



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0028063
(43) 공개일자 2014년03월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/16 (2006.01) A61B 17/70 (2006.01)
A61B 17/34 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7032339
(22) 출원일자(국제) 2012년05월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년12월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/036774
(87) 국제공개번호 WO 2012/151573
국제공개일자 2012년11월08일
(30) 우선권주장
61/482,899 2011년05월05일 미국(US)
61/610,759 2012년03월14일 미국(US)

- (71) 출원인
지가 테크놀로지 인코포레이티드
미국 미네소타 55415 미니애폴리스 스위트 400 텐
스 애비뉴 사우스 700
(72) 발명자
아셀, 로버트 엘.
미국 미네소타 55116 세인트 폴 베야르 애비뉴
1206
카, 제레미 토마스
미국 미네소타 55113 로더데일 월넛 스트리트
1902
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인로알

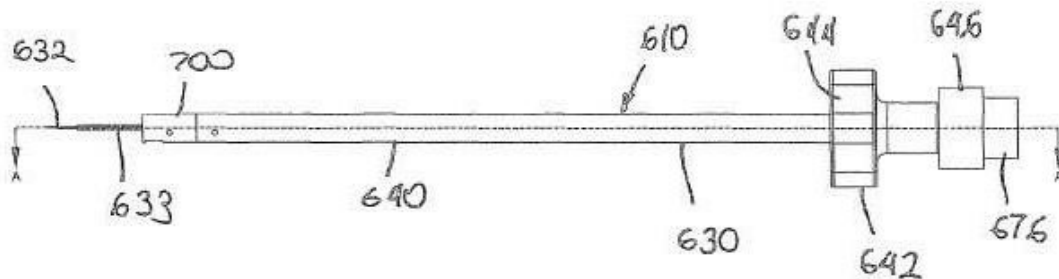
전체 청구항 수 : 총 65 항

(54) 발명의 명칭 천장관절 융합 시스템

(57) 요약

외과적 접합을 위해 장골과 천골 사이 영역을 가공할 수 있는 언더커팅 시스템이 개시된다. 언더커팅 시스템은 프로브 어셈블리와 커팅 어셈블리를 포함한다. 프로브 어셈블리는 삽입기구에 동작 가능하도록 결합된다. 프로브 어셈블리는 수축상태와 확장상태의 사이에서 삽입기구에 대해 이동할 수 있다. 확장상태에서 프로브 어셈블리의 적어도 일 부분은 삽입기구로의 측방향으로 연장된다. 커팅 어셈블리는 프로브 어셈블리와 삽입기구에 대해서 동작가능하게 결합된다. 커팅 어셈블리는 수축상태와 확장상태 사이에서 삽입기구에 대해 이동 가능하다. 확장상태에서 커팅 어셈블리의 적어도 일부분은 삽입기구의 측방향으로 연장된다.

대표도



(72) 발명자

딕허트, 유진 아서

미국 미네소타 55038 리노 레이크 랭거 레인 6449

버그, 토마스 가드프리

미국 미네소타 55038 센터빌 위전 서클 1640

뷰비엔, 브라이언 피.

미국 미네소타 55105 세인트 폴 페어먼트 스트리트
2093

특허청구의 범위

청구항 1

삽입기구(insertion apparatus);

상기 삽입기구에 동작가능하게 결합되되, 수축상태(retracted configuration)와 확장상태(extended configuration)의 사이에서 상기 삽입기구에 대하여 동작하며, 상기 확장상태인 경우에 적어도 일 영역이 상기 삽입기구에 대하여 측면으로 확장되는 프로브 어셈블리(probe assembly); 및

상기 삽입기구와 상기 프로브 어셈블리에 동작가능하게 결합되되, 수축상태와 확장상태의 사이에서 상기 삽입기구에 대해 동작하며, 상기 확장상태인 경우에 적어도 일 영역이 상기 삽입기구에 대해 측면으로 확장되는 커팅 어셈블리(cutting assembly)를 포함하여 천장관절 융합을 위해 장골(ilium)과 천골(sacrum) 사이의 영역을 가공하는 언더커팅 시스템(undercutting system).

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 삽입기구는,

상기 프로브 어셈블리가 상기 수축위치에서 상기 확장위치로 이동함에 기구적 이점(mechanical advantage)을 제공하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 삽입기구에 회동가능하게 결합된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 삽입기구에 슬라이딩 가능하게 결합된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 삽입기구는,

말단부 근방에 위치한 가이드 채널(guide channel)을 포함하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 가이드 채널은,

상기 삽입기구의 중심축과 실질적으로 평행하게 정렬된 제1 채널부와,

상기 삽입기구의 중심축에 대하여 실질적으로 횡방향으로 정렬된 제2 채널부와,

상기 제1 가이드 채널과 상기 제2 가이드 채널의 사이에 위치하는 전환 채널부를 포함하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 7

제6 항에 있어서,
상기 전환 채널 영역은,
적어도 하나의 롤러(roller)를 포함하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 삽입기구 전단부 근방에 동작가능하게 결합되되,
상기 프로브 어셈블리가 상기 수축상태와 상기 확장상태의 사이에서 이동되도록 상기 프로브 어셈블리에 동작 가능하도록 결합된 제1 제어부를 더 포함하는 언더커팅 시스템.

청구항 9

제8 항에 있어서,
상기 삽입기구 전단부 근방에 동작가능하게 결합되되,
상기 커팅 어셈블리가 상기 수축상태와 상기 확장상태의 사이에서 이동되도록 상기 커팅 어셈블리에 동작 가능하도록 결합되며, 상기 제1 제어부와는 별도로 조작가능한 제2 제어부를 더 포함하는 언더커팅 시스템.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 프로브 어셈블리와 상기 커팅 어셈블리 중 적어도 하나는,
클러치(clutch) 장치에 의하여 상기 삽입기구에 동작 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 프로브 어셈블리가 상기 수축상태에 있을 때, 상기 프로브 어셈블리는 상기 언더커팅 시스템 외측면의 내부에 위치하며,
상기 커팅 어셈블리가 상기 수축위치에 있을 때, 상기 커팅 어셈블리는 상기 언더커팅 시스템 외측면의 내부에 위치하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 12

제1 항에 있어서,
상기 삽입기구는, 중심축 방향으로 배치되며,
상기 프로브 어셈블리가 상기 확장위치로 이동함에 따라 상기 프로브 어셈블리의 말단부가 상기 중심축으로부터 멀어지는 방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 13

제1 항에 있어서,
상기 커팅 어셈블리는,
상기 커팅 어셈블리의 적어도 하나의 모서리에 커팅면(cutting surface)이 마련된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 14

제1 항에 있어서,
상기 커팅 어셈블리는,

상기 커팅 어셈블리의 적어도 하나의 면으로부터 연장된 커팅 엘리먼트(cutting element)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 프로브 어셈블리의 적어도 일 부분까지 연장된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 커팅 어셈블리의 외측 면의 적어도 일 부분에 연마영역(roughening)이 마련된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 커팅 어셈블리 말단의 주 커팅 영역을 포함하며,

상기 주 커팅 영역은, 상기 프로브 어셈블리의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 주 커팅 영역에서 연장된 적어도 하나의 연장부(extension portion)를 더 포함하며,

상기 적어도 하나의 연장부에는, 상기 적어도 하나의 연장부 상에 적어도 하나의 커팅면이 형성된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 주 커팅 영역의 대향된 두 면에는 두 개의 연장부가 존재하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 20

제1 항에 있어서,

상기 프로브 어셈블리는,

상기 삽입기구에 대하여 말단 방향이 유연성(flexibility)을 가지며,

상기 삽입기구의 방경방향의 움직임에 대해 저항하는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 21

제1 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는

진동이 가능한 형태의 신축성 재질로 구성된 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 22

제1 항에 있어서,

잠금상태와 잠금해제상태 사이에서 움직이는 커팅 어셈블리 잠금장치(cutting assembly locking mechanism)를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 정지 위치에 고정되며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금해제상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 언더커팅 시스템.

청구항 23

적어도 일부분이 장골과 천골 중 적어도 하나를 관통하며 연장된 적어도 하나의 개구(aperture)를 형성하는 단계;

상기 개구로 삽입기구와, 프로브 어셈블리와, 커팅 어셈블리를 포함하는 언더커팅 시스템의 적어도 일 부분을 삽입하는 단계;

수축위치에서 확장위치로 상기 삽입기구에 대하여 상기 프로브 어셈블리를 이동하는 단계;

상기 장골과 상기 천골의 사이의 관절 내부에서 상기 프로브 어셈블리를 조작하는 단계;

수축위치에서 확장위치로 상기 삽입기구에 대해 상기 커팅 어셈블리를 이동하는 단계;

상기 장골과 상기 천골의 사이의 관절 내부에서 상기 커팅 어셈블리를 조작하는 단계; 및

상기 개구로부터 상기 언더커팅 시스템을 제거하는 단계를 포함하는 천장관절 영역에 대한 외과적 시술 방법.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 개구는,

상기 개구를 통한 상기 장골과 상기 천골 중 적어도 하나에 대하여 45도에서 135도 사이의 각도로 형성된 것을 특징으로 하는 시술 방법.

청구항 25

제23 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 수축위치에 있고,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 언더커팅 시스템 외측면의 내부에 위치하는 것을 특징으로 하는 시술 방법.

청구항 26

제23 항에 있어서,

상기 커팅 시스템은,

상기 수축위치에서 상기 확장위치로 상기 프로브 어셈블리가 이동함에 기구적인 이점(mechanical advantage)을 제공하는 것을 특징으로 하는 시술 방법.

청구항 27

제23 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 중심축 방향으로 배치되며,

상기 커팅 어셈블리가 상기 확장위치로 이동함에 따라 상기 커팅 어셈블리의 말단부가 상기 중심축으로부터 멀어지는 방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 시술 방법.

청구항 28

제23 항에 있어서,

상기 접합영역(fusion region)을 형성하는 단계는,

블리딩 본(bleeding bone)을 형성하기 위해 상기 커팅 어셈블리로 상기 장골 및 상기 천골의 표면 중 적어도 일 영역을 제거하는 단계를 포함하는 기술 방법.

청구항 29

제23 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 커팅 어셈블리의 적어도 하나의 모서리에 커팅면(cutting surface)이 마련된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 30

제23 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는 제1 커팅 어셈블리와 제2 커팅 어셈블리를 포함하며,

상기 접합 영역을 형성하는 단계는,

상기 장골과 천골의 사이에 상기 제1 커팅 어셈블리를 위치하는 단계;

상기 장골과 천골 사이에서 상기 제1 커팅 어셈블리를 이동하는 단계;

상기 장골과 천골 사이에 상기 제2 커팅 어셈블리를 위치하는 단계;

상기 장골과 천골 사이에서 상기 제2 커팅 어셈블리를 이동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 31

제30 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리의 적어도 일 부분으로 연장된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 32

제30 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리보다 두께가 얇은 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 33

제30 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리의 높이보다 더 높은 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 34

제30 항에 있어서,

상기 장골과 상기 천골 사이에서 상기 제1 커팅 어셈블리를 이동하는 단계는, 상기 장골과 상기 천골 사이의 관절내부 영역으로 상기 제1 커팅 어셈블리를 연장되도록 하고,

상기 장골과 상기 천골 사이에 상기 제2 커팅 어셈블리를 이동하는 단계는,

상기 장골과 상기 천골 사이의 조직을 절제하는 단계와,

블리딩 본(bleeding bone)을 형성하기 위하여 상기 장골과 상기 천골 사이 표면의 적어도 일 영역을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 35

제23 항에 있어서,

상기 장골과 상기 천골을 고정하는 체결 디바이스(fastening device)를 삽입하여 상기 장골에 대해 상기 천골을 상기 정지 위치에 고정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 36

제35 항에 있어서,

상기 체결 디바이스는,

스크루(screw), 고정핀(peg), 핀(pin), 케이지(cage), 접착제(glue) 또는 볼(ball)과 소켓(socket)을 가지는 연결 디바이스(coupled device)인 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 37

제23 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 동작 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 38

제23 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 동작 가능하도록 결합되고,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 대하여 반경방향 이동이 제한되며,

상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 말단 방향이 유연성을 가지는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 39

제23 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 회전 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 40

제23 항에 있어서,

잠금상태와 잠금해제상태 사이에서 움직이는 커팅 어셈블리 잠금장치를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금 상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 정지 위치에 고정되며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금해제상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 41

제23 항에 있어서,

상기 삽입기구는,

상기 삽입기구의 전단부 근방에 동작가능하게 결합된 제어부를 더 포함하며,

상기 제어부는,

상기 확장상태와 상기 수축상태의 사이에서 상기 커팅 어셈블리가 이동되도록 상기 커팅 어셈블리에 동작 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 42

제23 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 개구는,

상기 장골을 관통하여 상기 천골까지 연장되되, 상기 천골을 관통하지는 않는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 43

제23 항에 있어서,

상기 접합영역으로부터 상기 조직을 제거하는 단계를 더 포함하는 기술 방법.

청구항 44

적어도 일부분이 장골과 천골 중 적어도 하나를 관통하며 연장된 적어도 하나의 개구를 형성하는 단계;

상기 개구로 커팅 어셈블리를 포함하는 언더커팅 시스템의 적어도 일 부분을 삽입하는 단계;

상기 장골과 상기 천골 사이의 확장위치로 상기 커팅 어셈블리를 이동하되, 상기 커팅 어셈블리의 일부를 상기 언더커팅 시스템의 외측면을 넘어 연장하는 단계;

상기 장골과 천골의 사이에 상기 커팅 어셈블리를 이동하여 접합영역을 형성하는 단계;

상기 커팅 어셈블리를 수축위치로 이동하되, 상기 커팅 어셈블리는 실질적으로 상기 언더커팅 시스템의 외측면 내부에 위치하는 단계;

상기 개구로부터 상기 언더커팅 시스템을 제거하는 단계; 및

상기 장골의 개구와 상기 천골의 개구로 체결 디바이스를 삽입하되, 상기 체결 디바이스가 상기 장골과 상기 천골 각각을 정지 위치에 고정하는 단계를 포함하는 천장관절 영역에 대한 외과적 기술 방법.

청구항 45

제44 항에 있어서,

상기 개구는,

상기 개구를 통한 상기 장골과 상기 천골 중 적어도 하나에 대하여 45도에서 135도 사이의 각도로 형성된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 46

제44 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은,

상기 수축위치에서 상기 확장위치로 상기 프로브 어셈블리가 이동함에 기구적인 이점(mechanical advantage)을 제공하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 47

제46 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 중심축 방향으로 배치되며,

상기 커팅 어셈블리가 상기 확장위치로 이동함에 따라 상기 커팅 어셈블리의 말단부가 상기 중심축으로부터 멀어지는 방향으로 이동하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 48

제44 항에 있어서,

상기 접합영역(fusion region)을 형성하는 단계는,

블리딩 본(bleeding bone)을 형성하기 위해 상기 커팅 어셈블리로 상기 장골 및 상기 천골의 표면 중 적어도 일 영역을 제거하는 단계를 포함하는 기술 방법.

청구항 49

제44 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는,

상기 커팅 어셈블리의 적어도 하나의 모서리에 커팅면(cutting surface)이 마련된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 50

제44 항에 있어서,

상기 커팅 어셈블리는 제1 커팅 어셈블리와 제2 커팅 어셈블리를 포함하며,

상기 접합 영역을 형성하는 단계는,

상기 장골과 천골 사이에서 상기 제1 커팅 어셈블리를 이동하는 단계; 및

상기 장골과 천골 사이에서 상기 제2 커팅 어셈블리를 이동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 51

제50 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리의 적어도 일 부분으로 연장된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 52

제50 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리보다 두께가 얇은 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 53

제50 항에 있어서,

상기 제2 커팅 어셈블리는,

상기 제1 커팅 어셈블리의 높이보다 더 높은 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 54

제44 항에 있어서,

상기 장골과 상기 천골 사이에서 상기 제1 커팅 어셈블리를 이동하는 단계는, 상기 장골과 상기 천골 사이의 관절내부 영역으로 상기 제1 커팅 어셈블리를 연장되도록 하고,

상기 장골과 상기 천골 사이에 상기 제2 커팅 어셈블리를 이동하는 단계는,

상기 장골과 상기 천골 사이의 조직을 절제하는 단계와,

블리딩 본(bleeding bone)을 형성하기 위하여 상기 장골과 상기 천골 사이 표면의 적어도 일 영역을 제거하는

단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 55

제44 항에 있어서,

상기 장골과 상기 천골을 고정하는 체결 디바이스(fastening device)를 삽입하여 상기 장골에 대해 상기 천골을 상기 정지 위치에 고정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 56

제55 항에 있어서,

상기 체결 디바이스는,

스크루(screw), 고정핀(peg), 핀(pin), 케이지(cage), 접착제(glue) 또는 볼(ball)과 소켓(socket)을 가지는 연결 디바이스(coupled device)인 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 57

제55 항에 있어서,

상기 체결 디바이스는,

상기 제1 체결 디바이스와 동일한 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 58

제44 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 동작 가능하도록 결합되고,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 대하여 반경방향 이동이 제한된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 59

제44 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 동작 가능하도록 결합되고,

상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 말단 방향이 유연성을 가지는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 60

제44 항에 있어서,

상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 회전 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 61

제44 항에 있어서,

잠금상태와 잠금해제상태 사이에서 움직이는 커팅 어셈블리 잠금장치를 더 포함하며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금 상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 정지 위치에 고정되며,

상기 커팅 어셈블리 잠금장치가 상기 잠금해제상태에 있을 때 상기 커팅 어셈블리는 상기 삽입기구에 대하여 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 62

제44 항에 있어서,
상기 언더커팅 시스템은, 삽입기구를 더 포함하며,
상기 커팅 어셈블리는, 상기 삽입기구에 슬라이딩 가능하도록 결합되고,
상기 삽입기구의 일단에는 개구가 마련되며,
상기 커팅 어셈블리는, 상기 커팅 어셈블리가 상기 수축상태에 있을 때 실질적으로 상기 개구의 내부에 위치하는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 63

제44 항에 있어서,
상기 삽입기구는,
상기 삽입기구의 전단부 근방에 동작가능하게 결합된 제어부를 더 포함하며,
상기 제어부는,
상기 확장상태와 상기 수축상태의 사이에서 상기 커팅 어셈블리가 이동되도록 상기 커팅 어셈블리에 동작 가능하도록 결합된 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 64

제44 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 개구는,
상기 장골을 관통하여 상기 천골까지 연장되되, 상기 천골을 관통하지는 않는 것을 특징으로 하는 기술 방법.

청구항 65

제44 항에 있어서,
상기 접합영역으로부터 상기 조직을 제거하는 단계를 더 포함하는 기술 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 천장관절(sacroiliac joint)에 통증을 느끼는 환자의 처치를 위한 방법과 직접적으로 연관된다. 보다 구체적으로, 본 발명은 천장관절 접합을 시술하기 위하여 천골(sacrum)과 장골(ilic) 사이의 영역을 가공하기 위한 시스템과 관련 있다.

배경 기술

[0002] 천장관절은 장골, 골반의 상측뼈, 척추 하단측의 천골의 교차지점에 위치한다. 천장관절의 주요한 기능 중 하나는 척추에 가해지는 압력을 흡수하는 역할이다.

[0003] 사람에게 따라서는 천장관절에 통증을 느낄 수 있다. 천장관절의 통증은, 상해, 태아발육 중의 잘못된 척추생성, 임신 등 다양한 원인에 기인할 수 있다.

[0004] 천장관절에 대한 고통을 감소시키기 위한 외과적 처치 및/또는 스테로이드 주입 등의 초기적 조치가 효과를 발휘하지 못하는 경우에, 천장관절을 융합하기 위한 수술이 필요할 수 있다. 전형적인 수술 방법은, 천장관절 근방 하측 허리 부분에 절개를 생성하는 과정을 포함한다. 관절연골(articular cartilage)은 양 측면에서 제거된다. 이와 같은 처치는, 연골절제술(chondrectomy)로 알려져 있다.

[0005] 천골과 장골은 스크루(screw) 또는 플레이트(plate)로 고정된다. 궁극적으로, 장골과 천골 사이의 뼈조직이 천장관절과 융합된다. 융합될 장골과 천골 사이 표면에 대한 처치로 인하여, 이와 같은 외과적 수술은 천장관절

주위의 조직, 신경 및/또는 혈관계에 대한 손상을 초래할 수 있다. 이와 같은 손상으로 인하여 천장관절 접합의 장점에 대한 환자의 이해가 낮아지는 한편, 천장관절 접합 이전보다 더 큰 고통을 느끼게 하는 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 외과적 접합을 위해 장골과 천골 사이 영역을 가공할 수 있는 언더커팅 시스템이 개시된다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예는, 천장관절 접합을 위한 장골과 천골 사이 영역을 가공할 수 있는 언더커팅 시스템과 직접적으로 연관된다. 언더커팅 시스템은 삽입기구와, 프로브 어셈블리와, 커팅 어셈블리를 포함할 수 있다.
- [0008] 프로브 어셈블리는 삽입기구에 동작가능하게 결합된다. 프로브 어셈블리는 삽입기구에 대해 수축상태와 확장상태 사이에서 이동할 수 있다. 확장상태에서, 프로브 어셈블리의 적어도 일부분은 삽입기구의 측방향으로 확장된다.
- [0009] 커팅 어셈블리는 프로브 어셈블리와 삽입기구에 대해 결합된다. 커팅 어셈블리는 수축상태와 확장상태 사이에서 삽입기구에 대해 이동할 수 있다. 확장상태에서, 커팅어셈블리의 적어도 일부분은 삽입기구의 측방향으로 확장된다.
- [0010] 본 발명의 다른 실시예는, 천장관절 영역에 대한 정형 외과적 처치방법과 직접적으로 관련된다. 적어도 하나의 개구의 적어도 일부가 장골과 천골 중 적어도 하나를 관통하여 형성된다. 언더커팅 시스템은 적어도 일부가 개구로 삽입된다. 언더커팅 시스템은 삽입기구와, 프로브 어셈블리와, 커팅 어셈블리를 포함한다.
- [0011] 프로브 어셈블리는 수축위치로부터 확장위치로 삽입기에 대해 이동한다. 프로브 어셈블리는 장골과 천골 사이의 관절 내부에서 조작된다.
- [0012] 커팅 어셈블리는 수축위치로부터 확장위치로 삽입기구에 대해 이동된다. 커팅 어셈블리는 장골과 천골 사이의 관절 내부에서 조작된다. 언더커팅 시스템은 개구로부터 제거된다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시예는, 천장관절에 대한 정형 외과적 처치방법과 직접적으로 관련된다. 적어도 하나의 개구의 적어도 일부는 적어도 하나의 장골과 천골을 관통하도록 형성될 수 있다. 언더커팅 시스템 중 적어도 일부는 개구에 삽입된다. 언더커팅 시스템은 커팅 어셈블리를 포함한다.
- [0014] 장골과 천골 사이의 확장위치로 상기 커팅 어셈블리를 이동하되, 커팅 어셈블리의 일부를 언더커팅 시스템의 외측면을 넘어 연장한다. 접합영역은 장골과 천골 사이의 커팅 어셈블리를 이동함으로써 형성된다.
- [0015] 커팅 어셈블리는, 실질적으로 언더커팅 시스템의 외측면의 내측에 위치하게 되는 수축위치로 이동한다. 언더커팅 시스템은 개구에서 제거된다. 체결 디바이스는, 장골의 개구와 천골의 개구로 삽입된다. 체결기구는 장골과 천골 각각을 정지 위치에 고정한다.

발명의 효과

[0016] 외과적 접합을 위해 장골과 천골 사이 영역을 가공할 수 있는 언더커팅 시스템이 개시된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 첨부된 도면들은 본 발명의 실시예들에 대한 추가적인 이해를 제공하고자 포함되었으며, 명세서의 일부로 제공된다. 도면들은 실시예를 도시하고, 실시예의 원리를 설명한다. 다른 실시예와 실시예로부터 의도된 이점들은 구체적으로 기재된 도면부호에 의하여 보다 명확히 이해될 수 있다. 도면들에 기재된 요소들의 상대적인 크기는 필수적인 사항이 아니다. 도면부호는 구성요소에 대응되도록 지정되었다.

도 1은 천장관절 융합 수술에 사용되는 언더커팅 시스템의 사시도이다.

도 2는 언더커팅 시스템의 분해사시도이다.

도 3은 언더커팅 시스템의 평면도이다.

도 4는 언더커팅 시스템의 저면도이다.

- 도 5는 도 3 A-A 라인을 따르는 언더커팅 시스템의 단면도이다.
- 도 6은 언더커팅 시스템을 위한 프로브 어셈블리의 일측 단부 방향의 사시도이다.
- 도 7은 도 6 프로브 어셈블리의 일측 단부 평면도이다.
- 도 8은 도 6 프로브 어셈블리의 일측 단부의 측면도이다.
- 도 9는 삽입기구의 말단부에서 연장된 도 6 내지 도 8의 프로브 어셈블리의 측면도이다.
- 도 10은 언더커팅 시스템과 함께 사용하기 위한 다른 프로브 어셈블리의 일측 단부의 사시도이다.
- 도 11은 도 10 프로브 어셈블리의 일측 단부의 평면도이다.
- 도 12는 도 10 프로브 어셈블리의 일측 단부의 측면도이다.
- 도 13은 언더커팅 시스템과 함께 사용하기 위한 또 다른 프로브 어셈블리의 일측 단부의 사시도이다.
- 도 14는 도 13 프로브 어셈블리의 일측 단부의 측면도이다.
- 도 15는 천장관절 융합 시술에 사용되는 언더커팅 시스템의 사시도이다.
- 도 16은 도 15 프로브 어셈블리의 일측 단부의 평면도이다.
- 도 17은 도 15 프로브 어셈블리의 일측 단부의 측면도이다.
- 도 18은 천장관절 융합 시술에 사용되는 언더커팅 시스템의 사시도이다.
- 도 19는 도 18 프로브 어셈블리의 일측 단부의 평면도이다.
- 도 20은 도 18 프로브 어셈블리의 일측 단부의 측면도이다.
- 도 21은 천장관절 융합 시술에 사용되는 언더커팅 시스템의 다른 형태의 사시도이다.
- 도 22는 도 21 A-A 라인을 따르는 도 6의 언더커팅 시스템의 단면도이다.
- 도 23은 도 21 언더커팅 시스템의 제2 측면도이다.
- 도 24는 도 21 언더커팅 시스템의 내부도이다.
- 도 25는 도 24 B-B 라인을 따른 도 6 언더커팅 시스템 내부의 단면도이다.
- 도 26은 프로브 어셈블리로 연장된 커팅 어셈블리의 측면도이다.
- 도 27은 프로브 어셈블리로 연장된 커팅 어셈블리의 사시도이다.
- 도 28은 프로브 어셈블리로 연장된 커팅 어셈블리의 단부를 도시한 도면이다.
- 도 29는 프로브 어셈블리로 연장된 커팅 어셈블리의 다른 형태의 사시도이다.
- 도 30은 천장관절 융합 시술의 초기 단계로서 천골과 장골에 형성된 개구의 부분 절개 사시도이다.
- 도 31은 개구로 삽입된 언더커팅 시스템의 부분 절개 사시도이다.
- 도 32는 천골과 장골 사이의 언더컷 영역을 형성하는데 사용되는 언더커팅 시스템의 부분 절개 사시도이다.
- 도 33은 개구로 삽입된 체결구의 부분 절개 사시도이다.
- 도 34는 두 개의 체결구의 바람직한 궤적을 도시한 입구측 투시도이다.
- 도 35는 두 개의 체결구의 바람직한 궤적을 도시한 출구측 투시도이다.
- 도 36은 두 개의 체결구가 삽입된 이후의 골반 영역의 측면측 투시도이다.
- 도 37은 두 개의 체결구가 삽입된 이후의 입구측 투시도이다.
- 도 38은 두 개의 체결구가 삽입된 이후의 출구측 투시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 실시예는, 도 1 내지 도 5에 도시한 언더커팅 시스템(10, undercutting system)과 직접적으로 관련된 다. 언더커팅 시스템(10)은, 도 31에 도시한 천장관절 융합을 위한 장골(14, ilium)과 천골(16, sacrum)의 표면을 가공하위 위하여 사용될 수 있다. 언더커팅 시스템은 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역(22)에 접근하기 위하여 장골(14)에 형성된 개구(20)를 사용할 수 있다.
- [0019] 특정 실시예에서, 개구(20)는 최대 약 50 밀리미터의 직경을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(20)는 약 5 밀리미터에서 20 밀리미터의 직경을 가질 수 있다.
- [0020] 언더커팅 시스템(10)은 장골(14)과 천골(16)의 상호 인접한 표면으로부터 연골과 같은 조직을 제거하고, 장골(14)과 천골(16)의 상호 인접한 적어도 일부분을 제거하는 등에 사용될 수 있다. 이와 같은 조작용, 천장관절 융합(sacroiliac joint fusion)의 일환으로서 장골(14)과 천골(16) 사이의 뼈조각이보다 잘 성장할 수 있도록, 장골(14)과 천골(16)에 블리딩 본(bleeding bone)을 준비하는 것으로 볼 수 있다.
- [0021] 다음으로, 장골(14)과 천골(16)은, 해당하는 부분에서 보다 구체적으로 설명된 바와 같이, 개구(20)를 통과한 스크루를 사용하여 각각에 대해 정지 위치에 고정될 수 있다. 정지 위치에 장골(14)과 천골(16)을 유지함으로써 장골(14)과 천골(16) 사이에서 뼈조각이 자라도록 하여 천장관절의 융합이 이루어진다.
- [0022] 개시된 언더커팅 시스템(10)을 사용한 천장관절 융합술은, 천장관절 융합을 위해 사용되던 선행기술에 비하여 기술의 복잡성을 감소시킨다. 또한, 개시된 개념을 사용하여 시술된 천장관절 융합은, 선행기술에 의한 천장관절 융합 시술에 비하여, 신경 및/또는 혈관 근방에 대한 외과적 수술이 필요하지 않음으로 인하여 잠재적인 부작용을 감소시킨다.
- [0023] 나아가, 개시된 장치 및 기술에 의하면 잠재적인 감염의 위험을 제거하기 위하여 천장관절을 외부로 노출하지 않는다.
- [0024] 또한 천장관절 융합의 준비작업을 위해 사용하던 종래의 방법에 비하여 장골과 천골의 표면을 준비하는데 소요되는 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 도 1 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 언더커팅 시스템(10)은 삽입기구(30, insertion apparatus)와, 삽입기구(30)의 말단에서 연장된 프로브 어셈블리(32, probe assembly)를 포함할 수 있다.
- [0026] 삽입기구(30)는, 천장관절 융합 과정에서 장골(14)과 천골(16)의 영역에서 수술을 준비하기 위하여 일 끝단이 위치하는 중에 환자 신체의 외측에서 이를 제어할 수 있도록 연장된 연장 샤프트(40, elongated shaft)를 포함할 수 있다. 특정 실시예에 의하면, 연장 샤프트(40)는 약 15 센티미터에서 45 센티미터 가량의 길이일 수 있다.
- [0027] 연장 샤프트(40)는, 장골(14)에 형성될 개구(20)의 사이즈를 최소화 하기 위하여 상대적으로 작은 직경으로 형성될 수 있다. 장골(14)에 큰 개구(20)가 형성되면, 장골(14)을 약하게 할 잠재적인 위험성이 커져 장골(14)의 골절에 취약해진다. 특정 실시예에 의하면, 연장 샤프트(40)의 직경은 약 6 밀리미터에서 20 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0028] 삽입기구(30)는, 삽입기구(30)의 일 끝단 근방에 조작부(42, handle portion)를 더 포함할 수 있다. 조작부(42)는, 삽입기구(30)의 회전, 제거 등의 조작성을 높일 수 있다.
- [0029] 조작부(42)는 연장 샤프트(40)의 직경보다 큰 직경을 가지고 있을 수 있다. 특정 실시예에 의하면, 조작부(42)의 직경은 약 2 센티미터에서 약 20 센티미터 사이일 수 있다.
- [0030] 조작부(42)의 외측 모서리에는, 함몰영역(44, concave region)이 마련될 수 있다. 함몰영역(44)은, 조작부(42)에 대한 그림감을 향상시켜 삽입기구(30)에 대한 조작성을 높인다.
- [0031] 삽입기구(30)는, 프로브 어셈블리(32)를 확장 및 수축함에 사용되는 제어손잡이(46, control knob)를 더 포함할 수 있다. 삽입기구(30)가 특정 상태에 있을 때, 제어손잡이(46)는 삽입기구(30)에 대하여 회전가능하게 결합된다.
- [0032] 제어손잡이(46)의 직경은, 조작부(42)의 직경과는 다를 수 있다. 제어손잡이(46)의 직경을 조작부(42)의 직경과 다르게 함으로서 삽입기구(30)를 사용하는 조작자가 삽입기구(30) 또는 제어손잡이(46)를 오동작할 가능성을 최소화한다.

- [0033] 제어손잡이(46)의 직경은 조작부(42)의 직경보다 작을 수 있다. 특정 실시예에 있어서, 제어손잡이(46)의 직경은, 약 2 센티미터에서 약 20 센티미터 사이일 수 있다.
- [0034] 제어손잡이(46)의 외측 모서리에는 복수의 함몰영역(48, concave region)이 마련될 수 있다. 함몰영역(48)은, 제어손잡이(46)에 대한 그립감을 향상시켜 삽입기구(30)에 대한 조작성을 높인다.
- [0035] 제1 방향으로 제어손잡이(46)가 회전되면, 삽입기구(30)의 일 끝단으로부터 프로브 어셈블리(32)가 확장된다. 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 제어손잡이(46)가 회전되면, 삽입기구(30)의 끝단속으로 프로브 어셈블리(32)가 수축된다.
- [0036] 삽입기구(30)는 삽입기구(30)에 동작가능하게 부착된 고정스크루(50, lock screw)를 더 포함할 수 있다. 고정스크루(50)는 연장 샤프트(40)를 가로지르는 방향으로 위치하며, 조작부(42)의 근방에 위치할 수 있다. 고정스크루(50)는 연장 샤프트(40)에 삽입되는 형식으로 연장 샤프트(40)를 고정할 수 있다.
- [0037] 고정스크루(50)는, 프로브 어셈블리(32)와 제어손잡이(46) 사이에서 고정 스크루(50)의 끝단이 샤프트에 간섭될 때까지, 고정스크루(50)의 끝단이 연장 샤프트(40)의 내측으로 확장되는 체결위치에 있을 수 있다. 고정스크루(50)는, 삽입기구(30)에 대한 프로브 어셈블리(32)의 움직임이 제한되도록 연장 샤프트(40)가 고정위치에 있도록 한다.
- [0038] 고정 스크루(50)를 반대방향으로 회전시키면, 고정 스크루(50)의 끝단이 샤프트에서 이격됨에 따라 확장상태와 수축상태 사이에 위치한 프로브 어셈블리(32)가 움직일 수 있도록 연장 샤프트(40)에 대해 샤프트가 이동할 수 있다.
- [0039] 연장 샤프트(40)의 적어도 일부분의 내측은, 도 2 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 프로브 어셈블리(32)를 삽입기구(30)의 다른 부분에 동작 가능하도록 결합하기 위한 제어장치(60, control mechanism) 부분이다. 제어장치(60)의 주요한 기능은, 프로브 어셈블리(32)를 확장 및 수축시키는 것이다.
- [0040] 프로브 어셈블리(32)가 수축상태에 있을 때, 프로브 어셈블리(32)는 삽입기구(30)의 외주면의 내측에 위치한다. 그와 같은 형태를 이용하여, 연장 샤프트(40)의 외부 직경과 거의 동일한 내부 직경을 가지는 캐놀라(cannula)를 사용하여 환자의 신체 내부로 연장 샤프트(40)를 삽입할 수 있도록 한다.
- [0041] 제어장치(60)는 제1 부착부(62, first attachment section)와 제2 부착부(64, second attachment section)를 포함할 수 있다. 제1 부착부(62)는, 제어손잡이(46)가 측에 마련된다. 특정 상태에서, 제1 부착부(62)는 제어손잡이(46)에 고정되어, 제어손잡이(46)가 회전되면 제1 부착부(62)가 회전한다.
- [0042] 제1 부착부(62)의 길이는, 연장 샤프트(40)의 길이보다 짧을 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 부착부(62)의 길이는 연장 샤프트(40) 길이의 약 반 정도일 수 있다.
- [0043] 제1 부착부(62)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 연장 샤프트(40)의 내측 직경보다 약간 작은 외측 직경의 실린더형상일 수 있다. 이와 같은 형태의 제1 부착부(62)로 인하여, 연장 샤프트(40)에 대하여 제1 부착부(62)가 회전 및 슬라이딩 이동될 수 있다.
- [0044] 제1 부착부(62)의 일 끝단에는, 제2 부착부(64)가 제1 부착부(62)에 결합될 수 있도록 연결장치(66, connection mechanism)가 마련된다. 특정 상태에서, 연결장치(66)는 그 끝단부에 형성된 오목부(70)를 포함한다. 오목부(70)는, 제2 부착부(64) 끝단 부분의 폭과 깊이에 비하여 큰 폭과 길이를 가질 수 있다.
- [0045] 부착핀(72)은, 제2 부착부(64)와 연결장치(66) 간의 결합을 위하여 오목부(70)에 마련될 수 있다. 특정 실시예에서, 부착핀(72)은 제1 부착부(62)에 대하여 수직 방향으로 위치할 수 있다.
- [0046] 개구부(74)는, 제2 부착부(64)의 끝단 부근에 형성될 수 있다. 개구부(74)의 직경은, 부착핀(72)의 직경보다 약간 클 수 있다. 특정한 상태에서, 부착핀(72)은 제2 부착부(64)에 대하여 제1 부착부(62)가 고정관계에 있도록 개구부(74)의 내측으로 연장될 수 있다.
- [0047] 제1 부착부(62)와 제2 부착부(64)가 연장 샤프트(40)에 의하여 덮혀져 있지 않을 때, 전술한 형태의 연결장치(66)는 제2 부착부(64)가 제1 부착부(62)에 고정되도록 한다.
- [0048] 한편, 제1 부착부(62)와 제2 부착부(64)가 연장 샤프트(40)에 중첩된 상태에 있을 때, 제2 부착부(64)는 제1 샤프트(62)와 결합된 상태를 유지한다.
- [0049] 당해 기술분야에서 통산의 지식을 가진 자라면, 제1 부착부(62)와 제2 부착부(64)가, 연장 샤프트(40)에 대해서

제1 부착부(62)와 제2 부착부(64)가 슬라이딩 및 회전 가능하도록 하도록 하는 다른 구성을 고안할 수 있다.

- [0050] 프로브 어셈블리(32)와 언더커팅 시스템(10)의 다른 구성 간의 기구적 연결관계를 도시한 도면에도 불구하고, 프로브 어셈블리(32)와 언더커팅 시스템(10)간에 전기적 연결도 가능하다. 그와 같은 전기적 연결은, 스위치와 액추에이터를 사용할 수 있다. 프로브 어셈블리(32)와 언더커팅 시스템(10)의 다른 구성 간의 동작 가능한 연결을 위하여 공압 및 유압 시스템도 사용할 수 있다.
- [0051] 프로브 어셈블리(32)와 언더커팅 시스템(10) 다른 구성 간의 기구적 연결은, 언더커팅 시스템이 기구적 연결을 포함하지 않는 경우에 비해, 삽입기구에 대한 프로브 어셈블리(32)의 동작을 보다 쉽고 편리하게 하는 장점을 제공한다.
- [0052] 본 발명은, 삽입기술 중 프로브 어셈블리(32) 손상의 잠재적 위험을 최소화한다. 또한, 본 발명은, 기술을 위해 준비될 융합영역의 범위 내에서 조작이 가능할 수 있다.
- [0053] 연결장치(66)는, 연결장치(66)를 제1 부착부(62)에 결합시키는 볼타입 커넥터(80, ball-type connector)를 포함할 수 있다. 볼타입 커넥터(80)는, 연결장치(66) 상의 볼타입 연장부(82)와, 제1 부착부(62)의 일 끝단에 형성된 오목부(84)를 포함할 수 있다. 오목부(84)는, 볼타입 연장부(82) 형상에 대응된 형태이다.
- [0054] 연결장치(66)와 제2 부착부(64)간의 결합과 유사하게, 볼타입 커넥터(80)는, 제1 부착부(62)와 연결장치(66)가 연장 샤프트(40)에 의하여 차폐되어 있지 않을 때, 제1 부착부(62)가 연결장치(66)에 결합되도록 한다.
- [0055] 한편, 연장 샤프트(40)가 제1 부착부(62)와 연결장치(66) 상에 위치할 때, 볼타입 연장부(82)는 오목부(84)와의 결합이 유지된다.
- [0056] 프로브 어셈블리(32)는, 제2 부착부(64)의 끝단에 부착된다. 서로 다른 길이의 프로브 어셈블리들(32)을 수용하기 위하여, 언더커팅 시스템(10)은 서로 다른 길이의 제2 부착부(64)를 제공할 수 있다. 대체하거나 추가하여, 언더커팅 시스템(10)은 서로 다른 길이의 하나 이상의 제1 부착부(62)를 포함할 수 있다. 그와 같은 특징으로 인하여, 프로브 어셈블리(32)의 길이에 기초하여 특정한 제1 부착부(62)와 제2 부착부(64)가 선택될 수 있다.
- [0057] 볼타입 연장부(82)를 사용함으로써, 프로브 어셈블리(32)의 회전이 없이도, 삽입기구(30)에 대하여 프로브 어셈블리(32)가 확장 또는 수축되도록 제어손잡이를 회전시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0058] 제2 부착부(64)의 끝단에는, 그에 형성된 오목부(90)가 마련될 수 있다. 오목부(90)의 깊이는, 프로브 어셈블리(32)의 끝단 부분의 두께보다 클 수 있다. 오목부(90)는 제2 부착부(64) 폭의 적어도 일부분을 관통하여 있을 수 있다.
- [0059] 결합핀(92, attachment pin)은, 프로브 어셈블리(32)를 제2 부착부(64)에 결합하기 위하여 오목부(90)에 제공될 수 있다. 특정 실시예에서, 결합핀(92)은 제2 부착부(64)의 직각 방향으로 위치할 수 있다.
- [0060] 제2 부착부(64)는, 말단의 캡(100, cap)에 형성된 채널(96, channel)의 폭과 높이보다 약간 작은 폭과 높이로 형성될 수 있으며, 아래에서 구체적으로 설명하기로 한다. 이와 같은 크기로 제2 부착부(64)를 형성함으로써 채널(96) 내부에서 제2 부착부(64)가 슬라이드 할 수 있다.
- [0061] 캡(100)은, 도 5에 도시한 바와 같이, 연장 샤프트(40)의 말단부에 위치할 수 있다. 따라서 캡(100)은, 조직이나 액체가 연장 샤프트(40)에 침투하지 못하도록 연장 샤프트(40)를 실링(sealing)할 수 있다.
- [0062] 캡(100)의 끝단부가 연장 샤프트(40)를 가로지르는 방향으로 위치하면, 캡(100)의 끝단부는 연장 샤프트(40)에 대하여 약 90도 보다 작은 각도로의 방향으로 위치할 수 있다. 특정 실시예에서, 캡(100)의 끝단부는, 도 5에 도시한 바와 같이, 약 45도에서 약 60도 사이의 각도로 위치할 수 있다.
- [0063] 상술한 바와 같이, 캡(100)은, 캡(100)에 형성된 채널(96)을 가질 수 있다. 끝단 근방에서, 채널(96)은 연장 샤프트(40)의 중심축에 대해 일정한 오프셋(offset)을 가지며 정렬될 수 있다. 끝단 근방에서, 채널(96)은 연장 샤프트(40)의 중심축에 대해 수직하는 방향으로 위치할 수 있다. 따라서 채널(96)은, 프로브 어셈블리(32)가 장골(14)과 천골(16) 중 적어도 하나의 표면의 방향으로 삽입기구로부터 돌출되도록 한다.
- [0064] 일 끝단과 타 끝단의 사이에서, 채널(96)은 굴곡져있다. 굴곡의 회전반경은 다양한 요소에 의해 결정될 수 있다. 그와 같은 요소 중 한 예는, 프로브 어셈블리(32) 부분의 유연성(flexibility)이다.
- [0065] 따라서 채널(96)은, 도 5에 도시한 바와 같이, 캡(100)으로부터 프로브 어셈블리(32)가 확장될 때 프로브 어셈블리(32)가 변형되어 연장 샤프트(40)를 횡단하는 방향으로 위치하도록 하여, 프로브 어셈블리(32)가 장골(14)

과 천골(16) 사이의 영역으로 확장될 수 있다.

- [0066] 캡(100)은, 연장 샤프트(40)의 축에 대해 수직한 방향으로 연장된 개구(106)를 가질 수 있다. 연장 샤프트(40)는, 캡(100)이 연장 샤프트(40)의 끝단 내에 위치하는 경우에 개구(106)에 정렬되는 연통구를 더 포함할 수 있다. 핀(110)은, 개구(106)와 연통구를 통과하여 연장 샤프트(40)가 정치위치에 고정되도록 한다.
- [0067] 프로브 어셈블리(32)는, 보다 구체적으로 설명하는 바와 같이, 다양한 형태일 수 있다. 특정 실시예에서, 프로브 어셈블리(32)는, 도 2 및 도 6 내지 도 8에 도시한 바와 같이, 일 끝단(120)이 제2 부착부(64)에 부착되고 타 끝단(122)이 언더커팅 시스템(10)으로부터 연장되는 연장상태에 있을 수 있다. 프로브 어셈블리(32)의 이와 같은 실시예에 의하면, 초기 시술을 위해 장골(14) 및/또는 천골(16)의 표면에 위치시키는 것이 유용할 수 있다.
- [0068] 프로브 어셈블리(32)의 두께는 최대 약 2 밀리미터일 수 있다. 특정 실시예에서, 프로브 어셈블리(32)는 0.4 밀리미터에서 0.6 밀리미터 사이의 두께일 수 있다. 전술한 크기를 가지는 프로브 어셈블리(32)를 사용하면, 일 끝단과 타 끝단 방향으로의 뒤틀림 또는 변형에 저항할 수 있는 유연성을 가지는 프로브 어셈블리(32)를 제공한다.
- [0069] 이와 같은 저항성은, 장골(14) 또는 천골(16)의 형태 또는 방향의 변화에 따라 프로브 어셈블리(32)가 변형할 수 있게 한다. 그와 같은 변형은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 연골보다 장골(14)과 천골(16) 사이의 뼈를 가공하는 것이 보다 어렵기 때문에 중요하다.
- [0070] 프로브 어셈블리(32)의 구성은, 프로브 어셈블리(32)가 반경방향으로 충분한 강성을 갖도록 한다. 그와 같은 구성은,
- [0071] 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직이 프로브 어셈블리(32)와 접촉할 때, 프로브 어셈블리(32)가 언더커팅 시스템(10)의 회전에 의한 변형에 저항할 수 있도록 한다.
- [0072] 프로브 어셈블리(32) 폭은, 연장 샤프트(40)의 내부 직경보다 크지 않을 수 있다. 그와 같은 구성으로 프로브 어셈블리(32)를 구성함으로써 프로브 어셈블리(32)가 수축상태에 있도록 하고, 따라서 프로브 어셈블리(32)가 장골(14)의 개구(20)를 통해 언더커팅 시스템(10)의 끝단을 삽입하는데 간섭되지 않도록 한다.
- [0073] 프로브 어셈블리(32)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 프로브 어셈블리(32)의 폭은, 약 3 밀리미터일 수 있다.
- [0074] 프로브 어셈블리(32)의 측면 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절단하기에 적당할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 프로브 어셈블리(32)를 사용함으로써, 회전하는 프로브 어셈블리(32)에 의해 장골(14)과 천골(16)을 절삭하는 경향성이 감소될 수 있다.
- [0075] 따라서 최초로 계획된 대로 장골(14)과 천골(16) 사이의 초기 경로를 형성하는 조직이 가능하다. 이와 같은 조작은 조인트 라인(joint line)의 형성으로 정의된다. 아래에 좀 더 구체적으로 설명된 바와 같이, 장골(14)과 천골(16)의 상호 인접한 표면들은, 서로에 대해 실질적으로 평행하거나 개구(20)의 방향에 대해 실질적으로 직각 방향이 아닐 수 있다.
- [0076] 조인트 라인을 형성할 때, 프로브 어셈블리(32)는 장골(14)과 천골(16)사이인 관절간 영역(intra-articular region)을 통과한다. 관절간 영역에서 연골과 인대는 장골(14)과 천골(16)보다 쉽게 절단될 수 있다.
- [0077] 이와 같은 경로가 형성되면, 천장관절 융합 시술(sacroiliac fusion process)의 일부로서 장골(14)과 천골(16) 사시의 영역을 보다 높이는 작업을 수행하는 커팅 어셈블리를 사용할 수 있다.
- [0078] 이와 같은 시술에 의하는 경우, 커팅 어셈블리가 프로브 어셈블리(32)에 의하여 형성된 조인트 아인을 따라 이동하므로, 커팅 어셈블리가 장골(14)과 천골(16)의 내부로 너무 깊게 동작할 가능성이 제거된다.
- [0079] 다른 방법으로, 프로브 어셈블리(32)는 적어도 하나의 모서리에 커팅면(cutting surface)을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅면은 프로브 어셈블리(32)의 두 모서리 상에 위치할 수 있다. 모서리 상에 커팅면이 존재하면, 시계방향 및 반시계방향으로 회전할 때 프로브 어셈블리(32)의 절삭능력이 향상될 수 있다.
- [0080] 특정 실시예에서, 프로브 어셈블리(32)의 일 끝단은 커팅면을 포함하지 않을 수 있다. 끝단부에 커팅면을 형성하지 않는 경우에는, 프로브 어셈블리(32)가 삽입기구(30)로부터 돌출된 때 장골(14) 또는 천골(16) 내부를 절삭하는 경향성이 감소된다.

- [0081] 개구(94)는 프로브 어셈블리(32)의 끝단부 근방에 형성될 수 있다. 개구(94)의 직경은, 결합핀(92)의 직경보다 약간 크다. 이와 같은 구성을 사용하여, 결합핀(92)은 제2 부착부(64)에 대하여 고정된 상태로 프로브 어셈블리(32)를 고정하기 위해 개구(94)로 삽입될 수 있다.
- [0082] 개구(94)는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하기 위하여 언더커팅 시스템을 사용하는 중에 프로브 어셈블리(32)에 힘이 가해진 경우에 프로브 어셈블리(32)가 파손되지 않도록 하기 위해, 커팅 어셈블리(32)를 약하게 할 정도로 너무 커서는 안 된다.
- [0083] 개구(94)는 원형일 수 있으며, 직경은 약 0.5 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(94)의 직경은 약 1.5 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0084] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 연장 샤프트(40)에 대해 제2 부착부(64)와 프로브 어셈블리(32)가 슬라이딩 및 회전할 수 있도록 하는 다른 구성을 사용하여 제2 부착부(64)와 프로브 어셈블리(32)를 결합할 수 있다.
- [0085] 전술한 형상 및 특성을 가지는 프로브 어셈블리(32)는, 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는, 인체의 내부에서 사용함에 적절한 프로브 어셈블리(32)를 구성하기 위한 재질을 채택할 수 있다. 프로브 어셈블리(32)를 구성하기 위한 그와 같은 재질의 예로는 니티놀(nitinol)이다. 니티놀의 유리한 성질은, 구부러지는 성질이 있으며, 외력이 제거되면 다시 구부러지기 전의 형태로 되돌아가는 것이다.
- [0086] 프로브 어셈블리(32)는, 도 9에 도시한 바와 같이, 삽입기구의 끝단부에서 확장된다. 그 이후, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직으로 프로브 어셈블리(32)를 이동시키기 위하여 삽입기구(30)가 회전된다. 삽입기구(30)의 회전은, 일 방향으로 회전하거나 시계방향과 반시계방향으로 번갈아 가며 회전할 수 있다. 이와 같은 회전은, 삽입기구(30)가 회전하는 중에 저항이 최소화될 때까지 계속될 수 있다.
- [0087] 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(234)는, 도 10 내지 도 12에 도시한 바와 같이 커팅 어셈블리(232)를 형성하기 위해, 도 6 내지 도 8에 도시한 바와 같이 프로브 어셈블리(32)의 끝단 근방에 결합될 수 있다.
- [0088] 커팅 어셈블리(232)의 두께는 최대 약 2밀리미터일 수 있다. 특정 실시예에 있어서, 커팅 어셈블리(232)의 두께는 약 0.4 밀리미터에서 약 0.6 밀리미터 사이일 수 있다. 전술한 형태의 커팅 어셈블리(232)를 사용하면, 비틀림 또는 변형에 저항하는 중에 일측 및 타측 끝단 방향의 유연성을 가지는 커팅 어셈블리(232)를 제공할 수 있다.
- [0089] 이와 같은 저항은, 장골(14)과 천골(16)의 형상 및 방향의 변화에 대응한 커팅 어셈블리(232)의 변형이 가능하게 한다. 이와 같은 변형은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 연골보다 장골(14)과 천골(16) 사이의 뼈를 절삭하는 것이 더 어렵다는 점을 고려할 때 중요하다.
- [0090] 커팅 어셈블리(232)의 형상은, 반경방향에 대하여 커팅 어셈블리(232)가 충분한 강성을 가지도록 한다. 이와 같은 형상은,
- [0091] 커팅 어셈블리(232)가 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 접촉하여 커팅이 진행되는 중에 언더커팅 시스템(10)의 회전에 의한 변형에 커팅 어셈블리(232)가 저항하도록 한다.
- [0092] 커팅 어셈블리(232)의 폭은, 연장 샤프트(40)의 내측 직경보다 크지 않을 수 있다. 이와 같은 형태로 커팅 어셈블리(232)를 형성하면, 커팅 어셈블리(232)가 수축상태에 있을 때 커팅 어셈블리(232)가 연장 샤프트(40)의 내부에 위치하도록 하여, 장골(14)의 개구(20)를 통해 연장된 언더커팅 시스템(10)의 끝단과 커팅 어셈블리(232)가 서로 간섭되지 않는다.
- [0093] 커팅 어셈블리(232)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(232)의 폭은, 약 3 밀리미터일 수 있다.
- [0094] 커팅 어셈블리(232)의 측면 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 절삭하기에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리 없는 커팅 어셈블리(232)는, 커팅 어셈블리(232)가 회전하는 도중에 장골(14)과 천골(16)이 커팅 어셈블리(232)에 의해 절삭되는 형상을 감소시킬 수 있다.
- [0095] 다른 방법으로, 커팅 어셈블리(232)는, 적어도 하나의 모서리에 커팅면을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅면은 커팅 어셈블리(232)의 양측면 모서리에 형성된다. 측면 모서리에 커팅면을 형성하면, 시계방향 및 반시계방향으로 회전하는 중에 커팅 어셈블리(232)의 절삭능력을 증가시킨다.

- [0096] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(232)의 끝단에는 커팅면이 없을 수 있다. 커팅면이 없는 끝단부는, 삽입기구(30)로부터 돌출된 커팅 어셈블리(232)에 의하여 장골(14) 또는 천골(16)이 절삭되는 경향성을 줄인다.
- [0097] 개구(294)는, 커팅 어셈블리(232)의 끝단 근방에 형성될 수 있다. 개구(294)의 직경은, 결합핀(92)의 직경보다 약간 클 수 있다. 이와 같은 구성을 사용하면, 결합핀(92)은 개구(294)에 삽입되어 제2 부착부(64)에 대해 커팅 어셈블리(232)를 고정할 수 있다.
- [0098] 개구(294)는, 언더커팅 시스템이 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 가공하는 중 커팅 어셈블리(232)에 가해지는 힘에 의하여 커팅 어셈블리(232)가 파손되는 원인이 되지 않도록 너무 크지 않아야 한다.
- [0099] 개구(294)는 원형일 수 있으며, 직경은 약 0.5 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(294)의 직경은, 약 1.5 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0100] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는, 연장 샤프트(40)에 대해 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(232)가 슬라이딩 및 회전할 수 있도록 하는 다른 구성을 사용하여 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(232)를 결합하는 것을 선택할 수 있다.
- [0101] 전술한 형태 및 특성을 가지는 커팅 어셈블리(232)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는, 인간의 신체 내부에서 사용되기에 적당한 재질로 커팅 어셈블리(232)를 구성할 수 있다. 커팅 어셈블리(232)를 구성하기 위한 그와 같은 재질의 한 예는, 니티놀이다. 니티놀의 유리한 특성은, 니티놀은 구부러지는 성질이 있으며 외력이 제거되면 구부러지기 전의 형상으로 되돌아간다는 것이다.
- [0102] 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(234)는, 커팅 어셈블리(232)의 적어도 일측에서 연장되는 실린더 형상일 수 있다. 커팅 엘리먼트(234)는, 커팅 어셈블리(232)의 반대 측으로 실질적으로 동일한 거리만큼 연장될 수 있다.
- [0103] 커팅 엘리먼트(234)의 양 끝단 표면 사이의 거리는 연장 샤프트(40)의 내측 반경의 거리에 의하여 제한될 수 있으며, 따라서 커팅 엘리먼트(234)를 가지는 커팅 어셈블리(232)는, 삽입기구(30)가 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역에 삽입되고 제거될 때 삽입기구(30)의 내부에서 수축될 수 있다.
- [0104] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(232) 양측의 커팅 엘리먼트(234)의 높이는 약 1 밀리미터에서 5 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(232) 양측의 커팅 엘리먼트(234)는 약 2 밀리미터이다.
- [0105] 커팅 엘리먼트(234)의 높이가 커팅 어셈블리(232)의 양측에서 거의 동일하게 도시되었다 하더라도, 커팅 어셈블리(232) 양측의 커팅 엘리먼트(234)의 높이는 동일하지 않을 수 있다.
- [0106] 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(234)의 직경은 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(234)의 직경은 약 3 밀리미터일 수 있다.
- [0107] 커팅 엘리먼트(234)의 직경이 커팅 어셈블리(232)의 양측에서 거의 동일하게 도시되었다 하더라도, 커팅 어셈블리(232) 양측의 커팅 엘리먼트(233)의 직경은 동일하지 않을 수 있다.
- [0108] 커팅 엘리먼트(234) 끝단 근방의 모서리(136)는 장골(14)과 천골(16) 사시 조직을 절삭함에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 커팅 엘리먼트(234)를 사용하면,
- [0109] 커팅 어셈블리(232)가 회전하는 중 장골(14)과 천골(16)이 커팅 어셈블리(234)에 의하여 절삭되는 경향성을 제거할 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(234)의 직경은, 커팅 어셈블리(232) 끝단의 직경보다 작은 커팅 어셈블리(232)의 직경에 근접할 수 있다.
- [0110] 다른 경우로서, 커팅 엘리먼트(234) 끝단 근방의 모서리(236)는 장골(14)과 천골(16) 표면의 조직을 절삭하기 위하여 날카롭게 구성될 수 있다.
- [0111] 커팅 엘리먼트(234)의 양 끝단 사이의 거리는, 언더커팅 시스템(10)을 사용한 기술이 이루어질 장골(14)과 천골(16) 사이 영역의 두께에 의하여 결정된다.
- [0112] 언더커팅 시스템(10)은, 양 끝단 사이의 거리가 다른 커팅 엘리먼트(234)를 가지는 복수의 커팅 어셈블리(232)를 포함할 수 있다. 양 끝단 사이의 거리가 가장 작은 커팅 엘리먼트(234)를 가지는 커팅 어셈블리(232)는 시술의 초기에 사용될 수 있다. 그 이후에는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 점진적으로 넓히기 위하여 양 끝단 사이의 거리가 점차적으로 긴 커팅 어셈블리(234)를 가지는 커팅 어셈블리(232)가 사용될 수 있다.
- [0113] 블리딩 본(bleeding bone)을 노출하는 장골(14)과 천골(16)의 표면을 노출시키는 것이 바람직함에 반하여, 장골

(14) 또는 천골(16)의 표면으로 커팅 어셈블리(232)와 커팅 엘리먼트(234)를 너무 깊게 삽입하는 것은 피하는 것이 바람직하다. 장골(14) 또는 천골(16)의 표면으로 커팅 어셈블리(232)를 너무 깊게 삽입하면, 장골(14)과 천골(16) 사이에 위치한 조직보다 장골(14)과 천골(16)이 더 단단하기 때문에 커팅 어셈블리(232)를 회전시키기 더 힘들어진다. 전술한 커팅 어셈블리(232)와 커팅 엘리먼트(234)는, 이와 같은 조건을 충족한다.

- [0114] 전술한 형상과 특성을 가지는 커팅 어셈블리(234)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는 인간의 신체 내부에서 사용하지 적절한 커팅 어셈블리(234)를 구성하기 위한 재질을 알 수 있다. 커팅 엘리먼트(234)를 구성하기 위한 적절한 재질의 한 예는, 스테인리스스틸(stainless steel)이다.
- [0115] 커팅 엘리먼트(234)는, 커팅 어셈블리(232)를 커팅 엘리먼트(234)에 부착할 수 있는 다양한 기술을 사용하여 커팅 어셈블리(232)에 결합될 수 있다. 커팅 어셈블리(232)에 커팅 엘리먼트(234)를 부착하기에 적절한 하나의 기술은 용접(welding)이다.
- [0116] 다른 방법으로서, 커팅 어셈블리(232)와 커팅 엘리먼트(234)를, 실질적으로 평탄한 커팅 어셈블리(232)와, 커팅 어셈블리(232)에서 연장된 커팅 엘리먼트(234) 형태의 기계가공을 통해 하나의 유닛으로 구성하는 것이 가능하다.
- [0117] 또 다른 실시예에 의할 때, 도 6 내지 8에 도시한 바와 같이 커팅 엘리먼트(334)는 프로브 어셈블리(32)의 끝단의 근방에 결합되어, 도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이 커팅 어셈블리(332)를 형성할 수 있다.
- [0118] 커팅 어셈블리(332)의 두께는, 최대 약 2 밀리미터일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(332)의 두께는 약 0.4 밀리미터에서 약 0.6 밀리미터 사이일 수 있다. 전술한 형태의 커팅 어셈블리(332)를 사용하면, 비틀림 또는 다른 변형에 저항할 때 양 끝단 방향으로 유연성 있는 커팅 어셈블리(332)를 제공할 수 있다.
- [0119] 이와 같은 저항성은, 장골(14) 또는 천골(16)의 형태 또는 방향이 변화에 대응하여 커팅 어셈블리(332)가 변형하는 것을 가능하게 한다. 그와 같은 변형은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직보다 장골(14)과 천골(16)의 뼈 조직에 대한 절삭이 더 어렵다는 점을 고려할 때 중요하다.
- [0120] 커팅 어셈블리(332)의 그와 같은 형태는, 커팅 어셈블리(332)가 반경 방향으로의 충분한 강성을 제공한다. 그와 같은 형태는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직이 커팅 어셈블리(332)에 접촉되며 절삭 시술이 이루어지는 중에 커팅 어셈블리(332)가 언더커팅 시스템(10)의 회전의 한 변형에 저항할 수 있도록 한다.
- [0121] 커팅 어셈블리(332)의 폭은, 연장 샤프트(40)의 내부 직경에 비하여 크지 않을 수 있다. 그와 같은 형태로 커팅 어셈블리(332)를 구성하면, 커팅 어셈블리(332)가 수축상태에 있을 때, 커팅 어셈블리(332)가 장골(14)의 개구(20)까지 연장된 언더커팅 시스템(10)의 끝단부와 간섭되지 않도록 커팅 어셈블리(332)가 실질적으로 연장 샤프트(40)의 내측에 위치하도록 할 수 있다.
- [0122] 커팅 어셈블리(332)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(332)의 폭은, 약 3 밀리미터일 수 있다.
- [0123] 커팅 어셈블리(332)의 측면 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 절삭함에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 커팅 어셈블리(332)를 사용함으로써 인하여, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하기 위하여 커팅 어셈블리(332)가 회전되는 동안 커팅 어셈블리(332)에 의해 장골(14)과 천골(16) 내부가 절삭되는 경향성이 감소될 수 있다.
- [0124] 다른 방법으로서, 커팅 어셈블리(332)는, 커팅 어셈블리(332)의 모서리 중 적어도 하나에 커팅면을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅면은, 커팅 어셈블리(332)의 양 모서리에 마련된다. 양 모서리에 커팅면을 마련함으로써 인하여, 시계방향 및 반시계방향으로 회전하는 커팅 어셈블리(332)의 절삭능력이 증가된다.
- [0125] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(332)의 끝단은 커팅면을 포함하지 않을 수 있다. 커팅면이 없는 끝단을 형성함으로써 인하여, 삽입기구(30)에서 돌출된 커팅 어셈블리(332)로 장골(14) 또는 천골(16)이 절삭되는 경향성이 줄어든다.
- [0126] 개구(394)는, 커팅 어셈블리(332)의 끝단에 형성될 수 있다. 개구(394)의 폭은, 결합편(92)의 직경보다 약간 클 수 있다. 그와 같은 구성을 사용함으로써, 결합편(92)은 커팅 어셈블리(332)가 제2 부착부(64)에 고정된 상태에 있도록 개구(394)로 삽입될 수 있다.
- [0127] 개구(394)는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하는 언더커팅 시스템의 사용 중에 커팅 어셈블리(332)에 가해지는 외력에 의하여 커팅 어셈블리(332)가 파손되는 커팅 어셈블리(332)의 구조적 약화를 방지하기 위하여

너무 크지 않아야 한다.

- [0128] 개구(394)는 원형 형태일 수 있고, 폭은 약 0.5 밀리미터에서 약 5 밀리미터일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(394)의 직경은, 약 1.5 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0129] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 연장 샤프트(40)에 대해서 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(332)가 슬라이딩 및 회전할 수 있도록 하는 다른 구조를 사용하여 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(332)를 결합하는 것이 가능하다.
- [0130] 진술한 형상과 특성을 가지는 커팅 어셈블리(332)는 다양한 재질을 사용하여 구성할 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는, 인간의 신체 내부에서 사용하기에 적절한 커팅 어셈블리(332)를 구성하기 위한 재질을 알 수 있다. 커팅 어셈블리(332)를 구성하기에 적절한 재질의 예는 니티놀이다. 니티놀의 유리한 특성은, 니티놀의 경우 구부러지는 성질이 있으며, 외력이 제거되면 구부러지기 전의 형태로 복귀된다는 것이다.
- [0131] 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)는 커팅 어셈블리(332)의 적어도 일측에서 연장된 평탄한 형태일 수 있다. 커팅 엘리먼트(334)는 커팅 어셈블리(332)의 반대 측으로 동일한 거리만큼 연장될 수 있다. 커팅 엘리먼트(334)는, 끝단 모서리(340)와 한 쌍의 측면 모서리(342)로 정의되는 사각형 형태일 수 있다.
- [0132] 커팅 엘리먼트(334)의 높이가 커팅어셈블리(332)의 양 측면과 실질적으로 동일하게 도시되었다고 하더라도, 커팅 엘리먼트(334)의 높이가 커팅 어셈블리(332)의 양측에서 동일하지 않는 것이 가능하다.
- [0133] 끝단 모서리(340)의 높이는, 삽입기구(30)가 장골(14)과 천골(16)의 사이 영역으로 삽입되거나 제거될 때 커팅 어셈블리(332)가 삽입기구의 내부로 수축될 수 있도록 연장 샤프트(40)의 내측 직경에 의하여 제한될 수 있다.
- [0134] 커팅 어셈블리(332) 양측의 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 높이는, 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(332)의 양 측면에 위치한 커팅 엘리먼트(334)의 높이는, 약 3 밀리미터이다.
- [0135] 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 폭은, 커팅 어셈블리(332)의 양측과 거의 동일하다. 커팅 엘리먼트(334)의 폭은, 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 폭은, 약 3 밀리미터이다.
- [0136] 끝단 모서리(340)의 단면과 각 측면 모서리(342)의 단면형상에서 모서리 부분에는 굴곡이 형성되어 있을 수 있다.
- [0137] 끝단 모서리(340)와 각 측면 모서리(342)의 단면적이 굴곡져있는 경우에 커팅 엘리먼트(334)의 절삭능력은 감소될 수 있지만, 굴곡은 장골(14)과 천골(16) 표면을 커팅 엘리먼트(334)가 지나치게 깊게 절삭하는 경향성을 감소시킬 수 있다. 이와 같은 형상으로 인하여, 커팅 엘리먼트(334)는 장골(14)과 천골(16)에 대한 절삭이 아니라 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 대한 절삭이 가능할 수 있다.
- [0138] 커팅 엘리먼트(334)의 두께가 실질적으로 동일하게 도시되어 있으나, 커팅 엘리먼트(334)의 두께는 다양할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 두께는, 커팅 엘리먼트(334)의 굽혀짐 또는 변형에 저항하기 위하여 커팅 어셈블리(332)보다 두꺼울 수 있다.
- [0139] 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 두께는 약 0.2 밀리미터에서 약 2밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)의 두께는 약 0.5 밀리미터일 수 있다.
- [0140] 커팅 어셈블리(332)의 양측에서 커팅 엘리먼트(334) 두께가 동일한 것으로 도시하였으나, 커팅 어셈블리(332)의 양측에서 커팅 엘리먼트(334)의 두께가 동일하지 않는 경우도 가능하다.
- [0141] 커팅 엘리먼트(334) 끝단 부근의 모서리(340)는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하기에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 커팅 엘리먼트(334)를 사용하면, 커팅 어셈블리(332)가 회전하는 중에 장골(14)과 천골(16)이 커팅 엘리먼트(334)에 의해 절삭되는 경향성을 줄일 수 있다.
- [0142] 다른 방법으로서, 커팅 엘리먼트(334) 끝단 부근의 모서리(236)는, 장골(14)과 천골(16) 표면의 조직을 절삭하기 위하여 날카롭게 가공될 수 있다.
- [0143] 커팅 엘리먼트(334)는, 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332)의 길이방향으로 나란하지 않도록 커팅 어셈블리(332)에 대해 일정한 각도를 이루고 있을 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)는 약 0도에서 약 60

도 사이 각도의 위치에 있을 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)와 커팅 어셈블리(332) 사이의 각도는 약 30도 일 수 있다.

- [0144] 커팅 어셈블리(332)의 길이방향에 대해 일정한 각도를 이루고 있음으로 인하여, 모서리중 하나는 전면방향으로 배치될 수 있다. 이와 같은 구성으로 인하여, 커팅 엘리먼트(33)가 회전할 때 천골(14)과 장골(16) 사이의 조직을 절삭하는 능력이 증가될 수 있다.
- [0145] 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332) 표면에 대해 횡방향을 향하고 있도록 도시되었으나, 커팅 엘리먼트가 커팅 어셈블리(332)의 표면에 대해 일정한 각도의 방향으로 위치하는 것도 가능하다. 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)와 커팅 어셈블리(332)의 표면 사시의 각도는, 약 60 도에서 약 90 도 사이일 수 있다.
- [0146] 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332)의 끝단부에 위치하는 것이 가능함에 반면, 특정 실시예에서는, 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332)에서 일정거리 이격되어 결합된다. 커팅 어셈블리(332)의 끝단에서 일정거리 이격된 커팅 엘리먼트(334) 구성은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에서 경로를 설정하는 주요한 구성이 커팅 엘리먼트(334)라는 점에 반하여, 커팅 어셈블리(332)가 장골(14)과 천골(16) 사이 조직에서 경로를 설정하도록 할 수 있다.
- [0147] 커팅 엘리먼트(334)와 커팅 어셈블리(332)의 끝단 사이의 거리는, 약 1 밀리미터 내지 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 엘리먼트(334)와 커팅 어셈블리(332)의 끝단 사이의 거리는 약 3 밀리미터 일 수 있다.
- [0148] 커팅 엘리먼트(334)는, 커팅 어셈블리(332)의 측면 모서리들 사이의 공간에 위치할 수 있다. 이 공간에 커팅 엘리먼트(334)가 위치함으로 인하여, 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332)의 측면 모서리들의 하나에 근접할 때 발생할 가능성이 있는 커팅 어셈블리(332)의 비틀림이 감소될 수 있다.
- [0149] 전술한 형상과 특성을 가지는 커팅 어셈블리(334)는, 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는, 인간 신체의 내부에서 사용하기에 적절한 커팅 엘리먼트(334)를 구성할 재질을 선택할 수 있다. 커팅 엘리먼트(334)를 구성할 재질의 한 예는, 니티놀이다.
- [0150] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(332)는 커팅 엘리먼트(334)와 별도로 구성될 수 있다. 이와 같은 구성을 적용하면, 커팅 어셈블리(332)와 커팅 엘리먼트(334)를 다른 재질로 구성할 수 있음으로 인하여, 결합된 구성의 기능에 최적화되도록 각각의 재질을 구성할 수 있다.
- [0151] 커팅 엘리먼트(334)는, 커팅 엘리먼트(334)가 커팅 어셈블리(332)에 고정적으로 부착되도록 하는 다양한 방법을 사용하여 커팅 어셈블리(332)에 부착될 수 있다. 커팅 엘리먼트(334)를 커팅 어셈블리(332)에 부착할 적절한 기술방법 중 하나는, 용접(welding)이다.
- [0152] 다른 방법으로서, 커팅 어셈블리(332)와 커팅 엘리먼트(334)를, 커팅 어셈블리(332)에서 연장된 실질적으로 평탄한 커팅 어셈블리(332)와 커팅 엘리먼트(334) 블록에 대한 기계가공을 통해 하나의 유닛으로 구성할 수 있다.
- [0153] 언더커팅 시스템(10)은, 그 끝단에서 서로 다른 거리의 커팅 엘리먼트(334)를 가지는 복수의 커팅 어셈블리(332)를 포함할 수 있다. 끝단에서의 거리가 가장 작은 커팅 엘리먼트(334)가 마련된 커팅 어셈블리(332) 중 하나는, 초기에 사용될 수 있다. 그 다음에, 장골과 천골 사이 영역을 점차적으로 넓히기 위하여, 끝단에서의 거리가 좀 더 먼 커팅 엘리먼트(334)가 마련된 커팅 어셈블리(332)들을 사용할 수 있다.
- [0154] 상대적으로 유연성이 있는 커팅 어셈블리(332)에 커팅 엘리먼트(334)를 위치시킴은, 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 대한 손상을 최소화하면서 천장관절 융합을 위해 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 준비할 수 있다.
- [0155] 블리딩 본(bleeding bone)을 노출하는 방법으로 장골(14)과 천골(16)의 표면을 준비를 하는 것이 바람직한 반면에, 커팅 어셈블리(332)가 장골(14) 또는 천골(16)의 표면을 지나치게 깊게 파고드는 것은 피하는 것이 좋다.
- [0156] 커팅 어셈블리(332)가 장골(14) 또는 천골(16) 표면을 지나치게 깊게 굴삭하면, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 비하여 장골(14)과 천골(16)이 더 단단하기 때문에 커팅 어셈블리(332)의 회전이 어려워진다. 전술한 특성을 가지는 커팅 어셈블리(332)와 커팅 엘리먼트(334)는 이와 같은 조건을 만족시킨다.
- [0157] 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(432)는 도 6 내지 도 8에 도시한 프로브 어셈블리(32)의 형상과 유사한 초기 확장형상(initial elongated shape)을 가질 수 있다. 그러나 커팅 어셈블리(432)는, 도 15 내지 도 17에 도시한 바와 같이, 각각이 복수의 웨이브(440, wave)를 가지는 두 개의 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b, cutting assembly strip)을 포함할 수 있다.

- [0158] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 두께는 최대 약 2 밀리미터일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 두께는, 약 0.1 밀리미터에서 약 0.3 밀리미터 사이일 수 있다. 전술한 형태의 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 사용함으로써, 구부러짐이나 변형에 저항하는 동한 양 끝단 방향으로 유연성이 있는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 제공할 수 있다.
- [0159] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 형태는, 반경 방향으로 충분한 강성이 있는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 제공한다. 그와 같은 형태는, 커팅 어셈블리(432)에 접촉된 장골(14) 및 천골(16)의 사이에 있는 조직에 대한 커팅 프로세스를 진행하는 중에 언더커팅 시스템의 회전에 의한 변형에 저항할 수 있는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 제공한다.
- [0160] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 폭은 약 3 밀리미터일 수 있다.
- [0161] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 측면 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭함에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 사용함은, 커팅 어셈블리(432)가 회전할 때 장골(14)과 천골(16)이 커팅 어셈블리(432)에 의하여 절삭되는 경향성을 감소시킬 수 있다.
- [0162] 또 다른 방법으로, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)은 적어도 하나의 모서리에 커팅면(cutting surface)을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 절삭면은 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 양쪽 모서리에 위치된다. 측면 모서리에 절삭면을 형성함으로써, 커팅 어셈블리(432)가 시계방향 및 반시계방향으로 회전하는 중에 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 대한 커팅 어셈블리(432)의 절삭력이 증가된다.
- [0163] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단은, 절삭면을 포함하지 않을 수 있다. 절삭면이 없는 끝단부를 형성함으로써, 삽입기구(30)에서 돌출된 커팅 어셈블리(432)가 장골(14) 또는 천골(16)을 절삭하는 경향성이 감소된다.
- [0164] 개구(494)는 커팅 어셈블리(432)의 끝단 부근에 형성될 수 있다. 개구(494)의 지름은, 결합편(92)의 지름보다 약간 클 수 있다. 이와 같은 구성을 사용함으로써, 결합편(92)은 제2 부착부(64)에 대해서 고정된 상태의 커팅 어셈블리(432)를 결합하기 위하여 개구(494)에 삽입될 수 있다.
- [0165] 개구(494)는, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 절삭하는 언더커팅 시스템의 사용 중에 발생하는 커팅 어셈블리(432)에 대한 외력에 의하여 커팅 어셈블리(432)가 파손되는 현상을 방지하기 위하여 지나치게 커서는 안 된다.
- [0166] 개구(494)는 원형일 수 있으며, 직격은 약 0.5 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(494)의 직격은, 약 1.5 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0167] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 연장 샤프트(40)에 대해서 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(432)가 슬라이딩 및 회전할 수 있도록 하는 서로 다른 구성을 사용하여 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(432)를 고정할 수 있다.
- [0168] 특정 형태에서, 각 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)은, 물결모양으로 구성되고, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)은 각각에 결합된다. 웨이브 섹션(44)은, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 근방에 위치할 수 있다.
- [0169] 특정 실시예에서, 웨이브 섹션(440)은 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 길이의 약 30 퍼센트에서 약 70 퍼센트 사이에 위치한다. 다른 실시예에서, 웨이브 섹션(440)은, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 길이의 약 50 퍼센트에서 60 퍼센트 사이에 위치한다.
- [0170] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에서 웨이브 섹션(44)의 길이는 약 10 밀리미터에서 약 30 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 웨이브 섹션(440)의 길이는 약 15 밀리미터에서 약 20 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0171] 가장 앞쪽 웨이브에서 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 사이에는 공간이 있을 수 있다. 이와 같은 구성을 가지는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 구성함으로써, 상대적으로 평탄한 끝단을 가지는 커팅 어셈블리(432)를 제공한다. 이와 같은 상대적으로 평탄한 끝단은, 커팅 어셈블리(432)가 장골(14) 또는 천골(16)의 표면을 절삭함에 반하여, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 통과하는 커팅 어셈블리(432)에 대한 가이드를 위하여 사용될 수 있다.
- [0172] 특정 실시예에서, 가장 앞쪽 웨이브에서 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 사이에는 공간은 약 1 밀리

미터에서 약 5 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 가장 앞쪽 웨이브에서 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 사이에는 공간은 약 2 밀리미터에서 약 3 밀리미터이다.

- [0173] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에 포함된 웨이브(440)들의 개수는, 다양한 요소에 의하여 결정될 수 있다.
- [0174] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 각도를 포함하는 이와 같은 요소의 예들은, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에 특별한 외력이 가해지지 않은 상태 및 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 상측 및 하측 영역 사이에 형성된 가는 밴드 라인(band line)이 없는 경우의 구부러짐 정도일 수 있다.
- [0175] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에는 2개 내지 10개의 웨이브(440)가 있다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에는 약 4개의 웨이브(440)가 있다. 각 웨이브(440)가 실질적으로 유사한 형태로 도시되었으나, 서로 다른 형태의 웨이브(440)를 형성하는 것이 가능하다. 예를 들어, 웨이브(440)는 다른 높이와 폭을 가질 수 있다.
- [0176] 커팅 어셈블리(432)를 사용하여 절삭될 수 있는 장골(14)과 천골(16) 사이 조직의 총량을 증가시키기 위하여, 두 개의 인접한 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 웨이브(440)의 높이는 장골(14)과 천골(16) 사이 거리에 근접하는 것이 바람직할 수 있다. 장골(14)과 천골(16) 사이의 거리가 천장관절의 다른 위치에 따라 달라질 수 있음으로 인하여, 웨이브(440)의 높이는 장골(14)과 천골(16) 사이의 최소 거리에 기초하여 선택될 수 있다.
- [0177] 커팅 어셈블리(432)를 구성하기 위해 구성되는 두 개의 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)이 있기 때문에,
- [0178] 각 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 웨이브(440)의 최대 높이는, 장골(14)과 천골(16)의 표면 사이의 거리의 약 반 보다 작을 수 있다. 전술한 최대 높이의 웨이브(440)를 구성함으로써, 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 웨이브(440)의 상측부분(450)이 가압될 가능성을 최소화한다.
- [0179] 장골(14) 및 천골(16)이 장골(14) 및 천골(16) 사이의 조직에 비하여 더 단단함으로 인하여, 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 웨이브(440)의 상측부분(450)에 가해지는 힘은, 언더커팅 시스템에 조작을 어렵게 할 수 있다.
- [0180] 특정 실시예에서, 각 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 웨이브(440)의 상측부분(450)과 하측부분(452) 사이의 거리는, 약 1 밀리미터에서 약 3 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 각 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 웨이브(440)의 상측부분(450)과 하측부분(452)의 거리는, 약 1.75 밀리미터일 수 있다.
- [0181] 인접한 웨이브(440)의 상측부분(450) 사이의 거리는, 약 2 밀리미터에서 약 6 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 인접한 웨이브(440)의 상측부분(450) 사이의 거리는 약 4 밀리미터 일 수 있다.
- [0182] 웨이브의 상측부분(450)과 하측부분(452) 굴곡의 반경이 실질적으로 동일할 수 있음에 반하여, 특정 실시예에서, 웨이브(440)의 상측부분(450) 굴곡의 반경은 웨이브(440)의 하측부분(452) 굴곡의 반경보다 크다.
- [0183] 상측부분(450)의 굴곡 반경이 하측부분(452) 굴곡의 반경보다 큰 웨이브(440)를 통하여, 하측부분(452)보다 길이가 긴 상측부분(450)의 구성을 제공한다. 이와 같은 구성은, 장골(14)과 천골(16) 사이 영역의 조직을 절삭하는 커팅 어셈블리(432)의 능력을 증가시킨다.
- [0184] 웨이브(440)의 상측부분(450)의 굴곡의 반경은, 약 0.30 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 웨이브(440)의 상측부분(450) 굴곡의 반경은, 약 0.80 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.
- [0185] 웨이브(440)의 하측부분(452)의 굴곡 반경은, 약 0.30 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 웨이브(440)의 하측부분(452) 굴곡의 반경은, 약 0.50 밀리미터에서 약 0.60 밀리미터 사이이다.
- [0186] 웨이브(440)는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단으로부터 일정한 오프셋을 가짐으로 인하여, 인접한 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 웨이브(440)의 하측부분(452)이 상호 인접하여 위치하게 되는 반면, 두 개의 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 부근이 각각이 서로 인접하여 위치할 수 있다.
- [0187] 특정 실시예에서, 상측부분(450)과 하측부분(452)의 중간영역의 웨이브(440)의 중심과 끝단에서의 오프셋은, 약 0.40 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 상측부분(450)과 하측부분(452)의 중간영역의 웨이브(440)의 중심과 끝단에서의 오프셋은, 약 0.60 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.
- [0188] 유사하게, 웨이브(440)가 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단에서 오프셋이 있을 수 있음으로 인해, 인접한 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 웨이브(440)의 하측영역(452)이 서로 인접함에 반하여, 두 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단은 서로 인접하게 위치할 수 있다.
- [0189] 특정 실시예에서, 상측영역(450)과 하측영역(452) 사이의 웨이브(440) 중심과 끝단 사이의 오프셋은, 약 0.40

밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 상측영역(450)과 하측영역(452) 사이의 웨이브(440) 중심과 끝단 사이의 오프셋은, 약 0.60 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.

- [0190] 두 개의 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)은 끝단 근방에서 상호간에 결합될 수 있다. 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b) 각각의 끝단을 상호간 결합하기 위한 하나의 적절한 기술방법은, 용접(welding)이다. 레이저용접은, 적절한 용접방법의 한 예이다.
- [0191] 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 부분이 언더커팅 시스템의 다른 부분에 결합되어 있음으로 인하여, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 끝단 부분은 상호간에 결합될 필요가 없다. 유사하게, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 웨이브(440)의 하측부분(452)의 근방에 체결할 필요가 없을 수 있다. 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)과 웨이브(44)의 하측부분(452)의 끝단을 결합하지 않음으로 인하여, 커팅 어셈블리(432)의 유연성이 증가될 수 있다.
- [0192] 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하는 커팅 어셈블리(432)의 능력을 향상시키기 위하여 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 측면 모서리의 적어도 일부분을 날카롭게 가공하는 것이 가능함에 반하여, 커팅 어셈블리(432)는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 양 모서리를 날카롭게 가공하지 않는 것이 가능하다.
- [0193] 날카롭게 하지 않더라도, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 측면 모서리는 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 절삭하기에 충분히 날카로울 수 있다. 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 측면 모서리를 날카롭게 가공하면, 날카로운 측면 모서리로 커팅 어셈블리(432)로 장골(14)과 천골(16)을 보다 쉽게 가공할 수 있다.
- [0194] 언더커팅 시스템으로 장골(14)과 천골(16)을 준비하는 것이 바람직하더라도, 천장관절 융합을 위하여 장골(14)과 천골(16)을 준비하는데 걸리는 시간을 증가시키는 것뿐만 아니라 장골(14)과 천골(16)의 강도에 부정적인 영향을 주기 때문에 통상적으로 장골(14)과 천골(16)로 너무 깊게 절삭하지 않는 것이 좋다.
- [0195] 언더커팅 시스템은, 다른 높이의 웨이브(440)를 가지는 복수의 커팅 어셈블리(432)를 포함할 수 있다. 가장 높이의 웨이브를 가지는 커팅 어셈블리(432)중 하나를 초기에 사용할 수 있다. 그 이후에, 점진적으로 큰 높이의 커팅 어셈블리(432)를 사용하여 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 점진적으로 넓힐 수 있다.
- [0196] 전술한 형상과 특성을 가지는 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)은, 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자는, 인간의 신체 내에서 사용되기에 적합한 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 구성할 적절한 재질을 선택할 수 있다. 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)을 구성함에 적절한 재질 중 하나의 예는 니티놀이다. 니티놀의 유리한 특성은, 니티놀은 굽혀질 수 있으며 외력이 제거된 이후에는 최초의 형태로 복원된다는 것이다.
- [0197] 또 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)는, 도 15 내지 도 17에 도시된 커팅 어셈블리(432)의 형상과 유사한 형태일 수 있다. 이와 같은 커팅 어셈블리(532)는, 도 18 내지 도 20에 도시한 바와 같이, 복수의 웨이브(540)가 형성된 개별 스트립을 포함할 수 있으며, 각 개별 스트립의 끝단은 다른 것과 인접하게 배치됨으로 인하여 개별 스트립이 원형의 형태이다.
- [0198] 커팅 어셈블리(532)의 두께는, 최대 약 2 밀리미터일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 두께는 약 0.1 밀리미터에서 약 0.3 밀리미터 사이일 수 있다. 전술한 형태의 커팅 어셈블리(532)를 사용함으로써, 비틀림과 변형에 저항하면서도 양끝단 방향으로 유연성이 있는 커팅 어셈블리(532)를 제공한다.
- [0199] 저항성은, 장골(14) 또는 천골(16)의 형상 또는 방향이 변하는 경우에 커팅 어셈블리가 변형되도록 한다. 이와 같은 변형은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 연골보다 장골(14)과 천골(16)의 뼈를 가공하는 것이 더 어렵다는 점에서 중요하다.
- [0200] 커팅 어셈블리(532)의 구성은, 반경방향으로 충분한 강성을 가지는 커팅 어셈블리(532)를 제공한다. 그와 같은 구성은, 커팅 어셈블리(532)와 접촉되는 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 대한 가공이 진행되는 중 언더커팅 시스템의 회전에 의한 커팅 어셈블리(532)의 변형에 저항하도록 한다.
- [0201] 커팅 어셈블리(532)의 폭은, 연장 샤프트(40)의 내측 직경보다 크지 않을 수 있다. 그와 같은 형태로 커팅 어셈블리(532)를 구성하면, 커팅 어셈블리(532)가 수축상태에 있을 때 커팅 어셈블리(532)가 연장 샤프트(40) 내부에 위치하도록 하여, 커팅 어셈블리(532)가 장골(14)의 개구(20)를 통해 연장된 언더커팅 시스템의 끝단과 간섭되지 않도록 한다.
- [0202] 커팅 어셈블리(532)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블

리(532)의 폭은, 약 3 밀리미터 일 수 있다.

- [0203] 커팅 어셈블리(532)의 측면 모서리들은, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 절삭하기에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리를 가지지 않는 커팅 어셈블리(532)를 사용하면, 커팅 어셈블리(532)가 회전할 때 커팅 어셈블리(532)가 장골(14)과 천골(16)을 절삭하는 경향성이 감소될 수 있다.
- [0204] 또 다른 방법으로, 커팅 어셈블리(532)는 적어도 하나의 모서리에 커팅면을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅면은 커팅 어셈블리(532)의 양측 모서리에 형성될 수 있다. 측면 모서리에 위치한 커팅면으로 인하여, 커팅 어셈블리(532)가 시계방향 및 반시계방향으로 회전할 때, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 대한 커팅 어셈블리(532)의 절삭능력이 향상된다.
- [0205] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 끝단은 커팅면을 포함하지 않을 수 있다. 커팅면이 없는 끝단부를 형성하면, 삽입기구(30)에서 커팅 어셈블리(532)가 돌출되어 장골(14) 또는 천골(16)을 절삭하는 경향성이 감소된다.
- [0206] 개구(594)는, 커팅 어셈블리(532)의 끝단 근방에 형성될 수 있다. 개구(594)의 직경은, 결합핀(92)의 직경보다 약간 크다. 그와 같은 구성을 사용함으로써, 결합핀(92)은 제2 부착부(64)에 대해서 결합된 상태에서 개구(594)에 삽입되어 커팅 어셈블리(532)를 고정할 수 있다.
- [0207] 개구(594)는, 언더커팅 시스템을 사용하여 장골(14)과 천골(16)의 조직에 대한 가공을 진행하는 중에 커팅 어셈블리(532)에 가해지는 힘에 의하여 커팅어셈블리(532)가 파손되지 않도록 하기 위해 너무 크지 않아야 한다.
- [0208] 개구(594)는 원통 형상일 수 있고, 직경은 약 0.5 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(594)의 직경은, 약 1.5 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0209] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 연장 샤프트(40)에 대하여 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(532)가 슬라이딩 및 회전 할 수 있도록 하는 다른 구성의 제2 부착부(64)와 커팅 어셈블리(532)를 선택할 수 있다.
- [0210] 특정 구성에서, 커팅 어셈블리(532)는 웨이브진 형상이며, 커팅 어셈블리(532)는 반으로 접힌다. 웨이브 영역(540)은 커팅 어셈블리(532)의 끝단 근방에 위치할 수 있다.
- [0211] 특정 실시예에서, 웨이브 영역(540)은 커팅 어셈블리(532)의 길이에서 약 30 퍼센트에서 약 70 퍼센트 사이에 위치된다. 다른 실시예에서, 웨이브 영역(540)은 커팅 어셈블리(532)의 길이에서 약 50 내지 60 퍼센트 사이에 위치된다.
- [0212] 커팅 어셈블리(532)에서 웨이브 영역(540)의 길이는 약 10 밀리미터에서 약 30 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 웨이브 영역(540)의 길이는 약 15 밀리미터에서 약 20 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0213] 커팅 어셈블리(532)의 끝단에서 최끝단 웨이브 사이에는 공간이 있을 수 있다. 이와 같은 형태로 커팅 어셈블리(532)를 구성함으로써, 상대적으로 평탄한 끝단 형상의 커팅 어셈블리(532)를 제공한다. 이와 같은 상대적으로 평탄한 끝단은, 커팅 어셈블리(532)가 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 대한 가공을 가능하게 함에 대하여, 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 통과하는 커팅 어셈블리(532)를 가이드 하도록 할 수 있다.
- [0214] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 끝단에서 최끝단 웨이브 사이에는 공간은 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 끝단에서 최끝단 웨이브 사이에는 공간은 약 2 밀리미터에서 약 3 밀리미터 사이이다.
- [0215] 커팅 어셈블리(532)에 포함된 웨이브(540)의 개수는, 다양한 요소에 의해 결정될 수 있다. 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 각도를 포함하는 이와 같은 요소의 예들은, 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)에 특별한 외력이 가해지지 않은 상태 및 커팅 어셈블리 스트립(432a, 432b)의 상측 및 하측 영역 사이에 형성된 가는 밴드 라인(band line)이 없는 경우의 구부러짐 정도일 수 있다.
- [0216] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 각 측에는 2개 내지 10개의 웨이브(540)가 있다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 각 측에는 약 4개의 웨이브(540)가 있다. 각 웨이브(540)가 실질적으로 유사한 형태인 것으로 도시하였음에 반하여, 웨이브(540)는 다른 형태일 수 있다. 예를 들어, 웨이브(540)는 다른 높이 및 다른 폭을 가질 수 있다.
- [0217] 커팅 어셈블리(532)를 사용하여 가공할 수 있는 장골(14)과 천골(16) 사이 조직의 총량을 증가시키기 위하여,

커팅 어셈블리(532)의 두 면 상의 웨이브(540)의 높이가 장골(14)과 천골(16) 사이의 거리에 가까운 것이 바람직하다. 장골(14)과 천골(16) 사이의 거리가 천장관절의 다양한 위치에 따라 다르기 때문에, 웨이브(540)의 높이는 장골(14)과 천골(16) 사이의 최단 거리에 기초하여 결정될 수 있다.

- [0218] 웨이브(540)가 형성된 커팅 어셈블리(532)에 양 면이 있음으로 인하여, 각 면의 웨이브(540)의 최대 높이는 장골(14)과 천골(16) 표면 사이 거리의 절반보다 낮을 수 있다. 전술한 최대 높이를 가지는 웨이브(540)를 구성함으로써, 커닝 어셈블리(532)가 회전함에 따라 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 웨이브(540)의 상측부분(550)에 의하여 힘이 가해질 가능성을 최소화한다.
- [0219] 장골(14)과 천골(16)은 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직보다 단단한 재질로 구성됨으로 인하여, 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 대해 웨이브(540)의 상측영역(550)이 가하는 힘은 언더커팅 시스템의 조작을 어렵게 할 수 있다.
- [0220] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(532) 양 면상의 웨이브(540) 상측영역(550)과 하측영역(552)의 거리는 약 1 밀리미터에서 약 3 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(532)의 양 면상의 웨이브(540) 상측영역(550)과 하측영역(552)의 거리는 약 1.75 밀리미터일 수 있다.
- [0221] 인접한 웨이브(540)의 상측영역(550) 간의 거리는 약 2 밀리미터에서 약 6 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 인접한 웨이브(540)의 상측영역(550) 사이의 거리는 약 4 밀리미터 일 수 있다.
- [0222] 웨이브의 상측영역(550)과 하측영역(552) 굴곡의 회전반경은 실질적으로 동일할 수 있음에도 불구하고, 특정 실시예에서, 웨이브의 상측영역(550) 굴곡의 회전반경은 웨이브(540) 하측영역(552) 굴곡의 회전반경보다 크다.
- [0223] 하측영역(552) 굴곡의 회전반경보다 상측영역(550) 굴곡의 회전반향이 큰 웨이브(540)는, 하측영역(552)보다 긴 길이의 상측영역(550)을 제공한다. 이와 같은 형태에 의해, 장골(14)과 천골(16) 사이에 위치한 조직에 대한 커팅 어셈블리(532)의 절삭능력을 증가된다.
- [0224] 웨이브(540)의 상측영역(550) 굴곡의 회전반경은 약 0.30 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 웨이브(540) 상측영역(550) 굴곡의 회전반경은, 약 0.80 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.
- [0225] 웨이브(540) 하측영역(552) 굴곡의 회전반경은 약 0.30 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 웨이브(540) 하측영역(552) 굴곡의 회전반경은 약 0.50 밀리미터에서 약 0.60 밀리미터 사이이다.
- [0226] 웨이브(540)가 커팅 어셈블리(532)의 끝단 근방에서 이격되어 있음으로 인하여, 커팅 어셈블리(532)의 양면 상 웨이브(540)의 하측영역(552)이 상호 인접하게 위치함에 반하여, 커팅 어셈블리(532)의 양 면의 끝단 근방은 서로 인접하게 위치할 수 있다.
- [0227] 특정한 실시예에서, 상측영역(550)과 하측영역(552) 중간의 웨이브(540)의 중심지점과 끝단 근방 간의 오프셋은, 약 0.40 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 상측영역(550)과 하측영역(552) 중간의 웨이브(540)의 중심지점과 끝단 근방 간의 오프셋은, 약 0.60 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.
- [0228] 유사하게, 웨이브(540)가 커팅 어셈블리(532)의 끝단으로부터 오프셋을 가짐으로 인하여, 커팅어셈블리(532)의 양 측면 상 웨이브(540)의 하측영역(552)이 상호 인접함에 반해 두 커팅 어셈블리(532)의 끝단부는 실질적으로 평편하다.
- [0229] 특정 실시예에서, 상측영역(550)과 하측영역(552) 중간의 웨이브(540)의 중심지점과 끝단 근방 간의 오프셋은, 약 0.40 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 상측영역(550)과 하측영역(552) 중간의 웨이브(540)의 중심지점과 끝단 근방 간의 오프셋은, 약 0.60 밀리미터에서 약 0.90 밀리미터 사이이다.
- [0230] 커팅 어셈블리(532)의 양 면의 끝단 근방이 언더커팅 시스템의 다른 부분에 부착되어 있음으로 인하여, 커팅 어셈블리(532)의 두 면의 각 끝단을 상호간에 부착해야할 필요가 없을 수 있다. 유사하게, 웨이브(540)의 하측영역(552) 각각을 커팅 어셈블리(532)의 두 면에 고정해야할 필요가 없을 수 있다. 커팅 어셈블리(532)의 두면 끝단 및 웨이브(540) 하측영역의 커팅 어셈블리(532)의 두 면에 대한 고정이 필요하지 않음으로 인해, 커팅 어셈블리(532)의 유연성이 증가될 수 있다.
- [0231] 커팅 어셈블리(532)의 측면 모서리의 적어도 일영역을 날카롭게 하는 것이 커팅 어셈블리(532)를 사용한 장골(14)과 천골(16) 사이 조직에 대한 가공성을 증가시킬 수 있음에도 불구하고, 커팅 어셈블리(532)는 커팅어셈블리(532)의 양 모서리가 날카롭지 않도록 구성될 수 있다.

- [0232] 날카로운 부분이 없는 경우라 하더라도, 커팅 어셈블리(532)의 측면 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이 조적을 가공하기에 충분할 수 있다. 커팅 어셈블리(532)의 측면 모서리를 날카롭게 가공되면, 커팅 어셈블리(532)가 장골(14)과 천골(16)을 가공하기에 너무 날카롭게 될 수 있다.
- [0233] 언더커팅 시스템으로 장골(14)과 천골(16)의 표면을 준비하는 것이 바람직하더라도, 천장관절 융합을 위해 장골(14)과 천골(16)을 가공하는 시간이 증가하는 것은 물론 장골(14)과 천골(16)의 강도에 부정적인 영향을 줄 수 있으므로 인해 장골(14)과 천골(16)을 너무 많이 가공하지 않는 것이 바람직하다.
- [0234] 언더커팅 시스템은, 다른 높이의 웨이브(540)를 가지는 복수의 커팅 어셈블리(532)를 포함할 수 있다. 가장 작은 높이의 웨이브를 가지는 커팅 어셈블리(532)는 초기에 사용될 수 있다. 그 이후에, 장골(14)과 천골(16) 사이 영역을 점진적으로 넓히기 위하여 점진적으로 큰 높이의 웨이브가지는 커팅 어셈블리(532)를 사용할 수 있다.
- [0235] 전술한 형태와 특성의 커팅 어셈블리(532)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 인간의 신체 내부에서 사용하기에 적절한 커팅 어셈블리(532)를 구성하기 위한 재질을 선택할 수 있다. 커팅 어셈블리(532)를 구성하기 위한 그와 같은 재질의 예는, 니티놀이다. 니티놀의 유리한 특성은, 니티놀은 구부러질 수 있으며, 외력이 제거된 후에는 구부러지기 전의 형태로 복귀한다는 것이다.
- [0236] 또 다른 실시예에서, 언더커팅 시스템(610)은, 도 21 내지 도 25에 도시한 바와 같이, 삽입기구(630)와, 삽입기구(630)의 끝단부로부터 연장되는 프로브 어셈블리(632)를 포함할 수 있다.
- [0237] 삽입기구(630)는, 천장관절 융합 시술을 위해 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 준비하는 시술을 위해 그 끝단이 사용되는 중에 일 끝단이 환자 신체의 외측에 위치하는 정도의 길이를 가지는 연장 샤프트(640)를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 연장 샤프트(640)의 길이는 약 15 센티미터에서 약 45 센티미터 사이이다.
- [0238] 연장 샤프트(640)는, 장골(14)에 형성한 개구(20)의 크기를 최소화 하기 위하여 상대적으로 작은 외부 직경을 가질 수 있다. 장골(14)에 형성된 큰 개구(20)는, 장골(14)을 약화시켜 장골(14)이 골절에 취약해진다. 특정 실시예에서, 연장 샤프트(60)의 외부 직경은, 약 6 밀리미터에서 20 밀리미터 사이이다.
- [0239] 삽입기구(630)는, 그 끝단 근방에 조작부(642)도 포함할 수 있다. 조작부(642)는, 삽입, 회전, 회수와 같은 삽입기구(630)의 조작성을 증가시킨다.
- [0240] 조작부(642)의 직경은, 연장 샤프트(640)의 직경보다 클 수 있다. 특정 실시예에서, 조작부(642)의 직경은 약 2 센티미터에서 약 20 센티미터 사이이다.
- [0241] 조작부(642)의 외측 모서리는, 그에 형성된 복수의 오목영역(644)을 포함할 수 있다. 오목영역(644)은 조작부(642)의 그립력을 향상시켜 삽입기구(630)의 조작성을 향상한다.
- [0242] 삽입기구(630)는, 프로브 어셈블리(362)의 확장 및 수축에 사용할 제어손잡이(646)를 더 포함할 수 있다. 삽입기구(630)의 일 형태에서, 제어손잡이(646)는 삽입기구(630)에 대해 회전하도록 결합된다.
- [0243] 제어손잡이(646)의 직경은, 조작부(642)의 직경과 다를 수 있다. 조작부(642)의 직경과 다른 직경의 제어손잡이(646)를 구성함으로써 인하여, 삽입기구(630)를 사용하는 사용자가 삽입기구(630) 또는 제어손잡이(646)를 오조작할 가능성을 최소화한다.
- [0244] 제어손잡이(646)의 직경은, 조작부(642)의 직경보다 작을 수 있다. 특정 실시예에서, 제어손잡이(646)의 직경은 약 2 센티미터에서 약 20 센티미터 사이이다.
- [0245] 제어손잡이(646)의 외측 모서리에는, 도시하지 않았으나 복수의 오목영역이 있을 수 있다. 오목영역은 제어손잡이(646)에 대한 그립력을 증가시켜 삽입기구(630)의 조작성이 향상된다.
- [0246] 제1 방향으로 제어손잡이(646)를 회전하면, 삽입기구(630)의 끝단으로부터 프로브 어셈블리(632)가 확장된다. 제1 방향과 반대방향인 제2 방향으로 제어손잡이(646)를 회전하면, 삽입기구(630)의 끝단으로 프로브 어셈블리(632)가 수축된다.
- [0247] 삽입기구(630)는, 이에 동작가능하게 부착된 잠금 스크루(650, lock screw)를 더 포함할 수 있다. 잠금 스크루(650)는 연장 샤프트(40)를 횡단하는 방향으로 위치하며, 조작부(642)의 근방에 위치할 수 있다. 잠금 스크루(650)는 연장 샤프트(640)를 고정할 수 있다.
- [0248] 잠금 스크루(650)는, 끝단이 프로브 어셈블리(632)와 제어손잡이(646) 사이의 샤프트에 체결 될 때 까지 잠금

스크루(650)의 끝단이 연장 샤프트(640)의 내부에 위치하는 잠금 위치에 있을 수 있다. 잠금 스크루(650)는, 삽입기구(630)에 대한 프로브 어셈블리(632)의 움직임을 제한하기 위하여 연장 샤프트(640)에 대해서 샤프트가 고정위치에 있도록 한다.

- [0249] 반대 방향으로 잠금 스크루(650)를 회전하면 끝단이 샤프트에 접촉하지 않게 됨으로서, 확장 및 수축 위치 사이에서 프로브 어셈블리(632)가 이동하도록 샤프트가 연장 샤프트(640)에 대해 이동할 수 있다.
- [0250] 연장 샤프트(640)의 적어도 일영역의 내부는, 도 22, 도 24 및 도 25에 도시한 바와 같이, 프로브 어셈블리(632)가 삽입기구(630)의 다른 부분에 동작 가능하도록 결합되도록 하는 제어장치(660)이다. 제어장치(660)의 가장 큰 기능은, 프로브 어셈블리(632)가 확장하고 수축하게 하는 것이다.
- [0251] 제어장치(660)는 제1 부착부(662)와, 제2 부착부(664)를 포함한다. 제1 부착부(662)는 제어손잡이(646)에 부착된다. 특정 구성에서, 제1 부착부(662)는 제어손잡이(646)에 고정적으로 결합되어, 제어손잡이(646)가 회전할 때 제1 부착부(662)가 회전한다.
- [0252] 제1 부착부(662)의 길이는, 연장 샤프트(640)의 길이보다 짧을 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 부착부(662)의 길이는, 연장 샤프트(64)의 길이의 절반 정도일 수 있다.
- [0253] 제1 부착부(662)는, 도 22에 도시한 바와 같이, 연장 샤프트(640)의 내부 직경보다 약간 작은 외부 직경을 가지는 원통형 형상일 수 있다. 이와 같은 형상의 제1 부착부(662)는, 연장 샤프트(640)에 대해 제1 부착부(662)가 회전 및 슬라이딩 된다.
- [0254] 제1 부착부(662)의 끝단은 제2 부착부(664)가 제1 부착부(662)에 결합될 수 있도록 하는 연결장치(666, connection mechanism)를 가진다. 특정 상태에서, 연결장치(666)는 끝단에 형성된 오목부(670)를 포함한다. 오목부(670)는, 제2 부착부(664)의 끝단 근방의 폭과 깊이보다 큰 폭과 깊이를 가질 수 있다.
- [0255] 결합핀(672)은, 오목부(670)에 마련되어 제2 부착부(664)가 연결장치(666)에 결합되도록 할 수 있다. 특정 실시예에서, 결합핀은, 제1 부착부(662)에 대해 가로방향으로 위치할 수 있다.
- [0256] 개구는 제2 부착부(664)의 끝단 부근에 형성될 수 있다. 개구의 직경은, 부착핀의 직경보다 조금 클 수 있다. 이와 같은 구성을 사용하여, 결합핀은, 제2 부착부(664)에 대하여 제1 부착부(662)가 고정된 상태를 유지하도록 개구에 삽입될 수 있다.
- [0257] 전술한 구성의 연결장치(666)를 사용함으로써, 제1 부착부(662)와 제2 부착부(664)가 연장 샤프트(640)에 겹쳐져 있지 않는 경우에, 제2 부착부(664)가 제1 부착부(662)에 결합되도록 한다.
- [0258] 한편, 연장 샤프트가 제1 부착부(662)와 제2 부착부(664)에 겹쳐져 있는 경우에, 제2 부착부(664)는 제1 부착부(662)에 체결된 상태이다.
- [0259] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는,
- [0260] 연장 샤프트(640)에 대해 제1 부착부(662)와 제2 부착부(664)가 슬라이딩 및 회전할 수 있도록 하는 다른 구성의 제1 부착부(662) 및 제2 부착부(664)를 선택할 수 있다.
- [0261] 언더커팅 시스템(610)의 다른 구성과 프로브 어셈블리(632) 사이의 기구적 연결이 도면에 도시되었으나, 프로브 어셈블리(632)와 언더커팅 시스템(610)의 다른 구성이 전자적으로 연결될 수도 있다. 그와 같은 전기적 연결기구로 스위치 및 액추에이터를 사용할 수 있다. 또한, 공압 및 유압 시스템을 사용하여 언더커팅 시스템(610)의 구성과 프로브 어셈블리(632)를 동작 가능하도록 연결할 수 있다.
- [0262] 또한, 연결장치(666)는, 연결장치(666)를 제1 부착부(662)에 결합하는 볼타입 커넥터(680)를 포함할 수 있다. 볼타입 커넥터(680)는, 연결장치(666) 상의 구형의 연장부(682)와, 제1 부착부(662)의 끝단에 형성된 함몰부(684)를 포함할 수 있다. 함몰부(684)는 구형의 연장부(682)의 형상에 대응된 형태이다.
- [0263] 연결장치(666)와 제2 부착부(664)의 결합과 유사하게, 볼타입 커넥터(680)는, 제1 부착부(662)와 연결장치(666)가 연장 샤프트(640)에 겹쳐지지 않은 때에, 제1 부착부(662)가 연결장치(666)에 결합되도록 한다.
- [0264] 한편, 연장 샤프트(640)가 제1 부착부(662)와 연결장치(666)에 겹쳐져 있는 경우에, 구형의 연장부(682)는 함몰부(684)에 체결된다.
- [0265] 프로브 어셈블리(632)는 제2 부착부(664)의 끝단에 결합된다. 서로 다른 길이의 프로브 어셈블리(632)들의 사용에 맞추기 위하여, 언더커팅 시스템(610)은 서로 다른 길이의 적어도 하나의 제2 부착부(664)를 제공할 수

있다. 대체하거나 추가하여, 언더커팅 시스템(610)은, 적어도 하나의 다른 길이의 제1 부착부(662)를 포함할 수 있다. 그와 같은 형상을 적용함으로써, 프로브 어셈블리(632)의 길이에 기초하여 제1 부착부(662)와 제2 부착부(664)가 선택된다.

- [0266] 구형의 연장부(682)를 사용하는 이점은, 삽입기구(630)에 대한 프로브 어셈블리(632)의 확장 또는 수축 시에 프로브 어셈블리(632)의 회전 없이 연결장치가 조작부가 회전할 수 있는 것이다.
- [0267] 제2 부착부(664)의 끝단은, 이에 형성된 함몰부를 가질 수 있다. 함몰부의 깊이는, 프로브 어셈블리(632)의 끝단 근방의 두께보다 클 수 있다. 함몰부는 제2 부착부(664) 폭의 적어도 일부분을 넘어설 수 있다.
- [0268] 부착핀은, 프로브 어셈블리(632)가 제2 부착부(664)에 체결되도록 함몰부에 제공될 수 있다. 특정 실시예에서, 부착핀은, 제2 부착부(664)에 교차하는 방향으로 위치할 수 있다.
- [0269] 제2 부착부(664)의 높이와 폭은, 캡(700)에 형성된 채널(696)의 높이와 폭보다 약간 작을 수 있으며, 이하에서 구체적으로 설명한다. 이와 같은 크기로 제2 부착부를 형성함은, 제2 부착부(664)가 채널(696)에서 슬라이딩 하게 한다.
- [0270] 캡(700)은, 도 22에 도시한 바와 같이, 연장 샤프트(640)의 끝단에 위치할 수 있다. 따라서 캡(700)은 연장 샤프트(640)로 조직과 액체가 침투하는 것을 막기 위해 연장 샤프트(640)를 실링 한다.
- [0271] 연장 샤프트(640)를 가로지르는 방향으로 캡(700)의 끝단이 위치할 수 있음에 반하여, 캡(700)의 끝단부는 연장 샤프트(640)에 대해서 약 90도보다 작은 각도로 위치할 수 있다. 특정 실시예에서, 캡(700)의 끝단부는 약 45도에서 약 60도 사이의 방향으로 위치한다.
- [0272] 상술한 바와 같이, 캡(700)에는 채널(696)이 존재한다. 일 끝단 근방에서, 채널(696)은 연장 샤프트(640)의 중심축에 대해 얼라인 되지만 오프셋이 존재한다. 일 끝단 근방에서, 채널(696)은 연장 샤프트(640)의 중심축에 대해 직각 방향일 수 있다.
- [0273] 일측 및 타측 끝단의 사이에서, 채널(696)은 굴곡져 있다. 굴곡의 회전반경은, 다양한 요소에 의하여 결정될 수 있다. 그와 같은 요소의 예로는, 프로브 어셈블리(632) 부분의 유연성과 커팅 어셈블리(633)의 유연성이다.
- [0274] 채널(696)로 인하여 프로브 어셈블리(632)가 캡(700)에서 연장되는 경우에 프로브 어셈블리(632)가 변형되고, 프로브 어셈블리(632)는 연장 샤프트(640)의 가로방향으로 위치하며, 그로 인하여 프로브 어셈블리(632)는 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역으로 확장된다.
- [0275] 프로브 어셈블리(632)의 유연성으로 인하여, 채널(696) 끝단은 연장 샤프트(640)의 중심축을 정확히 가로지르는 방향이 될 필요가 없다. 예를 들어, 장골(14)이 천골(16)보다 좀 더 단단하기 때문에, 채널(696)의 끝단은, 장골(14)을 좀 더 가공하기 위하여 살짝 장골(14) 쪽으로 치우칠 수 있다. 또는, 천골(16) 쪽으로 약간 치우친 채널(696) 끝단의 방향은, 캡에 의하여 제거되어야할 범위 내에서 굴곡질 수 있다.
- [0276] 캡(700)은, 연장 샤프트(640)의 축에 직각인 방향으로 연장된 개구를 가질 수 있다. 또한, 연장 샤프트(640)는, 캡(700)이 연장 샤프트(640)의 끝단에 위치할 때, 개구에 얼라인 된 개구를 포함할 수 있다. 핀은, 연장 샤프트(640)에 대해서 고정된 위치에 캡(700)을 위치시키기 위하여 개구와 개구를 통과하여 연장된다.
- [0277] 커팅 어셈블리(633)는, 프로브 어셈블리(632)를 결합하는데 사용될 수 있다. 커팅 어셈블리(633)의 변형을 위하여, 아래에 설명하는 바와 같이 커팅 어셈블리(633)는 유연성 있는 재질을 사용하여 구성될 수 있다. 커팅 어셈블리(633)의 유연성을 증가시키기 위하여, 복수의 커프(kerf)와 노치(notch)가 커팅 어셈블리(633)에 형성될 수 있다.
- [0278] 도 26 내지 도 29에 도시한 바와 같이, 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 상측면(650)까지 연장될 수 있다. 또한, 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 적어도 일 측면(652)의 적어도 일부 영역으로 연장될 수 있다. 또한, 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 하측면(654)의 일부 영역으로 연장될 수 있다.
- [0279] 전술한 형태로 커프(642)를 형성함으로써, 커팅 어셈블리(633)의 하측면(654)이 실질적으로 연속되도록 한다. 이와 같은 형태는,
- [0280] 커팅 어셈블리(633)로 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 가공하는 중 파괴에 충분히 대응할 수 있는 강도를 커팅 어셈블리(633)에 제공한다.
- [0281] 커팅 어셈블리(633)가 캡(700)의 끝단에서 나올 때, 삽입기구(630)의 중심축에 대해서는 오프셋을 가지도록 일

라인된 커프(642)의 초기 상태에서 삽입 기구의 중심축에 대해 가로방향으로 있는 변형 상태로 변형되는 경우에 각 커프(642)의 면이 서로 접촉되지 않도록 커프(642)의 폭은 충분히 크게 형성될 수 있다.

- [0282] 특정 실시예에서, 커프(642)의 폭은, 최대 약 1 밀리미터일 수 있다. 다른 실시예에서, 커프(642)의 폭은 약 0.4 밀리미터에서 약 0.6 밀리미터 사이일 수 있다.
- [0283] 또한, 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 평활도(smoothness)를 감소시킨다. 장골(14)과 천골(16) 사이에서 커프(642)와 조직의 접촉은, 조직의 마멸 또는 절개를 초래하며, 천장관절 융합을 위한 장골(14)과 천골(16) 사이 영역에 대한 시술이 진행될 수 있다.
- [0284] 도시한 바와 같이 커프(642)가 커팅 어셈블리(633)의 일 측면에 형성될 수 있으나, 커프(642)가 커팅 어셈블리(633)의 양 측면에 형성되는 것도 가능하다. 커프(642)가 커팅 어셈블리(633)의 양 측면에 형성되는 경우에, 양 측면의 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 강성을 약화시키지 않기 위하여 오프셋된 위치에 있을 수 있다.
- [0285] 커팅 어셈블리(633)의 양쪽 또는 한쪽 중 어디에 커프(642)가 위치하든, 장골(14)과 천골(16) 사이에서 조직을 가공하기 위하여 커팅 어셈블리(633)를 사용하는 중에는 물론 삽입기구(630)에서 커팅 어셈블리(633)가 인출 또는 인입되며 변형이 이루어지는 중에 커팅 어셈블리(633)가 구부러지거나 꼬이기 쉬우므로, 커프(642)는 커팅 어셈블리(633)의 너무 큰 영역을 차지해서는 안 된다.
- [0286] 커팅 어셈블리(633)가 형성된 재질에 따라서, 적절한 정도의 유연성을 가지는 커팅 어셈블리(633)를 위한 다른 기술이 사용될 수 있다.
- [0287] 커팅 어셈블리(633)의 외측면의 거칠기(roughening)에 영향을 미치는 커프에 추가하거나 커프를 대신하여, 장골과 천골 내부의 가공 및 장골과 천골 사이의 조직을 가공하기 위한 커팅 어셈블리(633)의 가공능력을 증가시키기 위한 다른 기술이 사용될 수 있다.
- [0288] 그와 같은 기술의 예로서, 커팅 어셈블리(633) 외측 표면의 적어도 일부분에 연마제(abrasive)를 사용하여 커팅 어셈블리(633) 외측 표면의 강도를 증가시키는 방법이 있다.
- [0289] 그러나 커팅 어셈블리(633)에 마련된 보어(640, bore)까지 연장된 프로브(632)에 의하여 커팅 어셈블리(633)가 지지된다는 점은 주요한 요소이다.
- [0290] 진술한 형태와 특성의 커팅 어셈블리(633)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 인체 내부에서 사용할 수 있는 적절한 커팅 어셈블리(633)에 사용될 재질을 선택할 수 있다. 커팅 어셈블리(633)에 사용될 그와 같은 재질의 예로서, 니티놀이 있다. 니티놀의 유리한 성질은, 니티놀은 굽혀질 수 있으며, 외력이 제거된 후에는 굽혀지기 전의 형태로 복귀된다는 것이다.
- [0291] 적어도 하나의 커팅 엘리먼트(634)가 커팅 어셈블리(634)에 제공될 수 있다. 커팅 엘리먼트(634)는 커팅 어셈블리(633)의 일 끝단 근방에 위치할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(634)는 메인커터영역(660, main cutter portion)과, 메인커터영역(660)에서 연장된 연장영역(662, extension portion)을 포함할 수 있다.
- [0292] 메인커터영역(660)의 높이는, 커팅 어셈블리(634)의 높이보다 클 수 있다. 따라서 메인커터영역(660)은 두꺼운 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 가공할 수 있다.
- [0293] 메인커터영역(660)의 높이는, 연장 샤프트(640)의 내측 직경보다 크지 않을 수 있다. 그와 같은 형태로 메인커터영역(660)을 형성함으로써, 커팅 어셈블리(633)가 수축상태에 있을 때, 커팅 어셈블리(633)가 실질적으로 연장 샤프트(640)의 내부에 위치하도록 하며, 그로 인하여 장골(14)의 개구(20)를 통과한 언더커팅 시스템(610)과 커팅 어셈블리(633)가 상호 간섭되지 않는다.
- [0294] 메인커터영역(660)의 높이는, 약 1 밀리미터에서 약 3 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 메인커터영역(660)의 폭은 약 2 밀리미터일 수 있다.
- [0295] 유사하게, 메인커터영역(660)의 폭은, 연장 샤프트(640)의 내부 직경보다 크지 않을 수 있다. 그와 같은 형태로 메인커터영역(660)을 형성하면, 커팅 어셈블리(633)가 수축상태 일 때 커팅 어셈블리(633)가 실질적으로 연장 샤프트(640)의 내부에 위치하게 됨으로 인하여 장골(14)의 개구(20)로 연장된 언더커팅 시스템(610)의 끝단부와 커팅 어셈블리(633)가 상호간 간섭되지 않을 수 있다.
- [0296] 메인커터영역(660)의 폭은, 약 2 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 특정 실시예에서, 메인커터영역(660)은 약 3 밀리미터일 수 있다.

- [0297] 메인커터영역(660)은, 상측면(650)과 하측면(654) 중 적어도 하나를 따라 연장될 수 있다. 특정 실시예에서, 메인커터영역(660)은, 실질적으로 커팅 어셈블리(633) 전체 주위로 연장된다.
- [0298] 메인커터영역(660)은, 메인커터영역(660)의 각 코너 부분에 커브가 형성되어 있을 수 있다.
- [0299] 커브가 형성되어 있는 구성으로 인하여, 커팅 어셈블리(633)가 회전하는 중에 메인커터영역(660)이 장골(14) 또는 천골(16)의 표면을 굴삭할 잠재적 위험이 감소된다.
- [0300] 다른 실시예에서, 커팅 어셈블리(633)의 절삭 능력을 증가시키고 싶은 부분에 대해서는, 날카롭게 가공된 코너 및 적어도 일부분이 날카롭게 가공된 코너 표면이 형성된 메인커터영역(660)을 사용하여 메인커터영역(660)의 절삭능력을 증가시킬 수 있다.
- [0301] 메인커터영역(660)은, 일 끝단 및 메인커터영역(660)의 대향된 반대 측에 위치한 타 끝단을 포함한다. 특정 한 실시예에서, 일 끝단과 타 끝단은, 일 끝단과 타 끝단과 접촉된 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 가공하기에 충분하도록 날카롭게 가공되어 있을 수 있다.
- [0302] 다른 방법으로, 일 끝단과 타 끝단 중 적어도 하나는 커팅면을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 커팅면은, 메인커터영역(660)의 일 끝단과 타 끝단에 제공될 수 있다. 일 끝단과 타 끝단에 커팅면을 제공함으로써 인하여, 커팅 어셈블리(66)가 회전할 때, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직에 대한 메인커터영역(660)의 절삭력이 증가된다.
- [0303] 연장부(662)는, 메인커터영역(660)의 하측면과 상측면 중 적어도 하나로부터 연장되며 평탄한 형태일 수 있다. 도시하지는 않았으나, 적어도 하나의 연장부(662)가 메인커터영역(660)의 측면에 위치할 수 있다.
- [0304] 특정 실시예에서, 연장부(662)는, 메인커터영역(660)의 양측면으로 실질적으로 동일한 길이만큼 연장될 수 있다. 연장부(662)는, 끝단 모서리(670)와 한 쌍의 측면 모서리(672)에 의하여 사각형 형태가 될 수 있다.
- [0305] 연장부(662)의 높이가 메인커터영역(660)의 대향 면에 대해서 거의 동일한 것으로 도시하였으나, 연장부(662)의 높이는 메인커터영역(660)의 양측에 대하여 동일하지 않을 수 있다.
- [0306] 끝단 모서리(670)의 높이는, 연장 샤프트(40)의 내측 직경에 의하여 제한될 수 있으며, 그로 인하여 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역에서 삽입기구(630)가 삽입 및 제거될 때 커팅 엘리먼트(634)가 삽입기구(630)의 내부로 수축될 수 있다.
- [0307] 특정 실시예에서, 메인커터영역(660)의 상호 대향 면에 위치한 연장부(662)의 높이는 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이이다. 다른 실시예에서, 메인커터영역(660)의 상호 대향 면에 위치한 연장부(662)의 높이는 약 3 밀리미터이다.
- [0308] 특정 실시예에서, 연장부(662)의 폭은 메인커터영역(660)의 상호 대향 면에서 거의 동일하다. 연장부(662)의 폭은 약 1 밀리미터에서 약 5 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 연장부(662)의 폭은 약 3 밀리미터이다.
- [0309] 끝단 모서리(670)와 각 측면 모서리(672)의 절단면의 코너 부분은 커브 형태로 가공될 수 있다. 이와 같은 커브가 끝단 모서리(670)와 측면 모서리(672)가 코너에서 교차하는 경우에 연장부(662)의 절삭 능력을 감소시킬 수 있음에도 불구하고, 이와 같은 커브는 연장부(662)에 의하여 장골(14)과 천골(16) 표면이 지나치게 굴삭 되는 경향성을 제거할 수 있다. 이와 같은 형태로 인하여, 연장부(662)로, 장골(14)과 천골(16)을 가공하는 것과는 다르게 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직을 적절히 가공할 수 있다.
- [0310] 연장부(662)의 두께가 실질적으로 동일하게 도시된 것과 달리, 연장부(662)의 두께는 다양할 수 있다. 특정 실시예에서, 연장부(662)의 두께는, 커팅 엘리먼트(634)의 굽혀짐 또는 변형됨에 저항하기 위하여 메인커터영역(660)보다 클 수 있다.
- [0311] 특정 실시예에서, 연장부(662)의 두께는, 약 0.2 밀리미터에서 약 2 밀리미터 사이일 수 있다. 다른 실시예에서, 연장부(662)의 두께는 약 0.5 밀리미터일 수 있다.
- [0312] 연장부(662)의 두께가 메인커터영역(660)의 양측으로 동일한 두께로 도시되었다고 하더라도, 메인커터영역(660)의 양측에 대해서 연장부(662)의 두께가 동일하지 않을 수도 있다.
- [0313] 끝단 근방 연장부(662)의 모서리는, 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 가공하기에 충분할 수 있다. 날카로운 모서리가 없는 연장부(662)를 사용함으로써, 커팅 어셈블리(633)가 회전하는 중에 연장부(662)가 장골(14)과 천골(16)을 절삭하게 되는 경향성이 감소될 수 있다.

- [0314] 다른 방법으로서, 끝단 근방 연장부(662)의 모서리는, 커팅 어셈블리(633)가 회전할 때 장골(14)과 천골(16) 표면 근방의 조직을 가공하기 위하여 날카롭게 가공될 수 있다.
- [0315] 연장부(662)는 도 26 내지 도 28에 도시한 바와 같이, 커팅 엘리먼트(634)의 길이에 나란한 방향으로 위치할 수 있다. 다른 실시예에서, 도 29에 도시한 바와 같이, 연장부(662)는, 커팅 엘리먼트(634)의 길이 방향에 대해 약 0 도에서 약 60 도 사이의 각도로 위치할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 연장부(662)와 메인커터영역(660) 사이의 각도는 약 30 도 일 수 있다.
- [0316] 메인커터영역(660)의 길이방향에 대한 연장부(662)의 지향방향으로 인하여, 모서리들 중 하나가 전방으로 향할 수 있다. 그와 같은 구성으로 인하여, 커팅 어셈블리(634)가 회전할 때 장골(14)과 천골(16) 사이의 조직에 대한 커팅 엘리먼트(634)의 가공능력이 증가될 수 있다.
- [0317] 연장부(662)가 메인커터영역(660)의 표면에 대해 가로방향으로 위치하는 것으로 도시한 것과 달리, 메인커터영역(660) 표면의 각도 방향으로 연장부(662)가 위치하는 것도 가능하다.
- [0318] 커팅 엘리먼트(634)가 커팅 어셈블리(633)의 끝단에 위치하는 것이 가능함에 반면, 특정 실시예에서, 커팅 엘리먼트(634)는 커팅 어셈블리(633)의 끝단으로부터 일정거리 이격되어 결합된다. 커팅 어셈블리(633)의 끝단으로부터 일정거리 이격된 커팅 엘리먼트(634)로 인하여, 커팅 엘리먼트(634)가 장골(14)과 천골(16)의 조직을 통과하는 경로를 설정하는 것이 아니라, 커팅 어셈블리(633)가 장골(14)과 천골(16) 사이 조직을 통과하는 경로를 설정할 수 있다.
- [0319] 연장부(662)는, 메인커터영역(660)의 측면 모서리들 사이의 중간영역에 위치할 수 있다. 이와 같은 위치에 연장부(662)가 위치함으로써, 연장부(662)가 메인커터영역(660)의 측면 모서리들 중 하나에 근접하는 경우에 발생할 수 있는 커팅 어셈블리(633)의 비틀어짐이 제거될 수 있다.
- [0320] 진술한 형태와 특성을 가지는 커팅 엘리먼트(634)는, 다양한 재질로 구성될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 인체 내부에서 사용하는 커팅 엘리먼트(634)에 사용하기에 적절한 재질을 선택할 수 있다. 커팅 엘리먼트(634)를 구성할 그와 같은 재질의 예는, 니티놀이다.
- [0321] 특정 실시예에서, 커팅 어셈블리(633)는, 커팅 엘리먼트(634)와 별도로 구성될 수 있다. 이와 같은 구조로 인하여, 결합된 구조의 기능에 최적화되도록 커팅 어셈블리(633)와 커팅 엘리먼트(634)를 구성하기 위하여 다른 재질의 적용이 가능하다.
- [0322] 커팅 엘리먼트(634)는, 커팅 엘리먼트(634)를 커팅 어셈블리(633)에 고정적으로 부착할 수 있는 다양한 기술을 적용하여 커팅 어셈블리(633)에 결합될 수 있다. 커팅 엘리먼트(634)를 커팅 어셈블리(633)에 결합할 적당한 기술 중 하나는 용접(welding)이다.
- [0323] 다른 방법으로, 커팅 어셈블리(633)로부터 연장된 실질적으로 평탄한 커팅 어셈블리(633)와 커팅 엘리먼트(634)에 대한 가공을 통해 하나의 유닛으로 커팅 어셈블리(633)와 커팅 엘리먼트(634)를 구성할 수 있다.
- [0324] 언더커팅 시스템(610)은, 서로 다른 두께를 가지는 커팅 엘리먼트(634)가 마련된 복수의 커팅 어셈블리(632)를 포함할 수 있다. 가장 두께가 얇은 커팅 엘리먼트(634)를 가지는 커팅 어셈블리 중 하나는, 초기에 사용될 수 있다. 그 이후에, 점진적으로 두꺼운 커팅 엘리먼트(634)를 가지는 커팅 어셈블리(632)들을 사용하여, 장골과 천골 사이의 영역을 점진적으로 넓힐 수 있다.
- [0325] 다른 두께의 커팅 엘리먼트(634)를 형성함에 더하거나 다른 방법으로서, 장골(14)과 천골(16)의 영역을 가공하는데 사용할 일련의 커팅 엘리먼트(634)를 사용할 수 있다. 그와 같은 점에 기초해, 장골(14)과 천골(16) 사이 영역을 가공함에 있어 3개의 커팅 엘리먼트(634)를 사용한다.
- [0326] 제1 커팅 엘리먼트(634)는, 제1 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼(ilial) 측 조직을 가공하기 위해 구성될 수 있다. 제1 커팅 엘리먼트(634)는 제1 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 측에 위치하는 하나의 연장부(662)를 포함할 수 있다.
- [0327] 연장부(662)는, 연장부(662)의 표면을 너머로 연장되도록 제1 높이를 형성할 수 있다. 특정 실시예에서, 연장부(662)의 높이는, 약 0.5 밀리미터일 수 있다. 따라서 제1 커팅 엘리먼트(634)의 전체 높이는, 약 2.5 밀리미터이다.
- [0328] 연장부(662)가 제1 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 측에 있음으로 인하여, 이와 같은 구성은, 장골(14)의 표면이

천골(16)의 표면보다 단단하다는 점을 고려할 때 유리한 성능을 보일 수 있다.

- [0329] 또한, 제2 커팅 엘리먼트(634)는, 제1 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 측에 위치한 연장부(662)를 포함할 수 있다. 제2 커팅 엘리먼트(634) 상의 연장부(662)의 높이는, 제1 커팅 엘리먼트 상의 연장부(662)의 높이 보다 클 수 있다.
- [0330] 연장부(662)는, 연장부(662) 표면상으로 연장되어 제2 높이를 가질 수 있다. 특정 실시예에서, 연장부(662)의 높이는, 약 1 밀리미터 일 수 있다. 따라서 제1 커팅 엘리먼트(634) 전체의 높이는, 약 3 밀리미터 이다.
- [0331] 따라서 제1 커팅 엘리먼트(634)의 구성은, 제1 커팅 엘리먼트(634)와 비교할 때, 장골(14)과 천골(16) 사이의 증가된 길이를 가능하게 한다. 그러나 제1 커팅 엘리먼트(634)와 유사하게, 제2 커팅 엘리먼트(634)는 바람직하게는 제2 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 측을 가공한다.
- [0332] 제3 커팅 엘리먼트(634)는, 일 리얼 및 세크럴(sacral) 측에 위치하는 연장부(662)를 가질 수 있다. 연장부(662)가 다른 높이를 가지는 것이 가능한 반면, 특정 실시예에서는, 연장부(662)의 높이는 약 1 밀리미터이다. 따라서 제3 커팅 엘리먼트(634) 전체의 높이는 약 4 밀리미터이다.
- [0333] 제3 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 및 세크럴 측에 위치한 연장부(662)로 인하여, 제3 커팅 엘리먼트는 제3 커팅 엘리먼트(634)의 일 리얼 및 세크럴에 위치한 조직을 가공한다.
- [0334] 커팅 어셈블리(633)는, 삽입기구(630)에 대하여 커팅 어셈블리(633)의 확장 및 수축이 가능하도록 삽입기구(630)에 동작가능하게 결합될 수 있다. 특정 실시예에서, 프로브 어셈블리(632)의 움직임에 사용되는 제어손잡이(646)와는 별도로 커팅 어셈블리(132)의 움직임을 제어하는 컨트롤(control)이 제공된다.
- [0335] 커팅 어셈블리 컨트롤은, 삽입구에 결합된 손잡이(676)일 수 있다. 제어손잡이(646)와 유사하게, 제1 방향으로의 커팅 어셈블리 컨트롤 손잡이(676)의 회전은 삽입기구(630)로부터 커팅 어셈블리(633)가 연장되도록 하고, 제2 방향으로의 커팅 어셈블리 컨트롤 손잡이(676) 회전은 삽입기구(630) 측으로 커팅 어셈블리(633)가 수축되도록 할 수 있다.
- [0336] 다른 실시예에서, 프로브 어셈블리(632)와 커팅 어셈블리(633)는 모두 제어손잡이(646)에 동작가능하게 연결된다. 제어손잡이(646)가 회전하기 시작하면, 프로브 어셈블리(632)는 삽입기구(630)로부터 점진적으로 연장된다. 프로브 어셈블리(632)가 최대로 확장되면, 제어손잡이(646)의 계속된 회전은 삽입기구(630)로부터 커팅 어셈블리(633)가 확장되도록 한다.
- [0337] 외구 수술이 완료되어 언더커팅 시스템을 제거하고자 할 때, 제어손잡이(646)는 반대방향으로 회전한다. 이 외전은 커팅 어셈블리(633)가 수축하게 한다.
- [0338] 도 26 내지 도 28에 도시한 바와 같이, 프로브 어셈블리(632)의 끝단은, 이들 구성요소들이 삽입기구(633)의 끝단을 넘어서 연장될 때 커팅 어셈블리(633)의 끝단을 넘어서 연장된다. 이와 같은 구성을 사용함으로써, 커팅 어셈블리(633)를 프로브 어셈블리(632)가 가이드하며, 따라서 장골(14) 및 천골(16) 내부로 너무 깊이 커팅 어셈블리(633)가 굴삭할 가능성을 제거한다.
- [0339] 프로브 어셈블리(632)는 장골(14)과 천골(16) 사이에서 경로를 형성하기 위하여 프로브 어셈블리(632)가 삽입기구(630)의 끝단에서 최대한 멀리 연장되고 삽입기구(630)가 최대한도로 회전된 상태가 되면, 커팅 어셈블리(633)의 끝단이 프로브 어셈블리(632)와 같이 삽입기구(630)의 끝단으로부터 거의 동일한 거리에 있도록 프로브 어셈블리(633)가 최대한 연장될 수 있다.
- [0340] 커팅 어셈블리(632)가 완전히 수축되면, 제어손잡이(46)에 대한 계속된 회전은 프로브 어셈블리(632)가 수축되도록 한다. 프로브 어셈블리(632)와 커팅 어셈블리(633) 모두가 삽입기구(630) 내부로 최대한 수축된 이후에는, 언더커팅 시스템은 환자로부터 제거될 수 있다.
- [0341] 커팅 어셈블리(633)와 연결된 프로브 어셈블리(632)를 사용하는 것은, 커팅 어셈블리(633)를 사용한 장골(14) 또는 천골(16)의 표면에 대한 굴삭을 최소화 하면서도 천장관절 융합을 위해 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역을 준비할 수 있도록 한다.
- [0342] 블리딩 본(bleeding bone)의 노출을 통해 장골(14)과 천골(16)의 표면에 대한 준비를 진행하는 것이 바람직하지만, 커팅 어셈블리(633)를 사용하여 장골(14) 또는 천골(16)의 표면을 지나치게 깊게 굴삭하는 것을 피하는 것이 좋다. 커팅 어셈블리(633)로 장골(14) 또는 천골(16)의 표면을 지나치게 깊게 굴삭하면, 장골(14)과 천골(16) 사이에 위치한 조직보다 장골(14)과 천골(16)이 더 단단하기 때문에 커팅 어셈블리(633)를 회전시키는 것

은 어려워진다. 커팅 어셈블리(633)는, 전술한 조건을 만족시키는 특성을 가진다.

- [0343] 절삭하는 시술 도중에 커팅 어셈블리가 파손될 위험을 최소화 하기 위하여, 손잡이와 커팅 어셈블리 사이에는 클러치구조가 제공될 수 있다. 클러치구조는, 한계치 이상의 힘이 가해지면 손잡이와 커팅 어셈블리 사이의 연결을 해제한다. 이와 같은 동작이 발생하면, 손잡이는 커팅 어셈블리에 대해서 회전한다.
- [0344] 커팅 어셈블리를 조작하는 사람에게 클러치가 체결되었다는 사실을 알리는 청각적인 신호가 제공될 수 있다. 청각적인 신호의 예는, 환자 신체의 외부에서 인식할 수 있을 만큼 큰 스크래칭 사운드(scratching sound)이다.
- [0345] 클러치가 활성화된 이후에, 커팅 어셈블리의 조작자는 커팅 어셈블리를 반대 방향으로 회전하거나 부분적으로 축소시킬 수 있다. 그 이후에, 시술을 재개할 수 있다. 조작 중에, 언더커팅 시스템(10)의 사용 및 천장관절 융합 시술을 위하여, 천장관절 융합 시술을 받는 환자는 수술실 테이블 또는 시술을 위해 사용되는 다른 지지체에 앉드린 자세를 취할 수 있다.
- [0346] 상대적으로 큰 절개를 한 후 피부와 장골의 사이 조직을 뒤집음으로 인하여 본 발명의 언더커팅 시스템(10)을 사용한 시술 중에는 장골의 표면이 직접적으로 노출될 수 있으며, 외과적 수술 이후 회복에 걸리는 시간을 증가시키는 피부와 장골 사이 조직의 손상을 초래할 수 있다.
- [0347] 논의된 방법을 사용하여 천공된 조직은 피부, gluteus maximus, gluteus medius, gluteus minimus, lateral ilium cortex, medial ilium cortex, sacroiliac joint cartilage, lateral sacral cortex, sacral ala, sacral vestibule, sacral vertebral body를 포함할 수 있다.
- [0348] 언더커팅 시스템(10)의 근방에 위치하는 다른 민감한 조직은, superior cluneal nerves, superior gluteal artery, vein, L4, L5, S1, S2 nerve roots, iliac artery, iliac vein, sacral foris, bowels, sacral canal 을 포함할 수 있다.
- [0349] 전술하지 않은 추가적인 관련된 신체조직으로는, greater sciatic notch, alar slope and iliac cortical density, sacral prominence, pubic symphysis, pelvic brim/arcuate line, S 1 end plate을 포함한다.
- [0350] 환자에 대한 적절한 준비와 천장관절 융합을 위한 위치의 식별이 있는 후에, 장골(14)에 적어도 하나의 개구(20)를 천공한다. 개구(20)는, 도 30에 도시한 바와 같이, 천골(16)의 적어도 일부까지 연장될 수 있다. 특정 실시예에서, 3개의 개구가 존재한다.
- [0351] 특정 실시예에서, 개구(20)는, 도 30에 도시한 바와 같이, 장골(14)을 횡단하는 방향일 수 있다. 다른 실시예에서, 개구(20)와 장골(14) 사이의 각도는 약 45 도에서 약 135 도 일 수 있다. 개구(20)의 방향을 알기 위하여 투시이미지가 사용될 수 있다.
- [0352] 전술한 범위보다 크거나 작은 각도가 사용되면, 개구(20)는 프로브 어셈블리(632) 및 커팅 어셈블리(633)가 구부러지는 정도를 제한한다. 그와 같은 각도를 사용하기 위해서는, 프로브 어셈블리(632)와 커팅 어셈블리(633)가 좀 더 유연한 재질일 필요가 있다.
- [0353] 장골(14)에 대한 천공의 초기 시술과정을 도 30 내지 도 33에 도시하였으나, 천골(16)에 대한 천공으로 천장관절 융합을 할 수도 있다. 특정 조건에서, 장골(14)에 대한 천공에 의하여 천장관절 융합을 위한 경로의 확보가 좀더 쉽게 이루어질 수 있다.
- [0354] 통상적인 수술드릴(710)과 드릴바이트(712, drill bit)가, 개구(20)를 형성하기 위하여 사용될 수 있다. 개구(20)는, 천장관절 융합 시술의 일부로서 개구(20)의 내측에 삽입되는 뼈스크루(620, bone screw)의 직경에 기초하여 선택된 직경으로 형성될 수 있다.
- [0355] 도 30에 도시한 바와 같이, 드릴은, 형성된 개구(20) 근방의 장골(14)과 천골(16) 중 적어도 하나의 표면을 횡단하는 방향일 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 천골(16) 뿐 아니라 장골(16)도 실질적으로 평탄하다는 사실을 인지할 수 있다. 또한, 장골(14) 및 천골(16) 주위의 표면이 개구(20)를 형성하기에 적절한 지점에 대해 실질적으로 나란하지 않을 수 있다.
- [0356] 개구(20)는, 약 12.5 밀리미터의 직경을 가지는 제1 스크루의 결합에 사용되는 제1 개구(20a)를 포함할 수 있다. 이와 같은 상황에서, 제1 개구(20a)를 형성하는데 사용될 드릴바이트의 직경은 약 9 밀리미터일 수 있다.
- [0357] 제1 개구(20a)는, S1 레벨에서 천장관절을 관통할 수 있다. 제1 개구(20a)는 천장관절의 전하방 측에 위치하는 것이 바람직할 수 있다. 제1 개구(20a)는, 제1 스크루의 일 끝단이 제1 스크루 타 끝단의 후상방부 근방에 위치

되도록 하는 방향일 수 있다.

- [0358] 개구(20)는, 약 6.5 밀리미터 직경을 가지는 제2 스크루를 결합함에 사용될 제2 개구(20b)를 또한 포함할 수 있다. 이와 같은 상황에서, 제2 개구(20b)를 형성할 드릴바이트의 직경은 약 5 밀리미터일 수 있다.
- [0359] 제2 개구(20b)는, 천장관절에 형성된 제1 개구(20a) 근방의 천장관절을 횡단하는 방향으로 형성될 수 있다. 제2 개구(20b)는, 제2 스크루의 일 끝단이 제2 스크루 타 끝단의 후상방부에 위치하도록 하는 방향일 수 있다.
- [0360] 장골의 방향에 따라 제1 개구(20a)와 제2 개구(20b)가 원하는 위치에 형성되어 제1 개구(20a)와 제2 개구(20b)의 근방 등에 위치한 조직이 손상되는 결과가 발생하지 않도록, 장골의 제1 개구(20a)와 제2 개구(20b)의 위치를 정하기 위한 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [0361] 제1 개구(20a)와 제2 개구(20b)의 위치 및 방향을 결정하기 위하여 사용될 방법 중 한 예는 투시도이다. 언더커팅 시스템(10)의 위치 및 방향에 대한 평가를 보조하기 위하여 사용하기 위하여, 다양한 방향에서의 투시이미지를 촬영할 수 있다.
- [0362] 투시이미지의 일 방향은, 환자 골반(pelvis)을 가로지르는 측면 방향이다. 측면 방향의 이미지는, anterior sacral cortex와 alar slope 와 같은 안전한 bony corridor의 한계 영역을 가장 잘 보여줌으로써 천장관절 수술을 위한 시작위치를 시각적으로 제공한다.
- [0363] 명확하지는 않지만 보여질 수 있다면, 천골측이미지는 천골 신경공(sacral neural foramina)과 척추관(spinal canal)을 보여지게 할 수 있다. 윤곽을 보여주는 측면이미지는, 언더커팅 시스템을 사용해서는 안 될 해부학적 기형인 천골이형(sacral dysmorphism)을 진단하는데 도움줄 수 있다.
- [0364] 측면이미지는, 두 개의 좌골절흔(sciatic notch)과 두 개의 장골외피(ilial cortical density)를 투과하는 방향에서 획득될 수 있다. x-ray에 대한 노출을 최소화 하기 위해, 전술한 요소들에 대한 정확한 얼라인이 필요한 것은 아니다.
- [0365] 대 좌골절흔과 장골외피에 대해 동시에 얼라인 되지 않으면, 이들 요소 사이의 차이를 분리하는 것이 가능하다. 다른 방법으로, 장골외피에 대한 얼라인이 힘들 경우라면, 대 좌골절흔에 대해서 얼라인하는 것으로서 충분한 측면 투시 이미지를 촬영할 수 있다.
- [0366] 측면 이미지를 위해서 얼라인 할 때, 천골에 대해 완전한 측면이 환자의 측면을 의미하는 것은 아니다. 본 발명의 목적을 위하여, 중요한 요소는 천골에 대한 정렬이다.
- [0367] 투시 이미지의 다른 방향은, 미골(caudal tilt)에서의 전후위 이미지이다. 입구 이미지(inlet view)라고도 할 수 있는 이와 같은 이미지는, 가이드 핀(guide pin) 및/또는 뼈스크루(bone screw)가 진행할 좋은 중외측 이미지(mediolateral view)를 제공할 수 있다. 이와 같은 이미지는, posterior spinal canal을 회피하고, 천골의 전방측 범위를 인지함에 좋다.
- [0368] 입구 이미지는, 아래에 기술된 바와 같이, 환자의 신체 내에서 가이드 핀 또는 뼈스크루가 진행하는 중에 출구 이미지와 결합될 수 있다. 입구 이미지와 출구이미지의 결합은, 3D로 스크루의 삽입을 가이드 하는 직각영상(orthogonal image)을 제공한다.
- [0369] 입구 이미지는, 투영장치의 수신기를 전후위 위치(anteroposterior position)에서 미골(caudal)로 틸팅하여 얻을 수 있다. 전하방 sacral cortex와 제2 foramina의 iliac pelvic brim에 의해 생성된 선을 따라 장치를 얼라인한다. x-ray에 대한 노출을 최소화 하기 위하여, 입구측에 완전히 얼라인할 필요는 없다.
- [0370] 또 다른 투시 이미지는, cephalad tilt의 전후방 이미지이다. 출구 이미지로도 언급되는 이 이미지는, 천골의 중심으로 진행하는 가이드 핀과 뼈스크루의 진행방향을 보여주는 좋은 중외측 이미지를 제공할 수 있다. 출구 이미지는, superior S1 end-plate와 S1 neuroforamina를 회피하게 한다.
- [0371] 출구 이미지는, 환자 신체 내에서 가이드 핀 또는 뼈스크루가 진행하는 중에 입구 이미지와 결합하여 사용될 수 있다. 함께 사용되면, 입구 이미지와 출구 이미지는 3D로 스크루의 삽입을 가이드 하는 직각영상을 제공한다.
- [0372] 출구 이미지는, 연결절제를 수행하는 천장관절을 관찰함에 적절히 사용된다. 출구 이미지가 Juet view와 유사할 수 있지만, 출구 이미지는 위와 같은 이미지를 제공한다는 점에서 대체될 수 있다.
- [0373] 출구 이미지는, 가이드 핀의 끝이 sacral nerve foramen의 cephalad 라는 점을 확실하게 한다. 또한, 출구 이미지는, 실질적으로 sacral alar 후방측 영역인 천골의 cephalad border를 명확히 한다. sacral alar의 전방측은,

후방측 sacral alar에 비하여 경사져있다. 이 경사를 고려하지 않으면, iliac vessel 및/도는 fifth lumber nerve root에 위험하게 가깝게 스크루가 자리하게 되는 결과를 초래할 수 있다.

- [0374] 출구 이미지는, 투영장치의 수신기를 전후위 위치(anteroposterior position)에서 미골(cephalad)로 S2 body에 위치한 symphysis pubis의 상단에 이르기까지 틸팅하여 얻을 수 있다. x-ray에 대한 노출을 최소화 하기 위하여, 출구 이미지에 완벽히 얼라인할 필요는 없다.
- [0375] 시술할 장소를 설정하는 초기 위치에 대해서는, 약 3 밀리미터 길이의 상대적은 작은 가이드핀을, 외부에 iliosacral corrior에 위치시킨다. 가이드핀의 끝부분은 caudal에서 iliac cortical density를 향하고, 머리 부분은 상측 sacral nerve root의 interossous path를 향할 수 있다.
- [0376] iliosacral corridor의 측면은, 측면으로 삽입되는 뼈스크루의 끝단을 위한 가장 안전한 위치이다. 대략적인 진입점은, iliosacral corridor 외측일 수 있다.
- [0377] 가이드핀의 끝부분은, 측면 이미지의 alar bone의 중심점 내에 위치할 수 있다. iliosacral corridor는, 천장관절 융합에 사용하는 뼈스크루의 경로를 위한 가장 좋은 위치이다.
- [0378] 피부에 표시를 한 후에, 피부에 약 2 내지 4 밀리미터 길이의 절개를 형성한다. 다음으로, blunt dilation을 이용하여, 장골에 도달할 때까지, 차후의 스크루의 경로를 따라 조직 내부로 프로브를 연장시킨다.
- [0379] 관절에 대한 시술을 준비하기 위한 가장 효과적인 위치는, 안전 영역의 바로 측면에 위치한 골간 영역(interosseous portion)이 아닌 관절의 관절내연골영역(articular cartilage portion) 근방 안전 영역의 전하(inferior-anterir) 모서리일 수 있다.
- [0380] 관절의 관절내영역은 평탄하여, 천장관절의 관절내 영역에서 융합술을 수행해기에 유리하다. 반대로, 안전영역의 뒤쪽인 관절의 관절내연골영역은, 수직의 각도 정도로 급한 경사이고, 울퉁불퉁하며 고르지 못하다.
- [0381] 다음으로, 프로브 어셈블리(32)와 삽입시술 중 간섭되지 않도록 하기 위하여, 언더커팅 시스템(10)을 수축상태로 위치시킨다. 도 31에 도시한 바와 같이, 언더커팅 시스템(10)의 일 끝단은, 개구(20)의 내부로 연장된다.
- [0382] 언더커팅 시스템(10)의 일 끝단이 장골(14)과 천골(16)의 사이에 위치하게 되면, 도 32에 도시한 바와 같이, 프로브 어셈블리(32)의 적어도 일부가 확장 상태로 이동된다.
- [0383] 언더커팅 시스템(10)은, 프로브 어셈블리(32)가 장골(14)과 천골(16) 사이에서 경로를 확보하기 위하여 회전된다. 프로브 어셈블리(32)를 사용한 경로의 확보에 의하여, 커팅 어셈블리(132)가 장골(14) 또는 천골(16)을 너무 깊게 굴삭할 가능성이 제거된다.
- [0384] 다음으로, 커팅 어셈블리(132)는, 커팅 엘리먼트(134)가 삽입기구(30)의 끝단으로부터 연장되어 장골(14)과 천골(16) 사이에 위치할 때까지 프로브 어셈블리(32) 상으로 슬라이딩 된다. 언더커팅 시스템(10)은 회전하여, 장골(14)과 연골(16)의 사이 조직에 접촉한 커팅 엘리먼트(134)가 조직을 절삭하도록 한다. 이와 같은 방법을 대신하거나 이와 같은 방법에 추가하여, 커팅 엘리먼트(134)는, 장골(14)과 연골(16) 중 적어도 하나의 표면으로부터 연골 및/또는 조직을 긁어낼 수 있다. 좀 더 큰 직경을 가지는 영역을 준비해야할 필요가 있는 경우, 커팅 어셈블리(132)를 좀 더 전진시켜 언더커팅 시스템(10)이 회전될 수 있다.
- [0385] 커팅 어셈블리(32)의 날카로운 정도와 가공될 대상재질의 강도와 같은 다양한 요소에 따라, 회전하는 동작만을 사용해서는 연골 및 뼈를 가공하는 것이 불가능할 수 있다. 그 보다는, 시술을 준비할 영역을 증가시키기 위해 언더커팅 시스템을 시계방향 및 반시계방향으로 교번적으로 회전시키는 것이 필요할 수 있다. 제어손잡이는, 커팅 어셈블리(32)를 언더커팅 시스템(10)으로부터 점진적으로 연장시키기 위하여 주기적으로 회전될 수 있다. 많은 경우에 원통형으로 시술을 준비하는 것이 바람직함에도 불구하고, 본 발명의 컨셉하에 반원통형으로 시술을 준비하는 것도 가능함은 물론이다.
- [0386] 대체하거나 추가하여, 프로브 어셈블리(32)는 회수될 수 있으며, 도 21 내지 도 25에 도시한 커팅 어셈블리는 프로브 어셈블리(32)에 의해 한정된 장골(14)과 천골(16) 사이의 영역의 조직을 가공하기 위해 사용될 수 있다.
- [0387] 커팅 어셈블리(12)와 장골(14)과 천골(16) 내부 표면 간의 접촉은, 천장관절 융합의 진행으로 장골(14)과 천골(16) 사이에 뼈가 생성되도록 하는 블리딩 본(bleeding bone)을 만들기 위해 각 표면이 연마되도록 한다.
- [0388] 제거된 연골 조직의 양 및 장골과 천골 표면의 준비된 정도를 판단하기 위하여 다양한 기술이 사용될 수 있다. 적절한 기술의 한 예로는, 가공되는 뼈에서 생성되는 절삭음(scraping sound)과 같이 가공의 진행 중 발생하는

소리에 대한 모니터링을 포함한다.

- [0389] 언더커팅 시스템의 조작자는, 커팅헤드(cutting head)가 연골보다 장골 및 천골을 가공하는 것이 좀 더 어렵다는 점과 같은 커팅 헤드를 통한 느낌을 사용하여 시술의 상태를 감지할 수 있다.
- [0390] 또한, 투영장치(fluoroscope)를 사용하여 천장관절 융합을 위한 준비절차의 진행정도를 모니터링 할 수 있다. 기술들을 개별적으로 설명하였으나, 전문한 방법 중 하나 또는 그 이상을 조합하는 것도 가능하다.
- [0391] 특정 실시예에서, 장골(14)과 천골(16) 사이의 연골 또는 다른 조직의 부스러기는, 가공의 진행 중 커팅 어셈블리에 의해 포집될 수 있다. 그와 같은 상황에서, 장골(14)과 연골(16)에서 제거된 연골과 다른 조직은, 커팅 어셈블리가 회수될 때 제거된다.
- [0392] 추가적인 연골과 다른 조직의 조각들을 제거하기 위해서, 장골(14)과 천골(16) 사이 영역으로 커팅 어셈블리를 다시 삽입하기 전에 커팅 어셈블리를 청소할 필요가 있다.
- [0393] 대체하거나 추가하여, 장골(14)과 천골(16) 사이에서 연골 및 다른 조직의 조각을 제거하기에 유용한 기술이 사용될 수 있다.
- [0394] 연골과 다른 조직의 조각을 제거하기 위하여 사용될 수 있는 적절한 기구는, 본건의 출원인이 201년 11월 8일에 미국 특허청에 제출한 미국출원 no. 12/941,763에 기술되어 있는 것과 같은 방사형 수술기구(radial deployment surgical tool)이다.
- [0395] 연골 조직을 제거하기 위한 다른 방법은, 액체로 그 영역을 세척한 후 연골 조직들을 물과 함께 흡입하는 것이다. 이와 같은 조각은, 장골과 천골 사이에서 제거된 연골 조직이 원하는 정도에 이를 때까지 반복할 수 있다.
- [0396] 장골과 천골의 표면에 대한 처리 이후에, 이식할 뼈(bone graft)가 삽입될 수 있다. 그 이후에, 다양한 기술이, 각각에 대해서 고정된 위치에 있도록 장골과 천골을 고정하기 위해 사용될 수 있다. 고정하기에 적절한 기술의 예로는, 뼈스크루(bone screw), 유관스크루(cannulated screw), 핀(pin), 케이지(cage), 글루(glue), 볼과 소켓으로 이루어진 체결기구, Herbert 스크루를 포함한다.
- [0397] 그 이후에, 뼈스크루(720)가, 도 33에 도시한 바와 같이, 각 개구(20)에 삽입될 수 있다. 뼈스크루(620)는, 장골(14)과 천골(16)이 결합되도록 장골(14)과 천골(16) 사이의 뼈가 상대에 대해 고정된 상태로 유지되도록 하는데 효과적일 수 있다.
- [0398] 특정 실시예에서, 각 개구(20)의 방향은, 다른 개구에 대해서 일반적으로 나란하다. 다른 실시예에서, 개구(20)는 나란하지 않는 상태로 형성될 수 있다.
- [0399] 예를 들어, 골반 영역(pelvis region)에 대한 측면측, 입구측, 출구측 투영 이미지인 도 34 내지 도 38에 도시한 바와 같이, 두 개의 스크루(720)의 양 측은 안전 영역을 향해 수렴하는 방향으로 배치된다. 뼈스크루(720) 중 어느 하나도 alar scope를 관통하지 않으면, 입사지점이 너무 앞측에 있게 된다. 그와 같은 상황은, 즉각적인 교정이 필요한 합병증을 수반할 수 있으므로 피해야 한다.
- [0400] 환자의 한쪽 부분에 시술하는 것으로 도시하고 있으나, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 환자의 다른 부분에도 반복할 수 있다.
- [0401] 본 발명의 컨셉이 천장관절 융합 시술의 준비를 주요하게 다루고 있으나, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 신체의 다른 관절에 대해서도 본 발명의 컨셉을 적용할 수 있다. 또한, 본 발명의 컨셉은, 뼈의 내부 영역에 대한 시술에도 적용될 수 있다.
- [0402] 블리딩 본(bleeding bone)을 노출하기 위해 장골(14)과 천골(16)의 표면을 시술하는 것과 달리, 적어도 하나의 장골(14)과 천골(16)로부터 좀 더 많은 뼈를 제거하는데 언더커팅 시스템을 사용할 수 있다. 그와 같은 시술은, 장골(14)과 천골(16) 사이의 상대적으로 평탄한 준비영역을 생성할 수 있다. 장골(14)과 천골(16)이 실질적으로 평탄하지 않기 때문에, 그와 같은 시술을 위해 많은 양의 뼈를 제거해야할 수 있다. 이와 같은 시술은, 장골(14)과 천골(16)의 적어도 하나의 일부영역을 제거하게 된다.
- [0403] 그러나 그와 같은 시술을 진행할 때, 커팅 어셈블리로 장골(14) 또는 천골(16)을 여러 방향으로 절단하지 않도록 주의가 필요하다. 또한, 장골(14) 또는 천골(16)을 약하게 할 수 있는 장골(14) 또는 천골(16)에 대한 지나치게 많은 가공하지 않도록 주의해야 한다.
- [0404] 본 발명의 실시예에 따른 방법은, 장골(14)과 천골(16)을 좀 더 깊이 가공하기 위해, 가해진 힘에 의하여 커팅

어셈블리가 손상되지 않도록 날카롭고 뾰/또는 강한 커팅 어셈블리를 필요로 할 수 있다.

[0405] 융합 영역이 준비되면, 본 발명의 다른 부분에 기술된 방법을 사용하여 융합 영역으로부터 뼈조각, 연골, 다른 조직이 제거될 수 있다. 융합 영역에 뼈의 성장을 촉진하는 물질을 부가할 수 있다. 장골(14)과 천골(16) 사이의 뼈가 자라는 동안 서로에 대해 고정된 위치에 있도록, 장골(14)과 천골(16)을 고정하는데 사용될 뼈스크루 또는 다른 고정기구가 사용될 수 있다.

[0406] 본 발명의 컨셉이 주로 천장관절 융합 기술의 준비를 위한 것인 반면에, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 신체의 다른 관절에 적용하기 위해 본 발명의 컨셉을 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 컨셉은, 뼈의 내부 영역에 대한 준비과정에도 사용될 수 있다.

[0407] 전술한 설명에서, 본 출원서의 일부이며 본 발명의 실제적인 실시예를 구체적으로 도시하기 위하여 사용된 도면에 대응된 도면부호가 사용되었다. 이와 관련하여, 도시된 도면의 방향에 대한 이해를 위해 “상측”, “하측”, “전방”, “후방”, “선두”, “후미” 등의 사전적인 용어가 사용되었다. 실시예에 따른 요소들이 다양한 방향으로 배치될 수 있기 때문에, 사전적인 용어들은 예시를 위한 목적으로 사용되었으며, 이로 인하여 본 발명이 제한되는 것은 아니다. 다른 실시예의 사용, 구조적 또는 논리적 변형이 본 발명의 범위를 벗어나는 것은 아니다. 따라서 전술한 설명에 의하여 제한되지 않으며, 본 발명의 범위는 청구범위에 의하여 정의된다.

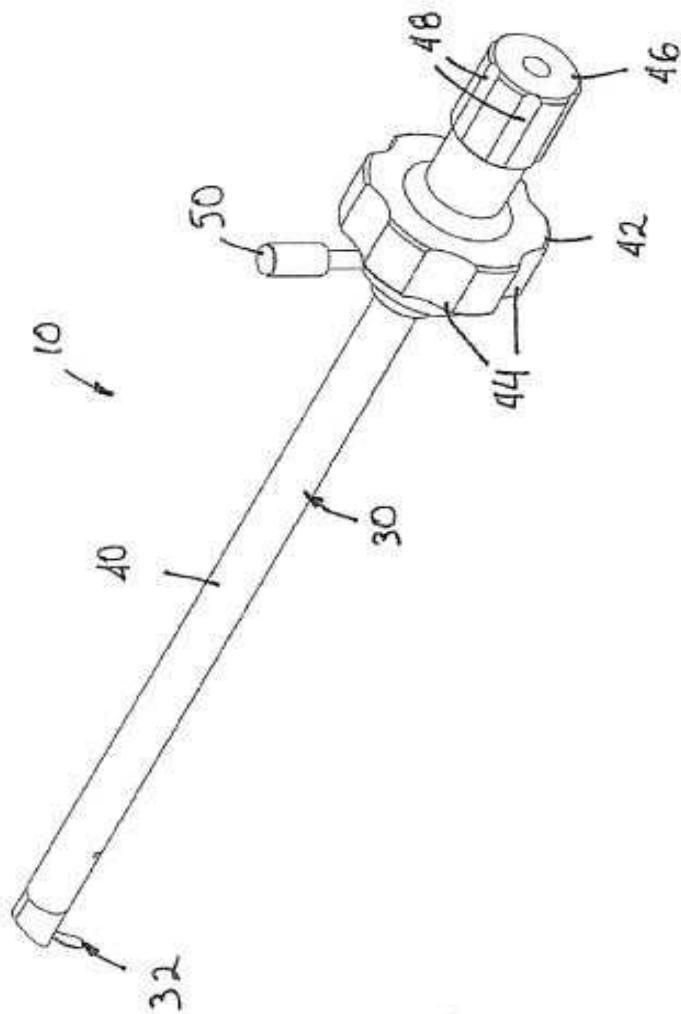
[0408] 참고자료로 명세서에 포함된 것은 물론 본 명세서에 의하여 개시된 구성은 상호 결합되고, 특정한 상황에 부합하도록 대응될 수 있다. 다양한 다른 소정 및 변형은, 통상의 기술자에게 자명할 수 있다.

부호의 설명

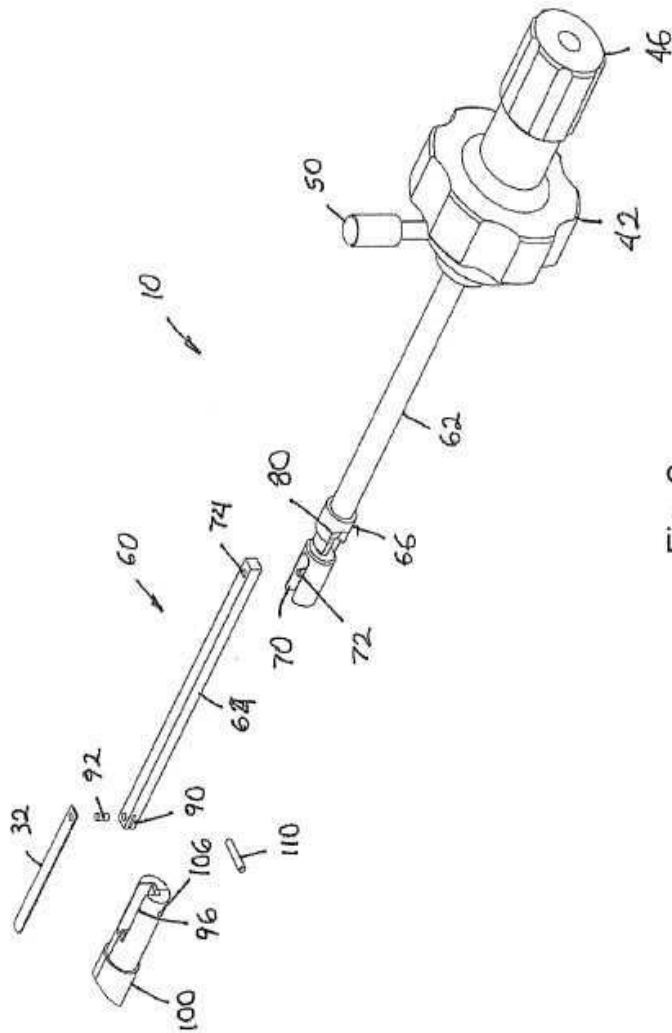
[0409] 10 : 언더커팅 시스템 20 : 개구
30 : 삽입기구

도면

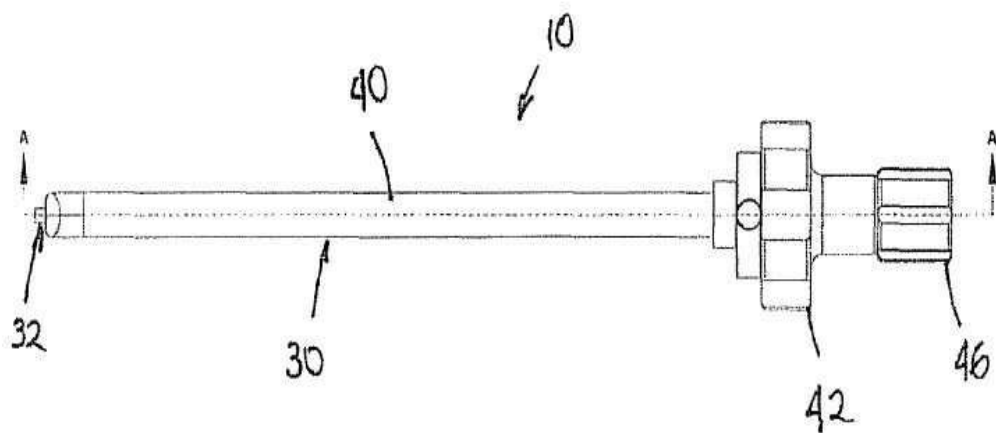
도면1



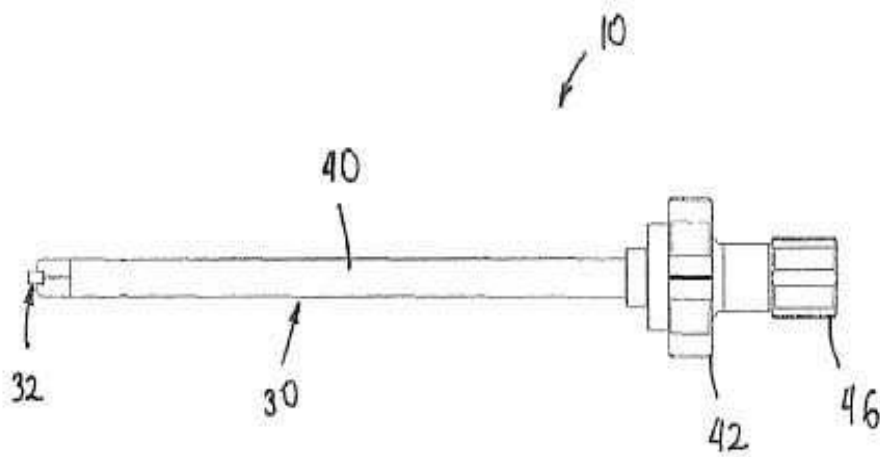
도면2



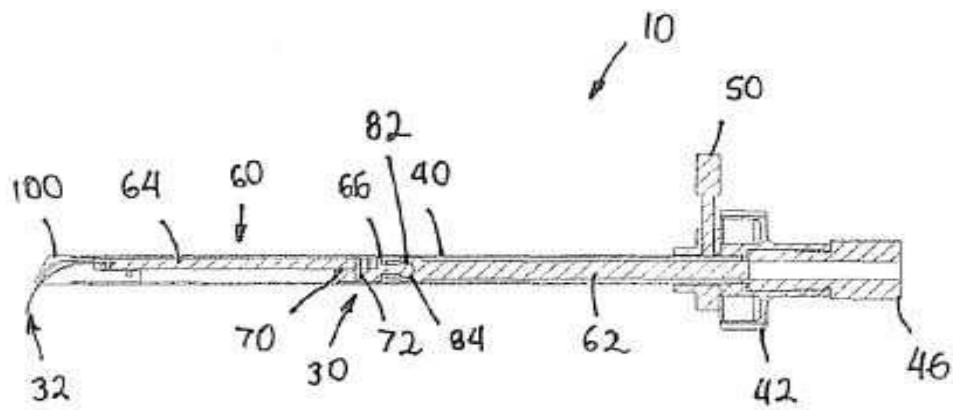
도면3



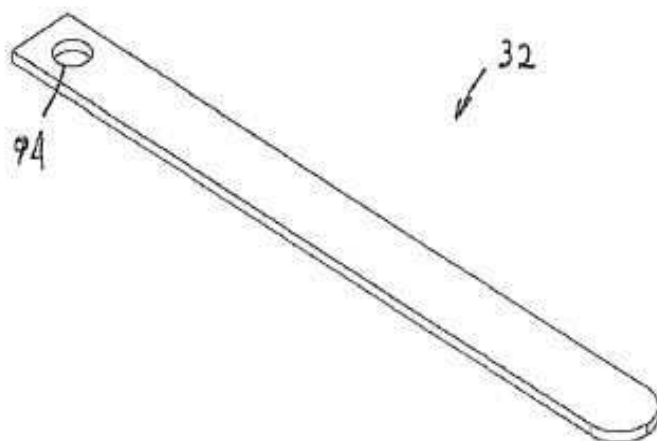
도면4



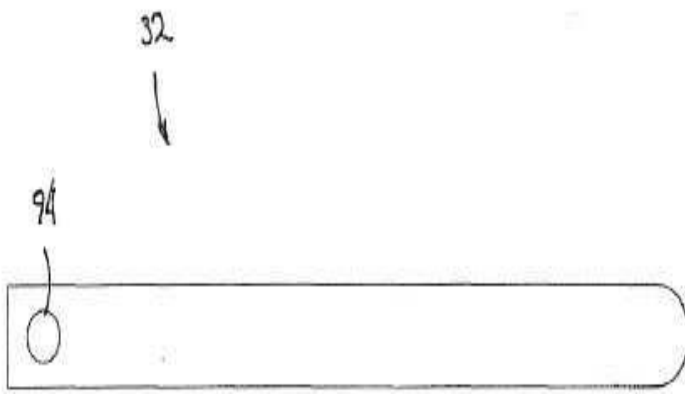
도면5



도면6



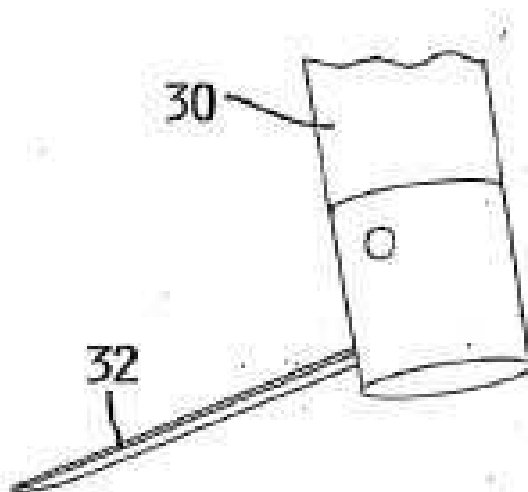
도면7



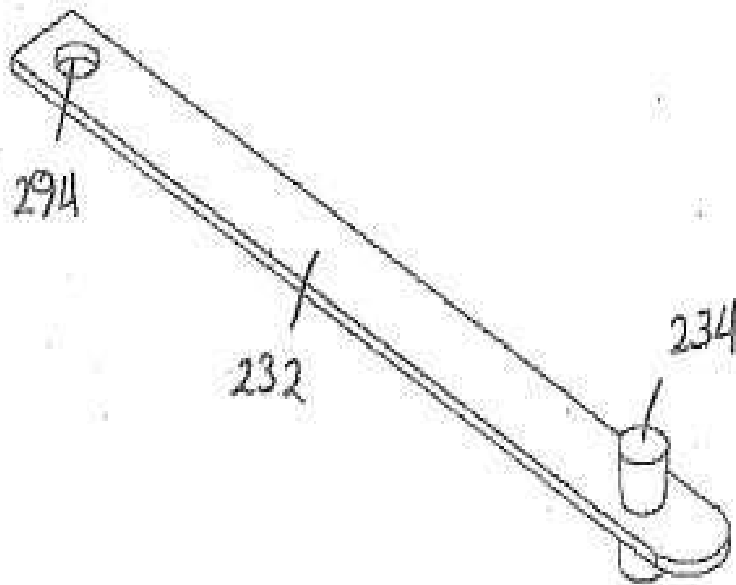
도면8



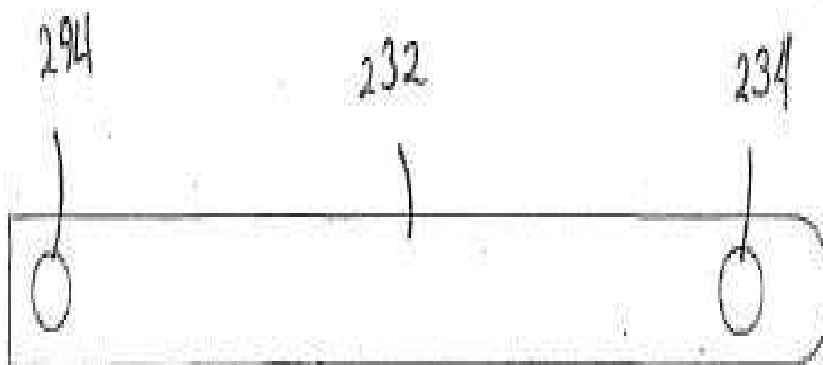
도면9



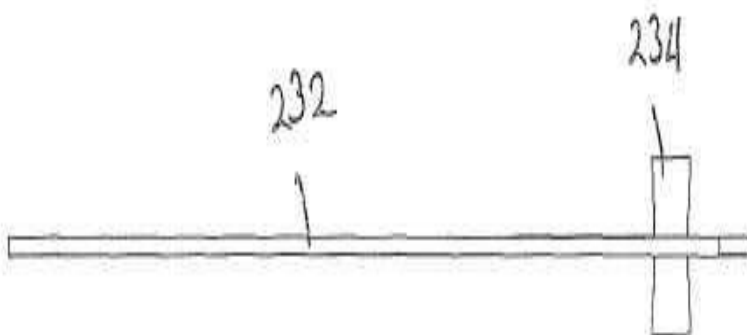
도면10



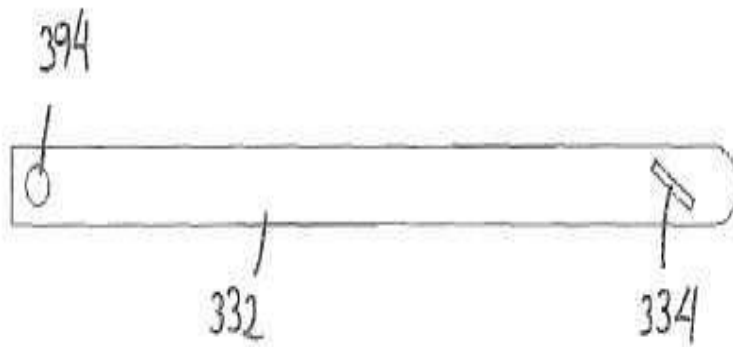
도면11



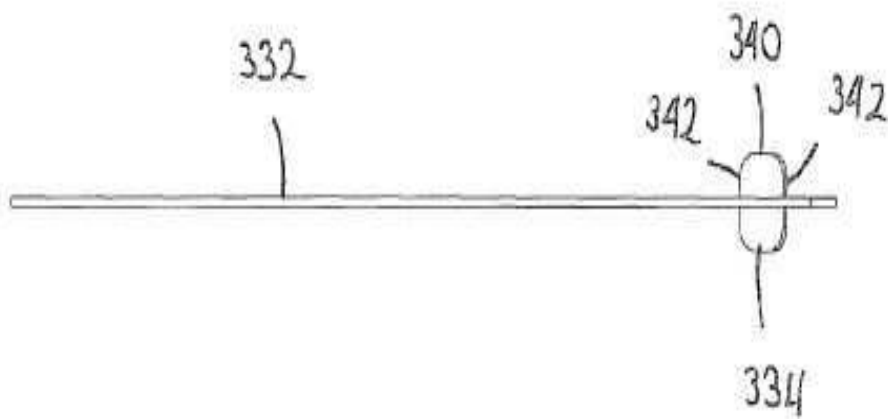
도면12



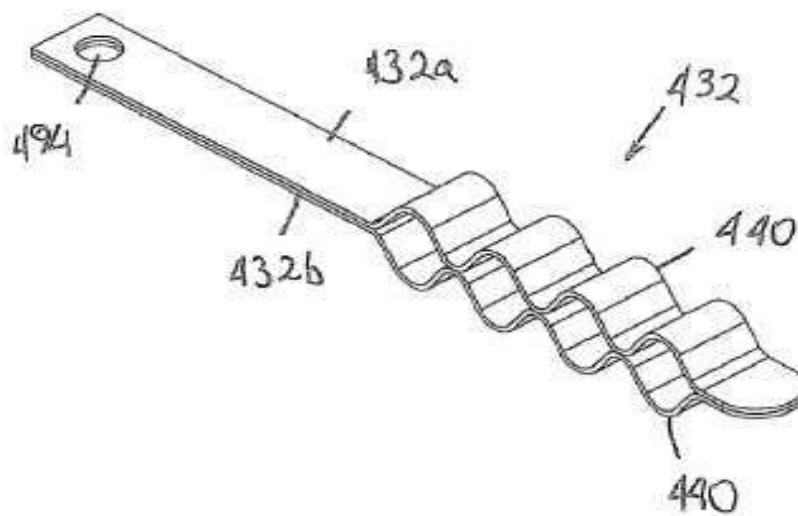
도면13



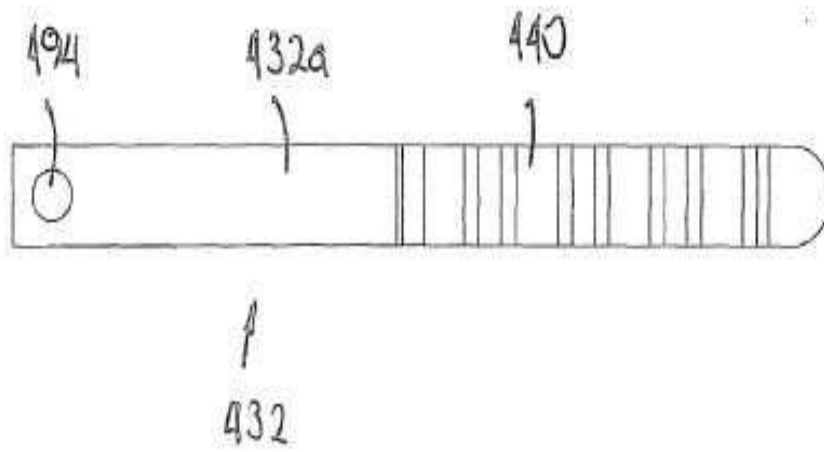
도면14



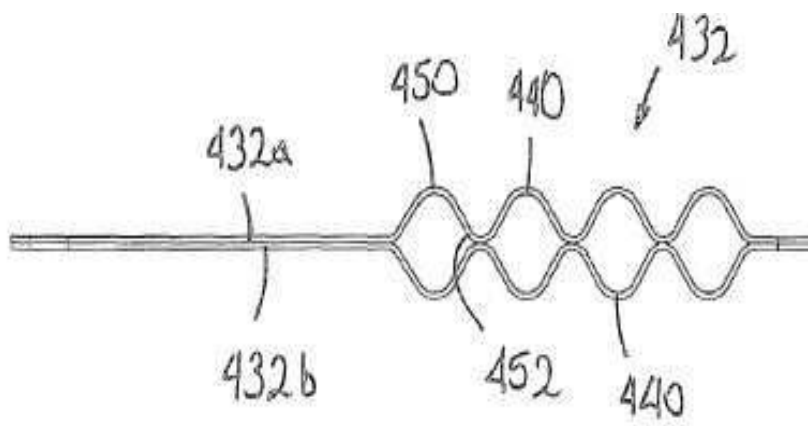
도면15



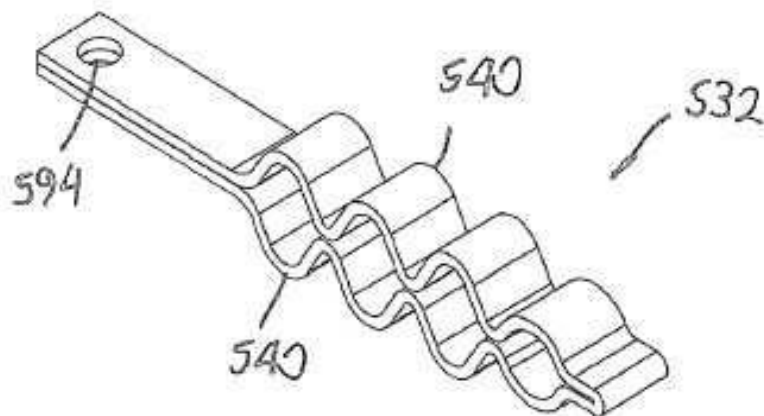
도면16



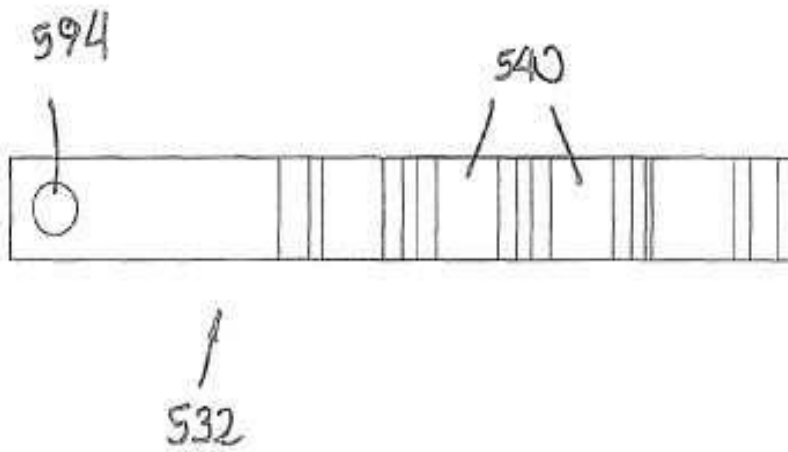
도면17



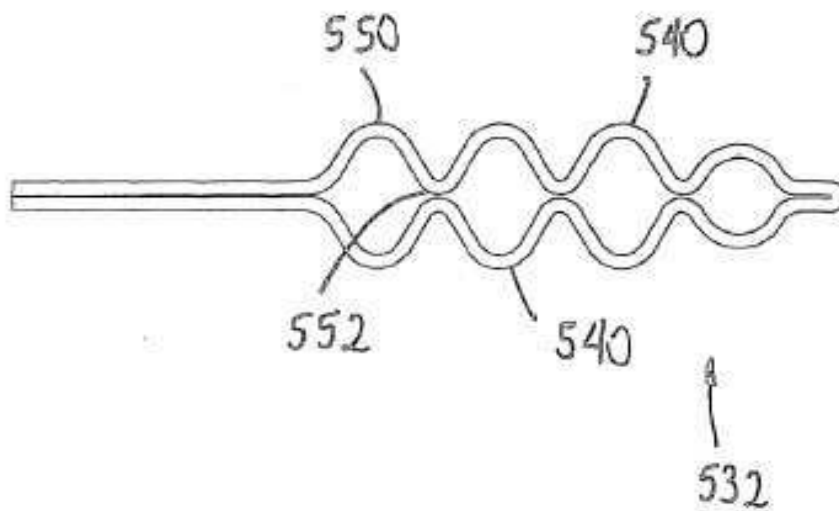
도면18



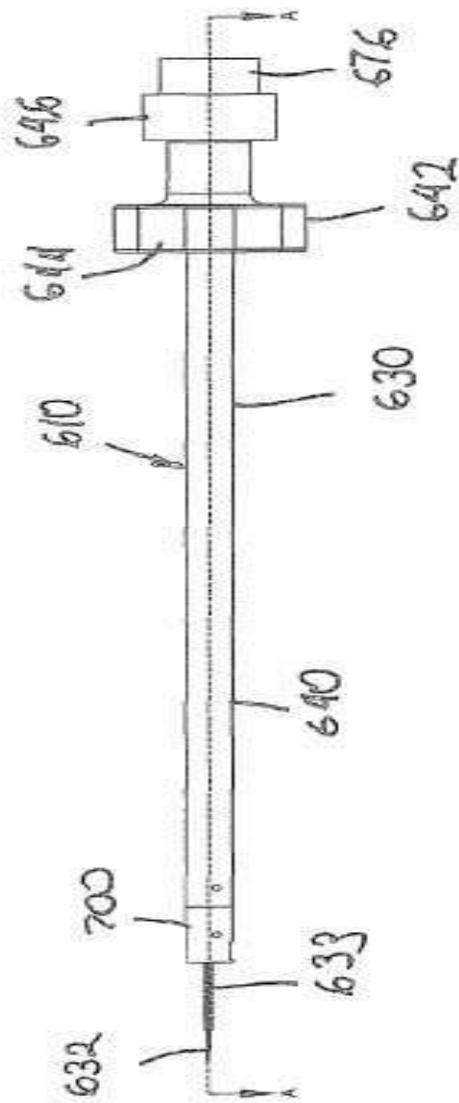
도면19



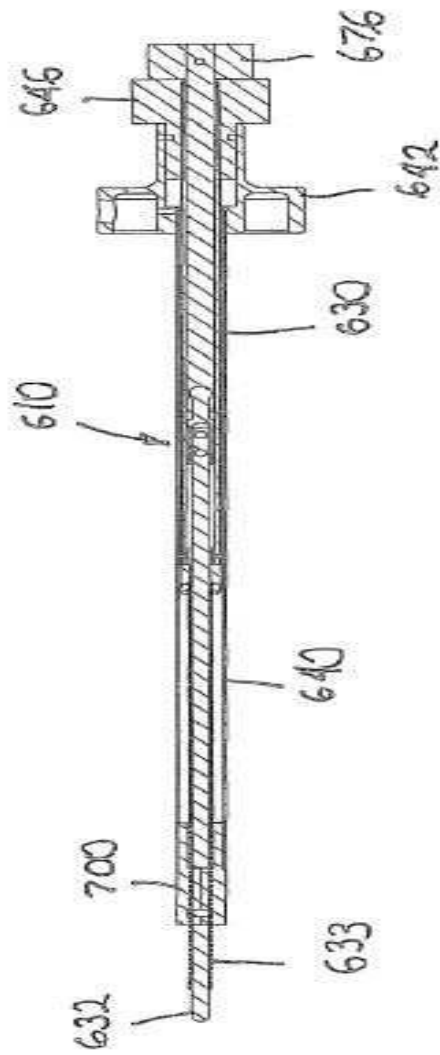
도면20



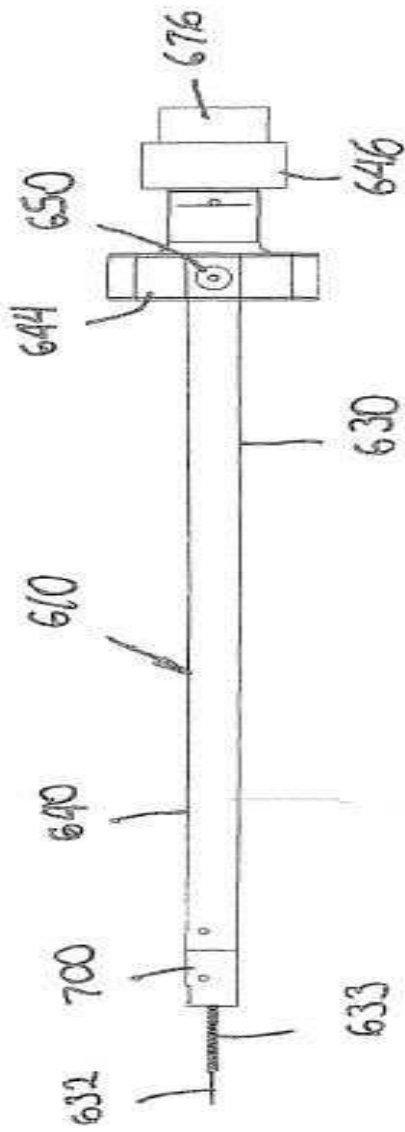
도면21



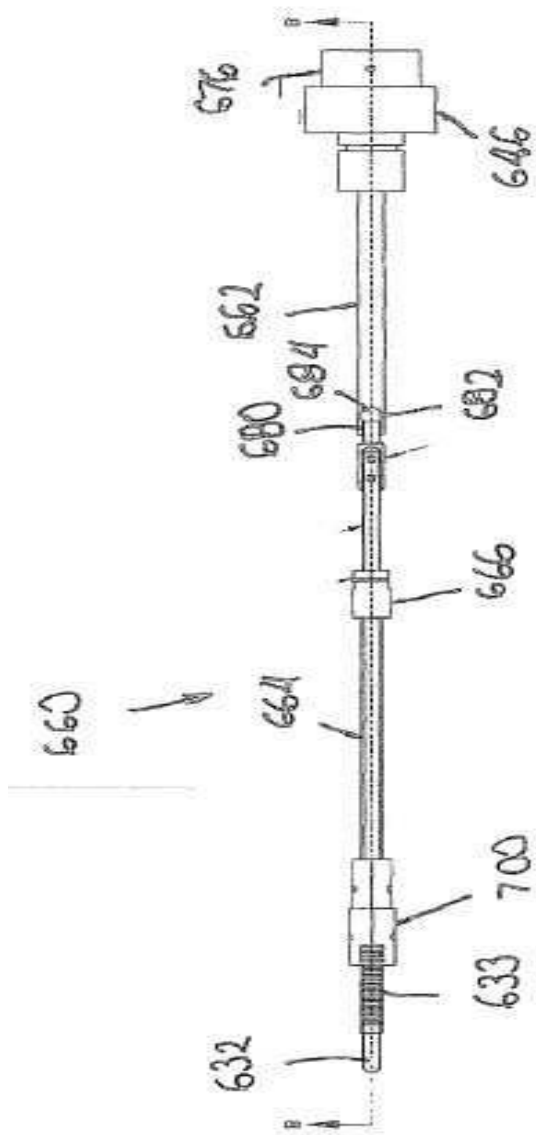
도면22



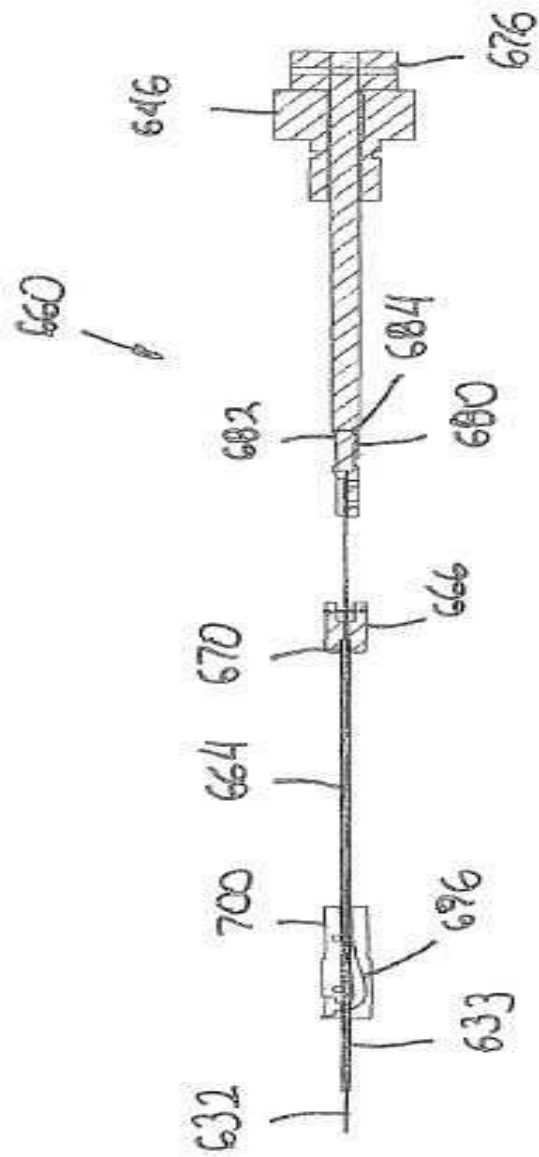
도면23



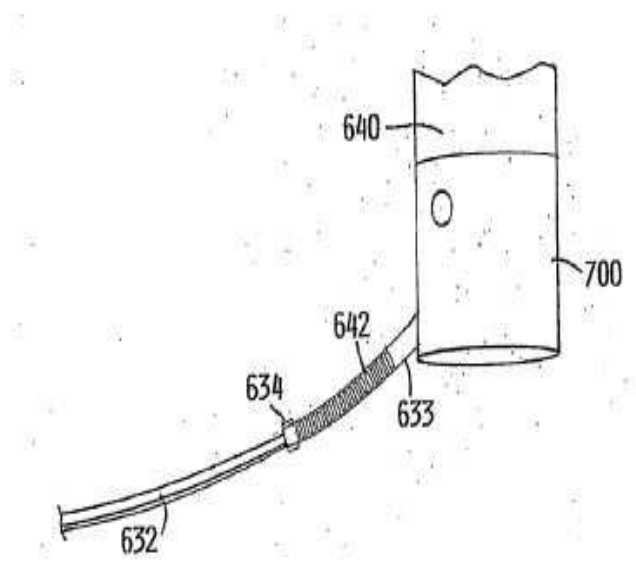
도면24



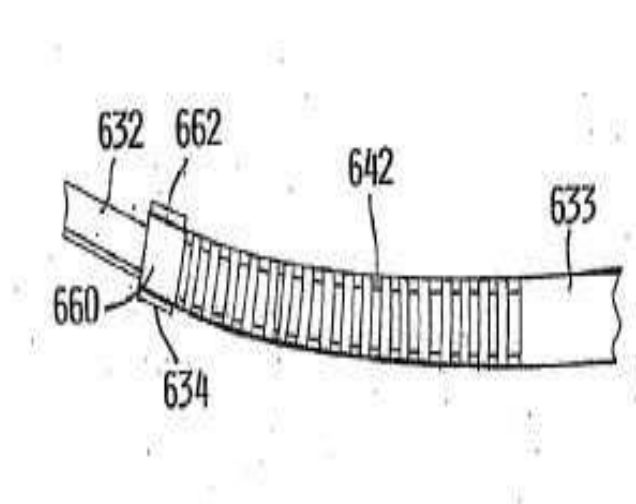
도면25



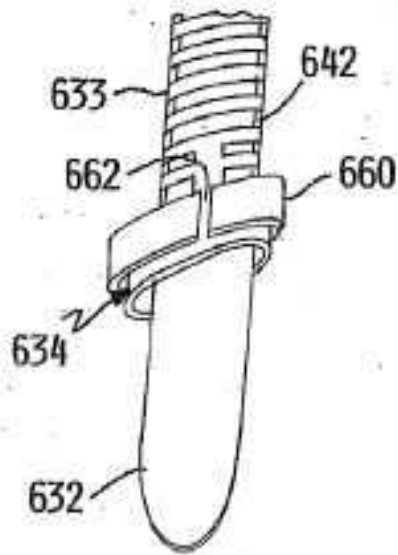
도면26



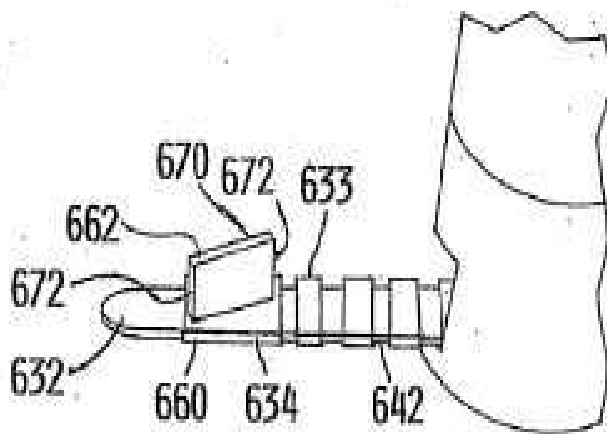
도면27



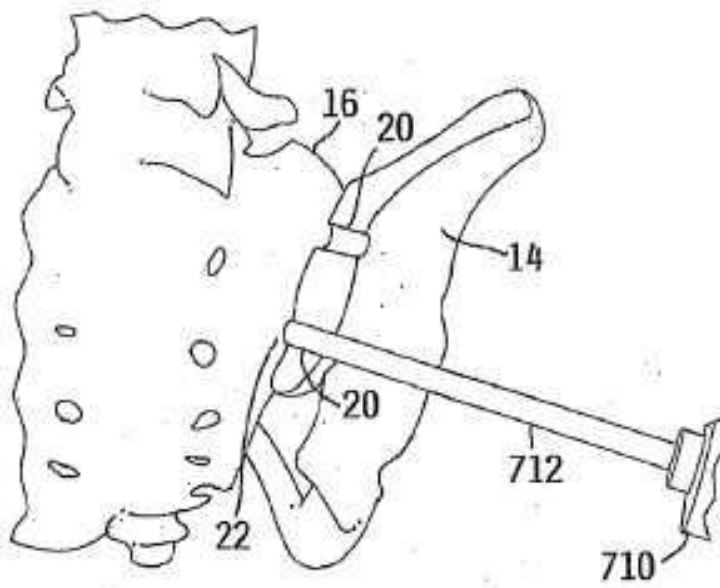
도면28



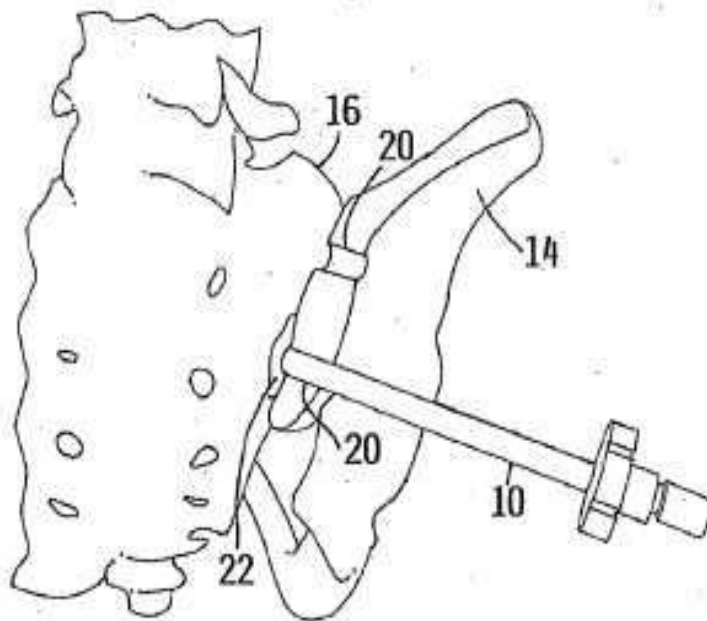
도면29



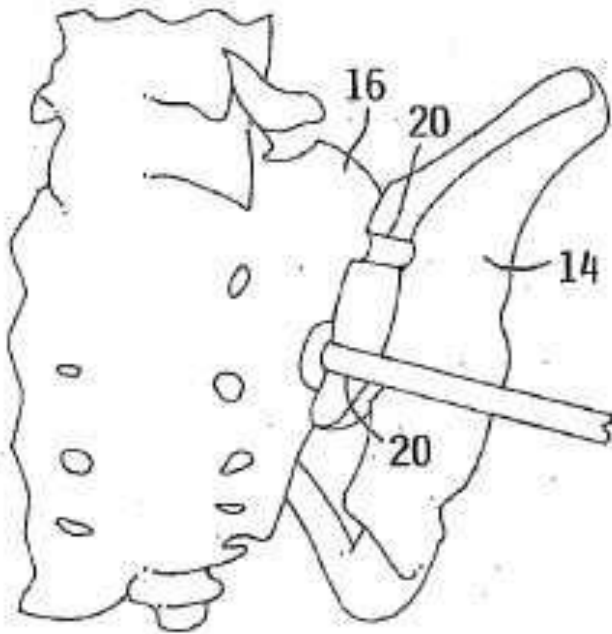
도면30



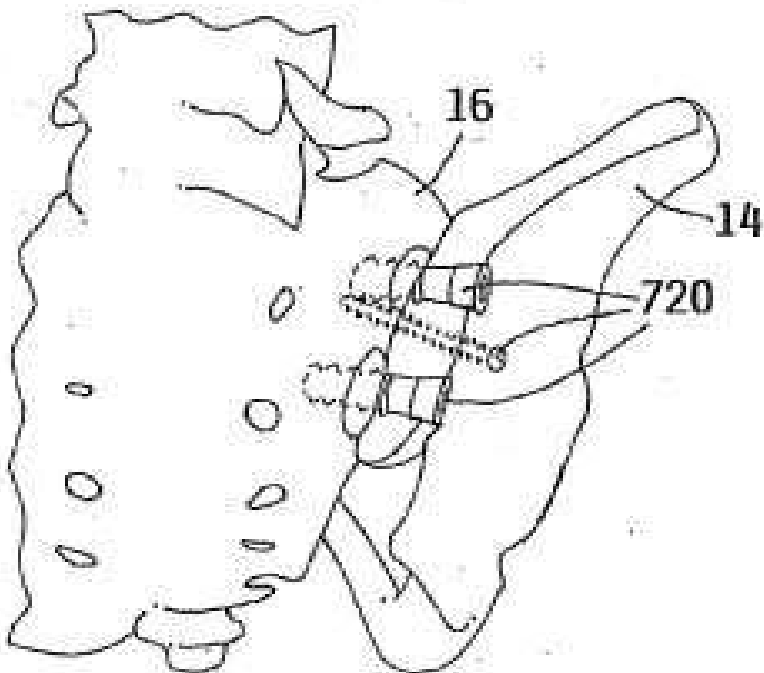
도면31



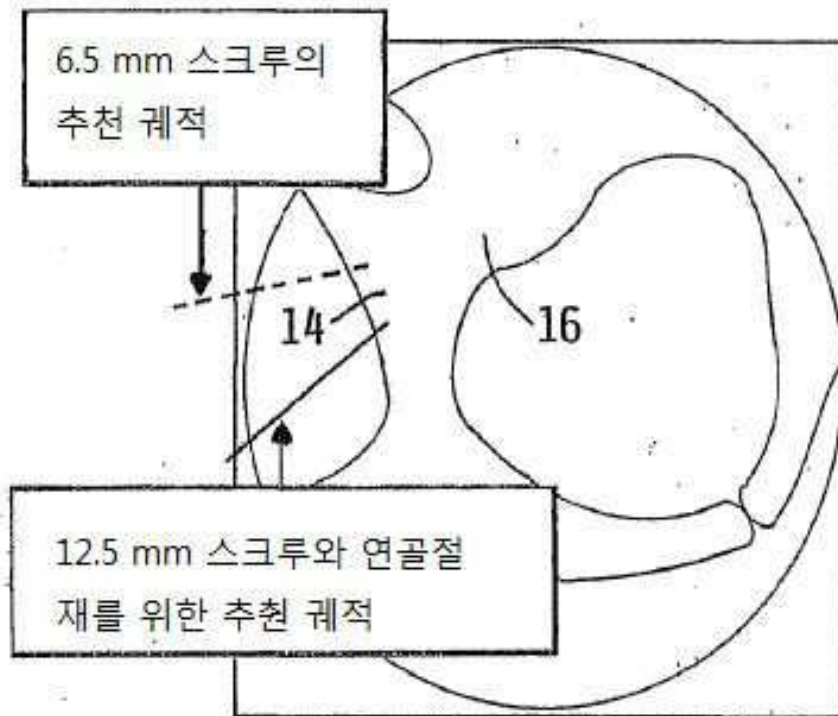
도면32



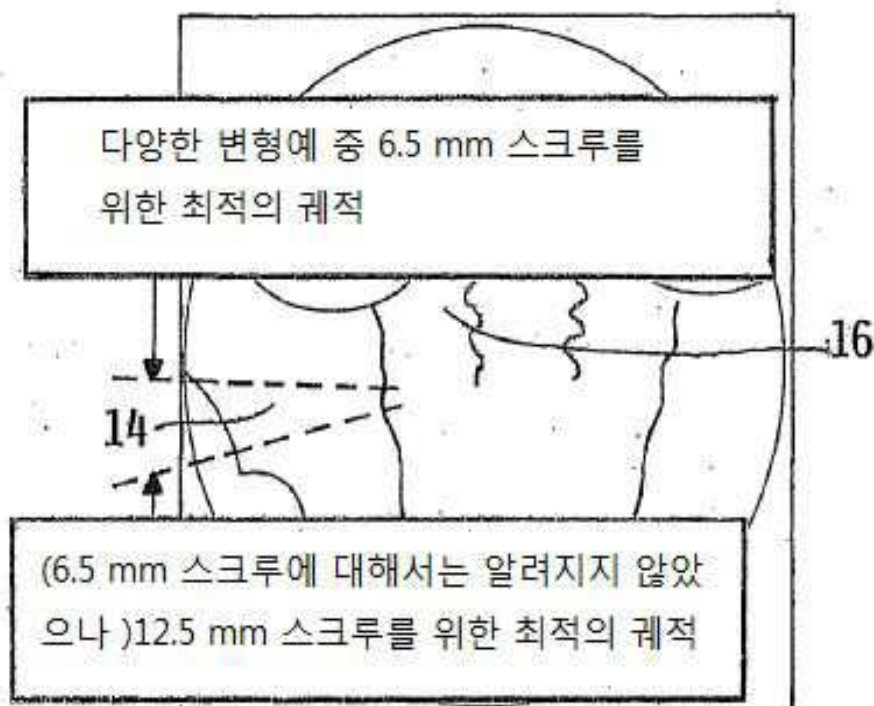
도면33



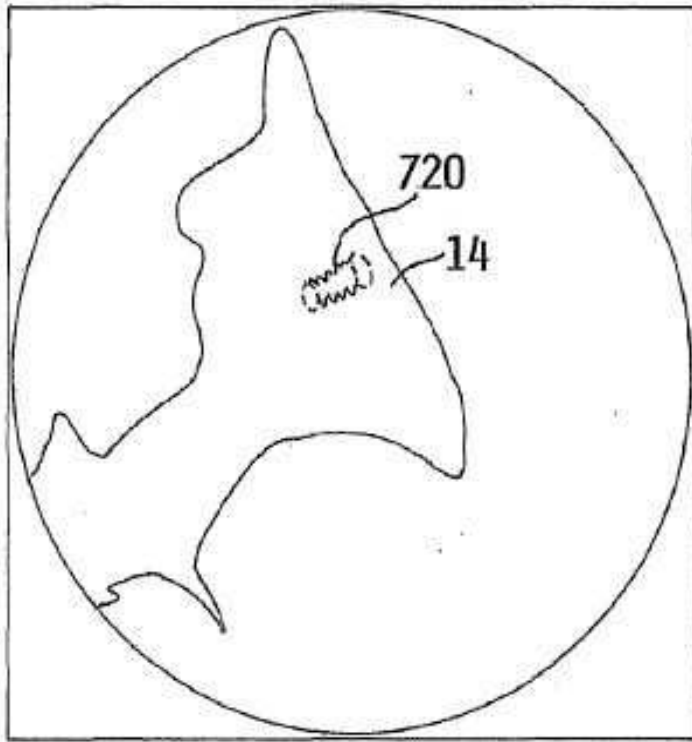
도면34



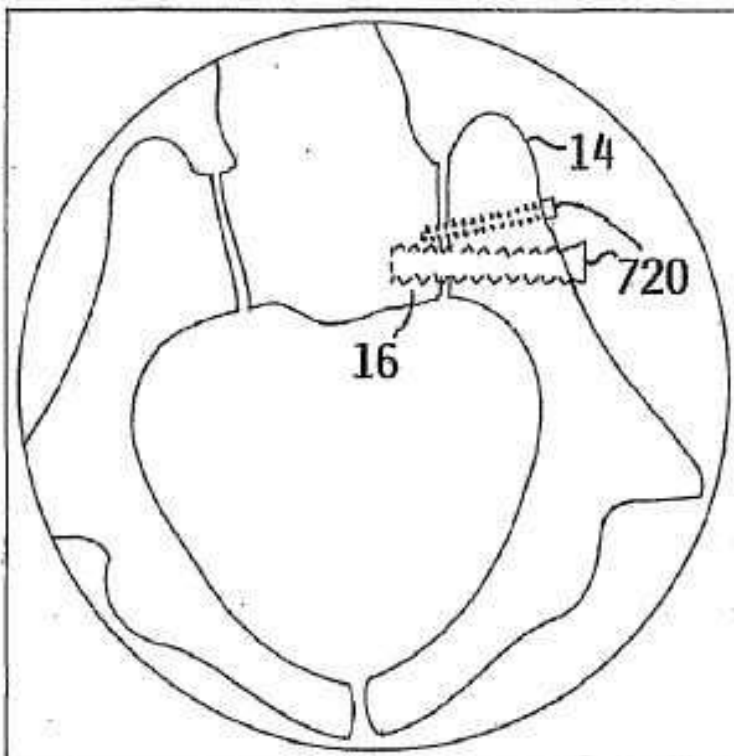
도면35



도면36



도면37



도면38

