는 광촉매 (FDA 승인된 염료, 및/또는 카본 블랙 (그래프트 공중합체), 플러렌 (탄소 나노입자), 및/또는 튜블렌 (탄소 나노튜브), 및/또는 TiO₂ 나노입자)에 대한 광역학적 영향으로 인한 것임 - 의 흡수 대역에 상응하는 300-900 nm 범위의 선택된 파장에서의 광흡수를 이용한 에나멜질 및 상아질 내에서의 일중항 산소의 직접적인 광생성 및 광화학적 생성.

<336> 일 실시형태에서, 본 발명은 치아 심부로 방사하여 상아질 구조체 및 치수에서의 내인성 착색을 처리하는 것에 관한 것이다. 몇몇 실시 형태에서, 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 상아질 내의 착색물에 광을 방사한다. 본 발명의 주요 장점 중 하나는 치아 표면에서뿐만 아니라 심부 경조직(에나멜질 및 상아질)에서도 일중항 산소와 같은 활성 라디칼을 생성하고, 따라서 내인성 착색물을 효과적으로 탈색시킬 가능성이 있다는 것이다. 상아질의 도파 (광결정) 구조는 물로 충전된 좁은 상아 세관 (직경: 1 내지 5 마이크로미터) 및 유기 (콜라겐) 물질로 둘러

싸인 상아모세포 내에서의 광의 집중 가능성을 제공한다. 부피가 큰 광 흡수자를 탈색하는 본 발명의 특정한 특징에 의해 치아 미백 뿐만 아니라 치아 증백도 제공되는데, 이는 광의 벌크 흡수의 감소 및 재산란의 증가로 인한 것이다. 광생체자극도 오도노플라스트(odonoplast) 및 치수의 표적 방사에 의해 새로운 상아질 성장을 야기하고, 그럼으로써 심부 치아 구조체의 미용적 외관을 향상시키는 데에 이용될 수 있다. 또한, 작은 방사선량을 이용하여 매일 치아 회춘을 야기할 수 있다.

<337> 다른 실시 형태에서, 본 발명의 센서 응답식 칫솔을 사용하여 치아를 조사하여 상아질 및 에나멜질 내의 착색을 감소시키는데, 치아는 그에 의해 미백 및 증백된다. 일 실시 형태에서, 치아는 대략 300 내지 1350 nm의 파장 대역의 방사선을 이용하여 광 방사된다. 칫솔은 보다 우수한 세정을 위한 기계적 진동기 및/또는 감광제의 전기영동을 위한 전극도 포함할 수 있다. 또한, 에나멜질로부터의 반사광 및/또는 형광 탐지용 광탐지기 및 마이크로칩을 사용하여 치아색을 모니터링할 수 있다.

<338> 전기 히터 또는 약 800 nm 초과 내지 약 100,000 nm (100 마이크로)의 파장 범위의 방사선을 이용한 가열을 이용하여 미백 및 증백을 도울 수 있다. 광 방사의 이용은 깊은 곳까지 닿는(deep) 선택적 가열을 허용하기 때문에 특히 유리하다. 적절한 파장을 선택함으로써, 치아는 미리 설정된 깊이까지 가열될 수 있으며, 색 중심은 파괴되어 에나멜질로부터 제거될 수 있는데, 이는 열 유도성 탈색 및 확산으로 인한 것이다. 착색물은 치아로부터 확산되고 타액 또는 염수 (존재할 경우)에 용해될 수 있다. 바람직한 파장 범위는 960±20 nm 및/또는 1200-100,000 nm; 더 바람직하게는 1450±150 nm 및/또는 1890±250 nm 및/또는 2400-3200 nm를 포함한다.

<339> 또한, 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 내인성 광 흡수체만을 이용하여 치아를 직접 광탈색시킬 수 있다. 내안적으로는, 상기에 논의된 외인성 발색단을 사용하여 치아 미백 및 증백 유효성을 향상시킬 수 있다. 발색단(및 기타 처리제)이 치아에 적용되고, 이어서 치아가 조사될 수 있다.

<340> 다른 실시 형태에서, 상아질 착색물은 이 착색물의 흡수 범위 내에서의 직접적인 광 방사에 의해 선택적으로 광탈색될 수 있다. 종래의 치아 미백과는 달리, 본 발명에 의하면 착색물의 대략적 흡수 스펙트럼을 중심으로 하는 선택된 파장 범위의 사용자의 이용이 허용되는데, 상기 흡수 스펙트럼은 약 280 내지 약 800 nm 범위일 수 있다. 그 결과는 매우 특정한 파장 대역에서의 미백 및 증백이다.

<341> 본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 알려진 광요법 방사 출력 밀도에 정상적으로 반응하는 조건(1-30일 간격으로 1-10회의 치료)에 대한 생물학적 자극 및/또는 치과적 광요법이 개시되어 있다. 그러나, 본 발명에 있어서, 시간적으로 간격이 주어진 일련의 치료 세션이 환자에게 행해지는데, 여기서 각각의 세션에서는 종래의 절차(protocol)에 따라 상태를 치료하는 데에 필요한 전형적인 출력 밀도보다 낮은 치료 방사 출력 밀도가 제공된다. 이 방법은 알려진 광요법 방사 출력 밀도의 구강내 적용에 정상적으로 반응하는 상태를 선택하고 시간적으로 간격이 주어진 일련의 치료 세션을 환자에게 행하는 단계를 포함할 수 있다. 각각의 치료 세션에는 환자 상태를 치료하는 데에 필요한 전형적인 출력 밀도보다 낮은 치료 방사 출력 밀도가 제공된다. 시간적으로 간격이 주어진 이 일련의 치료 세션은 환자의 상태가 일련의 치료 세션의 누적 효과에 의해 나아질 때까지 계속될 수 있다. 환자의 피부 표면에 가해지는 출력 밀도는 대략 1 mW/cm² 내지 대략 100 W/cm²이고 적어도 치료될 상태 및 방사 파장에 따라 결정된다. 바람직하게는, 치아 및 점막 표면에서의 에너지는 10 mW/cm² 내지 10 W/cm²이다. 1초 내지 1시간의 기간 동안 방사가 행해질 수 있다. 에너지 플럭스는 약 1 J/cm² 내지 1000 J/cm²의 범위를 가질 수 있고 바람직하게는 약 10 J/cm² 내지 100 J/cm²의 범위를 가질 수 있다. 많은 실시 형태에 있어서, LETM 또는 LEMP의 발광 면적은 약 0.1 내지 약 100 cm²의 범위일 수 있고, 전달된 파워는 약 1 mW 내지 약 10 W, 바람직하게는 약 10 mW 내지 약 1 W의 범위일 수 있다. 이 파워는 전술한 바와 같이 아주 효율적인 광원, 예컨대 배터리 만큼 크기가 작을 수 있는 전원 장치 또는 벽 플러그형 전원 장치를 갖는 광원을 이용함으로써 전달될 수 있다.

<342> 본 명세서에 설명된 일 실시 형태의 임의의 특징, 실시형태 및 상세 내용은 전체적으로 또는 부분적으로 본 명세서에 설명된 하나 이상의 다른 실시 형태들의 임의의 다른 특징, 실시형태 및 상세 내용과 조합될 수 있다는 것을 유의하는 것이 중요하다. 예를 들면, 본 발명의 센서 응답식 칫솔은 (2) (i) 하나 또는 복수의 기계적 출력, (ii) 하나 또는 복수의 광 기반 출력, (iii) 하나 또는 복수의 화학물질 기반 출력 또는 (iv) 임의의 이들 출력들의 조합과 같은 하나 이상의 출력과 협력하여 (1) 예컨대 (i) 하나 이상의 센서 입력 요소, (ii) 하나 이상의 센서 출력 요소 또는 이들 요소의 조합과 같은 하나 이상의 센서를 구비할 수 있다. 생성된 센서 응답식 칫솔은 키트와 함께 제공될 수 있고/있거나 하나 이상의 교체가능한 헤드 또는 목부 조립체를 구비할 수 있다.

<343> 더욱이, 본 발명의 센서 응답식 칫솔이 전통식 강모 조립체를 갖는 전통 칫솔과 관련하여 주로 설명되었지만,

본 발명은 전동식 강모를 이용하지 않는 구강 케어 기구를 포함한다. 예를 들어, 본 발명은 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 센서와 함께 본 명세서에서 또한 설명된 하나 이상의 출력을 갖는 수동 칫솔을 포함한다. 소정 실시 형태에서, 본 발명은 칫솔이 아닌 구강 용구 또는 기구들을 포함한다는 것이 고려된다.

<344> 하기의 특허 출원 및 특허들은 본 명세서에 설명된 센서 응답식 칫솔의 다양한 실시형태에 관한 추가의 상세 내용을 제공한다. 미국 특허출원 제60/501,266호(2003년 9월 9일 출원); 미국 특허출원 제10/832,168호(2004년 4월 26일 출원); 미국 특허출원 제10/847,429호(2004년 5월 17일 출원); 미국 특허출원 제10/842,302호(2004년 5월 10일 출원); 미국 특허출원 제10/887,644호(2004년 7월 9일 출원); 미국 특허출원 제10/887,667(2004년 7월 9일 출원); 미국 특허출원 제10/888,206호(2004년 7월 9일 출원); 미국 특허출원 공개 제2004/0191729A1호(2004년 2월 10일 출원); 미국 특허출원 공개 제2004/0193235A1호(2004년 2월 10일 출원); 미국 특허출원 공개 제2004/0193236A1호(2004년 2월 10일 출원); 미국 특허출원 공개 제2004/0199227A1호(2004년 2월 10일 출원); 미국 특허출원 공개 제2004/0204745A1호(2004년 2월 10일 출원); 미국 특허출원 공개 제 2004/0210276A1(2004년 2월 10일 출원); 및 미국 특허 제6,648,904호.

<345> 본 명세서에 설명된 센서 응답식 칫솔에 관한 추가의 실시형태, 상세 내용 및 다른 디자인은 미국 특허 제 3,624,219호, 제4,066,745호, 제4,834,969호, 제5,057,308호, 제5,057,309호, 제5,057,310호, 제5,082,444호, 제5,095,615호, 제5,096,699호, 제6,214,320호 및 제6,509,007호에 기술되어 있다. 유사한 정보를 또한 포함할 수 있는 미국 특허출원 공개로는 제2001/0002994호, 제2003/0082113호, 제2003/0190292호 및 제2004/0014001호가 있다. 또한, 유럽 공개 EP 1104669호도 또한 관련 정보를 포함하고 있다.

<346> 본 명세서에 인용된 모든 문헌은 관련 부분에서 본 명세서에 포함되어 참고되며, 임의의 문헌의 인용은 본 발명에 관련한 종래 기술로 인정되는 것으로 해석되어서는 안된다.

<347> 본 발명의 특정 실시 형태가 예시되고 기술되었지만, 당업계의 숙련자에게는 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 다른 수정 및 변경이 행해질 수 있음이 자명할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주 내에 있는 이러한 모든 변경과 수정을 첨부된 청구의 범위에 포함하고자 한다.

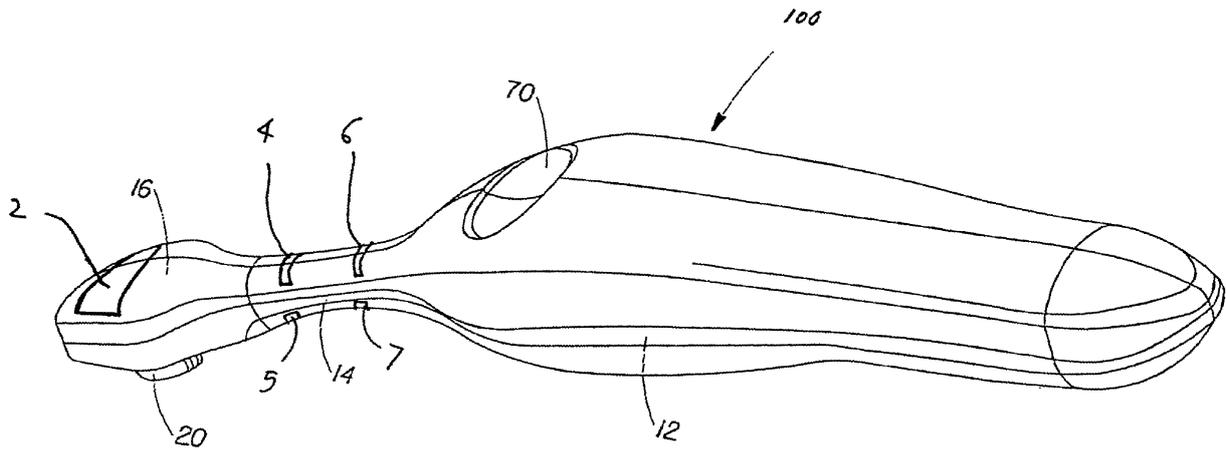
도면의 간단한 설명

- <6> 본 발명은 물리적인 형태로 소정의 부품들 및 부품들의 배열을 취할 수 있으며, 본 발명의 실시 형태는 본 명세서에 상세히 기술되고 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면에 도시될 것이다.
- <7> 도 1은 본 발명에 따른 전동 칫솔의 일 실시 형태의 사시도.
- <8> 도 2는 도 1의 전동 칫솔의 평면도.
- <9> 도 3은 도 1의 전동 칫솔의 측단면도.
- <10> 도 4는 본 발명에 따른 전동 칫솔의 일 실시 형태의 헤드 및 목부의 측단면도.
- <11> 도 5는 본 발명의 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <12> 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <13> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <14> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <15> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <16> 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 형태의 헤드 및 목부의 부분 정면도.
- <17> 도 11은 칫솔이 핸들로부터 분리될 수 있는 헤드 및 목부를 포함하는, 본 발명의 전동 칫솔의 다른 실시 형태의 사시도.
- <18> 도 12는 본 발명에 사용하기에 적합한 전기 구성의 배선 약도.
- <19> 도 13은 본 발명에 사용하기에 적합한 발광 소자의 다양한 색상에 대한 스펙트럼 분포의 그래프.
- <20> 도 14는 본 발명에 사용하기에 적합한 백색 광을 발산하는 발광 소자에 대한 스펙트럼 분포의 그래프.
- <21> 도 15는 본 발명에 사용하기에 적합한 광 방사 패턴을 도시하는 그래프.

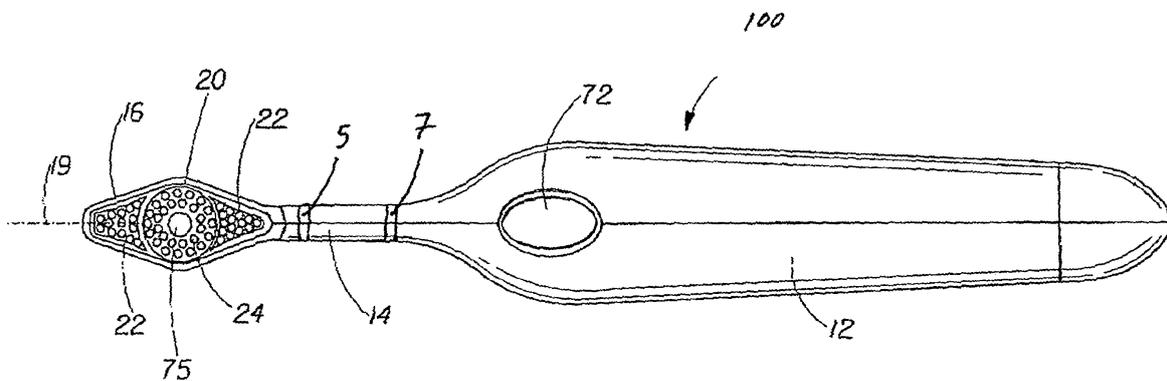
- <22> 도 16은 발광 다이오드와 광에 노출되는 표면 사이의 공극의 기하학적 형상을 도시하는 도면.
- <23> 도 17은 특정 입체각 내에서의 광의 평균 강도를 측정하기 위한 시험 방법을 도시하는 도면.
- <24> 도 18은 센서 응답식 조명 전동 칫솔의 치아 표면에서의 온도에 대한 영향을 측정하기 위한 시험 방법을 도시하는 도면.
- <25> 도 19는 발광 다이오드의 단면도.
- <26> 도 20 내지 도 23은 하나 초과 광 이미터(emitter) 및 단일 광 출력부를 갖는 발광 다이오드의 단면도.
- <27> 도 24는 센서 응답식 칫솔이 작동되는 대표적인 프로세스를 도시하는 흐름도.
- <28> 도 25 및 도 26은 센서 응답식 조명 전동 칫솔의 핸들 또는 몸체 부분 상으로의 교환가능한 헤드 및 목부의 설치를 도시하는 부분 측면도.
- <29> 도 27은 센서 응답식 칫솔의 일 실시 형태의 전기 배선 약도.
- <30> 도 28은 센서 응답식 칫솔의 다른 실시 형태의 전기 배선 약도.

도면

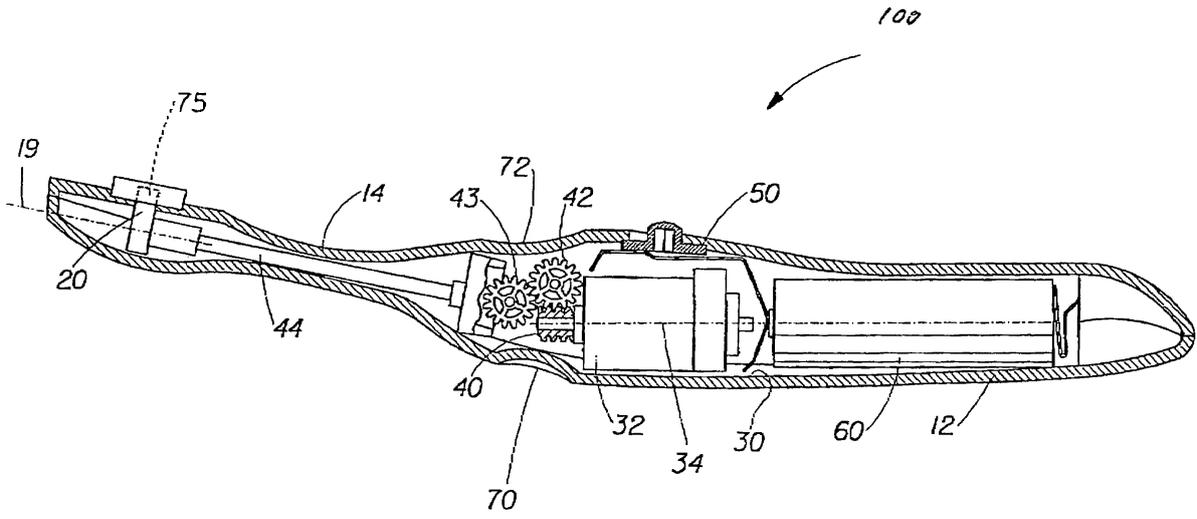
도면1



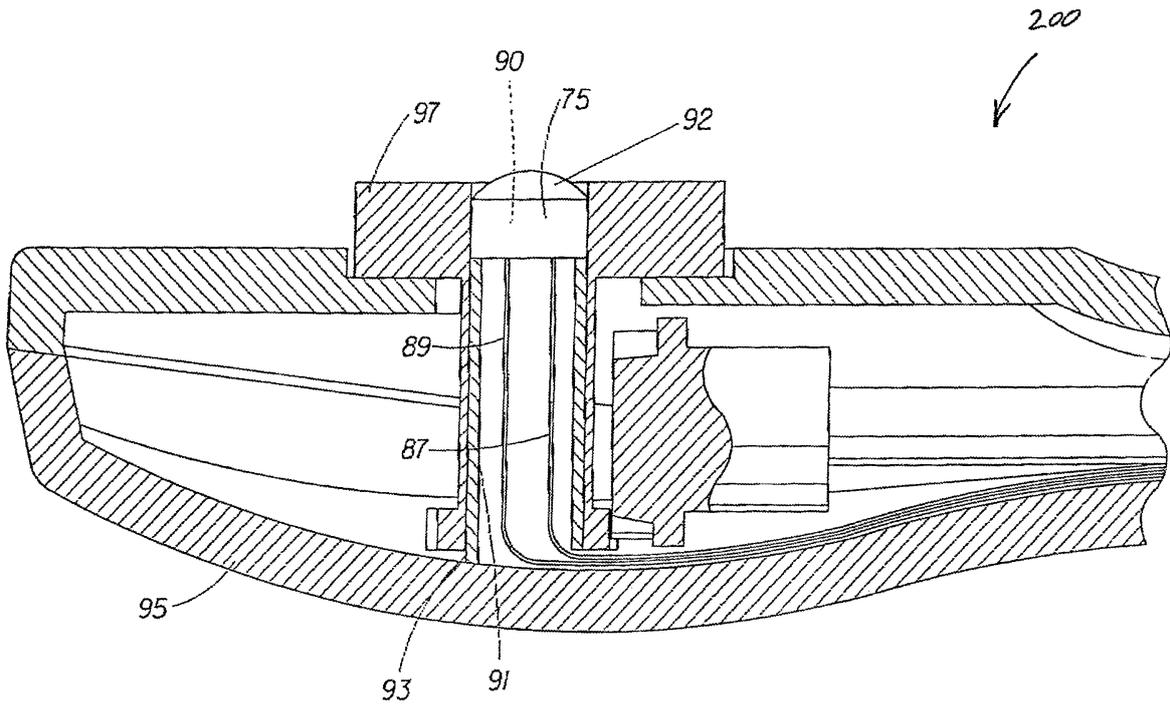
도면2



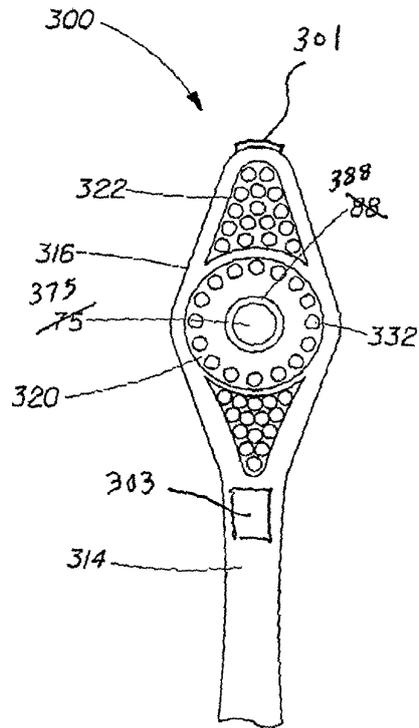
도면3



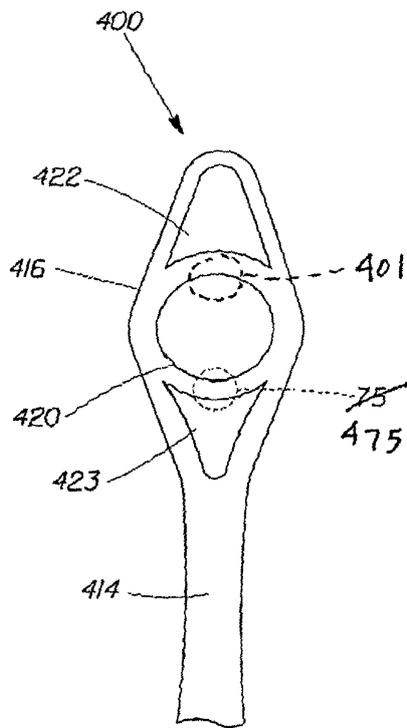
도면4



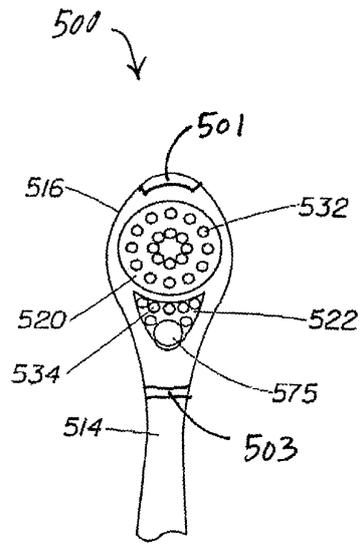
도면5



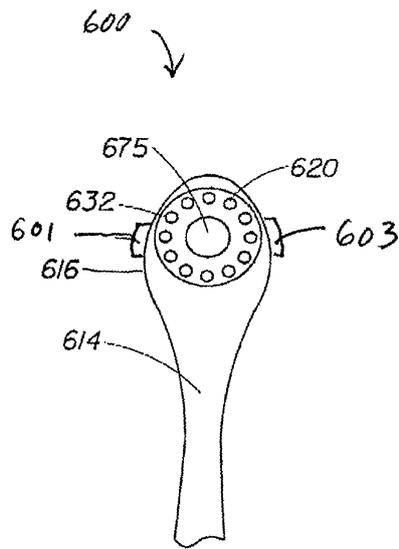
도면6



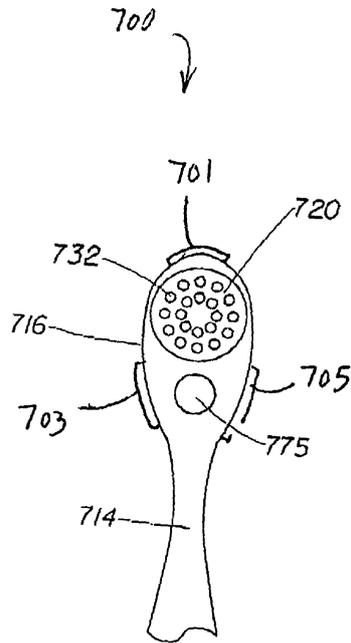
도면7



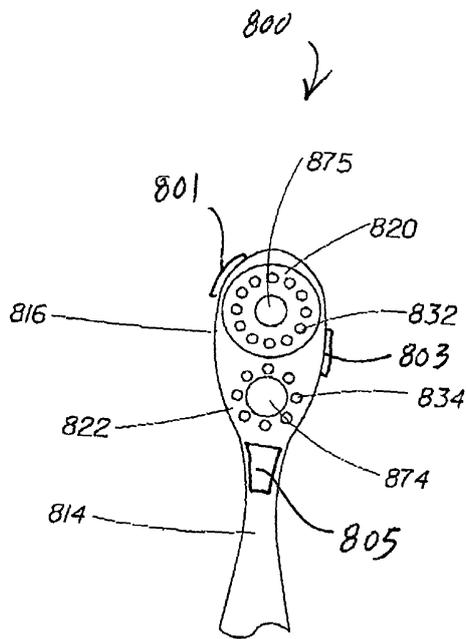
도면8



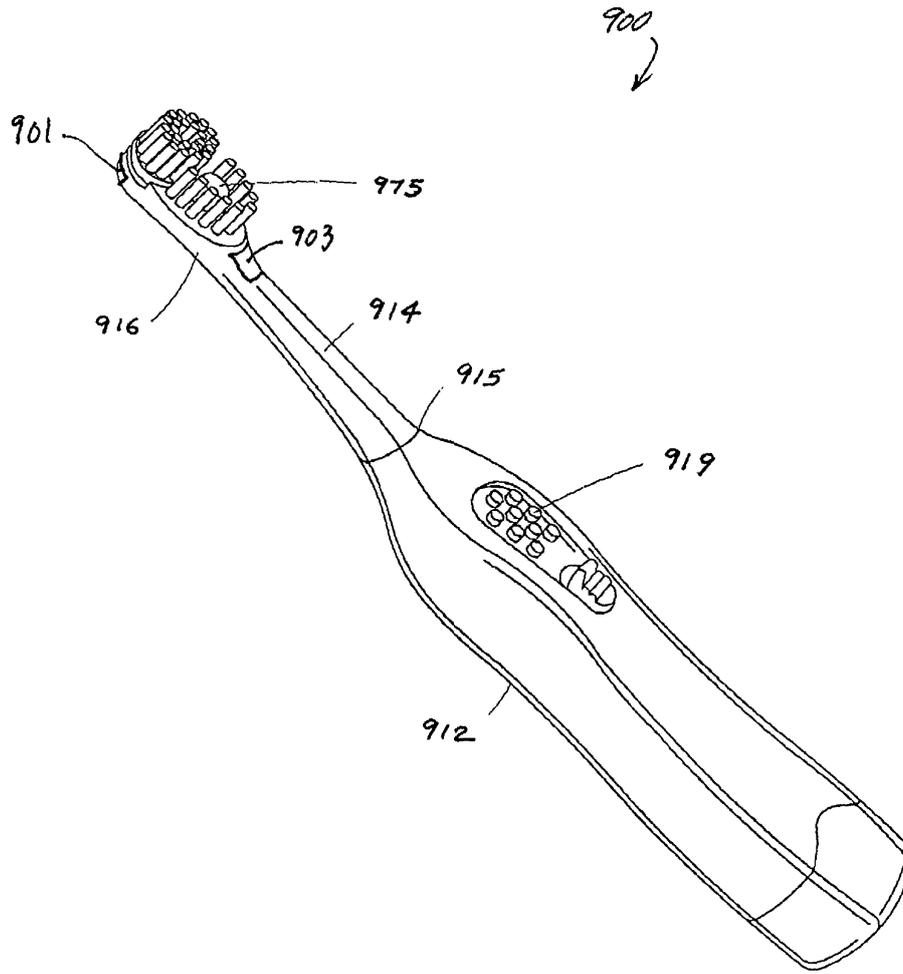
도면9



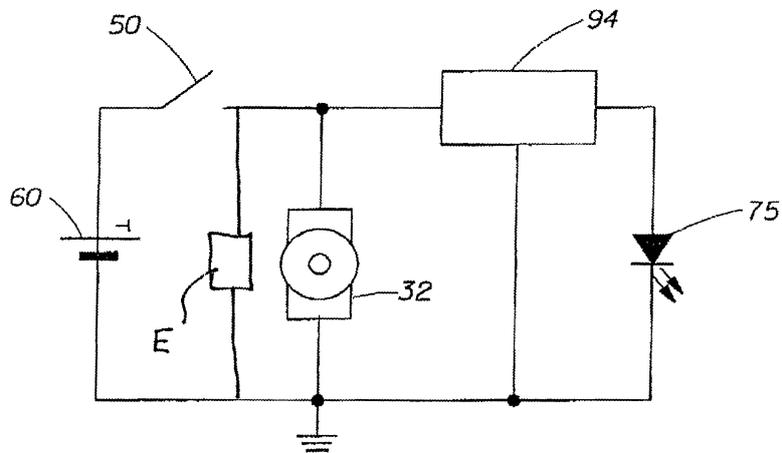
도면10



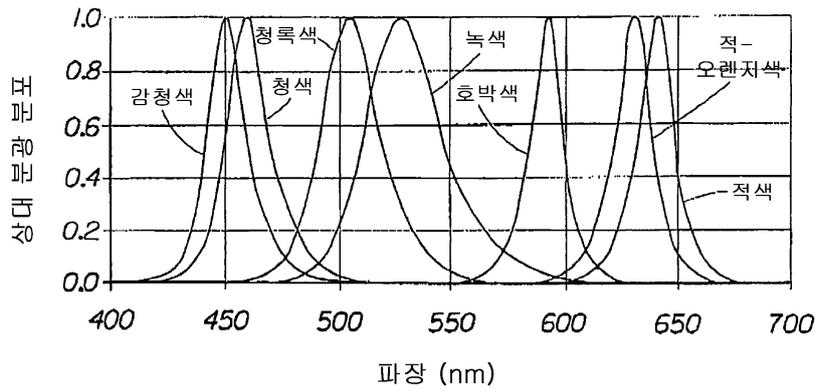
도면11



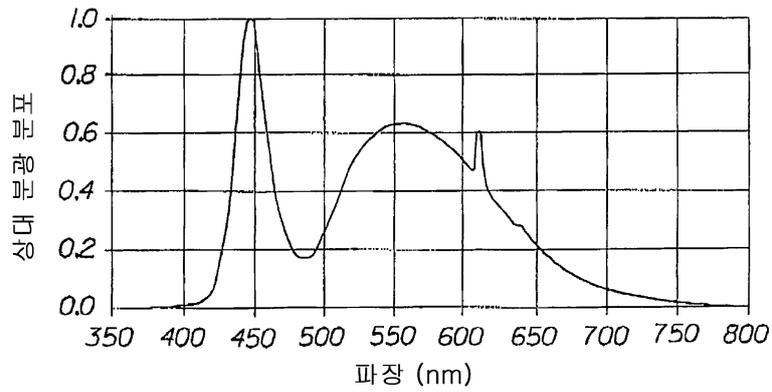
도면12



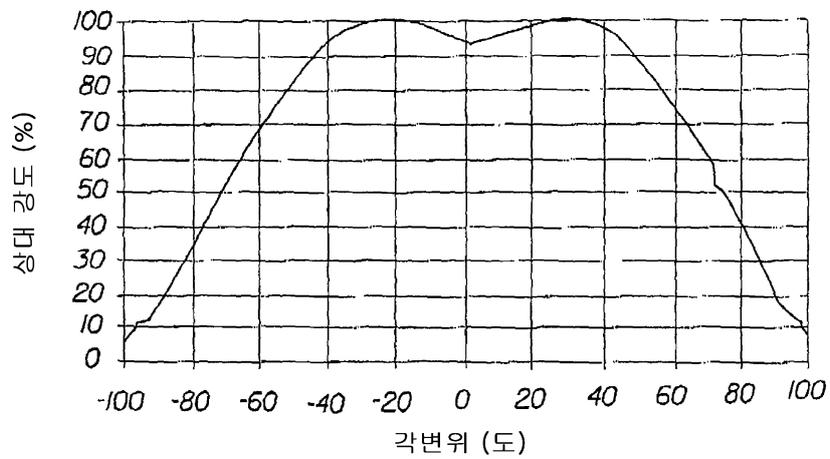
도면13



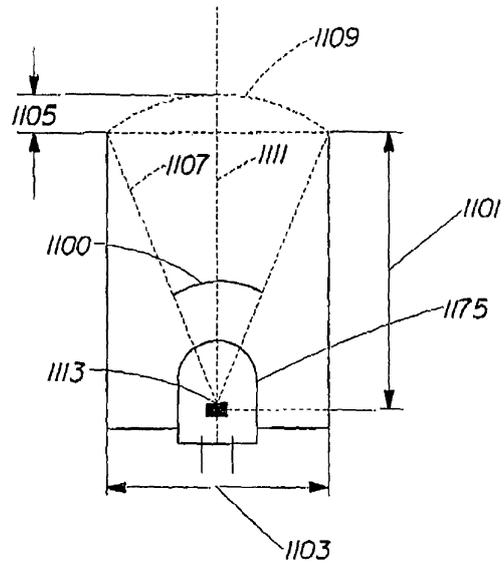
도면14



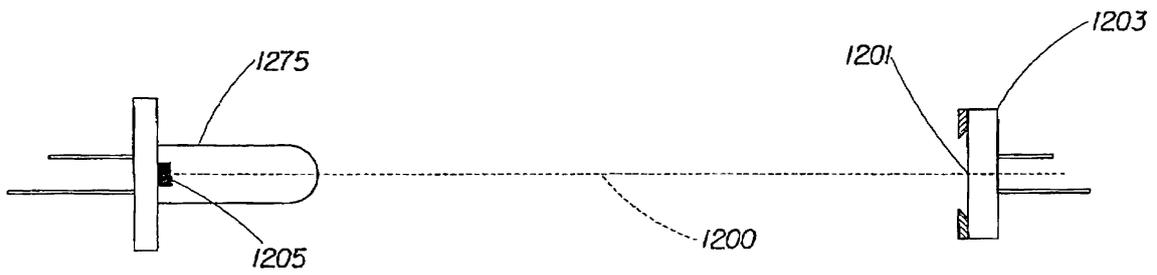
도면15



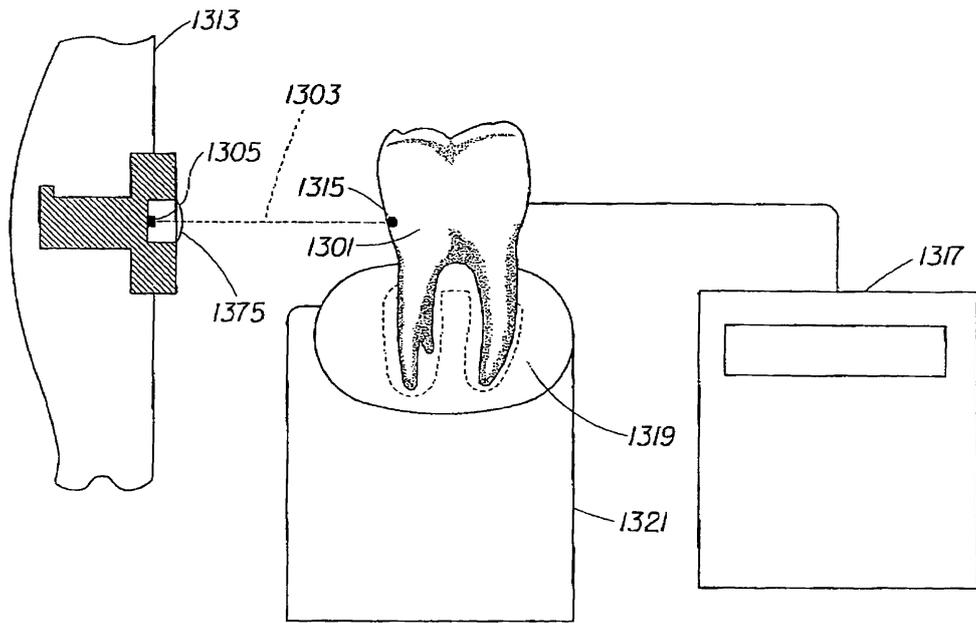
도면16



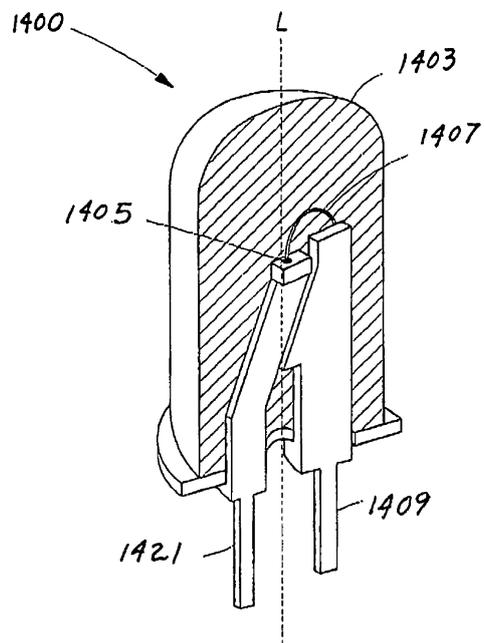
도면17



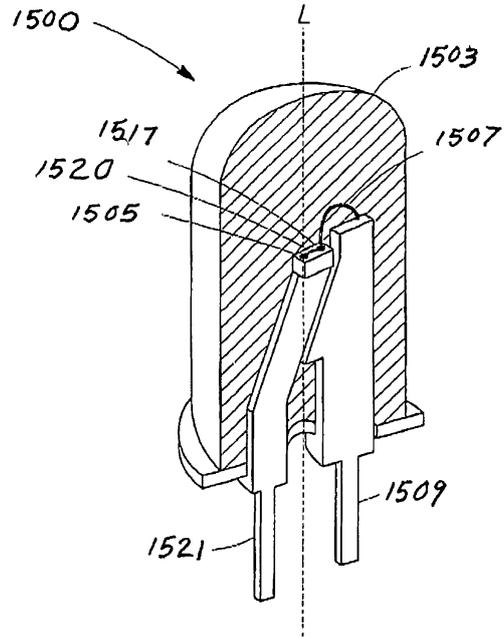
도면18



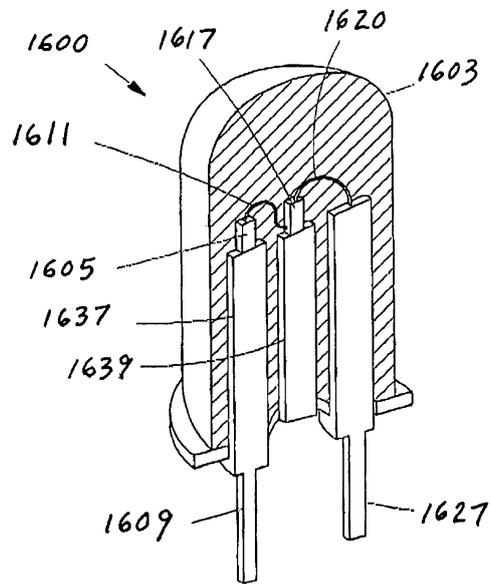
도면19



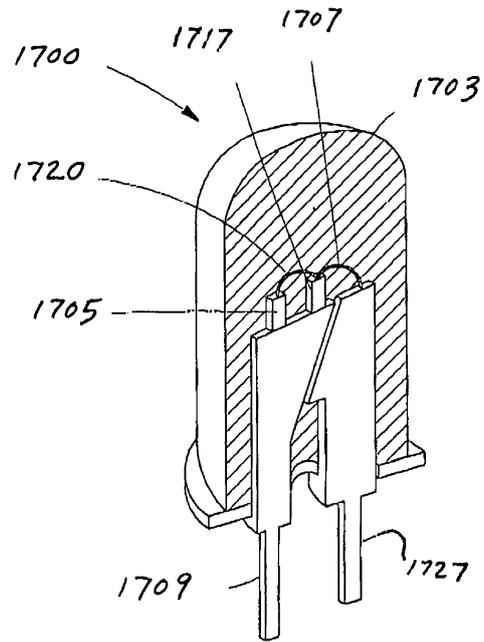
도면20



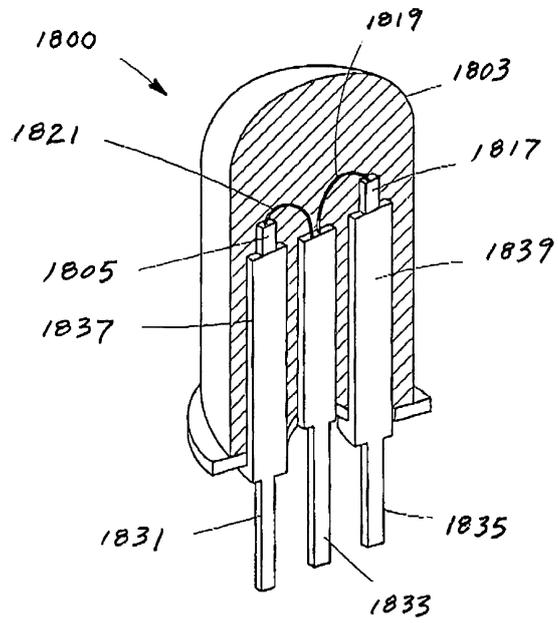
도면21



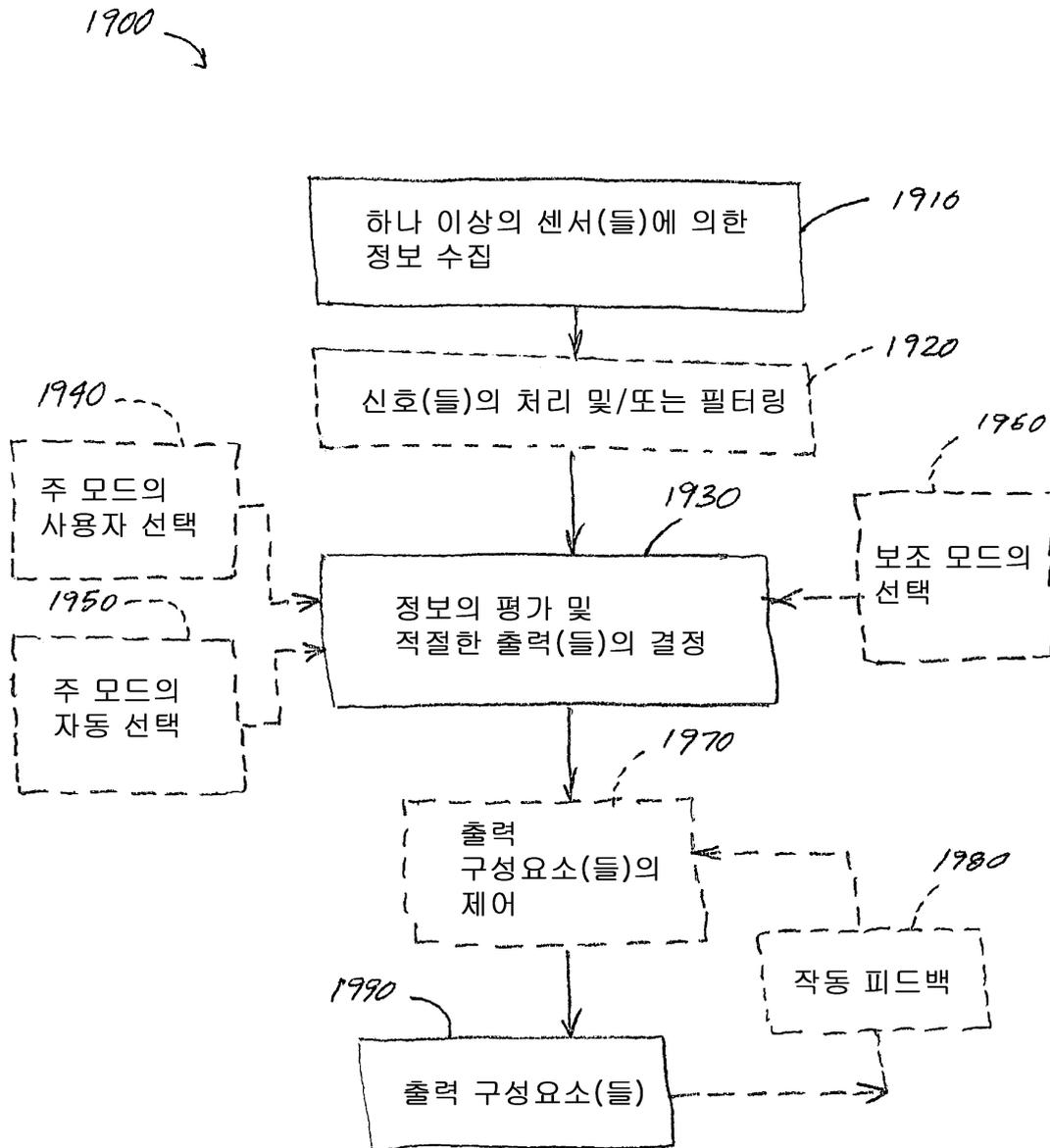
도면22



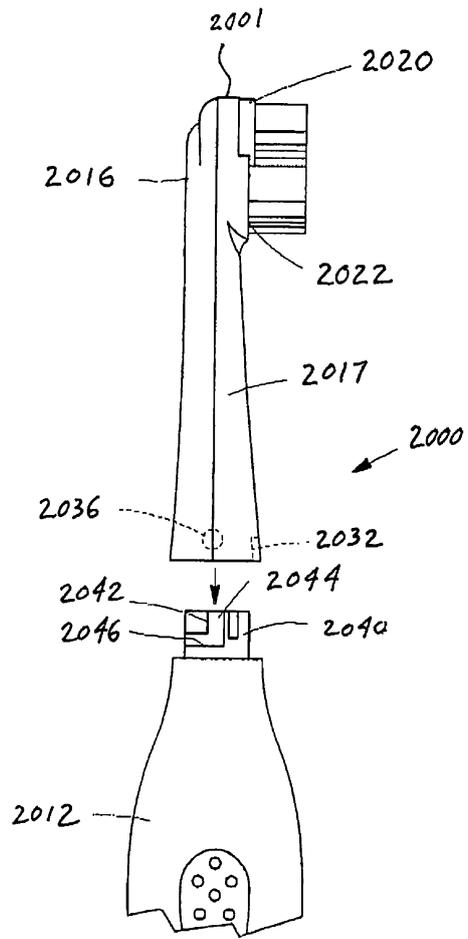
도면23



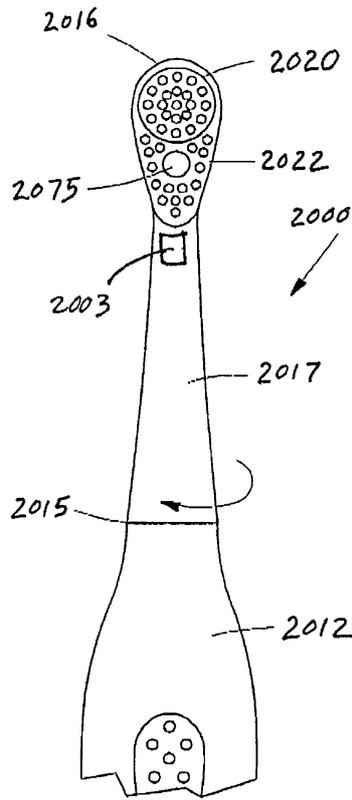
도면24



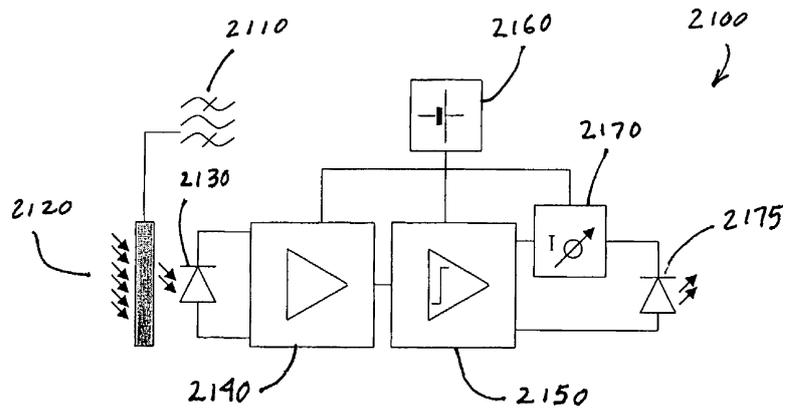
도면25



도면26



도면27



도면28

