



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0133830
(43) 공개일자 2014년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02C 7/04 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7023895
(22) 출원일자(국제) 2013년02월01일
심사청구일자 2014년10월30일
(85) 번역문제출일자 2014년08월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/000323
(87) 국제공개번호 WO 2013/083855
국제공개일자 2013년06월13일
(30) 우선권주장
12000649.9 2012년02월01일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
렌즈비스타 아게
독일 베를린(우편번호:12489) 마그누스트라쎄 11
(72) 발명자
괴르네, 마르틴
독일 함부르크(우편번호: 22337) 암 슈테인 46
코르딕, 토마스
독일 골드바흐(우편번호: 63773) 닥터-
라이스네어-슈트라쎄 5
(74) 대리인
김명신, 박지하, 박장규, 김민철, 원석희, 이동기

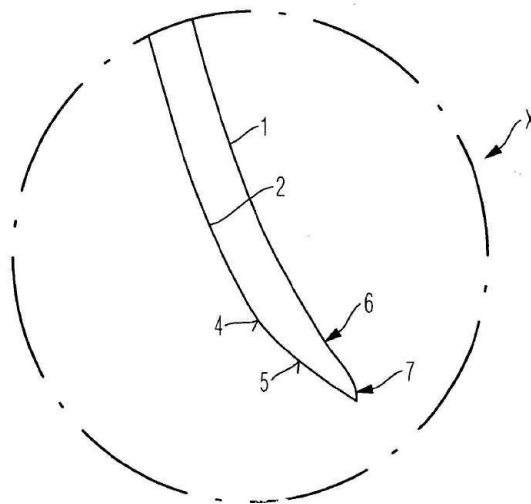
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 콘택트 렌즈

(57) 요약

본 발명은 변곡점(6) 및 외부 에지 사이가 볼록한 림 부위 윤곽을 갖는 방사상 단면의 내면(1)을 구비한 친수화 코팅된 실리콘 콘택트 렌즈에 관한 것이다. 본 발명의 제조는, 실리콘 전구체가 암 몰드와 수 몰드 사이에 제공되어 중합되고, 상기 콘택트 렌즈는 상기 중합된 콘택트 렌즈를 팽창시키는 액체에 의해 몰드에서 분리되어, 에지 커팅 없이 PECVD/CVD-코팅한 후 완성한다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

콘택트 렌즈의 내부 면 상에서, 콘택트 렌즈의 방사상 단면이 변곡점과 외부 에지 사이에 단면 윤곽이 볼록한 림 영역을 구비하며,

10° 미만의 물 접촉각을 갖는 친수화 표면 코팅을 갖는 것을 특징으로 하는 실리콘 콘택트 렌즈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단면의 볼록한 윤곽의 최소 반경이 0.1mm 내지 10mm인 콘택트 렌즈.

청구항 3

제 1 항 및 제 2 항에 있어서,

상기 단면의 볼록한 윤곽의 최소 반경이 0.5mm를 초과하는 콘택트 렌즈.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

친수화 층이 주로 (메트)아크릴산 단위(unit)로 이루어지는 콘택트 렌즈.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

친수화 층의 두께가 1 μ m를 초과하는 콘택트 렌즈.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

실리콘이 폴리(디메틸실록산)인 콘택트 렌즈.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

콘택트 렌즈의 림 부분의 폭이 1 μ m 내지 1mm인 콘택트 렌즈.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 림 부분의 폭이 0.01mm 내지 0.1mm인 콘택트 렌즈.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

콘택트 렌즈의 외부 림은, 최소 평균 제곱 편차의 기준에 따라 외부 림에 근거하는 원형 라인이 5,000 μ m² 이상의 평균 제곱 편차를 갖는 범위에서 불균일성을 갖는 콘택트 렌즈.

청구항 10

암 몰드 부재 및 수 몰드 부재를 제공하는 단계, 실리콘 전구체 재료를 상기 몰드 부재들 사이에 제공하는 단계, 및 이를 그 곳에서 중합시키는 단계를 포함하는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법에 있어서,

상기 콘택트 렌즈의 내부 면상에서, 콘택트 렌즈의 방사상 단면이 변곡점과 외부 에지 사이에 단면의 윤곽이 볼록한 림 부분을 포함하며,

상기 중합된 콘택트 렌즈는 콘택트 렌즈를 팽윤시키는 액체를 사용하여 몰드로부터 분리되고, 커팅 에지를 생성하지 않고 마감된 후, PECVD/CVD-결합 공정으로 친수화되는 것을 특징으로 하는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 콘택트 렌즈는 가교된 (메트)아크릴산 단위로 코팅되는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

제 1 코팅 단계는 저압 플라즈마에서 실시되는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

추후 코팅 단계는 플라즈마의 작용이 없이 기상에서 실시되는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 14

제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

몰드로부터 콘택트 렌즈를 분리하는데 비-극성 용매를 사용하는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

쌍극자 모멘트가 0.2 Debye 미만인 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 16

제 10 항 내지 제 15 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

분리된 콘택트 렌즈는 (해당하는 경우) 코팅 후 극성 액체로 처리되는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 극성 액체의 쌍극자 모멘트는 1 Debye 초과인 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 18

제 10 항 내지 제 17 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

콘택트 렌즈를 형성하는 반응 혼합물의 일부를 과잉의 재료로부터 분리하기 위하여, 반응 혼합물이 여전히 액체인 동안 상기 두 몰드 부재들을 서로에 대해 회전시키는 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 19

제 10 항 내지 제 18 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 콘택트 렌즈가 제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 하나에 기재된 것인 실리콘 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 20

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 하나의 항에 기재된 콘택트 렌즈, 또는 제 10 항 내지 제 19 항 중 어느 하나의

방법에 따라 제조된 콘택트 렌즈의, 각막 보호용 커버 렌즈로서의 사용.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 착용 특성이 우수한 "연질" 콘택트 렌즈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들어 독일 실용신안 공개 제G 87 10 765 U1호에 공지된 종래의 콘택트 렌즈는, 경질 재료로 제조된 방사상 내부 부재와 연질 재료로 제조된 방사상 외부 부재를 구비한다. 그 내면은 완전히 오목하고, 외면은 완전히 볼록하며, 다시 말해 두 표면은 양의 가우스 곡률을 갖는다. 상기 공지된 렌즈는 착용감(wearing comfort)이 만족스럽지 못했다.

[0003] 또한, 폴리(메틸 메타크릴레이트), PMMA로 제조된 콘택트 렌즈에 친수성 코팅을 도포하는 방법도 알려져 있다(US 5,080,924). 여전히, 상기 렌즈의 착용감은 만족스럽다고 생각되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 양호하거나 심지어 우수한 착용감을 갖는 콘택트 렌즈, 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 문제는, 그 내부 면의 방사상 단면이 변곡점(inflexion point)과 외부 에지 사이에, 단면 윤곽이 볼록한 림 영역(rim region)을 구비하며, 특히 0.1mm 내지 10mm의 반경을 갖는 실리콘제 콘택트 렌즈를 제조함으로써 해결된다. 이러한 림 윤곽(rim contour) 때문에, 렌즈는 특히 눈물액 막 위로 용이하게 미끄러져 들어간다.

[0006] 구현예에서, 콘택트 렌즈는 착용감을 더욱 개선할 수 있는 친수성 재료로 제조된 표면층을 갖는다.

[0007] 다른 측면에 따르면, 상기 문제는 실리콘 전구체 재료가 암 몰드와 수 몰드 사이로 제공되어 중합되며, 중합된 콘택트 렌즈는 상기 중합된 콘택트 렌즈를 팽윤시키는 액체에 의해 상기 몰드로부터 분리되고, 에지 커팅(edge cutting) 없이 완성되는 공정에 의하여 해결된다. 이로 인하여, 자극이 될 수 있는 커팅 에지의 생성을 피할 수 있다.

[0008] 구현예에서, 이렇게 생성된 미가공 렌즈(raw lens)를 PECVD/CVD-결합 공정으로 친수화함으로써, 특히 두꺼운 코팅을 얻을 수 있다.

[0009] 본 발명의 추가적 특성은 청구항 및 도면과 함께, 구현예에서의 하기 설명으로부터 알 수 있다. 본 발명은 기재된 구현예에 제한되지 않고, 첨부된 청구항의 범주 내에 한정된다. 특히, 본 발명의 구현예의 개별적인 특성들은 하기에서 설명할 실시예들과는 상이한 수 또는 그 조합으로 구현될 수도 있다. 구현예에 대한 하기의 설명에서, 첨부된 도면의 설명은 다음과 같다:

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1a는 안구의 각막 상에 위치한 콘택트 렌즈의 개략적인 단면도를 도시하고,

도 1b는 도 1a의 콘택트 렌즈의 림 부분에 대한 개략적인 확대도를 도시하고;

도 2는 콘택트 렌즈의 림 부분의 전자-현미경 이미지를 도시하고;

도 3은 표면 코팅을 나타내는 형광 다이어그램을 도시하고;

도 4는 본 발명에 따른 콘택트 렌즈의 제조 방법에 대한 흐름도를 도시하고; 그리고

도 5는 도 4에 따른 제조 방법에 적합한 몰딩 장치의 단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 콘택트 렌즈의 일반적인 형상은 도 1a 및 도 1b에 나타나 있다. 각막과 접하는 내부 면(1)은, 사용시 눈물액의 막(film)에 부유하여 각막과 접하는데, 이의 중심 부재(Z)는 오목하여, 즉 약 -0.1 내지 -0.5의 원추 계수(conus coefficient)를 갖는 회전 대칭-비구면(symmetric-aspheric)이며 다소 뾰족한 타원형이다. 원칙적으로, 이 면은 또한 필요한 경우 생리적 조건에 의해 회전 대칭에서 벗어날 수도 있다. 렌즈의 외부면(2)은 원하는 광굴절력(dioptic power)을 제공하기 위해, 내부 면의 반경과는 크기가 다소 다른 반경을 가져 원래 볼록하다. 외부 림 부분 R에서, 곡률 또는 반경은 각각 하기의 방식으로 중심값으로부터 벗어난다: 외부면 상에서, 더욱 큰 (내부) 곡률을 가져 반경이 더욱 작은 고리 부재(4)는 중심 부분에 방사상으로 인접한다. 이 부재에는, 다른 부위, 즉 다시 덜 휘어진 원뿔형 (따라서, 비-곡선형)이거나 또는 약간 외부로 (즉, 음으로) 휘어진 부분(5)도 외향으로 인접할 수 있다. 크기의 관점에서, 이 부분의 곡률은 먼저 언급한 이행 영역(4)보다 항상 작아(즉 반경은 더 크다), 즉 렌즈는 완만하게 마감된다.
- [0012] 또한 내부 면(1)도 타원면을 가지나 덜 휘어져 좀더 평평한 중심부(고리 영역보다 더욱 큰 곡률 반경에 해당)에 방사상으로 인접하는 고리 영역을 구비한다. 본 명세서에서, 단면에서의 곡률 반경은 그 면이 렌즈의 광학축을 포함한다는 것을 의미한다. 내부 면 및 단면에 의해 형성되는 라인은 변곡점(6)을 형성하여, 즉 그 라인의 곡률은 처음에는 0이었다가 이후 양이 된다. 가우스면 곡률에서, 이것은 음의 값으로 변한다는 것을 의미한다. 이 영역에, 콘택트 렌즈의 내부 면이 구형의 탄젠트 면(global tangential plane)에 근사하는 영역(7)이 인접한다. 본 명세서에서, 반경 단면에 수직인 주면(main section)에서의 곡률은 0이며, 따라서 가우스면 곡률은 0이 되고, 더욱 외부로 나아가 중간 에지 영역에서는 다시 양의 값으로 변환된다.
- [0013] (단면(sectional plane)에서의) 이들 두 지점 또는 곡률 변곡부(6 및 7)의 (표면 상의) 라인들 사이에는, 방사상으로 내부에서 외부로 볼 때, 각막으로부터 콘택트 렌즈가 서서히 들어 올려지는 영역이 있다. 이 영역은 착용감에 매우 중요하다. 본 발명자들이 인지한 바와 같이, 이 영역에는 각막 상에 존재하는 눈물액 막을 차단하거나 또는 심지어 각막을 찌를 수도 있는 매우 뾰족한(overly sharp) 에지를 형성해서는 안되거나, 또는 림 영역이 외향으로 돌출하여 눈을 깜빡이는 동안 외부에서 에지로 미끄러져 내려오는 눈꺼풀을 자극할 수도 있는, 강하게 휘어진 에지 ("skispitzen-profil")를 가져서도 안되며, 오히려, 본 발명에 따른 고리 영역(annular region)은 뾰족한 에지가 없이 외부 에지 쪽으로 매끄럽게 이동하여(도 2 참고), 눈물액 막에 콘택트 렌즈가 흔들리지 않고 부유할 수 있게 하며, 동시에 눈꺼풀이 흔들리지 않고 콘택트 렌즈로 미끄러져 내려갈 수 있게 한다. 방사상 단면을 따른 내부 면의 반경, 즉 역의 곡률(inverse curvature)은 한쪽에서 예를 들어 0.1 내지 4mm, 또는 0.5mm 초과이고, 및/또는 다른 쪽에서는 2mm 미만이다. 음으로 휘어진 영역의 방사상 연장부(extension)는 1 μ m 내지 1mm로서, 예컨대 한쪽에서는 10 μ m 초과이고, 및/또는 다른 쪽에서는 100 μ m 미만이다. 외부 에지 자체는 자체로 하나의 예각(8) 대신에 2개의 둔각을 포함하며, 도 2에서 식별되는 바와 같이, 그 사이에 대략 원통형 외부 림 영역(9)이 예컨대 10-30 μ m 연장된다.
- [0014] 도 3에서, 콘택트 렌즈의 그 본성이 소수성인 실리콘계 재료를 친수화하는데 사용될 수도 있는 표면 코팅의 형광 다이어그램이 도시되었다. 렌즈의 코어 부재는 Shore-A 경도 25를 갖는 폴리(디메틸실록산)으로 이루어진다. 이 실시예에서, 분석을 위한 목적으로, 도포된 PAA-(폴리아크릴산) 층을 형광 염료 로다민 6G(Rhodamin 6G)로 염색하여, 공초점 현미경으로 형광의 깊이 연장을 결정하였다. 나타난 바와 같이, PPA 코팅의 전체 두께(라인 폭)는 몇십 μ m이다. 측정 위치에서의 렌즈 두께(라인 간격)는 118 μ m이다. 코팅은 PECVD 및 후속 CVD를 실시함으로써 이루어진다. 플라즈마 코팅 국면(phase) 동안, 압력 비율은 초기 아르곤의 우세한 과다(>10:1)에서 끝에 가까워지면 전체 압력이 감소하면서 유사하게 아르곤의 우세한 결핍(<1:10)으로 바뀐다. 이 컨디셔닝 단계 이후, 플라즈마의 작용을 받지 않고 비활성 기체의 존재 없이, 표준 증기압의 증기상으로부터 무수(water-free) 아크릴산의 상부 중합화(on-top-polymerization)가 이어진다. 초기 플라즈마-강화 층은 예컨대 전체 층 두께의 약 1/1000부 규모의 차수로, 두께가 20-30 μ m이다. 상기 층들은 강한 친수성에 기인하여, 생리학적으로 뿐만아니라 광학적으로도 우수한 특성을 갖는다. 물에서 상기 도포된 층의 접촉각은 10° 미만이고, 통상 2-5° 이다. 본 발명에 의한 유리한 형상 효과는, 재료에 상기의 처리를 함으로써 목적에 맞게 보조된다.
- [0015] 도 4에서, 본 발명에 의한 공정의 흐름도를 도시하였다. 초기에 암 몰드 및 수 몰드를 제공하고, 폴리(디메틸실록산)을 위한 전구체 재료를 암 몰드에 공급하고, 수 몰드로 이를 폐쇄하여, 15°C 내지 160°C에서 12 내지 720 분간 중합시킨다. (S1 몰딩). 몰드 부재들을 폐쇄한 후, 반응 혼합물이 적당한 점성(1000cP 이상, 통상 약 4000cP)이 있는 동안, 이들을 서로에 대해 180° 또는 충분히 큰 다른 각도(>20°)로 돌려서, 파잉의 실리콘을 확실히 분리하여 몰드 부재들 사이의 환상 공간에 위치하게 한다. 이러한 분리 과정에서, 표면 에너지 효과에 기인하여 상술한 림 윤곽을 형성함으로써, 에지 커팅 단계를 생략가능하거나 또는 커팅 에지를 형성하는 다른 에지 처리(예컨대, 편칭)가 생략 가능해진다. 몰드에서 분리하기 위하여, 콘택트 렌즈를 부분적으로 알칸,

예컨대 핵산, 또는 다른 비극성 또는 약한 극성 용매로 팽윤시켜(S3), 몰드 및 제조 부재로부터 기계적 작용 없이 분리한다(S5). 이를 위해, 용매의 쌍극자 모멘트는 0.2 Debye를 초과해서는 안된다. 지지체에서는, 초음파 배스가 사용될 수도 있다. 개시 재료는 700 barrer 초과인 DK-값을 갖는, NuSil 사의 액체 2-성분 실리콘일 수 있다. 필요한 경우, 렌즈는 진공에서 용매를 기화한 후 코팅 챔버로 전달되고, 초기에 아르곤 플라즈마로 세정하여(약 1분) 제공된다. 이후, 아크릴산 증기에 대해 아르곤이 약간 과잉(분압 비로 1:1 내지 2:1)인 국면(S7)이 이어지고, 상기 아크릴산 증기는 무수 아크릴산으로부터 수득 가능하다. 예시적인 압력은 아르곤에 대해 0.03 Torr이고, 아크릴산에 대해서는 0.015 Torr이다. 이 국면(10분 내지 90분 소요)의 이후에, 아르곤 공급을 약 10분간 멈춘 후 추가로 아크릴산의 압력을 감소시킨다(약 0.1 mTorr). 이후, 플라즈마 발생기를 끄고, 혼탁에 의해 반응의 완료를 알 수 있을 때까지(약 5분), 렌즈를 상온에서 포화 압력의 아크릴산에 노출시킨다. 콘택트 렌즈를 친수성 액체, 예컨대 등장성 식염수 용액 중에 24시간 동안 함침시켜(water), 코팅제의 잠재적 잔여물을 제거하고, 120°C 초과에서 스팀 멸균한다.

[0016] 도 5에, 상기 설명한 공정을 실시하는데 적합한 두-부재 몰드(two-part mold)를 도시하였다. 하부의 암 몰드(10)는 초기에 반응 혼합물을 수용한 후, 상부의 수 몰드(12)로 폐쇄되며, 상기 반응 혼합물로 채워진 공간(11)이 그 사이에 유지된다. 하부 부재(10)는 상기 몰드 부품들(10 및 12)의 조합 및 몰드 분리를 용이하게 하는 모깍기(13', 13'')를 구비한다. 환상의 공간은 14로 나타낸다.

[0017] 공정의 진행 과정에서, 예컨대 펀칭된 렌즈 윤곽으로 알게 되는 범위 이외에, 정확한 원형 라인을 벗어나는 범위에서 외부의 불균일성이 나타난다. 또한, 각막이 절대로 정확하게 균일한 윤곽을 갖지 않으므로, 이상적인 형태로부터의 벗어나는 이러한 변형이 해롭지도 않을뿐더러 심지어 착용감에서 유리한 효과를 갖기도 한다. 불균일성의 양은 제곱 편차의 최소 합계(minimum sum of the squared deviations)의 기준에 따라 외부 림의 돌출에 대해 원형 라인을 이상적으로 어림잡아 할당함으로써, 계산에 의하여 정량할 수도 있다. 평균 제곱 편차는 불균일성의 척도이고, $5,000\mu\text{m}^2$ 이상(크기로 환산시 렌즈 반경의 약 1%)이지만, 구현예에서는 $1,000\mu\text{m}^2$ 초과 또는 $10,000\mu\text{m}^2$ 초과일 수도 있다.

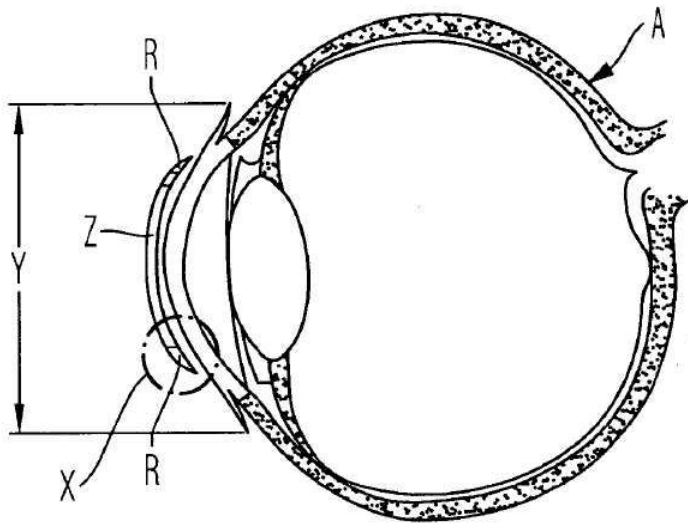
[0018] 본 발명에 의해 형성된 콘택트 렌즈는 예컨대 각막을 자극(irritation)으로부터 물리적으로 보호하기 위한, 굴절력을 갖거나 또는 갖지 않는 커버 렌즈로도 사용할 수 있다. 이는 약물 요법에 의한 눈 치료를 위해 그 자체로 비-치료적인 우회 수단으로서 유용할 수 있다.

[0019] 하기의 청구항에서, "주로 이루어지는(mainly consisting)"은 50% 초과, 특히 전체적으로 최대 90% 초과인 질량 비율로서 이해된다. "곡률(curvature)"은 각각의 경우 역의 곡률 반경, 즉 근접하는 원의 반경으로, 부호는 볼록한 표면에서 양이고, 오목한 표면에서 음이다. 가우스면 곡률은 두 개의 주곡률(principal curvature)로부터 얻을 수 있고, 상기 두 개의 주곡률이 상이한 부호를 갖는 경우(안장형 곡면) 음이고, 하나 또는 양쪽의 주곡률이 0인 경우(예컨대, 원통 면 또는 원뿔 면) 0이 된다.

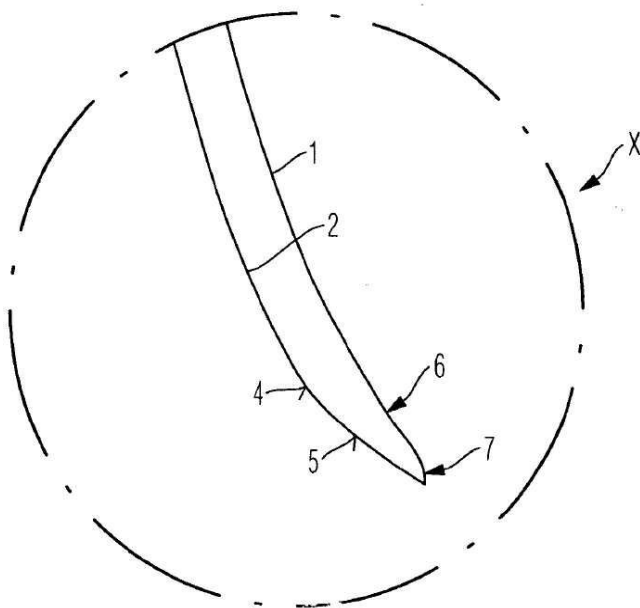
[0020] 당업계의 통상의 기술자들은 상기에서 기재한 구현예에서 벗어난 예들도 첨부된 특허 청구 범위의 보호 범위를 벗어나지 않고 가능하다는 것을 알 것이다.

도면

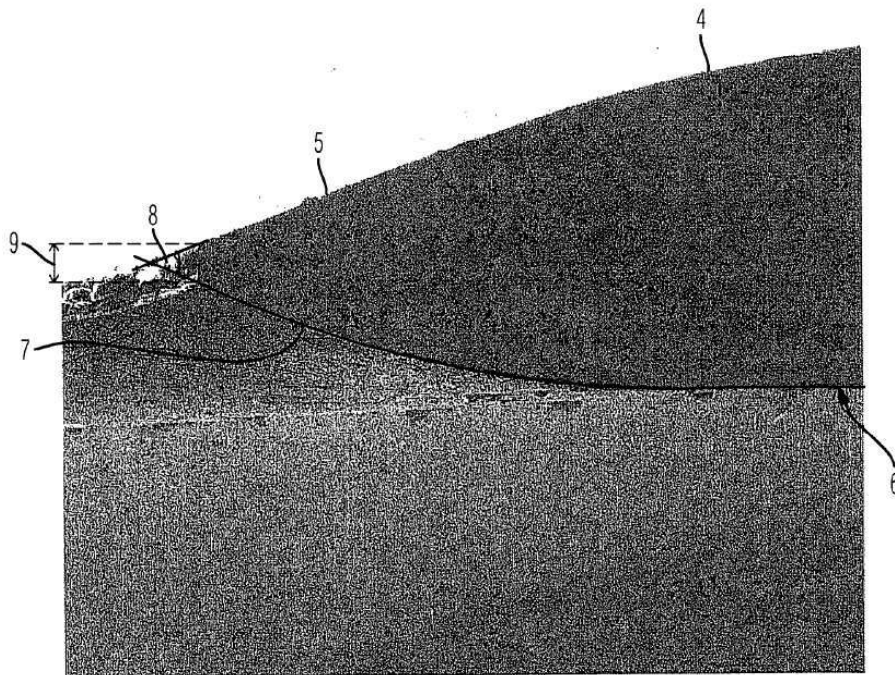
도면1a



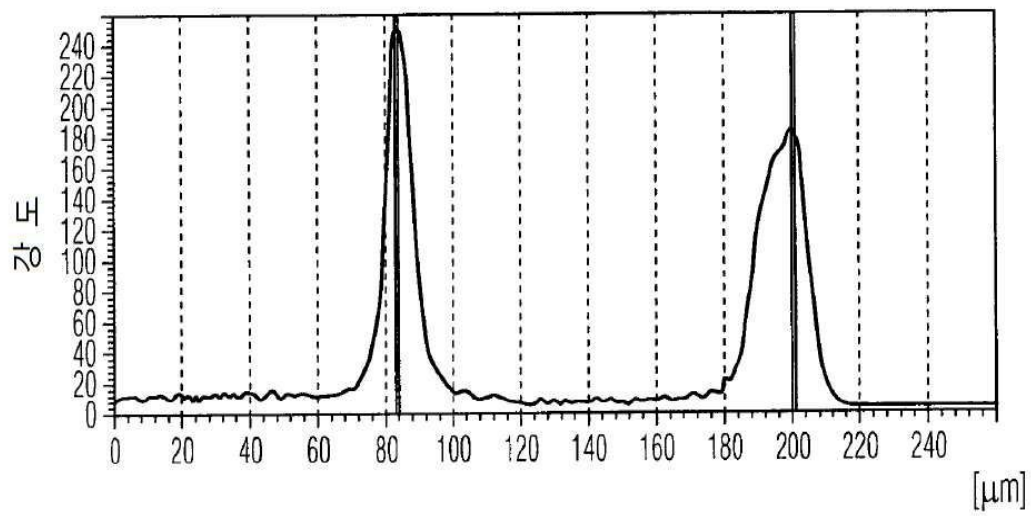
도면1b



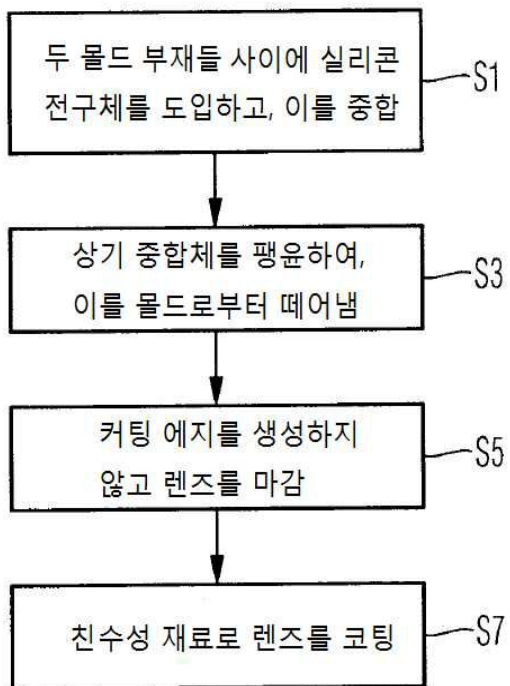
도면2



도면3



도면4



도면5

