



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0128376
(43) 공개일자 2017년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/28 (2006.01) A61C 7/14 (2006.01)
A61C 7/20 (2006.01) A61C 7/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61C 7/28 (2013.01)
A61C 7/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7027285
(22) 출원일자(국제) 2016년03월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/021249
(87) 국제공개번호 WO 2016/148961
국제공개일자 2016년09월22일
(30) 우선권주장
62/133,133 2015년03월13일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
시나더 데이비드 케이. 주니어
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
파엘 랄프 엠.
독일 49152 배드 에센 슈트하우저 스트라쎄 81
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

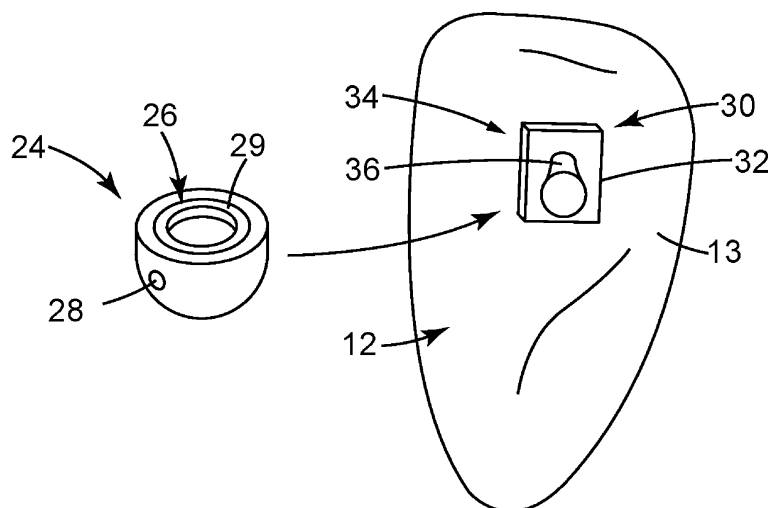
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 아치 부재를 포함하는 치과교정용 기구

(57) 요약

치과교정용 기구 및 그러한 기구를 형성하는 방법의 다양한 실시예가 개시된다. 하나 이상의 실시예에서, 치과교정용 기구는 아치 부재 몸체 및 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링을 포함하는 아치 부재를 포함할 수 있다. 치과교정용 기구는 또한 앵커를 포함할 수 있고, 이러한 앵커는 앵커 커플링 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함한다. 아치 부재 커플링은 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능할 수 있고, 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61C 7/145 (2013.01)

A61C 7/148 (2013.01)

A61C 7/20 (2013.01)

A61C 7/30 (2013.01)

(72) 발명자

돔로이즈 마이클 케이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스
33427 쓰리엠 센터

하레고파 고평 비.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스
33427 쓰리엠 센터

한센 자메즈 디.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스
33427 쓰리엠 센터

명세서

청구범위

청구항 1

치과교정용 기구(orthodontic appliance)로서,

아치 부재 몸체(arch member body) 및 상기 몸체에 연결되는 복수의 아치 부재 커플링(arch member coupling)들을 포함하는 아치 부재(arch member); 및

복수의 앵커(anchor)들로서, 앵커 커플링(anchor coupling) 및 상기 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부(base)를 각각 포함하는, 상기 복수의 앵커들을 포함하고,

각각의 아치 부재 커플링은 상기 복수의 앵커들 중의 앵커의 상기 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하고, 또한 하나 이상의 앵커는 상기 앵커가 상기 치아의 상기 표면에 연결되고 상기 복수의 아치 부재 커플링들 중의 아치 부재 커플링이 상기 앵커 커플링에 연결될 때 상기 하나 이상의 앵커가 상기 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 상기 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성되고,

상기 아치 부재 몸체는 2개의 추가의 아치 부재 커플링들 사이의 제2 형상과 상이한 2개의 아치 부재 커플링들 사이의 제1 형상을 포함하고, 또한 상기 아치 부재 몸체는 상기 복수의 앵커들 중의 상기 앵커가 상기 치아의 상기 표면에 연결될 때 상기 치아의 상기 표면과 접촉하지 않도록 구성되는, 치과교정용 기구.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 아치 부재 몸체의 상기 제1 형상은 제1 교정력(corrective force)을 제공하도록 구성되고, 상기 제2 형상은 상기 제1 교정력과 상이한 제2 교정력을 제공하도록 구성되는, 치과교정용 기구.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 아치 부재 커플링들 중의 상기 각각의 아치 부재 커플링은 채널(channel)을 포함하고, 상기 아치 부재 몸체의 일부분이 상기 채널 내에 수용되는, 치과교정용 기구.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 채널은 종축을 갖고, 상기 아치 부재 커플링이 대응하는 앵커 커플링에 연결될 때, 상기 축은 근심측-원심측 평면(mesial-distal plane)에 대해 각도를 형성하는, 치과교정용 기구.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 앵커 커플링들 중의 각각의 앵커 커플링은 포스트(post)를 포함하고, 각각의 아치 부재 커플링들은 상기 포스트와 해제가능하게 맞물리도록 구성되는 리세스(recess)를 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 포스트는 상기 아치 부재 커플링이 상기 대응하는 앵커 커플링에 연결될 때 상기 아치 부재 몸체로부터 대체로 치은측 방향(gingival direction)으로 배치되는, 치과교정용 기구.

청구항 7

제1항에 있어서, 각각의 아치 부재 커플링은 연결될 때 제1 앵커의 상기 앵커 커플링을 둘러싸는, 치과교정용 기구.

청구항 8

제1항에 있어서, 제1 아치 부재 커플링은 탄성 탭(resilient tab)을 포함하고, 제1 앵커의 상기 앵커 커플링은 제1 앵커 커플링이 상기 제1 아치 부재 커플링에 스냅-끼워맞춤(snap-fit)되도록 상기 탄성 탭을 수용하도록 구

성되는 슬롯(slot)을 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 아치 부재 커플링의 상기 탄성 탭을 상기 제1 앵커의 상기 앵커 커플링의 상기 슬롯 내에서 제위치로 유지시키도록 구성되는 클램프(clamp)를 추가로 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 아치 부재 커플링은 제1 앵커의 상기 앵커 커플링의 리세스와 맞물리도록 구성되는 상기 아치 부재 몸체의 슬롯형성된 부분(slotted portion)을 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 앵커의 상기 앵커 커플링의 상기 리세스는 상기 아치 부재 몸체의 상기 슬롯형성된 부분을 상기 리세스 내에 유지시키도록 구성되는 언더컷 부분(undercut portion)을 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 아치 부재 몸체의 상기 슬롯형성된 부분은 상기 제1 앵커의 상기 앵커 커플링의 상기 리세스와 활주가능하게 맞물리도록 구성되는, 치과교정용 기구.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 아치 부재 몸체는 단면적을 포함하고, 상기 아치 부재 커플링은 상기 아치 부재 몸체의 상기 단면적에 비해 감소된 단면적을 갖는, 치과교정용 기구.

청구항 14

제17항에 있어서, 상기 아치 부재 몸체는 단면적을 포함하고, 상기 아치 부재 커플링은 상기 아치 부재 몸체의 상기 단면적에 비해 증가된 단면적을 갖는, 치과교정용 기구.

청구항 15

치과교정용 기구로서,

아치 부재 몸체 및 상기 몸체에 연결되는 복수의 아치 부재 커플링들을 포함하는 아치 부재; 및

복수의 앵커들로서, 앵커 커플링 및 상기 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부들 각각 포함하는, 상기 복수의 앵커들을 포함하고,

각각의 아치 부재 커플링은 상기 복수의 앵커들 중의 앵커의 상기 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하고, 또한 하나 이상의 앵커는 상기 앵커가 상기 치아의 상기 표면에 연결되고 상기 복수의 아치 부재 커플링들 중의 아치 부재 커플링이 상기 앵커 커플링에 연결될 때 상기 하나 이상의 앵커가 상기 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 상기 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성되고,

각각의 아치 부재 커플링은 연결될 때 상기 앵커 커플링을 둘러싸고, 또한 상기 아치 부재 몸체는 상기 복수의 앵커들 중의 상기 앵커가 상기 치아의 상기 표면에 연결될 때 상기 치아의 상기 표면과 접촉하지 않도록 구성되는, 치과교정용 기구.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 복수의 앵커 커플링들 중의 각각의 앵커 커플링은 포스트를 포함하고, 각각의 아치 부재 커플링들은 상기 포스트와 해제가능하게 맞물리도록 구성되는 리세스를 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 포스트는 상기 아치 부재 커플링이 대응하는 앵커 커플링에 연결될 때 상기 아치 부재 몸체로부터 대체로 치은측 방향으로 배치되는, 치과교정용 기구.

청구항 18

제15항에 있어서, 제1 아치 부재 커플링은 탄성 탭을 포함하고, 제1 앵커의 상기 앵커 커플링은 제1 앵커 커플링이 상기 제1 아치 부재 커플링에 스냅-끼워맞춤되도록 상기 탄성 탭을 수용하도록 구성되는 슬롯을 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제1 아치 부재 커플링의 상기 탄성 탭을 상기 제1 앵커의 상기 앵커 커플링의 상기 슬롯 내에서 제위치로 유지시키도록 구성되는 클램프를 추가로 포함하는, 치과교정용 기구.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 아치 부재 몸체는 상기 복수의 아치 부재 커플링들 중 2개의 아치 부재 커플링들 사이의 제1 비-선형 부분(non-linear portion)을 포함하는, 치과교정용 기구.

발명의 설명

배경 기술

- [0001] 치과교정술(orthodontics)은 이상위치된(malpositioned) 치아의 적절한 위치로의 관리, 유도 및 교정과 관련된 치의학의 분야 및 전공이다. 치과교정 치료는 보다 우수한 위생을 증진시키고 치아의 전체 미관 및 건강을 개선하는 것과 함께 환자의 맞물림(bite)(교합(occlusion)으로도 불림)의 결함을 교정하는 데 유용할 수 있다.
- [0002] 치과교정 치료는 흔히, 일반적으로 환자의 전치(anterior tooth), 견치(cuspid tooth) 및 소구치(bicuspid tooth)에 부착되는, 브래킷(bracket)으로 알려진 슬롯형성된 기구(slotted appliance)의 사용을 수반한다. 브래킷이 치아 상에 배치된 후에, 아치와이어(archwire)가 각각의 브래킷의 슬롯 내에 수용된다. 아치와이어는 치과교정을 위한 정확한 위치로의 각각의 치아의 이동을 유도하기 위한 트랙(track)으로서의 역할을 할 수 있다. 아치와이어의 단부 섹션(end section)은 전형적으로 환자의 대구치(molar tooth)에 부착되는 협면관(buccal tube)으로 알려진 기구 내에 포획된다. 브래킷, 아치와이어 및 협면관은 전형적으로 집합적으로 "브레이스(brace)"로 지칭된다.
- [0003] 그러나, 통상적인 브레이스는 고유한 한계를 갖는다. 예를 들어, 구강 내의 브래킷 및 와이어가, 특히 아치와이어 후방 및 브래킷 타이wing(tiewing) 아래의 영역에서, 음식물 및 플라크(plaque)를 포집하는 경향이 있다. 플라크 축적에 기인하는 좋지 못한 구강 위생이 이어서 충치(tooth decay), 치은염(gingivitis), 치주 질환(periodontal disease) 등을 포함하는 추가의 문제를 초래할 수 있다. 특히 브래킷에 인접한 플라크 축적은 또한 치료의 종료 시에 브레이스가 제거된 후에도 남아 있는 치아의 법랑질 표면 상의 이른바 "백색 반점(white spot)" 병변 및 탈회(decalcification)를 야기할 수 있다.
- [0004] 제거가능 기구가 이러한 문제들 중 일부를 현저히 완화시킬 수 있는데, 왜냐하면 이러한 기구가 식사 및/또는 칫솔질 동안에 구강으로부터 제거될 수 있기 때문이다. 제거가능 기구는 치아의 유지 및 세정을 용이하게 할 뿐만 아니라, 그것들은 또한 기구의 세정을 용이하게 한다. 인기 있는 제거가능 기구는 치아를 원하는 치아 배열로 증분식으로 그리고 점진적으로 재위치시키도록 의도되는, 얼라인 테크놀로지(Align Technology)(미국 캘리포니아주 산타 클라라 소재)에 의해 제조되는 중합체 정렬기 셸(polymeric aligner shell)을 포함한다. 다른 유형은 전형적으로 치아 표면과 수동적으로 접촉하는 금속 와이어를 사용하는, 홀리 리테이너(Hawley retainer) 또는 크로자트 기구(Crozat appliance)에 기초한 것과 같은 와이어-매립형 기구(wire-embedded appliance)를 포함한다. 이들 기구가 교정 치아 이동을 제공하기 위해 사용될 수 있지만, 그것들은 가장 흔하게는 교정이 완료된 후에 치아의 유지를 위해 사용된다. 투명 정렬기(clear aligner) 및 와이어-매립형 리테이너 둘 모두의 양상을 조합한, 스프링 리테이너로도 불리는 스프링 정렬기(spring aligner)가 치과교정에서의 교정을 위해 사용될 수 있다. 그러나, 이들 정렬기는 그것들이 치아에 인가할 수 있는 힘의 유형에 있어서 제한되며, 이는 이어서 치료될 수 있는 치아 부정교합(dental malocclusion)의 범위를 제한할 수 있다.

발명의 내용

- [0005] 일반적으로, 본 개시 내용은 치과교정용 기구(orthodontic appliance) 및 그러한 기구를 형성하는 방법의 다양한 실시예를 제공한다. 하나 이상의 실시예에서, 기구는 하나 이상의 앵커(anchor)들 및 아치 부재(arch member)를 포함할 수 있다. 각각의 앵커는 앵커 커플링(anchor coupling) 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부(base)를 포함할 수 있다. 또한, 아치 부재는 아치 부재 몸체(arch member body) 및 몸체에 연결

되는 하나 이상의 커플링들을 포함할 수 있다. 아치 부재 커플링(arch member coupling)은 앵커 커플링에 해제 가능하게 연결가능할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성될 수 있다.

[0006] 일 태양에서, 본 개시 내용은 제1 앵커로서, 앵커 커플링 및 제1 앵커를 제1 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함하는, 상기 제1 앵커, 및 제2 앵커로서, 앵커 커플링 및 제2 앵커를 제2 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함하는, 상기 제2 앵커를 포함하는 치과교정용 기구를 제공한다. 기구는 또한 아치 부재 몸체 및 몸체에 연결되는 제1 및 제2 아치 부재 커플링들을 포함하는 아치 부재를 포함한다. 제1 아치 부재 커플링은 제1 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하고, 제2 아치 부재 커플링은 제2 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하다. 또한, 아치 부재 몸체는 제1 및 제2 앵커가 제1 및 제2 치아의 표면에 연결되고 제1 및 제2 아치 부재 커플링이 제1 및 제2 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결될 때 제1 및 제2 치아의 표면으로부터 이격되도록 구성되는, 제1 아치 부재 커플링과 제2 아치 부재 커플링 사이의 제1 비선형 부분(nonlinear portion)을 포함한다. 제1 앵커는 제1 및 제2 앵커가 제1 및 제2 치아의 표면에 연결되고 제1 및 제2 아치 부재 커플링이 제1 및 제2 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결될 때 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다.

[0007] 다른 태양에서, 본 개시 내용은 치과교정용 기구를 형성하는 방법을 제공한다. 방법은 치과교정용 기구의 제시된 사양을 제공하는 단계를 포함하며, 여기서 치과교정용 기구는 아치 부재 몸체 및 아치 부재 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링을 포함하는 아치 부재, 및 앵커들의 세트를 포함한다. 각각의 앵커는 앵커 커플링 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함하며, 여기서 각각의 아치 부재 커플링은 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하고, 또한 앵커들의 세트 중 적어도 하나의 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 앵커 커플링이 아치 부재의 아치 부재 커플링에 연결될 때 하나 이상의 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다. 방법은 치과교정용 기구와 관련된 제1 치아 배열(dental arrangement)을 나타내는 제1 디지털 이미지(digital image)를 제공하는 단계, 목표 치아 배열(target dental arrangement)을 나타내는 목표 디지털 이미지를 도출하는 단계, 적어도 부분적으로 목표 디지털 이미지에 기초하여 치과교정용 기구의 제시된 사양을 수정하는 단계, 및 목표 디지털 이미지에 기초하여 치과교정용 기구를 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

[0008] 다른 태양에서, 본 개시 내용은 치과교정용 기구를 포함하는 치과교정용 치료 시스템(orthodontic treatment system)을 제공한다. 치과교정용 기구는 아치 부재들의 세트를 포함하고, 각각의 아치 부재는 아치 부재 몸체 및 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링을 포함한다. 기구는 환자의 치열궁(dental arch)의 각각의 치아들에 연결되도록 구성되는 앵커들의 세트를 추가로 포함하고, 각각의 앵커는 앵커 커플링 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함한다. 아치 부재 커플링은 앵커들의 세트 중의 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하다. 또한, 앵커들의 세트 중의 상기 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재의 아치 부재 커플링이 앵커의 앵커 커플링에 연결될 때 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재의 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다. 아치 부재 몸체는 치아의 표면과 접촉하지 않도록 구성된다. 또한, 아치 부재들의 세트 중 제1 아치 부재가 하나 이상의 치아를 제1 배열로부터 제2 배열로 이동시키도록 선택되는 기하학적 구조를 갖고, 아치 부재들의 세트 중 제2 아치 부재가 하나 이상의 치아를 제2 배열로부터 제3 배열로 이동시키도록 선택되는 기하학적 구조를 갖는다.

[0009] 다른 태양에서, 본 개시 내용은 아치 부재 몸체 및 몸체에 연결되는 복수의 아치 부재 커플링들을 포함하는 아치 부재, 및 복수의 앵커들로서, 앵커 커플링 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 각각 포함하는, 상기 복수의 앵커들을 포함하는 치과교정용 기구를 제공한다. 각각의 아치 부재 커플링은 복수의 앵커들 중의 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하다. 하나 이상의 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 복수의 아치 부재 커플링들 중의 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 연결될 때 하나 이상의 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다. 또한, 아치 부재 몸체는 2개의 추가의 아치 부재 커플링들 사이의 제2 형상과 상이한 2개의 아치 부재 커플링들 사이의 제1 형상을 포함한다. 아치 부재 몸체는 복수의 앵커들 중의 상기 앵커가 치아의 표면에 연결될 때 치아의 표면과 접촉하지 않도록 구성된다.

[0010] 본 명세서에 제공되는 모든 표제는 독자의 편의를 위한 것이고, 그렇게 명시되지 않는 한, 표제에 이어지는 임의의 본문의 의미를 제한하기 위해 사용되어서는 안 된다.

[0011] 용어 "포함한다" 및 그의 변형은 이들 용어가 설명 및 청구범위에서 나타나는 경우 제한적 의미를 갖지 않는다.

그러한 용어는 언급된 단계 또는 요소 또는 단계들 또는 요소들의 그룹의 포함을 암시하지만, 임의의 다른 단계 또는 요소 또는 단계들 또는 요소들의 그룹의 배제를 암시하지는 않는 것으로 이해될 것이다.

- [0012] 단어 "바람직한" 및 "바람직하게는"은 소정 상황 하에서 소정 이득을 제공할 수 있는 본 개시 내용의 실시예를 지칭하지만; 동일한 또는 다른 상황 하에서 다른 실시예가 또한 바람직할 수 있다. 또한, 하나 이상의 바람직한 실시예의 언급은 다른 실시예가 유용하지 않다는 것을 암시하지 않고, 본 개시 내용의 범주로부터 다른 실시예를 배제하도록 의도되지 않는다.
- [0013] 본 출원에서, 단수 형태("a", "an", "the")와 같은 용어는 단수형 엔티티(singular entity)만을 지칭하도록 의도되는 것이 아니라, 일반적인 부류를 포함하며, 그의 구체적인 예가 예시를 위해 사용될 수 있다. 단수 형태의 용어는 용어 "하나 이상"과 상호 교환가능하게 사용된다. 목록에 이어지는 어구 "~ 중 적어도 하나" 및 "~ 중 적어도 하나를 포함한다"는 목록 내의 항목들 중 임의의 하나 및 목록 내의 2개 이상의 항목들의 임의의 조합을 지칭한다.
- [0014] 목록에 이어지는 어구 "~ 중 적어도 하나" 및 "~ 중 적어도 하나를 포함한다"는 목록 내의 항목들 중 임의의 하나 및 목록 내의 2개 이상의 항목들의 임의의 조합을 지칭한다.
- [0015] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로, 그 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한, 그의 통상의 의미에 "및/또는"을 포함하는 것으로 채용된다. 본 개시 내용의 소정 부분에서의 용어 "및/또는"의 사용은 다른 부분에서의 "또는"의 사용이 "및/또는"을 의미할 수 없다는 것을 의미하도록 의도되지 않는다.
- [0016] 용어 "및/또는"은 열거된 요소들 중 하나 또는 모두 또는 열거된 요소들 중 임의의 2개 이상의 조합을 의미한다.
- [0017] 측정된 양과 관련하여 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "약"은, 측정의 목적 및 사용되는 측정 장비의 정밀도에 상응하여 그러한 측정을 수행하고 일정 수준으로 주의를 기울이는 당업자에 의해 예측될 바와 같은, 측정된 양에서의 그러한 변동을 지칭한다. 본 명세서에서, "최대" 수(예컨대, 최대 50)는 그 수(예컨대, 50)를 포함한다.
- [0018] 또한 본 명세서에서, 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 종점뿐만 아니라 그 범위 내에 포함되는 모든 수를 포함한다(예컨대, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4, 5 등을 포함함).
- [0019] **용어**
- [0020] 본 명세서에 기재된 용어는 다음과 같이 정의된 의미를 가질 것이다:
- [0021] "변위되도록 구성된"은 치과교정용 기구의 앵커가 그것이 앵커에 연결되는 아치 부재 몸체에 대해 이동할 수 있도록 설계되는 것을 의미한다. 아치 부재 몸체에 대한 앵커의 이동은 병진, 회전, 및 병진 및 회전 이동의 조합일 수 있다. 또한, 아치 부재 몸체에 대한 앵커의 이동은 임의의 평면 내에서 그리고 임의의 원하는 경로를 따라 이루어질 수 있다.
- [0022] "경사도(angulation)"는 근심측(mesial) 또는 원심측(distal) 방향으로의 치아의 장축의 경사를 의미한다.
- [0023] "단면 기하학적 구조"는 아치 부재 몸체의 길이에 직교하는 평면 내에서 취해진 아치 부재 몸체의 단면 형상을 의미한다.
- [0024] "교정력(corrective force)"은 치과교정용 기구에 의해 환자의 치아들 중 하나 이상에 인가되는 힘 또는 힘들을 의미한다.
- [0025] "원심측"은 환자의 만곡된 치열궁의 중심으로부터 멀어지는 방향을 의미한다.
- [0026] "안면측(facial)"은 환자의 입술 또는 볼을 향하는 방향을 의미한다.
- [0027] "치은측(gingival)"은 환자의 잇몸 또는 치은을 향하는 방향을 의미한다.
- [0028] "기울기(inclination)"는 협설측(buccolingual) 또는 안면설측(faciolingual) 방향으로의 치아의 장축의 경사를 의미한다.
- [0029] "설측(lingual)"은 환자의 혀를 향하는 방향을 의미한다.
- [0030] "근심측"은 환자의 만곡된 치열궁의 중심을 향하는 방향을 의미한다.

- [0031] "교합측(occlusal)"은 환자의 치아의 외측 팁(outer tip)을 향하는 방향을 의미한다.
- [0032] "해제가능하게 연결가능한"은 아치 부재 커플링에 연결되는 아치 부재가 앵커에 부착되어 유지되도록 아치 부재 커플링이 앵커의 앵커 커플링에 연결될 수 있고, 아치 부재 커플링이 앵커 커플링을 파괴하거나 변경시킴이 없이 적절한 양의 힘을 사용하여 앵커 커플링으로부터 분리될 수 있는 것을 의미한다.
- [0033] "회전"은 치아의 장축을 중심으로 하는 이동에 의한 치아의 선회(turning)를 의미한다.
- [0034] "자가 결찰식(self ligating)"은 아치 부재가 추가의 타이(tie), 와이어, 클램프(clamp), 또는 아치 부재를 제 위치로 고정시키는 다른 장치를 사용할 필요 없이 하나 이상의 치아의 표면에 연결되는 하나 이상의 앵커에 연결될 수 있는 것을 의미한다.
- [0035] "토크(torque)"는 치아의 기울기를 변경시키는 교정력을 의미한다.
- [0036] 본 개시 내용의 이들 및 다른 태양이 아래의 상세한 설명으로부터 명백할 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도, 위의 요약은 청구된 발명 요지에 대한 제한으로서 해석되어서는 안 되며, 그러한 발명 요지는 절차의 진행 중에 보정될 수 있는 바와 같은 첨부된 청구범위에 의해서만 한정된다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 명세서 전체에 걸쳐, 유사한 도면 부호가 유사한 요소를 지시하는 첨부 도면을 참조한다.
- 도 1은 환자의 하나 이상의 치아의 표면에 연결된 치과교정용 기구의 일 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 2는 도 1의 치과교정용 기구의 아치 부재 커플링 및 앵커 커플링의 개략적인 사시도.
- 도 3은 도 1의 치과교정용 기구의 아치 부재 커플링의 개략적인 사시도.
- 도 4는 앵커 및 앵커의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능한 아치 부재 커플링의 개략적인 사시도.
- 도 5는 치과교정용 기구의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 6은 앵커의 앵커 커플링에 연결된 도 5의 치과교정용 기구의 아치 부재 커플링의 개략적인 사시도.
- 도 7은 치과교정용 기구의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 8은 도 7의 치과교정용 기구의 아치 부재의 아치 부재 커플링에 연결된 앵커의 앵커 커플링의 개략적인 측면도.
- 도 9는 아치 부재의 일 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 10은 아치 부재의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 11은 다른 실시예에 따른 아치 부재의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.
- 도 12는 다른 실시예에 따른 아치 부재의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 일반적으로, 본 개시 내용은 치과교정용 기구 및 그러한 기구를 형성하는 방법의 다양한 실시예를 제공한다. 하나 이상의 실시예에서, 기구는 하나 이상의 앵커 및 아치 부재를 포함할 수 있다. 각각의 앵커는 앵커 커플링 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부를 포함할 수 있다. 또한, 아치 부재는 아치 부재 몸체 및 몸체에 연결되는 하나 이상의 커플링을 포함할 수 있다. 아치 부재 커플링은 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성될 수 있다.
- [0039] 현재의 제거가능 기구는, 소정 위생 이득을 제공하지만, 또한 치료 효능에 관련된 단점을 가질 수 있다. 예를 들어, 중합체 쉘은 특정 치아 부정교합을 교정하는 그것들의 능력이 제한되는 경향이 있다. 또한, 정출(extrusion), 갭 폐쇄(gap closure) 및 대구치 이동이 달성하기 어렵거나 불가능할 수 있는데, 왜냐하면 이들 쉘이 쉘과 치아 사이의 비교적 약한 기계적 유지력에 의존하기 때문이다. 또한, 중합체 쉘은 투명할 때에도 완전히 미적이지는 않을 수 있는데, 왜냐하면 그것들이 여전히 안면측 치아 표면을 덮고 커피와 같은 어두운 색의 액체로 얼룩지거나 그것을 포집할 수 있기 때문이다. 다른 한편으로는, 치아와 맞물리는 스프링 또는 클래스프(clasp)를 사용하는 리테이너-유사 기구가 중합체 쉘과 동일한 단점들 중 많은 것을 겪는다. 이들 기구는 전체

적으로 정확한 토크, 경사도, 회전 및 병진 제어를 허용하는 방식으로 치아와 확실히 맞물리지 않을 수 있다. 또한, 이러한 기구들 중 많은 것은 일반적으로 미적이지 않은데, 왜냐하면 그것들이 치아의 전향(proclination)을 방지하기 위해 치아의 안면측 표면 위에 존재하는 안면측 와이어를 사용하기 때문이다.

[0040] 본 명세서에 기술된 치과교정용 기구의 하나 이상의 실시예는, 기구가 자가-결찰식일 수 있기 때문에, 즉 기구의 아치 부재가 추가의 타이, 와이어, 클램프, 또는 아치 부재를 제위치로 고정시키는 다른 장치를 사용할 필요 없이 하나 이상의 치아의 표면에 연결되는 하나 이상의 앵커에 연결될 수 있기 때문에, 진료의에 의해 용이하게 설치되고 제거될 수 있다. 또한, 기구가 환자의 하나 이상의 치아의 설측 표면에 연결되도록 구성되는 하나 이상의 실시예에서, 기구는 기구가 환자의 치아에 의해 적어도 부분적으로 가려져 보이지 않기 때문에 투명 정렬 기보다 더욱 미적으로 보기 좋을 수 있다.

[0041] 도 1 내지 도 3은 치과교정용 기구(10)의 일 실시예의 다양한 개략도이다. 기구(10)는 환자의 하나 이상의 치아(12)에 연결되어 도 1에 도시된다. 기구(10)는 하나 이상의 앵커(30)를 포함할 수 있으며, 여기서 하나 이상의 앵커는 앵커 커플링(34) 및 앵커를 치아(12)의 표면(13)에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다 (도 2). 기구(10)는 또한, 아치 부재 몸체(22) 및 아치 부재 몸체에 연결되는 하나 이상의 아치 부재 커플링(24)을 포함하는 아치 부재(20)를 포함할 수 있다. 본 명세서에 추가로 기술되는 바와 같이, 아치 부재 커플링(24)은 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능할 수 있다.

[0042] 하나 이상의 앵커(30)는 앵커 커플링(34) 및 앵커를 치아(12)의 표면(13)에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기구(10)는 제1 앵커(40), 제2 앵커(42) 및 제3 앵커(44)를 포함할 수 있다. 제1 앵커(40)는 앵커 커플링(34) 및 각각의 앵커를 제1 치아(14)의 표면(15)에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다. 제2 앵커(42)는 앵커 커플링(34) 및 제2 앵커를 제2 치아(16)의 표면(17)에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다. 또한, 제3 앵커(44)는 앵커 커플링(34) 및 제3 앵커를 제3 치아(18)의 표면(17)에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다. 또한, 아치 부재(20)는 제1 아치 부재 커플링(50), 제2 아치 부재 커플링(52) 및 제3 아치 부재 커플링(54)을 포함할 수 있다. 제1 아치 부재 커플링(50)은 제1 앵커(40)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능할 수 있고, 제2 아치 부재 커플링(52)은 제2 앵커(42)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능할 수 있으며, 제3 아치 부재 커플링(54)은 제3 앵커(44)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능할 수 있다.

[0043] 앵커(30)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 치아(12)의 표면(14)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 앵커(30)는 적합한 접착제 또는 시멘트(cement)를 사용하여 치아(12)의 표면에 접합될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)는 환자의 치아 표면(예컨대, 설측 표면) 상의 정확한, 사전-선택된 위치에 정확하게 배치되고 접합될 수 있다. 이를 위해, 미국 특허 제7,020,963호(클리어리(Cleary) 등) 및 제7,404,714호(클리어리 등), 및 미국 특허 공개 제2006/0177791호(시나더(Cinader) 등)에 기술된 것과 같은 간접 기술을 사용하는 것이 유리할 수 있다.

[0044] 앵커(30)는, 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취하고 임의의 적합한 치수를 가질 수 있는 앵커 커플링(34)을 포함할 수 있다. 도 1 내지 도 3에 예시된 실시예에서, 앵커 커플링(34)은 앵커(30)의 기부(32)로부터 연장되는 포스트(post)(36)를 포함한다. 포스트(36)는 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 예시된 실시예에서, 포스트(36)는 아치 부재 커플링(24)의 리세스(recess)(26)와 맞물리도록 구성되는 구형 형상(spherical shape)을 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(34)은 임의의 적합한 단면 형상 및 치수를 가질 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(34)은 다각형, 타원형 또는 절두-원추형 단면 형상을 가질 수 있다. 앵커 커플링(34)은 앵커(30)의 기부(32)로부터 연장되는 앵커 커플링의 길이를 따라 일정한 단면 형상 및 크기를 가질 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(34)은 앵커 커플링의 길이를 따라 변화하는 단면 형상을 가질 수 있다.

[0045] 앵커(30)는 임의의 적합한 교정력이 부착된 치아에 인가될 수 있도록 형상화될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 포스트(36)는 그것이 근심측-원심측 방향(mesio-distal direction)에 직교하는 평면 내에서 치아 표면(12)에 대한 법선과 임의의 적합한 각도를 형성하는 축을 따라 연장되도록 기부(32) 상에 형성되거나 배치될 수 있다. 적절한 각도를 선택함으로써, 부착된 치아의 경사도를 교정할 수 있는 교정력이 아치 부재(20)에 의해 치아에 인가될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 포스트(36)가 그것을 따라 연장되는 축은 포스트가 근심측-원심측 방향에 평행한 평면 내에서 치아 표면에 대한 법선과 각도를 형성하도록 형성되거나 배치될 수 있다. 적절한 각도를 선택함으로써, 치아(12)의 회전을 교정할 수 있는 교정력이 아치 부재(20)에 의해 치아에 인가될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 포스트(36)는 그것이 이들 평면 둘 모두와 각도를 형성하여 치아

(12)의 경사도 및 회전 둘 모두를 교정할 수 있는 교정력을 제공하도록 형성되거나 배치될 수 있다.

- [0046] 앵커(30)는 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 앵커(30)는 금속성 재료, 중합체 재료, 유리 재료 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)는 아치 부재 몸체(22)에 대해 기술된 바와 동일한 재료를 포함할 수 있다. 앵커(30)는 또한 기부가 앵커를 치아의 표면에 연결하고 앵커를 아치 부재 커플링(24)에 해제가능하게 연결하도록 구성되게 하는 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다.
- [0047] 앵커(30)의 기부(32)는 치아(12)의 임의의 적합한 표면에 맞게 맞춤화되는 치아 대향 표면 윤곽을 가질 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 기부(32)는 치아(12)의 설측 표면(13)에 맞게 맞춤화되는 치아 대향 표면 윤곽을 갖는다. 맞춤화된 기부(32)를 갖는 것은 앵커(30)가 환자의 편안함을 위해 보다 낮은 프로파일을 갖고서 구성되도록 허용할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)의 기부(32)는 그것이 자가-위치설정(self-positioning) "로크 및 키(lock and key)" 메커니즘을 제공하도록 맞춤화될 수 있으며, 여기서 기부는 단지 앵커(30)가 특유의 명확히 한정된 위치 및 배향으로 치아(12) 상에 장착되도록 허용하는 윤곽을 갖는다. 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 미국 특허 제6,776,614호(비호만(Wiechmann) 등), 제7,811,087호(비호만 등) 및 제7,850,451호(비호만 등), 및 미국 특허 공개 제2005/0277084호(시나더 등)에 기재된 기술이 맞춤화된 접합가능 앵커를 형성하기 위해 이용될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 하나 이상의 앵커(30)의 기부(32)는 반드시 치아의 특정 표면에 맞게 맞춤화되지는 않는 임의의 적합하게 형상화된 표면, 즉 "일반적인(generic)" 기부를 포함할 수 있다.
- [0048] 앵커(30)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 치아(12)의 표면(13)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 앵커(30)는 적합한 접착제 또는 시멘트를 사용하여 치아(12)의 표면(13)에 접합될 수 있다. 앵커(30)는 접착식으로 접합될 필요는 없다. 예를 들어, 하나 이상의 앵커(30)가 치과교정용 밴드(orthodontic band)에 용접되고 이러한 밴드가 후속하여 적합한 밴드 시멘트를 사용하여 각각의 치아(12)에 고정될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)는 접합가능 설측 버튼(lingual button) 또는 다른 구매가능한 규격품(off-the-shelf)인 접합가능 기구이다. 또한, 앵커(30)는 전적으로 트랜스본드(TRANSBOND) 브랜드 광 경화 접착제(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능함)와 같은 경화성 복합 치과용 재료로부터 형성되고, 미국 특허 출원 공개 제2007/0031774호(시나더 등)에 기술된 것과 같은 기술을 사용하여 환자의 치아 상에서 체내(in vivo) 경화될 수 있다.
- [0049] 아치 부재(20)가 하나 이상의 앵커에 연결된다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재(20)는 자가-결찰식 아치 부재일 수 있다. 아치 부재(20)는 아치 부재 몸체(22) 및 몸체에 연결되는 하나 이상의 아치 부재 커플링(24)을 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 몸체(22)와 일체형일 수 있다. 아치 부재(20)는 임의의 적합한 개수의 아치 부재 커플링(24), 예컨대 1개, 2개, 3개, 4개, 5개 이상의 커플링을 포함할 수 있다. 아치 부재 커플링(24)은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 아치 부재 몸체(22)에 연결될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 용접, 접착제를 사용한 접착 등을 사용하여 아치 부재 몸체(22)에 부착될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 아치 부재 커플링이 아치 부재 몸체(22)와 일체형이도록 아치 부재 몸체(22)와 일체로 형성될 수 있다.
- [0050] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 앵커 커플링(34)을 통해 아치 부재 커플링에 연결되는 앵커(30)가 아치 부재 몸체에 대해 변위되게 구성되도록 아치 부재 몸체(22)에 연결될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)는 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재 몸체(22)에 대해 변위되도록 구성된다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)가 아치 부재 몸체(22)를 따라 활주할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)가 아치 부재 몸체(22)에 대해 이동할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체가 앵커(30)에 대해 이동할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30) 및 아치 부재 몸체(22) 둘 모두가 서로에 대해 이동할 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 커플링(24)은 (도 2에 도시된 바와 같이) 앵커(30)의 앵커 커플링(34)의 포스트(36)와 해제가능하게 맞물리도록 구성되는 리세스(26)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 탄성 라이너(resilient liner)(29)가 리세스(26) 내에 배치될 수 있다. 탄성 라이너(29)는 앵커 커플링(34)의 포스트(36)와 해제가능하게 맞물리도록 구성될 수 있다. 아치 부재 커플링(24)은, 하나 이상의 실시예에서, 연결될 때 앵커 커플링(34)을 둘러쌀 수 있다.
- [0051] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 도 3에 도시된 바와 같이 커플링을 통해 형성되는 채널(channel)(28)을 포함할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 채널(28) 내에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예

에서, 아치 부재 몸체(22)는 몸체가 아치 부재 커플링에 활주가능하게 연결되도록 채널(28) 내에서 아치 부재 커플링(24)에 대해 이동할 수 있다. 채널(28)은 임의의 적합한 단면 형상 또는 형상들의 조합, 예컨대 채널 내에 배치되는 아치 부재 몸체(22)의 부분과 동일한 단면 형상을 취할 수 있다. 또한, 채널(28)은 임의의 적합한 치수를 가질 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 채널은 아치 부재 몸체가 아치 부재 커플링(24)에 대해 이동하거나 활주할 수 있도록 채널 내에 배치되는 아치 부재 몸체(22)의 부분의 단면적보다 큰 단면적을 갖는다. 소정 실시예에서, 채널의 치수는 처방 또는 다른 치료 관련 제약에 의해 좌우될 수 있다.

[0052] 하나 이상의 실시예에서, 채널(28)은 아치 부재 커플링(24)이 앵커 커플링(34)에 연결될 때 채널이 근심측-원심측 방향과 임의의 적합한 각도를 형성하는 축을 따라 연장되도록 아치 부재 커플링(24)을 통해 형성될 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 채널(28)의 축이 치열궁을 따른 근심측-원심측 방향과 임의의 적합한 각도를 형성하도록 앵커 커플링(34)에 연결될 수 있다. 채널(28)을 근심측-원심측 방향에 대해 비스듬히 형성하거나 위치시킴으로써, 선택된 교정력(예컨대, 회전, 경사도 등)이 부착된 치아에 인가될 수 있다.

[0053] 아치 부재 커플링(24)은 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24)은 아치 부재 몸체(22)에 대해 기술된 것과 동일한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 아치 부재 커플링들(24) 각각은 동일한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 하나 이상의 아치 부재 커플링(24)은 하나 이상의 추가의 아치 부재 커플링(24)과 상이한 재료를 포함할 수 있다.

[0054] 아치 부재 커플링(24)은 아치 부재 커플링이 하나 이상의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능하도록 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 해제가능 커플링의 예가 예컨대 허여된 미국 특허 제 6,302,688호(조던(Jordan) 등), 제6,582,226호(조던 등), 제7,014,460호(라이(Lai) 등), 제7,252,505호(라이) 및 제8,827,697호(시나더 등), 및 계류중인 미국 특허 출원 공개 제2005/0277084호(시나더 등)에 기술된다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(24) 및 앵커 커플링(34)은 각각 기구(10)가 하나 이상의 치아의 경사도를 교정하기 위한 힘을 제공할 수 있도록 2개 이상의 변(side)을 갖는 단면 형상을 포함할 수 있다. 아치 부재 커플링(24) 및 앵커 커플링을 통해 치아에 연결되는 것으로 도시되지만, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)의 일부분이 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 치아의 표면에 대한 직접 접합을 사용하여 치아(12)의 표면(13)에 직접 부착되도록 구성될 수 있다. 아치 부재 커플링(24)은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결될 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 커플링(24)의 리세스(26)가 포스트(36)와 맞물릴 수 있고, 접착제가 아치 부재 커플링과 앵커 커플링에 적용되어 커플링들 사이의 연결을 유지시킬 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 클램프, 와이어 또는 다른 장치가 아치 부재 커플링(24)과 앵커 커플링(34) 사이의 연결을 유지시키는 데 도움을 주기 위해 이용될 수 있다.

[0055] 기구(10)는 다양한 유형의 치아 이동을 생성하는 것이 가능할 수 있다. 아치 부재 몸체(22) 및 앵커(30)의 앵커 커플링(34)의 구성 및 앵커에 대한 (예컨대, 아치 부재 몸체의 변형에 의한) 아치 부재 몸체의 변위는 기구(10)가 통상적인 정렬기 및 와이어-매립형 기구를 사용하여 달성하기 어려울 수 있는 방식으로 치아를 이동시키도록 허용할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분이 다양한 구성으로 형성될 수 있기 때문에, 기구(10)는 내측-외측(in-out) 및 근심측-원심측 치아 이동뿐만 아니라 틸팅(tipping) 및 회전 치아 이동의 임의의 조합을 생성할 가능성을 갖는다. 아치 부재 몸체(22)의 종축에 평행한 병진 치아 이동은 하나 이상의 가요성 스프링을 아치 부재 몸체 내에 통합시킴으로써 또는 하나 이상의 스프링을 아치 부재 몸체 내에 형성함으로써 수행될 수 있다.

[0056] 하나 이상의 앵커(30)는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재 커플링(24)이 앵커 커플링(34)에 연결될 때 아치 부재 몸체(22)에 대해 변위되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3에 예시된 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 그것이 아치 부재 커플링(24)에 대해 이동할 수 있도록 아치 부재 커플링(24)의 채널(28) 내에 배치된다. 아치 부재 커플링(24)이 앵커(30)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결될 때, 아치 부재 커플링과 앵커 커플링은 상대적으로 고정되어 유지된다. 그러나, 아치 부재 몸체(22)는, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체가 채널(28) 내에서 활주하도록, 예컨대 앵커가 아치 부재 몸체에 대해 활주할 수 있도록 앵커에 대해 변위될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)에 대해 이동하는 앵커(30)의 이러한 능력은 아치 부재 몸체(22)와 아치 부재 커플링(24) 사이의 감소된 마찰로 인해 치료의 초기 단계 중에 보다 빠른 치아 이동을 허용할 수 있다.

[0057] 아치 부재 커플링(24) 및 앵커 커플링(34)은 아치 부재 커플링이 앵커의 앵커 커플링에 연결될 때 아치 부재 몸

체(22)와 하나 이상의 앵커(30)가 고정된 관계에 있도록 구성될 수 있다. 바꾸어 말하면, 앵커 커플링(34)과 아치 부재 커플링(24)이 연결될 때, 아치 부재 커플링(24)에 인접한 아치 부재 몸체(22)가 고정되고 부착된 치아(12)의 표면(13)에 평행한 방향으로 앵커에 대해 이동할 수 없는데, 즉 아치 부재 몸체가 앵커에 대해 활주할 수 없다.

[0058] 커플링(24, 34)을 서로 연결하고 분리하는 데 필요한 힘은 환자에 의한 아치 부재(20)의 용이한 삽입 및 제거를 허용하기 위해 충분히 낮을 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 이들 힘은 아치 부재(20)가 환자의 치아 구조에 연결되고 치료 중에 앵커들(30) 중 임의의 것으로부터 우발적으로 탈착되지 않도록 충분히 높을 수 있다. 즉, 커플링(24, 34)은 통상의 교정력 및 치료 중에 접하는 다른 힘을 받을 때에도 연결되어 유지될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 커플링(24, 34)은 가능한 한 낮은 맞물림력(engagement force)을 생성하도록 구성된다. 하나 이상의 실시예에서, 맞물림 해제력(disengagement force)은 맞물림 해체가 환자의 불편함을 초래할 정도로 너무 높지도 않고 자발적인 맞물림 해체가 치료 중에 발생할 정도로 너무 낮지도 않다. 맞물림력 및 맞물림 해제력에 대한 최적 값은 치아마다 상당히 다르고 부분적으로 아치 부재 몸체(22)의 구성에 의존할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 커플링(24, 34)을 분리하는 데 필요한 힘은 단지 진료의만이 아치 부재(20)를 제거할 수 있게 하는 것일 수 있다.

[0059] 아치 부재(20)는 교정력 또는 교정력들을 앵커(30)를 통해 환자의 하나 이상의 치아에 제공하여 치과교정 치료 또는 일련의 치료를 환자의 치아에 제공할 수 있다. 아치 부재(20)의 아치 부재 몸체(22)는 매우 다양한 재료 특성, 예컨대 강성 및 탄성을 제공하는 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 몸체(22)는 금속성 재료, 중합체 재료, 유리 재료 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 니티놀(nitinol), 스테인리스강, 니켈 티타늄 및 베타 티타늄(beta titanium) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 단일형 몸체(unitary body)일 수 있거나, 재료의 하나 이상의 층을 포함할 수 있다. 또한, 아치 부재 몸체(22)는 그의 길이를 따라 단일형일 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 함께 연결되는 수개의 부분을 포함할 수 있다.

[0060] 아치 부재 몸체(22)는 또한 진료의의 필요에 기초하여 개별적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 주어진 아치 부재 몸체(22)는 높은 수준의 교정력이 요구될 때에는 스테인리스강, 보다 낮은 수준의 힘을 위해서는 니켈 티타늄, 그리고 중간 수준의 힘을 위해서는 베타 티타늄으로부터 제조될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 몸체(22)는 중합체 또는 충전된 복합재(filled composite)와 같은 비-금속성 재료를 포함하는 다른 재료를 포함할 수 있다. 또한, 몸체(22)의 단면 기하학적 구조가 원하는 교정력 또는 교정력들을 제공하도록 맞추어질 수 있다. 예를 들어, 몸체(22)의 형상 및/또는 단면 치수(예컨대, 두께)가 원하는 교정력 또는 교정력들을 제공하도록 맞추어질 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 몸체의 길이를 따라 변화하는 단면 기하학적 구조를 가질 수 있다.

[0061] 아치 부재 몸체(22)는 임의의 적합한 단면 기하학적 구조, 예컨대 형상, 면적, 배향 등을 포함할 수 있다. 단면 기하학적 구조는 아치 부재 몸체(22)의 길이를 따라 일정하거나 변화할 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 몸체(22)는 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 또한 임의의 적합한 단면 형상, 예컨대 다각형(예컨대, 삼각형, 직사각형 등), 타원형 등을 포함할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 단면 형상은 몸체의 길이를 따라 균일할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)의 제1 부분이 제1 단면 형상을 가질 수 있고, 아치 부재 몸체의 제2 부분이 제1 단면 형상과 상이한 제2 단면 형상을 가질 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 균일한 단면적 또는 몸체의 길이를 따라 변화하는 단면적을 포함할 수 있다.

[0062] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)의 에지(edge)는 몸체가 형성된 후에 매끄럽게 되어 환자에게 추가되는 편안함을 제공할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분이 몸체의 에지를 덮는 코팅을 제공하도록 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합으로 코팅되어 편안함을 개선할 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 또한, 몸체가 예리한 모서리를 갖지 않도록 아치 부재 커플링들(24) 사이의 부분에서 몸체에 적용되지만 커플링들이 환자의 치아에 교정력 또는 교정력들을 제공하기 위해 몸체에 대해 이동할 수 있도록 하는 하나 이상의 보호 커버로 덮일 수 있다. 커버는 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 커버는 임의의 원하는 미적 외양을 제공할 수 있다. 또한, 커버는 얼룩 방지(stain resistant) 재료 또는 재료들을 포함하여 커버의 미관을 유지시킬 수 있다.

[0063] 아치 부재 몸체(22)는 2개 이상의 아치 부재 커플링들(24) 사이에 임의의 적합한 교정력을 제공하도록 구성될 수 있다. 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합이 이들 교정력을 제공하기 위해 이용될 수 있다. 예를

들어, 도 9는 아치 부재(420)의 일 실시예의 일부분의 개략적인 사시도이다. 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10)의 아치 부재(20)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 9의 아치 부재(420)에 동일하게 적용된다. 아치 부재(420)는 아치 부재 몸체(422) 및 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링(424)을 포함한다.

[0064] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(422)의 단면 기하학적 구조(예컨대, 면적)가 몸체의 길이를 따라 변화할 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 커플링(450)과 아치 부재 커플링(452) 사이에 배치되는 아치 부재 몸체(422)의 제1 부분(460)이 제1 단면 기하학적 구조를 갖는다. 아치 부재 몸체(422)는 또한, 아치 부재 커플링(454)과 아치 부재 커플링(456) 사이에 배치되고 제2 단면 기하학적 구조를 갖는 제2 부분(462)을 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 부분(460)의 제1 단면 기하학적 구조는 제2 부분(462)의 제2 단면 기하학적 구조와 상이하다. 아치 부재 몸체(422)의 단면 기하학적 구조는 임의의 적합한 평면 또는 평면들 내에서 몸체의 길이를 따라 변화할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(422)의 두께가 임의의 2개의 앵커 커플링들(24) 사이에서의 몸체(몸체의 그러한 섹션의 일부분 또는 그 사이에서 연속적으로)의 단면 기하학적 구조를 변경시키도록 변화될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재(420)가 도 1에 도시된 바와 같이 하나 이상의 앵커(30)를 통해 환자의 하나 이상의 치아(12)에 연결될 때, 아치 부재 몸체(422)의 두께가 근심측-원심측 방향에 평행한 그리고 치아의 표면에 직교하는 평면 내에서 변화할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재(420)가 하나 이상의 앵커(30)를 통해 환자의 하나 이상의 치아(12)에 연결될 때, 아치 부재 몸체(422)의 두께가 아치 부재의 근심측-원심측 길이를 따라 안면측-설측 또는 교합측-치은측 방향에 직교하는 그리고 치아의 표면에 평행한 평면 내에서 변화할 수 있다.

[0065] 아치 부재 몸체(422)의 단면 기하학적 구조는 아치 부재 몸체의 하나 이상의 부분에서 원하는 굽힘 강성(bending stiffness)을 제공하도록 선택될 수 있다. 아치 부재 몸체(422)의 굽힘 강성을 맞추는 것은 아치 부재 몸체의 길이를 따라 변화될 수 있는 선택된 교정력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(422)의 제2 부분(462)은 제1 부분(460)보다 작은 교정력을 제공할 수 있는데, 왜냐하면 제2 부분이 제1 부분의 단면적보다 작은 단면적을 갖기 때문이다. 아치 부재 몸체(422)의 2개의 부분(460, 462)이 몸체의 길이를 따라 변화하는 단면 기하학적 구조를 갖는 것으로 도시되지만, 아치 부재 몸체의 임의의 적합한 부분 또는 부분들이 아치 부재(420)의 아치 부재 커플링들(424) 사이에 하나 이상의 교정력을 제공하도록 변화하는 단면 기하학적 구조를 가질 수 있다.

[0066] 도 9에 도시되지 않지만, 아치 부재 몸체(422)의 단면적이 또한 아치 부재 커플링(424)에 연결되는 몸체의 부분 또는 부분들을 따라 변화될 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 몸체(422)의 단면적은 아치 부재 커플링(450)에 연결되는 부분에서, 이러한 부분에 인접한 몸체의 부분들이 보다 큰 단면적을 갖도록, 감소될 수 있다. 아치 부재 커플링(450)을 통해 형성되는 채널은, 커플링이 감소된 단면적을 갖는 부분을 따라 제위치로 유지되고 커플링에 인접한 아치 부재 몸체의 부분들의 보다 큰 단면적으로 인해 아치 부재 몸체로부터 벗어나 활주할 수 없도록 선택될 수 있다. 단면적의 이러한 변동은 아치 부재 몸체(422)의 길이를 따른 하나 이상의 아치 부재 커플링(224)의 이동을 제한함으로써 진료의가 아치 부재(420)를 환자의 치아에 적용하는 데 도움을 줄 수 있다.

[0067] 아치 부재 몸체의 형상이 임의의 적합한 평면 내에서 변화되어 아치 부재의 아치 부재 커플링들 사이에 하나 이상의 교정력을 제공할 수 있다. 아치 부재 몸체는 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 예를 들어, 도 10은 아치 부재(520)의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도이다. 도 1 내지 도 3의 아치 부재(20) 및 도 9의 아치 부재(420)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 10의 아치 부재(520)에 동일하게 적용된다. 아치 부재(520)는 아치 부재 몸체(522) 및 아치 부재 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링(524)을 포함한다. 아치 부재 몸체(522)는 아치 부재 커플링들(550, 552) 사이의 제1 비선형 부분(570)을 포함한다. 또한, 아치 부재 몸체(522)는 아치 부재 커플링들(552, 554) 사이의 제2 비선형 부분(572)을 포함한다. 제1 비선형 부분(570)은 제2 비선형 부분(572)의 제2 형상과 동일한 제1 형상을 취할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 형상은 제2 형상과 상이할 수 있다. 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합이 아치 부재 몸체(522)에 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 및 제2 비선형 부분들(570, 572) 중 적어도 하나가 예컨대 U-형상, V-형상, S-형상, 사인곡선형(sinusoidal) 등일 수 있다. 예를 들어, 제1 비선형 부분(150)은 아치 부재(120)가 앵커(예컨대, 도 1 내지 도 3의 앵커(30))를 통해 하나 이상의 치아에 연결될 때 치은측, 교합측, 근심측 및 원심측 방향들 중 적어도 하나로 연장되는 사인곡선형 형상을 취할 수 있다.

[0068] 제1 비선형 부분(570) 및 제2 비선형 부분(572)은 임의의 방향 또는 방향들의 조합으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 제1 및 제2 앵커(예컨대, 도 1의 앵커(40, 42))가 제1 및 제2 치아(예컨대, 제1 및 제2 치아(14, 16))의 표면(예컨대, 표면(15, 17))에 연결되고 제1 아치 부재 커플링(550) 및 제2 아치 부재 커플링(552)이 각각 제1 앵커의 앵커 커플링 및 제2 앵커의 앵커 커플링에 연결될 때, 제1 비선형 부분(570) 및

제2 비선형 부분(572) 중 적어도 하나가 치은측, 교합측, 순측(labial) 및 설측 방향 중 적어도 하나로 연장될 수 있다.

[0069] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(522)의 형상은, 아치 부재(520)가 하나 이상의 치아에 연결되는 하나 이상의 앵커(도시되지 않음)의 앵커 커플링에 연결될 때, 근심측-원심측 방향에 평행한 그리고 치아의 표면에 직교하는 평면 내에서 변화할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(522)의 형상은 근심측-원심측 방향에 직교하는 그리고 치아의 표면에 평행한 평면 내에서 변화할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제2 비선형 부분(572)은 호형 부분(arcuate portion), 예컨대 스프링(521)과 같은 사인곡선형 부분을 포함할 수 있다. 임의의 적합한 스프링 또는 스프링들의 조합이 이용될 수 있다. 스프링(521)은 그것이 원하는 교정력을 제공하기 위해 인장 또는 압축 중 어느 한 상태에 있도록 환자의 구강 내에 설치될 수 있다.

[0070] 하나 이상의 실시예에서, 제1 비선형 부분(570)은 아치 부재 커플링(550, 552)에 연결되는 하나 또는 두 치아에 제1 교정력을 제공하도록 구성되는 제1 형상을 가질 수 있다. 또한, 제2 비선형 부분(572)은 아치 부재 커플링(550, 552)에 부착되는 하나 또는 두 치아에 제2 교정력을 제공하도록 구성되는 제2 형상을 가질 수 있다. 제1 교정력은 제2 교정력과 동일할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 교정력은 제2 교정력과 상이하다.

[0071] 아치 부재 몸체(522)의 하나 이상의 부분은 변화하는 단면 기하학적 구조 및 비선형 형상 또는 형상들 둘 모두를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 비선형 부분(572)은 또한 이러한 부분의 길이를 따라 변화하는 단면 기하학적 구조를 포함할 수 있는데, 예컨대 이러한 부분의 두께가 스프링(521)을 따라 변화할 수 있다.

[0072] 다시 도 1 내지 도 3을 참조하면, 아치 부재 몸체(22)는 아치 부재 커플링들 사이의 하나 이상의 비선형 부분(56, 58, 60)을 포함할 수 있다. 비선형 부분들 중 하나 이상, 예컨대 비선형 부분(56, 58)은 앵커(30)에 의해 기구(10)에 연결되는 치아의 표면(15, 17)으로부터 이격되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 아치 부재 커플링(50)과 제2 아치 부재 커플링(52) 사이에 있는 아치 부재 몸체(22)의 제1 비선형 부분(56)은, 제1 및 제2 앵커(40, 42)가 제1 및 제2 치아의 표면에 연결되고 제1 및 제2 아치 부재 커플링(50, 52)이 제1 및 제2 앵커(40, 42)의 앵커 커플링에 해제가능하게 연결될 때, 제1 치아(14) 및 제2 치아(16)의 표면(15, 17)으로부터 이격되도록 구성될 수 있다. 제1 비선형 부분(56)은 제1 및 제2 치아(14, 16)의 표면(15, 17)으로부터 임의의 적합한 거리로 이격될 수 있다. 제1 비선형 부분(56)은 제1 및 제2 치아(14, 16)의 각각의 표면(15, 17)으로부터 동일한 거리로 이격될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 비선형 부분(56)은 제1 치아(14)의 표면(15)으로부터, 제1 비선형 부분과 제2 치아(16)의 표면(17) 사이의 거리와 상이한 거리로 이격될 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 임의의 적합한 개수의 부분이 기구(10)가 연결되는 치아의 표면으로부터 이격될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 전체 아치 부재 몸체(22)가 치아(12)의 연결된 표면으로부터 이격된다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분이 하나 이상의 치아와 접촉할 수 있는 반면에, 아치 부재 몸체의 하나 이상의 추가의 부분이 추가의 치아로부터 이격될 수 있다.

[0073] 아치 부재(20) 및 앵커(30) 중 하나 또는 둘 모두는 환자에게 선택된 치료를 제공하기 위해 이용될 수 있는 다른 장치 또는 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 2개의 아치 부재 커플링들(24) 사이의 비선형 부분의 선택된 형상은 후크(hook), 비틀림부(twist), 단차부(step), 루프(loop) 및 스프링 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 몸체(22)는 종방향 이동(즉, 대체로 아치 부재 몸체의 길이를 따른 방향으로)을 허용하는 하나 이상의 가요성 스프링(예컨대, 도 5의 스프링(521))을 포함할 수 있다. 스프링은 아치 부재 몸체(22)와 일체형이거나, 몸체와 별도로 제조되고 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 몸체에 연결될 수 있다. 스프링은 또한 아치 부재 몸체(22)의 가요성을 증가시킬 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 스프링은 탄성일 수 있고, 종방향으로 인장력 또는 압축력을 전달할 수 있다. Z-스프링, 코일 스프링(coil spring), 오메가 루프(omega loop), 푸시로드(pushrod) 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 다양한 유형의 스프링이 사용될 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 가요성을 증가시키고 종방향 편향을 허용함으로써, 스프링은 치아가 부정교합될 때 아치 부재 커플링(24)과 앵커 커플링(34)의 연결을 용이하게 할 수 있다. 환자의 치료 계획에 기초하여, 스프링은 아치 부재 몸체(22)의 임의의 적합한 부분 또는 부분들을 따라 제공될 수 있다. 아치 부재(20)는 아치 부재 커플링(24)과 앵커 커플링(34) 사이의 연결을 유지시키기 위해 앵커들(30) 중 적어도 하나와 맞물리도록 구성될 수 있는 하나 이상의 탭(tang)을 포함할 수 있다.

[0074] 아치 부재 몸체(22)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 제조될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 기재(substrate), 예컨대 재료의 시트로부터 기재의 일부분 또는 부분들을 제거함으로써 형성될 수 있다. 예를 들어, 니티놀 기재가 아치 부재 몸체(22)를 형성하도록 커팅되거나 에칭될 수 있다. 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 레이저 커팅(laser cutting), 워터 제트 커팅(water

jet cutting), 에칭(에컨대, 이온 빔 에칭(ion beam etching)), 다이 커팅(die cutting) 등이 기재를 커팅하거나 에칭하기 위해 이용될 수 있다.

[0075] 아치 부재 몸체(22)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 아치 부재 몸체(22)의 형상은 아치 부재가 기체로부터 커팅되거나 에칭될 때 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 형성된 다음에 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 구부림(bending), 기계가공(machining) 등을 사용하여 하나 이상의 형상으로 형상화될 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 형상은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 열 고정(heat setting)을 사용하여 설정될 수 있다.

[0076] 본 명세서에 언급된 바와 같이, 아치 부재 몸체(22)는 몸체의 길이를 따라 임의의 적합한 단면 기하학적 구조를 가질 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 아치 부재 몸체가 기구(10)의 하나 이상의 앵커(30)에 연결될 때 아치 부재 몸체(22)의 길이를 따라 변화하는 교차측 방향으로의 두께를 가질 수 있다. 아치 부재 몸체(22)의 두께를 변화시키는 것은 하나 이상의 치아에 인가되는 교정력의 제어를 제공할 수 있다. 이러한 두께는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 변화될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 두께는 아치 부재 몸체(22)의 부분들을 절제(ablating), 에칭, 샌딩(sanding), 커팅 등에 의해 제거함으로써 변화될 수 있다. 아치 부재 몸체(22)는 또한 하나 이상의 부분에서 그러한 부분의 두께를 감소시키기 위해 연신될 수 있다.

[0077] 치과교정용 기구(10)는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재(20) 및 앵커(30) 중 하나 또는 둘 모두가 급속 제작(rapid manufacturing) 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(34) 및 아치 부재 커플링(24)은 제조자 또는 진료의 중 어느 하나에 의해 표준 라이브러리(standard library)로부터 선택될 수 있다. 유사하게, 아치 부재 몸체(22)는 표준 라이브러리로부터 선택되고 진료의의 치료 목표(treatment target)를 충족시키도록 수정될 수 있다. 치료의 각각의 단계에 대한 치아 위치 목표(tooth position target)가 소프트웨어에 의해 또는 기공사(technician)에 의해 제안되고 필요에 따라 진료의에 의해 수정될 수 있다. 치료 중에, 예컨대 공동-소유의 미국 특허 출원 공개 제2010/0260405호(시나더 등)에 기술된 바와 같이, 치아 위치 목표들 중 하나 이상이 치아의 중간 스캔(intermediate scan)에 포함된 정보로부터 생성될 수 있다. 치료 시작 시에 일련의 기구들 전체를 생성하기보다는, 필요한 대로 후속 기구가 생성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 진료의는 기구를 전적으로 진료의의 진료실에서 제조할 수 있다. 이는 치료가 진행됨에 따라 기구를 조절하는 더욱 많은 유연성을 진료의에게 제공할 수 있다.

[0078] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재(20) 및 앵커(30) 중 하나 또는 둘 모두가 3D 인쇄 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 데이터 파일이 진료의에 의해 선택될 수 있고, 이는 이어서 3D 인쇄 기술을 사용하여 치과교정용 기구(10)를 생성할 수 있다.

[0079] 아치 부재 커플링(24) 및 앵커 커플링(34)은 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 해제가능하게 연결가능하도록 임의의 적합한 방식으로 설계될 수 있다. 예를 들어, 도 4는 앵커(130) 및 아치 부재 커플링(124)의 개략적인 사시도이다. 앵커(130) 및 아치 부재 커플링(124)은 임의의 적합한 치과교정용 기구, 예컨대 도 1 내지 도 3의 기구(10)의 일부일 수 있다. 앵커(130)는 앵커 커플링(134) 및 기부(132)를 포함할 수 있다. 기부(132)는 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성된다. 아치 부재 커플링(124)은 앵커 커플링(134)에 해제가능하게 연결가능하다. 예를 들어, 아치 부재 커플링(124)은 리세스(126) 내에 배치되는 하나 이상의 탭(tab)(121)을 포함한다. 또한, 앵커(130)는 아치 부재 커플링이 앵커(130)에 해제가능하게 연결가능하도록 아치 부재 커플링(124)의 탭(121)을 수용하도록 구성되는 하나 이상의 슬롯(slot)(131)을 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(124)은 탭(121)이 앵커 커플링(134)의 슬롯(131)과 맞물림에 따라 확장되는 탄성 재료를 포함할 수 있다. 연결될 때, 아치 부재 커플링(124)은 앵커 커플링(134)을 둘러싼다.

[0080] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(124)은 채널(channel)(128)을 포함하고, 이러한 채널은 아치 부재 몸체의 일부분이 채널 내에 배치될 수 있도록 구성된다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체는 아치 부재 커플링이 앵커 커플링(134)에 연결될 때 앵커(130)가 아치 부재 몸체에 대해 변위될 수 있도록 채널(channel)(128) 내에 활주가능하게 배치될 수 있다. 이러한 변위를 허용하기 위해, 아치 부재 커플링(124)은, 채널(channel)(128)에 인접한 리세스(126)의 내측 표면과 앵커 커플링(134) 사이에 공간이 제공되어 몸체가 채널(channel)(128) 내에 배치될 때 앵커 커플링(134)이 아치 부재 몸체의 변위를 방해하지 않도록 크기설정될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(124) 및 앵커 커플링(134) 둘 모두가 채널(channel)(128, 138)을 포함할 수 있고, 따라서 아치 부재 몸체의 일부

본이 아치 부재 커플링 및 앵커 커플링의 채널들 내에 배치될 수 있다. 그러한 실시예에서, 아치 부재 몸체는 아치 부재 커플링과 앵커 커플링이 연결된 후에 아치 부재 커플링(124) 및 앵커 커플링(134)의 채널(128, 138) 내에 배치될 수 있다.

[0081] 도 5 및 도 6은 치과교정용 기구(200)의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도이다. 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 5 및 도 6의 치과교정용 기구(200)에 동일하게 적용된다. 치과교정용 기구(200)는 아치 부재 몸체(명확함을 위해 도시되지 않음) 및 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링(224)을 포함하는 아치 부재(220)를 포함한다. 기구(200)는 또한 앵커(230)를 포함하며, 이러한 앵커는 앵커 커플링(234) 및 앵커를 치아(212)의 표면(214)에 연결하도록 구성되는 기부(232)를 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(224)은 앵커 커플링(234)에 해체가능하게 연결가능하다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 앵커(230)는 앵커(230)가 치아(212)의 표면(214)에 연결되고 아치 부재 커플링(224)이 앵커 커플링(234)에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다.

[0082] 앵커(230)는 포스트(236) 형태의 앵커 커플링(234)을 포함할 수 있다. 포스트(236)는 슬롯 또는 언더컷(undercut) 부분(231)을 포함한다. 슬롯(231)은 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 도 5 및 도 6에 예시된 실시예에서, 슬롯(231)은 포스트(236)의 각각의 측부 내에 형성된다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯(231)은 포스트(236)의 1개, 2개, 3개, 4개 또는 임의의 개수의 측부 내에 형성될 수 있다. 포스트(236)가 타원형 단면을 포함하는 하나 이상의 실시예에서, 슬롯(231)은 포스트(236)의 타원형 표면을 따라 형성될 수 있다.

[0083] 또한, 아치 부재 커플링(224)은 하나 이상의 탭(221)을 포함한다. 아치 부재 커플링(224)은 임의의 적합한 개수의 탭(221)을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 탭(221)은 탄성일 수 있다. 예를 들어, 탭(221)은 아치 부재 커플링(224)이 앵커 커플링(234)과 맞물릴 때 편향되는, 의류 물품(clothing article)을 위한 스냅(snap)에 사용되는 것과 유사한 하나 이상의 와이어를 포함할 수 있다. 앵커 커플링(234)의 슬롯(231)은 앵커 커플링(232)이 아치 부재 커플링에 스냅-끼워맞춤(snap-fit)되도록 아치 부재 커플링(224)의 탭(221)을 수용하도록 구성될 수 있다. 아치 부재 커플링(224)은 또한 아치 부재 몸체(도시되지 않음)의 일부분을 수용하도록 구성되는 채널(228)을 포함할 수 있다.

[0084] 하나 이상의 실시예에서, 앵커(230)는 앵커가 치아(214)의 표면(214)에 연결되고 아치 부재 커플링(224)이 앵커 커플링(234)에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성된다. 예를 들어, 아치 부재 몸체가 앵커(230)에 대해 활주할 수 있도록 아치 부재 몸체의 일부분이 채널(228) 내에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 채널(228)은 아치 부재 커플링(224)의 채널 몸체(223) 내에 형성될 수 있다. 채널 몸체(223)는 탄성 탭(221)에 부착될 수 있다. 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합이 채널 몸체(223)를 탭(221)에 부착하기 위해 이용될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 채널 몸체(223)는 단일형 아치 부재 커플링(224)을 형성하도록 탭(221)과 일체형일 수 있다.

[0085] 채널 몸체(223)는 아치 부재 몸체(22)의 변형과 조합하여 하나 이상의 치아에 임의의 원하는 교정력, 예컨대 토크, 경사도, 회전 등을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 채널 몸체(223)는 채널(223)이 표면(14)에 직교하는 평면 내에서 근심측-원심측 방향과 각도를 형성하는 축을 따라 연장되도록 앵커(230)와 함께 형성되거나 앵커에 부착될 수 있다. 이러한 각도를 형성함으로써, 회전 교정력이 부착된 치아(212)에 제공되어 치아의 회전을 교정할 수 있다.

[0086] 기구(200)는 또한 아치 부재 커플링과 앵커 커플링(234) 사이의 연결을 유지시키는 데 도움을 주기 위해 아치 부재 커플링(224)의 탭들(221) 중 하나 이상과 맞물리도록 구성되는 클램프(227)를 포함할 수 있다. 클램프(227)는 임의의 적합한 재료 또는 재료들의 조합을 포함하고 임의의 적합한 형상을 취할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 클램프(227)는 아치 부재 커플링(224)의 외측 표면 위로 활주될 수 있는 그리고 탭이 앵커(230)의 슬롯(231)과 맞물려 유지되도록 탭(221)과 맞물릴 수 있는 탄성 o-링(o-ring)일 수 있다.

[0087] 도 7 및 도 8은 치과교정용 기구(300)의 다른 실시예의 일부분의 개략적인 사시도이다. 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 7 및 도 8의 기구(300)에 동일하게 적용된다. 기구(300)는, 아치 부재 몸체(322) 및 몸체에 연결되는 하나 이상의 아치 부재 커플링(324)을 포함하는 아치 부재(320)를 포함한다. 하나 이상의 아치 부재 커플링(224)은 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)을 포함할 수 있다. 슬롯형성된 부분(326)은 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있고, 임의의 적합한 치수일 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯형성된 부분(326)은 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 슬롯형성된 부분(326)은 아치 부재 몸체(322)

가 형성될 때 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯형성된 부분(326)은 아치 부재 몸체(322)가 형성된 후에 형성될 수 있는데, 예컨대 아치 부재 몸체가 슬롯형성된 부분을 형성하도록 커팅되거나 에칭될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯형성된 부분(326)은 탄성이다.

[0088] 기구(300)는 또한 하나 이상의 앵커(330)를 포함하며, 이러한 앵커는 각각 앵커 커플링(334) 및 앵커를 치아(312)의 표면(314)에 연결하도록 구성되는 기부(332)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 앵커 커플링(334)은 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)을 수용하도록 구성되는 슬롯(331)을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(334)의 슬롯(331)은 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)을 슬롯(331) 내에 유지시키는 언더컷 부분 또는 부분들을 포함할 수 있다. 슬롯(331)은 임의의 적합한 치수를 포함하고 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 취할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯(331)은 슬롯형성된 부분이 슬롯 내에 마찰-끼워맞춤(friction-fit)되도록 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)의 폭보다 작은, 치아(312)의 표면(314)에 직교하는 방향으로의 폭을 가질 수 있다. 아치 부재(320)는 아치 부재를 슬롯(331) 내로 하방으로 치은측 방향으로 가압함으로써 앵커(330)에 연결될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯(331)은 그의 폭이 앵커(330)가 부착되는 치아(312)의 표면(314)과 실질적으로 평행하여 아치 부재를 슬롯(331) 내로 원심측 방향으로 가압함으로써 아치 부재(320)가 앵커에 연결될 수 있도록 배치될 수 있다. 또한, 슬롯(331)은 앵커(330) 내에 형성되거나, 별도로 제조되고 앵커의 기부(332)에 부착될 수 있다.

[0089] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링(324)은 앵커 커플링(334)에 해제가능하게 연결가능하다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(334)의 슬롯(331) 및 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)은 슬롯형성된 부분이 슬롯에 대해 이동할 수 있도록 구성된다. 따라서, 그러한 실시예에서, 앵커(330)는 앵커가 치아(312)의 표면(314)에 연결되고 아치 부재 커플링(324)이 앵커 커플링(334)에 연결될 때 아치 부재 몸체(322)에 대해 변위되도록 구성된다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯(331) 및 아치 부재 몸체(322)는 아치 부재 몸체의 슬롯형성된 부분(326)이 슬롯의 길이에 실질적으로 평행한 방향으로, 예컨대 치아(312)의 표면(314)에 실질적으로 평행한 방향으로 이동할 수 있도록 구성된다. 하나 이상의 실시예에서, 앵커 커플링(334)의 슬롯(331) 및 아치 부재 몸체(322)의 슬롯형성된 부분(326)은 아치 부재 몸체가 앵커(330)에 대해 근심측-원심측 방향으로 이동할 수 있도록 구성된다.

[0090] 일반적으로, 아치 부재 및 앵커의 다양한 실시예는 선택된 치료를 제공하기 위해 상호 교환가능하게 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 예시적인 실시예에서, 환자의 하나 이상의 치아가 도 8 및 도 9에 예시된 기구(300)의 앵커(330)에 연결될 수 있고 이때 앵커가 아치 부재 커플링(324)을 포함하는 아치 부재에 결합되며, 하나 이상의 추가의 치아가 도 1 내지 도 3에 예시된 기구(10)의 앵커(30)에 연결될 수 있고 이때 앵커가 하나 이상의 아치 부재 커플링(24)에 결합된다. 하나 이상의 실시예에서, 기구의 상이한 실시예가 치료의 상이한 단계를 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 8 및 도 9의 기구(300)가 초기 치료 단계에 이용될 수 있고, 도 1 내지 도 3의 기구(10)가 동일한 환자의 추후 치료 단계에 이용될 수 있다.

[0091] 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합이 환자의 하나 이상의 치아에 선택된 교정력을 제공하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 도 11은 아치 부재의 세트(600)의 개략적인 평면도이다. 도 1 내지 도 4의 아치 부재(20)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 11의 아치 부재의 세트(600) 중의 각각의 아치 부재에 동일하게 적용된다. 아치 부재의 세트(600)는 임의의 적합한 치과교정용 기구, 예컨대 도 1 내지 도 4의 치과교정용 기구(10)와 함께 이용될 수 있다. 제1 아치 부재(610)는 아치 부재 몸체(612), 아치 부재 커플링(614), 및 아치 부재 몸체 내에 배치되는 하나 이상의 개구(616)를 포함한다. 아치 부재 몸체(612) 내에 배치되는 각각의 개구(616)는 임의의 적합한 형상을 취하고 임의의 적합한 치수를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 개구(616)는 각각의 쌍의 아치 부재 커플링들(614) 사이에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 한 쌍의 아치 부재 커플링들(614) 사이의 하나 이상의 부분은 이러한 부분이 개구를 포함하지 않도록 연속적일 수 있다.

[0092] 일반적으로, 각각의 개구(616)의 형상 및 크기는 아치 부재(610)에 결합되는 치아에 원하는 교정력을 제공하도록 선택될 수 있다. 다양한 형상 및 크기의 개구(616)를 형성함으로써, 교정력이 맞추어질 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 보다 큰 단면적을 갖는 개구(616)가 보다 작은 단면적을 갖는 개구를 갖는 부분에서의 아치 부재(610)의 교정력보다 작은 교정력을 부착된 치아에 제공할 수 있다.

[0093] 아치 부재 내에 배치되는 하나 이상의 개구는 임의의 적합한 형상을 취하고 임의의 적합한 치수를 가질 수 있다. 예를 들어, 아치 부재(620)는 아치 부재 몸체(622) 내에 배치되는 그리고 아치 부재(610)의 개구(616)보다 큰 단면적을 갖는 개구(626)를 포함한다. 따라서, 아치 부재(620)는 아치 부재(610)에 의해 제공되는 교정

력보다 작은 교정력을 부착된 치아에 제공할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 치아가 목표 위치에 더욱 근접하게 이동됨에 따라 보다 작은 교정력이 요구되기 때문에, 환자의 치료가 아치 부재(610)로 시작되어 아치 부재(620)로 진행될 수 있다.

[0094] 하나 이상의 실시예에서, 치료는 개구(626)를 포함하는 아치 부재(620)의 아치 부재 몸체(622)의 부분의 단면적보다 작은 단면적을 갖는 아치 부재 몸체(632)의 부분(636)을 포함하는 아치 부재(630)로 진행될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(632)의 보다 작은 단면적은 개구(626)를 포함하는 아치 부재(620)의 아치 부재 몸체(622)의 부분에 의해 제공되는 교정력보다 작은 아치 부재 커플링들(634) 사이의 교정력을 제공할 수 있다. 부분(636)은 임의의 적합한 형상 또는 형상들의 조합을 가질 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 언급된 바와 같이, 부분(636)은 아치 부재 커플링(634) 및 앵커(예컨대, 도 1 내지 도 4의 기구(10)의 앵커(30))에 의해 아치 부재 몸체(632)에 연결되는 치아에 원하는 교정력을 제공하도록 선택되는 비선형 형상을 가질 수 있다.

[0095] 원하는 치료 프로그램에 따라, 아치 부재의 세트(600)는 아치 부재 몸체(642), 아치 부재 커플링(644), 및 아치 부재 커플링들 사이의 부분(646)을 포함하는 제4 아치 부재(640)를 포함할 수 있다. 부분(646)은 아치 부재 몸체(640)에 연결되는 치아에 원하는 교정력 또는 교정력들을 제공하기 위해 임의의 적합한 형상을 포함하고 임의의 적합한 단면 기하학적 구조를 포함할 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 부분(646)은 U-형상이고, 원하는 교정력을 제공할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, U-형상의 부분(646)은 일반적으로 아치 부재(630)의 부분(636)에 의해 제공되는 교정력보다 작은 교정력을 제공할 수 있다.

[0096] 본 명세서에 기술된 다양한 아치 부재는 치과교정용 기구에 다양한 기능성을 제공하는 다른 특징부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 12는 아치 부재(710)의 개략적인 평면도이다. 도 1 내지 도 4의 아치 부재(20)에 관한 모든 설계 고려 사항 및 가능성이 도 12의 아치 부재(710)에 동일하게 적용된다. 아치 부재(710)는 아치 부재 몸체(712), 몸체에 연결되는 하나 이상의 아치 부재 커플링(714), 및 아치 부재 몸체 내에 배치되는 부분(716)을 포함한다. 아치 부재(710)는 또한 아치 부재 몸체(712) 내에 배치되는 돌출부(718)를 포함한다. 하나 이상의 실시예에서, 각각의 아치 부재 커플링(714)은 앵커(예컨대, 도 1 내지 도 4의 앵커(30))와 맞물리는 그리고 아치 부재가 앵커 내에서 선택된 거리를 지나 활주하는 것을 방지하는 2개의 돌출부(718)를 포함할 수 있다. 따라서, 돌출부(718)는 아치 부재(710)를 따른 근심축-원심축 이동을 방지하거나 제한할 수 있다.

[0097] 본 개시 내용의 치과교정용 기구의 다양한 실시예는 임의의 적합한 치과교정용 치료 시스템과 함께 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 치과교정용 치료 시스템은 치과교정용 기구, 예컨대 치과교정용 기구(10)를 포함할 수 있다. 치과교정용 기구는 아치 부재(예컨대, 도 1 내지 도 3의 아치 부재(20))의 세트를 포함할 수 있다. 각각의 아치 부재(20)는 아치 부재 몸체(22) 및 몸체에 연결되는 아치 부재 커플링(24)을 포함할 수 있다. 기구는 또한 환자의 치열궁의 각각의 치아에 연결되도록 구성되는 앵커(예컨대, 도 1 내지 도 3의 앵커(30))의 세트를 포함할 수 있다. 각각의 앵커(30)는 앵커 커플링(34) 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함할 수 있다. 각각의 아치 부재 커플링(24)은 앵커의 세트 중의 앵커(30)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능할 수 있다. 또한, 앵커의 세트 중의 앵커는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 아치 부재 커플링이 앵커 커플링에 연결될 때 아치 부재 몸체에 대해 변위되도록 구성될 수 있다.

[0098] 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재의 세트 중 제1 아치 부재가 하나 이상의 치아를 제1 배열로부터 제2 배열로 이동시키도록 선택되는 기하학적 구조(예컨대, 형상, 단면 기하학적 구조 등)를 가질 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재의 세트 중 제2 아치 부재가 하나 이상의 치아를 제2 배열로부터 제3 배열로 이동시키도록 선택되는 기하학적 구조(예컨대, 형상, 단면 기하학적 구조 등)를 가질 수 있다.

[0099] 본 명세서에 기술된 치과교정용 기구의 다양한 실시예는 임의의 적합한 추가의 기구와 함께 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 실시예에서, 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10)는 하나 이상의 브래킷, 협면관, 밴드, 클리트(cleat), 버튼, 제거가능 기구(정렬기 트레이(aligner tray)를 포함함), 구개 확장기(palatal expander) 및 이들의 조합과 함께 이용될 수 있다. 하나 이상의 추가의 기구가 치과교정용 기구(예컨대, 도 1 내지 도 3의 기구(10))에 연결되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 구개 확장기가 임의의 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 치과교정용 기구에 연결되도록 구성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 하나 이상의 추가의 기구가 하나 이상의 기구와 동시에 사용되지만 그러한 기구에 연결되지 않을 수 있다.

[0100] 본 명세서에 기술된 치과교정용 기구의 다양한 실시예는 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 미국 특허 출원 공개 제2010/0260405호(시나더 주니어(Cinader, Jr.)) 및 미국 가특허 출원 제62/097,733호(대리인 관리 번호 75174US002)에 기재된 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10)에

관하여, 하나의 예시적인 기술은 기구(10)를 형성하기 위해 사용될 수 있는 환자의 치아의 물리적 치아 모델(physical dental model)을 제공하는 것을 포함한다. 치아 모델의 구성은 치료 전문가에 의해 인지되는 바와 같은 목표 치아 배열을 나타낼 수 있다. 본 명세서에 정의된 바와 같이, "목표 치아 배열"은 치료 전문가에 의해 고려되는 적용에 따라, 환자의 현재 치아 배열, 원하는 최종 치아 배열, 또는 예상되는 중간 치아 배열일 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 목표 치아 배열은 또한 하나 이상의 앵커 커플링의 원하는 배열을 포함할 수 있다.

[0101] 목표 치아 배열이 환자의 현재 치아 배열로 정의되면, 치아 모델이 예를 들어 환자의 치열의 알기네이트, 폴리비닐실록산, 또는 폴리에테르 인상(impression)으로부터 제조되는 에폭시 수지 또는 스톤 캐스팅(stone casting)으로부터 제공될 수 있다. 목표 치아 배열이 중간 또는 최종 치아 배열로 정의되면, 이러한 캐스팅이 개별 모델 치아 요소로 섹션화(sectioned)될 수 있고, 치아 요소가 원하는 치아 배열을 형성하도록 재배열될 수 있다. 또한, 치아 요소는 치아 모델을 제공하도록 함께 다시 왁스 형성(waxed)될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 치아 모델은 또한 재구성가능 치아 모델이어서, 개별 치아가 섹션화 없이 재배열되도록 허용할 수 있다. 재구성가능 치아 모델의 예가 예컨대 미국 특허 제6,227,851호(치스티(Chishti) 등) 및 제6,394,801호(치스티 등)에 기술된다.

[0102] 치아 모델은 치과교정용 기구(10)를 제조하고 구성하기 위한 템플릿(template)으로서 사용될 수 있다. 앵커(30)는 치아 모델의 각각의 설측 및/또는 순측 치아 표면에 연결될 수 있다. 아치 부재(20)는 아치 부재 커플링(24)이 앵커(30)의 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능하도록 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 원하는 구성으로 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 압출에 의해 형성된 다음에 알려진 기술을 사용하여 형상화될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 기재를 커팅, 스탬핑(stamping) 또는 에칭함으로써 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 중합체 재료가 아치 부재 몸체(22)를 제공하도록 열성형되거나 캐스팅될 수 있고, 하나 이상의 아치 부재 커플링(24)이 아치 부재 몸체에 연결될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 몸체(22)는 3D 인쇄 기술을 사용하여 형성될 수 있다.

[0103] 일단 아치 부재 몸체(22)가 형성되면, 아치 부재 커플링이 아치 부재 몸체에 연결되도록 아치 부재 커플링(24)이 아치 부재 몸체를 따라 배치될 수 있다. 아치 부재 커플링(24)이 아치 부재 몸체(22)(예컨대, 도 7 및 도 8의 아치 부재 몸체(320))와 함께 형성되는 하나 이상의 실시예에서, 아치 부재 커플링은 아치 부재 몸체 내에 하나 이상의 슬롯을 슬리팅(slitting)하거나 에칭함으로써 형성될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 슬롯은 아치 부재(20)의 열성형 또는 캐스팅 중에 아치 부재 몸체(22) 내에 배치될 수 있다.

[0104] 기구(10)를 사용하기 위해, 앵커(30)가 치아 모델로부터 환자의 치아로 전달된다. 각각의 치아에 대한 앵커(30)의 정확한 위치를 보존하기 위해, 간접 접합 트레이(indirect bonding tray) 또는 다른 전달 장치가 이용될 수 있다. 앵커(30)가 환자의 치아의 설측 표면에 맞춤화되어 자가-위치설정되는 경우, 직접 접합이 실행가능한 대안일 수 있다. 아치 부재(20)는 환자의 구강 내에 배치되고 아치 부재 커플링(24)을 통해 앵커(30)에 해제가능하게 연결될 수 있다.

[0105] 가상 세계(virtual world)에서 작업을 수행함으로써, 이러한 단계들 중 하나 이상이 통합되거나 심지어 제거되는 것이 또한 가능하다. 다양한 디지털 기술이 잠재적으로 기구 설계의 정밀도를 개선하고 전통적으로 수동으로 행해지는 제조 공정의 양상을 용이하게 할 수 있다.

[0106] 하나의 예시적인 기술은 디지털 스캐닝(digital scanning)이다. 환자의 치아 구조를 나타내는 가상 치아 모델이 디지털 구강내 스캔(digital intraoral scan)을 사용하여 또는 인상 또는 치아 모델을 디지털 방식으로 스캐닝함으로써 포착될 수 있다. 디지털 이미지는 브론텔스 테크놀로지스, 인크.(Brontes Technologies, Inc.)(미국 매사추세츠주 렉싱턴 소재)에 의해 개발되고 예컨대 PCT 공개 WO 2007/084727호(보르제스(Boerjes) 등)에 기술된 능동 파면 샘플링(active wavefront sampling)을 사용하는 구강내 스캐너(intra-oral scanner)와 같은 핸드-헬드(hand-held) 구강내 스캐너를 사용하여 제공될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 다른 구강내 스캐너 또는 구강내 접촉 프로브(intra-oral contact probe)가 사용될 수 있다. 다른 옵션으로서, 디지털 구조 데이터가 환자의 치아의 음각 인상(negative impression)을 스캐닝함으로써 제공될 수 있다. 또 다른 옵션으로서, 디지털 구조 데이터가 환자의 치아의 양각 물리적 모델(positive physical model)을 이미지 형성함으로써 또는 환자의 치아의 모델 상에 접촉 프로브를 사용함으로써 제공될 수 있다. 스캐닝에 사용되는 모델은 예를 들어 알기네이트 또는 폴리비닐실록산(PVS)과 같은 적합한 인상 재료로부터 환자의 치열의 인상을 캐스팅하고, 캐스팅 재료(예컨대, 치과교정용 스톤 또는 에폭시 수지)를 인상 내로 붓고, 캐스팅 재료가 경화되게 함으로써 제조될

수 있다. X-선 방사선촬영(X-ray radiography), 레이저 스캐닝, 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT), 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI) 및 초음파 영상(ultrasound imaging)을 포함하는 임의의 적합한 스캐닝 기술이 모델을 스캐닝하기 위해 사용될 수 있다. 다른 가능한 스캐닝 방법이 예컨대 미국 특허 출원 공개 제2007/0031791호(시나더 등)에 기술된다.

[0107] 이로부터, 치료 전문가가 가상 치아 모델을 컴퓨터 상에서, 예를 들어 목표 치아 배열에 도달하도록 조작하는 것이 가능하다. 목표 치아 배열을 도출하기 위해 사용될 수 있는 소프트웨어 및 프로세스에 관한 추가의 상세 사항이 예컨대 미국 특허 제6,739,870호(라이 등), 제8,194,067호(라비(Raby) 등), 제7,291,011호(스타크(Stark) 등), 제7,354,268호(라비 등), 제7,869,983호(라비 등) 및 제7,726,968호(라비 등)에 개시된다.

[0108] 치아 모델의 제조를 용이하게 할 수 있는 다른 디지털 기술은 급속 조형(rapid prototyping)이다. 가상 치아 모델이 위의 기술들 중 임의의 것을 사용하여 생성된 후에, 급속 조형 기술은 치아 모델이 이러한 가상 치아 모델로부터 직접 제조되도록 허용할 수 있다. 유리하게는, 알기네이트 인상을 수행하거나 스톤 모델을 캐스팅할 필요가 없다. 급속 조형 기술의 예는 3-차원(3D) 인쇄, 선택적 영역 레이저 증착(selective area laser deposition) 또는 선택적 레이저 소결(selective laser sintering, SLS), 전기영동 증착(electrophoretic deposition), 로보캐스팅(robocasting), 용융 적층 모델링(fused deposition modeling, FDM), 개체 접합 조형(laminated object manufacturing, LOM), 스테레오리소그래피(stereolithography, SLA) 및 포토스테레오리소그래피(photostereolithography)를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 스캐닝된 디지털 데이터로부터 양각 치아 모델을 형성하는 이들 및 다른 방법이 예컨대 미국 특허 제8,535,580호(시나더)에 개시된다.

[0109] 하나 이상의 실시예에서, 앵커(30)는 인상 또는 구강내 스캔을 수행하기 전에 환자의 치아에 연결될 수 있다. 앵커(30)가 환자의 치아에 직접 접합될 수 있기 때문에, 이는 앵커를 물리적 치아 모델에 접합할 필요성뿐만 아니라, 앵커를 환자의 치아에 전달할 필요성을 제거함으로써 과정을 간단하게 할 수 있다. 이전과 같이, 부정교합된 치아 배열로부터 목표 치아 배열로의 치아 모델의 조작은 컴퓨터 상에서 수행될 수 있다. 다른 잠재적인 이득이 있다. 예를 들어, 앵커(30) 및 환자의 치아가 구강내 스캔에서 함께 포착되는 경우, 앵커와 환자의 치아의 상대 위치에 기초하여 와이어 벤딩 장치(wire bending apparatus) 또는 로봇을 사용하여 아치 부재(20)를 디지털 방식으로 구성하는 것이 가능하다.

[0110] 급속 조형은 심지어 기구(10)를 제조하기 위해 물리적 치아 모델을 제공할 필요성을 제거할 수 있다. 급속 조형이 치아 모델을 제조하기 위해 사용될 수 있는 것으로 제시되었지만, 급속 조형이 기구(10)의 적어도 일부분을 직접 제조하기 위해 사용될 수 있는 것이 또한 구상가능하다. 아치 부재 몸체(22), 앵커(30) 및 커플링(24, 34)의 구성은 급속 조형 기술의 도움으로 수행될 수 있다. 직접 제조는 기구(10)의 제조에서 중간 단계를 제거함으로써 잠재적인 비용 및 시간 절약을 제공할 수 있다.

[0111] 기구(10)가 가상 치아 모델로부터 직접 제조되는 경우, 물리적 치아 모델은 여전히 품질 관리 목적을 위해 기구를 확인하는 데 유용할 수 있다. 이는 아치 부재(20)를 물리적 치아 모델에 대해 안착시키고 각각의 아치 부재 커플링(24)이 각각의 앵커(30)에 해제가능하게 연결되는지 관찰함으로써 수행될 수 있다. 기구(10)가 적절히 구성되고 치아 모델이 목표 치아 배열을 나타낸다고 가정하면, 아치 부재(20)는 앵커(30)에 해제가능하게 연결될 때 이완되어야 한다. 이러한 절차는 또한 아치 부재(20)의 아치 부재 커플링(24)이 앵커(30)의 대응하는 앵커 커플링(34)에 적절히 연결될 수 있음을 보장하기 위해 부정교합된(또는 원하지 않는) 치아 배열을 나타내는 치아 모델 상의 기구(10)를 확인하는 데 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 기구(10)는 활성 상태(active)이며, 따라서 아치 부재(20)를 앵커(30)에 해제가능하게 연결할 때 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분이 힘-전달 맞물림 상태로 작용하여야 한다.

[0112] 하나 이상의 실시예에서, 기구(10)의 아치 부재(20)는 치료의 과정 중에 재구성될 수 있다. 아치 부재(20) 및, 하나 이상의 실시예에서, 하나 이상의 앵커(30)를 재구성하는 것은 일련의 아치 부재를 제조하는 것에 대한 효율적이고 비용-효과적인 대안일 수 있다. 예를 들어, 아치 부재(20)는 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분을 수동 조절(예컨대, 구부림)함으로써 치료의 과정 중에 2개 이상의 치아 배열을 통해 치아를 유도하도록 재구성될 수 있다. 이는 또한 유리하게는 기구(10)를 재활성화시키기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 현재 기구(10)가 더 이상 치아 이동을 달성하기에 충분한 교정력을 가지지 못할 정도로 환자의 치아가 이동된 경우, 치료 전문가는 아치 부재 몸체(22)를 적절히 조절함으로써 기구에 의해 인가되는 교정력을 복원할 자유를 갖는다. 하나 이상의 실시예에서, 그러한 조절은 또한 하나 이상의 치아의 예상되는 재발(relapse)을 위해 과교정하거나 이를 보상하도록 이루어질 수 있다. 선택적으로, 앵커(30)의 위치는 구강내 스캔 또는 다른 스캐닝 기술을 사용하여 사전에 포착되고, 이러한 정보는 아치 부재 몸체(22)를 와이어 벤딩 장치 또는 로봇을 사용하여 자동으

로 구성하기 위해 사용될 수 있다.

- [0113] 하나 이상의 실시예에서, 일련의 2개 이상의 아치 부재(20)가, 치아가 초기 부정교합된 위치로부터 최종 목표 위치로, 적어도 하나 이상의 치아에 대해, 하나 이상의 중간 위치를 통해 재위치되도록 하나 이상의 치아에 선택된 교정력을 인가하는 점진적 치료를 제공하기 위해 형성될 수 있다.
- [0114] 본 명세서에 기술된 치과교정용 기구의 다양한 실시예는 임의의 적합한 응용에 이용될 수 있다. 하나의 응용에서, 기구(예컨대, 도 1 내지 도 3의 치과교정용 기구(10))는 환자의 치아를 그것들의 현재 위치에서 유지시키는 리테이너로서 기능한다. 이러한 응용의 경우, 기구(10)를 제조하기 위해 사용되는 치아 모델은 환자의 현재 치아 구조의 복제물이다. 치아 모델이 환자의 치아 구조와 동일한 구성을 갖기 때문에, 기구(10)는 구강 내에 배치될 때 치아에 본질적으로 0의 교정력을 인가할 것이다. 하나 이상의 치아가 재발하거나 위치 또는 배향이 변경된 경우, 기구(10)가 벗어난(wayward) 치아를 다시 그것들의 원래 위치로 가압시킬 수 있다.
- [0115] 제2 응용에서, 기구(10)는 치아를 현재의 부정교합된 위치로부터 최종의 원하는 위치로 능동적으로 이동시키도록 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 아치 부재 몸체(22)의 하나 이상의 부분은 아치 부재 커플링(24)이 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결될 때 하나 이상의 교정력을 제공하도록 형성화될 수 있다. 탄성 아치 부재 몸체(22)의 고유 기억(inherent memory)은 형성화된 부분이 그것들의 통상의 구성으로 이완될 때 하나 이상의 치아에 교정력을 제공할 수 있다. 따라서, 이러한 응용에서, 기구(10)를 제조하기 위해 사용되는 치아 모델은 치료 전문가에 의해 구상되는 최종 치아 배열을 나타낸다.
- [0116] 제3 응용에서, 기구(10)는 치아를 중간 비-최종 치아 배열로 이동시키도록 구성될 수 있다. 이러한 상황은 부정교합의 심각도(severity) 또는 복잡도(complexity)가, 단일 기구가 치아를 초기 위치로부터 최종 위치로 재위치시키기에 불충분할 정도일 때 접할 수 있다. 이들 경우에, 치료는 일련의 2개 이상의 아치 부재(20)가 앵커(30)의 단일 세트와 함께 순차적으로 사용되어 치아를 초기의 부정교합된 치아 배열로부터 최종의 교정된 치아 배열로 증분식으로 그리고 점진적으로 이동시키는 다수의 단계로 수행될 수 있다. 여기서, 기구(10)를 제조하기 위해 사용되는 치아 모델은 치료의 과정 중에 관찰될 수 있는 중간 치아 배열을 나타낼 수 있다.
- [0117] 제3 응용의 예시적인 실시예에서, 제1 아치 부재(20)가 환자의 부정교합된 치아를 중간 치아 배열로 재위치시키기 위해 앵커(30)에 연결된다. 이어서, 제1 아치 부재(20)가 구강으로부터 제거된다. 다음으로, 이완될 때의 제1 아치 부재의 구성과 상이한 이완될 때의 구성을 갖는 제2 아치 부재가 환자의 치아를 중간 치아 배열로부터 최종 치아 배열로 재위치시키기 위해 유사한 방식으로 사용될 수 있다. 필요할 경우, 위의 과정이 2가지 이상의 중간 치아 배열로 확장될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제1 아치 부재와 제2 아치 부재가 동일한 구성을 포함할 수 있지만, 제2 아치 부재가 제1 아치 부재와 상이한 재료 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 아치 부재의 하나 이상의 부분이 제1 아치 부재에 의해 제공되는 교정력 또는 교정력들과 상이한 교정력 또는 교정력들을 제공하는 강성을 포함할 수 있다.
- [0118] 중간 또는 최종 치아 배열을 나타내는 치아 모델은 물리적 치아 캐스팅을 수동으로 형성하고 섹션화하고 재조립함으로써 제조될 수 있다. 디지털 기술이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 최종 치아 배열이 컴퓨터 알고리즘 또는 치료 전문가로부터의 입력을 사용하여 결정될 수 있고, 치료를 일련의 개별 단계들로 세분화함으로써 도출되는 하나 이상의 중간 치아 배열이 도출될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 중간 치아 배열들 중 하나 이상은 예컨대 미국 특허 공개 제2010/0260405호(시나더)에 기술된 바와 같은 축소된 이미지를 포함할 수 있다. 일단 각각의 중간 또는 최종 치아 배열이 그러한 방식으로 도출되었으면, 각각의 치아 모델이 급속 조형 방법을 사용하여 직접 제조될 수 있다. 각자의 중간 또는 최종 아치 부재(20) 각각은 치아 모델로부터 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 제조될 수 있다.
- [0119] 환자의 치아의 점진적 치료를 이용하는 하나 이상의 실시예에서, 치아의 제2, 제3, 또는 그 초과 of 중간 스캔이 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 수행될 수 있다. 진료의 또는 제조자는 이어서 이들 중간 스캔을 이용하여, 하나 이상의 치아가 후속 중간 배열 또는 최종 목표 배열 중 어느 하나로 재위치되도록 치아에 하나 이상의 교정력을 제공하도록 구성되는 하나 이상의 추가의 아치 부재(20)를 제공할 수 있다. 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합, 예컨대 미국 특허 출원 공개 제2010/0260405호(시나더 주니어) 및 미국 특허 출원 제62/097,733호(대리인 관리 번호 75174US002)에 기재된 기술이 이들 중간 스캔, 모델 및 아치 부재를 제공하기 위해 이용될 수 있다.
- [0120] 일반적으로, 치과교정용 기구(예컨대, 도 1 내지 도 3의 기구(10))는 치과교정용 기구의 제시된 사양을 제공함으로써 형성될 수 있으며, 여기서 치과교정용 기구는 아치 부재 몸체(22) 및 아치 부재 몸체에 연결되는 아치

부재 커플링(24)을 포함하는 아치 부재(20)를 포함한다. 기구는 또한 앵커(30)의 세트를 포함하며, 각각의 앵커는 앵커 커플링(34) 및 앵커를 치아의 표면에 연결하도록 구성되는 기부(32)를 포함한다. 각각의 아치 부재 커플링(24)은 앵커 커플링(34)에 해제가능하게 연결가능하며, 또한 여기서 앵커의 세트 중 적어도 하나의 앵커(30)는 앵커가 치아의 표면에 연결되고 앵커 커플링이 아치 부재(20)의 아치 부재 커플링(24)에 연결될 때 아치 부재 몸체(22)에 대해 변위되도록 구성된다.

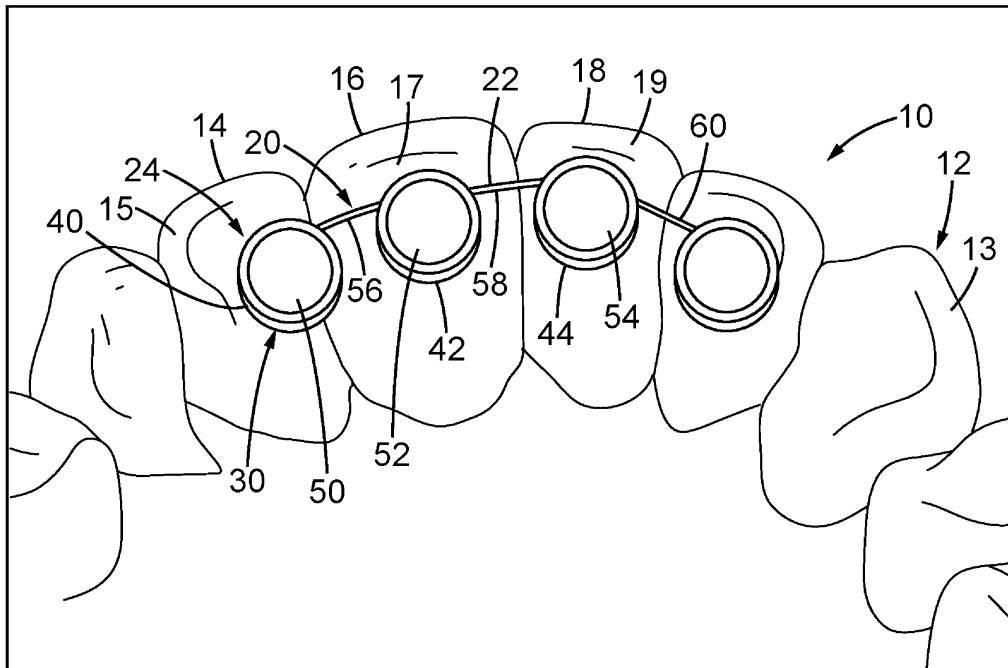
[0121] 치과교정용 기구(10)와 관련된 제1 치아 배열을 나타내는 제1 디지털 이미지가 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 제공될 수 있다. 목표 치아 배열을 나타내는 목표 디지털 이미지가 예컨대 제1 치아 배열 내의 치아를 하나 이상의 원하는 위치로 물리적으로 또는 가상으로 이동시킴으로써 도출될 수 있다. 치과교정용 기구(10)의 제시된 사양은 적어도 부분적으로 목표 디지털 이미지에 기초하여 수정될 수 있다. 또한, 치과교정용 기구(10)는 목표 디지털 이미지에 기초하여 형성될 수 있다.

[0122] 하나 이상의 실시예에서, 제2 치아 배열을 나타내는 제2 디지털 이미지가 임의의 적합한 기술 또는 기술들의 조합을 사용하여 제공될 수 있다. 제2 치아 배열 내의 하나 이상의 치아가 제1 치아 배열 내의 대응하는 치아와 상이한 위치에 있을 수 있다. 제2 치아 배열을 나타내는 수정된 목표 디지털 이미지가 예컨대 제1 치아 배열 내의 치아를 원하는 위치로 물리적으로 또는 가상으로 이동시킴으로써 도출될 수 있다. 치과교정용 기구(10)의 제시된 사양은 부분적으로 수정된 목표 디지털 이미지에 기초하여 수정될 수 있다. 또한, 치과교정용 기구(10)는 수정된 제시된 사양에 기초하여 수정될 수 있다.

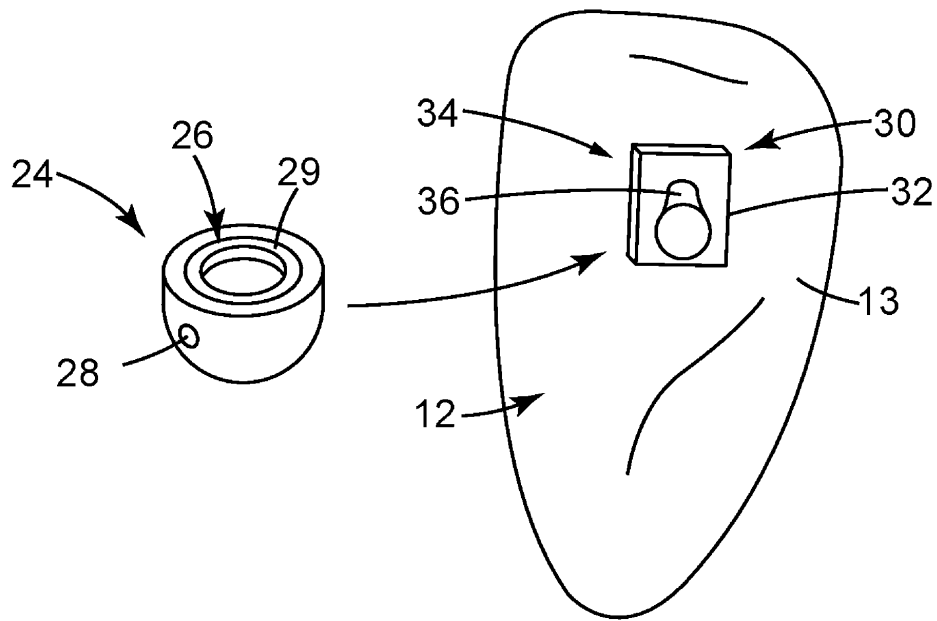
[0123] 본 명세서에 인용된 모든 참고 문헌 및 공보는, 그들이 본 개시 내용과 직접적으로 모순될 수 있는 경우를 제외하고는, 명백히 본 명세서에서 전체적으로 본 개시 내용에 참고로 포함된다. 본 개시 내용의 예시적인 실시예가 논의되며, 본 개시 내용의 범주 내의 가능한 변형에 대해 참조되었다. 본 개시 내용에 있어서의 이들 및 다른 변형 및 변경이 본 개시 내용의 범주로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백할 것이고, 본 개시 내용은 본 명세서에 기재된 예시적인 실시예로 제한되지 않는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 본 개시 내용은 아래에 제공되는 청구범위에 의해서만 제한되어야 한다.

도면

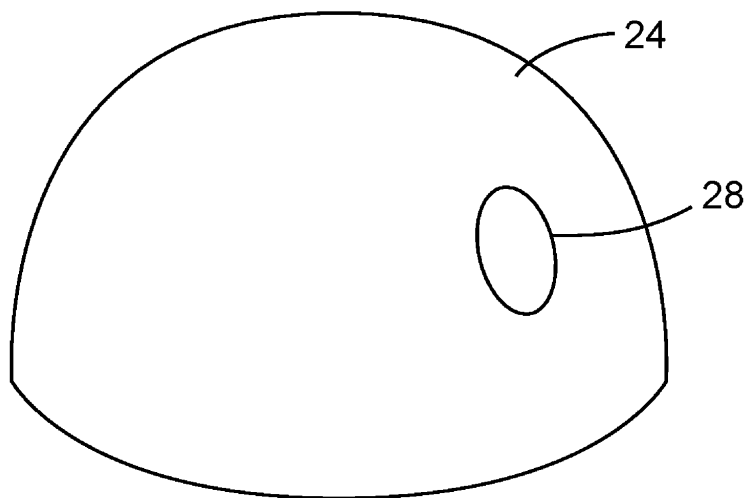
도면1



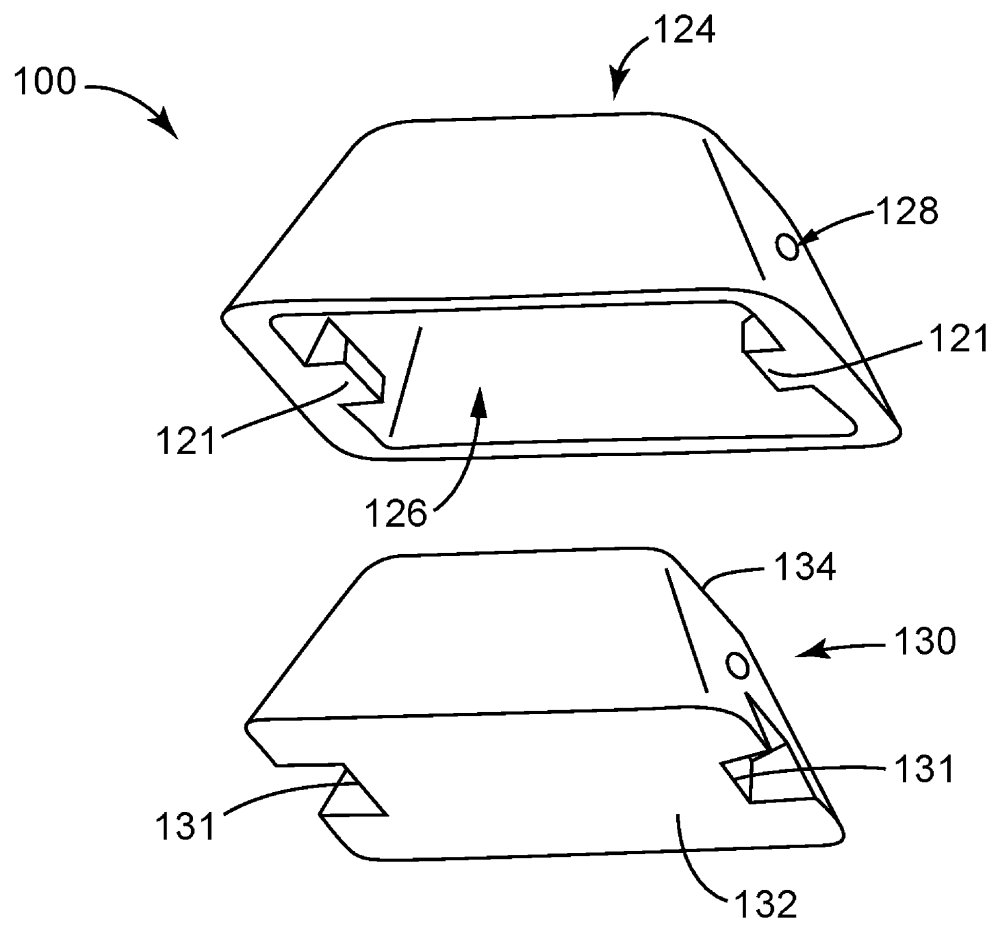
도면2



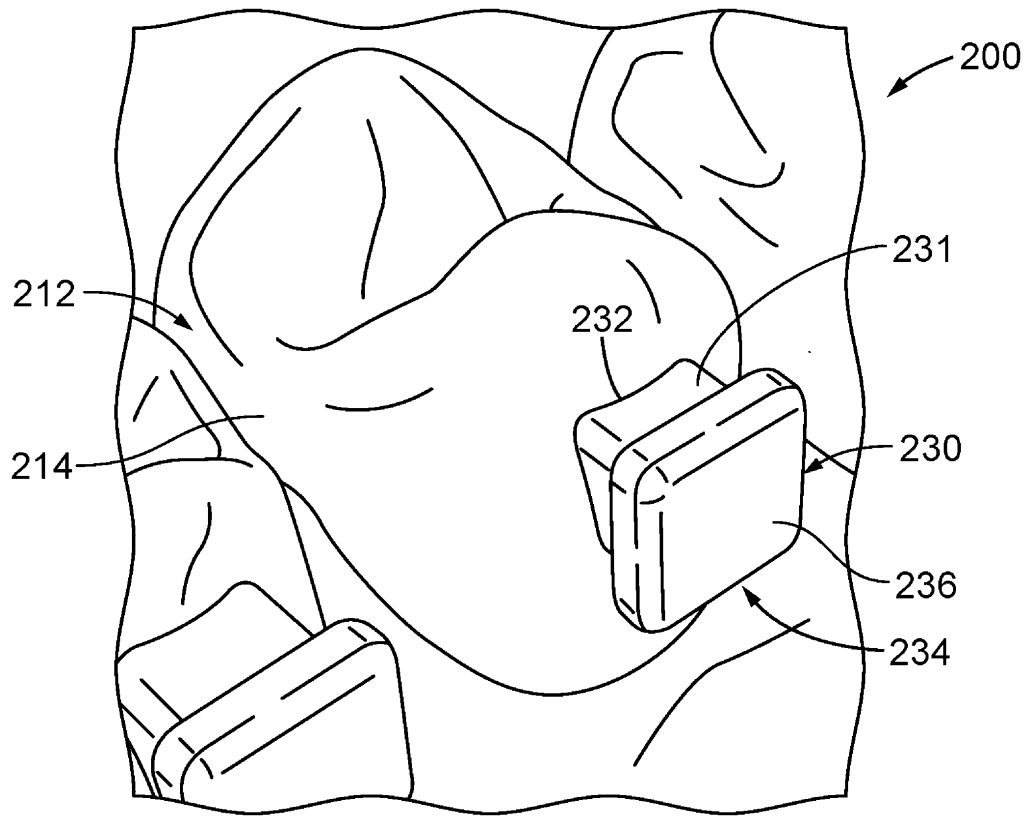
도면3



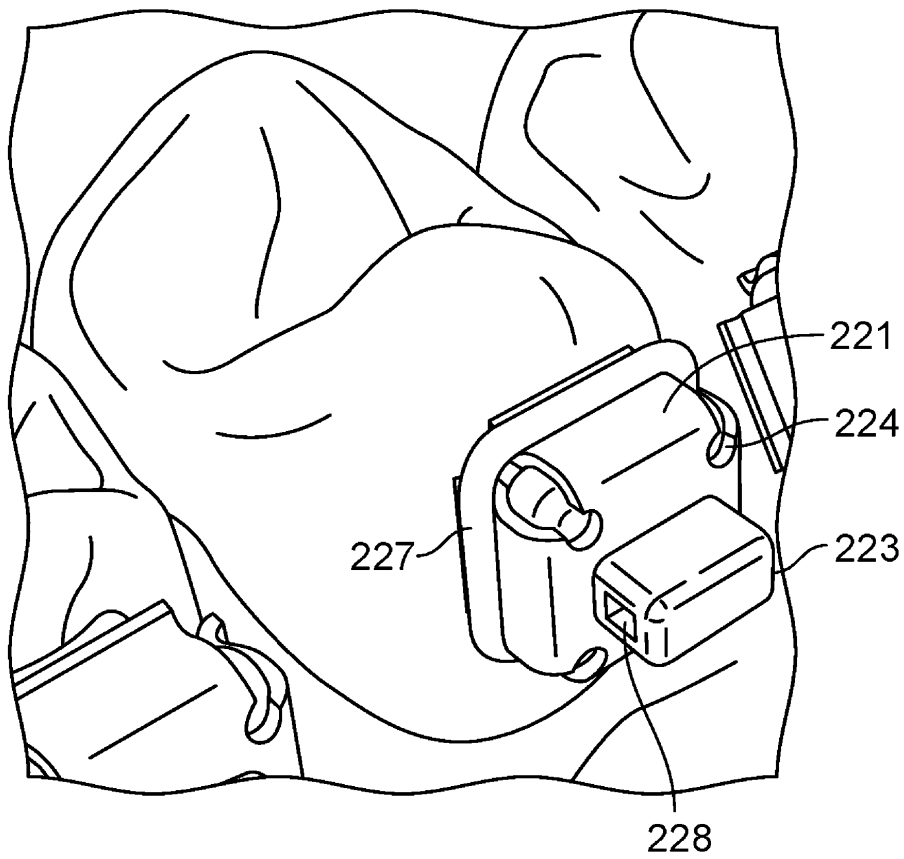
도면4



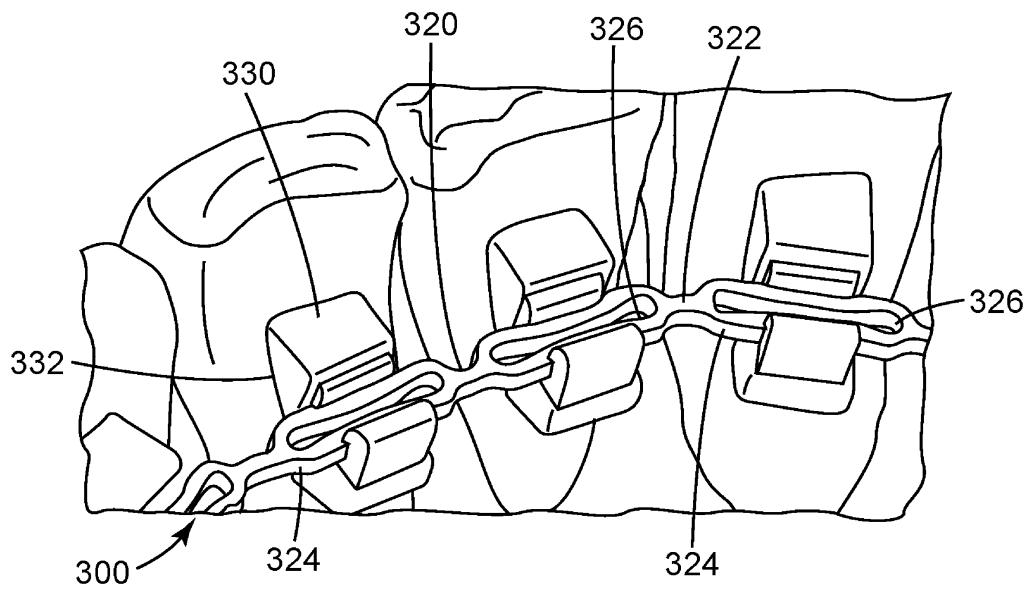
도면5



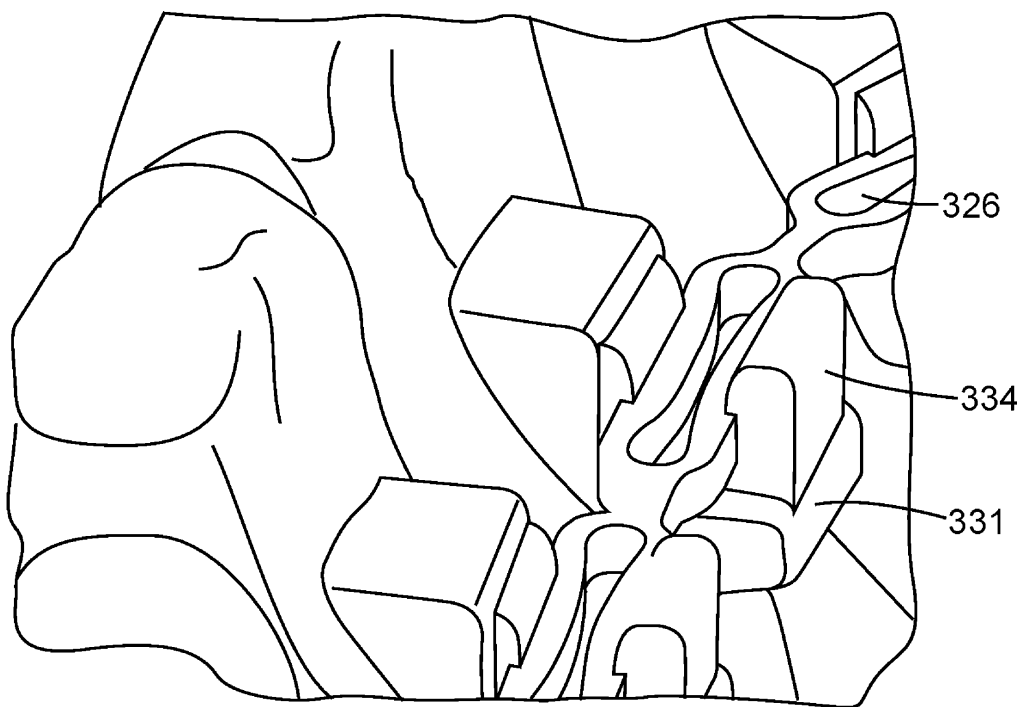
도면6



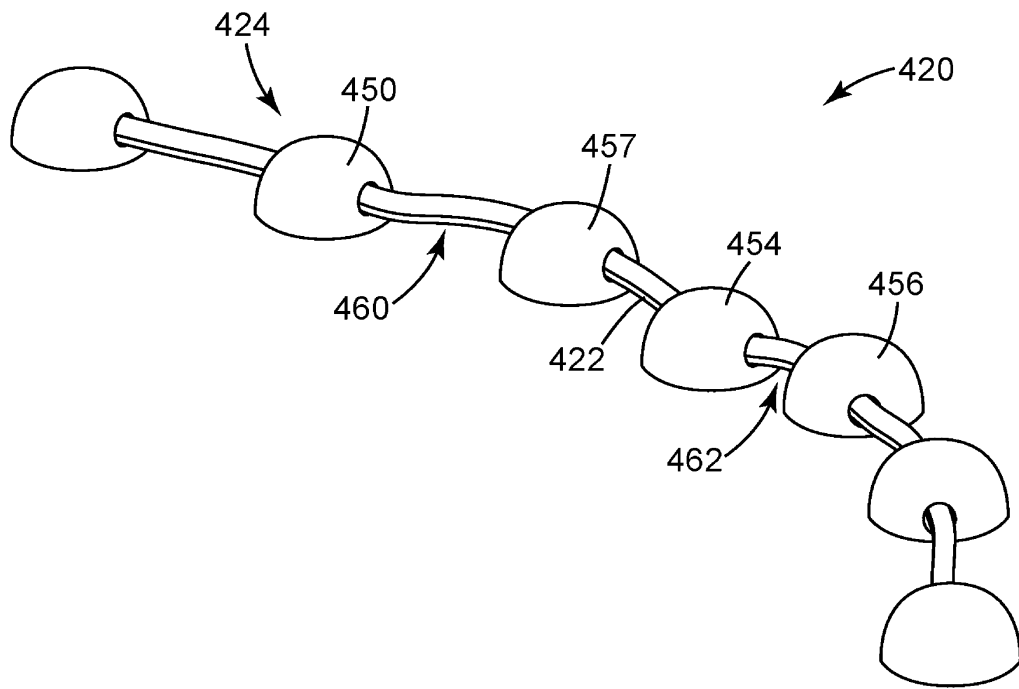
도면7



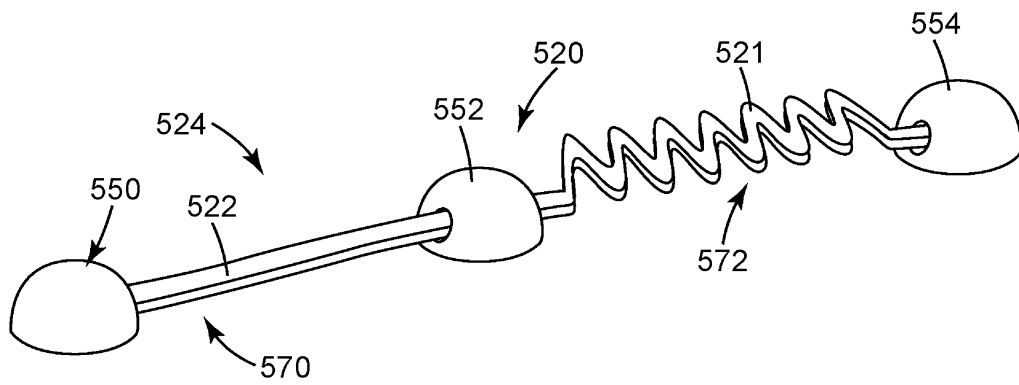
도면8



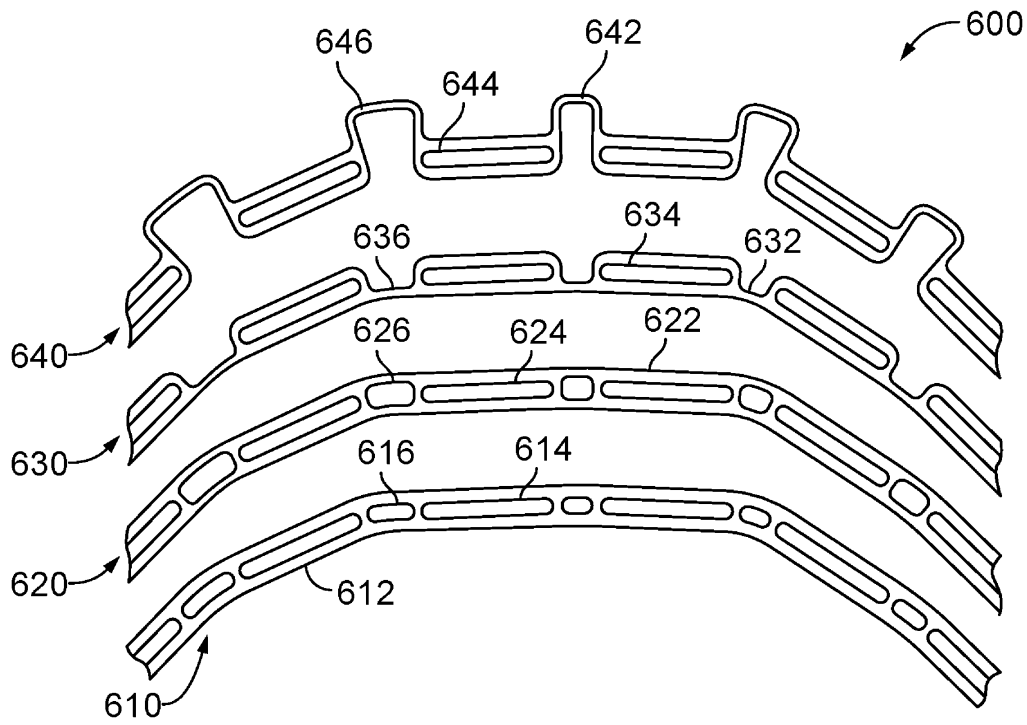
도면9



도면10



도면11



도면12

