



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0119152
(43) 공개일자 2016년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/16 (2006.01) A61C 13/00 (2006.01)
A61C 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61C 7/16 (2013.01)
A61C 13/0019 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7024370
(22) 출원일자(국제) 2015년02월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년09월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/015129
(87) 국제공개번호 WO 2015/123170
국제공개일자 2015년08월20일
(30) 우선권주장
14154796.8 2014년02월12일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
수 필립 피.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
클리어리 제임스 디.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

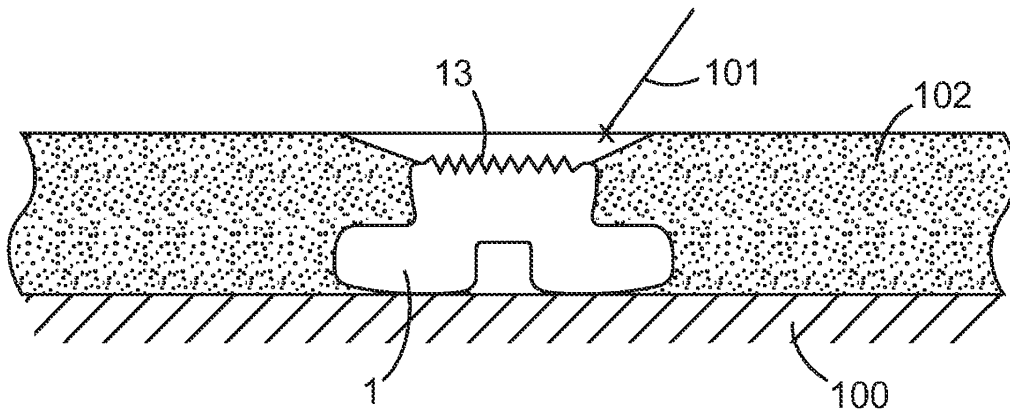
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법

(57) 요약

주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법은, 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계, 환자의 치아의 적어도 일부에 따라 형상화되는 치아 대향면을 갖는 물리적 브래킷 베이스를 제공하는 단계, 및 브래킷 본체와 브래킷 베이스의 적어도 일부를 결합하는 단계를 포함한다. 브래킷 베이스는 재료 빌드업 프로세스를 이용하여 제공된다. 본 발명은 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조를 가능하게 하는 것을 돕는다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61C 7/002 (2013.01)

(72) 발명자

호프만 아르노

독일 디-82229 시펠드 에스페 플랏츠

파엘 칼프

독일 디-41453 노이스 칼-슐츠-슈트라쎈 1

명세서

청구범위

청구항 1

주문제작형 치과교정용 브래킷(customized orthodontic bracket)의 제조 방법으로서,

- 치과교정용 아치와이어를 유지하기 위한 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계;
- 환자의 치아의 적어도 일부의 3차원 형상의 형태로 가상 접합 표면을 제공하는 단계;
- 상기 가상 접합 표면에 기초하여 형상화되는 치아 대향면을 갖는 물리적 브래킷 베이스를 재료 빌드업 프로세스(material build-up process)를 이용하여 제공하는 단계; 및
- 상기 브래킷 본체와 상기 브래킷 베이스의 적어도 일부를 결합하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 물리적 브래킷 베이스를 제공하는 단계는 3차원 재료 빌드업 디바이스 내에서 수행되고, 상기 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계는 상기 브래킷 본체를 상기 재료 빌드업 디바이스 외부의 장소로부터 상기 재료 빌드업 디바이스 내로 위치설정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

- 상기 브래킷 베이스를 개개의 사전제작된 단편(piece)으로서 빌드업하는 단계; 및
- 상기 브래킷 본체와 상기 브래킷 베이스를 결합하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 브래킷 베이스를 상기 브래킷 본체 상에 빌드업하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 브래킷 본체 상에 프라이머 층을 제공하고 상기 브래킷 베이스를 상기 프라이머 층 상에 빌드업하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들을 제공하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계는 상기 복수의 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들로부터 특정의 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 선택하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 동일한 형상의 몇몇 브래킷 본체들을 보유하는 물리적 라이브러리를 제공하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들은 아치와이어 슬롯을 각각이 갖는 브래킷 본체들을 포함하고, 상기 브래킷 본체들 각각은 종축을 따라 연장되고, 여기서 상기 아치와이어 슬롯들은 상기 각각의 종축들에 대해 상이한 각도로 경사져 있는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재료 빌드업 프로세스는 선택적 레이저 용융(Selective Laser Melting, SLM), 특히 직접 금속 레이저 소결(Direct Metal Laser Sintering, DMLS)에 기초하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 브래킷 본체 및 상기 브래킷 베이스 중 적어도 하나 또는 둘 모두는 스테인리스 강, 코발트-크롬 합금, 금 합금, 은 합금 및 티타늄 합금 중 하나로 제조되는, 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

- 환자의 치아의 가상 모형을 제공하는 단계;
- 상기 치아 중 적어도 하나 상의 소정 영역을 식별하고 그에 기초하여 상기 가상 접합 표면을 제공하는 단계; 및
- 상기 식별된 영역 또는 가상 접합 표면에 대한 아치와이어 위치를 결정하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 식별된 영역 또는 가상 접합 표면 및 상기 아치와이어 위치에 기초하여 상기 브래킷 본체를 단축시키는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 브래킷 본체의 상기 아치와이어 위치에 대한 상기 식별된 영역 또는 가상 접합 표면의 위치에 대응하는 기하학적 관계로 상기 브래킷 베이스의 상기 물리적 치아 대향면을 제공하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항의 방법으로부터 획득가능한, 주문제작형 치과교정용 브래킷.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법에 관한 것이고, 구체적으로는, 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 3차원적으로 빌드업된 브래킷 베이스와 조합하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 브래킷에 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 치아를 원하는 위치를 향해 가압하는 힘을 치아에 가하기 위한 탄성 아치와이어(archwire)에 연결된다.

[0003] 종종, 치과교정용 브래킷은 상이한 환자들의 임상적 상황들에서 사용하도록 구성된 기성 제품이다. 더욱이, 한 명의 특정 환자의 개별 임상적 상황에 맞도록 전형적으로 제조되는 주문제작형 치과교정용 브래킷이 있다.

[0004] 예를 들어, 미국 특허 공개 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 위치설정되도

록 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. 전형적으로, 제조 시 비용의 최소화는 주문제작형 브래킷의 원하는 정밀도에 대해 균형이 이루어져야 한다.

[0006] 예를 들어, 브래킷은 환자의 치아에 쉽고 정확하게 배치가능하여야 하고, 치과교정용 아치와이어가 치아에 대해 원하는 위치에 정확하게 부착되거나 활주가능하게 커플링되게 하는 기하학적 구조를 가져야 한다. 또한, 주문제작형 브래킷은 치과교정 치료의 기간에 걸쳐 충분히 내구성이어야 한다. 한편, 주문제작형 브래킷의 대량 생산을 위한 이용가능한 제조 방법은 그러한 정확성 및 품질 요건과 양립하지 못할 수 있는 반면에, 이용가능한 충분히 정확한 고품질의 제조 방법은 상업적으로 실현가능한 비용으로의 대량 생산을 위한 요건을 충족시키거나 완전히 충족시키지 못할 수 있다.

발명의 내용

[0007] 본 발명은, 일 태양에서, 주문제작형 치과교정용 브래킷의 제조 방법에 관한 것이다. 주문제작형 치과교정용 브래킷은 전형적으로 브래킷을 환자의 치아에 부착하기 위한 브래킷 베이스 및 아치와이어를 유지하기 위한 브래킷 본체를 갖는다. 브래킷 베이스는 전형적으로 브래킷을 치아에 접합하기 위한 치아 대향면(tooth facing side)을 갖는다. 전형적으로 표준화된 브래킷 베이스들을 갖는 소위 기성 치과교정용 브래킷들과는 대조적으로, 주문제작형 치과교정용 브래킷의 브래킷 베이스는 전형적으로 브래킷이 접합되도록 의도된 치아의 형상에 따라 개별적으로 형상화된다. 특히, 주문제작형 치과교정용 브래킷의 브래킷 베이스의 치아 대향면은 전형적으로 외측 치아 표면의 일부분 또는 영역에 순응하도록 전체적으로 형상화되어 있다. 전형적으로, 주문제작형 치과교정용 브래킷의 치아 대향면은 풋프린트(또는 외주연부)를 가지며, 외측 치아 표면의 부분은 크기 및 형상이 해당 풋프린트에 대응한다. 이 문맥에서 "순응하다(conform)"라는 용어는 치아 대향면의 전체 형상 및 치아 부분의 전체 형상이 서로에 대응하지만 치아 대향면의 표면 구조가 치아의 표면 구조와 상이할 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 치아 대향면은 거친 표면 또는 복수의 유지 특징부들(예를 들어, 메시-타입 표면 또는 머시룸 핀(mushroom pin)들)을 갖는 표면을 포함할 수 있지만, 여전히 치아 부분의 형상에 전체적으로 순응할 수 있다.

[0008] 본 방법은

[0009] - 치과교정용 아치와이어를 유지하기 위한 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계;

[0010] - 환자의 치아의 적어도 일부의 3차원 형상의 형태로 가상 접합 표면을 제공하는 단계;

[0011] - 가상 접합 표면에 기초하여 형상화되는 치아 대향면을 갖는 물리적 브래킷 베이스를 재료 빌드업 프로세스(material build-up process)를 이용하여 제공하는 단계; 및

[0012] - 브래킷 본체와 브래킷 베이스의 적어도 일부를 결합하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명은 다수의 브래킷들의 일부의 연속 생산을 허용하는 한편 이러한 브래킷들의 다른 부분이 환자의 개개의 치아에 대해 주문제작될 수 있다는 점에서 유리하다. 또한, 본 발명은 최대화된 정밀도로 브래킷 본체 내에 아치와이어 슬롯을 제조하는 것을 허용하여 브래킷 본체와 아치와이어 사이에 정확하고 내구성 있는 맞춤성(fit)을 제공하는 반면, 전체적인 브래킷 형상의 정밀도는 환자의 개별 임상적 상황의 요구에 적응될 수 있다. 또한, 브래킷 베이스 및 브래킷 본체에 대해, 예를 들어, 아치와이어를 내구성 있게 보유하기 위한 비교적 경질의 브래킷 본체를 제공하도록 그리고 기계적인 힘에 노출 시(예를 들어, 씹는 동작 중) 브래킷이 파손되는 것을 방지하기 위해 보다 연질의 브래킷 베이스를 제공하도록 상이한 재료들이 사용될 수 있다. 본 발명은, 추가로, 제조 시의 비용을 최소화하는 것을 돕는다는 점에서 유리하다. 게다가, 본 발명은 금과 같은 고가의 재료들의 사용을 필요로 하지 않지만, 여전히 이들을 활용할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 소정의 상황들에서, 사전제작된 물리적 브래킷 본체는 아치와이어를 수용하기 위한 아치와이어 슬롯을 갖는다. 전형적으로, 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 브래킷과 함께 사용되는 바와 같은 아치와이어는 직사각형 단면에서 연장되고, 아치와이어 슬롯은 그 단면의 적어도 2개의 대향면들에 맞도록 형상화되고 크기설정된다. 따라서, 아치와이어와 브래킷 본체 사이의 연결로 인해 아치와이어와 브래킷 사이에 토크(torque)가 전달되게 된다.

- [0015] 일 실시예에서, 물리적 브래킷 베이스를 제공하는 단계는 때때로 "3D 프린터"로도 지칭되는 3차원 재료 빌드업 디바이스 내에서 수행된다. 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계는 브래킷 본체를 재료 빌드업 디바이스 외부의 장소로부터 재료 빌드업 디바이스 내로 위치설정하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 브래킷 본체는 재료 빌드업 프로세스 이외의 프로세스에 의해, 예를 들어 주조 및/또는 기계가공에 의해 사전제작될 수 있다.
- [0016] 추가의 실시예에서, 본 방법은
- [0017] - 브래킷 베이스를 개개의 사전제작된 단편(piece)으로서 빌드업하는 단계; 및
- [0018] - 브래킷 본체와 브래킷 베이스를 결합하는 단계를 포함한다.
- [0019] 이 실시예에서, 브래킷 베이스 및 브래킷 본체 둘 모두는 초기에 사전제작되고, 이어서 예를 들어 조립에 의해 결합된다. 사전제작된 브래킷 본체는 바람직하게는 브래킷 본체를 브래킷 베이스에 연결하기 위한 표면 형태의 브래킷 베이스 인터페이스를 갖는다. 또한, 사전제작된 브래킷 베이스는 바람직하게는 브래킷 베이스를 브래킷 본체에 연결하기 위한 표면 형태의 브래킷 본체 인터페이스를 갖는다. 브래킷 베이스 및 브래킷 본체는 용접, 접착 또는 양의 끼워맞춤(positive fit)(예를 들어, 나사 결합 또는 역지 끼워맞춤)에 의해 결합될 수 있다. 브래킷 베이스 인터페이스 및 브래킷 본체 인터페이스는 하나의 일정한 위치에서 서로 정합하도록 형상화될 수 있는데, 예를 들어 하나가 다른 것의 음의 형상(negative shape)을 가질 수 있다.
- [0020] 추가의 실시예에서, 본 방법은 브래킷 베이스를 브래킷 본체 상에 빌드업하는 단계를 포함한다. 사전제작된 브래킷 본체는 또한 바람직하게는 브래킷 본체를 브래킷 베이스에 연결하기 위한 표면 형태의 브래킷 베이스 인터페이스를 가질 수 있다. 브래킷 베이스 인터페이스는 전형적으로 아치와이어 슬롯의 반대편에 배열된다. 또한, 브래킷 베이스 인터페이스는 바람직하게는, 소정의 상황에서, 본 실시예에서는, 재료 빌드업 프로세스에 의해 브래킷 베이스를 그 위에 빌드업하기 위해 사용된다.
- [0021] 본 방법은 브래킷 본체 상에, 특히 브래킷 본체의 브래킷 베이스 인터페이스 상에 프라이머 층(primer layer)을 제공하고 브래킷 베이스를 프라이머 층 상에 빌드업하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 프라이머 층은 금속 합금 및 플럭스 용융제를 포함할 수 있다. 따라서, 예를 들어 선택적 레이저 용융(Selective Laser Melting, SLM)을 이용하면, 브래킷 베이스와 브래킷 본체 사이의 안정된 연결이 달성될 수 있다.
- [0022] 추가의 실시예에서, 본 방법은 복수의 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들을 제공하는 단계를 추가로 포함한다. 또한, 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 제공하는 단계는 복수의 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들로부터 특정의 사전제작된 물리적 브래킷 본체를 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 본 방법은 동일한 형상의 몇몇 브래킷 본체들을 보유하는 물리적 라이브러리(library)를 제공하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 라이브러리는 몇몇 유형의 브래킷 본체들 및 추가로 동일한 유형의 몇몇 브래킷 본체들을 보유할 수 있다. 상이한 형상의 사전제작된 물리적 브래킷 본체들은 소정의 종축을 따라 각각이 연장되는 브래킷 본체들을 포함할 수 있고, 여기서 아치와이어 슬롯들은 각각의 종축에 대해 상이한 각도로 경사져 있다. 이에 따라, 3차원 공간에서 토크, 팁(tip), 및 각형성(angulation)의 여러가지 가능성 있는 규정 값들 중 임의의 것을 갖는 브래킷들이 제공될 수 있다. 라이브러리는 여러가지 방식으로 상이한 유형의 브래킷들을 제공할 수 있는데, 예를 들어, 한가지 유형의 브래킷들에서는 아치와이어 슬롯이 종축에 대해 약 5도만큼 경사진 축을 따라 연장되고, 다른 유형의 브래킷들에서는 아치와이어 슬롯이 약 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 또는 90도만큼 경사진 축을 따라 연장되고, 등등이다. 라이브러리는, 추가로, 아치와이어 슬롯이 종축을 따라 연장되는 일 유형의 브래킷들을 보유할 수 있다. 당업자는 다른 각도, 예를 들어 중간 또는 추가의 각도가 필요에 따라 가능하다는 것을 인식할 것이다.
- [0023] 바람직한 실시예에서, 재료 빌드업 프로세스는 선택적 레이저 용융(SLM), 특히 직접 금속 레이저 소결(Direct Metal Laser Sintering, DMLS)에 기초한다. 재료 빌드업 프로세스를 위한 재료는 스테인리스 강, 코발트-크롬 합금, 금 합금, 은 합금 및 티타늄 합금일 수 있다. 그러므로, 브래킷 본체 및 브래킷 베이스 중 적어도 하나 또는 둘 모두는 코발트-크롬 합금, 금 합금, 은 합금 및 티타늄 합금 중 하나로 제조될 수 있다. 임의의 적합한 스테인리스 강과 같은 다른 재료들이 사용될 수도 있다.
- [0024] 본 방법은 브래킷의 형상을 결정하기 위한 단계 및 특히, 브래킷 베이스의 형상을 결정하기 위한 단계를 추가로 포함할 수 있다. 브래킷의 형상 및/또는 브래킷 베이스의 형상은 컴퓨터 처리가능 포맷으로 제공될 수 있고 재료 빌드업 프로세스에서 브래킷/브래킷 베이스를 제조하는 데 사용될 수 있다.

- [0025] 본 방법은 특히,
- [0026] - 환자의 치아의 가상 모형을 제공하는 단계;
- [0027] - 치아 중 적어도 하나 상의 소정 영역을 식별하고 그에 기초하여 가상 접합 표면을 제공하는 단계; 및
- [0028] - 식별된 영역 또는 가상 접합 표면에 대한 아치와이어 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 환자의 치아의 가상 모형은 환자의 구강 내 실제 치아를 스캐닝하는 것으로부터 또는 환자의 치아의 물리적 모형(예를 들어, 치과용 인상(dental impression)으로부터 주조된 석고 모형)을 스캐닝하는 것으로부터 획득된다. 또한, 환자의 치아로부터 취한 치과용 인상을 스캐닝하는 것이 가능하다. 전형적으로, 소정 영역이 가상 모형 내의 환자의 치아의 몇몇 상에서 식별된다. 식별된 영역 또는 그 복사본이 바람직하게는 가상 접합 표면으로서 제공된다. 당업자는 이것이 컴퓨터 작업에 의해, 예를 들어 3차원 컴퓨터 모형의 생성 및 조작을 허용하는 컴퓨터 이용 설계(Computer Aided Design, CAD) 소프트웨어에 의해 행해질 수 있다는 것을 인식할 것이다. 또한, 당업자는 언급된 영역들이 환자의 치아 상에서 또는 환자의 치아의 모형 상에서 물리적으로 식별될 수 있고 가상 접합 표면을 제공하기 위해 캡처될 수 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0030] 식별된 영역 또는 가상 접합 표면에 대한 아치와이어 위치는 하나 이상의 컴퓨터들의 도움으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 아치와이어의 3차원 가상 모형(예를 들어, 단순한 선의 형태)은 사용자에게 의해, 예를 들어 치과교정 전문의 또는 치과 기공사에 의해 환자의 치아의 가상 모형과 관련하여 배치될 수 있다. 전형적으로, 소위 직선 와이어 접근법(straight wire approach)이 사용되는데, 이는 소정 평면 내에서 연장되는 U자형 아치와이어 모형이 컴퓨터에 의해 제공될 수 있고, 사용자가 그 평면 밖의 아치와이어를 변형시키거나 변형시키지 않고서 환자의 치열 모형을 향해 해당 아치와이어 모형을 전자적으로 변형시킬 수 있다는 것을 의미한다. 일단 아치와이어가 실행되는 경로가 정의되면, 브래킷은 아치와이어와 가상 접합 표면 사이의 연결기로서 설계 또는 구성될 수 있다. 그러므로, 본 방법은 브래킷 본체의 아치와이어 위치에 대한 식별된 영역 또는 가상 접합 표면의 위치에 대응하는 기하학적 관계로 브래킷 베이스의 물리적 치아 대향면을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 그 설계는 복수의 표준화된 가상 브래킷 본체들을 보유하는 라이브러리에 연결가능한 CAD 시스템 상에서 수행될 수 있다. 그러한 가상 브래킷 본체들은 바람직하게는 본 발명의 방법에서 사용되는 물리적 브래킷 본체들을 나타낸다. 또한, CAD 시스템은 바람직하게는 브래킷 베이스가 가상 접합 표면에 기초하여 설계될 수 있게 한다. 예를 들어, 가상 접합 표면(또는 그 복사본)은 브래킷 접합 패드의 치아 대향면의 형상을 형성하기 위해 사용될 수 있고, 가상 접합 표면의 오프셋은 브래킷 접합 패드의 후방면 또는 외향-대향면(치아 대향면의 반대편임)으로서 사용될 수 있다. 브래킷 본체는 아치와이어와 접합 패드를 서로 연결시키도록 선택되고 위치설정될 수 있다. 그렇게 형성된 컴퓨터 설계는 전술된 바와 같이 브래킷을 완성시키는 재료 빌드업 디바이스, 예를 들어 SLM 디바이스에 컴퓨터 처리가능 데이터의 형태로 내보내질 수 있다.
- [0031] 일 실시예에서, 본 방법은 식별된 영역 또는 가상 접합 표면 및 아치와이어 위치에 기초하여 물리적 브래킷 본체를 단축시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 물리적 브래킷 본체들을 보유하는 라이브러리는 브래킷 본체들의 너무 긴 버전(overlong version)을 형성하는 브래킷 본체들의 전구체들을 포함할 수 있고, 전구체들은 브래킷 본체를 획득하기 위해 절단될 수 있다. 따라서, 라이브러리에 유지되는 고유의 브래킷 본체들의 개수가 최소화될 수 있다.
- [0032] 추가의 태양에서, 본 발명은 전술한 방법들로부터 획득가능한 주문제작형 치과교정용 브래킷에 관한 것이다.
- [0033] 당업자는 치과교정용 브래킷이 예를 들어 접합가능 튜브, 부목(splint), 버튼, 클리트(cleat) 및 적절한 다른 어플라이언스를 포괄할 수 있다는 것을 인식할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 브래킷 본체의 부분 사시도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 브래킷들의 세트의 측면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 상이한 브래킷 본체들을 보유하는 라이브러리의 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 예시하는 단면도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 방법에 의해 제조되는 본 발명의 일 실시예에 따른 브래킷의 부분도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 사전제작된 브래킷 베이스 및 사전제작된 브래킷 본체로부터 조립된 브래

킷의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 도 1은 물리적 브래킷 본체(1)를 도시한다. 브래킷 본체(1)는 아치와이어 슬롯(11) 및 본 예에서는 2개의 날개부들(12)을 갖지만, 다른 예들에서 브래킷 본체는 단지 하나의 날개부 또는 3개, 4개 이상의 날개부들을 가질 수 있다. 브래킷 본체는 하나 이상의 후크들(도시되지 않음)을 추가로 포함할 수 있다. 날개부들(12)은 단성 타이(tie)(또는 고무 링 - 도시되지 않음)를 유지하고 슬롯(11) 내에 아치와이어(또한 도시되지 않음)를 고정하도록 구성된다. 브래킷 본체(1)는, 본 예에서, 예를 들어 주조, 기계가공, 또는 이들의 조합에 의해 사전제작된다. 바람직하게는, 브래킷 본체(1)는 금속, 예를 들어 코발트-크롬 합금 또는 금 합금으로 제조된다.
- [0036] 도 2a, 도 2b 및 도 2c는 대체로 동일한 브래킷 본체들(1) 및 3개의 주문제작된 그리고 그에 따라 상이한 형상의 브래킷 베이스들(2, 2', 2'')로부터 구성되는 3개의 주문제작형 치과교정용 브래킷들(3, 3', 3'')을 도시한다. 각각의 브래킷 베이스들(2, 2', 2'')은 환자의 치아의 일부의 외부 형상에 순응하도록 형상화된 치아 대향면(21, 21', 21'')을 갖는다. 브래킷 본체(1) 및 브래킷 베이스(2/2'/2'')는 결합되어 - 아래에 추가로 더 상세히 설명되는 바와 같이 - 주문제작형 또는 환자맞춤형 치과교정용 브래킷(3/3'/3'')을 형성한다.
- [0037] 도 3은 상이한 형상의 물리적 브래킷 본체들(1, 1')의 라이브러리를 도시한다. 그러한 라이브러리는 단지 예로서 도시된 바와 같이 단지 2개보다는 오히려 다수 개의 상이한 형상의 물리적 브래킷 본체들을 가질 수 있다. 라이브러리는, 특히, 종축(A)을 따라 연장되지만 다른 한편으로는 각각의 종축(A)에 대해 상이한 각도로 경사진 아치와이어 슬롯들을 갖는 브래킷 본체들(1, 1')을 보유한다. 예를 들어, 제1 브래킷 본체(1)는 제1 아치와이어 슬롯(11)을 갖고 제2 브래킷 본체(1')는 제2 아치와이어 슬롯(11')을 갖는다. 제1 아치와이어 슬롯(11)은 대체로 종축(A)을 따라 연장되는 반면, 제2 아치와이어 슬롯(11')은 종축(A)에 대해 경사져 있는 슬롯 축(B)을 따라 연장된다. 본 발명의 목적을 위해, 종축은 대략 아치와이어 슬롯과 그 반대편의 본체의 단부 사이의 치수 내에서 본체의 중심 축에 대응할 수 있다. 또한, 본 발명의 목적을 위해, 슬롯 축은 슬롯 개구와 반대편의 슬롯 데드 단부 사이의 치수 내에서 슬롯의 중간 축에 대응할 수 있다. 축들(A, B)은 서로에 대해 임의의 각도(도 3에서 페이지의 평면을 벗어나는 방향으로를 포함함)를 따라 배향될 수 있다.
- [0038] 라이브러리는 슬롯 축을 따라 연장되는 슬롯을 각각이 갖는 복수의 브래킷 본체들을 보유할 수 있으며, 여기서 개개의 슬롯 축들은 각각의 종축(A)에 대해 상이한 각도로 경사져 있다. 예를 들어, 라이브러리는 약 5도씩 기울어진 경사 각도로 슬롯 축들을 갖는 일련의 브래킷 본체들, 예를 들어 5도만큼 경사진 슬롯 축을 갖는 브래킷 본체, 10도만큼 경사진 슬롯 축을 갖는 추가의 브래킷 본체 등등을 보유할 수 있다. 게다가, 라이브러리의 브래킷 본체들(1, 1')은 브래킷 베이스 인터페이스(13, 13')를 갖는다. 라이브러리는 예를 들어 약 5도의 각도씩 기울어진 상이한 각도로 경사진 브래킷 베이스 인터페이스들을 갖는 다수의 브래킷 본체들을 보유할 수 있다.
- [0039] 적절한 브래킷 본체가 다음과 같이 라이브러리로부터 선택될 수 있다:
- [0040] 치아가 초기 위치에 있는 상태의 환자의 치열(상부 및/또는 하부 턱)의 형상은 환자의 구강 내 치열을 스캐닝함으로써 또는 환자의 치열의 치과용 인상 또는 그러한 치과용 인상의 물리적 모형을 스캐닝함으로써 3차원 컴퓨터 모형의 형태로 캡처될 수 있다. 그러한 컴퓨터 모형은, 추가로, "가상의 부정교합 모형"으로 지칭된다.
- [0041] 환자의 치열의 셋업(set-up) 모형은 물리적으로 또는 컴퓨터 모형의 형태로 제공될 수 있다. 셋업 모형은 전형적으로 치과교정 치료 후의 타깃 위치에서의 환자의 치아를 나타낸다. 물리적 셋업 모형은 "가상의 셋업 모형"으로 추가로 지칭되는 컴퓨터 셋업 모형을 제공하기 위해 캡처되거나 스캐닝될 수 있다. 가상의 셋업 모형은 아치와이어가 이어지는 경로를 정의하고 환자의 치열 내의 치아 중 하나, 하나 초과, 또는 그 각각에 대한 아치와이어 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0042] 가상의 부정교합 모형 및 셋업 모형 중 하나 또는 둘 모두는 브래킷들의 가상 집합 표면을 정의하는 데 사용될 수 있다. 특히, 소정 영역이 모형 내의 개개의 치아의 순측 또는 설측 표면(labial or lingual surface) 상에서 식별될 수 있다. 그러한 영역은 브래킷의 치아 대향면이 접합될 수 있는 치아 상의 물리적 영역의 표현이다. 그 영역은 전형적으로 치과교정 전문가가 하나의 확정된 위치 내의 대응하는 치아 상에 브래킷을 배치할 수 있도록 충분한 영역을 커버하기에 충분한 정도로 큰 것으로 선택된다. 전형적으로, 그 영역은, 추가로, 치아의 순측 또는 설측 표면의 대략 60 내지 75 퍼센트를 커버하여 양호한 접착성을 제공하고 정확한 위치설정을 가능하게 한다.
- [0043] 일단 가상 집합 표면이 결정되면, 브래킷 베이스가 예를 들어 CAD(컴퓨터 이용 설계) 소프트웨어를 이용하여 브

래킷 베이스의 가상 모형을 제공하도록 설계될 수 있다. 또한, 브래킷 본체는 가상 집합 표면과 아치와이어 위치 사이의 기하학적 관계에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 가상 집합 표면이 직사각형 아치와이어에 대해 경사져 있는 경우, 적절하게 경사진 브래킷 슬롯을 갖는 브래킷 본체가 선택될 수 있다. 당업자는 브래킷 베이스의 설계가 브래킷 본체의 선택 전 또는 후에 수행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 그러나, 브래킷 베이스의 설계는 또한 바람직하게는 가상 집합 표면과 아치와이어 위치 사이의 기하학적 관계에 기초하여 수행된다.

[0044] 라이브러리는 초과 길이(overlength)를 갖는 브래킷 본체들을 추가로 포함할 수 있다. 그러한 브래킷 본체들은 원하는 길이로 절단됨으로써 단축된 브래킷 본체에서 브래킷 베이스 인터페이스를 형성할 수 있고, 그에 따라 초과 길이의 적어도 일부를 제거할 수 있다. 절단은 브래킷 베이스 인터페이스를 원하는 각도로 추가로 제공하기 위해 수행될 수 있다.

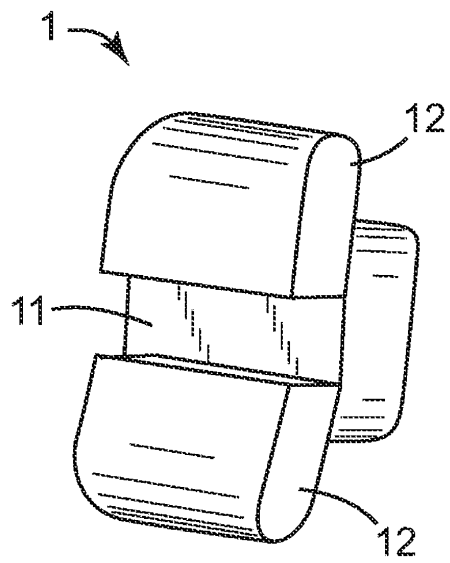
[0045] 도 4는 3차원 재료 빌드업 디바이스(100)(상세히 도시되지 않음) 내에 배치되는 브래킷 본체(1)를 도시한다. 그러한 3차원 재료 빌드업 디바이스는 또한, 본 기술 분야에서 종종 "3D 프린터"로 지칭되고, 본 예에서는 SLM(선택적 레이저 용융) 디바이스이다. 브래킷 본체(1)는 결정된 기준 위치에 배치된다. 그러한 기준 위치는 바람직하게는 디바이스의 좌표계에서의 브래킷 본체(1)의 위치뿐만 아니라 그 좌표계 내의 브래킷 본체(1)의 배향에 관한 정보를 포함한다. 본 예에서, 브래킷 본체(1)는 금속 분말(102) 내에 매립되는데, 이때 브래킷 베이스 인터페이스(13)가 그 분말(102)의 자유 표면을 향해 배향되어 있다. 분말 박층이 브래킷 베이스 인터페이스(13)를 덮고, 레이저 빔(101)이 브래킷 베이스를 브래킷 본체(1) 상에 층 모양으로 소결하는 데 사용된다. 레이저 빔(101)의 위치설정은 브래킷 베이스의 가상 모형에 따라 그리고 브래킷 본체(1)에 대해 적절한 기하학적 관계로 컴퓨터 수치 제어된다. 지그재그 선으로 도시된 바와 같이, 브래킷 베이스 인터페이스(13)는 브래킷 베이스(2)와 브래킷 본체 사이의 접합 강도를 최대화하도록 거칠게 되어 있다. 당업자는 대안적인 3차원 재료 빌드업 프로세스들을 인식할 것이다. 예를 들어, 분말 층(powder bed)을 사용하는 대신에 금속 와이어가 레이저에 의해 용융되도록 하기 위해 사용될 수 있다.

[0046] 도 5는 프라이머 층(13a)이 사이에 배열된 브래킷 본체(1) 및 브래킷 베이스(2)를 도시한다. 그러한 프라이머 층(13a)은 브래킷 베이스 인터페이스(13)에서의 소결 품질을 최대화할 수 있다. 프라이머 층(13a)은 브래킷 본체(1) 및 SLM 프로세스에서 사용되는 금속 둘 모두에 대해 높은 정도의 호환성 및 습윤성을 갖는 합금으로부터 제조될 수 있다.

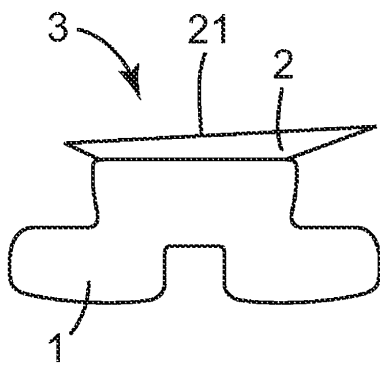
[0047] 도 6은 개별적으로 사전제작되고 이후에 결합되는 브래킷 본체(1) 및 브래킷 베이스(2)를 도시한다. 브래킷 베이스(2)는 3차원 빌드업 프로세스를 이용하여 제조될 수 있다. 브래킷 베이스(2)는 브래킷 본체(1)의 브래킷 베이스 인터페이스(13)의 음의 형상을 갖는 브래킷 본체 인터페이스(23)를 가질 수 있다. 따라서, 브래킷 베이스(2) 및 브래킷 본체(1)는 각각 브래킷 본체 인터페이스(23) 및 브래킷 베이스 인터페이스(13)에서 서로에 대해 사전결정된 그리고 정확한 위치 내에 정합될 수 있다.

도면

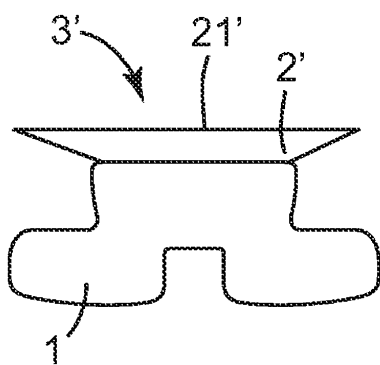
도면1



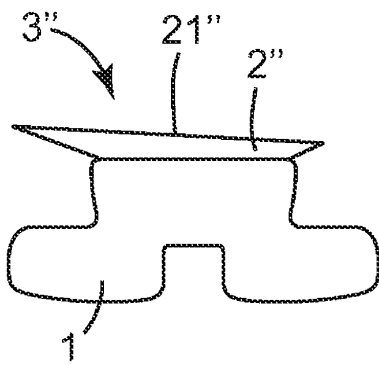
도면2a



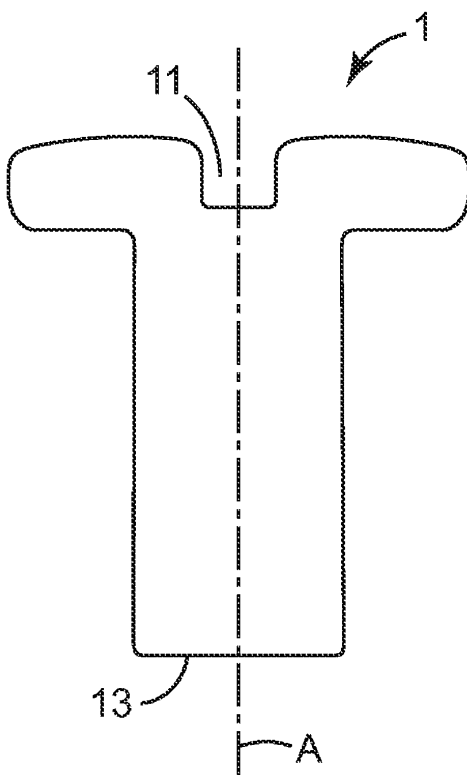
도면2b



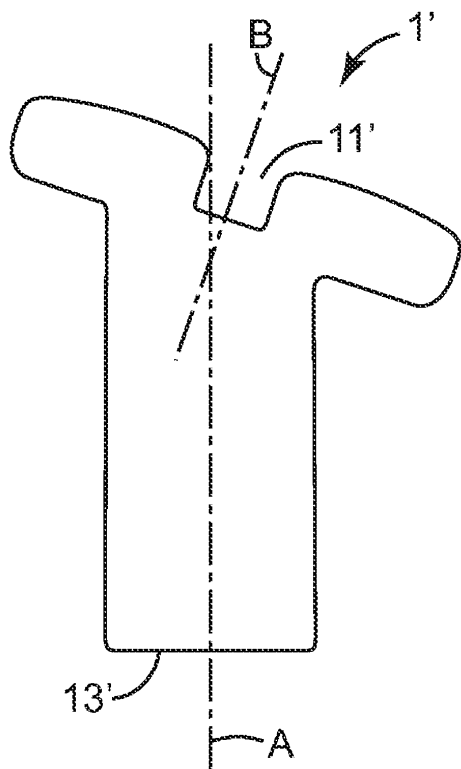
도면2c



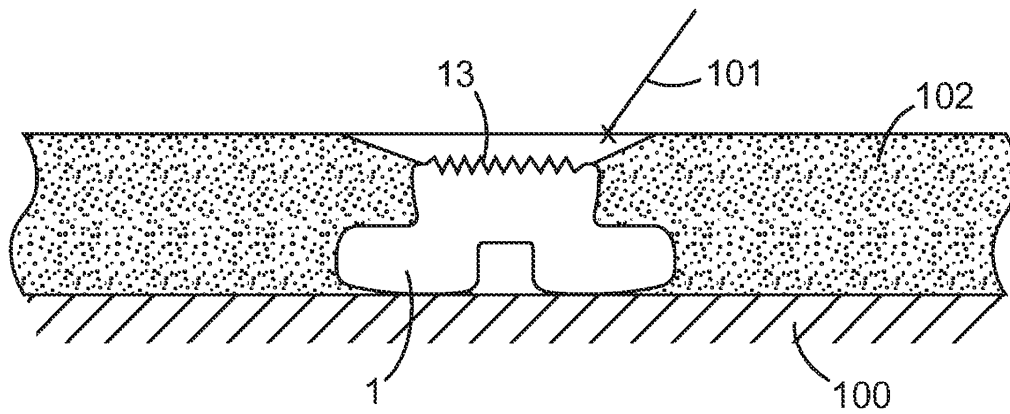
도면3a



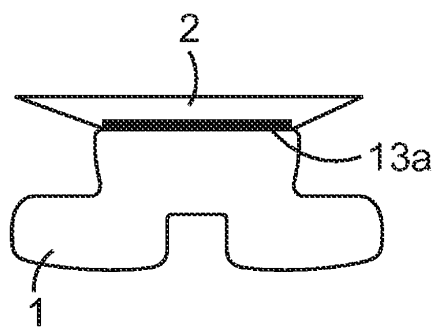
도면3b



도면4



도면5



도면6

