

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C25D 7/04

(11) 공개번호 특2000-0076061  
(43) 공개일자 2000년12월26일

(21) 출원번호	10-1999-7008149	(87) 국제공개번호	WO 1998/45506
(22) 출원일자	1999년09월08일	(87) 국제공개일자	1998년10월15일
번역문제출일자	1999년09월08일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/06855		
(86) 국제출원출원일자	1998년04월02일		
(81) 지정국	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기스 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기스 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남		
(30) 우선권주장	8/835,015 1997년04월08일 미국(US)		
(71) 출원인	인터벤셔널 테크놀로지스 인코포레이티드    클락퍼라 미카엘 이. 미국, 캘리포니아 92123, 샌 디에고, 루핀 로드 3574		
(72) 발명자	트로체라, 토마스 미합중국, 캘리포니아92014, 델마, 파인니들스드라이브437 공링거, 게리 미합중국, 캘리포니아91941, 라메사, 캐서린플레이스4615		
(74) 대리인	강명구		

**심사청구 : 있음**

**(54) 스텐트(stent) 제조방법**

**요약**

평평한 패턴의 번부들을 연결하기 위해 연결점들이 불필요하고, 관형부재를 가공하는 작업을 포함하는 스텐트의 제조방법이 설명된다. 상기 방법은 관형부재(20)로 부터 오염물들을 제거하고, 포토레지스트 재료(24)에 의해 관형부재의 외부표면을 코팅하며, 자외선 광원 및 관형부재(26) 사이에서 네가티브의 특정 형상 프레임을 통과하고 동시에 관형부재를 회전운동시키도록 설계된 장치내에 관형부재를 배열하고, 정해진 시간동안 포토레지스트 현상액에 대해 관형부재의 외부면을 노출시키며, 관형부재의 외부면으로 부터 과도한 현상액 및 경화되지 않은 레지스트를 린싱하고, 덮이지 않은 금속을 제거하기 위해 전기화학적 공정에 의해 관형부재를 처리하는 단계로 구성된다.

**대표도**

**도1**

**명세서**

**기술분야**

일반적으로 본 발명은 피부를 통한 발광장치 및 폐색된 (경화증의) 혈관 루미나(lumina)를 치료하기 위해 이용되는 방법에 관련된다. 특히, 본 발명은 스텐트(stent) 또는 보철기구를 제조하기 위한 개선된 방법에 관련된다. 또한 개선된 방법은 신규장치를 이용한다.

**배경기술**

심장질환은 흔히 오늘날 사회가 당연한 가장 심각한 건강문제중의 하나로서 여겨진다. 질병상태이고 폐색된 심장동맥들에 의해 혈액유동이 제한되고 조직의 국소빈혈 및 경질화가 야기될 수 있다. 심장혈관의 경화증세에 관한 정확한 원인은 아직도 불명확하지만, 좁아진 심장동맥의 치료방법은 매우 명확하다. 한 개 또는 다중의 동맥들내에 여러개의 환부가 존재할 때, 심장동맥 바이패스 이식편(Coronary Artery Bypass Grafts: CABG)의 외과적 구성이 흔히 선택된다. 물론 상기 치료가 이루어지는 환자에 대해 종래 기술의 개방심장수술은 매우 위험하고 치명적이다. 다수의 경우에서, 피부를 통해 심장동맥질환을 치료하기 위한 덜 위험하고 선택적인 방법이 이용될 수 있다. 일반적으로 환부의 혈관부분을 리모델(remodel)하거나 부피를 감소시키기 위하여, 다양한 형태의 풍선(혈관성형술) 또는 절개장치(불투열절개술)가 선택적인 상기 치료방법에서 이용된다. 경화성 외상에서 팽창가능한 한 개 또는 두 개이상의 관형 스텐트 또는 보철기구들의 피부를 통한 내부루미나 구성이 선택적인 또다른 치료방법으로 이용된다. 인트라루미나(Intraluminal) 내복동맥 보철기구 이식편 형성이 종래기술의 동맥수술과 대체된다. 인트라루미나 내복동맥 이식편이 피부를 통해 관형보철기구 이식편의 혈관 내부로 삽입되고, 카테터(catheter)를 통해 혈관계 내부의 소요위치로 전달된다. 피부를 통한 혈관재형성에 대한 선택적 방법으로서 대동맥으로부터 바이패스(by-pass) 부분들에 의해 정맥, 동맥들을 심장 동맥위에 외과적으로 배치시키고, 개방심장수술이 요구되며 따라서 심각한 위험성이 따른다. 종래기술의 동맥외과술에 대한 피부를 통한 동맥 재형성 방법의 장점을 보면, 심장 폐 바이패스, 흉부개방 및 마취를 포함하여, 결함있는 혈관에 외과적으로 노출, 제거, 재배열 또는 바이패싱(by-passing)을 불필요하다.

종래기술에 있어서, 인체내에서 인체관강의 개방성을 유지하는 삽입물 특히, 혈관내에서 이용하기 위한 상기 삽입물로서 스텐트(stent) 또는 보철기구가 알려져 있다. 내부적으로 압력이 가해질 때 확대될 수 있는 원통형의 금속제 메쉬(mesh)에 의해 상기 스텐트들이 구성된다. 선택적으로, 원통형으로 감겨지는 와이어(wire)로 상기 스텐트가 구성될 수 있다. 본 발명은 스텐트제조에 관한 개선된 방법에 관련된다.

제한적이지 않지만 동맥, 정맥, 요관, 담즙관등을 포함한 인체내의 여러 가지 관구조들에서 상기 스텐트 또는 보철기구들이 이용될 수 있다. 동맥관강을 확대하거나 혈관성형술 또는 불투열절개술후에 개방성을 유지하고, 대동맥절단 동맥류를 중첩시키며, 혈관벽을 절개하고, 주요 중간과정과 관련한 내부절개로 부터 야기되는 플랩(flap)에 의한 폐색을 제거하거나 혈관의 탄성수축을 방지하기 위해 스텐트가 이용된다.

혈관의 예리하고 장기간의 개방성을 유지하기 위해 스텐트는 불투열절개술후에 이용되어 플라크(plaque) 또는 팽창전에 동맥혈관벽에 칼자국을 남기는 절단풍선혈관성형술에 이용된다.

또한 혈관의 개방성을 유지하기 위해, 스텐트는 바이패스 이식편들내에서 이용될 수 있다. 호흡관, 당관, 비뇨기관 등의 관에서 허탈상태의 구조들을 보강하기 위해 스텐트들이 이용될 수 있다.

Palmaz 씨에게 허여된 미국특허 제 4,776,337 호에 공개된 것처럼, 박벽구조의 금속제관을 레이저 커팅(laser cutting)하여 원통형의 금속 메쉬(mesh) 구조가 제조된다. 메쉬의 직선 및 곡선만을 절단하기 위해 레이저가 이용된다. 미국특허 제 4,776,337 호의 방법은 상대적으로 크기가 큰 메쉬형상 및 선들이 상대적으로 넓은 메쉬들에 적용가능하다. 그러나 더욱 정교하고 복잡한 형상을 위해 레이저의 스폿(spot) 크기는 너무 크다.

유럽특허출원 제 EP 0 709 067 A2 호에 따르면, 평평한 패턴(pattern) 설계를 준비하고, 평평한 시트(sheet)로 패턴을 절단하며, 변부들이 접촉하도록 상기 시트를 변형하고, 보통 용접공정에 의해 최소 연결점으로 변부들을 연결하며 다음에 최종제품을 폴리싱(polishing) 가공하는 스텐트 제조방법이 공개된다. 상기 제조방법의 단점을 보면, 최종 관형형상을 만들기 위해 평평한 시트들이 변형되어야만 하고, 불연속적인 외형을 제공하는 중방향 부착점이 존재하며, 잠재적인 파괴위치들이 존재한다. 또한 용접은 금속학 및 화학적으로 불안정하며 인체내에서 상태약화가 될 수도 있다. 그리고 상기 과정은 본 발명에 의해 제거되는 치명적인 여러개의 제조단계들을 요구한다.

미국특허 제 5,514,154 호 및 미국특허 제 5,421,955 호에 따르면, 스텐트가 설계와 동일화되고, 에칭제 저항 코팅형상을 선택적으로 제거하기 위하여 컴퓨터로 제어되는 레이저를 이용하는 스텐트제조공정이 공개된다. 에칭제-저항코팅을 선택적으로 제거하기 위해 레이저를 이용하는 것은 상대적으로 비용이 비싸고 복잡한 공정이다. 스텐트제조를 위한 레이저의 회전 및 운동을 정밀하게 제어해야만 하는 컴퓨터 제어식 X-Y 이동 시스템이 레이저에 연결되어야 한다. 상기 공정내의 변형성이 제조된 스텐트내에서 다양성으로 이루어질 수 있다. 본 발명에 따르면 값비싼 레이저 시스템 또는 복잡한 이동시스템을 필요로 하지 않는다.

### **발명의 상세한 설명**

따라서 본 발명의 목적은 종래기술의 설계에서 발견되는 단점을 제거하는 관형부재로 부터 상대적으로 복잡하고, 정교하며 상세한 설계에 의해 스텐트를 제조가능한 스텐트 제조방법을 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 목적은 평평한 패턴의 변부들을 연결하는 연결점들이 불필요한 관형부재의 처리를 포함하는 스텐트의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명은 관형부재를 처리하여 스텐트를 제조하는 방법에 관련된다. 제조과정동안, 관형부재가 회전됨에 따라, 관형부재위를 이동하는 특정설계구조의 필름에 의해 형성되고 정교한 패턴의 자외선광선에 코팅된 관형부재를 노출시키기 위해 신규장치가 이용된다.

제조방법은 우선 적합한 용액으로 관형부재를 전기적으로 세척하는 단계들을 포함한다. 모든 갯수의 금속제 구성요소들이 이용될 수 없다면, 관형부재는 스테인레스강, 플라티늄, 금합금 또는 금/플라티늄 합금으로 구성된다.

관형부재로 부터 오염물들이 세척되면, 외부면이 포토레지스트(photo-sensitive resist)로 균일하게 코팅된다. 선택적으로 관형부재에 포토레지스트를 용이하게 결합시키기 위하여 결합제가 이용될 수 있다. 일부 관형부재조성물들이 결합제없이도 포토레지스트에 직접 결합되므로 결합제가 필수적인 것은 아니다.

다음에 코팅된 관형부재가 자외선광의 정해진 패턴에 노출되는 동안 관형부재를 회전시키도록 설계된 장치내에 상기 코팅된 관형부재가 놓인다. 컴퓨터로 형성된 특정한 임프린트(imprint) 구조에 의해 사진필름을 이용하고, 코팅된 관형부재에 특정 패턴으로 자외선광을 전달하는 것에 의해 장치는 코팅된 관형부재의 노출을 제어한다. 자외선광이 제공되는 영역이 포토레지스트에 노출(크로스-링크(cross-link))하면서, 자외선광은 포토레지스트를 활성화시킨다. 포토레지스트가 자외선광에 노출되는 크로스 링크가 포토레지스트에 의해 형성되어, 경화되지 않은 폴리머(polymer)로 둘러싸이는 특수한 스텐트 설계를 닮은 경화된 폴리머의 패턴이 형성된다. 사실상 무한갓수의 복잡한 스텐트설계들에 필름이 이용될 수 있다. 상기 장치에 의한 공정에 의해 관형부재는 노출된 포토레지스트 재료의 구별된 패턴을 가지며, 나머지 영역은 노출되지 않은 포토레지스트를 가진다.

지정된 시간동안 노출된 관형부재가 네가티브(negative) 상태의 레지스트 현상액내에 잠겨진다. 현상기는 상대적으로 부드럽고 경화되지 않은 포토레지스트 폴리머를 제거하고, 스텐트 패턴과 동일하고 경화된 포토레지스트를 남긴다. 다음에 적합한 용제로 린싱(rinsing)하여 과도한 현상액이 관형부재로 부터 제거된다. 이때, 전체 관형부재가 지정된 시간동안 인큐베이터내에 보관되고, 남겨진 포토레지스트 폴리머는 완전히 경화되고 처리된 관형부재의 표면에 부착가능하다.

다음에 처리된 관형부재가 전기화학적 에칭(electro-chemical etching) 공정에 노출되고, 상기 공정에서 관형부재로 부터 덮이지 않은 금속이 제거되며, 그결과 최종 관형부재 또는 스텐트 형상이 만들어진다.

상기 공정은 실제로 무한갓수의 스텐트설계들 및 형상들을 만들 수 있다. 필름을 수정하고 동일한 공정을 이용하여 다양한 스텐트설계를 만들 수 있다.

본 발명은 첨부된 도면들을 참고하여 하기 상세한 설명으로 부터 더욱 자세히 이해된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 스텐트 제조방법을 설명하는 플로우차트(flow chart).

도 2 는 소요작동환경에서 본 발명의 최종 스텐트를 도시하는 개략도.

도 3 은 본 발명의 제조공정중 세척단계를 도시하는 개략도.

도 4 는 관형부재의 외측면에 결합되고 선택적인 결합제를 가지며 본 발명을 따르는 관형부재의 단면도.

도 5A 는 필름위에 임프린트된 스텐트형상을 가진 한 개의 필름프레임의 평면도.

도 5B 는 각각의 프레임위에 임프린트된 스텐트형상을 가지고 필름씨트위에 위치하는 여러개의 프레임에 대한 평면사시도.

도 6 은 코팅된 관형부재를 동시에 회전시키고, 필름을 전진운동시키며, 관형부재의 외부표면일부분을 자외선광에 노출시키기 위한 장치의 측면도.

도 7 은 최종가공되지 않은 스텐트를 만들기 위해 자외선광에 노출되고 코팅된 관형부재를 네가티브(negative)의 레지스트 현상액내에 잠기게 하는 공정단계의 개략도.

도 8 은 최종가공되지 않은 스텐트로 부터 과도한 네가티브의 레지스트 현상액을 린싱하는 공정단계의 개략도.

도 9 는 최종가공되지 않은 스텐트를 최종가공된 스텐트로 화학적 또는 전기-화학적으로 처리하는 공정단계의 개략도.

도 10 은 본 발명의 제조공정으로 부터 형성되는 스텐트의 사시도.

도 11 은 도 10 의 선 11-11을 따라본 스트럿(strut)의 외부면에 대한 한 형상으로서 본 발명에 의해 스텐트의 종방향으로 부터 반경방향을 향하고 사다리꼴의 돌출구조를 나타내는 단면도.

도 12 는 도 10 의 선 11-11을 따라본 스트럿의 외부면에 대한 한 형상으로서 본 발명에 의해 스텐트의 종방향으로 부터 반경방향을 향하고 삼각형의 돌출구조를 나타내는 단면도.

도 13 은 도 10 의 선 11-11을 따라본 스트럿의 외부면에 대한 한 형상으로서 본 발명에 의해 스텐트의 종방향으로 부터 반경방향을 향하고 반경을 가진 돌출구조를 나타내는 단면도.

도 14 는 본 발명의 스텐트 제조공정에서 이용되는 장치의 사시도.

도 15 는 상기 장치의 사시도를 도시하고 도 2 의 선 2-2를 따라본 장치의 단면도.

도 16 은 광원 및 조정플랫포움의 단면도.

도 17 은 장치를 구성하는 조정플랫포움의 확대단면도.

도 18 은 조정플랫포움의 사시도.

### \* 부호설명

60 ... 세척용액 61 ... 결합제

63 ... 포토레지스트 64 ... 관형부재

66 ... 포토레지스트 70 ... 프레임

72 ... 스텐트 75 ... 폭

77 ... 길이 80 ... 필라멘트

81 ... 전구 82 ... 자외선 램프  
 84 ... 조정플랫포움 86 ... 회전부재  
 118 ... 스트럿

## 실시에

도 1 을 참고할 때 본 발명을 따르는 스텐트(stent)의 제조방법이 설명된다.

본 발명을 따르는 스텐트의 제조방법에 있어서, 평평한 포맷(format)에 제공된 소요 스텐트패턴(stent pattern)을 출력하는 컴퓨터에 의해 스텐트가 설계된다(단계 40). 단계 40의 스텐트패턴은 모든 크기로 출력될 수 있지만, 감광필름의 요구조건 및 소요 스텐트 설계의 크기들과 적합하게 축소되어야 한다(단계 42). 스텐트패턴의 도면이 축소된 후에 도면은 콘트라스트(contrast)가 높은 투명필름(44)위로 전달된다(단계 44). 최종단계 46에서 제조공정에서 이용되는 관형부재의 치수 및 환경과 일치하도록 투명필름이 조절된다.

스테인레스강, 플라티늄, 금 합금 또는 금/플라티늄 합금 또는 생물학적 호환성을 가진 재료가 도금되는 재료에 의해 상기 관형부재가 이용될 수 있다. 관형부재를 위한 스테인레스강은 스테인레스강 클래스 316 또는 321이 선호된다. 관형부재의 성형공정으로서 공지된 압출가공기술이 이용된다. 관형부재의 직경, 동심성, 두께 및 씨임레스(seamless) 상태가 균일한 것이 선호된다.

특수 관형부재를 처리하기 위하여 오염물들을 세척하고 제거하는 것이 선호된다. 관형부재의 재료 및 이용되는 포토레지스트 재료에 따라, 관형부재의 외표면에 포토레지스트를 부착시키기 위해 결합제(coupling agent)가 필요할 수 있다. 따라서, 세척후에 선택적으로 관형부재의 외표면은 결합제로 코팅된다(단계 22). 다음에 처리된 관형부재가 광반응용액(photo-sensitive solution)에 코팅된다. 다음에 특정 패턴(pattern)의 자외선에 코팅된 상기 포토레지스트를 노출시키는 장치가 이용된다(단계 26). 다음에 노출된 관형부재가 음(negative)의 포토레지스트 현상장치로 잠기게 되고(단계 28), 처리된 관형부재로 부터 노출되지 않은 포토레지스트가 제거된다.

소요 수술환경내에 위치한 본 발명의 최종 스텐트(stent)가 도 2 에서 개략적으로 도시된다. 동맥경화증을 치료하고, 혈관수축을 방지하며, 대동맥 절개 동맥류를 중첩시키고, 혈관벽을 절개하며, 관상혈관 및 바이패스(by-pass) 이식편에 의해 야기되는 폐색증을 제거하기 위하여 본 발명의 스텐트(stent)가 이용될 수 있다. 또한 호흡기관, 담관, 비뇨기관 등의 관내에서 접할 수 있는 구조를 보강하기 위해서 스텐트가 이용될 수 있다.

단계 20, 22 및 24 를 위하여, 콘테이너(62)내에서 세척용액(60), 결합제(61) 또는 포토레지스트(photo-sensitive resist)(63)에 관형부재(64)를 노출시키기 위한 간단한 수단이 도 3 에 도시된다. 예를 들어, 상업적으로 이용가능한 세척용액으로서, 암웨이 코포레이션에서 제조된 인더스트로크린 솔벤트(Industroclean solvent) 세척제가 이용될 수 있다. 다수의 오르가노-실레인(organo-silane) 결합제가 본 발명의 공정에서 이용가능하다. 상업적으로 이용가능한 오르가노-실레인 결합제로서, Union Carbide 사에서 제조된 vinyltriethoxysilane 또는 methyltriethoxysilane 또는 Dow Corning 사에서 제조된(amino ethylaminopropyltri-methoxysilane을 포함함) Z-60200이 이용가능하다. 상업적으로 이용가능한 포토레지스트로서 Olin Industries 사에서 제조된 Probimide가 이용가능하다. 상업적으로 이용가능한 일부 포토레지스트(63)에 관형부재(64)를 노출시킬 때, 레지스트 폴리머(resist polymer)층의 두께는 노출 시간량에 의존하고 노출방법 또는 다른 변수들에 의존할 수도 있다. 포토레지스트의 두께를 제어할 수 있는 방법중 하나는 소요 코팅층을 얻기 위한 지정시간동안 포토레지스트 용액을 통해 관형부재(64)를 균일하게 끌어당기는 것이다. 또한 노출과정동안 포토레지스트 폴리머로 부터 관형부재의 내부 루멘(lumen)을 보호하는 것이 바람직하다.

한 개 또는 두 개이상의 관형부재를 세척용액에 노출시키는 표준방법들이 상업적으로 이용가능한 것이 당업자에게 알려져 있고 본 발명에서 이용될 수 있다. 또한 한 개 또는 두 개이상의 관형부재를 결합제 또는 포토레지스트로 코팅하는 표준방법들이 상업적으로 이용가능한 것이 당업자에게 알려져 있고 본 발명에서 이용될 수 있다. 서로 다른 금속 성분들로 구성된 관형부재들을 노출시키는 작업은 상업적으로 이용가능하고 서로다른 포토레지스트 또는 결합제들을 필요할 수 있다.

도 4-A 에 있어서, 포토레지스트(66)로 코팅된 관형부재(64)의 외부표면의 단면이 도시된다. 상기 실시예에 있어서, 관형부재(64) 및 포토레지스트(66) 사이의 부착특성은 중간의 결합제층을 불필요할 정도로 매우 강하다. 예를 들어 Olin Industries 사에서 제조된 Probimide를 가진 관형부재용 316 또는 321 클래스의 스테인레스 강에 의해 결합제가 불필요한 포토레지스트/관형부재 조합이 구성될 수 있다. 보호기능의 코팅(coating)으로서 작용하기 위해 본 발명에 따라 이용가능한 여러 종류의 폴리머(polymer)들이 존재한다.

도 4-B 도에 있어서, 포토레지스트(66)로 코팅된 관형부재(64)의 외부표면의 단면이 도시된다. 결합제(68)가 관형부재(64) 및 포토레지스트(66) 사이에 삽입되어 있다. 상기 실시예에 있어서, 관형부재(64) 및 포토레지스트(66) 사이의 결합을 용이하게 만들고 강화하기 위한 결합제가 이용된다. 예를 들어, 관형부재 및 포토레지스트 사이의 결합작용을 강화하는 오르가노-실레인 결합제를 필요로 하는 조합예로서, Probimide 포토레지스트를 가진 관형부재용 금 합금 또는 플라티늄 금속을 이용가능하다.

도 5A 및 도 5B 도에 있어서, 투명한 사진필름위에 프린팅된 스텐트 구조의 선호되는 실시예가 도시된다. 스텐트 패턴의 도면이 컴퓨터 프로그램에 따라 형성되고, 투명한 필름위에 축소 및 인쇄된다. 예를 들어, 컴퓨터에 의해 형성된 인쇄물(printout)을 현상하기 위해 ALGOR라 불리는 응력분석 프로그램이 이용되었다. 다음에 인쇄물을 축소시키고, 정밀한 크기의 네가티브(negative)를 발생시키는 필름 처리 시설로 보내진다. 하기 설명과 같이, 정해진 스텐트 설계가 이루어지도록 네가티브의 크기가 조절되어야 한다. 크기가 크고 검은 영역형성을 방지하는 특허 도면들에 관한 규정들에 의하여, 사진필름을 나타내기 위해 이용되는 도면들의 설명이 필요하다. 도 5A 및 도 5B 도에 있어서, 필름을 통해 자외선통과를

허용하는 개방된(투명한) 공간들이 검은 실선으로 도시되고 교대로 구성된 루프(loop)로서 나타난다. 도 5A 및 도 5B의 백색영역들은 필름을 통해 자외선광의 통과를 차단하고 하부영역이 자외선에 노출되는 것을 차단하는 필름의 노출된(흑색의) 영역을 나타낸다. 본 발명에서 이용가능한 필름으로서, Kodak Industries사에서 제조된 Kodak ALI-4 Accumax가 이용될 수 있다. 스텐트 임프린트(stent imprint)의 길이(77)는 관형부재(64)의 원주와 (1대 1로) 동일하다. 폭(75)은 처리된 스텐트의 작업길이와 동일하다. 선호되는 스텐트 구조의 다중 프레임(70)들을 가진 투명한 사진 필름(76)이 도 5B에 도시된다.

조립체내에서 씰링(sealing) 상태의 전구(81) 및 필라멘트(80)를 가지고 전형적인 구조로 배치된 자외선 램프(ultraviolet lamp)(82)를 포함한 장치의 단면이 도 6에 도시된다. 조정플랫포움(84)은 상부판(88)을 가진 기저부로 구성된다. 특수구조의 슬릿(slot)(87)에 의해 투명한 필름(76)의 특정 패턴에 도달하고 통과하며 폭이 좁은 빔(beam)으로 자외선광의 초점이 맞춰진다. 코팅된 관형부재의 선택된 부분들이 자외선광에 의해 발광하고, 전기화학적 에칭후에 스텐트 스트럿(stent strut)(118)으로서 남게 되는 부분들로 형성되며, 상기 자외선광에 의해 노출된 포토레지스트가 반응하고 그 특성을 변화(처리 및 경화)시킨다.

또한 관형부재(64)와 결합된 회전부재(86)가 플랫폼으로 구성된다.

단계(28)를 위하여, 콘테이너(94)내에서 관형부재(92)를 네가티브레지스트(negative resist) 현상액(90)에 노출시키기 위한 간단한 수단이 도 7에 도시된다. 폴리머(polymer) 재질의 보호코팅층 불필요한 포토레지스트를 선택적으로 제거하고 상업적으로 이용가능한 다수의 용제가 있다. 한 개 또는 두 개이상의 관형부재들을 네가티브레지스트 현상액에 노출시키는 표준 방법들이 이용될 수 있다.

도 8에 있어서, 불필요한 포토레지스트 또는 보호기능의 폴리머재질 코팅을 제거하고, 적합한 용제(102)에 의해 부분적으로 노출된 관형부재(92)로부터 과도한 네가티브 레지스트 현상액 또는 다른 용제들을 세척하기 위하여 제거수단(100)이 이용된다. 선호되는 실시예에 있어서, 과도한 네가티브레지스트 현상액을 세척하고 상업적으로 이용가능한 용제로서, Olin Industries사에서 제조된 QZ 3501이 이용될 수 있다.

도 9에 있어서, 노출된 관형부재(92)로부터 노출되지 않은 금속재료를 제거하기 위해 전기 화학적 수단이 이용된다. 도 9에 있어서, 콘테이너(116)에 구속된 전기화학적 용제(110)가 도시된다. 선호되는 실시예에 있어서, 노출되지 않은 금속재료를 에칭하기 위해 인산 및 황산 혼합물이 이용된다. 황산 및 인산을 포함하고 상업적으로 이용가능한 전기 화학적 에칭용제로서 Hydrite사에서 제조된 Hydrite 4000가 이용될 수 있다. 스테인레스강 304 클래스로 구성된 관형부재를 이용할 때, 전기화학적 에칭용액은 염화제 2철의 용액으로 구성된다. 관형부재가 금합금 또는 플라티늄으로 관형부재가 구성된다면, 시안화 칼륨, 왕수(염산염 및 질산) 또는 차아염소산과 같은 전기 화학적 용액이 이용가능하다. 에칭용액에 에너지를 공급하기 위해, (에칭용액내에 잠기는) 음극(112)을 통해 음전하가 양전하의 양극봉(114)으로 공급되고, (상기 양극봉 및 음극은 에칭용액내에 잠기며) 최종 관형부재(119)에 연결된다. 플라티늄 또는 금이 음극으로서 흔히 이용된다. 한 개 또는 두 개이상의 관형부재들을 전기-화학적 수단으로 처리하는 표준방법들이 이용될 수 있다는 것이 당업자에게 알려져 있다.

본 발명의 방법에 따라 형성되는 스텐트(72) 설계가 도 10에 도시된다. 자외선발광에 노출되고 물리적 특성을 변화(처리 및 경화)시키는 포토레지스트의 이부분들이 전기-화학적 처리과정동안 지지되고 스텐트(72)의 스트럿(strut)(118)으로서 무접촉 상태에 있다. 전기-화학적 처리과정동안 자외선발광에 노출되지 않은 부분들은 제거되고, 개방공간(120)들을 형성한다. 스트럿(118)으로 구성된 패턴 및 개방공간(120)들의 구조가 소요 스텐트 구조를 구성한다.

특정구조의 스트럿(118)들을 가지고 선호되는 스텐트(72) 설계가 본 발명에 의해 이루어진다. 스텐트의 스트럿에 관한 세 개의 실시예들이 도 11, 12, 13에 단면으로 도시된다. 도 11을 참고할 때, 스텐트의 종방향축으로부터 반경방향을 향하는 사다리꼴 구조(134)내에서 돌출구조를 이루는 스트럿의 외측부가 선호되는 스텐트 설계에 포함된다. 선호되는 스텐트의 패턴이 도 11의 단면을 포함하고, 일련의(U자형) 스트럿(118)을 가지며, 스텐트의 길이를 따라 구성되는 한 개의 지지체를 가져서, 스텐트 설계의 기본적인 골격을 형성한다.

도 10 및 도 11의 패턴은 모든 크기로 구성될 수 있다. 직경에 대해 성형될 때(주름구조를 이룰 때) 천분의 0.035와 천분의 0.100의 크기가 선호된다. 2.5mm 내지 6.0mm의 심장적용을 위한 범위를 가지고 팽창 또는 전개되는 직경범위는 2.0mm 내지 8.0mm가 된다. 초기 성형길이를 부터 팽창된 길이까지 스텐트의 길이는 사실상 일정하고 5mm 내지 20mm의 심장적용을 위한 길이를 가지고 2mm 내지 50mm의 범위를 가진다.

선택적 실시예에 있어서, 스텐트(72)의 패턴은 도 10 및 도 11의 패턴과 유사하지만, (도 12의) 삼각형 구조(132)로 구성되고 스텐트의 종방향축으로부터 삼각형의 꼭지점이 반경방향을 향하는 스트럿의 외측부와는 다르다. 또다른 선택적 실시예에 있어서, 스텐트(72)의 패턴은 도 10 및 도 11과는 유사하지만, (도 13의) 스텐트의 종방향축으로부터 반경방향을 향하며, 반경(130)을 가지고 연장된 기저부로 구성되는 스트럿의 외측부와는 다르다.

마지막으로 공정에서 적합하게 제거되지 않은 불필요한 재료를 제거하기 위해, 스텐트(72)가 폴리싱(polishing)된다. 다이아몬드 더스트(diamond dust)를 가진 폴리싱스틱(polishing stick)을 스텐트(72)내부의 외측부와 마찰시켜, 상기 폴리싱과정이 기계적으로 수행가능하다. 선택적으로 부가적인 전기적 폴리싱 단계가 이용될 수 있다.

본 발명을 따르는 스텐트의 제조공정에서 이용되는 장치의 단순사시도가 도 14에 도시된다. Y자 형상의 조정플랫포움(84)위에 자외선광원(82)을 포함한 밀폐장치(142)를 위치설정하기 위한 지지수단(141)이 받침대위에 장착된다. 390 nanometer의 선호되는 파장을 가진 360 내지 440 nanometer의 파장이 상기 자외선 광원에 주어진다.

일련의 반복구조를 가지는 스텐트 패턴 또는 개별적인 프레임(frame)(70)들이 회전축(146)에 연결되는 필름(147)의 스푼(spool)위에 임프린트(imprint)된다. 제어기(140)에 의해 속도가 제어되는 축(146)에 모터(143)가 연결되어 축을 회전시킨다. 또한 회전축(86)에 연결되고 코팅된 관형부재(64)를 지지하는 조정플랫포움(84)이 받침대위에 장착된다. 조정플랫포움의 상부는 판으로 구성되고, 조정플랫포움(84) 내부로 절삭되고 내부를 향하며 수평구조를 이루는 두 개의 슬롯(slot)내에 상기 판이 장착된다. 필름(76) 및 코팅된 관형부재(64)위에 위치하고 특정구조를 가지며 중심잡기가 이루어지는 슬릿(87)이 상부에 포함된다. 상기 구조의 슬릿은 슬릿렌즈 slit lenz)로서 작용하고, 광원으로 부터 받은 자외선광을 필름의 폭이 좁은 영역위로 초점을 맞춘다. 상기 장치의 간단한 실시예에 있어서, 축(86)위에서 자유롭게 회전하는 관형부재(64)가 필름과 결합된다. 필름의 전진운동과 조화를 이루는 회전력이 관형부재(64)위에서 감광필름의 운동에 의해 발생된다. 필름의 전진운동 및 관형부재의 해당 회전운동을 제어하는 동기 모터 기구를 이용하기 위해 도면에 도시되지 않은 선택적 방법이 제공될 수 있다. 플랫포움을 조정하고 코팅된 관형부재(64)를 대체하는 것에 의해 노출된 관형부재(92)를 자동으로 제거하는 수단이 또한 도면에 도시되지 않았다. 개별적인 스텐트(70) 패턴들(프레임들) 사이에서 관형부재를 교체하기 위해 자동기구는 필름의 운동과 일치할 필요가 있다.

회전축(150)을 포함한 또다른 지지수단(154)이 받침대의 측면위에 장착된다. 감광필름(148)의 단부에 무게가 형성되고, 코팅된 관형부재(64)와 적합한 결합을 위하여 감광필름 위에 인장력이 제공된다. 감아올리기 릴(take-up reel) 또는 모든 갯수의 인장기구(148)들이 (도면에 도시되지 않은) 무게 발생기구로서 충분하다.

장치의 사시도를 나타내는 도 14 의 선 2-2를 따라본 장치의 단면도가 도 15 에 도시된다. 조정플랫포움(84), 슬릿(87), 관형부재(64) 위에서 자외선광원(82)의 상대위치가 단면도로서 도시된다. 감광필름을 관형부재위에 결합상태를 유지하기 위해, 상기 인장기구(148)에 의해 인장력이 제공된다.

### 산업상이용가능성

광원 및 조정플랫포움의 단면도가 도 16 에 도시된다. 조정플랫포움(84)을 향하는 자외선램프(82)의 방향이 도 16 에 도시된다. (광원으로 부터 방사되는 것이 화살표로 도시된) 퍼지는 형상의 자외선광이 특정구조의 슬릿(87)으로 유입된다. 필름과 조화를 이루며 운동하고 코팅구조를 가진 관형부재(64) 위에서 (시계방향으로 도시된) 회전력이 (화살표로 도시된) 필름(76)의 전진운동에 의해 발생하는 장치의 실시예가 도 16 에 도시된다.

조정형성기능의 슬릿(87)을 구체적으로 도시하는 장치의 조정플랫포움이 도 17 에서 확대단면도로 도시된다. 자외선광이 경사면(90)들로 유입되고, 상기 경사면(90)은 최종적으로 결합하는 필름(76)과 결합하고 폭이 좁은 채널(92)로 전자기에너지를 모아준다. 필름위에 임프린트(imprint)된 패턴은 광선들의 일부를 방해하고, 패턴내부의 공간들에 의해 코팅된 관형부재(64)위의 포토레지스트에 광선들이 도달하여 포토레지스트와 반응한다. 상기 공정에 의해 상대적으로 평평한 필름으로 부터 원형의 관형부재까지 스텐트 패턴이 전달된다.

조정플랫포움의 측면사시도가 도 18 에 도시된다. 경사면(90)들중 한 개 및 슬릿(87)에 구성된 좁은 폭의 채널(92) 측면을 도시하는 조정플랫포움(84)의 단면이 상기 도 18 에 도시된다. 또한 경사면(90) 및 채널(92)의 폭이 필름(76)의 폭과 대략 동일하게 도시된다. 코팅된 관형부재(64)와 결합된 필름(76)이 또한 도시된다. 프레임(70)의 길이가 관형부재(64)의 원주와 동일하게 설계 및 조정된다.

도시되고 설명된 상기 실시예들에 본 발명이 국한되지 않는다. 오히려 본 발명의 범위는 오직 다음 청구항들에 의해 정해진다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

- 포토레지스트로 금속제 관형부재의 외부면을 코팅하여, 코팅된 관형부재를 형성하는 단계,
- 광원에 대해 동시에 코팅된 상기 관형부재의 상기 외부면중 선택된 부분을 노출시키며, 다른 부분들을 보호하는 장치내에 상기 코팅된 관형부재를 놓아서, 부분적으로 노출된 관형부재를 형성하는 단계,
- 부분적으로 노출된 상기 관형부재를 네가티브의 레지스트 현상액속에 잠기게 하여, 처리된 관형부재를 형성하는 단계,
- 상기 광원으로 부터 보호되는 상기 관형부재의 일부분들에 위치하는 금속을 제거하기 위하여, 전기-화학적 에칭과정에 의해 상기 처리된 관형부재를 가공하는 단계로 구성되는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재를 상기 포토레지스트로 코팅하는 단계이전에, 상기 관형부재를 세척하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재의 상기 외측면을 상기 포토레지스트 재료로 코팅하는 단계이전에, 상기 관형부재의 상기 외측면을 결합제로 코팅하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 추가로 네가티브의 상기 레지스트 현상액에 부분적으로 노출된 상기 관형부재를 잠기게 하는 단계후에, 섭씨 100도와 400도 사이의 온도 범위에서 상기 처리된 관형부재를 인큐베이트 처리하

는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 코팅된 관형부재의 부분들에 상기 광원을 노출시키는 과정이 필름위에 임프린트 된 패턴에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서, 추가로 관형부재를 세척하는 단계후에 섭씨 100도 및 200도 사이의 온도범위내에서 상기 관형부재를 가열하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 390 나노미터의 선호된 파장을 가지고 360 나노미터 내지 440 나노미터 범위내의 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 이용되는 특정 포토레지스트에 최적화된 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 9

제 3 항에 있어서, 오르가노-실레인 화합의 클래스로 상기 결합제가 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 복수개의 스텐트가 한 조각의 튜빙으로 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 폴리머, 스테인레스강, 타이타늄, 플라티늄, 금합금, 금/플라티늄 합금 및 탄탈륨으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료에 의해 상기 관형부재가 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 인산 및 황산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 염화제2철용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 시안화칼륨용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 차아염소산나트륨 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 차아염소산 및 질산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 17

(a) 포토레지스트로 금속제 관형부재의 외부면을 코팅하여 코팅된 관형부재를 형성하는 단계,

(b) 전진운동하는 필름과 함께 상기 코팅된 관형부재를 동시에 회전시키는 장치내부에 상기 코팅된 관형부재를 놓고, 상기 장치는 광원에 대하여 상기 코팅된 관형부재의 외부면중 선택된 부분들이 노출되는 것을 제어하고 다른 부분들이 보호되도록 제어하여, 부분적으로 노출된 관형부재를 형성하는 단계,

(c) 네가티브의 레지스트 현상액내에 상기 부분적으로 노출된 관형부재를 잠기게 하여 처리된 관형부재를 형성하는 단계,

(d) 덮이지 않은 금속부분을 제거하기 위하여 화학적에칭에 의해 처리된 관형부재를 가공하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재의 상기 외부면을 상기 포토레지스트로 코팅하는 단계 이전에, 상기 관형부재를 세척하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재의 상기 외부면을 상기 포토레지스트재료로 코팅하는 단계 이전에 상기 관형부재의 상기 외부면을 결합제로 코팅하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 20**

제 17 항에 있어서, 추가로 네가티브의 레지스트 현상액에 대하여, 상기 부분적으로 노출된 관형부재를 잠기게 하는 단계후에, 섭씨 100도 내지 400도 사이의 온도범위내에서 상기 처리된 관형부재를 인큐베이트 처리하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 21**

제 17 항에 있어서, 스텐트의 구성부분들에 대한 상기 광원노출과정이 투명한 필름위에 스텐트 형상에 의해 조정되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 22**

제 18 항에 있어서, 추가로 관형부재를 세척하는 단계후에 섭씨 100도와 200도 사이의 온도범위에서 상기 관형부재를 가열하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 23**

제 17 항에 있어서, 390 나노미터의 선호되는 파장을 가지고, 360 나노미터 내지 440 나노미터 범위내의 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 24**

제 17 항에 있어서, 이용되는 특정 포토레지스트에 대해 최적화된 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 25**

제 19 항에 있어서, 오르가노-실레인 화합물로 상기 결합제가 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 26**

제 17 항에 있어서, 한 조각의 튜빙으로 부터 복수개의 스텐트들이 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 27**

제 17 항에 있어서, 폴리머, 스테인레스강, 타이타늄, 플라티늄, 금합금, 금/플라티늄합금 및 탄탈륨으로 구성된 그룹으로 부터 선택된 재료로 부터 상기 관형부재가 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 28**

제 17 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 인산 및 황산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 29**

제 17 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 염화제2철용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 30**

제 17 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 시안화칼륨을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 31**

제 17 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 차아염소산나트륨을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 32**

제 17 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 차아염소산 및 질산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**청구항 33**

관형부재를 회전시키기 위한 수단,

일정 형상으로 임프린트된 필름,

상기 회전운동하는 관형부재와 함께 상기 필름을 이동시키기 위한 수단,

상기 관형부재위에 광감지 코팅을 노출시키기 위한 광원으로 구성되는 것을 특징으로 하는 관형부재위에

이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 34

제 33 항에 있어서, 상기 회전운동하는 관형부재와 함께 상기 필름을 이동시키기 위한 상기 수단이 상기 관형부재의 외부면에 필름을 결합시키는 것에 의해 용이해지는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 35

제 33 항에 있어서, 상기 회전운동하는 관형부재와 함께 상기 필름을 이동시키기 위한 상기 수단이 동기 기어기구에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 36

제 33 항에 있어서, 추가로, 상기 필름이 감아올리기 릴로 이동하도록 안내하기 위한 수단이 구성되는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 37

제 33 항에 있어서, 추가로 상기 관형부재의 외부면과 필름의 결합상태를 유지하기 위해 일정하중이 상기 필름에 가해지는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 38

제 33 항에 있어서, 추가로 노출된 관형부재를 제거하고 코팅된 관형부재로 대체하기 위한 수단이 구성되는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 39

제 33 항에 있어서, 상기 임프린트가 스텐트형상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 관형부재위에 이미지를 임프린트하기 위한 장치.

#### 청구항 40

(a) 금속제 관형부재의 외부면을 보호기능을 가진 폴리머재질의 코팅으로 코팅하여, 코팅된 관형부재를 형성하는 단계,

(b) 광원에 대해 동시에 코팅된 상기 관형부재의 상기 외부면중 선택된 부분을 노출시키며 다른 부분을 보호하는 장치내에 상기 코팅된 관형부재를 놓아서, 노출된 일부분의 폴리머코팅 및 노출되지 않은 일부분의 폴리머코팅을 형성하여, 부분적으로 노출된 관형부재를 구성하는 단계,

(c) 노출되지 않은 폴리머재질의 코팅을 선택적으로 제거하기 위한 용제내에 상기 부분적으로 노출된 관형부재를 잠기게 하여, 처리된 관형부재를 형성하는 단계,

(d) 상기 광원으로 부터 보호되는 상기 관형부재의 일부분들에 위치하는 금속을 제거하기 위하여 전기-화학적 에칭과정에 의해 상기 처리된 관형부재를 가공하는 단계로 구성되는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 41

제 40 항에 있어서, 상기 보호기능을 가지는 폴리머재질의 코팅이 포토레지스트의 클래스로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 42

제 40 항에 있어서, 노출되지 않은 폴리머재질의 코팅을 선택적으로 제거하기 위한 상기 용제가 네가티브의 레지스트 현상액 클래스로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 43

제 40 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재의 상기 외부면을 상기 보호기능의 폴리머재질 코팅으로 코팅하는 단계 이전에, 상기 관형부재를 세척하는 단계가 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 44

제 40 항에 있어서, 추가로 상기 금속제 관형부재의 상기 외부면을 보호기능의 폴리머코팅으로 코팅하기 이전에, 상기 금속제 관형부재의 상기 외부면을 결합제로 코팅하는 단계가 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 45

제 40 항에 있어서, 추가로 노출되지 않은 폴리머재질의 코팅을 선택적으로 제거하기 위한 상기 용제에 대해 상기 부분적으로 노출된 관형부재를 잠기게 하는 단계후에, 섭씨 100도와 400도 사이의 온도범위에서 상기 처리된 관형부재를 인큐베이트 처리하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 46

제 40 항에 있어서, 상기 코팅된 관형부재의 일부분들에 대해 상기 광원을 노출하는 상기 과정이 필름위에 임프린트된 패턴에 의해 조정되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 47

제 43 항에 있어서, 추가로 관형부재를 세척하는 단계후에 섭씨 100도 내지 200도 사이의 온도범위내에서 상기 관형부재를 가열하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 48

제 40 항에 있어서, 390 나노미터의 선호되는 파장을 가진 360 나노미터 내지 440 나노미터 범위사이의 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 49

제 40 항에 있어서, 이용되는 특정 포토레지스트에 대해 최적화된 선호되는 파장을 상기 광원이 가지는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 50

제 40 항에 있어서, 오르가노-실레인 화합물로 상기 결합제가 구성되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 51

제 40 항에 있어서, 한 조각의 튜빙으로 부터 복수개의 스텐트들이 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 52

제 40 항에 있어서, 폴리머, 스테인레스강, 타이타늄, 플라티늄, 금합금, 금/플라티늄 합금 및 탄탈륨으로 구성된 그룹으로 부터 선택된 재료로 부터 상기 관형부재가 제조되는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 53

제 40 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 인산 및 황산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 54

제 40 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 염화제2철용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 55

제 40 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 시안화칼륨을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 56

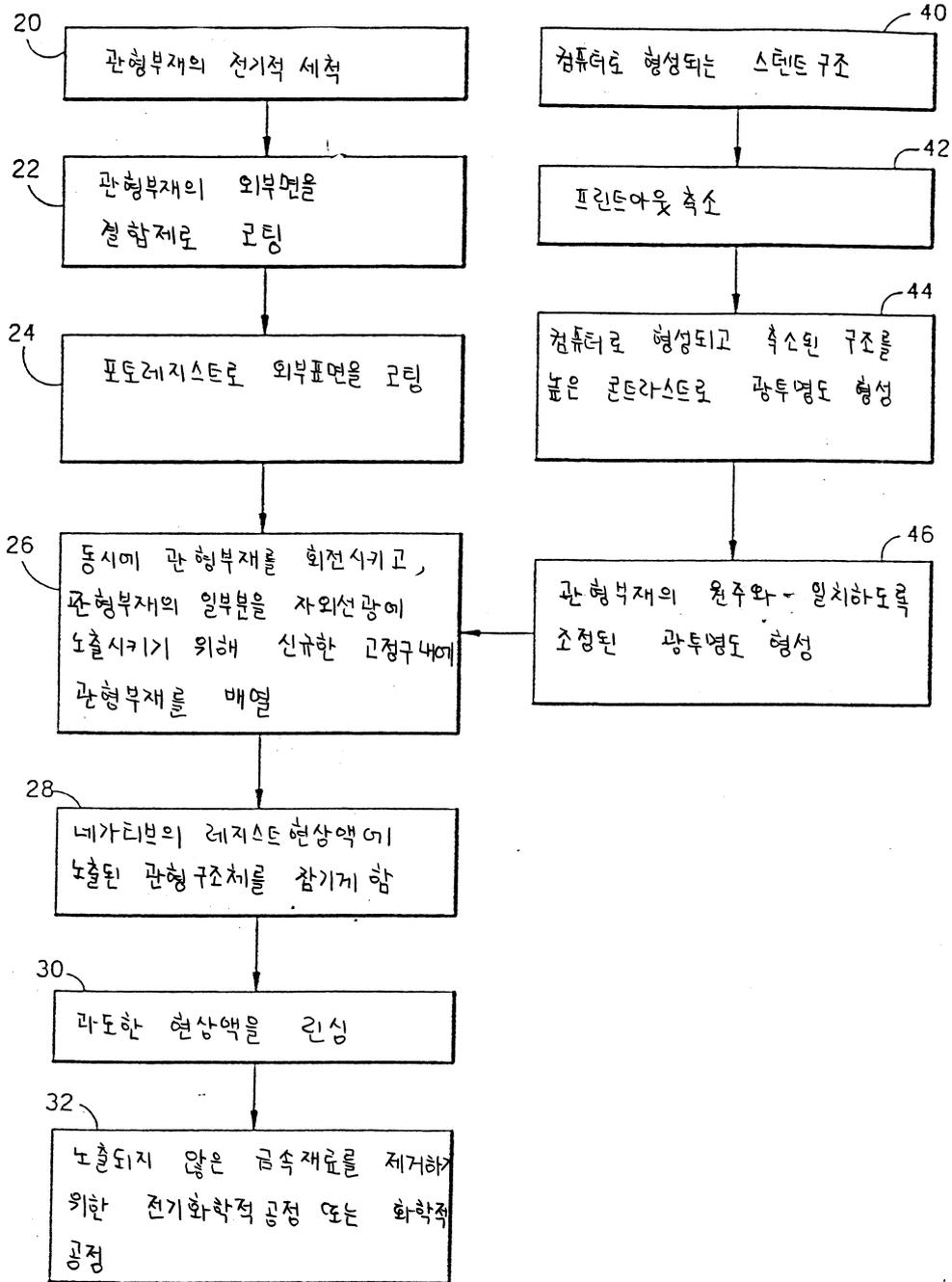
제 40 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 치아염소산나트륨을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

#### 청구항 57

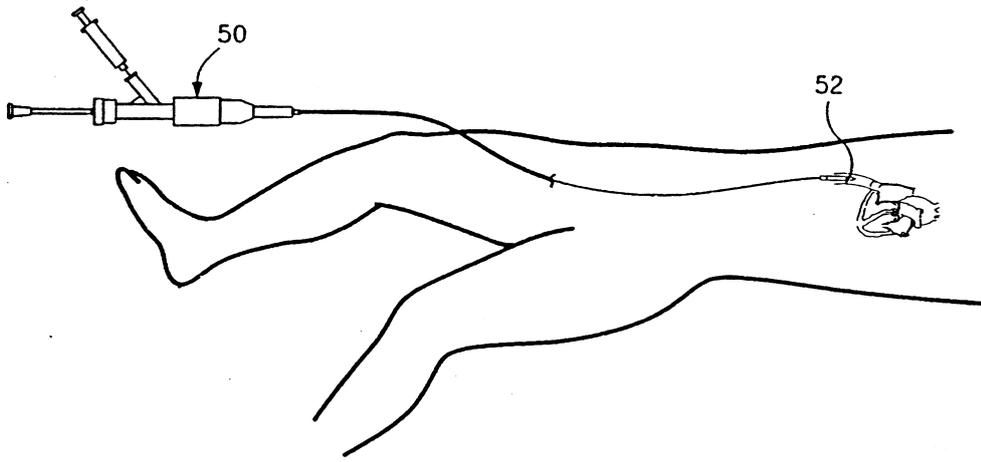
제 40 항에 있어서, 상기 전기-화학적 에칭공정은 치아염소산 및 질산의 용액을 이용하는 것을 특징으로 하는 스텐트 제조방법.

**도면**

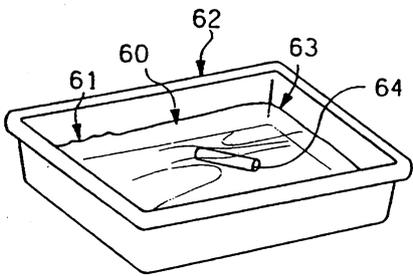
도면1



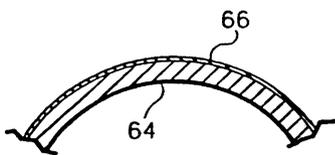
도면2



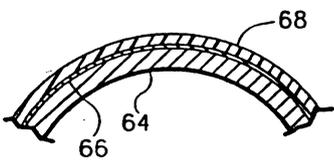
도면3



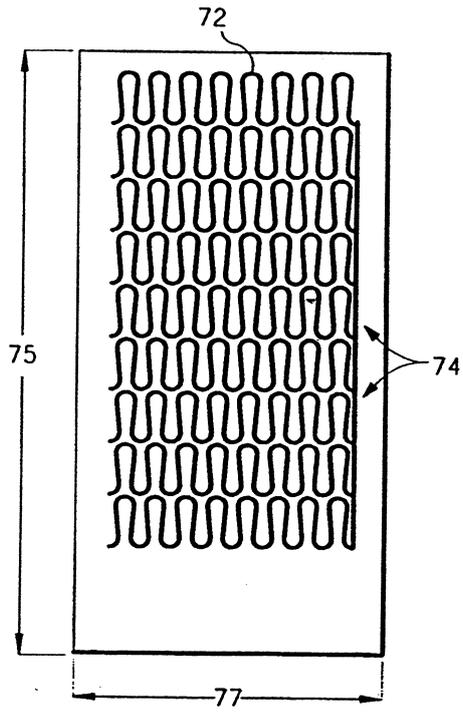
도면4a



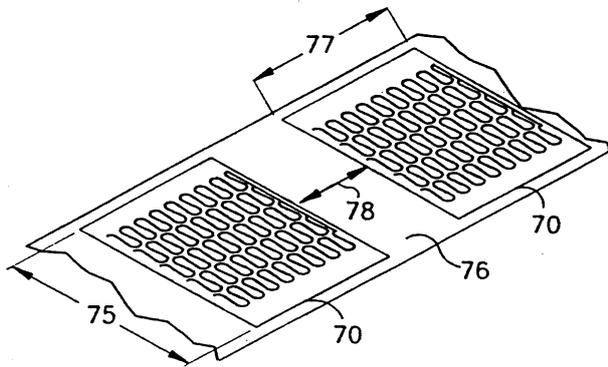
도면4b



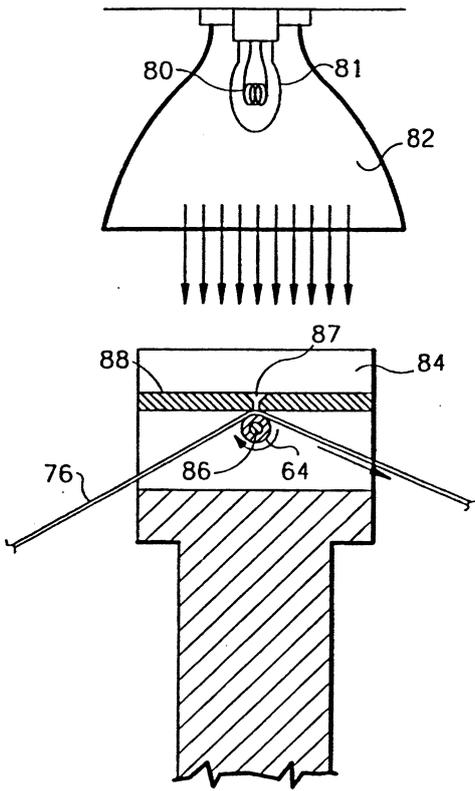
도면5a



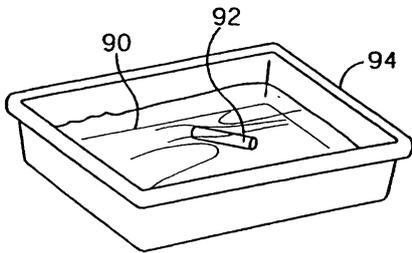
도면5b



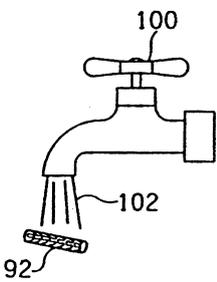
도면6



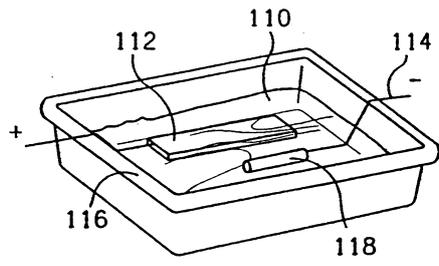
도면7



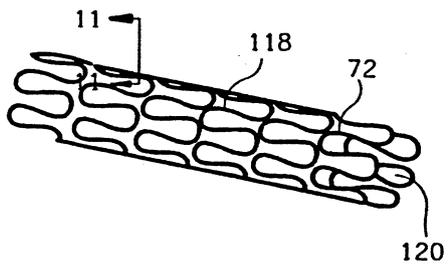
도면8



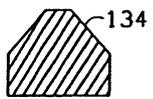
도면9



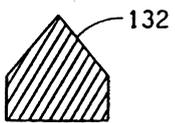
도면10



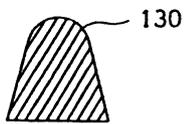
도면11



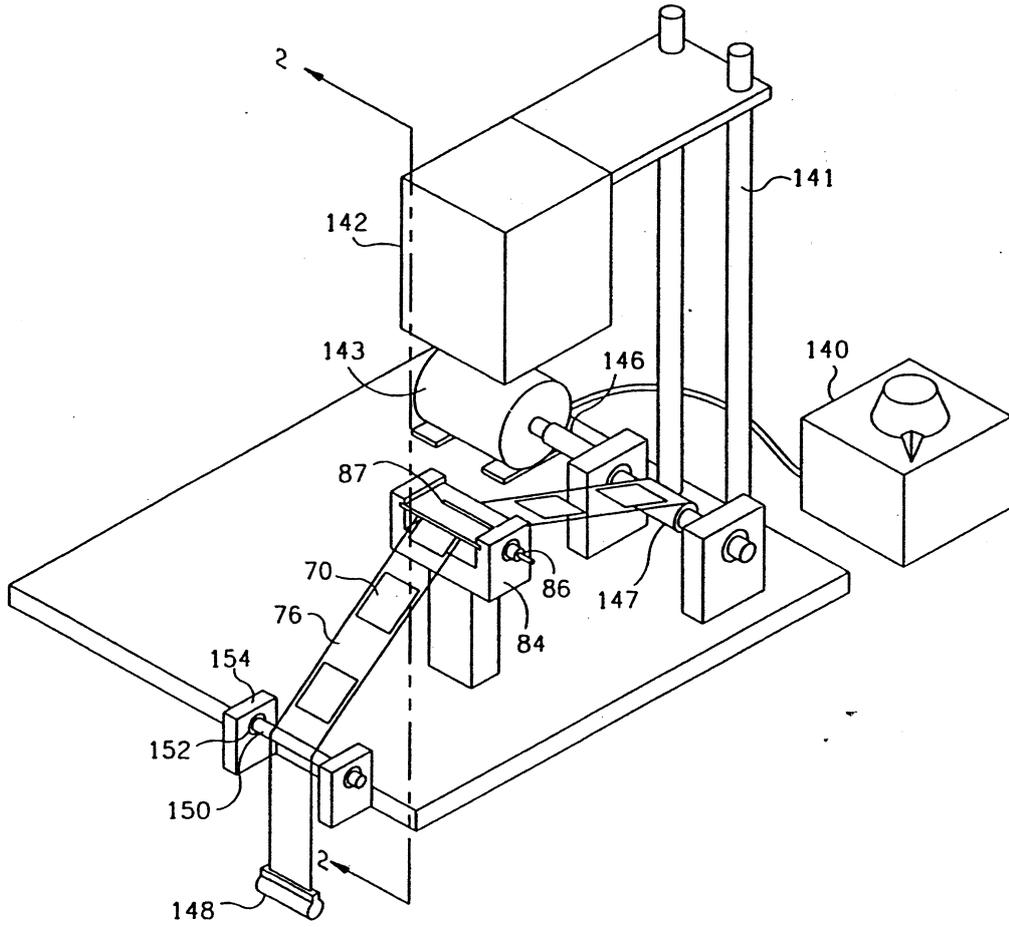
도면12



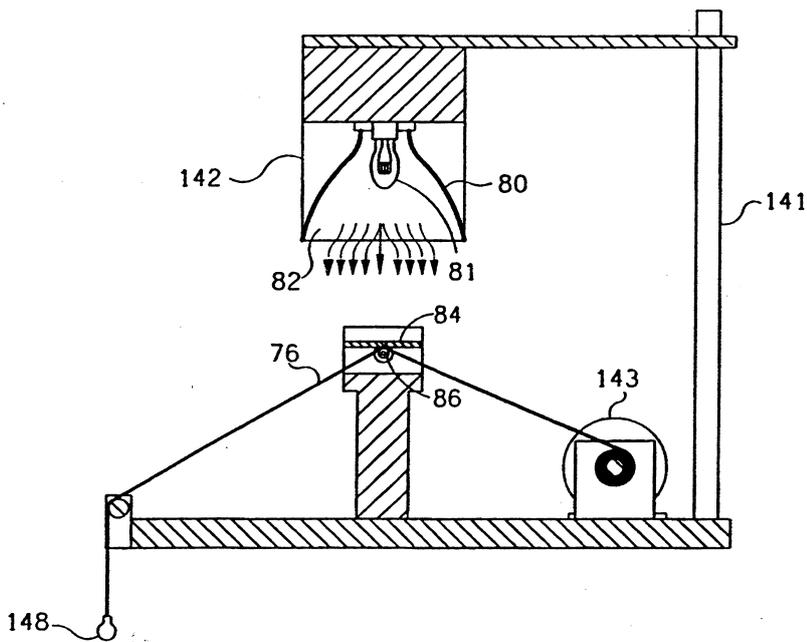
도면13



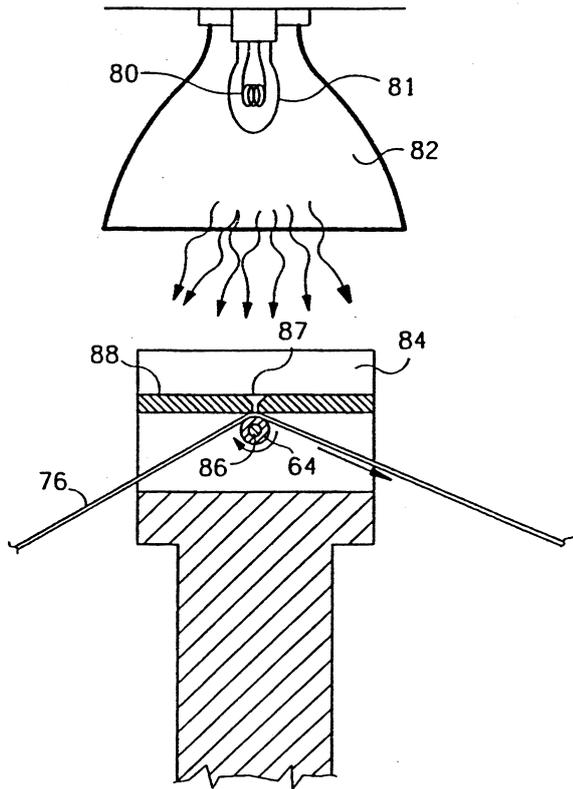
도면14



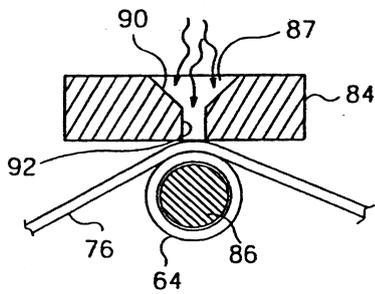
도면15



도면16



도면17



도면 18

