(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0002668
(43) 공개일자 2023년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/66 (2006.01) *A61B 17/64* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 17/663 (2013.01)
A61B 17/6425 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7039527
(22) 출원일자(국제) 2021년04월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년11월11일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/026844
(87) 국제공개번호 WO 2021/211433
국제공개일자 2021년10월21일
(30) 우선권주장
63/009,401 2020년04월13일 미국(US)

(71) 출원인
칠드런'즈 메디컬 센터 코포레이션
미국 매사추세츠 보스턴 새턱 스트리트 55 (우편번호:02115)
(72) 발명자
맥레인 제임스 케이
미국 02116 매사추세츠주 보스톤 말보로 스트리트 261 에이피티 5
(74) 대리인
양영준, 김윤기

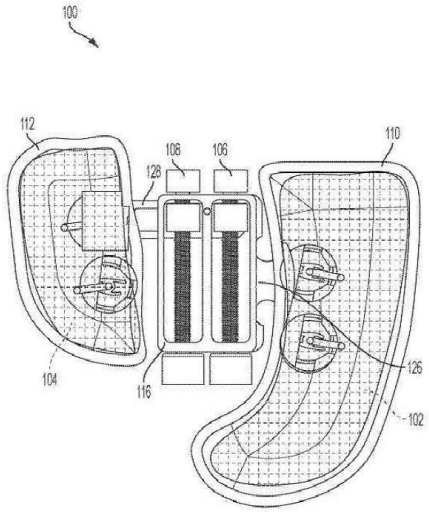
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **근접화 디바이스**

(57) 요 약

턱 및 대응하는 조직 세그먼트들을 근접화하기 위한 방법들 및 디바이스들이 본 명세서에 개시되어 있다. 일부 실시예들에서, 근접화 디바이스는 제1 턱 세그먼트에 부착가능한 제1 턱, 제2 턱 세그먼트에 부착가능한 제2 턱-여기서, 제2 턱 세그먼트는 제1 턱 세그먼트보다 작음-, 및 하우징을 포함한다. 제2 턱은 하우징에 이동 가능하게 부착되고, 제2 턱은 제2 턱 세그먼트를 제1 턱 세그먼트를 향해 이동시키도록 구성된다. 제2 턱은 제2 턱의 이동의 제1 세그먼트 동안 제1 위치와 제2 위치 사이에서 병진 이동하도록 구성되고, 이동의 제2 세그먼트 동안 제2 위치와 제3 위치 사이에서 적어도 회전하도록 구성된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 17/6433 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

근접화 장치(approximation apparatus)에 있어서:

제1 턱 세그먼트(jaw segment)에 부착 가능한 제1 턱;

제2 턱 세그먼트에 부착될 수 있는 제2 턱-여기서, 상기 제2 턱 세그먼트는 상기 제1 턱 세그먼트보다 더 작음-; 및

하우징(housing)을 포함하며;

상기 제2 턱은 상기 하우징에 이동 가능하게 부착되고, 상기 제2 턱은 상기 제2 턱 세그먼트를 상기 제1 턱 세그먼트 쪽으로 이동시키도록 구성되고;

상기 제2 턱은 상기 제2 턱의 이동의 제1 세그먼트 동안 제1 위치와 제2 위치 사이에서 병진 이동(translate)하도록 구성되고;

상기 제2 턱은 이동의 제2 세그먼트 동안 상기 제2 위치와 제3 위치 사이에서 적어도 회전(rotate)하도록 구성되는, 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 제1 턱은 상기 하우징에 고정적으로 부착되는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 턱이 로커 암(rocker arm)을 통해 상기 하우징에 부착되고, 상기 로커 암이 상기 하우징에 이동 가능하게 부착되는, 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2 턱은 상기 로커 암에 고정적으로 부착되는, 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제2 턱을 상기 제1 위치로부터 상기 제2 위치로 그리고 상기 제2 위치로부터 상기 제3 위치로 이동시키도록 배열된 액추에이터(actuator)를 더 포함하는, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 액추에이터는:

제1 나사(screw); 및

상기 제1 나사에 나사식일 수 있고, 상기 제1 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열된 제1 너트(nut)를 포함하고;

상기 제1 너트는 상기 로커 암에 연결되는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 너트는 상기 로커 암의 제1 개구에 수용되는 제1 돌출부(protrusion)를 포함하는, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 액추에이터는:

제2 나사; 및

상기 제2 나사에 나사식일 수 있고, 상기 제2 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열된 제2 너트를 더 포함하며;

상기 제2 너트는 상기 로커 암에 연결되는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2 너트는 상기 로커 암의 제2 개구에 수용되는 제2 돌출부를 포함하는, 장치.

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 액추에이터는 상기 하우징에 적어도 부분적으로 배치되는, 장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 로커 암은 가이드 핀(guide pin)을 포함하고, 상기 가이드 핀은 상기 하우징의 커버 및 본체 중 어느 하나에 형성된 채널(channel)에 수용되는, 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 턱들 각각은 상기 개별의 턱 세그먼트에 상기 턱을 부착하도록 배열된 하나 이상의 패스너(fastener)들을 포함하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 하나 이상의 패스너들은 상기 개별의 턱에 제거 가능하게 부착될 수 있는, 장치.

청구항 14

근접화 디바이스에 있어서,

제1 턱 세그먼트에 부착 가능한 제1 턱;

제2 턱 세그먼트에 부착될 수 있는 제2턱-여기서, 상기 제2 턱은 상기 제2 턱 세그먼트를 상기 제1 턱 세그먼트 쪽으로 이동시키도록 배열됨-; 및

하우징을 포함하고, 상기 제1 턱은 상기 하우징에 고정적으로 부착되고 상기 제2 턱은 로커 암을 통해 상기 하우징에 부착되며, 상기 로커 암은 상기 하우징에 대해 이동 가능하고;

상기 로커 암은 상기 제2 턱의 이동의 제1 세그먼트 동안 상기 제2 턱을 제1 위치로부터 제2 위치로 병진 이동(translate)시키고, 이동의 제2 세그먼트 동안 상기 제2 턱을 상기 제2 위치로부터 제3 위치로 적어도 회전시키도록 구성되는, 디바이스.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2 턱은 상기 로커 암에 고정적으로 부착되는, 디바이스.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제2 턱을 상기 제1 위치로부터 상기 제2 위치로, 그리고 상기 제2 위치로부터 상기 제3 위치로 이동시키도록 배열된 액추에이터를 더 포함하는, 디바이스.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 액추에이터는 제1 나사 및 상기 제1 나사에 나사식일 수 있고 상기 제1 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열된 제1 너트를 포함하고, 상기 로커 암은 상기 제1 너트에 연결되는, 디바이스.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 액추에이터는 제2 나사 및 상기 제2 나사에 나사식일 수 있고 상기 제2 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열된 제2 너트를 포함하고, 상기 로커 암은 상기 제2 너트에 연결되는, 디바이스.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 로커 암은 상기 하우징의 가이드 채널에 수용되는 가이드 핀을 포함하는, 디바이스.

청구항 20

제14항에 있어서, 상기 로커 암은 적어도 부분적으로 상기 하우징에 배치되는, 디바이스.

청구항 21

하우징에 부착된 제1 및 제2 턱들을 갖는 근접화 디바이스를 통해 제1 및 제2 및 턱 세그먼트들을 근접화하는 방법으로서, 상기 방법은:

제1 턱 세그먼트에 제1 턱을 부착시키는 단계-여기서, 상기 제1 턱은 하우징에 부착됨-;

제2 턱 세그먼트에 제2 턱을 부착시키는 단계-여기서, 상기 제2 턱은 상기 하우징에 이동 가능하게 부착됨-;

상기 제2 턱을 제1 위치로부터 제2 위치로 이동시키기 위해 상기 하우징에 대해 상기 제2 턱을 병진 이동시켜 단계; 및

상기 제2턱을 상기 제2 위치에서 제3 위치로 이동시키기 위해 상기 하우징에 대해 상기 제2 턱을 피봇시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 피봇시키는 단계는 상기 병진 이동시키는 단계 후에 수행되는, 방법.

청구항 23

제21항에 있어서, 상기 제1 및 제2 턱들을 부착시키는 상기 단계 이전에, 상기 제1 및 제2 턱들을 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 24

제21항에 있어서, 병진 이동시키는 단계는 상기 하우징의 제1 측으로부터 멀어지는 방향으로 선형으로 상기 제2 턱을 이동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 25

제21항에 있어서, 상기 병진 이동시키는 상기 단계 이전에, 상기 디바이스를 작동시키는 단계를 더 포함하고, 상기 작동시키는 단계는:

상기 제1 나사를 회전시키는 단계;

상기 제1 나사의 제1 길이를 따라 제1 너트를 이동시키는 단계를 포함하고, 상기 제2 턱은 로커 암을 통해 상기 제1 너트에 부착되는, 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 피봇시키는 단계 이전에, 상기 제1 나사를 회전시키고, 상기 제1 나사의 제2 길이를 따라 상기 제1 너트를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 하우징에 대해 상기 로커 암을 피봇시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 로커 암을 피봇시키는 단계는 상기 하우징에 형성된 채널에서 상기 로커 암의 돌출부를 이동시키는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 35 U.S.C. §119(e) 하에, 2020년 4월 13일에 출원된 "근접화 디바이스"라는 명칭의 미국 가출원 일련 번호 제63/009,401호의 이익을 주장하며, 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 개시된 실시예들은 수술 절차 전과 같이 턱 세그먼트(jaw segment)들 및/또는 조직 부분들을 근접화(approximating)하기 위한 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 구순구개열(orofacial cleft), 잇몸들과 입술 중 하나 또는 둘 모두에 개구는 영아들에서 가장 흔한 선천적 결함이다. 안면 기형을 유발하는 것 외에도, 이 상태는 섭식, 청력 및/또는 말하기 문제들을 비롯한 다양한 기타 건강 문제들과 관련이 있다. 구순구개열 선천적 결함이 있는 영아는, 일반적으로 출생 후 첫 3개월 이내에, 영아의 안면 구조들이 발달함에 따라 결함을 복구하기 위해 생애 초기에 여러 번의 재건 수술들을 받는다. 첫 번째 수술 전에, 영아의 상부 턱 세그먼트들이 근접화(approximated)될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따르면, 근접화 디바이스는 제1 턱 세그먼트에 부착될 수 있는 제1 턱, 제2 턱 세그먼트에 부착될 수 있는 제2 턱-여기서, 제2 턱 세그먼트는 제1 턱 세그먼트보다 작음, 및 하우징을 포함한다. 제2 턱은 하우징에 이동 가능하게 부착되고, 제2 턱은 제2 턱 세그먼트를 제1 턱 세그먼트를 향해 이동시키도록 구성된다. 제2 턱은 제2 턱의 이동의 제1 세그먼트 동안 제1 위치와 제2 위치 사이에서 병진 이동하도록 구성된다. 제2 턱은 이동의 제2 세그먼트 동안 제2 위치와 제3 위치 사이에서 적어도 회전하도록 구성된다.

[0007] 다른 실시예에 따르면, 근접화 디바이스는 제1 턱 세그먼트에 부착 가능한 제1 턱, 제2 턱 세그먼트에 부착 가능한 제2 턱-여기서 제2 턱은 제2 턱 세그먼트를 턱 세그먼트를 향해 이동시키도록 배열됨-, 및 하우징을 포함하고, 제1 턱은 하우징에 고정적으로 부착되고 제2 턱은 로커 암을 통해 하우징에 부착되며, 로커 암은 하우징에 대해 이동 가능하다. 로커 암은 이동의 제1 세그먼트 동안 제2 턱을 제1 위치에서 제2 위치로 병진 이동시키고, 이동의 제2 세그먼트 동안 제2 턱을 제2 위치에서 제3 위치로 적어도 회전시키도록 구성된다.

[0008] 다른 실시예에 따르면, 하우징에 부착된 제1 및 제2 턱들을 갖는 근접화 디바이스를 통해 제1 및 제2 턱 세그먼트들을 근접화하는 방법이 개시된다. 이 방법은 제1 턱을 제1 턱 세그먼트에 부착시키는 단계-여기서, 제1 턱은 하우징에 부착됨-, 제2 턱을 제2 턱 세그먼트에 부착시키는 단계-여기서, 제2 턱은 하우징에 이동 가능하게 부착됨-, 하우징에 대해 제2 턱을 병진 이동시켜 제2 턱을 제1 위치에서 제2 위치로 이동시키는 단계, 및 제2 턱을 제2 위치에서 제3 위치로 이동시키기 위해 하우징에 대해 제2 턱을 피봇시키는 단계를 포함한다.

[0009] 전술한 개념들, 및 아래에서 논의되는 추가 개념들은 임의의 적절한 조합으로 배열될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 본 개시내용의 다른 이점 및 신규 피쳐는 첨부 도면과 함께 고려될 때 다양한 비제한적 실시예의 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 비제한적인 실시예는 개략적이고 축척에 맞게 그려지도록 의도되지 않은 첨부 도면을 참조하여 예로서 설명될 것이다. 도면에서, 예시된 각각의 동일하거나 거의 동일한 컴포넌트는 일반적으로 단일 숫자로 표시된다. 명료함을 위해, 모든 컴포넌트들이 모든 도면에서 라벨링되는 것은 아니며, 본 발명의 각 실시예의 모든 컴포넌트들이 당업자가 본 발명을 이해하도록 하기 위해 예시가 필요하지 않은 경우 도시되지 않는다. 도면들에

서:

도 1은 일부 실시예들에 따른 2개의 턱 세그먼트들에 부착될 수 있는 근접화 디바이스의 평면도이다;

도 2는 다른 실시예에 따른 근접화 디바이스의 사시도이다;

도 3은 제1 및 제2 턱 세그먼트들에 부착될 수 있는 도 2의 근접화 디바이스의 정면도이다;

도 4는 도시된 제1 및 제2 턱들이 제거된 상태의, 도 1의 근접화 디바이스의 사시도이다;

도 5는 제1 위치에 도시된 제2 턱을 갖는, 도 1의 근접화 디바이스의 평면도이다;

도 6은 제2 위치에 도시된 제2 턱을 갖는, 도 5의 근접화 디바이스이다;

도 7은 제3 위치에 도시된 제2 턱을 갖는, 도 5의 근접화 디바이스이다;

도 8은 도 1의 근접화 디바이스의 일부를 도시한다;

도 9는 도 2의 근접화 디바이스의 일부를 도시한다;

도 10은 도 2의 근접화 디바이스의 부분 분해도이다;

도 11은 제1 위치에 도시된 제2 턱을 갖는, 도 2의 근접화 디바이스의 저면도이다;

도 12는 제2 턱이 제2 위치에 있는, 도 11의 근접화 디바이스이다;

도 13은 제2 턱이 제3 위치에 있는, 도 11의 근접화 디바이스이다;

도 14는 다른 실시예에 따른 근접화 디바이스의 사시도이다;

도 15는 제2 턱이 제1 위치에 있는, 도 14의 근접화 디바이스의 단면도이다;

도 16은 제2 턱이 제2 위치에 있는, 도 15의 근접화 디바이스이다;

도 17은 제2 턱이 제3 위치에 있는, 도 15의 근접화 디바이스이다;

도 18은 도 2의 근접화 디바이스의 일부의 사시도이다;

도 19는 일부 실시예들에 따른 근접화 디바이스의 패스너(fastener)의 사시도이다;

도 20은 일부 실시예들에 따른 패스너 홀더에 있는 도 19의 패스너를 도시한다; 및

도 21은 일부 실시예들에 따른 근접화 디바이스를 사용하는 방법을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 구순구개열은 유아의 잇몸과 입술 중 하나 또는 둘 모두에 개구로 나타나는 흔한 선천적 결함이다. 안면 기형을 일으키는 것 외에도, 결함은 수유, 청력 및/또는 언어 문제와 같은 다른 건강 문제를 일으킬 수 있다. 이러한 구순구개열로 고통받는 영아는 일반적으로 얼굴 구조가 발달함에 따라 결함을 해결하기 위해 일생에 여러 번 재건 수술을 받는다. 예를 들어, 갈라진 갈라짐 결함은 3가지 순차적 단계로 외과적으로 치료될 수 있다: (1) 생후 약 3개월에 입술 치료, (2) 생후 약 9개월에 구개 치료, 및 (3) 대략 8 내지 10세에 폐포(alveolus) 치료.

[0012] 첫 번째 수술에 앞서, 결함부 근처에 있는 영아의 입술과 코 부위의 장력을 줄이기 위해 상부 턱 세그먼트들이 근접화될 수 있다. 예를 들어, 임상의는 수주 또는 수개월에 걸쳐 갈라진 상부 턱 세그먼트들을 물리적으로 조작하여 갈라진 턱 세그먼트들의 위치를 변경하고 갈라진 틈 사이의 물리적 거리를 줄일 수 있다. 일부 예에서, 갈라진 턱 세그먼트들을 근접화함으로써, 갈라진 턱 세그먼트들에 대한 장력이 감소될 수 있고, 이는 임상의가 수술 절차들 중 하나 동안 세그먼트를 보다 쉽게 조작할 수 있도록 할 수 있다. 일부 경우에는, 턱 세그먼트들을 근접화하여 임상의가 유아의 입술을 개선하고 수술 후 구순열 세그먼트들이 분리될 위험을 줄일 수 있다. 일부 경우에는, 턱 세그먼트들을 근접화하면 필요한 수술 절차의 수를 줄일 수도 있다.

[0013] 다양한 기술을 사용하여 수술 전에 갈라진 턱 세그먼트들을 근접화할 수 있다. 예를 들어, 임상의는 갈라진 턱 세그먼트들을 근접화하도록 입술 세그먼트들을 통해 압력을 가하기 위해 영아의 얼굴에 테이프 조각을 부착할 수 있다. 고정 및 제거 가능한 구강 디바이스를 사용하여 갈라진 턱 세그먼트들을 근접화할 수도 있다. 예를 들어, 아크릴 플레이트들은 세그먼트들을 이동시키고 근접화하도록 압력을 가하기 위해 상부 턱 세그먼트들에 부착될 수 있다.

[0014] 본 발명자는 기존의 근접화 디바이스가 임상의가 갈라진 턱 세그먼트들이 서로를 향해 이동하는 방식을 제어하는 것을 허용하지 않는다는 것을 인식하였다. 예를 들어, 일부 공지된 디바이스는 제1 턱 세그먼트를 제2 턱 세그먼트 쪽으로 피봇시킴으로써 제1 턱 세그먼트를 제2 턱 세그먼트를 향해 이동시킨다. 이해되는 바와 같이, 이러한 디바이스의 이동은 제1 턱 세그먼트에 부착된 디바이스의 일부를 피봇시키는 것과 같은 유사한 방식으로 발생한다. 일부 실시예에서, 턱 세그먼트들은 제2 세그먼트 및 디바이스에 대한 제1 턱 세그먼트의 위치와 무관하게 서로를 향해 피봇된다. 이로 인해 영아의 턱이 무너져 교정을 위해 추가 수술이 필요할 수 있다.

[0015] 발명자는 또한 기존 디바이스를 사용하기 쉽지 않다는 것을 인식하였다. 예를 들어, 기존 디바이스에는 일반적으로 디바이스를 유아에게 부착하기 위한 툴이 필요하다. 유아는 또한 일부 알려진 디바이스를 부착하는 동안 마취 상태에 있어야 한다.

[0016] 위의 관점에서, 본 발명자는 임상의가 수술 절차 전과 같이 제1 및 제2 턱들이 함께 이동되는 방식을 제어할 수 있게 하는 근접화 디바이스의 이점을 인식하였다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 임상의는 제1 턱 세그먼트를 제2 턱 세그먼트 쪽으로 피봇시키기 전에 제1 턱 세그먼트를 (예를 들어, 제2 턱 세그먼트를 향하는 방향으로) 병진 이동시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 임상의는 제1 턱 세그먼트를 제2 턱 세그먼트를 향해 동시에 병진 및 피봇시킬 수 있다. 이해되는 바와 같이, 디바이스는 또한 원하는 경우 제1 턱 세그먼트만을 피봇하는데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 본 발명자는 턱 세그먼트들의 움직임을 제어함으로써 디바이스가 턱이 무너질 가능성을 최소화하거나 제거할 수 있는 턱 세그먼트들에 대해 상향력을 유지할 수 있음을 인식하였다.

[0017] 본 발명자는 또한 임상의가 쉽게 조작할 수 있고 전신 마취의 투여를 필요로 하지 않는 디바이스의 이점을 인식하였다. 예를 들어, 일부 실시예에서 디바이스는 추가 툴을 사용하지 않고(예를 들어, 손으로) 부착될 수 있다. 이러한 실시예에서, 디바이스는 임상의가 턱 세그먼트들에 대해 디바이스를 누를 때(예를 들어, 하나 이상의 손가락을 통해) 유아의 턱 세그먼트들에 삽입될 수 있는 패스너들(예를 들어, 핀들)을 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명자는 유아가 삽입 후 더 잘 견딜 수 있는 디바이스의 이점을 인식하였다. 예를 들어, 디바이스가 삽입 후 유아의 수유 능력을 방해하지 않을 수 있다면 이점이 실현될 수 있다.

[0019] 본 개시내용의 실시예는 제1 및 제2 갈라진 세그먼트들을 함께 이동시키도록 배열된 근접화 디바이스(본 명세서에서 "디바이스"로 지칭됨)를 포함한다. 본 개시내용의 양태에 따르면, 임상의는 제1 갈라진 세그먼트가 제2 갈라진 세그먼트를 향해 이동하는 방식을 제어하도록 디바이스를 작동시킬 수 있다. 제1 및 제2 갈라진 세그먼트들은 제1 및 제2 턱 세그먼트들 및/또는 제1 및 제2 입술 세그먼트들을 포함할 수 있다.

[0020] 일부 실시예에서, 디바이스는 제1 갈라진 세그먼트에 부착 가능한 제1 턱 및 제2 갈라진 세그먼트에 부착 가능한 제2 턱을 포함한다. 일부 실시예에서, 제1 갈라진 세그먼트는 제2 갈라진 세그먼트보다 크고 더 큰 갈라진 세그먼트로 지칭된다. 그러한 실시예에서, 제2 갈라진 세그먼트는 제1 갈라진 세그먼트보다 작고 작은 갈라진 세그먼트로 지칭된다. 이들 실시예에서, 디바이스의 제1 턱은 디바이스의 제2 턱보다 클 수 있다. 예를 들어, 더 큰, 제1 턱은 더 큰 갈라진 세그먼트에 부착될 수 있고 더 작은, 제2 턱은 더 작은 갈라진 세그먼트에 부착될 수 있다.

[0021] 이해되는 바와 같이, 유사한 크기의 갈라진 세그먼트들을 갖는 실시예가 또한 고려된다. 그러한 실시예에서, 디바이스의 턱들은 각각의 턱 세그먼트가 동일한 크기의 턱에 부착되도록 동일한 크기가 되도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스의 더 크고 더 작은 턱들이 유사한 크기의 턱 세그먼트들에 부착될 수 있다.

[0022] 일부 실시예에서, 제1 및 제2 턱들은 하우징에 부착된다. 일부 실시예에서, 제1 턱 및 제2 턱 각각은 하우징에 직접 부착될 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 턱은 로커 암을 통해 하우징에 부착될 수 있다. 일부 실시예에서, 설명되는 바와 같이, 제1 턱은 하우징에 고정적으로 부착될 수 있고 제2 턱은 하우징에 이동 가능하게 부착될 수 있다. 일부 실시예에서, 로커 암은 설명되는 바와 같이 제2 턱의 움직임을 구동하기 위해 하우징에 이동 가능하게 부착될 수 있다. 이해되는 바와 같이, 제1 및 제2 턱들 모두는 일부 실시예에서 하우징에 이동 가능하게 부착될 수 있다.

[0023] 일부 실시예에서, 디바이스는 임상의가 적어도 제2 턱의 움직임을 제어하여 제2 갈라진 세그먼트를 제1 갈라진 세그먼트를 향해 이동시키는 것을 허용하도록 구성된다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 디바이스를 작동시키는 것은 제1 위치와 제2 위치 사이에서 제2 턱을 이동시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 위치는 턱이 하우징에 처음 부착되고 디바이스가 유아의 턱 세그먼트에 부착될 때 제2 턱의 위치를 포함할 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 제2 턱은 제1 위치에서 제2 위치로 병진 이동할 수 있다. 본 명세서의 목적을 위해, 턱을 제1

위치에서 제2 위치로 병진 이동시키는 것은 제2 턱을 제1 위치에서 제2 위치로 선형으로 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 턱은 영아 입의 제1 위치에서 영아 입의 제2 위치로 이동될 수 있으며, 제2 위치는 입의 개구에 더 가깝다(예를 들어, 영아의 입술을 향한 방향에서). 일부 실시예에서, 제2 턱은 미리 결정된 이동 경로를 따라 제1 위치에서 제2 위치로 병진 이동할 수 있다. 예를 들어, 디바이스는 제2 턱을 규정된 거리만큼 병진 이동시키도록 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스는 임상의가 제2 턱이 병진 이동하는 정도(예를 들어, 거리)를 결정하도록 할 수 있다. 예를 들어, 일부 영아의 경우 턱 세그먼트가 다른 영아보다 더 먼 거리로 병진 이동되어야 할 수 있으며, 여기서 약간의 선형 병진 이동만 필요하다.

[0025] 일부 실시예에서, 디바이스는 제2 위치와 제3 위치 사이에서 제2 턱을 이동시키도록 작동될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 턱은 제2 위치에서 제3 위치로 회전될 수 있다. 본 명세서의 목적을 위해, 제1 위치에서 제2 위치로 턱을 회전시키는 것은 제2 위치에서 제3 위치로 피봇 포인트를 중심으로 원호로 제2 턱을 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 턱은 미리 결정된 이동 경로를 따라 제2 위치에서 제3 위치로 회전할 수 있다. 예를 들어, 디바이스는 호를 따라 규정된 거리만큼 제2 조를 회전시키도록 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 디바이스는 임상의가 제2 턱이 회전하는 정도를 결정하도록 할 수 있다. 예를 들어, 일부 영아의 경우 턱 세그먼트를 다른 영아보다 더 많이 회전시켜야 할 수 있다.

[0026] 일부 실시예에서, 피봇 포인트는 제1 턱이 제1 위치와 제2 위치 사이에서 병진 이동될 때 이동 가능할 수 있다. 일부 실시예에서, 병진 이동이 거의 또는 전혀 필요하지 않은 경우와 같이, 피봇 포인트는 유아의 입 뒤쪽에 더 가깝게 위치될 수 있다. 다른 실시예에서, 더 많은 양의 선형 병진 이동이 필요한 경우와 같이, 피봇 포인트는 유아의 입의 중앙 또는 심지어 전면에 더 가깝게 위치될 수 있다.

[0027] 이해되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 디바이스는 제2 턱이 제1 위치에서 제2 위치로 동시에 병진 이동하고 회전하도록 작동될 수 있다. 본 명세서의 목적을 위해, 턱을 제1 위치에서 제2 위치로 동시에 병진 이동시키고 회전시키는 것은 피봇 포인트가 제1 위치에서 제2 위치로 선형으로 이동하면서 제1 위치에서 제2 위치로 피봇 포인트를 중심으로 호를 따라 제2 턱을 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 상기와 같이, 제2 턱은 미리 결정된 경로를 따라 제1 위치로부터 제2 위치로 병진 이동 및 회전할 수 있다. 임상의는 또한 턱이 회전 및/또는 병진 이동하는 정도를 결정할 수 있다.

[0028] 추가로 이해되는 바와 같이, 또 다른 실시예에서, 임상의는 턱 세그먼트들의 회전과 병진 이동을 조합하거나 심지어 교대로 할 수 있다. 예를 들어, 턱 세그먼트가 (예를 들어, 회전을 통해) 제2 위치에서 제3 위치로 이동된 후, 임상의는 턱 세그먼트를 제3 위치에서 제4 위치로 이동시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 제3 위치와 제4 위치 사이의 움직임은 단순히 유아에 의해 요구되는 바에 따라 병진 이동, 병진 이동 및 회전, 또는 더 많은 회전을 포함할 수 있다.

[0029] 임상의(예를 들어, 의사, 간호사, 외과의사 또는 기타 의료 전문가)가 제1 턱 세그먼트를 제2 턱 세그먼트 쪽으로 이동시키기 위해 디바이스를 활성화하는 실시예가 도시되고 설명되지만, 디바이스는 다른 실시예에서 다른 개인에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 유아의 부모(들)에게 디바이스 사용 방법이 지시될 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 의사가 디바이스를 삽입한 후 집에서 의사의 지시에 따라 부모(들)에 의해 활성화될 수 있다.

[0030] 일부 실시예에서, 디바이스는 하우징에 대해(그리고 제1 턱을 향해) 적어도 제2 턱을 이동시키도록 배열된 액추에이터를 포함한다. 일부 실시예에서, 액추에이터는 하우징에 부착된다. 일부 실시예에서, 액추에이터는 하우징에 적어도 부분적으로 배치된다. 일부 실시예에서, 액추에이터는 제1 나사(예를 들어, 육각형 고정 나사) 및 나사에 나사결합 가능한 너트를 포함한다. 그러한 실시예에서, 제2 턱은 너트에 연결될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 턱은 로커 암을 통해(예를 들어, 대응하는 채널에 수용된 돌출부를 통해) 너트에 부착 가능하다. 일부 실시예에서, 임상의가 (예를 들어, 보완적인 툴을 통해) 나사를 돌릴 때, 너트는 나사의 길이를 따라 이동하고, 제2 턱은 너트와 함께 이동한다. 일부 실시예에서, 너트는 하우징에 형성된 채널 내에 배치되고, 채널은 하우징에 대한 너트의 위치를 유지하도록 배열된다.

[0031] 일부 실시예에서, 가이드 채널은 하우징에 형성될 수 있고, 가이드 핀은 로커 암에 형성된다. 그러한 실시예에서, 채널은 제1 및 제2 채널 부분들을 포함할 수 있으며, 가이드 핀은 제2 턱이 병진 이동 및 회전할 때 채널 부분들 사이에서 이동한다. 예를 들어, 일부 실시예에서 핀이 제1 채널 부분에서 움직일 때 제2 턱은 제1 위치와 제2 위치 사이에서 병진 이동할 수 있다. 일부 실시예에서, 핀이 제2 채널 부분 내로 그리고 그를 따라 이동할 때, 턱은 제2 위치와 제3 위치 사이에서 회전할 수 있다. 일부 실시예에서, 임상의가 나사를 회전시키면 핀이 제1 채널 부분에서 제2 채널 부분으로 이동할 수 있다.

[0032] 일부 실시예에서, 액추에이터는 제1 및 제2 나사들을 포함할 수 있으며, 각각은 대응하는 나사의 길이를 따라 이동하는 나사형 너트를 갖는다. 일부 실시예에서, 제2 턱은 로커 암을 통해 제1 및 제2 나사들에 부착될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 너트들은 각각 제1 및 제2 돌출부들을 포함할 수 있고, 돌출부들 각각은 로커 암의 대응하는 개구에 수용된다. 일부 실시예에서, 제1 핀은 제2 턱이 회전할 수 있는 피봇 포인트로서 기능할 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 핀은 제2 개구와 함께 제2 턱의 움직임을 가이드할 수 있다.

[0033] 일부 실시예에서, 제1 나사가 회전될 때, 제1 너트는 제1 나사의 길이를 따라 이동한다. 유사하게, 제2 나사가 회전될 때, 제2 너트는 제2 나사의 길이를 따라 이동한다. 임상의가 두 나사들을 모두 회전시키는 실시예에서, 로커 암과 제2 턱은 선형으로 병진 이동할 수 있다. 임상의가 하나의 나사만 돌리는 실시예에서 제2 턱은 피봇 포인트를 중심으로 회전할 수 있다.

[0034] 일부 실시예에서, 디바이스는 구순열 세그먼트들 및/또는 턱 세그먼트들과 같은 조직에 제1 및 제2 턱들을 부착시키기 위한 패스너를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 패스너는 툴 없이 부착된다.

[0035] 일부 실시예에서, 디바이스는 나사들 중 하나 또는 둘 모두가 회전되었음을 사용자(예를 들어, 임상의 또는 부모)에게 경고하는 가청 클릭(audible click)을 포함한다. 일부 실시예에서, 나사는 미리 결정된 거리로 회전될 때 사용자(예를 들어, 임상의 또는 부모)에게 촉각의 피드백(haptic feedback)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 임상의는 유아를 집으로 보낸 후 부모에게 "하루에 한 번 클릭"으로 잠금 장치를 돌리도록 지시할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 나사의 후방 저항(backwards resistance)(예를 들어, 나사의 전방 슬라이딩 또는 후방 회전)에 대한 저항을 제공하기 위해 하나 이상의 잠금 장치들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서 클릭은 나사의 역회전에 대한 기계적 저항을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서 턱 세그먼트들이 원래 위치로 다시 돌아가는 자연스러운 경향이 있을 수 있으며(예를 들어, 선형 병진 이동 또는 회전 전), 이는 나사의 전방 슬라이딩 또는 후방 회전을 유발할 수 있다.

[0036] 이제 도면들을 참조하면, 도 1 및 2는 제1 및 제2 턱 세그먼트(102, 104)(도 1 참조)에 부착되어 제2 턱 세그먼트(104)를 제1 턱 세그먼트(102) 쪽으로 움직이도록 배열된 근접화 디바이스(100)의 실시예들을 도시한다. 제1 및 제2 턱 세그먼트들의 움직임은 서로를 향한 제1 및 제2 조직 부분들(예를 들어, 제1 및 제2 구순열(cleft lip) 세그먼트들)의 움직임을 야기할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 디바이스(100)는 개별적으로 제1 턱(110) 및 제2 턱(112)을 통해 제1 턱 세그먼트(102) 및 제2 턱 세그먼트(104)에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 턱 세그먼트(102)는 제2 턱 세그먼트(104)보다 더 크다. 제2 턱 세그먼트(104)는 또한 제1 턱 세그먼트(102)보다 크거나 및/또는 동일한 크기일 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0037] 일부 실시예들에서, 제1 턱(110) 및 제2 턱(112)은 제1 및 제2 턱 세그먼트(102, 104)에 맞도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 임상의는 제1 및 제2 턱 세그먼트들(102, 104) 각각에 대한 본(impression)을 취한 다음, 그 본을 사용하여 제1 턱 세그먼트(102)에 맞도록 제1 턱(110)을 성형하고 제2 턱 세그먼트(104)에 맞도록 제2 턱(112)을 성형할 수 있다. 다른 실시예들에서 턱들을 형성하기 위해 다른 제조 방법들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 임상의는 주조(casting), 밀링(milling), 또는 임의의 다른 적절한 제조 방법을 통해 제1 및 제2 턱 세그먼트들(102, 104)에, 개별적으로, 맞도록 제1 제2 턱들(110, 112)을 제조할 수 있다.

[0038] 일부 실시예들에서, 디바이스는 제1 및 제2 턱들(110, 112)을 환자(예를 들어, 영아)에게 부착하기 위한 패스너들을 포함한다. 예를 들어, 제1 턱 및 제2 턱들(110, 112)은 개별의 턱 세그먼트에 턱을 고정하도록 배열된 하나 이상의 패스너들(114)을 각각 포함할 수 있다. 도 3은 영아에게 부착 가능한 디바이스를 예시한다. 일부 실시예들에서, 패스너들은 개별의 턱 세그먼트에 삽입되는 택(tack)들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 턱은 턱을 개별의 턱 세그먼트에 부착하기 위한 2개의 패스너들을 포함할 수 있다. 각 턱은 단 하나의 패스너를 가질 수 있거나 다른 실시예들에서 둘 이상의 패스너들을 가질 수 있다. 패스너들의 수는 각 턱에 대해 동일할 필요는 없다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 제1(예를 들어, 더 큰) 턱은 일부 실시예들에서 제2(예를 들어, 더 작은) 턱보다 더 많은 패스너들을 가질 수 있다. 패스너들은 일부 실시예들에서 동일한 형상 및 크기일 수 있지만, 일부 실시예들에서는 형상 및 크기가 패스너마다 다를 수 있다. 비록 패스너들이 이들 도면들에서 핀(pin)들로 도시되어 있지만, 패스너들은 다른 실시예들에서 다른 적절한 배열들을 가질 수 있음이 이해될 것이다.

[0039] 일부 실시예들에서, 패스너들은 각 턱에 영구적으로 부착될 수 있다. 패스너들은 또한 각 턱에 제거 가능하게 부착될 수 있다. 예를 들어, 턱들이 형성된 후(예를 들어, 턱 세그먼트들의 본들을 취함으로써), 패스너들은 영아에게 삽입하기 위해 턱에 부착될 수 있다. 도 19는 턱들에서 제거된 패스너의 예를 도시한다. 이 도면에 도시

된 바와 같이, 패스너는 헤드(head)가 있는 핀 또는 택(tac)을 포함할 수 있다. 헤드는 핀의 원위 단부(distal end)를 영아에게 삽입하기 위해 손가락 압력을 받도록 구성된다는 것이 이해될 것이다.

[0040] 도 20에 도시된 바와 같이, 패스너(114)는 제1 및/또는 제2 턱들(110, 112)에 통합될 수 있는 패스너 홀더(148)에 수용될 수 있다. 일부 예들에서, 패스너의 핀(146)은 패스너 홀더(148)의 대응하는 개구(150)에 삽입될 수 있다. 일부 실시예들에서, 홀더는 임상의가 핀(146)을 패스너 홀더(148)에 삽입할 때, 패스너 홀더에 패스너를 유지하도록 배열되는 스프링 와이어(152)를 포함한다. 예를 들어, 도 20에 도시된 바와 같이, 핀의 근위 단부(proximal end)(예를 들어, 핀의 헤드 부근 또는 헤드에 있음)는 임상의가 핀을 홀더에 삽입할 때 스프링 와이어와 접촉하고 바깥쪽으로 펼치도록 배열된 잠금 영역(locking region)(154)을 포함할 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같이, 잠금 영역의 적어도 일부의 직경은 일부 실시예들에서 핀의 직경보다 더 크다. 잠금 영역은 다른 적절한 배열들을 가질 수 있지만 테이퍼되거나(tapered) 구근 모양(bulbous)일 수 있다. 일부 실시예들에서, 패스너가 홀더(148)에 완전히 안착되고 잠금 부분(154)이 스프링 와이어(152)를 통과하여 이동하면, 스프링 와이어는 제자리에 다시 스냅되어 홀더에 패스너를 유지할 수 있다. 패스너는 다른 적절한 배열들을 통해 홀더에 유지될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 홀더는 압입 끼워맞춤(press fit), 마찰 끼워맞춤(friction fit) 또는 기타 적절한 구성을 통해 패스너를 유지할 수 있다.

[0041] 적어도 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 턱들(110, 112)은 하우징(116)에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 턱들은 하우징에 제거 가능하게 부착될 수 있다. 예를 들어, 턱들이 만들어진 후(예를 들어, 영아의 본을 통해) 턱들이 하우징에 부착될 수 있다. 턱 세그먼트들이 근접화된 후에 턱들이 하우징으로부터 제거될 수 있고, 그 후에 폐기될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 그러한 실시예들에서, 하우징은 다른 세트의 턱들이 하우징에 부착될 수 있도록 재사용 가능하도록 구성될 수 있다. 전체 디바이스는 근접화 후에 폐기될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0042] 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 턱들은 하우징에 직접 부착될 수 있다. 다른 실시예들에서, 턱들은 하나 이상의 암(arm)들을 통해 하우징에 부착될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 제2 턱은 로커 암(rocker arm)(128)을 통해 하우징에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나 또는 둘 모두의 턱들은 하우징에 대해 이동할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 제2 턱(112)은 로커 암(128)을 통해 하우징(116)에 이동 가능하게 부착될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제1 턱(110)은 하우징에 고정적으로 부착될 수 있다. 예를 들어, 제1 턱은 고정 암(126)을 통해 하우징에 부착될 수 있다.

[0043] 일부 실시예들에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 턱(110)은 하우징(116)의 제1 측방향 측에 부착되고, 제2 턱(112)은 하우징의 반대쪽 제2 측방향 측에 부착된다. 그러한 실시예들에서, 더 큰 턱은 하우징의 제1 측방향 측에 부착될 수 있는 반면 더 작은 턱은 하우징의 제2 측방향 측에 부착될 수 있다.

[0044] 근접화 동안, 더 작은 턱 세그먼트는 더 큰 턱 세그먼트를 향해 움직일 수 있지만, 더 작은 턱 세그먼트는 영아 입의 어느 한 측에 있을 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 임상의는 더 작은 턱 세그먼트의 위치에 관계없이 더 작은 턱(예를 들어, 턱(112))이 하우징에 이동 가능하게 부착될 수 있도록 디바이스 및 턱들을 배향할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 하우징은 로커 암이 도 1에 도시된 것과 반대인 제1 측방향 측에 위치하도록 반전될 수 있다. 이러한 실시예들에서 턱들은 하우징의 어느 한 측면에 부착될 수 있고, 필요에 따라 하우징에 대해 이동 가능하거나 고정될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제2 턱은 제1 측방향 측에 부착될 수 있는 반면, 제1 턱은 제2 측방향 측에 부착될 수 있다.

[0045] 본 개시의 양태들에 따르면, 디바이스는 제1 및 제2 턱 세그먼트들을 서로를 향해 선택적으로 이동시키도록 배열된다. 일부 실시예들에서, 디바이스는 제2 턱 세그먼트를 제1 턱 세그먼트 쪽으로 이동시키도록 배열된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 디바이스(100)는 필요에 따라 임상의가 제1 턱 세그먼트에 대해 제2 턱 세그먼트를 병진 이동(translate) 및/또는 회전시키기 위해 제1 턱(110)(및/또는 하우징에 대해)에 대해 제2 턱(112)을 선택적으로 병진 이동 또는 피봇(pivot)하도록 할 수 있다.

[0046] 도 5 내지 7은 제1 및 제2 턱 세그먼트들의 근접화 동안 제1 턱을 향한 제2 턱의 예시적인 이동 경로를 예시한다. 도 5에서, 제2 턱(112)은 제1 위치에 도시되어 있다. 일부 실시예들에서, 제1 위치는 제2 턱의 시작 위치일 수 있다. 일부 실시예들에서, 시작 위치는 제2 턱들이 하우징에 초기에 부착되고 디바이스가 영아에 부착될 때 제2 턱의 위치를 포함할 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 제2 턱(112)이 시작 위치에 있을 때, 로커 암(128)은 하우징의 제1 단부(113)에 또는 그 근처에 위치될 수 있다. 디바이스를 영아의 입에 삽입할 때, 하우징의 제1 단부는 영아의 입의 중간 또는 뒤쪽 근처에 위치될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 하우징의 제1 단부는 하우징의 제2, 반대쪽 단부(115)에 비해 영아의 입의 개구로부터 더 멀리 위치될 수

있다. 일부 실시예들에서, 시작 위치에서, 로커 암은 하우징의 길이방향 축에 실질적으로 수직으로 연장된다. 일부 실시예들에서, 로커 암은 하우징 내의 하나 이상의 나사들(108, 106)의 길이방향 축에 실질적으로 수직으로 연장된다.

[0047] 도 6은 제2 위치에 있는 제2 턱(112)을 갖는 디바이스를 도시한다. 일부 실시예들에서, 이 도면에 도시된 바와 같이, 제2 턱은 제1 위치(도 5 참조)에서 이 제2 위치로 병진 이동된다. 예를 들어, 턱은 하우징의 제1 단부(113)로부터 멀어지는 선형 방향으로 이동될 수 있다. 예시적인 예에서, 턱은 하우징의 제1 단부(113)로부터 거리 ***D*** 만큼 이동되었다. 하우징의 제1 단부로부터 멀어지는 턱의 이동은 영아의 입의 전방을 향해 턱을 이동시키는 것을 포함한다는 것이 이해될 것이다.

[0048] 일부 실시예에서, 제1 위치에서 제2 위치로 제2 턱에 의해 이동된 거리 ***D***는 임상의에 의해 선택될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 임상의는 턱이 원하는 양만큼 이동할 때까지(및 대응하는 갈라진 턱 세그먼트가 이동할 때까지) 디바이스를 선택적으로 활성화할 수 있다. 다른 실시예들에서, 제1 위치에서 제2 위치로 제2 턱에 의해 이동된 거리는 미리 결정된다. 예를 들어, 턱들은 다른 방향(예를 들어, 회전에 의해)으로 이동할 수 있기 전에 하우징의 제1 단부로부터 미리 정해진 거리를 이동할 수 있다.

[0049] 도 7은 턱이 제3 위치에 있는 디바이스를 도시한다. 일부 실시예들에서, 턱은 피봇 포인트 ***P*** (도 6 참조)를 중심으로 회전된다(도 6에서 ***R*** 로 표시된 화살표 참조). 도 6에 도시된 바와 같이, 턱은 하우징을 향하는 방향 및/또는 제1 턱을 향하는 방향으로 회전할 수 있다. 상기와 같이, 일부 실시예들에서, 디바이스는 임상의가 하우징(및 제1 턱)에 대해 제2 턱이 회전하는 정도를 결정할 수 있도록 배열될 수 있다. 다른 실시예들에서, 설명되는 바와 같이, 회전 정도는 디바이스에 의해 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 디바이스는 미리 정해진 경로를 따라 제2 턱을 회전시킨다.

[0050] 디바이스가 일부 단계들에서 하우징(및/또는 제1 턱)에 대해 제2 턱만을 병진 이동시키는 것으로 도시되고, 일부 단계에서 하우징(및/또는 제1 턱)에 대해 제2 턱만 회전시키는 것으로 도시되지만, 디바이스는 제2 턱이 동시에 병진 이동되고 회전될 수 있도록 배열될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 제2 턱은 제2 턱이 병진 이동할 때(및 피봇 포인트가 하우징의 제1 단부로부터 멀어지게 이동함에 따라) 제1 턱을 향해 회전할 수 있다.

[0051] 제2 턱만이 하우징(및 제1 턱)에 대해 이동 가능한 것으로 도시되어 있지만, 다른 실시예들에서 제1 턱만이 하우징(및 제2 턱)에 대해 이동할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 또 다른 실시예들에서, 제1 및 제2 턱들 모두는 하우징에 대해 그리고 서로에 대해 이동할 수 있다.

[0052] 일부 실시예들에서, 디바이스는 하우징(116)(및 제1 턱(110))에 대해 적어도 제2 턱(112)을 이동시키도록 배열된 액추에이터(actuator)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 액추에이터는 하우징에 부착된다. 일부 실시예들에서, 액추에이터는 하우징에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 하우징은 본체(119) 및 커버(121)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 커버는 본체에 고정적으로 부착된다(예를 들어, 도 4 참조). 일부 실시예들에서 커버는 커버 플레이트를 포함한다.

[0053] 일부 실시예에서, 적어도 도 1 및 4 내지 7에 도시된 바와 같이, 액추에이터는 제2 턱의 움직임(예를 들어, 로커 암을 통해)을 구동하도록 배열된 제1 및 제2 나사들(106, 108) 및 대응하는 제1 및 제2 너트들(122, 124)을 개별적으로 포함한다. 예를 들어, 액추에이터는 턱들의 움직임을 구동하기 위해 임상의에 의해 작동될 수 있는 제1 및 제2 육각 고정 나사들을 포함할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 너트는 개별의 나사에 나사산이 형성될 수 있고, 임상의가 나사를 돌릴 때 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열될 수 있다.

[0054] 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 나사(106, 108) 각각은 하우징 내에 배치된다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 나사는 하우징의 본체에 형성된 개별의 채널(123, 125)에서 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 채널은 모양이 실질적으로 직사각형이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 각각의 나사들은 하우징의 제1 및 제2 개구들을 통해 연장될 수 있으며, 개구들은 채널들에 인접해 있다. 일부 실시예들에서, 제1 구멍의 각각은 하우징의 제1 단부에 있는 벽에 형성되고 제2 구멍의 각각은 하우징의 제2 단부에 있는 벽에 위치된다.

[0055] 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 너트는 또한 하우징의 채널(123, 125)에 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 채널의 폭은 너트의 폭에 대응한다. 일부 실시예들에서, 채널들은 턱들의 측방향 이동을 최소화하거나 심지어 방지하도록 배열된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서 너트는 채널 내에서 선형으로 이동할 수 있지만(예를 들어, 제1 위치와 제2 위치들 사이) 측방향 방향으로는 이동하지 않거나 최소한으로만 이동할 수 있다. 채널들은 또한 임상의가 나사들 중 하나 또는 둘 모두를 돌릴 때 너트들이 회전하는 것을 방지하도록 배열될 수 있다.

[0056] 도 8에 도시된 바와 같이, 로커 암은 제1 및 제2 나사들에 부착될 수 있고, 제1 및 제2 나사들과 협력하여 제2

턱의 움직임을 구동할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 너트들(122, 124)은 각각 로커 암(128)과 인터페이스하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제1 너트(122)는 로커 암(128)의 제1 개구(131)에 끼워지도록 구성된 제1 돌출부(130)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 제1 개구(131)의 형상은 제1 너트(122) 상의 돌출부(130)의 형상에 대응한다. 예를 들어, 제1 돌출부 및 개구는 각각 형상이 원형일 수 있다. 돌출부 및 개구는 정사각형, 타원형, 삼각형, 기타 다각형 또는 기타 형상과 같은 다른 적합한 형상을 가질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 제1 돌출부(130)는 로커 암(128)(및 제2 턱)이 회전할 수 있는 피봇 포인트를 형성한다.

[0057] 일부 실시예들에서, 제2 너트(124)는 로커 암(128)의 제2 개구(133)에 끼워지도록 구성된 제2 돌출부(132)를 갖는다. 일부 실시예들에서, 제2 개구(133)는 제2 돌출부가 제2 턱이 피봇하는 동안 움직일 수 있는 세장형(elongate) 개구를 포함한다. 예를 들어, 제2 돌출부는 로커 암이 제2 턱을 회전시키기 위해 피봇 포인트 P를 중심으로 피봇할 때 제2 개구 내에서 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 채널은 제2 턱의 움직임을 안내하기 위한 가이드 채널의 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 제2 개구는 제2 턱이 회전하는 정도를 제어하도록 배열된다. 예를 들어, 제2 돌출부가 제2 개구의 단부들 중 하나에 부딪힐 때, 제2 턱은 더 이상 회전할 수 없다.

[0058] 일부 실시예들에서, 로커 암은 커버와 제1 및 제2 너트들 사이에 샌드위치(sandwich)되고, 제1 및 제2 돌출부들은 로커 암의 제1 및 제2 개구들에 수용된다.

[0059] 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 턱이 제1 위치에 있을 때, 제1 및 제2 너트들은 하우징(116)의 제1 단부(113)에 위치된다. 이해되는 바와 같이, 제1 및 제2 너트들은 다른 실시예들에서 제1 위치에서 제1 단부 근처 또는 심지어 제1 단부로부터의 거리에 위치될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 하우징 및 제1 턱(110)에 대해 제2 턱(112)을 이동시키기 위해, 임상의는 먼저 제1 및/또는 제2 나사(106, 108)를 돌려서 제1 및/또는 제2 너트들이 하우징의 제1 단부로부터 멀어지는 방향으로 이동하게 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 너트(122)는 제1 나사(106)가 회전된 거리에 비례하는 길이로 이동하도록 구성된다. 유사하게, 제2 너트(124)는 제2 육각 고정 나사(108)가 회전된 거리에 비례하는 길이를 이동하도록 구성될 수 있다.

[0060] 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 나사들(108)이 동일한 레이트로 동일한 방향으로 회전될 때, 제1 및 제2 너트들은 각각 제1 및 제2 나사들 각각의 길이를 따라 동일한 거리를 이동한다. 로커 암(128) 및 제2 턱은, 하우징의 제1 단부로부터 멀어지는 방향으로, 제1 및 제2 너트들과 함께 이동한다. 도 6은 제2 턱이 하우징의 제1 단부로부터 제1 턱(110)을 향해 선형으로 병진 이동된 후(거리 *D*) 제2 위치에 있는 제2 턱(112)을 갖는 디바이스(100)를 도시한다.

[0061] 임상의가 제1 또는 제2 나사(106, 108)를 개별적으로 돌리는 실시예들에서, 제1 또는 제2 너트만이 대응하는 나사의 길이를 따라(예를 들어, 하우징의 제1 단부로부터 멀어지는 방향으로) 이동할 것이다. 그러한 실시예들에서, 제2 너트 상의 제2 돌출부는 로커 암의 제2 개구 내에서 이동할 것이고, 로커 암은 피봇 축 *P*을 중심으로 피봇될 수 있다. 이는, 차례로, 제2 턱이 제1 턱을 향해 피봇되게 할 수 있다.

[0062] 임상의는 일부 실시예들에서 동시에 제2 턱을 피봇하고 병진 이동시킬 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 임상의는 제1 및 제2 나사들을 동시에 돌릴 수 있지만 다른 레이트들로 돌릴 수 있다. 이러한 실시예들에서, 제2 턱은 피봇 축을 중심으로 피봇할 수 있는 반면, 피봇 축은 하우징의 제1 단부로부터 선형으로 멀어지는 방향으로 병진 이동할 수 있다.

[0063] 도 2 및 9 내지 13은 근접화 디바이스의 액추에이터의 다른 배열을 예시한다. 이들 도면들에 도시된 바와 같이, 액추에이터는 제2 턱의 움직임을 구동하도록 배열된 나사 및 너트를 다시 가질 수 있다. 예를 들어, 위의 경우와 같이, 너트는 나사에 나사식일 수 있고, 임상의가 나사를 돌릴 때 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열될 수 있다. 상기와 같이, 너트는 로커 암의 새장형 채널(133)에 수용되는 돌출부(132)를 포함할 수 있다(도 10 참조). 로커 암이 피봇하면, 돌출부가 채널에서 이동할 수 있다.

[0064] 일부 실시예들에서, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 로커 암은 하우징의 커버(121)에 형성된 가이드 채널(134)에 수용되는 가이드 핀(135)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 가이드 채널은 제2 턱의 이동을 가이드하도록 배열된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 가이드 채널은 규정된 경로를 따라 제2 턱을 가이드하도록 배열된다. 일부 실시예들에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 채널은 제1 채널 부분(136) 및 제2 채널 부분(138)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 제1 채널 부분은 커버 플레이트의 길이방향 축에 실질적으로 평행하다. 일부 실시예들에서, 제2 채널 부분은 제1 채널 부분에 대해 기울어져 있다. 제2 채널 부

분은 만곡될 수 있다.

[0065] 일부 실시예들에서, 임상의가 제1 나사(106)를 돌릴 때, 로커 암(128)의 가이드 핀은 제1 채널 부분(136)을 따라 이동하여 너트, 로커 암 및 제2 턱이 하우징의 제1 단부에서 멀어지는 방향으로 선형으로 병진 이동하도록 한다. 이러한 실시예들에서, 핀이 규정된 거리를 이동하면 가이드 핀이 제2 채널 부분으로 들어갈 수 있고 임상의가 제1 나사(106)를 돌릴 때 로커 암이 회전할 수 있다.

[0066] 일부 실시예들에서, 채널의 폭은 또한 턱이 병진 이동할 때 하우징에 대한 턱의 바람직하지 않은 측방향 움직임을 최소화하거나 심지어 방지하기 위해 가이드 핀의 폭에 대응한다.

[0067] 도 11 내지 도 13은 임상의가 나사를 회전시킬 때 제2 턱(112)의 움직임(예를 들어, 제1 위치와 제2 위치들 사이, 그리고 나서 제2 위치와 제3 위치들 사이에서)을 예시하고, 도 11은 제1 위치에 있는 디바이스를 도시한다. 도 12는 임상의가 나사(106)를 돌리고 제2 턱(112)이 하우징의 제1 단부(113)로부터 멀리 선형 방향으로 제2 위치로 병진 이동한 후의 디바이스를 도시한다. 도 13은 제2 턱(112)이 피봇 포인트 *P*(도 10 참조)를 중심으로 제2 위치에서 제3 위치로 회전된 후의 디바이스를 도시한다.

[0068] 도 14 내지 17은 근접화 디바이스의 액추에이터의 다른 배열을 예시한다. 상기와 같이, 그리고 이들 도면들에 도시된 바와 같이, 근접화 디바이스는 임상의가 (예를 들어, 로커 암(128)을 통해) 제2 턱의 운동을 구동하기 위해 돌릴 수 있는 나사를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 드라이버 암(driver arm)(140)은 나사에 나사식일 수 있고 나사가 회전될 때 나사의 길이를 따라 이동하도록 배열된다. 일부 실시예들에서, 드라이버 암의 이동은 로커 암을 밀어 제2 턱(112)이 하우징에 대해 이동하게 한다.

[0069] 상기와 유사하게, 하우징에는 제2 턱의 이동을 가이드하는 가이드 채널(134)이 형성될 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 가이드 채널은 하우징의 본체에 형성될 수 있지만, 가이드 채널은 하우징의 다른 적절한 부분(예를 들어, 커버)에도 형성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가이드 채널은 제1 및 제2(136, 138) 채널 부분들을 갖는다. 일부 실시예들에서, 채널의 폭은 로커 암(및 턱)의 측방향 이동이 최소화 및/또는 방지될 수 있도록 로커 암 상의 가이드 핀(135)의 폭에 대응한다. 일부 실시예들에서, 제2 채널 부분은 가이드 핀이 제2 채널 부분에서 자유롭게 회전할 수 있도록 제1 채널 부분들보다 더 넓다.

[0070] 위의 관점에서 이해되는 바와 같이, 임상의가 나사를 돌리고 가이드 핀이 제1 채널 부분에 위치될 때, 로커 암(128)은 하우징의 제1 단부(112)로부터 멀어지는 방향으로 병진 이동할 수 있다. 도 16은 선형 병진 이동 후의 로커 암을 도시한다. 일단 가이드 핀이 제2 채널 부분에 도달하면, 가이드 핀이 회전하여, 로커 암(및 제2 턱)이 피봇 축을 중심으로 피봇되도록 할 수 있다. 도 17은 로커 암(및 제2 턱)의 피봇 후 제3 위치를 도시한다. 상기와 유사하게, 가이드 핀은 일부 실시예들에서 피봇 축을 정의할 수 있다(도 16 참조). 일부 실시예들에서, 드라이버 암은 또한 회전이 완료된 후 제2 암의 후방 이동을 멈출 수 있다.

[0071] 실시예들이 육각 고정 나사들을 사용하는 것으로 도시되고 예시되지만, 나사들은 다른 실시예들에서 다른 적절한 배열들을 가질 수 있다. 예를 들어, 나사들(106, 108)은 필립스(Philips) 나사, 홈이 있는(slotted) 나사, 사각(square) 나사, 별모양(torx) 나사, 또는 임의의 다른 적절한 구성일 수 있다. 제2 턱을 병진 이동 및/또는 회전시키기 위한 다른 적절한 액추에이터들이 다른 실시예들에서 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0072] 일부 실시예들에서, 도 18에 도시된 바와 같이, 디바이스(100)는 턱의 후방 이동(예를 들어, 제2, 제1 또는 다른 위치로)을 방지하도록 구성될 수 있는 잠금 장치(144)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 잠금 장치(144)는 나사(106)가 하우징의 제1 측으로부터 멀어지는 방향으로 너트를 이동시키는 데 사용되는 것과 반대 방향으로 회전하는 것을 방지할 수 있다.

[0073] 일부 실시예들에서, 잠금 장치는 잠금 위치로 편향된 스프링이다(도 18 참조). 일부 실시예들에서, 스프링은 판(leaf) 스프링, 코일(coil) 스프링, 활(bow) 스프링 또는 임의의 다른 적절한 구성일 수 있다. 일부 실시예들에서, 잠금 장치는 나사에 부착된 손잡이(knob)(예를 들어, 접촉 표면(145)을 통해)와 접촉하도록 배열된다. 일부 실시예들에서, 임상의가 나사를 돌릴 때, 손잡이가 잠금 장치를 바깥쪽으로 벌릴 수 있다. 손잡이의 맞물림 표면(engagement surface)(147)이 잠금 장치를 지나 이동하면, 잠금 장치가 잠금 위치로 다시 스냅될 수 있다. 일부 실시예들에서, 잠금 장치는 클릭 소리를 내도록 배열되어, 사용자(예를 들어, 임상의 또는 부모)에게 나사가 완전히 회전되었음을 경고한다.

[0074] 일부 실시예들에서, 본 발명은 턱 세그먼트들 및/또는 조직 부분들을 근접화하는 방법으로서 구현될 수 있으며, 그 단계들은 도 21에 개략적으로 설명되어 있다. 일부 실시예들에서, 방법은 제1 턱(110)을 턱 세그먼트에 부착하는 단계를 포함한다. 그 다음, 임상의는 제2 턱(112)을 제2 턱 세그먼트에 부착할 수 있다. 그 다음, 임상의

는 제1 위치에서 제2 위치로 제2 턱(112)을 병진 이동시키도록 디바이스를 작동시킬 수 있다. 그 다음, 임상의는 제2 턱(112)을 제2 위치에서 제3 위치로 회전시키도록 디바이스를 작동시킬 수 있다. 병진 이동 및/또는 회전 단계들은 전술한 액추에이터들 중 하나로 수행될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 일부 단계들은 동시에 수행될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 제2 턱은 동시에 회전되고 병진 이동될 수 있다. 일부 실시예들에서, 근접화 방법 후에, 수술 절차가 수행될 수 있으며, 이로써 제1 및 제2 턱 세그먼트들과 연관된 조직 부분들(예를 들어, 갈라진 입술 부분들)이 서로 부착될 수 있다.

[0075] 디바이스가 갈라짐 결함을 치료하기 위해 유아용으로 도시 및 설명되어 있지만, 디바이스는 어린이 및/또는 성인의 조직 및/또는 턱 세그먼트를 근접화하는 데 사용될 수 있다.

[0076] 추가로 이해되는 바와 같이, 디바이스가 수술 절차 전에 사용되는 것으로 설명되지만, 일부 실시예에서 디바이스가 수술 절차 동안 사용될 수 있음을 이해할 것이다.

[0077] 본 개시의 다양한 양태들은 단독으로, 조합하여, 또는 전술한 실시예에서 구체적으로 논의되지 않은 다양한 배열로 사용될 수 있으며 따라서 전술한 설명에 기재되거나 도면에 예시된 컴포넌트의 세부사항 및 배열에 대한 적용으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 일 실시예에서 설명된 양태는 다른 실시예에서 설명된 양태와 임의의 방식으로 결합될 수 있다.

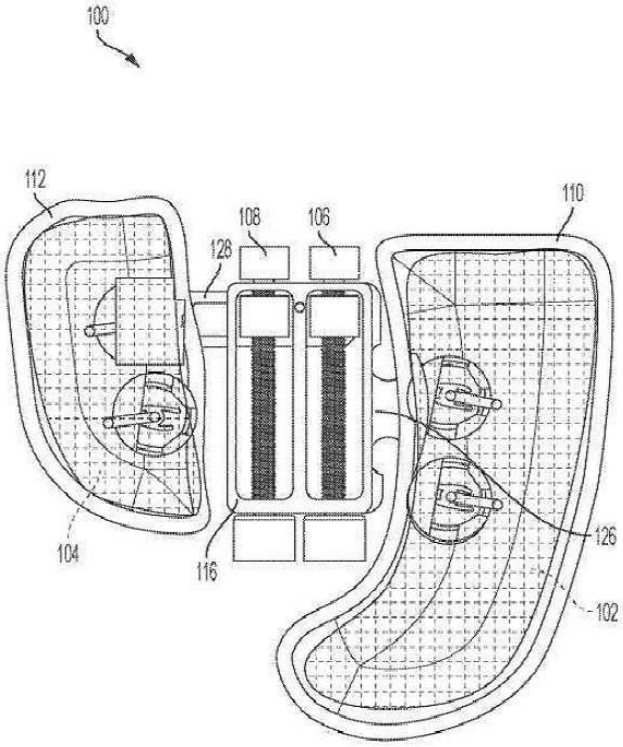
[0078] 또한, 본 발명은 예시가 제공된 방법으로서 구현될 수 있다. 방법의 일부로 수행되는 작업들은 적절한 방식으로 순서화될 수 있다. 따라서, 예시적인 실시예에서 순차적인 작업들로 도시되더라도 일부 작업들을 동시에 수행하는 것을 포함할 수 있는 예시된 것과 다른 순서로 작업들이 수행되는 실시예가 구성될 수 있다.

[0079] 청구항 요소를 수정하기 위해 청구 범위에서 "제1", "제2", "제3" 등과 같은 서수 용어의 사용은 그 자체로 한 청구항 요소가 다른 청구항 요소보다 우선 순위, 선호되거나 또는 순서 또는 방법의 동작이 수행되는 시간적 순서를 의미하지 않으며 특정 명칭을 가진 하나의 청구항 요소를 동일한 명칭을 가진 다른 요소(서수 용어의 사용을 위한)와 구별하여 청구항 요소를 구별하기 위한 라벨로만 사용된다.

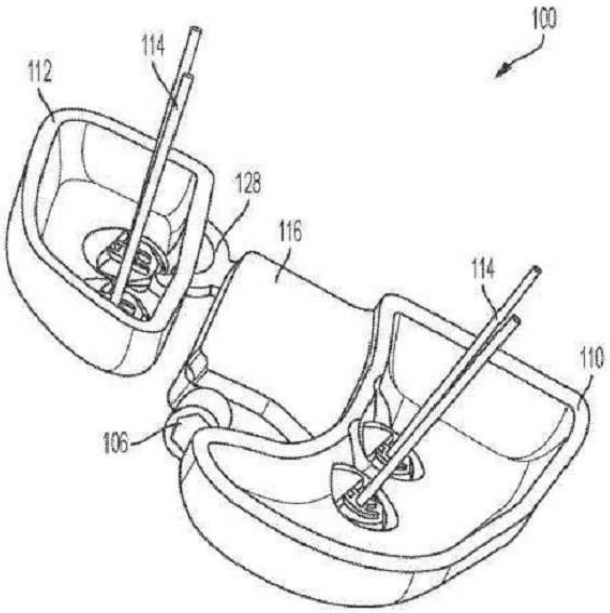
[0080] 또한, 본 명세서에서 사용된 어구 및 용어는 설명을 위한 것이며 제한적으로 간주되어서는 안 된다. 본 명세서에서 "포함하는(including)", "포함하는(comprising)" 또는 "갖는(having)", "함유하는(containing)", "포함하는(involving)" 및 이들의 변형의 사용은 이후에 나열된 항목들 및 그 등가물 및 추가 항목을 포괄하는 것을 의미한다.

도면

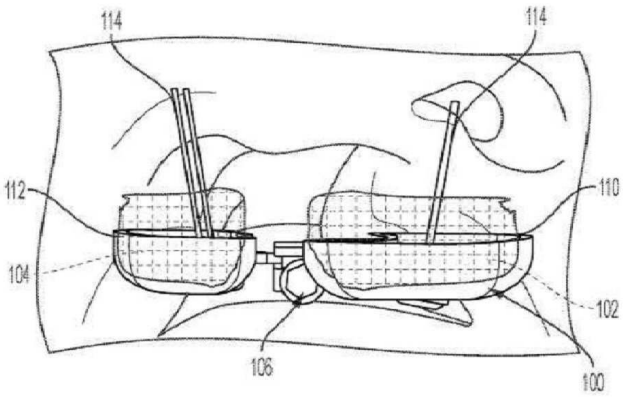
도면1


100
112
108
106
110
128
126
104
116
102

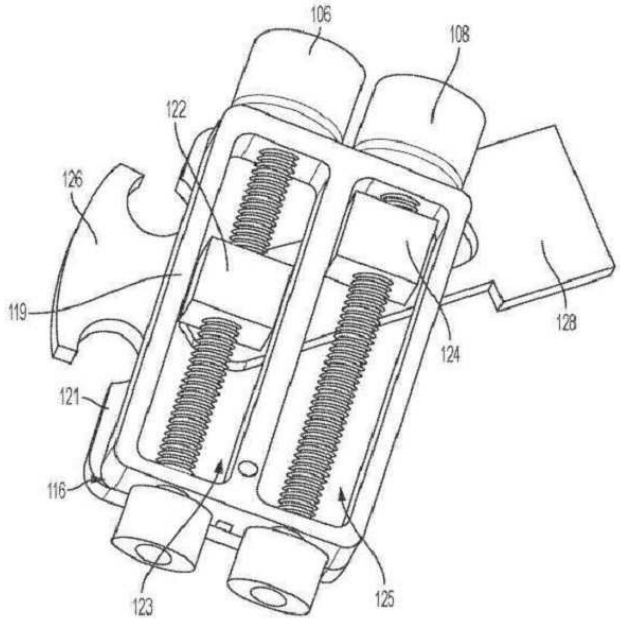
도면2


100
114
112
128
116
114
110
106

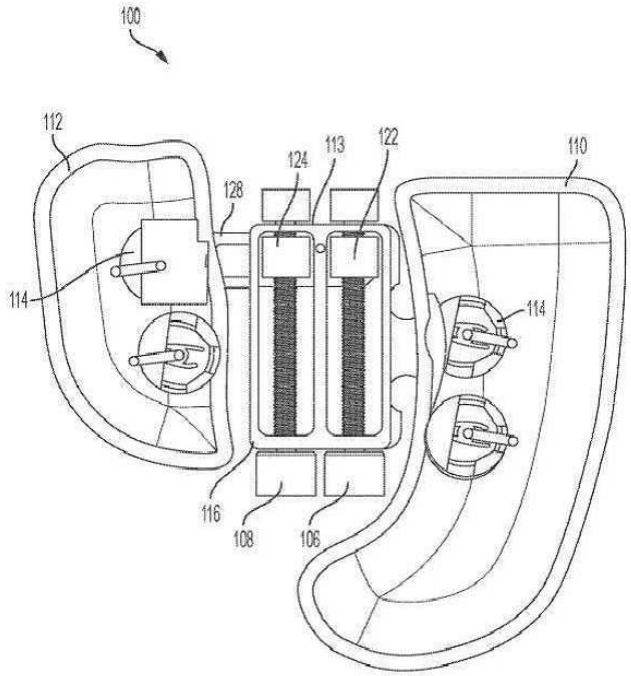
도면3


114
114
112
110
104
102
106
100

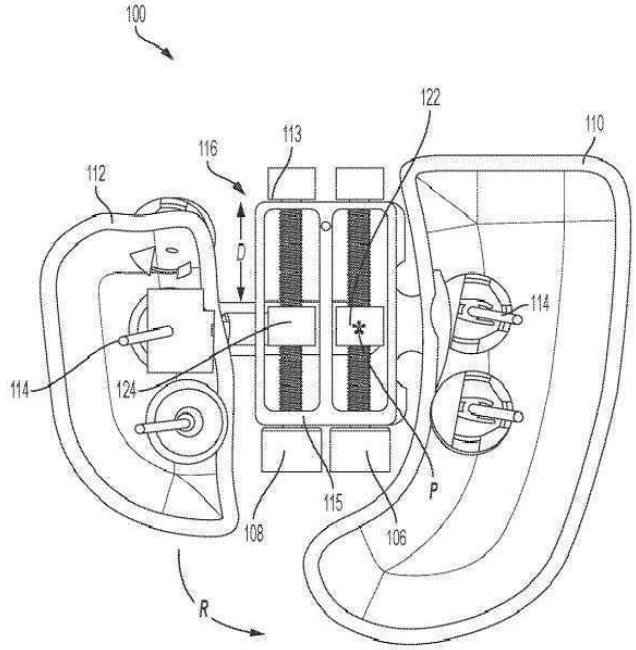
도면4


106
108
122
126
119
128
124
121
116
123
125

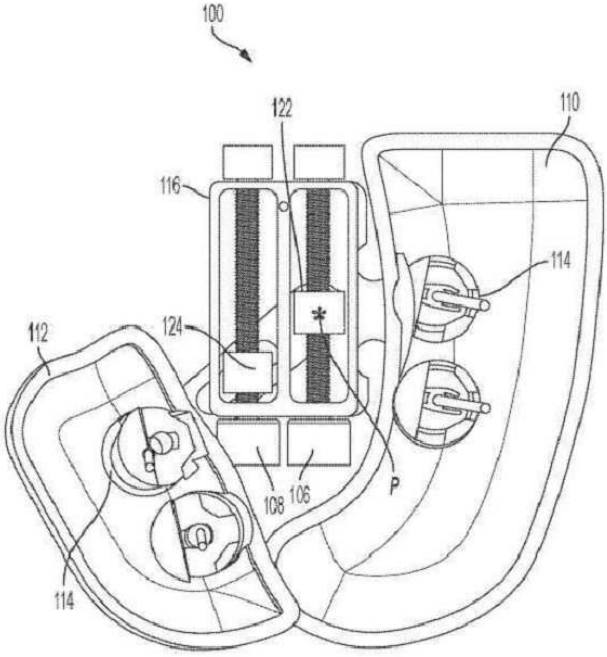
도면5


100
112
124
113
122
110
128
114
114
116
108
106

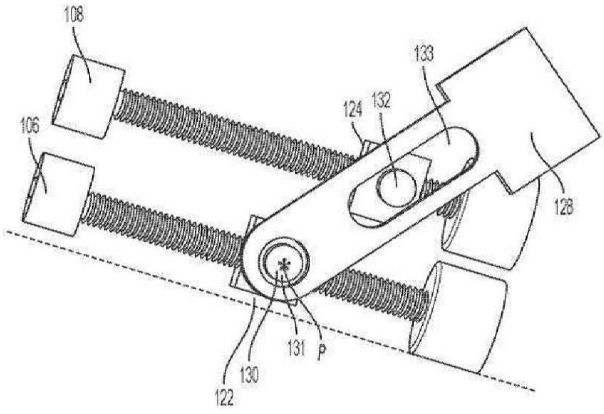
도면6


100
122
110
116
113
112
D
114
114
124
P
115
108
106
R

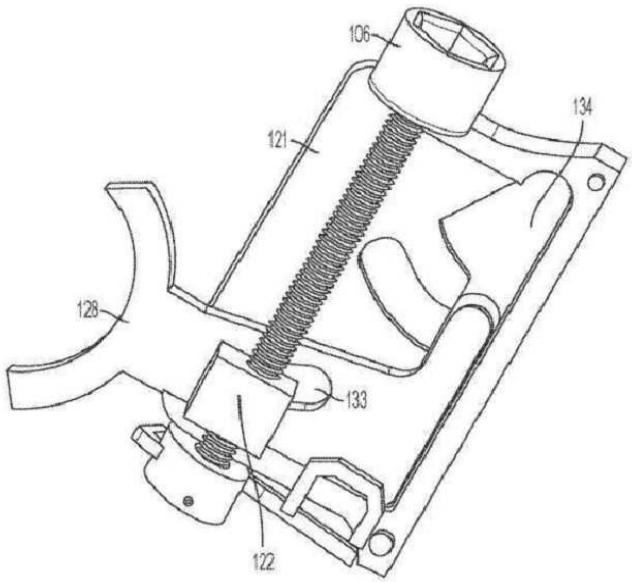
도면7


100
122
110
116
114
112
124
P
108
106
114

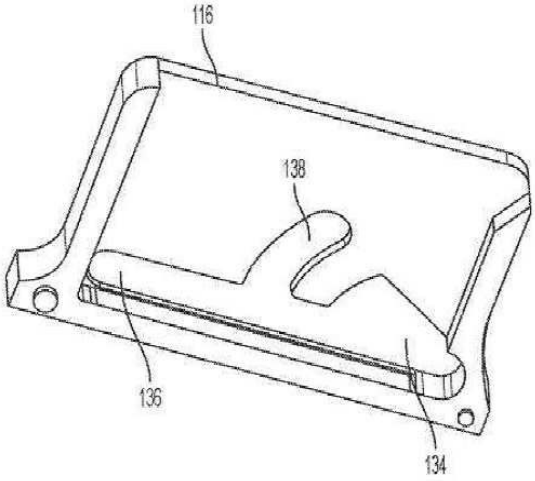
도면8

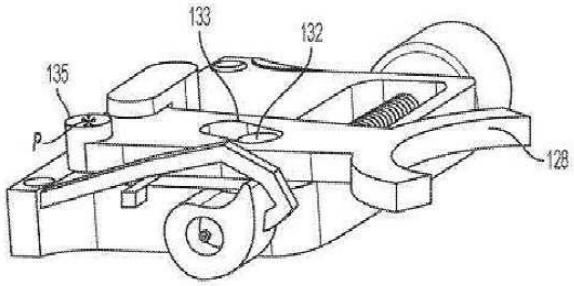

108
133
124
132
106
128
131
P
130
122

도면9

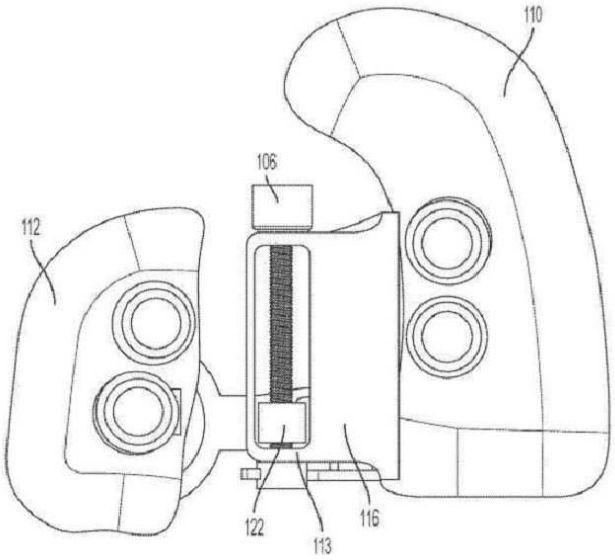


도면10

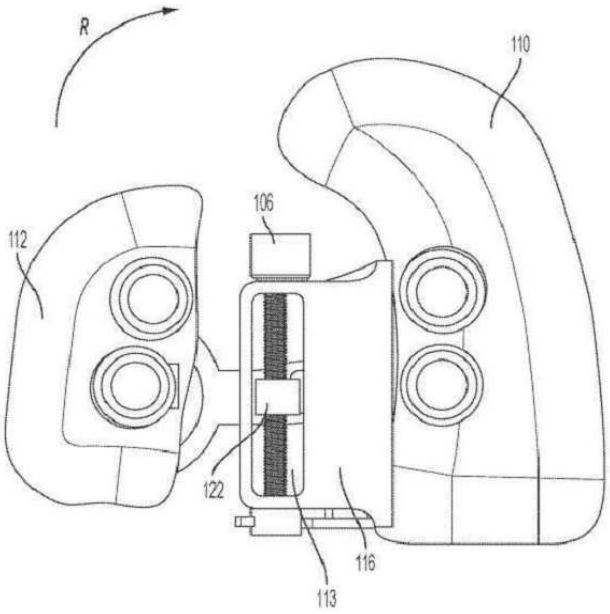




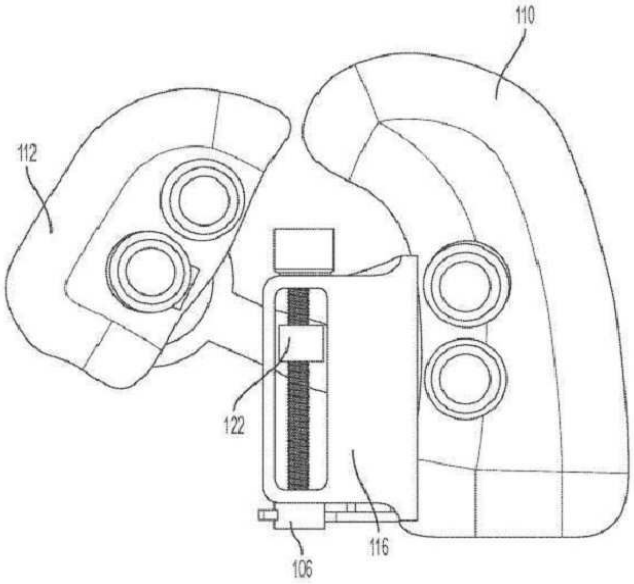
도면11



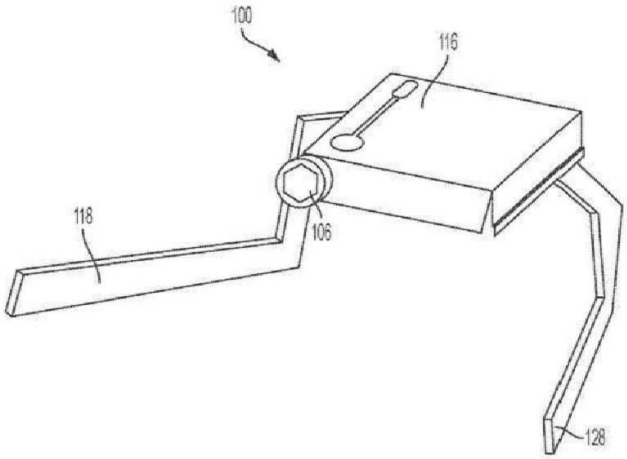
도면12



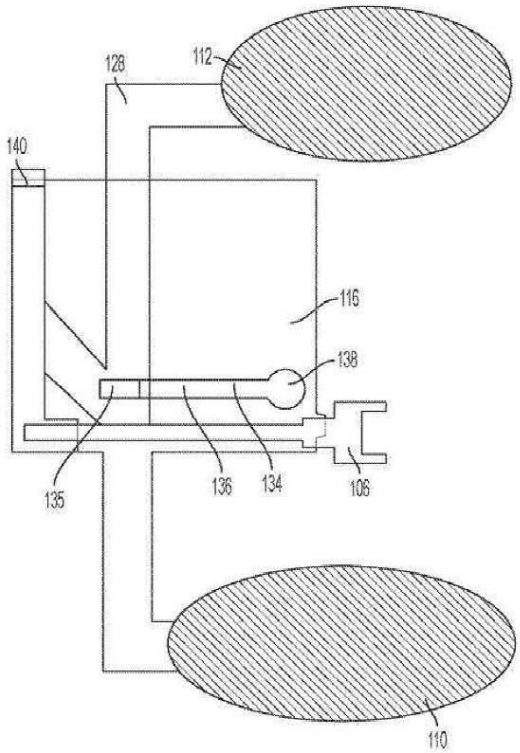
도면13



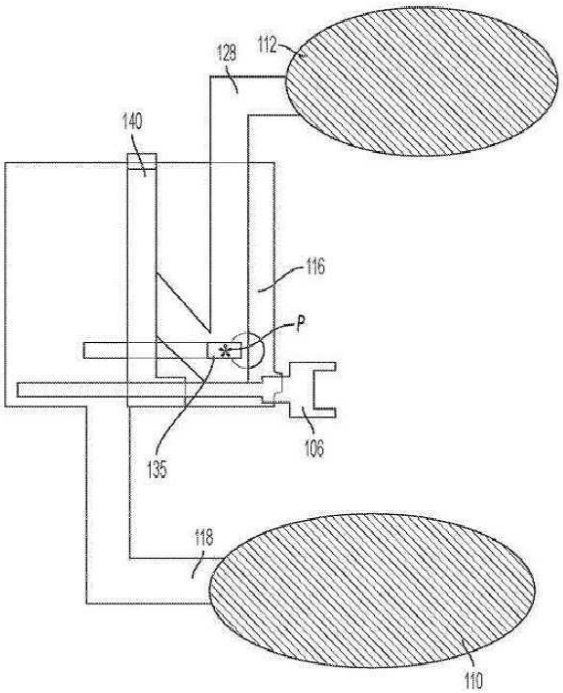
도면14



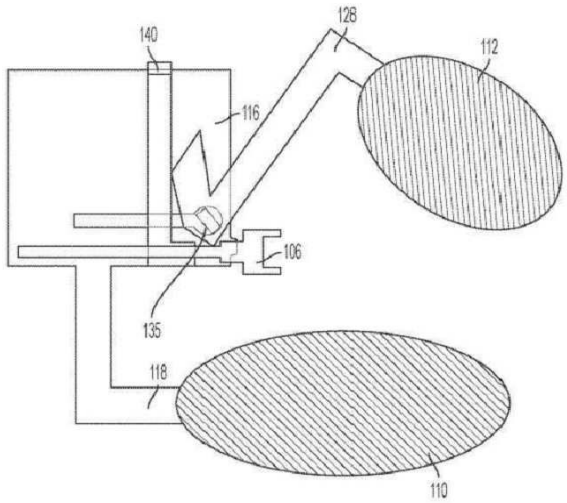
도면15


128
112
140
116
138
135
136
134
106
110

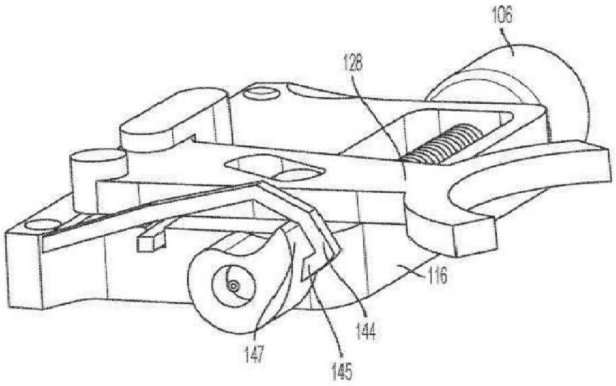
도면16


128
112
140
116
P
135
106
118
110

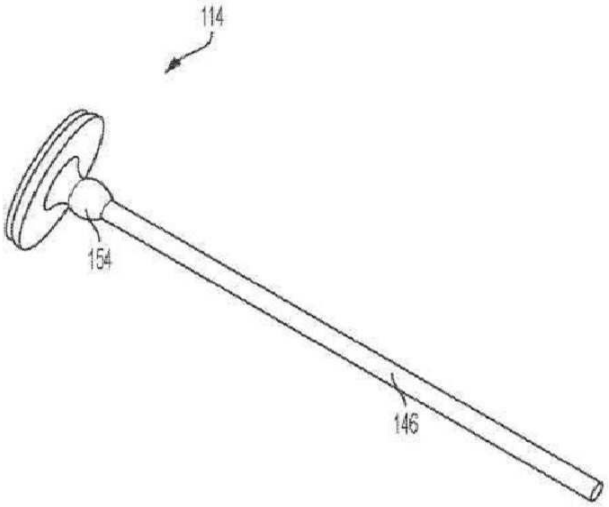
도면17



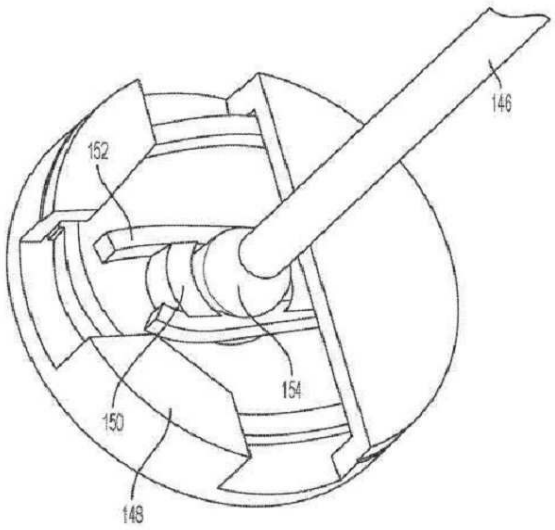
도면18



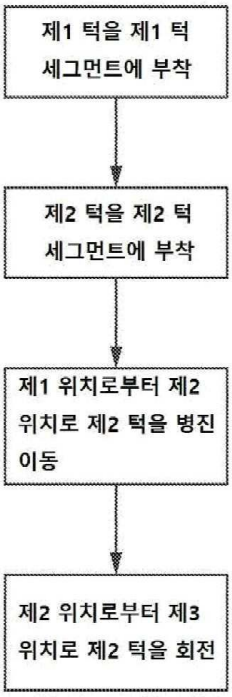
도면19



도면20


146
152
154
150
148

도면21


제1 턱을 제1 턱 세그먼트에 부착
제2 턱을 제2 턱 세그먼트에 부착
제1 위치로부터 제2 위치로 제2 턱을 병진 이동
제2 위치로부터 제3 위치로 제2 턱을 회전