



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0042965
(43) 공개일자 2016년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/00 (2006.01) A61C 7/14 (2006.01)
A61C 7/16 (2006.01) A61C 7/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61C 7/002 (2013.01)
A61C 7/145 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7006159
(22) 출원일자(국제) 2014년08월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년03월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/050940
(87) 국제공개번호 WO 2015/023784
국제공개일자 2015년02월19일
(30) 우선권주장
13180393.4 2013년08월14일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
슈림퍼 랄프
독일 41453 누스 칼-슈르츠-스트라세 1
파엘 랄프 엠.
독일 41453 누스 칼-슈르츠-스트라세 1
(74) 대리인
유미특허법인

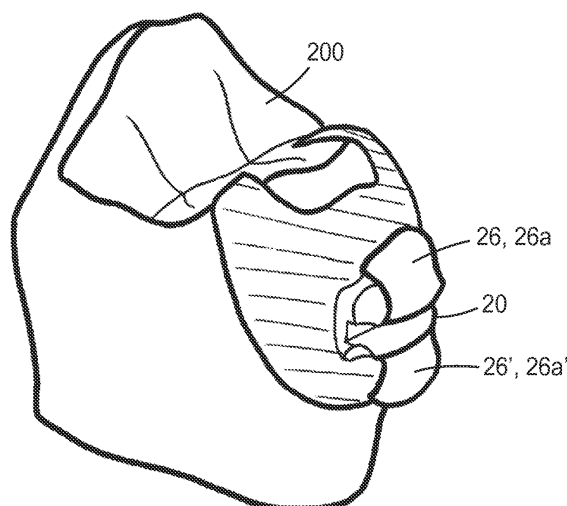
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 치과교정용 브래킷 및 치과교정용 브래킷의 제조 방법

(57) 요약

환자의 치아(200)에 브래킷(20)을 부착하기 위한 브래킷 베이스, 브래킷 헤드를 갖는 브래킷 본체, 및 아치와이어 슬롯을 포함하는 주문제작형 치과교정용 브래킷(20)을 제조하는 방법. 본 방법에 따르면, 환자의 치아(200)의 적어도 일부의 형상을 나타내는 3차원 치아 모형이 제공된다. 브래킷 수용 영역이 치아 모형 상에서 결정되고, 브래킷 베이스에는 브래킷 수용 영역의 형상에 따라 형상화된 치아 대면 표면이 제공된다. 추가로, 브래킷 헤드의 외형선이 치아 모형 상에서 결정되고, 브래킷 헤드에는 브래킷 헤드 외형선 내에서 형상에 따라 형상화된 브래킷 헤드 표면(26a, 26a')이 제공된다. 따라서, 브래킷이 부착되는 자연 치아의 형상에 대응하는 형상의 외부 혀-대면 또는 뺨-대면 표면을 갖는 브래킷(20)이 제공된다. 본 발명은 브래킷에 의한 치과교정 치료 동안 어떠한 불편함도 최소화하는 것을 돕는다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

A61C 7/16 (2013.01)

A61C 7/28 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법으로서, 상기 브래킷은 환자의 치아에서 상기 브래킷을 부착하기 위한 브래킷 베이스, 브래킷 본체 및 아치와이어 슬롯(archwire slot)을 포함하고, 상기 브래킷 본체는 상기 브래킷 베이스로부터 브래킷 높이의 치수로 연장되고 상기 브래킷 본체의 자유 단부에 인접한 브래킷 헤드를 형성하고, 상기 브래킷 헤드는, 다른 브래킷 본체 부분에 대해, 브래킷 폭의 치수로 돌기를 형성하는 결찰 부분을 형성하고, 상기 방법은

- 환자의 치아의 적어도 일부의 형상을 나타내는 3차원 치아 모형을 제공하는 단계;
- 상기 치아 모형 상에 브래킷 수용 영역을 결정하는 단계;
- 상기 브래킷 수용 영역의 상기 3차원 형상에 따라 형상화되는 치아 대면 표면을 상기 브래킷 베이스에 제공하는 단계;
- 상기 치아 모형 상에 상기 브래킷 헤드의 외형선을 결정하는 단계; 및
- 상기 브래킷 헤드 외형선 내에서 상기 3차원 형상에 따라 형상화된 브래킷 헤드 표면을 상기 브래킷 헤드에 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 치아 대면 표면 및 상기 브래킷 헤드 표면은 서로로부터 멀어지는 방향으로 향하는, 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 결찰 부분은 적어도 하나의 타이 윙(tie wing) 및 선택적으로 적어도 하나의 후크(hook)를 형성하는, 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 브래킷 헤드 외형선에 대응하는 외측 형상을 상기 브래킷 폭의 치수로 상기 브래킷 헤드에 제공하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

- 가상 평면에서 예비 브래킷 헤드 외형선을 결정하는 단계; 및
- 상기 치아 모형 상에 상기 예비 브래킷 헤드 외형선을 투영하고 그에 의해 상기 브래킷 헤드 외형선을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 치아 모형 상의 상기 브래킷 헤드 외형선은 상기 브래킷 수용 표면과 중첩하도록 위치되고 크기설정되는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 브래킷 수용 표면에 대한 상기 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되는 영역은 적어도 50%의 비로 중첩되는, 방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되는 상기 치아 모형 상의 영역의 오프셋을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

- 치료 계획의 일부로서 초기 위치 및 원하는 위치에서 상기 환자의 치아의 위치 및 배향을 결정하는 단계;
- 상기 치아의 상기 원하는 위치에서 동일 환자의 몇몇 치아에 대한 아치와이어 형상 및 위치를 결정하는 단계; 및
- 상기 브래킷의 상기 아치와이어 슬롯을 상기 아치와이어 형상 및 위치의 적절한 위치 및 배향으로 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

- 컴퓨터 처리가능 데이터의 형태로 상기 브래킷의 형상을 제공하는 단계; 및
- 자동화 제조 공정에 의해 상기 브래킷을 제조하도록 상기 브래킷 데이터를 사용하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제조 공정은 왁스 프린팅, 파우더 프린팅, 스테레오 리소그래피 또는 선택적 레이저 용융을 포함하는, 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 의해 획득가능한, 주문제작형 치과교정용 브래킷.

청구항 13

주문제작형 치과교정용 브래킷으로서,

- 환자의 치아에서 상기 브래킷을 부착하기 위한 브래킷 베이스,
- 브래킷 본체, 및
- 아치와이어를 수용하기 위한 아치와이어 슬롯을 포함하고,
- 상기 브래킷 본체는 상기 브래킷 베이스로부터 브래킷 높이의 치수로 연장되고 상기 브래킷 본체의 자유 단부에 인접한 브래킷 헤드를 형성하고,
- 상기 브래킷 헤드는, 다른 브래킷 본체 부분에 대해, 브래킷 폭의 치수로 돌기를 형성하는 결찰 부분을 형성하고;

상기 브래킷은

- 상기 브래킷 베이스에서, 환자의 치아의 3차원 형상에 따른 3차원 형상을 갖는 브래킷 수용 영역에 따라 형상화된 치아 대면 표면; 및
- 상기 헤드 부분에서, 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되고 동일 환자의 치아의 3차원 형상에 따른 3차원 형상을 갖는 영역에 따라 형상화된 브래킷 헤드 표면을 추가로 포함하는, 주문제작형 치과교정용 브래킷.

청구항 14

제13항에 있어서, 금, 티타늄 합금, 및 스테인리스 강 중 적어도 하나로부터 선택된 재료로 제조되는, 주문제작형 치과교정용 브래킷.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 따른 주문제작형 치과교정용 브래킷들의 키트로서,

상기 브래킷들은 동일 환자의 치열의 상이한 특정 치아와 각각 매칭하도록 할당 및 형상화되고, 상기 키트는 상기 환자의 치아에 부착된 상기 브래킷들의 상기 슬롯들을 통하여 이어지도록 구성된 적어도 하나의 아치와이어를 추가로 포함하는, 키트.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 주문제작형 치과교정용 브래킷 - 브래킷은 환자의 치아에서 브래킷을 부착하기 위한 브래킷 베이스, 브래킷 본체 및 아치와이어 슬롯(archwire slot)을 포함함 - 의 제조 방법, 및 특히 브래킷이 주문제작되는 치아의 형상에 대응하는 형상의 외부 표면을 보여주는 브래킷 본체를 갖는 그러한 브래킷의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 브래킷 및 본 발명의 복수의 브래킷들을 포함하는 키트(kit)에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 치과교정용 브래킷은 대체적으로 하나 이상의 치아를 초기 위치로부터 환자의 치열 내의 원하는 위치로 이동시키기 위한 치과교정 치료에 사용된다. 초기 위치는 전형적으로 치과교정 치료의 시작 시의 위치, 예를 들어 치아들의 순측 면(labial face)들이 서로 오정렬되어 있는 위치를 지칭하는 반면, 원하는 위치에서 동일한 치아들의 순측 면들은 대체적으로 정렬될 수 있다. 예를 들어, 환자의 치아들은 치열에 심미적으로 더 좋은 외관을 제공하도록 서로에 대해 정렬될 수 있다. 추가로, 하나 이상의 치아는 부정교합을 보완하도록 치열 내에서 이동될 수 있다. 치아 또는 치아들의 그러한 이동은 전형적으로 하나 이상의 치아에 부착되는 하나 이상의 브래킷을 이용함으로써 달성될 수 있다. 브래킷은 전형적으로 장시간에 걸쳐 원하는 위치를 향하도록 치아에 힘을 가하기 위한 탄성 아치와이어에 연결된다.
- [0003] 종종, 치과교정용 브래킷은 상이한 환자들의 임상적 상황들에서 사용하도록 설계된 기성 제품이다. 더욱이, 한 명의 특정 환자의 개별 임상적 상황에 맞도록 전형적으로 제조되는 주문제작형 치과교정용 브래킷이 있다.
- [0004] 예를 들어 미국 특허 제2012/0015315 A1호는 브래킷을 포함하는 주문제작형 치과교정용 브래킷 시스템을 개시하는데, 브래킷은 브래킷을 환자의 치아에 접합하기 위한 주문제작형 브래킷 접합 패드 및 주문제작형 아치와이어를 수용하도록 구성된 브래킷 슬롯을 갖는다. 주문제작형 아치와이어는 브래킷 슬롯 내에 위치설정되도록 구성되어 정밀한 브래킷 슬롯-아치와이어 인터페이스를 형성한다.
- [0005] 여러 상이한 브래킷들 및 브래킷 시스템들이 판매되고 있지만, 한편으로는 개별 임상적 상황에 매칭되고 다른 한편으로는 제조를 위한 비용 및 환자의 치아에 대한 적용을 위한 비용이 최소화되는 브래킷을 제공하고자 하는 바람이 여전히 존재한다. 추가로, 그러한 브래킷은 바람직하게는 환자의 치아에 용이하고 정밀하게 놓일 수 있고, 또한 치과교정 치료의 기간에 걸쳐 바람직하게는 충분한 내구성을 갖는다.

발명의 내용

- [0006] 본 발명은 주문제작형 치과교정용 브래킷 및 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 주문제작형 치과교정용 브래킷은 바람직하게는 환자의 치아의 설측(lingual side)에 부착하도록 구성되지만, 동일한 발명이 환자의 치아의 순측(labial side)에 부착하도록 구성된 주문제작형 브래킷을 제공하는 데 사용될 수도 있다.
- [0007] 본 발명과 관련된 바와 같은 브래킷은 환자의 치아에서 브래킷을 부착하기 위한 브래킷 베이스, 브래킷 본체 및 아치와이어 슬롯을 포함한다. 브래킷 본체는 브래킷 베이스로부터 브래킷 높이의 치수로 연장된다. 브래킷 슬롯은 전형적으로 브래킷 본체 내에 배열된다. 브래킷 본체는 브래킷 본체의 자유 단부에 인접한 브래킷 헤드를 추가로 형성한다. 브래킷 본체의 자유 단부는 전형적으로, 특히 브래킷이 환자의 치아에 부착되는 상황에서, 브래킷의 자유 단부를 또한 형성한다. 브래킷의 그러한 자유 단부는 전형적으로 브래킷 베이스로부터 멀어지는 방향으로 향한다. 따라서, 브래킷 본체 또는 브래킷의 자유 단부는, 브래킷이 환자의 치아의 설측에 부착되는가 또는 순측에 부착되는가에 따라 각각, 브래킷의 혀-대면 단부 또는 뺨-대면 단부를 형성한다.
- [0008] 브래킷 헤드는, 다른 브래킷 본체 부분에 대해, 브래킷 폭의 치수로 돌기를 형성하는 결찰 부분을 형성한다. 결찰 부분은 전형적으로, 소위 결찰사(ligature)를, 전형적으로 탄성 밴드 또는 링을, 브래킷에 부착하도록 구

성된다. 추가로, 결찰 부분은 전형적으로, 슬롯이 따라가며 브래킷을 통하여 연장되는 경로를 대체로 가로질러 또는 아치와이어가 따라가며 이어지는 경로를 대체로 가로질러 슬롯에 걸치도록 하는 위치에서 그리고 슬롯의 서로 반대편인 측부들에서 결찰사가 부착될 수 있도록 구성된다. 따라서, 결찰사는 슬롯 내에 배치된 아치와이어를 브래킷에 부착하는 데 사용될 수 있다.

- [0009] 본 명세서를 위하여, 용어 "두께"는 3차원 직교 좌표계에서 하나의 치수를 지칭하는 한편, 용어 "폭"은 동일한 좌표계에서 나머지 다른 두 치수를 지칭한다.
- [0010] 본 명세서에 기술된 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법은
- [0011] - 환자의 치아의 적어도 일부의 형상을 나타내는 3차원 치아 모형을 제공하는 단계;
- [0012] - 치아 모형 상에 브래킷 수용 영역을 결정하는 단계;
- [0013] - 브래킷 수용 영역의 3차원 형상에 따라 형상화되는 치아 대면 표면을 브래킷 베이스에 제공하는 단계;
- [0014] - 치아 모형 상에 브래킷 헤드의 외형선을 결정하는 단계; 및
- [0015] - 브래킷 헤드 외형선 내에서 3차원 형상에 따라 형상화된 브래킷 헤드 표면을 브래킷 헤드에 제공하는 단계를 포함한다.
- [0016] 환자의 치아의 적어도 일부의 형상을 나타내는 3차원 치아 모형이 3차원 컴퓨터 표현의 형태로 제공되는 것이 현재 바람직하다. 치아 모형은 치아의 3차원 외부 표면을, 예를 들어 복수의 3차원 좌표들 및/또는 3차원 가상 와이어 프레임의 형태로, 형성할 수 있다.
- [0017] 본 명세서에서 지칭되는 바와 같은 브래킷 수용 영역은 바람직하게는 환자의 치아에 적절히 부착된 브래킷의 풋프린트에 대응한다. 브래킷 수용 영역은 또한 환자의 치아의 실제 물리적 영역, 환자의 치아의 물리적 모형 상의 영역, 및 바람직하게는 환자의 치아의 가상 모형 상의 영역을 지칭할 수 있다.
- [0018] 브래킷 수용 영역 및/또는 브래킷 헤드 외형선은 직접 치아 모형 상에서 또는 치아 모형의 복제본 상에서 결정될 수 있다. 당업자는 브래킷 수용 영역 및/또는 브래킷 헤드 외형선의 어느 하나 또는 둘 모두가 물리적 모형 상에서 결정될 수 있고 가상(컴퓨터 처리가능) 브래킷 수용 영역 및/또는 브래킷 헤드 외형선으로 변환될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 브래킷 수용 영역 및/또는 브래킷 헤드 외형선을 결정하는 한 가지 방식은 물리적 모형 상의 영역의, 예를 들어 컬러 펜을 이용하여 마킹하는 것, 물리적 모형을 스캐닝하는 것, 및 컴퓨터 지원에 의해 마킹을, 예를 들어 콘트라스트 평가에 의해, 인식하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명은 두께가 최소화된 주문제작형 치과교정용 브래킷으로서 그러한 브래킷으로 치료를 받는 환자에 대해 비교적 고도로 편안함을 또한 제공하는 주문제작형 치과교정용 브래킷을 제공하는 것을 돕는다는 데 이점이 있다. 특히 본 발명은 브래킷이 환자의 치아에 새롭게 부착된 후에 환자가 브래킷에 익숙해지는 데 필요한 기간을 최소화하는 것을 돕는다. 특히 브래킷의 자유 단부의 형상에 포함된 자연 치아 형상이 환자에게 그러한 편안함을 최대화하는 데 기여한다는 것은 알려져 왔다.
- [0020] 본 발명의 방법은 환자의 치열의 적어도 일부를 3차원으로 스캐닝하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시 형태에서, 브래킷 수용 영역은 CAD(컴퓨터 지원 설계(Computer Aided Design)) 시스템을 사용하여 몇몇 점들 또는 적어도 하나의 선을 치아 모형 상에 그림으로써 결정된다. 점들은 (바람직하게는 폐쇄된) 스플라인(spline)을 치아 모형 상에 형성하는 데 이용될 수 있고, 그러한 스플라인은 브래킷 수용 영역의 외형선을 형성할 수 있다. 추가로, 적어도 하나의 선은 폐쇄될 수 있고 브래킷 수용 영역의 외형선을 형성할 수 있다.
- [0022] 현재 바람직한 실시 형태에서, 치아 대면 표면 및 헤드 표면은 서로로부터 멀어지는 방향으로 향한다.
- [0023] 일 실시 형태에서, 방법은
- [0024] - 치아 대면 표면을 브래킷 수용 영역(또는 그의 복제본)으로부터 3차원 컴퓨터 표현의 형태로 유도하는 단계;
- [0025] - 3차원 컴퓨터 표현의 형태로 브래킷 베이스의 후방 표면을 형성하도록 치아 대면 표면의 오프셋을 제공하는 단계; 및
- [0026] - 치아 대면 표면과 후방 표면의 외부 경계들 사이에서 연장된 원주방향 측벽을 제공하고, 그에 의해 브래킷 베이스를 3차원 컴퓨터 표현의 형태로 제공하는 단계를 포함한다.
- [0027] 후방 표면은 브래킷 수용 영역(또는 그의 복제본)으로부터 유도될 수 있다. 추가로, 오프셋은 바람직하게는,

치아 대면 표면 및 후방 표면이 등거리로 이격되도록 하는, 평행 오프셋이다. 오프셋은 브래킷 베이스의 두께가 약 0.4 mm 내지 약 1 mm, 바람직하게는 약 0.5 mm가 되도록 선택될 수 있다. 본 방법은 후방 표면과 브래킷 베이스의 원주방향 벽 사이에 형성된 에지를, 예를 들어 일정 반경만큼, 둥글게 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 반경의 전형적인 크기는 0.2 mm 내지 0.8 mm이다.

[0028] 추가 실시 형태에서, 본 방법은 복수의 상이한 표준화된 브래킷 본체들을 보유하는 라이브러리(library)로부터 표준화된 브래킷 본체를 획득하는 단계를 포함한다. 표준화된 브래킷 본체들은 바람직하게는 3차원 컴퓨터 표현의 형태로 제공된다. 본 방법은 브래킷 본체를 브래킷 베이스에 대해 위치설정하고 배향하는 단계 및 브래킷 본체 및 브래킷 베이스를 브래킷으로 병합시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 추가로, 본 방법은 표준화된 브래킷 본체를 변형시키는 단계, 예를 들어 브래킷 슬롯을 추가, 재배향 또는 재위치설정하거나 또는 표준화된 브래킷 본체를 트리밍(trimming)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0029] 일 실시 형태에서, 결찰 부분은 적어도 하나의 타이 윙(tie wing)을 형성한다. 결찰 부분은 적어도 하나의 후크(hook)를 추가로 형성할 수 있다. 바람직한 실시 형태에서, 결찰 부분은 서로 반대편에 배열된 한 쌍의 타이 윙들, 또는 두 쌍의 그러한 타이 윙들을 형성한다. 비교적 작은 절치(incisal tooth)용 브래킷이 예를 들어 한 쌍의 타이 윙들을 가질 수 있는 반면, 대구치(molar tooth)용 브래킷은 두 쌍의 타이 윙들을 가질 수 있다. 하나 이상의 후크가 임의의 타이 윙 상에 추가로 또는 대신으로 제공될 수 있다. 본 발명에 따르면, 타이 윙의 적어도 하나의 표면에는 브래킷이 주문제작되는 3차원 치아의 형상에 대응하는 3차원 형상이 제공된다.

[0030] 추가 실시 형태에서, 본 방법은 브래킷 헤드 외형선에 대응하는 외측 형상을 브래킷 폭의 치수로 브래킷 헤드에 제공하는 단계를 포함한다. 이와 관련하여, 본 방법은

[0031] - 가상 평면에서 예비 브래킷 헤드 외형선을 결정하는 단계; 및

[0032] - 치아 모형(또는, 치아 모형의 복제본 또는 부분 복제본) 상에 예비 브래킷 헤드 외형선을 투영하고 그에 의해 브래킷 헤드 외형선을 결정하는 단계를 추가로 포함한다.

[0033] 예비 브래킷 헤드 외형선은 복수의 상이한 예비 브래킷 헤드 외형선들을 보유하는 라이브러리로부터 획득될 수 있다. 그러한 예비 브래킷 헤드 외형선들은, 예를 들어, 하나의, 둘의, 셋의 또는 넷의 타이 윙들 형성하는 결찰부분들을 갖는 브래킷들에 기초할 수 있다. 본 발명의 방법의 사용자는, 예를 들어, 원하는 타이 윙의 개수에 기초하여 적절한 예비 브래킷 헤드 외형선을 선택할 수 있다.

[0034] 추가 실시 형태에서, 본 방법은 CAD를 이용하여 사용자가 예비 브래킷 헤드 외형선을 변형시키는 단계를 포함한다.

[0035] 돌기는 바람직하게는 브래킷 수용 영역의 평균 평면 상의 수직 돌기이다. 그러한 평균 평면은 3차원 좌표계 내의 각을 갖는데, 이는 동일한 좌표계 내의 브래킷 수용 표면의 전체 3차원 각에 기초하여 평균이 되는 것이다.

[0036] 일 실시 형태에서, 치아 모형 상의 브래킷 헤드 외형선은 브래킷 수용 표면과 중첩하도록 위치되고 크기설정된다. 브래킷 수용 표면에 대한 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되는 영역은 바람직하게는 적어도 50%, 더 바람직하게는 적어도 85%의 비로 중첩된다.

[0037] 추가 실시 형태에서, 본 방법은 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되는 치아 모형 상의 영역의 오프셋을 생성하는 단계를 포함한다. 오프셋은 바람직하게는 브래킷 헤드 표면으로서 사용되거나 또는 브래킷 헤드 표면을 생성하도록 복제된다. 브래킷 헤드 표면은 사용자 및/또는 컴퓨터 지원에 의해 브래킷 본체에 대해 위치설정될 수 있다. 예를 들어, 브래킷 헤드 표면은 표준화된 (최종적으로는 변형된) 브래킷 본체의 표면을 형성하는 좌표 상에 브래킷 헤드 표면을 형성하는 좌표에 의해 위치설정될 수 있거나, 브래킷 헤드 표면은 사용자에게 의해 선택되는 원하는 오프셋에서 배치될 수 있고 브래킷 헤드 표면 위에 돌출된 표준화된 브래킷 본체의 그러한 부분을 트리밍하여 제거하는 데 사용될 수 있다.

[0038] 일 실시 형태에서, 본 방법은

[0039] - 초기 위치 및 원하는 위치에서 환자의 치아의 위치 및 배향이 결정되는 (잠재적 가상) 치료 계획을 수행하는 단계;

[0040] - 치아의 원하는 위치에서 동일 환자의 몇몇 치아에 대한 아치와이어 형상 및 위치를 결정하는 단계; 및

[0041] - 브래킷의 아치와이어 슬롯을 아치와이어 형상 및 위치의 적절한 위치 및 배향으로 제공하는 단계를 포함한다.

- [0042] 현재 바람직한 상황에서의 아치와이어는 대체로 직사각형인 단면을 갖고 그 단면에서 대체적으로 U-형상으로 연장된다. 따라서, 초기 위치 및 원하는 위치에서 환자의 치아의 일부 또는 전부의 위치 및 배향이 결정되고, 아치와이어 형상 및 위치가 그러한 치아의 원하는 위치에서 환자의 치아 일부 또는 전부에 대해 결정될 수 있다는 점에서 치료 계획은 수행될 수 있다. 이는 추가로 몇몇 브래킷의 아치와이어 슬롯을 아치와이어 형상 및 위치의 적절한 위치 및 배향으로 제공하는 것을 허용한다. 당업자는 아치와이어 형상 및 위치가 치아의 초기 위치에 또한 차지하는 환자의 몇몇 치아에 대해 결정될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 하나 또는 최소 양의 상이한 아치와이어들이 전체 치과교정 치료 동안 사용될 수 있다는 것이 확실해질 수 있다.
- [0043] 추가 실시 형태에서, 본 방법은
- [0044] - 컴퓨터 처리가능 데이터의 형태로 브래킷의 형상을 제공하는 단계; 및
- [0045] - 자동화 제조 공정에 의해 브래킷을, 바람직하게는 단일 피스(piece)로, 제조하도록 브래킷 데이터를 사용하는 단계를 포함한다.
- [0046] 그러한 컴퓨터 처리가능 데이터는 CAD 또는 STL 데이터를 포함할 수 있는데 이는 자동화 제조 기계에 의해 처리될 수 있기 때문이다. 바람직하게는, 자동화 제조는 브래킷이 연속적으로 구축되지만 구축된 브래킷이 최종적으로 하나의 연속된 피스를 형성하는 빌드-업(build-up) 또는 신속 프로토타입형성(rapid prototyping) 공정을 포함한다. 그러한 제조 공정은 예를 들어 왁스 프린팅, 파우더 프린팅, 스테레오 리소그래피 또는 선택적 레이저 용융을 포함할 수 있다. 바람직한 실시 형태에서, 전체 브래킷은 바람직하게는 선택적 레이저 용융에 의해(컴퓨터 처리가능 데이터로부터 직접) 제조된다.
- [0047] 추가 태양에서, 본 발명은 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 주문제작형 치과교정용 브래킷에 관한 것이다.
- [0048] 또한 추가 태양에서, 본 발명은
- [0049] - 환자의 치아에서 브래킷을 부착하기 위한 브래킷 베이스,
- [0050] - 브래킷 본체, 및
- [0051] - 아치와이어를 수용하기 위한 아치와이어 슬롯을 포함하고,
- [0052] - 브래킷 본체는 브래킷 베이스로부터 브래킷 높이의 치수로 연장되고 브래킷 본체의 자유 단부에 인접한 브래킷 헤드를 형성하고,
- [0053] - 브래킷 헤드는, 다른 브래킷 본체 부분에 대해, 브래킷 폭의 치수로 돌기를 형성하는 결찰 부분을 형성하고;
- [0054] 브래킷은
- [0055] - 브래킷 베이스에서, 환자의 치아의 3차원 형상에 따른 3차원 형상을 갖는 브래킷 수용 영역에 따라 형상화된 치아 대면 표면; 및
- [0056] - 헤드 부분에서, 브래킷 헤드 외형선에 의해 형성되고 동일 환자의 치아의 3차원 형상에 따른 3차원 형상을 갖는 영역에 따라 형상화된 브래킷 헤드 표면을 추가로 포함하는, 주문제작형 치과교정용 브래킷에 관한 것이다.
- [0057] 따라서, 본 발명의 브래킷은 서로 반대편인 2개의 외부 표면들, 브래킷 헤드 표면 및 치아 대면 표면을 가질 수 있는데, 이들은 브래킷이 주문제작되는 자연 치아의 형상을 갖는다. 브래킷 베이스가 치아 대면 표면을 따라 형상화된 후방 표면을 갖는 경우, 본 발명의 브래킷은 그에 따라서 3개의 외부 표면을 갖는데, 이들은 브래킷이 주문제작되는 자연 치아의 형상을 갖는다.
- [0058] 일 실시 형태에서, 주문제작형 치과교정용 브래킷은 금, 티타늄 합금, 및 스테인리스 강으로부터 선택된 재료, 바람직하게는 코발트 크롬강으로 제조된다.
- [0059] 추가 태양에서, 본 발명은 본 발명에 따른 주문제작형 치과교정용 브래킷들의 키트에 관한 것이다. 브래킷들은 동일 환자의 치열의 상이한 특정 치아와 각각 매칭되도록 할당되고 형상화된다. 키트는 환자의 치아에 부착되는 브래킷들의 슬롯들을 통하여 이어지도록 구성된 적어도 하나의 아치와이어를 추가로 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0060] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 브래킷 수용 영역의 결정을 예시하는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 평균 평면의 정의를 예시하는 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 치아 모형 상으로의 브래킷 헤드 외형선의 투영을 예시하는 사시도이다.

도 3a는 도 3에 사용되는 바와 같은 예비 브래킷 헤드 외형선의 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 브래킷 헤드 외형선에 오프셋을 제공하는 단계를 예시하는 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 가상 타이 워그 및 가상 브래킷 본체의 병합을 예시하는 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 가상 브래킷의 가상 표현의 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 환자의 치아 상의 물리적 브래킷의 사시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 환자의 치아 상의 물리적 브래킷의 추가 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0061] 도 1은 환자의 치열의 일부의 3차원 컴퓨터 표현 또는 치아 모형(100)을 도시한다. 치아 모형(100)은 환자의 치열의 외부 표면 또는 셸(shell)의 점들을 정의하는 많은 3차원 좌표들에 기초한다. 도시된 치아 모형(100)은 와이어 프레임 모형의 형태로 CAD 시스템의 컴퓨터 스크린 상에 디스플레이될 수 있는데, 좌표들이 작은 삼각형들의 코너들을 형성한다. 또는, 도시된 치아 모형(100)은 (비가시적) 좌표를 통한 연속되고 음영처리된 (선택적으로, 의사 컬러 렌더링(false color rendering)으로서 채색된) 가상 셸의 형태의 렌더링으로서 디스플레이될 수 있다.
- [0062] 환자의 치아의 치아 모형은 환자의 치아의 포지티브 또는 네거티브 물리적 모형, 예를 들어 환자의 치아로부터 취해진 석고 모형 또는 치과 인상(dental impression)을 스캐닝함으로써 획득될 수 있다. 적합한 스캐너는, 예를 들어, 독일 소재의 쓰리엠 도이칠란트 게엠베하(3M Deutschland GmbH)로부터의 상표명 라바(LAVA)TM 다자인 시스템즈(Design Systems)로 입수가 가능한 시스템에 제공되어 있다.
- [0063] 대안적으로, 치아 모형은 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가 가능한 쓰리엠 트루 데피니션 스캐너(3M True Definition Scanner)와 같은 구강내 스캐너에 의해 체내에서(in vivo) 환자의 치아를 스캐닝함으로써 획득될 수 있다.
- [0064] 복수의 브래킷 수용 영역(11)들이 치아 모형(100) 상에 배열된다. 브래킷 수용 영역(11)은 치아 모형(100) 상에서 직접 사용자에게 의한 컴퓨터 지원에 의해 결정된다. 그러나, 당업자는 브래킷 수용 영역(11)이 치아 모형(100)의 복제본 상에서 결정될 수 있거나, 또는 그와 달리, 예를 들어 업로딩, 스캐닝에 의해 또는 임의의 다른 적절한 방식으로, 제공될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 본 예에서, 브래킷 수용 영역(11)의 외형선은 치아 모형(100) 상의 사용자에게 의해 정의된 점들에 기초하여 그려진 스플라인으로부터 획득된다. 예를 들어, 사용자는 치아 모형(100) 상의 일정 점들 상에 클릭할 수 있고 CAD 시스템은 그에 기초하여 스플라인을 자동으로 생성하여 브래킷 수용 영역의 외형선을 생성할 수 있다. CAD 시스템은 바람직하게는 브래킷 수용 영역의 크기를 결정하고, 예를 들어 영역이 완성된 브래킷과 환자의 치아 사이에 우수한 접합을 제공하기에 충분히 크다는 것을 확실히 하게 하도록, 브래킷 수용 영역이 너무 작은 경우에 사용자에게 경고를 제공하는 기능을 갖는다. 추가로, CAD 시스템은, 예를 들어 치아 모형(100) 상의 원의 형태인 최소 브래킷 수용 영역을 제안하는 기능을 가질 수 있고, 사용자는 필요한 경우 제안된 브래킷 수용 영역을 연장시킬 수 있다. 전형적으로, 브래킷 수용 영역은 유의한 곡률을 갖는 치아 표면의 부분들을 덮기에 충분히 크게 설계된다. 따라서, 완성된 브래킷은 브래킷 베이스가 치아 표면과 형상이 매칭되는 치아 상의 적절한 위치로 용이하게 "스냅결합(snap)"될 수 있다.
- [0065] 그렇게 형성된 브래킷 수용 영역은, 예를 들어 서로로부터 평행하게 오프셋되어 이격된 브래킷 수용 영역의 2개의 복제본을 제공함으로써, 브래킷 베이스를 생성하는 데 사용될 수 있다. 복제본들 중 하나는 브래킷 베이스의 가상 치아 대면 표면을 생성하는 데 이용될 수 있는 반면, 다른 복제본은 브래킷 패드의 후방 표면으로서 이용될 수 있거나 또는 그를 생성하는 데 이용될 수 있다. 치아 대면 표면과 후방 표면 사이의 갭(gap)은 치아 대면 표면 및 후방 표면의 외형선들 둘레에 원주방향으로 연장된 3차원 벽에 의해 폐쇄될 수 있다. 추가로, 치아 대면 표면이 브래킷 수용 영역의 3차원 형상에 따라 전체적으로 형상화되어 있지만, 치아 대면 표면은 브래킷 수용 영역 상에 또는 치아 모형 상에 존재하지 않는 구조를 추가로 가질 수 있다. 예를 들어, 치아 대면 표면은 그리드, 버섯형 핀, 또는 다른 적절한 구조와 같은 보유 구조를 포함할 수 있다. 치아 대면 표면은 브래킷이 주문제작되는 특정 치아에 대한 브래킷을 식별하기 위하여 부호, 예를 들어 숫자를 추가로 포함할 수 있다.
- [0066] 본 예에서, 브래킷 수용 영역은 그 브래킷 수용 영역의 평균 평면을 형성하는 데 이용된다. 평균 평면을 유도

하기 위하여, 가상 수직 벡터가 브래킷 수용 영역을 정의하는 좌표들에 의해 형성되는 가장 작은 삼각형들의 각각에 할당될 수 있다. 삼각형 각각이 가상 하위-평면을 형성하기 때문에, 복수의 가상 수직 벡터들은 그러한 하위-평면들 상에 가상적으로 정립(erect)될 수 있다. 궁극적으로 불균일하게 배향되는 복수의 그러한 정립된 벡터들로부터, 합성 벡터가 벡터 해석에 의해 결정되고, 합성 벡터는 합성 벡터에 대한 수직 평면으로서 평균 평면을 생성하는 데 이용된다.

[0067] 도 2는 치아 모형(100)의 치아 상에 형성되고 합성 벡터(13)에 수직인 그러한 평균 평면(12)을 도시한다.

[0068] 도 3에서, 치아 모형(100)은 브래킷 헤드(14)의 외형선(14)이 치아 모형(100) 상에서 결정된 상태로 도시되어 있다. 브래킷 헤드 외형선(14)은 평균 평면(12) 또는 평균 평면(12)에 평행한 가상 평면에 제공되는 예비 브래킷 헤드 외형선(14')의 투영에 의해 결정된다. 본 예에서, 예비 브래킷 헤드 외형선(14)은 복수의 상이한 예비 브래킷 헤드 외형선들을 보유하는 라이브러리로부터 검색된다. 라이브러리 내의 예비 브래킷 헤드 외형선들은 1개, 2개, 3개 또는 4개의 타이 원을 갖는 브래킷 유형에 대해 이용가능하고 표준화될 수 있다.

[0069] 도 3a는 브래킷을 위한 단일 타이 원의 외곽선을 형성하기 위한 그러한 표준화된 예비 브래킷 헤드 외형선을 도시한다.

[0070] 도 4는 브래킷 헤드 외형선(14)의 오프셋(15)을 도시한다. 오프셋(15)은 (도 3에 도시된) 평균 평면(12)에 기초하여 평행한 오프셋으로부터 획득된다. 타이 원은 앞서 브래킷 베이스에 대해 설명된 바와 같은 유사한 방식으로 오프셋(15) 및 브래킷 헤드 외형선(14)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0071] 도 5는 가상 브래킷 본체(17)에 대해 위치설정된 (가상) 타이 원(16)을 도시한다. 브래킷 본체(17)는 복수의 상이한 표준화된 브래킷 본체들을 보유하는 라이브러리로부터 획득될 수 있다. 본 예에서, 브래킷 본체는 치아 모형(100)에 대해 위치설정될 수 있다. 그러한 위치는 원하는 위치 그리고/또는 초기 위치에서 환자의 치열의 가상 모형에 위치된 가상 아치와이어의 위치로부터 유도될 수 있다. 예를 들어, 아치와이어는 치열의 치아의 설측 또는 순측까지의 최소 거리에서 소위 직선 와이어 기법(straight wire technique)에 따라 설계될 수 있다. 직선 와이어 기법에서, 아치와이어는 그것이 U-형상으로 만곡되더라도 대체적으로는 평면 내에서 연장된다. 가상 브래킷 본체의 슬롯은 아치와이어에 대해 적절히 위치설정될 수 있고, 본체의 나머지는 본체가 실질적으로 치아 모형(100) 상의 브래킷 수용 영역의 중간 영역을 통하여 연장되도록 사용자에게 의해 위치설정될 수 있다. 본 발명을 위해 또한 사용될 수 있는 것과 같이 가상 브래킷 본체와 가상 브래킷 패드 또는 베이스를 조합함으로써 브래킷을 제조하는 방법이 예를 들어 EP 1 474 064 B1에 더 상세히 개시되어 있다.

[0072] 타이 원(16)은 CAD 기능을 이용하여 (도시된 바와 같이) 사용자에게 의해 위치설정될 수 있다. 예를 들어, 타이 원(16)의 치아 형상 표면들이 치아 모형(100)의 대응하는 영역 부분들로부터 바람직하게는 평행하게 오프셋되는 반면, 타이 원(16)의 3차원 위치는 타이 원을 원하는 위치로 이동시킴으로써 사용자에게 의해 결정될 수 있다. 다시 말하면, 타이 원(16)의 배향은 고정될 수 있는 반면, 타이 원(16)의 3차원 위치는 가변할 수 있다. 추가로, 타이 원(16)의 배향의 고정은 배향의 변화가 사용자에게 가능하도록 온(on) 또는 오프(off)로 전환가능할 수 있다.

[0073] 타이 원(16)이 일단 적절히 위치설정되면, 타이 원(16) 및 본체(17)는 컴퓨터 지원에 의해 병합될 수 있다. (도 6에 도시된) 추가 타이 원(17')이 동일한 방식으로 획득될 수 있다.

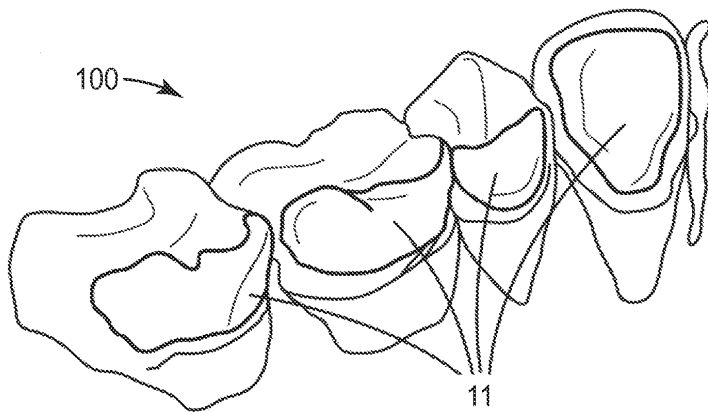
[0074] 도 6은 2개의 타이 원(17, 17'), 브래킷 베이스(18), 브래킷 본체(16) 및 아치와이어 슬롯(19)을 갖는 가상 치과교정용 브래킷(10)을 도시한다. 가상 치과교정용 브래킷(10)은 컴퓨터 처리가능 데이터의 형태로 제조 기계에 제공될 수 있다. 그러한 기계는 도 7에 도시된 바와 같은 물리적 치과교정용 브래킷을 생성하는 데 사용될 수 있다. 바람직하게는, 전체 주문제작형 치과교정용 브래킷은 선택적 레이저 용융의 이용에 의해 하나의 단일 피스로서 제조될 수 있다.

[0075] 도 7은 환자의 치아(200)에 부착된 완성된 물리적 치과교정용 브래킷(20)을 도시한다. 치아(200)에 대한 브래킷(20)의 부착을 위하여, 접착제 또는 시멘트가 사용될 수 있다. 적합한 시멘트는 예를 들어 쓰리엠 도이칠란트 게엠베하로부터의 상표명 릴리엑스(RelyX)TM 유니셀 셀프-어드헤시브 레진 시멘트(Unicem Self-Adhesive Resin Cement)로 입수가 가능하다. 도시된 바와 같이, 타이 원(26, 26')은 타이 원 아래의 영역에서 치아(20)의 형상을 따르는 브래킷 헤드 표면(26a, 26a')을 내보인다. 따라서, 본 발명의 브래킷은 치과교정 치료를 받는 환자에게 어떠한 불편함도 최소화하는 것을 돕는다.

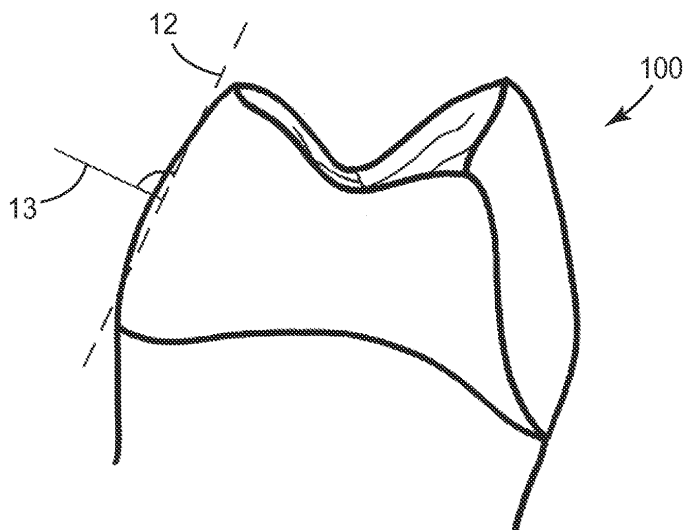
[0076] 도 8은 타이 원(26, 26a) 위에서 묶이고 아치와이어(40)를 브래킷(20)에 부착하는 결찰사(30)를 도시한다.

도면

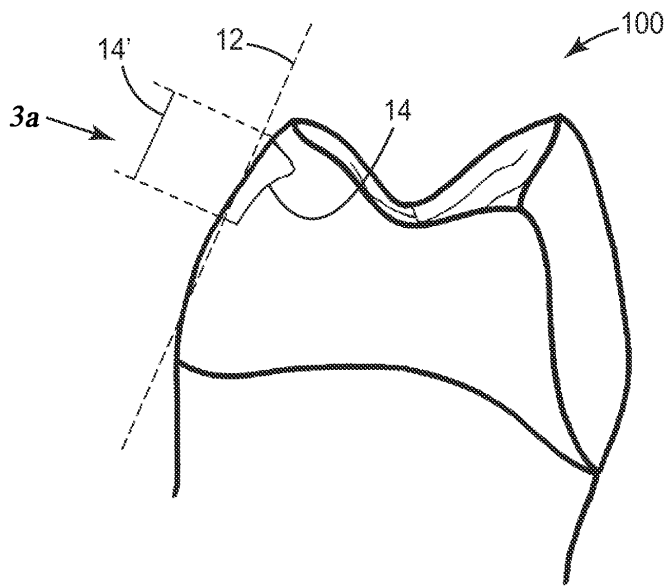
도면1



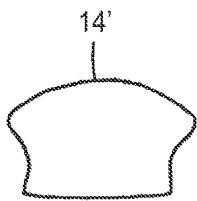
도면2



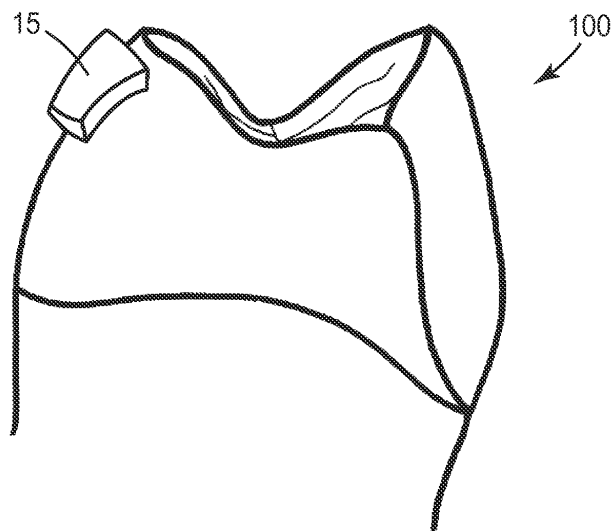
도면3



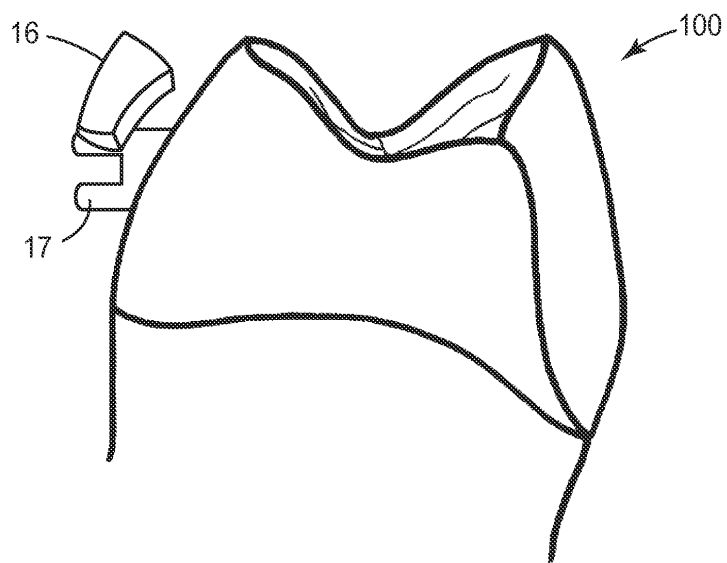
도면3a



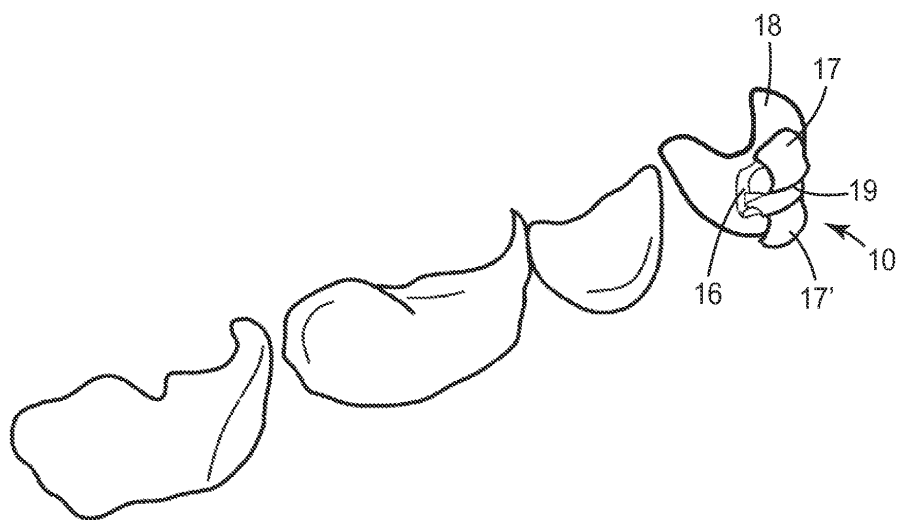
도면4



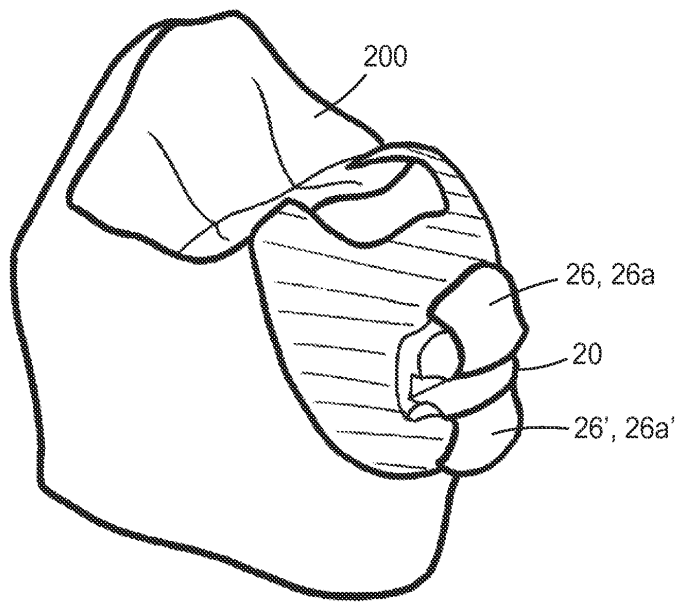
도면5



도면6



도면7



도면8

