



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0049507
(43) 공개일자 2022년04월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/08 (2006.01) A61C 13/08 (2006.01)
B29C 51/00 (2006.01) B29C 51/30 (2006.01)
B29C 51/42 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61C 7/08 (2013.01)
A61C 13/081 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7002021
- (22) 출원일자(국제) 2022년06월19일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년01월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/038833
- (87) 국제공개번호 WO 2020/257725
국제공개일자 2020년12월24일
- (30) 우선권주장
62/863,868 2019년06월19일 미국(US)

- (71) 출원인
스밀리오 아이엔씨.
미국 캘리포니아 94538 프리몬트 밀몬트 드라이브
48890 스위트 101디
- (72) 발명자
판 록
미국 캘리포니아 94538 프리몬트 밀몬트 드라이브
48890 스위트 101디
- (74) 대리인
리엔목특허법인

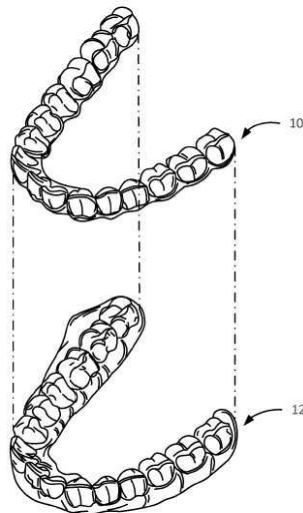
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **응력 완화 저항성 치과교정 장치**

(57) 요약

환자가 사용하는 동안 재료의 응력 완화를 방지하거나 또는 감소시키기 위해 상호침투 중합체 네트워크 또는 반상호침투 중합체 네트워크 재료를 포함하는 재료로 형성된 치과교정 장치. 환자가 사용하는 동안 재료의 응력 완화를 방지하거나 또는 감소시키기 위해 상호침투 중합체 네트워크 또는 반상호침투 중합체 네트워크 재료를 포함하는 재료로 치과교정 장치를 형성하는 방법.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B29C 51/002 (2013.01)

B29C 51/30 (2013.01)

B29C 51/42 (2013.01)

A61C 2201/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다중 가교 중합체로 형성된 상호침투 중합체 네트워크 (interpenetrating polymer network; IPN) 재료를 포함하는 치과교정 장치(orthodontic appliance).

청구항 2

제1 가교 중합체 및 제2 비가교 중합체로 형성된 반상호침투 중합체 네트워크 (semi-interpenetrating polymer network; SIPN) 재료를 포함하는 치과교정 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 치과교정 장치의 가요성을 점진적으로 감소시키기 위해 상기 IPN 또는 SIPN 재료 밖으로 누출되도록 구성된 가소화 용매(plasticizing solvent)를 추가로 포함하는 치과교정 장치.

청구항 4

하기 단계를 포함하는, 치과교정 장치의 형성 방법:

물리적 치아 모델의 몰드(mold)를 얻는 단계; 및

상기 치과교정 장치의 형상을 형성하기 위해 상기 몰드 위에 재료를 열성형하는 단계; 및

상기 치과교정 장치의 형상을 형성한 후 상기 재료의 일부를 가교시켜, 상기 재료를 반상호침투 중합체 네트워크 (SIPN) 재료로 변화시키는 단계.

청구항 5

하기 단계를 포함하는, 치과교정 장치의 형성 방법:

물리적 치아 모델의 몰드를 얻는 단계; 및

상기 몰드를 사용하여 열성형성 상호침투 중합체 네트워크 (IPN) 재료를 열성형하여 상기 치과교정 장치를 형성하는 단계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본원은 2019년 6월 19일에 출원된 미국 가출원 번호 62/863,868의 이익을 청구하며, 상기 미국 가출원은 참조로 통합된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시의 발명 대상은 일반적으로 치과교정 장치(orthodontic device)의 분야에 관한 것이다. 보다 특히, 본 개시는 사용자 가철식(user removable) 치과교정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 치과교정의 목적은 환자의 치아를 기능 및/또는 심미성이 최적화되는 위치로 이동시키기 위한 것이다. 전통적으로, 치아 교정기(brace)와 같은 장치가 치료 의사에 의해 환자의 치아에 적용되고, 치아 교정기 세트는 치아에 지속적인 힘을 가하고, 치아를 이들의 의도된 위치 쪽으로 점차적으로 밀어낸다. 시간이 경과함에 따라 그리고 일련의 임상적 방문 및 의사에 의한 치아 교정기에 대한 반응성 조정으로, 장치는 치아를 이들의 최종 목적지 쪽으로 이동시킨다.

[0006] 보다 최근에는, 전통적인 부착 장치 (예를 들어, 치아 교정기)를 사용하는 종래 치과교정 치료에 대한 대안이 이용가능하게 되었다. 예를 들어, 일련의 성형 플라스틱 얼라이너(aligner)를 포함하는 시스템이 Align Technology, Inc. (미국 캘리포니아주 산호세)로부터 상표명 Invisalign® 시스템 하에 상업적으로 입수가능하게 되었다. Invisalign® 시스템은, 예를 들어 미국 특허 번호 6,450,807 및 5,975,893을 포함하여 Align Technology, Inc.에 할당된 다수의 특허 및 특허 출원에 기술되어 있다.

[0007] Invisalign® 시스템은 전형적으로, 얼라이너가 환자에 투여되어 치아를 재배치하는 데 사용되기 (예를 들어, 치료의 시작 시) 전에 환자가 착용할 다중 얼라이너를 설계 및 제작하는 것을 포함한다. 종종, 환자를 위한 맞춤형 치료를 설계하고 계획하는 것은 컴퓨터 기반의 3차원 계획/설계 도구를 이용한다. 얼라이너의 설계는 일련의 계획된 연속적인 치아 배열에서 환자의 치아의 컴퓨터 모델링에 의존하며, 개별 얼라이너는 치아 위에 착용되도록 설계되어, 각각의 얼라이너가 치아에 힘을 가하고, 치아를 계획된 치아 배열 각각으로 탄성적으로 재배치한다.

[0008] 선행기술의 치과교정 장치는 전형적으로 단일 (또는 다중 비상호침투 중합체(non-interpenetrating polymer))로 구성되고, 재료(들)의 응력 완화를 겪는다. 이러한 장치는 주로 단일 가닥 열가소성 중합체로 형성되며, 상기 단일 가닥 열가소성 중합체는 응력 완화를 적용받는 비구속된(unrestrained) 중합체 사슬을 갖는다. 결과적으로, 전형적으로 매주 얼라이너를 교체하는 것이 요구되며, 제조업체는 장치에 대한 바람직하지 않은 품질인 응력 완화를 처리하기 위해 장치 내로 약간의 오버슈트(overshoot)를 프로그래밍해야 한다.

발명의 내용

[0009] 본 발명의 구현예는 하기 단락에 요약된 바와 같은 치과교정 장치, 시스템 및 사용 방법에 관한 것이다. 일부 구현예는 작업 탄성(working elasticity)을 최대화하는 치과교정 장치에 관한 것이다.

[0010] 일부 구현예는, 다중 가교 중합체로 형성될 수 있는 상호침투 중합체 네트워크 (interpenetrating polymer network; IPN) 재료를 갖는 치과교정 장치에 관한 것이다.

[0011] 일부 구현예는, 제1 가교 중합체 및 제2 비가교 중합체로 형성될 수 있는 반상호침투 중합체 네트워크 (semi-interpenetrating polymer network; SIPN) 재료를 갖는 치과교정 장치에 관한 것이다.

[0012] 일부 구현예에서, 가소화 용매(plasticizing solvent)는, 생성 후 치과교정 장치의 가요성을 점진적으로 감소시키기 위해 IPN 또는 SIPN 재료 밖으로 누출되도록 구성될 수 있다.

[0013] 일부 구현예는 치과교정 장치의 형성 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 물리적 치아 모델의 몰드(mold)를 얻는 단계, 상기 치과교정 장치의 형상을 형성하기 위해 상기 몰드 위에 재료를 열성형하는 단계, 상기 치과교정 장치의 형상을 형성한 후 상기 재료의 일부를 가교시켜, 상기 재료를 반상호침투 중합체 네트워크 재료로 변화시키는 단계를 포함한다.

[0014] 일부 구현예는 치과교정 장치의 형성 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 물리적 치아 모델의 몰드를 얻는 단계 및 상기 몰드를 사용하여 열성형성 상호침투 중합체 네트워크 재료를 열성형하여 상기 치과교정 장치를 형성하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 적어도 특정 구현예의 더 나은 이해를 위해, 첨부 도면과 함께 읽어야 하는 하기의 상세한 설명에 대한 언급이 이루어질 것이다.

도 1은 일부 구현예에 따른 턱 및 치과교정 장치의 사시도이다.

도 2는 일부 구현예에 따른 치과교정 장치를 성형하기 위한 공정의 사시도이다.

도면은 단지 예시의 목적으로 본 발명의 다양한 구현예를 도시하며, 여기서 도면은 유사한 요소를 식별하기 위해 유사한 참조 번호를 사용한다. 당업계의 통상의 기술자는 하기의 논의로부터, 도면에 예시된 구조 및 방법의 대안적인 구현예가 본원에 기술된 본 발명의 원리로부터 벗어나지 않으면서 이용될 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 다중 중합체로 형성된 상호침투 중합체 네트워크 (IPN) 또는 반상호침투 중합체 네트워크 (SIPN)로 구성된 치과

교정 장치에 관한 구현예가 개시된다. 이러한 재료의 사용은, 비가교 구조를 갖는 것으로 인하여 열성형 재료가 겪는 응력 완화 문제점을 해결할 수 있다. 가능한 이점은, 치료 시리즈에 사용되는 치과교정 장치의 수를 감소시키는 것 및 설계 파라미터에서 오버슈트를 요구하지 않고 의도된 바와 같이 최종 치료 목표에 도달할 수 있는 더 정확한 교정 장치를 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명이 더 상세히 기술되기 전에, 본 발명은 기술된 특정한 구현예로 제한되지 않으며, 물론 변형될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 본원에 사용된 용어는 단지 특정한 구현예를 기술하는 목적을 위한 것이며, 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 제한될 것이기 때문에, 제한되는 것으로 의도되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0018] 값의 범위가 제공되는 경우, 해당 범위의 상한 및 하한 사이 (문맥이 명확히 달리 나타내지 않는 한, 하한의 단위의 1/10까지)의 각각의 중간 값 및 상기 언급된 범위 내의 임의의 다른 언급된 또는 중간 값은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 이해된다. 이러한 더 작은 범위의 상한 및 하한은 더 작은 범위 내에 독립적으로 포함될 수 있고, 또한 언급된 범위에서 임의의 특정하게 제외된 한계를 조건으로 본 발명 내에 포함된다. 언급된 범위가 한계 중 하나 또는 둘 모두를 포함하는 경우, 상기 포함된 한계 중 하나 또는 둘 모두를 제외한 범위가 또한 본 발명에 포함된다.

[0019] 달리 정의되지 않는 한, 본원에 사용된 모든 기술 및 과학 용어는, 본 발명이 속하는 당업계의 통상의 기술자에 의해 흔히 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 본원에 기술된 것과 유사하거나 또는 균등한 임의의 방법 및 재료가 또한 본 발명의 실시 또는 시험에 사용될 수 있지만, 대표적인 예시적 방법 및 재료가 이제 기술된다.

[0020] 본원 및 첨부된 청구범위에서 사용된 바와 같이, 단수 형태 및 "상기"는 문맥이 명확히 달리 나타내지 않는 한, 복수의 지시대상을 포함한다는 것이 주목된다. 또한, 청구범위는 임의의 선택적인(optional) 요소를 제외하도록 작성될 수 있다는 것이 주목된다. 이에 따라, 이러한 언급은 청구범위 요소의 언급 또는 "부정적" 한정 사용과 관련하여 "단독", "오직" 등의 이러한 배타적 용어의 사용에 대한 선행 근거로서의 역할을 하도록 의도된다.

[0021] 본 개시를 읽을 때 당업계의 통상의 기술자에게 명백할 바와 같이, 본원에 기술되고 예시된 개별 구현예 각각은, 본 발명의 범위 또는 취지로부터 벗어나지 않으면서 다른 여러 구현예 중 임의의 것의 특징으로부터 용이하게 분리되거나 또는 조합될 수 있는 개별 성분 및 특징을 갖는다. 임의의 언급된 방법은 언급된 사건의 순서로 또는 논리적으로 가능한 임의의 다른 순서로 수행될 수 있다.

[0022] 도 1은, 치아에 재배치 힘을 가하도록 설계된 치아 재배치 장치에 관한 본 발명의 다양한 구현예의 상세한 설명에서의 적절한 출발점을 제공한다. 치과교정 장치(10)는 턱(12)에서 개별 치아의 점진적인 재배치를 달성하기 위해 환자에 의해 착용될 수 있다. 치과교정 장치(10)는, 치아를 수용하고 탄성적으로 재배치하는 치아-수용 공동(cavity)을 갖는 셸을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 중합체 장치는 중합체 재료의 적합한 층의 시트로 형성될 수 있다. 장치는 상부 또는 하부 턱에 존재하는 모든 치아 위에 또는 모든 치아보다 적게 끼워맞춰질 수 있다.

[0023] 일부 구현예에서, 장치에 의해 수용되는 특정 치아만이 장치에 의해 재배치될 것이며, 다른 치아는 장치가 재배치 대상인 치아 또는 치아들에 대해 힘을 가할 때 장치를 제자리에 유지하기 위한 베이스 또는 앵커(anchor) 영역을 제공할 수 있다. 일부 경우에, 치료 동안 어느 시점에서 치아의 다수 또는 대부분 및 심지어 전체가 재배치될 것이다. 이동된 치아는 또한 환자가 장치를 착용할 때 장치를 유지하기 위한 베이스 또는 앵커로서의 역할을 할 수 있다. 전형적으로, 장치를 치아 위에 제자리에 유지하기 위한 와이어 또는 다른 수단이 제공되지 않을 것이다. 그러나, 일부 경우에, 장치가 선택된 힘을 치아에 가할 수 있도록 상응하는 리셉터클(receptacle) 또는 구멍(aperture)을 장치에 가지며 치아 상에 개별 앵커를 제공하는 것이 바람직하거나 또는 필요할 수 있다. 일련의 증분형 장치(incremented appliance)를 사용하여 치과교정 치료 계획을 결정하기 위한 기본 방법뿐만 아니라 치과교정 장치를 성형하기 위한 지침은 미국 특허 번호 6,450,807 및 5,975,893에 기술되어 있으며, 이들은 본원에 참조로 통합되지만, 상기 특허들이 본원에 개시된 더 새로운 교시에 모순되지 않는 정도로만 통합된다.

[0024] 장치는 복수의 장치 세트의 부분으로서 설계 및/또는 제공될 수 있다. 이러한 일 구현예에서, 각각의 장치는, 치아-수용 공동이 장치를 위해 의도된 중간 또는 최종 치아 배열에 대응하는 기하구조를 갖도록 구성될 수 있다. 환자의 치아 위에 일련의 증분형 위치 조정 장치(incremental position adjustment appliance)를 배치함으로써 환자의 치아는 초기 치아 배열로부터 목표 치아 배열로 점진적으로 재배치될 수 있다. 목표 치아 배

열은 모든 계획된 치과교정 치료의 말미에 환자의 치아에 대해 선택된 계획된 최종 치아 배열일 수 있다. 대안적으로, 목표 배열은 치과교정 치료 과정 동안 환자의 치아에 대한 다수의 중간 배열 중 하나일 수 있다. 이에 따라, 목표 치아 배열은 하나 이상의 증분형 재배치 단계(incremental repositioning stage)를 따르는 환자의 치아에 대한 임의의 계획된 결과 배열일 수 있다는 것이 이해된다. 마찬가지로, 초기 치아 배열은 환자의 치아에 대한 임의의 초기 배열일 수 있으며, 이에 이어서 하나 이상의 증분형 재배치 단계가 후속된다.

[0025] 치과교정 장치는 동일한 단계에서 모두 또는 세트 또는 배치(batch)로, 예를 들어 치료 단계의 시작 시에 생성될 수 있으며, 환자는 치아에 대한 각각의 장치의 압력이 더 이상 느껴지지 않을 수 있거나 또는 상기 주어진 단계에 대해 표현된 치아 이동의 최대 양을 낳을 때까지 각각의 장치를 착용한다. 복수의 상이한 장치(예를 들어, 세트)는 환자가 복수의 장치 중 임의의 장치를 착용하기 전에 설계되고, 심지어 제조될 수 있다. 적절한 기간 동안 장치를 착용한 후, 환자는 더 이상 장치가 유지되지 않을 때까지 현재 장치를 시리즈의 후속 장치로 교체한다. 치과교정 장치는 일반적으로 치아에 부착되지 않으며, 환자는 절차 동안 언제든지 장치를 배치하고 교체할 수 있다(예를 들어, 환자-가철식 장치(patient-removable appliance)).

[0026] 최종 치과교정 장치 또는 시리즈의 여러 장치는 치아 배열을 과잉교정하도록(overcorrect) 선택된 기하구조 또는 기하구조들을 가질 수 있으며, 즉(완전히 달성되는 경우) "최종"으로서 선택된 치아 배열을 넘어서 개별 치아를 이동시킬 기하구조를 가질 수 있다. 이러한 과잉교정은, 재배치 방법이 종결된 후 잠재적인 재발, 즉 개별 치아가 이들의 교정 전 위치 쪽으로 다시 이동하는 것의 허용을 상쇄시키기 위해 바람직할 수 있다. 과잉교정은 또한 교정의 속도를 높이는 데 유의할 수 있는데, 즉 목적하는 중간 또는 최종 위치를 넘어서 위치하는 기하구조를 갖는 장치를 사용함으로써, 개별 치아가 더 큰 속도로 해당 위치 쪽으로 이동할 것이다. 이러한 경우, 치아가 장치에 의해 규정된 위치에 도달하기 전에 장치의 사용이 종결될 수 있다.

[0027] 장치는 0.001 내지 0.030 인치 두께 범위의 두께를 가질 수 있으며, 폴리에스테르, 코폴리에스테르, 폴리카보네이트, 열가소성 폴리우레탄, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌 공중합체, 아크릴, 시클릭 블록 공중합체, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르술폰, 폴리트리메틸렌 테레프탈레이트 또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[0028] 응력 완화에 관한 문제에 대응하기 위해, 치과교정 얼라이너는 다중 중합체로 형성된 상호침투 중합체 네트워크(IPN) 또는 반상호침투 중합체 네트워크(SIPN)를 갖는 재료로 형성될 수 있다. IPN 및 SIPN을 형성하기 위한 상세한 사항 및 방법은 문헌 [Klempner et al., *Interpenetrating Polymer Networks Advances in Chemistry*; American Chemical Society: Washington, DC, 1994, Roland, *Interpenetrating Polymer Networks (IPN): Structure and Mechanical Behavior*; Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials, 2013], US8883915B2 및 US6720402B2 (이들은 참조로 통합됨)에 개시되어 있다. 간단히 말해서, IPN은, 적어도 부분적으로 인터레이싱(interlacing)되어 있으며(화학적 또는 물리적으로), 분리불가능한 중합체의 2종 이상의 네트워크이다. SIPN은 유사하게 구조화되지만, 중합체 중 하나는 구조가 선형이며, 예를 들어 용매의 사용에 의해 네트워크로부터 분리될 수 있다.

[0029] 선행기술의 치과교정 장치는 전형적으로 단일(또는 다중 비상호침투 중합체)로 구성되고, 재료(들)의 응력 완화를 겪는다. 이러한 장치는 주로 단일 가닥 열가소성 중합체로 형성되며, 상기 단일 가닥 열가소성 중합체는 응력 완화를 적용받는 비구속된 중합체 사슬을 갖는다. 결과적으로, 전형적으로 매주 장치를 교체하는 것이 요구되며, 제조업체는 응력 완화를 처리하기 위해 장치 내로 약간의 오버슈트를 프로그래밍해야 한다. 종종, 장치는 응력 완화로 인하여 최종의 목적하는 위치에 도달할 수 없다.

[0030] IPN 및 SIPN으로 형성된 치과교정 장치는, 상호침투 중합체가 구속되기 때문에 응력 완화에 훨씬 더 저항성이다. 따라서, 열가소성 물질에서 발견되는 파괴(failure)의 주요 모드를 피할 뿐만 아니라, 취성(brittleness) 및 탄성의 손실을 초래할 수 있는 비상호침투 중합체의 전부 또는 일부를 가교시킬 필요성을 피한다. 제형에 따라, IPN 및 SIPN은 또한 이질적인 중합체 물리적 특성, 예컨대 탄성 및 투명도의 이점을 제공할 수 있다.

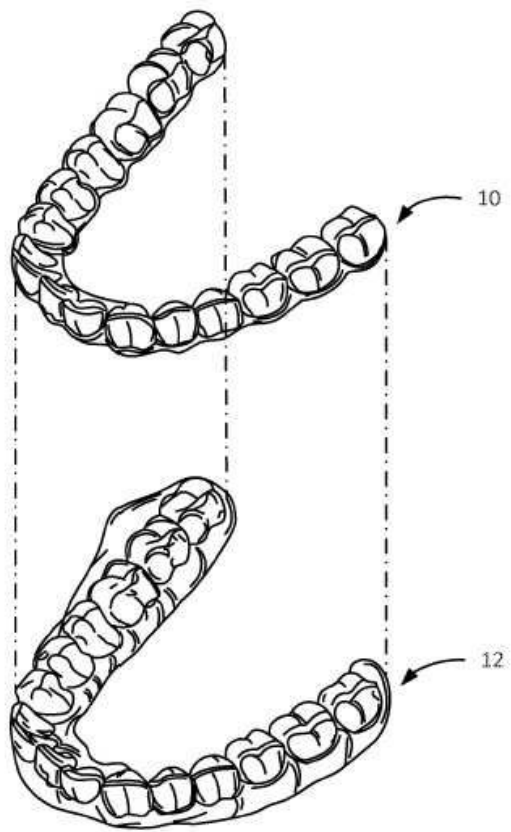
[0031] 일부 구현예에서, IPN 및 SIPN으로 형성된 치과교정 장치는 또한 용매 가소제, 예컨대 생체적합성 용매(예를 들어, 리모넨(limonene), 유게놀(eugenol))를 사용하여 변형될 수 있다. 이러한 용매는 문헌 [Nakamura et al., *Nontoxic organic solvents identified using an a priori approach with Hansen solubility parameters*, Chem. Commun., 2017, 53, 4096-4099] (이는 참조로 통합됨)에 기술되어 있다. 용매의 포함은 환자의 불편함을 완화하는 데 도움이 되는 초기 가요성을 제공할 수 있다. 장치는 용매를 천천히 누출하도록(예를 들어, 1 내지 3일에 걸쳐) 구성될 수 있으며, 이는, 장치가 갑작스러우며 가능한 고통스러운 치료를 제공할

기 보다는 점진적으로 강화되고 환자가 치료 프로토콜에 용이하게 적응하도록 한다.

- [0032] 도 2는 치과교정 장치를 형성하기 위한 기본 공정(30)의 예를 도시한다. 도시된 바와 같이, 열성형성 IPN 또는 SIPN 재료(32)는 치과교정 장치(36)로 형성될 수 있다. 재료(32)는 단일 셀을 형성하기 위한 하나의 층 또는 한 번에 다중 셀을 형성하기 위한 재료의 다중 비부착 층일 수 있다. 이 예시적인 공정에서, 치과교정 장치(36)는 물리적 치아 모델 또는 몰드(34)를 사용하여 제조될 수 있다. 치과교정 장치(36)는, 열성형성 재료(32)를 가열한 다음, 물리적 치아 모델(34)에서의 치아 위에 재료를 진공 또는 압력 형성함으로써 제조될 수 있다. 치과교정 장치(36)는 물리적 치아 모델의 직접적인 표현(direct representation)이다.
- [0033] 일부 IPN은 열성형성이며, 상기 언급된 방법과 함께 사용될 수 있다. 열가소성 IPN 재료는, 화학적 가교보다는 물리적 가교를 포함하는, 중합체 블렌드 및 IPN 사이의 혼성물이다. 이러한 재료는 열가소성 재료와 같이 상수된 온도에서 유동하고, 사용 온도에서 가교되어 IPN과 같이 거동한다. 가교의 유형은 블록 공중합체 모폴로지, 이온성 기 및 반결정도(semi-crystallinity)를 포함한다.
- [0034] 다수의 IPN, 예컨대 순차적으로 또는 동시에 형성된 IPN은, 형성 후에 성형될 수 없는 열경화성 재료이다. 이러한 재료의 경우, IPN을 구성하는 베이스 단량체 및 가교제는 사출 성형되는 것이 요구될 수 있다.
- [0035] SIPN은 확립된 열성형 기반 방법으로부터 형성될 수 있으며, 여기서 재료(32)는 치과교정 장치(36)의 형상을 형성하는 데 사용되는 열성형성 중합체를 포함한다. 열성형성 중합체는 가닥 형태이고, 재료(32)는 또한 비가교 단량체를 포함한다. 열성형 단계 후, 단량체는 (예를 들어, UV 및/또는 열에 의해) 가교되어, 가닥 형태 중합체와 함께 반상호침투 중합체 구조를 형성할 수 있다.
- [0036] 단량체 또는 단량체 제형은, UV 또는 열 또는 둘 모두에 의해 활성화되는 개시제와 혼합될 수 있다. 중합체와 상용성이며 단량체 제형과 혼화성인 용매는 단량체를 매트릭스 내로 운반하여 상호침투 네트워크를 생성할 수 있다. 완성된 얼라이너로부터 미반응 단량체를 세척하거나 또는 추출하는 것이 필요할 수 있다. 일부 구현예에서, 백금 촉매를 갖는 실리콘 예비중합체 및 아크릴레이트 개질된 실리콘 단량체는 이러한 추출 단계 없이 사용가능할 수 있다.
- [0037] 상술한 모델과 같은 하나의 또는 일련의 물리적 치아 모델은 치과교정 치료를 위한 탄성 재배치 장치의 생성에 사용될 수 있다. 상기 공정과 유사하게, 장치 각각은 치과 장치를 형성하기 위해 목적하는 치아 배열의 몰드 위에 다층 중합체 재료를 열성형함으로써 생성될 수 있다. 목적하는 치아 배열의 치아 배치 장치는 일반적으로 환자의 치아와 일치하지만, 초기 치아 구성과의 정렬에서 약간 벗어난다. 치아 위에 탄성 포지셔너(positioner)를 배치하는 것은 특정 위치에 제어된 힘을 가하여, 치아를 목적하는 구성으로 점진적으로 이동시킨다. 새로운 구성을 포함하는 연속적인 장치로 이 공정을 반복하는 것은 결국 치아를 일련의 중간 구성을 통해 목적하는 최종 구성으로 이동시킨다.
- [0038] 상기 설명 전체에 걸쳐, 그리고 설명의 목적을 위해, 설명된 기술의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 특정 세부사항이 제시된다. 그러나, 이들 기술은 이러한 특정 세부사항의 일부 없이 실시될 수 있다는 것이 당업계의 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 이들 교시를 통합하는 다양한 구현예가 상세히 나타내어지고 기술되었지만, 당업계의 통상의 기술자는 이들 기술을 통합하기 위해 다수의 다른 변형된 구현예 또는 메커니즘을 용이하게 고안할 수 있다. 또한, 구현예는 상기 제시된 바와 같은 다양한 작동, 더 적은 작동, 또는 더 많은 작동; 또는 소정 순서의 작동을 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명의 범위 및 취지는 후속되는 청구범위뿐만 아니라 이의 법적 균등물에 관하여 판단되어야 한다.

도면

도면1



도면2

