



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0050448
(43) 공개일자 2011년05월13일

(51) Int. Cl.

A61F 2/38 (2006.01) A61F 2/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7003106

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월10일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년02월10일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2009/050823

(87) 국제공개번호 WO 2010/004342

국제공개일자 2010년01월14일

(30) 우선권주장

0812631.0 2008년07월10일 영국(GB)

(71) 출원인

임페리얼 이노베이션스 리미티드

영국 런던 에스더블유7 2에이제트 임페리얼 칼리지
일렉트릭얼 앤드 일렉트로닉 엔지니어링 빌딩
12층

(72) 발명자

아미스, 앤드류, 아서

영국, 미들섹스 에이치에이5 3비디, 윈너, 더
스퀘얼스 16

워첸크로프트, 로버트, 마이클

영국, 수레이 케이티19 8에스에스, 엠숨, 호튼 힐
35

코브, 저스틴, 피터

영국, 런던 더블유4 2피에스, 치스워 물, 세인트
존스 하우스

(74) 대리인

강명구

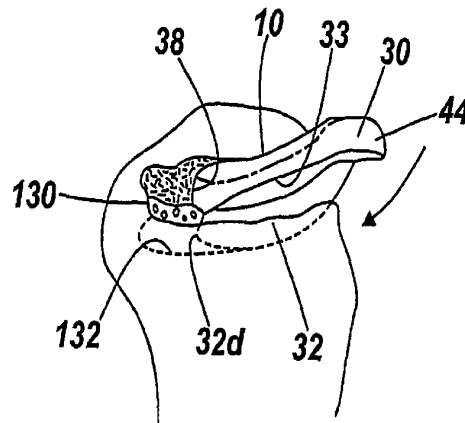
전체 청구항 수 : 총 55 항

(54) 모듈식 슬관절 임플란트

(57) 요약

본 발명은 관절에서의 골 표면치환술용 임플란트에 관한 것으로서, 상기 임플란트는 지탱 표면을 형성하는 전방 표면과 후방 표면을 가진 지탱 플랫폼 및 상기 후방 표면으로부터 돌출하는 고정 수단을 포함하며, 상기 고정 수단은 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 골의 하부절단(undercut) 표면에 대해 지탱하도록 배열된 고정 표면을 가진다.

대표도 - 도27



특허청구의 범위

청구항 1

관절에서의 골 표면치환술용 임플란트에 있어서,

상기 임플란트는 지탱 표면을 형성하는 전방 표면과 후방 표면을 가진 지탱 플랫폼과 상기 후방 표면으로부터 돌출하는 고정 수단을 포함하며, 상기 고정 수단은 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 골의 하부절단(undercut) 표면에 대해 지탱하도록 배열된 고정 표면을 가진 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 고정 표면은 일부분 이상이 상기 지탱 플랫폼의 후방 표면을 향하도록 각도를 이루며 이에 따라 상기 고정 표면과 후방 표면 사이에 공간이 형성되며, 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 골의 일부분이 상기 공간 내로 연장될 수 있는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 고정 표면은 삽입 방향으로 연장되며, 상기 임플란트를 삽입하기 위하여 상기 임플란트는 상기 삽입 방향으로 이동될 수 있는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 수단은 상기 지탱 플랫폼의 뒷면을 따라 연장하는 리브 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 리브의 한 면은 돌출부(overhang)를 형성하도록 하부절단되며, 상기 임플란트를 골에 고정시키기 위해 골의 일부분이 상기 돌출부 밑으로 돌출할 수 있는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 수단은 상기 임플란트를 골에 고정시키기 위해 상기 임플란트가 직선으로 삽입될 수 있도록 일직선 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 7

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 수단은 상기 임플란트를 골에 고정시키기 위해 상기 임플란트가 곡선 경로를 따라 삽입될 수 있도록 곡선 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 수단은 상기 임플란트를 따라 서로에 대해 평행하게 연장되는 한 쌍의 고정 수단 중 하나인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임플란트는 삽입 공구와 맞물리도록 배열된 공구 결합 조립체를 가지는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정 표면은 상기 임플란트가 삽입될 때 상기 후방 표면이 골에 대해 눌릴 수 있도록 상기 지탱 플랫폼의 후방 표면에 대해 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 11

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임플란트는 내측 및 외측 경골 플레튜(plateaux) 중 하나를 표면치환 하도록 배열된 경골 임플란트(tibial implant)인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 지탱 플랫폼은 앞쪽 부분을 가지며, 상기 앞쪽 부분의 상측 표면은 상기 지탱 표면에 대해 하부를 향하도록 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 13

제 11항 또는 제 12항에 있어서,

상기 지탱 플랫폼은 앞쪽 부분을 가지며, 상기 앞쪽 부분의 후방 표면은 상기 임플란트가 완전히 삽입될 때 골에 대해 접할 수 있도록 하부를 향하도록 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 14

제 11항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 플랫폼은 뒤쪽 단부에서 상기 임플란트가 완전히 삽입될 때 경골 내의 리세스(recess)의 에지에 대해 접하도록 배열된 접촉 에지를 가지는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 15

제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 플랫폼의 후방 표면의 일부분 이상은 관상면(coronal plane)에서 볼록한 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 16

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 표면의 일부분 이상은 관상면에서 오목한 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 17

제 1항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 표면의 일부분 이상은 시상면(sagittal plane)에서 볼록한 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 18

제 1항 내지 제 17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 표면의 일부분 이상은 시상면에서 오목한 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 19

제 1항 내지 제 18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 표면은 앞쪽 영역과 뒤쪽 영역을 포함하며, 이 두 영역들은 서로 다른 곡률반경을 가지는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 앞쪽 영역의 곡률반경은 상기 뒤쪽 영역의 곡률반경보다 더 큰 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 21

제 19항 또는 제 20항에 있어서,

상기 지탱 표면은 상기 앞쪽 영역과 뒤쪽 영역 사이에 전이 영역(transition region)을 포함하는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 전이 영역은 시상면에서 상기 지탱 표면 길이의 10% 이하인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 23

제 1항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지탱 플랫폼의 후방 표면과 지탱 표면은 상기 지탱 플랫폼의 대부분의 영역이 균일한 두께를 가지도록 둘 다 곡선 형태인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술용 임플란트.

청구항 24

경골 임플란트와 대퇴골 임플란트(femoral implant)를 포함하는 부분치환술용 임플란트 세트(uni-condylar implant set)에 있어서,

상기 경골 임플란트는 제 1항 내지 제 23항 중 어느 한 항에 따른 골 표면치환술용 임플란트인 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 대퇴골 임플란트는 시상면 상에서 볼록한 지탱 표면을 가진 대퇴골 지탱부를 포함하고, 상기 지탱 표면은 앞쪽 영역과 뒤쪽 영역을 가지며, 이 영역들은 서로 다른 곡률반경을 가지는 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 앞쪽 영역은 상기 뒤쪽 영역보다 더 큰 곡률반경을 가지는 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 27

제 25항 또는 제 26항에 있어서,

상기 지탱 표면은 상기 앞쪽 영역과 뒤쪽 영역 사이에 전이 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 전이 영역은 시상면에서 상기 지탱 표면 길이의 10% 이하인 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 29

제 24항 내지 제 28항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 대퇴골 구성요소의 지탱 표면은 상기 경골 구성요소의 지탱 표면과 접촉하도록 배열되는 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 30

제 24항 내지 제 28항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임플란트 세트는 상기 경골 구성요소와 대퇴골 구성요소 사이에 위치될 수 있도록 배열되며 각각 상기 대퇴골 구성요소와 경골 구성요소와 접촉하도록 배열된 상부 및 하측 지탱 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 31

제 30항에 있어서,

반월 구성요소(meniscal component)의 하측 지탱 표면은 관상면과 시상면에서 모두 볼록한 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 32

제 30항에 있어서,

상기 반월 구성요소의 하측 지탱 표면은 관상면에서 볼록하고 시상면에서는 오목한 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 33

제 30항 내지 제 32항 중 어느 한 항에 있어서,

반월 구성요소의 상측 지탱 표면은 관상면과 시상면에서 모두 오목한 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 34

두 개의 부분치환술용 임플란트 세트를 포함하며, 이들 각각이 제 23항 내지 제 29항 중 어느 한 항에 따른 부분치환술용 임플란트 세트인 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 35

제 34항에 있어서,

상기 임플란트 세트 중 하나는 내측 세트(medial set)이고 상기 임플란트 세트 중 다른 하나는 외측 세트(lateral set)이며, 상기 내측 세트의 경골 구성요소는 상기 외측 세트의 경골 구성요소보다 앞뒤 방향으로 더 짧은 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 36

제 35항에 있어서,

상기 내측 세트의 경골 구성요소는 뒤쪽 에지에서 상기 임플란트의 운동을 뒤쪽 방향으로 제한하기 위해 경골의 표면에 대해 접하도록 배열된 접촉 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 37

제 24항 내지 제 36항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트는 슬개골 상에 장착하기 위한 슬개골 구성요소(patella component)와 상기 슬개골 구성요소와 접촉하도록 배열된 지탱 표면을 가지며 대퇴골 상에 장착하기 위한 활차신경 구성요소(trochlear component)를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 38

제 37항에 있어서,

상기 활차신경 구성요소의 지탱 표면은 외측면 상에 일부-구형인(part-spherical) 하나의 볼록한 부분과 내측면 상에 오목한 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 39

제 37항 또는 제 38항에 있어서,

상기 활차신경 구성요소는 균일한 두께를 가진 지탱 플랫폼을 포함하고, 상기 지탱 플랫폼의 전방 표면은 지탱 표면을 형성하는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 40

제 39항에 있어서,

상기 지탱 표면은 외측면 상에서 상부를 향하는 하나 이상의 돌출부와 내측면 상에서 하부를 향하는 돌출부를 가지는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 41

골 내에 있는 하부절단 홈을 절단하는 단계를 포함하는 골 표면치환술 방법에 있어서,

상기 방법은:

- 후방 표면을 가진 지탱부와 상기 후방 표면으로부터 돌출하는 고정 수단을 포함하는 임플란트를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 고정 수단은 상기 홈의 하부절단 표면에 대해 지탱하도록 배열된 고정 표면을 가지며;
- 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 상기 고정 수단을 상기 홈 내로 삽입하는 단계를 포함하는 골 표면치환술 방법.

청구항 42

제 41항에 있어서,

상기 임플란트는 제 1항 내지 제 23항 중 어느 한 항을 따르는 임플란트인 것을 특징으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 43

제 41항에 있어서,

상기 고정 수단은 일직선 형태이며 상기 임플란트는 골에 고정시키기 위해 일직선으로 삽입되는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 44

제 41항에 있어서,

상기 고정 수단은 곡선 형태이며 상기 임플란트는 골에 고정시키기 위해 곡선 경로를 따라 삽입되는 것을 특징

으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 45

제 41항 내지 제 44항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 임플란트는 앞쪽면으로부터 뒤쪽 방향으로 경골 플래티움 내로 삽입되는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 46

제 41항 내지 제 45항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 골 표면치환술 방법은 상기 임플란트가 삽입되는 골 내에 포켓(pocket)을 절단하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 47

제 46항에 있어서,

상기 포켓은 임플란트가 삽입될 때 상기 임플란트가 접하는 면을 가지는 것을 특징으로 하는 골 표면치환술 방법.

청구항 48

경골 임플란트와 대퇴골 임플란트를 포함하며, 상기 경골 구성요소와 대퇴골 구성요소 사이에 위치될 수 있도록 배열되고 각각 상기 대퇴골 구성요소와 경골 구성요소와 접촉하도록 배열된 상측 지탱 표면과 하측 지탱 표면을 가진 반월 구성요소를 포함하는 부분치환술용 임플란트 세트에 있어서,

상기 반월 구성요소의 하측 지탱 표면은 관상면과 시상면 모두에서 볼록한 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 49

경골 임플란트와 대퇴골 임플란트를 포함하며, 상기 경골 구성요소와 대퇴골 구성요소 사이에 위치될 수 있도록 배열되고 각각 상기 대퇴골 구성요소와 경골 구성요소와 접촉하도록 배열된 상측 지탱 표면과 하측 지탱 표면을 가진 반월 구성요소를 포함하는 부분치환술용 임플란트 세트에 있어서,

상기 반월 구성요소의 하측 지탱 표면은 관상면에서는 볼록하고 시상면에서는 오목한 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 50

제 48항 또는 제 49항에 있어서,

상기 반월 구성요소의 상측 지탱 표면은 관상면과 시상면 모두에서 볼록한 것을 특징으로 하는 부분치환술용 임플란트 세트.

청구항 51

슬개골 상에 장착하기 위한 슬개골 구성요소와 상기 슬개골 구성요소와 접촉하도록 배열된 지탱 표면을 가지며 대퇴골 상에 장착하기 위한 활차신경 구성요소를 포함하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트에 있어서,

상기 활차신경 구성요소의 지탱 표면은 외측면 상에 일부-구형인 하나의 볼록한 부분과 내측면 상에 오목한 부분을 포함하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 52

제 51항에 있어서,

상기 슬개골 구성요소의 지탱 표면은 외측면 상에 일부-구형인 하나의 오목한 부분과 내측면 상에 오목한 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 슬관절 표면치환술용 임플란트 세트.

청구항 53

골 부분표면치환술 방법에 있어서,

상기 방법은:

- 임플란트를 제공하는 단계;
- 상기 임플란트의 형태에 상응하는 형태를 가진 골 내에 리세스를 절단하는 단계; 및
- 상기 임플란트를 상기 리세스 내에 삽입하는 단계를 포함하는 골 부분표면치환술 방법.

청구항 54

제 53항에 있어서,

상기 골 부분표면치환술 방법은:

- 또 다른 임플란트를 제공하는 단계;
- 상기 또 다른 임플란트의 형태에 상응하는 형태를 가진 골 내에 또 다른 개별 리세스를 절단하는 단계; 및
- 상기 또 다른 임플란트를 상기 또 다른 리세스 내에 삽입하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 골 부분표면치환술 방법.

청구항 55

제 54항에 있어서,

상기 리세스는 내측 과상돌기 임플란트(medial condylar implant)를 위해 형성되며, 내측 경골 플레이트의 뒤쪽 에지로부터 배열된(set in) 뒤쪽 단부를 가지는 것을 특징으로 하는 골 부분표면치환술 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 슬관절 임플란트 특히 모듈식 슬관절 임플란트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초기 단계의 관절염으로 인해 야기된 무릎 통증을 치료하기 위해 외과적 수술에 대한 필요가 증가하고 있으나, 임플란트의 마모와 골용해(osteolysis) 문제로 인해, 임플란트가 영구적으로 지속될 것이라고 항상 기대되지는 않는다. 그들의 라이프스타일을 지속하기를 원하는 젊고 활기찬 사람들과 관절이 더 빨리 마모되는 비만인 사람들 때문에, 현재의 정형외과 의사에게는 더 특별한 기회가 생긴다.

[0003] 이상적으로, 환자 치료는 가능한 경우 천연 조직과 골(bone)을 보존(conservе)하고 보다 더 전통적인 임플란트 장치를 사용함으로써 종종 길고 활기찬 생활을 통해 조심스럽게 수행되어야 한다. 이는 두 가지의 혜택을 내포 하는데; 첫째는 보다 더 자연스러운 움직임과 평상시의 활동에 대해 반응할 수 있게 하고 둘째로는 그 후의 단계에서 성공적인 재수술 가능성을 높이는 것이다.

[0004] 골 보존 기회와 연골 조직 보존 임플란트는 제한적이며 이들이 천연 조직과 조화롭게 연동해야 하기 때문에 수술 기술은 기술적으로 어렵고 숙달하기에 난해하다. 부분치환술(uni-condylar) 및 슬개골-대퇴골(patello-femoral) 슬관절 치환술용 장치와 같이 현존하는 장치들은, 주로 기술적 어려움으로 인해, 역사적으로 오직 적당하게 성공하여 왔다. 이 장치들은 종종 적용대상이 제한되어 있으며 서로 호환될 수 있도록 설계되지 않는다. 이러한 결점들로 인해, 대부분의 의사들은 환자들을 위해 슬관절 전치환술(Total Knee Replacement; TKR)을 선호하는데 이는 이 슬관절 전치환술이 균일한 성공결과를 구현하기 쉽기 때문이다. 하지만 이 슬관절 전치환술은 과도한 양의 골을 제거하고 종종 완전히 건강한 무릎 인대도 제거하여 추후에 수술 기회를 심각하게 제한하는 단점이 있다.

[0005] 그렇지만, 다시, 슬관절 부분치환술(partial knee replacement)에 관심이 기울여지는데, 이는, 우선, 임플란트 구성요소(implant component)들이 상대적으로 작아서 이 구성요소들이 작은 절개부위(incision)를 통해 삽입될

수 있으며 이에 따라 최소 침습 수술법(Minimally Invasive Surgery; MIS)이 가능하기 때문이다. 최소 침습 수술법은 절개부위를 둘러싸고 있는 근육들에 대한 외상이 거의 남지 않으며 회복속도가 더 빠르고 환자가 병원에서 더 빨리 퇴원하게 할 수 있다. 하지만, 의사의 접근성과 가시성이 약화되기 때문에 통상적인 수술보다 기술적 어려움이 훨씬 더 크다. 둘째, 수술 시에 컴퓨터 보조 네비게이션(navigation)을 이용함으로써 최근에 정확성과 재생성(reproducibility)이 다소 향상되었다. 이에 따라, 심지어 MIS가 사용될 때에도, 관절 표면들과 인대들에 대해서 임플란트 구성요소를 더욱 정확하게 위치시킬 수 있게 되었다. 상기 네비게이션은 수술 동안에 관절 해부를 정확하게 시뮬레이션 하기 위하여 수술전 스캐닝(pre-operative scan)을 종종 사용한다.

[0006] 기존의 모든 슬관절 치환술용 임플란트는 골 표면을 준비하고 성형하기 위해 수술용 전동 공구와 수술용 기기 세트를 이용하여 삽입된다. 심지어 네비게이션이 사용되는 수술에서도 여전히 이러한 장치들 대부분이 필요하다. 가장 일반적으로 사용되는 공구는 전동식 진동 톱(powered oscillating saw)인데, 이 전동식 진동 톱은 관절 표면으로부터 골의 전체 부분들을 떼어내기 위해 사용된다. 이 전동식 진동 톱은 단지 평평하게 절단할 수만 있어서, 슬관절 임플란트 구성요소들은 주로 평평한 하측면 표면들을 이 상기 평평한 골 절단부들과 일치하게 할 수 있다. 또한, 관절 표면들이 곡선 형태이지만 절단부들은 평평하기 때문에, 도 1a와 1b에서 볼 수 있듯이, 한 면에서 상기 임플란트 구성요소들을 평평하게 하기 위해, 임플란트 구성요소들은 종종 강도(strength)를 위해 필요한 것보다 더 두꺼우며 이에 따라 도 1c에서 볼 수 있듯이 경골이 쉽게 파열될 수 있게 한다. 골을 보존하기에 적합한 강도를 위해 최적의 형태는 일정한 횡단면을 가지는 것일 수 있는데, 도 1d와 1e에서 볼 수 있듯이, 내측 표면은 곡선 형태이고 외측 표면으로부터 오프셋 배열되어 있으나, 이는 진동 톱 기술에 적합하지 않을 수 있다. 이에 따라 상기 수술 기술과 특히 진동 톱은 최근의 슬관절 부분치환술용 장치 및 전치환술용 장치의 디자인에 영향을 끼쳐서, 과도하게 떼어낸 볼 양과 임플란트의 크기에 있어서 절충하게 하였다. 특정의 슬개골-대퇴골 장치들과 같이 곡선 형태의 내측 표면이 있는 부위에서는, 골을 성형하기 위해 프리-핸드(free-hand) 방식의 조금씩 떼어내는 기법(nibbling) 또는 갈썩이 기술(burring)이 사용되나, 골 성형에 요구되는 정확성을 구현하기에 일정하지 않고 도움이 되지도 않는다.

[0007] 최근의 또 다른 기술적 진보에 따르면, 관절 치환수술을 더 개선시키기 위해 로봇 기술을 사용하게 되었다. 아직 초보적 수준에 머물러 있지만, 이러한 시스템들은 수술 동안 관절 표면들을 준비하는 데 있어 의사를 보조하도록 네비게이션을 사용하는 수술전 스캐닝 기반 기술과 로봇을 결합한다. 이러한 시스템의 한 예는 Acrobot Sculptor(영국 런던에 위치한 Acrobot Company 회사)이다. 이 Acrobot Sculptor는 골 표면을 '조각(sculpt)'하기 위해 고속 갈썩이 부착품(high speed burr attachment)을 사용한다. 컴퓨터는 '능동 조건(Active Constraints)' 내에서 골 성형 범위를 조절하여 이에 따라 미리 정해진 크기 이상으로 절단하는 것이 가능하지 않다. 이에 따라 임플란트 구성요소들과 일치하기 위하여 골 표면들을 매우 정확하게 성형할 수 있게 한다. 진동 톱이나 또는 종래의 기술에 관련된 어떠한 기기들도 필요 없다.

[0008] 이 기술은 골 표면들 내로 조각될 수 있는 형태에 있어 보다 많은 가능성을 제공하지만, 종래의 수술 기기와 공구들 용으로 설계된 기존 임플란트와 함께 사용되어야 하며, 이에 따라 이 새로운 가능성이 실현되지 못하였다.

발명의 내용

[0009] 사용가능한 신규 골 성형(bone shaping) 방법에 있어서, 본 발명에 의해 제공될 수 있는 슬관절 임플란트 디자인에 관한 새로운 가능성들은 광범위하다. 예를 들어, 크기가 상대적으로 작은 부분치환술 임플란트 구성요소들을 수용하기 위하여 골 표면들 내에 고유의 포켓(pocket)들이 생성될 수 있는데, 이 포켓 영역들은 카틸리지(cartilage) 침식과 마모에 의해 영향을 받도록 하기 위함이다. 천연 골 에지(edge)들에 의해 둘러싸인 포켓 내에 임플란트 구성요소를 오목하게 배열하는 것은 측면방향으로의 운동과 회전을 방지함으로써 고정력을 증가시킬 수 있다. 또한, 구성요소들의 특정 조합을 선택하거나 또는 심지어 환자 맞춤형 특정 세트를 제작함으로써, 개별적인 관절부(joint)의 특정 필요조건들이 나타날 수 있다. 환자 맞춤형이건 아니건 간에, 임플란트의 크기는 최소화될 수 있으며 골 보존 및 연골 조직 보존 기술 용으로 최적화될 수 있다.

[0010] 본 발명의 몇몇 구체예들의 목적은 로봇-보조 수술 기술을 위해 슬관절 표면치환술용 임플란트 구성요소(knee resurfacing implant component)들을 적용하기에 최적으로 설계하는 것을 고려하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 한 특징에 따르면, 관절에서의 골 표면치환술용 임플란트가 제공되며, 상기 임플란트는 지탱 표면을 형성하는 전방 표면과 후방 표면을 가진 지탱부 및 상기 후방 표면으로부터 돌출하는 고정 수단을 포함하며, 상기 고정 수단은 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 골의 하부절단(undercut) 표면에 대해 지탱하도록 배열된 고정 표면을 가진다.

[0012] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 골 내에 있는 하부절단 홈을 절단하는 단계를 포함하는 골 표면치환술 방법이 제공되며, 상기 방법은: 후방 표면을 가진 지탱부와 상기 후방 표면으로부터 돌출하는 고정 수단을 포함하는 임플란트를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 고정 수단은 상기 홈의 하부절단 표면에 대해 지탱하도록 배열된 고정 표면을 가지며; 상기 임플란트를 골에 대해 고정시키기 위해 상기 고정 수단을 상기 홈 내로 삽입하는 단계를 포함한다.

[0013] 상기 골 표면치환술 방법은 골 내로 상기 임플란트가 위치될 수 있는 포켓을 절단하는 단계를 추가로 포함할 수 있는데, 이 포켓은 상기 임플란트가 완전히 삽입될 때 상기 임플란트가 접할 수 있는 하나 이상의 면을 가진다. 예를 들어, 상기 임플란트가 앞뒤 방향으로 경골 골대(tibial plateau) 내로 삽입될 때, 상기 포켓의 한 면은 상기 포켓의 뒤쪽 단부에 위치될 수 있다.

[0014] 이제, 첨부된 도면들을 참조하여 예에 의해서 본 발명의 바람직한 구체예들이 기술될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1a는 공지된 슬관절 임플란트 세트를 절단하여 도시한 단면도이다.

도 1b는 도 1a의 슬관절 임플란트 세트의 전면도이다.

도 1c는 경골의 가능한 파열을 보여주는 도 1a의 임플란트 세트의 경골 구성요소를 도시한 전면도이다.

도 1d는 이상적인 슬관절 임플란트 세트를 절단하여 도식적으로 도시한 단면도이다.

도 1e는 도 1d의 슬관절 임플란트 세트의 전면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 구체예에 따른 슬관절 임플란트 세트의 전면도이다.

도 3은 도 2의 임플란트 세트의 상부도이다.

도 4는 도 2의 임플란트 세트의 전방 및 밑면으로부터 바라본 도면이다.

도 5는 도 2의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 투시도이다.

도 6은 도 2의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 상부도이다.

도 7은 도 2의 임플란트 세트의 내측 부분들의 내측면으로부터 바라본 도면이다.

도 8은 도 2의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 후방도이다.

도 9는 도 6의 라인 A-A를 따라 절단한 단면도이다.

도 10은 도 6의 라인 C-C를 따라 절단한 단면도이다.

도 11은 도 2의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 투시도이다.

도 12는 도 2의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 상부도이다.

도 13은 도 2의 임플란트 세트의 외측 부분들의 외측면으로부터 바라본 도면이다.

도 14는 도 2의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 후방도이다.

도 15는 도 13의 화살표(D) 방향으로 바라본 도면이다.

도 16은 도 12의 라인 A-A를 따라 절단한 단면도이다.

도 17은 도 13의 라인 B-B를 따라 절단한 단면도이다.

도 18은 도 2의 임플란트 세트의 슬개골-대퇴골 부분들을 도시한 투시도이다.

도 19는 도 2의 임플란트 세트의 슬개골-대퇴골 부분들을 도시한 상부도이다.

도 20은 도 2의 임플란트 세트의 슬개골-대퇴골 부분들을 도시한 전방도이다.

도 21은 도 2의 임플란트 세트의 슬개골-대퇴골 부분들을 도시한 횡단면도이다.

도 22는 도 20의 라인 A-A를 따라 절단한 단면도이다.

도 23은 도 20의 라인 B-B를 따라 절단한 단면도이다.

도 24는 무릎 내에 이식되었을 때 도 2의 임플란트 세트를 도시한 투시도이다.

도 25는 무릎 내에 이식되었을 때 도 2의 임플란트 세트를 도시한 전면도이다.

도 26은 경골 내에 이식되었을 때 도 2의 임플란트 세트의 경골 임플란트를 도시한 평면도이다.

도 26a는 경골 상에서 대퇴골의 관절 운동(articulation movement)을 보여주는 도 26과 유사한 평면도이다.

도 27은 내측 경골 임플란트가 경골 내에 삽입된 것을 보여주는 측면도이다.

도 28은 외측 경골 임플란트가 경골 내에 삽입된 것을 보여주는 측면도이다.

도 29는 도 1 내지 도 28의 임플란트와 연계하여 사용하기 위한 골 성형 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.

도 30은 본 발명의 또 다른 구체예에 따른 경골 임플란트를 절단하여 도시한 단면도이다.

도 31은 본 발명의 또 다른 구체예에 따른 경골 임플란트를 절단하여 도시한 단면도이다.

도 32는 본 발명의 제 2 구체예에 따른 임플란트 세트의 일부분을 도시한 전방 투시도이다.

도 33은 본 발명의 제 2 구체예에 따른 완전한 임플란트 세트를 도시한 전방 투시도이다.

도 34는 도 32의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 투시도이다.

도 35는 도 32의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 상부도이다.

도 36은 도 32의 임플란트 세트의 내측 부분들을 내측면으로부터 바라본 도면이다.

도 37은 도 32의 임플란트 세트의 내측 부분들을 도시한 전방도이다.

도 38은 도 36의 라인 A-A를 따라 절단한 단면도이다.

도 39는 도 35의 라인 B-B를 따라 절단한 단면도이다.

도 40은 도 33의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 투시도이다.

도 41은 도 33의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 상부도이다.

도 42는 도 33의 임플란트 세트의 외측 부분들을 외측면으로부터 바라본 도면이다.

도 43은 도 33의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 전방도이다.

도 44는 도 33의 임플란트 세트의 외측 부분들을 도시한 후방도이다.

도 45는 도 42의 라인 A-A를 따라 절단한 단면도이다.

도 46은 도 41의 라인 B-B를 따라 절단한 단면도이다.

도 47은 이식되었을 때 경골 상에서 대퇴골의 관절 운동을 보여주는 도 42의 임플란트 세트의 경골 구성요소들을 도시한 상부도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 도 2, 3 및 4를 보면, 모듈식 슬관절 임플란트 세트는 내측 및 외측 경골 구성요소(10, 12)와 내측 및 외측 대퇴골 구성요소(14, 16)를 포함한다. 상기 내측 경골 구성요소와 대퇴골 구성요소들은 함께 내측 지탱부(18)를 형성하고, 상기 외측 경골 구성요소와 대퇴골 구성요소들은 함께 외측 지탱부(20)를 형성한다. 상기 임플란트 세트는 슬개골 구성요소(24)와 활차신경 구성요소(26)를 포함하는 슬개골-대퇴골 지탱부(22)를 추가로 포함한다.
- [0017] 도 5 내지 10에서, 상기 내측 지탱부가 더욱 상세하게 기술될 것이다. 상기 경골 구성요소(10)는 하측면(33) 상에 한 쌍의 고정 리브 또는 레일(32)을 가지고 상측면 상에는 지탱 표면(34)을 가진 주 플랫폼(30)을 포함한다. 상기 지탱 표면(34)은 곡선 형태이며 상기 주 플랫폼(30)의 하측면(33)은 이와 유사하게 굽어져서 일반적으로 상기 주 플랫폼이 일정한 두께를 가지도록 구성된다.
- [0018] 도 6에서 잘 볼 수 있듯이, 상기 플랫폼(30)의 외측 에지(36)는 길이 대부분에 걸쳐 일직선 형태로 구성된다.

뒤쪽 에지(38)는 곡선 형태이며, 상기 플랫폼의 외측면은 내측면보다 뒤쪽 방향으로 더 연장되고 경골에 형성된 리세스의 후방면에 대해 접하도록 배열된 접촉 표면을 형성한다. 플랫폼(30)의 전면(42)과 내측면(40)은 연속적인 곡선으로 형성되며, 지탱 표면(34)의 앞에 있는 플랫폼의 전방 부분(44)은 경골의 상부의 전방 부분 뒤에 오도록 하부를 향해 각도를 이룬다. 도 5와 도 9에서 잘 볼 수 있듯이, 한 쌍의 평행 보어(46) 형태의 공구 결합 조립체(formation)가 상기 전방 부분(44) 내에 형성되며, 이 평행 보어(46)는 수술 동안 임플란트를 삽입하도록 사용된 삽입 공구와 맞물리도록 배열된다.

[0019] 내측 경골 구성요소의 지탱 표면(34)은 두 개의 지탱 영역을 가지는데, 이들 각각의 지탱 영역은 시상면(sagittal plane)에서 일정한 곡률반경을 가지지만, 이 두 지탱 영역은 서로 다른 곡률반경을 가지기도 한다. 특히 이 지탱 영역들은 앞쪽 지탱 영역(34a)과 뒤쪽 지탱 영역(34b)을 포함하며, 상기 앞쪽 지탱 영역(34a)은 곡률반경보다 더 크다. 이 지탱 영역(34a, 34b)들은 곡률반경이 한 지탱 영역(34a)으로부터 다른 지탱 영역(34b)으로 부드럽게 전이하는 혼합 영역(21)에 의해 서로 분리된다. 상기 혼합 영역은 일정한 곡률 영역(34a, 34b)의 길이를 최대화시키도록 시상면에서 좁게 형성된다. 예를 들어, 상기 혼합 영역은 시상면에서 전체 지탱 표면(34)의 길이의 10% 미만일 수도 있다. 이 혼합 영역(21)은 대퇴골 구성요소(밑에서 기술됨)의 혼합 영역을 보완한다(complement). 무릎이 완전히 펴질 때 하중은 앞쪽 지탱 영역(34a)과 뒤쪽 지탱 영역(34b) 모두에 걸쳐 분산되며 무릎이 접혀질 때는 커다란 일치 접촉 영역이 형성되는데 이 접촉 영역은 가로방향의 혼합 영역(21)에 대해 뒤쪽에 형성된다.

[0020] 각각의 지탱 영역(34a, 34b)에서, 지탱 표면과 상기 지탱 표면 밑의 외측 표면(하측면)(33)에 대한 공통의 곡률 중심이 형성되며 이에 따라 구성요소의 지탱 영역의 두께가 일정하게 제공된다. 이 두 지탱 영역(34a, 34b)들은 공통의 곡률 중심을 가질 수 있지만, 상기 두 영역(34a, 34b)들 사이가 부드럽게 전이될 수 있게 서로 다른 곡률 중심을 가지는 것이 바람직하다. 골 접촉 표면(33)은 지탱 표면으로부터 멀어지도록 각도를 이루며 후방으로의 운동을 골 내에 제한하여 이에 따라 골에 고정되는 것을 강화시키도록 작용한다.

[0021] 고정 리브(32)는 서로 평행하며 앞뒤 방향으로 연장된다. 이 고정 리브(32)들은 곡선 형태로 리브의 길이를 따라 균일한 곡률반경을 가지며 리브의 단부를 향해 상부방향으로 굽어진다. 또한 이 고정 리브(32)들은 (내외측 방향으로) 가장 넓은 지점(35)을 가지는 넓은 고정 부분(32b)을 지지하는 좁은 넥크(32a)를 가지며, 상기 가장 넓은 지점(35)은 플랫폼(30)의 하측면(33)으로부터 수직으로 하부를 향해 이격되어 있다. 따라서 상기 고정 리브(32)는 각 면 상에서 하부절단(undercut)되며, 고정 부분(32b)의 상측 부분은 돌출부(overhang)를 형성하고 플랫폼(30)의 하측면(33)을 향해 상부방향으로 부분적으로 각도를 이루는 지탱 표면(32c)을 형성한다. 이는 플랫폼의 하측면(33)과 고정 부분(32b) 사이에 공간을 형성하는데, 임플란트가 삽입될 때 골의 일부분이 이 공간 내로 연장될 수 있다. 이에 따라 고정 리브(32)는 경골 내에 있는 하부절단 홈(groove) 내로 슬라이딩 이동하여 임플란트를 제자리에 고정시킬 수 있으며, 이는 밑에서 더욱 상세하게 기술할 것이다. 상기 리브(32)의 고정 부분(32b)은 뒤쪽 돌출부(32d)를 형성하는 넥크 부분(32a)의 뒤쪽 단부를 넘어 뒤쪽방향으로 연장되는데, 이 돌출부(32d)는 임플란트를 더 고정시키기 위해 골 내에 있는 뒤쪽 하부절단부 밑에 끼워지도록 배열된다. 도 7에서 볼 수 있듯이, 고정 리브(32)는 지탱 플랫폼의 하측면(33)의 저 밑으로부터 앞쪽 단부를 향해 약간의 돌출된다. 이에 따라 지탱 표면(32c)은 임플란트의 앞쪽 단부를 향해 지탱 플랫폼의 하측면(33)에 더 가까이 위치된다. 또한, 임플란트가 골 내에 삽입될 때, 지탱 표면의 하측면(33)은 골의 상측 표면 상으로 끌어 당겨진다.

[0022] 내측 대퇴골 임플란트(14)는 주 지탱부(50)를 포함하며, 이 지탱부(50)는 매우 일반적으로는 내외측 방향에서보다 앞뒤 방향에서 더 긴 직사각형 형태로 구성되고, 이 지탱부의 길이를 따라 굽어져서 외측 표면(54)은 내측 경골 임플란트(10)의 지탱 표면(34) 위로 슬라이딩 이동하도록 배열된 지탱 표면을 형성한다. 임플란트를 대퇴골의 내측 과상돌기(condyle) 상의 제자리에 고정시키도록 배열된 상부방향으로 내측 표면(56)을 향하는 대퇴골 임플란트(14)의 중심으로부터 고정 포스트(52)가 상부를 향해 돌출한다. 선택적으로, 다중 포스트, 리브 또는 블레이드를 포함하여 그 외의 고정구(fixation) 형태들도 사용될 수 있다.

[0023] 도 3, 7 및 9를 보면, 내측 (및 외측) 대퇴골 구성요소에 이중 반경 프로파일(dual radius profile)이 보여진다. 지탱 표면(54)은 앞쪽 지탱 영역(54a)과 뒤쪽 지탱 영역(54b)을 가지며, 이 앞쪽 영역(54a)은 상기 뒤쪽 영역(54b)보다 더 큰 곡률반경을 가진다. 이 두 지탱 영역들 사이의 과열 지점(break point) 또는 혼합 부분(17)은 두 반경이 서로 혼합되는 라인 또는 위치를 표시한다. 경골 구성요소를 사용할 때와 같이, 이 혼합 부분(17)은 일정한 반경의 지탱 영역(54a, 54b)을 최대화하도록 좁으며 이 경우 지탱 표면(54)의 길이의 10% 미만이다. 이렇게 좁은 혼합 영역을 사용하는 것은 무릎이 접혀져서 큰 하중을 받을 때 큰 지탱 표면을 제공하며 또한 그 외의 경우 최적의 접촉을 하지 못하게 할 수 있는 중간 반경의 큰 전이 영역(transition zone)을 가지는

데 대한 영향을 피할 수 있다.

- [0024] 도 11 내지 17에서, 외측 지탱부가 더 상세하게 기술될 것이다. 경골 구성요소(12)는 하측면 상에 한 쌍의 고정 리브(62)를 가지고 상측면 상에는 지탱 표면(64)을 가진 주 플랫폼(60)을 포함한다. 외측 경골 지탱부의 경골 관절 표면(64)은 두 영역들로 구성되는데, 이 영역의 앞쪽 영역은 시상면에서 오목하며 뒤쪽 영역은 시상면에서 볼록하다. 이 영역들은 모두 관상면(coronal plane)에서 오목하다. 따라서 상기 뒤쪽 영역은 쌍곡포물(anticlastic) 또는 일부-환상(part-toroidal) 표면으로 구성된다. 이 오목함은 무릎이 펼쳐질 때 대퇴골 구성요소와 일치하게 되고 상기 볼록함은 대퇴골 구성요소를 무릎이 굽혀질 때 생리학적인 방식으로 하부를 향해 구를 수 있게 한다. 또한, 상기 외측 경골 구성요소는 고정을 위해 하부로 회전된(down-turned) 앞쪽 립(lip, 74)을 가진다.
- [0025] 경골 플랫류(plateau) 구성요소의 중앙 하측 표면은 내외측 방향으로(즉 관상면에서) 굽어져 있다. 이는 두 개의 직각 평평 절단부(cut)에 의해 골이 준비되는(prepared) 종래 기술의 시스템들과는 반대이다. 이에 따라 응력이 집중되는 것이 방지되고 톱니 블레이드에 의해 과도하게 절단되는 것이 방지된다. 이 둘은 모두 공지된 고장 원인들이다. 도 17에서 매우 명확하게 볼 수 있다.
- [0026] 도 12에서 잘 볼 수 있듯이, 플랫폼(60)의 내측 예지(66)는 길이의 대부분에 걸쳐 일직선으로 형성된다. 뒤쪽 예지(68), 플랫폼(60)의 내측면(70) 및 전면(72)은 연속적인 곡선으로서 형성되며, 플랫폼의 전방 부분(74)은 경골의 상부의 전방 부분과 이어지도록 하부를 향해 각도를 이룬다. 수술 동안 임플란트를 삽입하도록 사용되는 삽입 공구와 맞물리도록 배열된 전방 부분(74) 내에 한 쌍의 평행 보어(76)들이 형성된다.
- [0027] 하측 표면 상의 골 고정 핀(fin)들의 형태는 내측 지탱부와 동일한 원리를 이용한다. 고정 리브(62)들은 서로 평행하며 앞뒤 방향으로 연장된다. 이 경우 상기 고정 리브(62)는 리브의 길이를 따라 일직선으로 형성된다. 이 고정 리브(62)들은 내측 경골 임플란트 상에서 리브(32)들에 대해 비슷한 횡단면을 가지는데, (내외측 방향으로) 가장 넓은 지점(75)은 일부가 상부방향을 향하는 표면 및 플랫폼(60)의 하측면(76)으로부터 수직으로 하부를 향해 이격되어 위치되며 이에 따라 상기 고정 리브는 경골 내에 있는 하부절단 홈 내로 슬라이딩 이동될 수 있다.
- [0028] 도 18 내지 23에서 보면, 슬개골-대퇴골 지탱부(22)는 슬개골 구성요소(24)와 활차신경 구성요소(26)를 포함한다. 상기 활차신경 구성요소(26)는 상기 슬개골이 위치된 대퇴골의 전방 부분에 상응하도록 굽어지고 보통 일정한 두께를 가진 지탱 플랫폼을 포함한다. 장착 포스트(60) 또는 그 외의 고정구들은 상기 구성요소(26)를 대퇴골 상에 장착하기 위하여 오목한 후방 표면(62)으로부터 돌출한다. 형태에 있어서, 상기 구성요소의 내측면(64)은 실질적으로 일직선이고 수직으로 배열되며, 상측 예지(66)는 외측면 상에서 상부방향을 돌출한 부분(68)을 형성하는 외측면을 향해 상부 방향으로 각을 이룬다. 하측 예지(70)는 상기 외측면을 향해 상부 방향으로 각을 이루며 이에 따라 내측면 상에는 하부방향을 돌출한 부분(72)이 형성된다. 상기 활차신경 구성요소의 앞쪽 지탱 표면(73)은 자연적인 슬관절(natural knee)의 관절 표면 중 오직 일부분과 유사하다. 상기 자연적인 슬관절은 두 개의 일부-구형(part-spherical) 관절 표면 즉 한 내측 표면과 한 외측 표면을 가지는데, 이들은 오목한 활차신경 홈에 의해 결합된다. 하지만, 상기 활차신경 구성요소 지탱 표면은 상기 활차신경 홈에 상응하는 오목 영역(73a)과 상기 오목 영역(73a)의 외측면 상에서 볼록한 부분-구형 영역(73b)을 가진다. 내측면 상에서, 상기 지탱 표면, 및 실제로는 상기 구성요소의 예지(64)는 상기 지탱 표면(73)이 여전히 오목한 지점이다. 이는 상기 활차신경 홈의 내측면 상에는 내측의 볼록한 지탱 표면이 더 이상 존재하지 않음을 의미한다. 이는 또한 외측면에 영향을 끼치는 관절염 침식(arthritic erosion)의 일반적인 패턴을 반영한다. 상기 슬개골 구성요소(24)는 내측면 상에서는 볼록하고 외측면 상에서는 오목하지만 내측면 상에는 볼록한 영역이 없는 지탱 표면(76)을 가진 주 지탱부(74)를 포함한다. 상기 구성요소를 슬개골 상에 장착하기 위하여 앞쪽면 상에 장착 포스트(78) 또는 그 외의 고정구들이 형성된다.
- [0029] 슬개골-대퇴골 지탱부의 디자인의 한 특징에 따르면, 이 구성요소들은 전체적인 관절 표면을 교체하기 위한 것이 아니라 관절염 침식에 의해 어느 정도 영향이 끼쳐지는 영역들 즉 대퇴골과 슬개골 둘 모두 상에서 슬개골-대퇴골 조인트의 내측 부분을 피하기 위해 절단된다.
- [0030] 도 24 내지 26에서, 임플란트 세트들이 슬관절 내의 제자리에 배치될 때, 내측 및 외측 지탱부(18, 20)들의 대퇴골 구성요소(14, 16)들은 대퇴골(80) 내에 위치되고 내측 및 외측 대퇴골 과상돌기(82, 84) 내에 위치되며, 경골 구성요소(10, 12)들은 내측 및 외측 경골 플랫류(86, 88) 내에 위치된다. 슬개골-대퇴골 지탱부(22)의 활차신경 구성요소(26)는 과상돌기간 노치(intercondylar notch, 90) 위의 활차신경(80)의 앞쪽면 내에 위치되고, 슬개골 구성요소(24)는 슬개골(92)의 뒤쪽 외측면 상에 장착된다.

- [0031] 상기 임플란트 세트는 주된 골관절염에 주로 영향을 끼치는 세 영역들을 가리도록 배열되고 골의 원래의 영향받지 않은 영역들을 제자리에 둔다. 교체된 주로 영향받은 영역들은: 내측 경골 플레트의 앞쪽 내측부 및 내측 대퇴골 과상돌기의 외측 표면 상에 있는 이와 일치하는 표면; 외측 경골 플레트의 뒤쪽 외측부 및 외측 대퇴골 과상돌기의 뒤쪽 표면 상에 있는 이와 일치하는 표면; 및 슬개골-대퇴골 관절의 외측면이며, 슬개골의 중간 리지(ridge) 부분 및 활차신경의 홈이 포함된다.
- [0032] 도 26a에서 보면, 외측 경골 구성요소(12)가 일직선의 내측 에지(66)를 가진다 하더라도 회전축이 내측 지탱 표면(34)의 중심에 있는 대퇴골은 깊이 접혀져서 회전되어야 하며, 이에 따라 관상면에서 오목한 외측 구성요소의 지탱 표면(64)은 곡선들이 앞쪽 단부와 뒤쪽 단부에서 내측면을 향해 둥글게 되는 일치 지탱 트랙을 제공하도록 굽어지고, 곡률중심이 내측 지탱 표면의 중심에 있다. 이 기하학적 배열의 목적은 지탱 표면의 내외측 정도를 가로질러 일치하게 접촉하며, 대퇴골은 굽혀지고 이와 동시에 경골 표면을 넘어 외측으로 회전하며 외측 과상돌기는 뒤쪽 경사를 내려가기 위함이다.
- [0033] 이제 임플란트 삽입 방법이 기술된다. 도 29에서, 골은 우선 조절 시스템(102)에 연결된 깎쪽이 공구(burring tool, 100)를 사용하여 조각된다(sculpted). 이 조절 시스템(102)은 깎쪽이 공구(100)의 위치를 모니터링 하기 위해 위치 센서(104)를 이용하고 절단되어야 하는 골의 부분들을 정의하는 메모리 속에 저장된 맵(map)을 가진다. 그 뒤, 상기 조절 시스템(102)은 깎쪽이 공구(100)의 위치를 맵과 비교하여 원하는 영역 내의 골 만을 절단하도록 조절한다. 이에 따라 의사는 골 성형술(bone shaping)을 수행하도록 깎쪽이 공구(100)를 조절할 수 있게 하지만, 골을 원하는 형태로만 절단하도록 자신의 행동을 제한한다. 적절한 시스템으로는 위에서 논의한 것과 같이 Acrobot Sculptor가 있다.
- [0034] 깎쪽이 공구(100)는, 임플란트 세트의 각각의 구성요소 당 하나로, 개별적인 리세스 또는 포켓(pocket)을 절단하도록 사용된다. 여기서, 설령, 예를 들어, 한 쌍의 구성요소들을 포함하는 지탱부들 중 오직 하나만 사용될 수 있다고 이해될 수 있으나, 완전한 세트가 사용된다고 가정된다. 도 24와 25를 보면, 활차신경 임플란트 포켓(110)이 앞쪽 대퇴골 내에 형성된다. 이 포켓(110)은 슬개골-대퇴골 임플란트 구성요소(26)의 형태에 일치하도록 성형된다. 상기 포켓(110)은 대퇴골(80)의 외측면에 오프셋 배열된다. 이 포켓(110)은 오목한 활차신경 홈과 활차신경의 외측 볼록한 관절 표면을 표면치환(resurface) 하도록 위치된다. 이 포켓(110)은 천연 활차신경의 내측 볼록 표면을 보존한다(preserve). 슬개골 구성요소(24)를 위한 포켓(112)이 슬개골(92)의 뒤쪽 표면 내에 형성되며, 이 포켓(112)은 슬개골(92)의 외측면에 대해 오프셋 배열된다. 이는 통증이 있는 관절염 침식의 가장 보편적인 패턴과 일치하며, 활차신경의 외측 오목 표면에 영향을 끼친다. 내측 및 외측 과상돌기(82, 84) 내에 포켓(114, 116)들이 형성되어 과상돌기 임플란트(14, 16)를 수용한다. 이 포켓들은 이들 대부분의 영역에 걸쳐 실질적으로 균일한 두께로 구성되며, 임플란트(14, 16)의 굽어진 후방 표면들에 대해 끼워지도록 굽어진 베이스들이 배열된다. 리세스의 바닥에 고정 보어들도 형성되어 고정 포스트(52)들을 수용한다.
- [0035] 내측 및 외측 경골 플레트(86) 내에 포켓(124, 126)들이 형성되어 내측 및 외측 경골 구성요소(10, 12)들을 수용한다. 도 26에서 보면, 내측 플레트에 있는 포켓(124)은 외측면 상에서 거의 일직선 면(128)을 가지고 뒤쪽 단부에서는 굽어진 면(130)을 가지며, 내측 경골 플레트(88)의 뒤쪽 에지로부터 배열되어, 이에 따라 임플란트(10)의 뒤쪽 단부와 외측면은 상기 임플란트(10)가 완전히 삽입될 때 이 면(128, 130)들에 대해 접할 수 있다. 포켓(124)의 앞쪽면과 내측면은 상기 포켓(124)이 내측 경골 플레트(88)의 앞쪽면과 내측면으로 연장될 때 개방된다. 도 27과 29에서 보면, 두 개의 평행한 보유 홈(132)들이 포켓(124)의 바닥 내로 절단되어, 포켓의 앞쪽 단부로부터 뒤쪽 방향으로 연장된다. 이 홈(132)들은 각각 표면 가까이에 좁은 넥크(136)를 가지며 표면 밑에서 개방되고, 각각의 면 즉 내측면과 외측면 상에서 하부절단된다. 또한 상기 홈(132)들은 뒤쪽 단부에서 하부절단되어 리브(32) 상에서 뒤쪽 돌출부(32d)를 수용한다. 상기 홈(132)들은 중앙에서보다 단부에서 더 높은 길이를 따라 굽어진다. 이 홈(132)들은 내측 경골 구성요소(10) 상에서 고정 리브(32)들을 수용하도록 형성된다. 도 27에 도시된 것과 같이, 내측 경골 구성요소(10)는 리브(32)의 뒤쪽 단부를 홈(132)의 앞쪽 단부에 배치하고 그 뒤 상기 구성요소를 곡선 경로를 따라 밀어서 삽입되며, 상기 리브(32)는 임플란트가 완전히 삽입될 때까지 상기 홈(132)을 따라 슬라이딩 이동한다. 공구 결합 조립체(46)와 맞물린 삽입 공구를 사용하여 상기의 삽입이 수행된다. 이 삽입물은 경골 구성요소의 앞쪽 표면에서 위치 특징부(예를 들어, 트윈 홀, 슬롯 등) 내에 맞물릴 것이다. 완전히 삽입된 위치에서, 지탱 플랫폼(30)의 뒤쪽 에지(38)는 포켓(124)의 뒤쪽 에지(130)에 대해 접하며, 상기 지탱 플랫폼(30)의 외측 에지(36)는 상기 포켓(124)의 외측 에지에 대해 접하고, 앞쪽 부분(44)의 하측면은 경골 내에서 깎쪽이 공구(100)를 사용하여 형성된 표면을 따라 경골에 대해 접한다. 또한, 리브(32), 및 특히 리브의 부분적으로 상부방향을 향하는 표면들이 임플란트의 앞쪽 단부를 향해 상기 지탱 플랫폼의 하측면(33)과 수렴(converge)하기 때문에, 상기 하측면(33)은 상기 임플란트가 삽입될 때 포켓(124)의 바닥 위로 끌어

당겨지며, 이에 따라 완전히 삽입된 위치에서 상기 임플란트 구성요소(10)와 골은 서로 밀접하게 접촉하는 상태에 있다.

[0036] 도 26과 28을 보면, 외측 경골 임플란트(12)의 삽입 공정은 내측 경골 임플란트(10)의 삽입 공정과 비슷하다. 하지만, 이 경우, 포켓(126)의 내측면(140)이 실질적으로 일직선 형태여서 상기 임플란트(10)의 내측면이 포켓과 접할 수 있으며, 상기 포켓(126)은 외측 경골 플레이트(86)의 뒤쪽면 뿐만 아니라 외측 경골 플레이트(86)의 외측면과 앞쪽면 끝까지 연장된다. 또한, 고정 리브(62)의 형태에 일치시키기 위하여, 상기 포켓(126)의 바닥 위에 있는 홈(142)들은 일직선으로 포켓(126)의 앞쪽 에지로부터 외측 경골 플레이트의 뒤쪽 에지까지 부분적으로 연장된다. 상기 홈(142)들은 이 홈(142)의 뒤쪽 단부를 향해 더 깊어져서 임플란트(12)가 삽입될 때 상기 임플란트(12)는 하부를 향해 포켓(126)의 바닥 위로 끌어 당겨진다.

[0037] 대퇴골 내에 있는 각각의 임플란트 구성요소들에 대해 고유의 포켓 또는 리세스가 형성되기 때문에, 교체되어야 할 필요가 있는 골 영역들이 교체되며 예를 들어 내측 경골 플레이트의 후방 에지(88)는 원래 상태로 남게 되는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한 이 구성요소들 각각이 교체될 수 있으며, 필요한 경우, 전체 임플란트 세트를 교체할 필요 없이도, 이와 관련된 포켓의 재-성형 공정을 수행할 수 있다. 포켓이 임플란트가 끼워진 에지들을 가지기 때문에, 측면방향 운동과 회전이 방지되어 골 시멘트(bone cement) 필요성이 없기 때문에 아주 잘 끼워지고 훌륭하게 고정된다. 임플란트의 하측면이 골 위로 강하게 끌어 당겨지기 때문에, 골은 쉽게 자라나서 임플란트에 부착되어 임플란트를 제자리에 더 고정시킬 수 있다.

[0038] 다시 도 26과 26a를 보면, 내측 경골 플레이트 내의 한 지점에 중심이 있는 경골에 걸친 대퇴골의 회전운동으로 인해 앞뒤 방향에서 내측 경골 구성요소(10)가 외측 구성요소(12)보다 더 짧을 수 있게 한다. 대퇴골의 외측과 상돌기가 앞뒤 방향으로 어느 정도 이동하기 때문에, 외측 경골 구성요소(12)는 전체 외측 경골 플레이트를 가릴 필요가 있으며, 내측 구성요소(10)는 내측 경골 플레이트의 앞쪽 에지로부터 상기 플레이트의 후방 에지를 향해 내측 플레이트를 가로질러 오직 일부분만 연장된다. 따라서 상기 플레이트의 뒤쪽 부분은 위에서 기술한 것과 같이 제자리에 남겨질 수 있으며, 이에 따라 제거된 골의 양을 줄이고 임플란트를 제자리에 위치시키고 고정시키도록 보조할 수 있다.

[0039] 도 30을 보면, 본 발명의 또 다른 구체예에서, 경골 구성요소들의 뒷면에 있는 고정 리브(232)들은 L자형 횡단면으로 구성되고 수직 부분(232a)과 수평방향으로 돌출한 고정 부분(232b)을 가진다. 상기 고정 부분(232b)의 상측면 위에 고정 표면(232c)들이 형성된다.

[0040] 도 31을 보면, 본 발명의 또 다른 구체예에서, 경골 구성요소들의 뒷면에 오직 한 개의 고정 리브(232)가 있으며, 이 고정 리브(232)는 더브테일(dovetail) 형태로 구성되고 평평한 면(332c)들을 가지는데, 이 평평한 면(332c)들은 고정 표면들을 형성하며 부분적으로는 상부방향으로 주 플랫폼(330)을 향한다.

[0041] 도 29 내지 40을 보면, 이동(mobile) 지탱(반월(meniscal) 지탱) 변형예에 대한 지탱 표면의 기초 특징부들이 앞에서 언급한 고정 지탱 구체예와 어느 정도 비슷하며, 해당 특징부들은 상기 고정 지탱 구체예들의 도면부호에 500을 더한 도면부호들로 표시된다. 하지만, 무릎의 각각의 내측면과 외측면들 위에는 세 구성요소: 대퇴골 구성요소(514, 516), 경골 구성요소(510, 512) 및 반월 구성요소(511, 513)가 있으며, 상기 반월 구성요소(511, 513)는 상기 대퇴골 구성요소(514, 516)들과 경골 구성요소(510, 512)들 사이에 위치된다. 상기 반월 지탱부(511, 513)들의 상측 및 하측 관절 표면들은, 각각, 짝을 이루는 금속성의 대퇴골 구성요소와 경골 구성요소 위의 협력 지탱 표면들과 완전히 일치한다. 이는, 각각의 접촉 표면들 쌍에 대해서, 상기 짝 표면들에 대해 시상면에서 일정하고 동일한 곡률반경과 상기 짝 표면들에 대해 관상면에서 일정하고 동일한 곡률반경을 가짐으로써, 가능하게 된다. 각각의 짝 표면들의 쌍에 대해서, 시상면과 관상면의 곡률반경이 서로 다를 수도 있으며 상기 구성요소들이 서로 회전되는 것을 방지할 수 있기 때문에 바람직하다는 사실을 이해할 수 있을 것이다.

[0042] 내측면 상에서, 경골 구성요소(510)의 지탱 표면은 시상면과 관상면에서 오목하며 이에 따라 반월 지탱부(511)의 하측면은 시상면과 관상면 모두에서 이에 짝을 이루도록 볼록하다. 시상면에서의 오목한 것은 슬관절의 안정성을 높이는 데 도움을 줄 것이다. 대퇴골 구성요소(514) 상의 지탱 표면은 시상면과 관상면에서 볼록하며 반월 지탱부의 상측 표면은 시상면과 관상면 모두에서 이에 상응하게 오목하다.

[0043] 외측면 상에서, 경골 구성요소(512)의 상측 지탱 표면은 쌍곡포물(anticlastic) 형태로 구성되며, 시상면에서는 볼록하지만 관상면에서는 오목하며, 또한 이와 짝을 이루는 반월 지탱부(513)도 쌍곡포물 형태로 구성되며 시상면에서는 오목하고 관상면에서는 볼록한 하측면을 가진다. 시상면에서의 이러한 기하학적 형상으로 인해 움직임 범위가 증가되고 상기 반월 구성요소(513)가 하부 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있게 하며 이 구성요소들과 인

접한 인대(ligament)들을 느슨하게 한다(slacken).

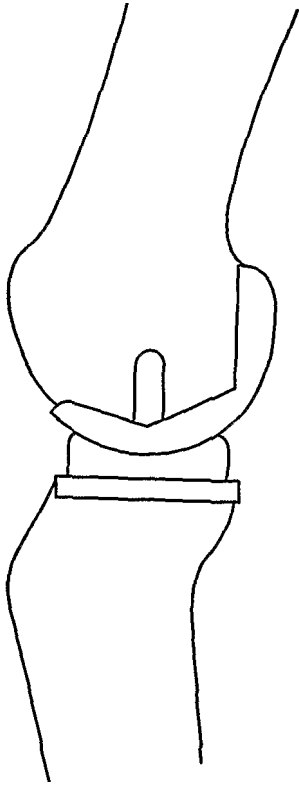
- [0044] 상기 내측면 및 외측면들은 관상면에서 곡선 형태를 가지며, 상기 반월 구성요소의 하측면과 경골 구성요소의 상측 표면 상에서, 앞쪽으로부터 뒤쪽으로 일정한 상태로 유지된다. 따라서, 상기 지탱부는, 무릎이 접혀지고 펼쳐질 때, 경골 구성요소에 걸쳐 상기 반월 구성요소가 전후방향으로 슬라이딩 이동함에 따라 일정한 상태로 유지된다.
- [0045] 대퇴골 구성요소(514, 516)들은 각각 제 1 구체예에서와 같이 두 개의 지탱 영역들을 가지며, 대퇴골 구성요소(내측 및 외측 구성요소 모두) 상의 지탱 표면 영역들 사이에서, 전이 영역은 무릎이 완전히 펼쳐질 때 반월 구성요소의 오목한 상측 지탱 영역(534)의 앞쪽 에지에서 횡단 리지(transverse ridge, 517)와 접촉상태에 오게 된다. 이에 따라 슬관절의 과신장(knee hyperextension)이 방지되는 데 도움을 준다.
- [0046] 내측면 상에서, 대퇴골-반월 지탱부 즉 반월 구성요소(511, 513)의 주 상측 지탱 표면은 내측면 상에서 일반적으로 일부-구형 기하학적 형상 즉 시상면과 관상면에서 동일한 곡률반경을 가지며, 이에 따라 일정한 접촉 상태를 유지하면서도 무릎이 회전될 수 있게 한다. 또한, 외측면 상에서도 상기 기하학적 형상은 일부-구형일 수 있으나, 몇몇 경우에는 시상면에서보다 관상면에서 더 작은 곡률반경을 가지는 것이 바람직할 수 있으며, 이에 따라 상기 반월 구성요소는 대퇴골 구성요소로부터의 접촉 힘들 하에 정렬된 상태를 유지하면서도 관절부가 쉽게 회전할 수 없도록 할 수 있다.
- [0047] 도 39는 반월 지탱부와 접촉하는 표면 영역을 증가시키기 위해 내측 경골 구성요소의 반월 지탱 표면이 앞쪽 방향으로 연장되어 있는 것을 보여준다. 이에 따라, 상기 구성요소는 앞쪽 방향으로 더 두껍게 되는데 이는 상기 지탱 표면이 주된 부분이 하부를 향해 각을 이루고 있는 하측 표면에 걸쳐 연장되어 위치 특징부(location feature)를 제공하기 때문이다.
- [0048] 도 47에서 보면, 고정 지탱부인 제 1 구체예에서와 같이, 임플란트는 내측 경골 구성요소(510) 상에 있는 지탱 표면의 중심 주위로 대퇴골이 회전할 수 있게 하도록 배열되며, 따라서, 제 1 구체예에서 외측 경골 구성요소의 상측 지탱 표면과 같이, 외측 경골 구성요소(512) 상에 있는 쌍곡포물 상측 지탱 표면은 앞쪽 단부와 뒤쪽 단부에서 내측면을 향해 굽어져 있는 채널을 형성하도록 둥글게 굽어진다. 외측 반월 구성요소의 하측 표면도 이와 유사하게 굽어져 있으며 이에 따라 반월 구성요소(513)는 접혀지는 동안 대퇴골이 경골에 대해 약간의 회전을 수용할 수 있도록 호(arc) 형태로 이동할 수 있다.

부호의 설명

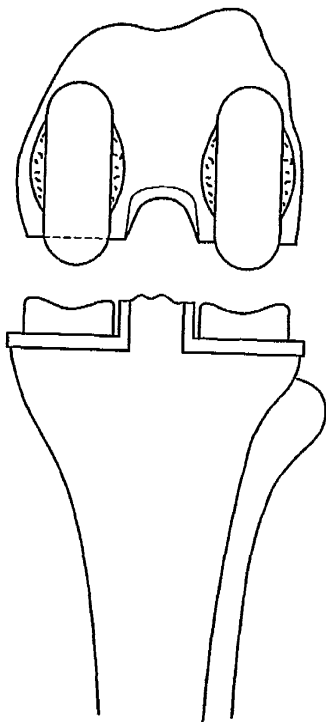
- [0049] → m : 내측 방향
→ L : 외측 방향
→ a : 앞쪽 방향
→ p : 뒤쪽 방향

도면

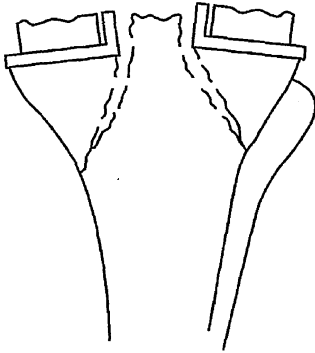
도면1a



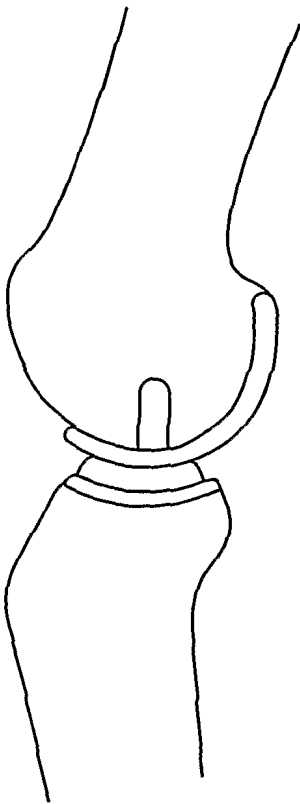
도면1b



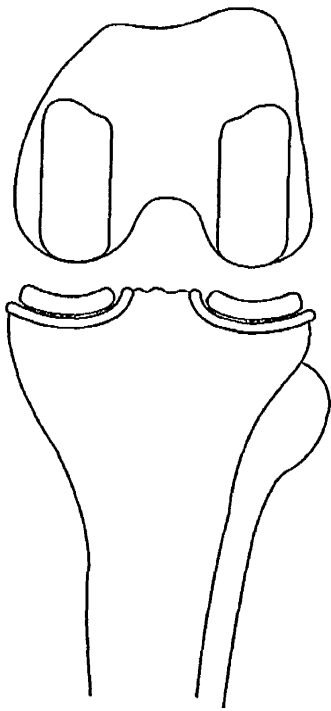
도면1c



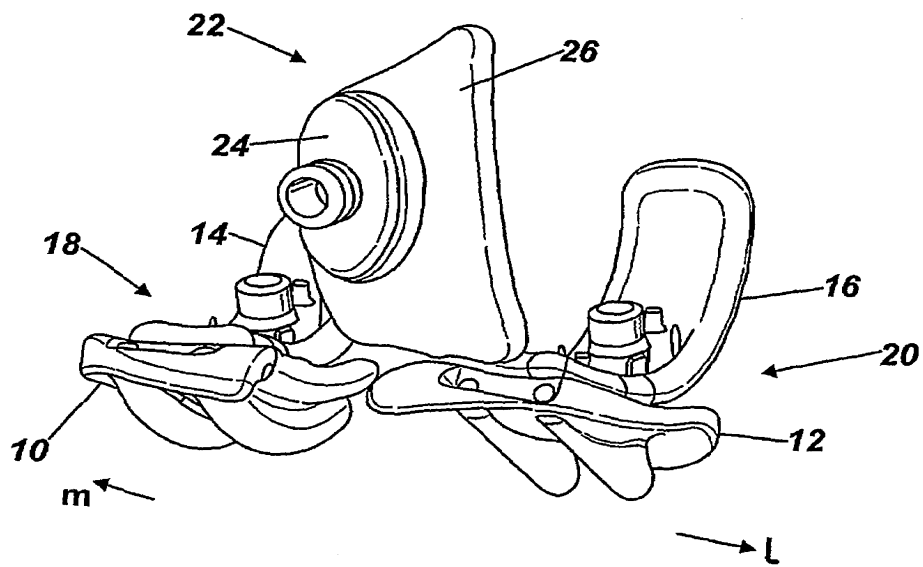
도면1d



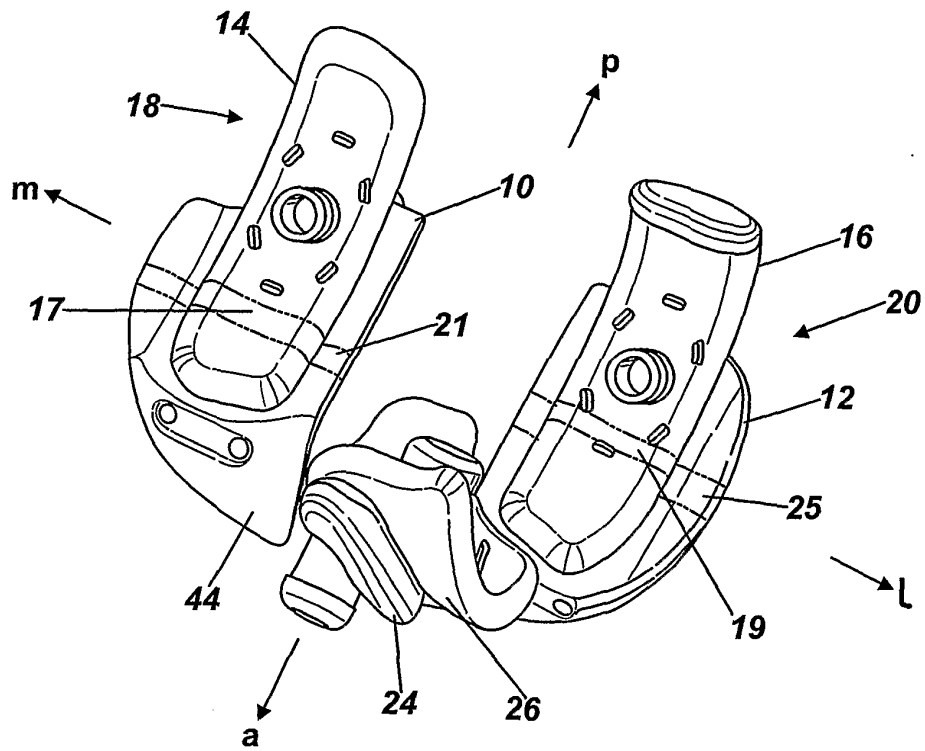
도면1e



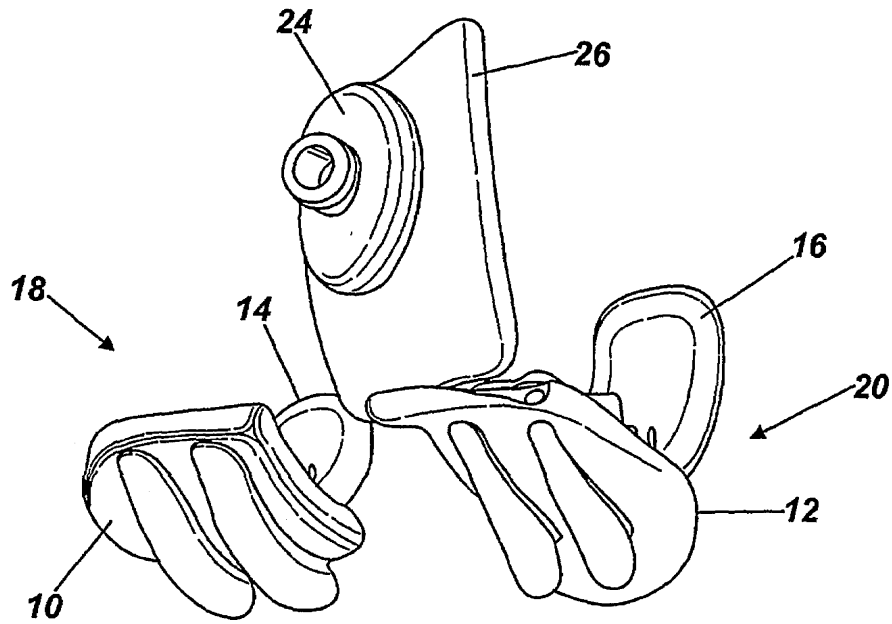
도면2



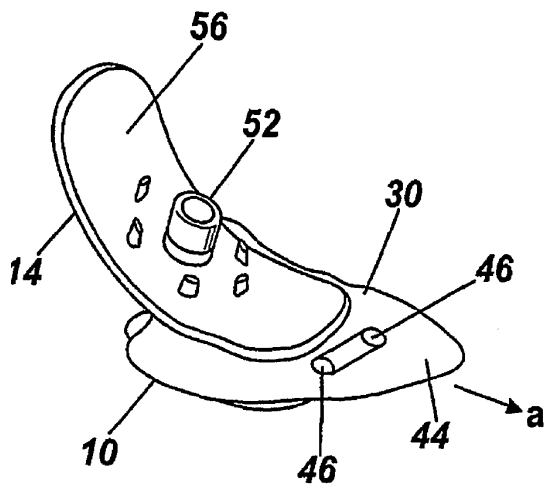
도면3



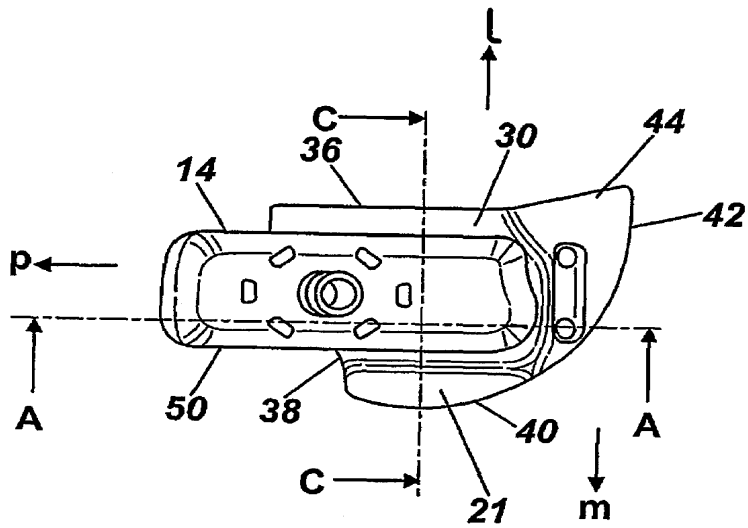
도면4



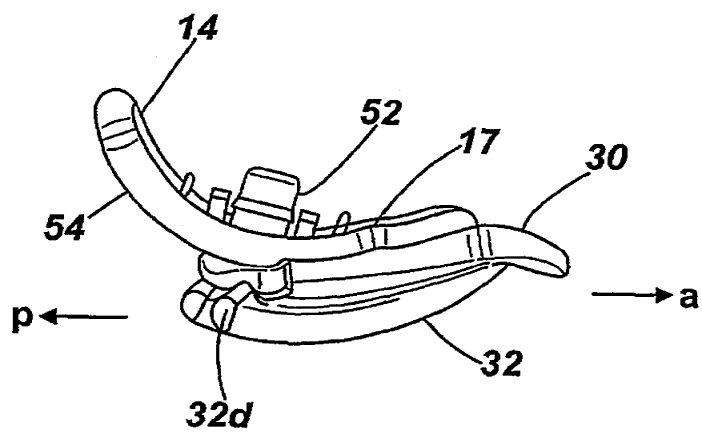
도면5



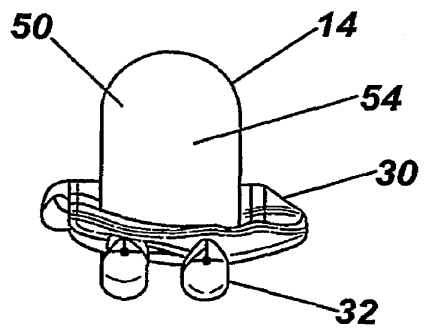
도면6



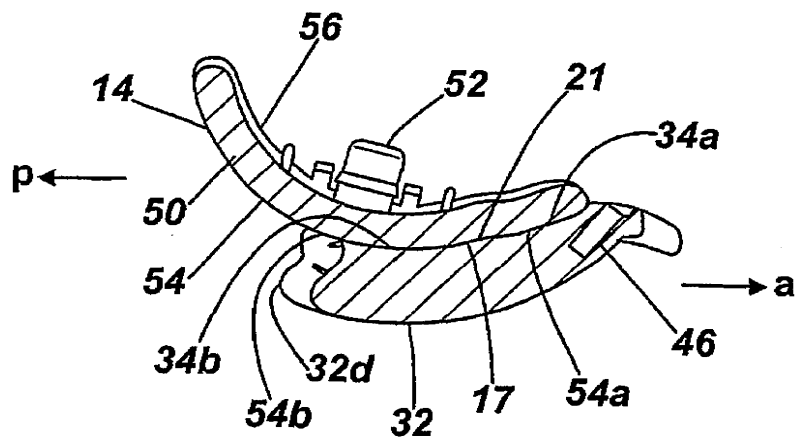
도면7



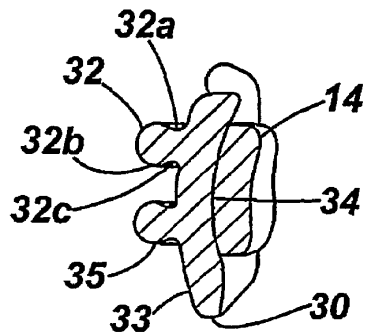
도면8



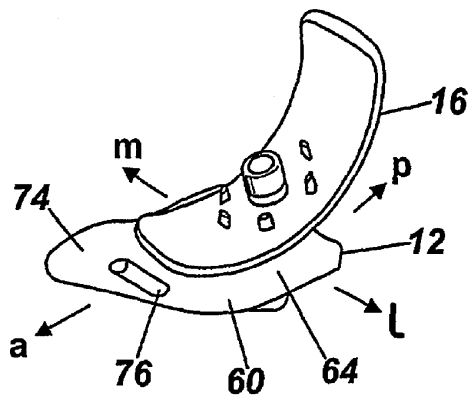
도면9



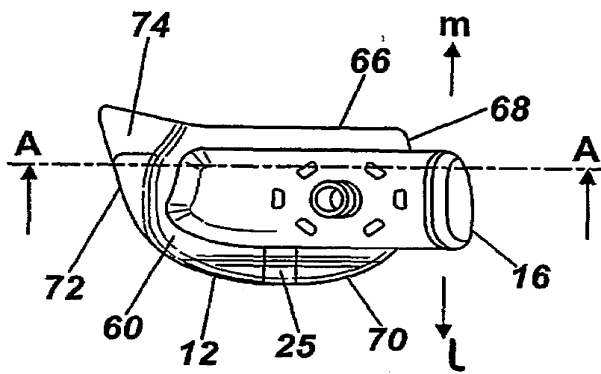
도면10



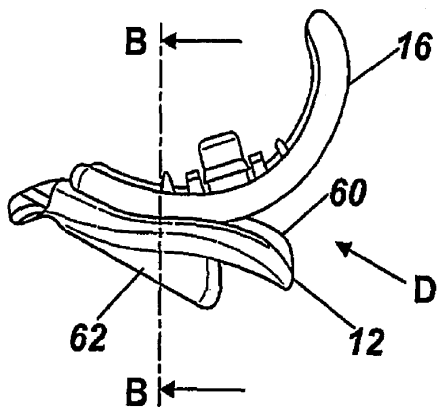
도면11



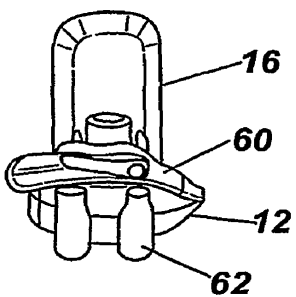
도면12



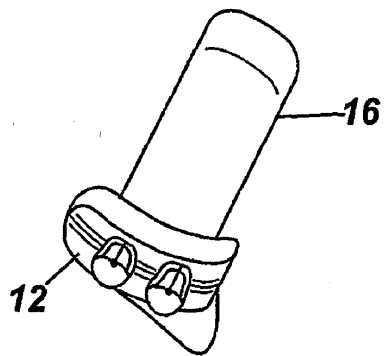
도면13



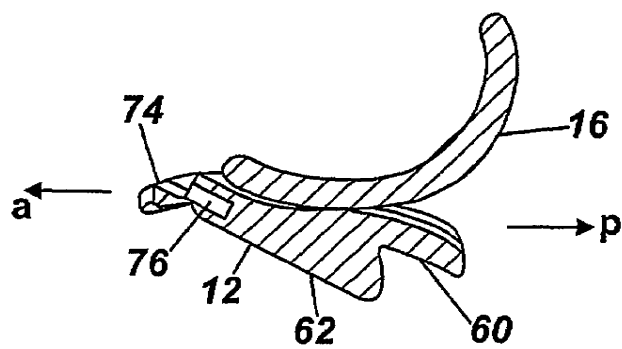
도면14



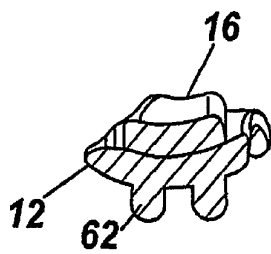
도면15



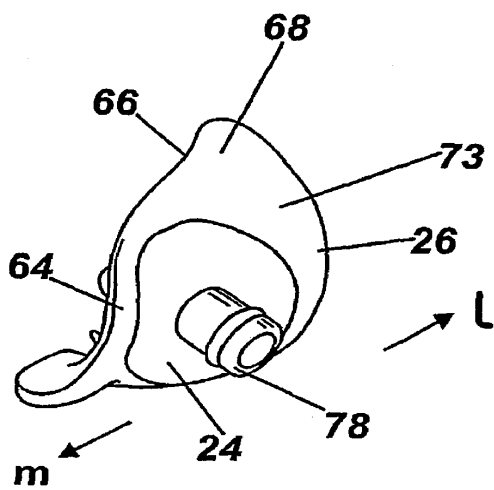
도면16



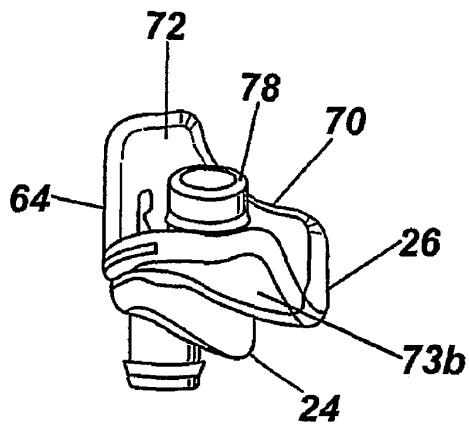
도면17



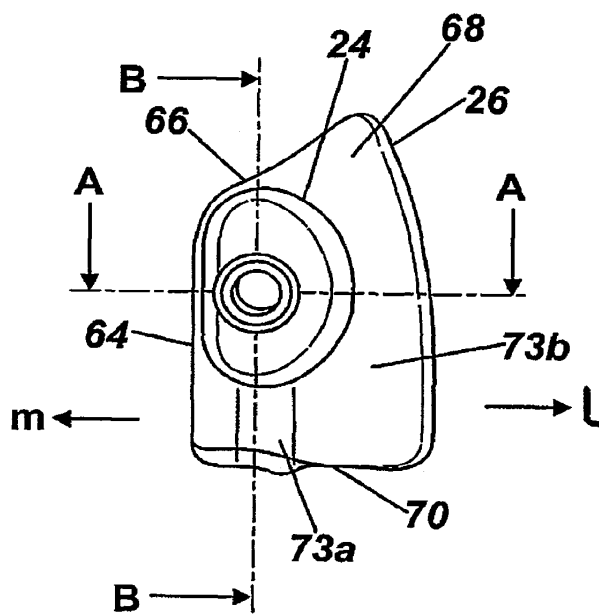
도면18



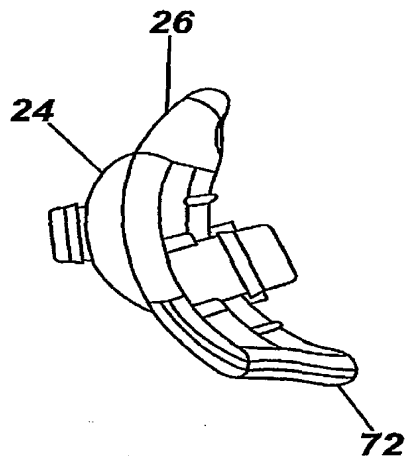
도면19



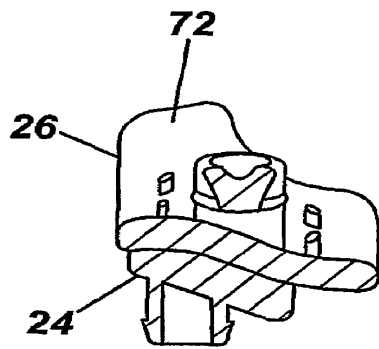
도면20



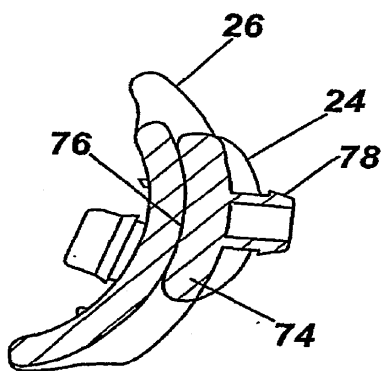
도면21



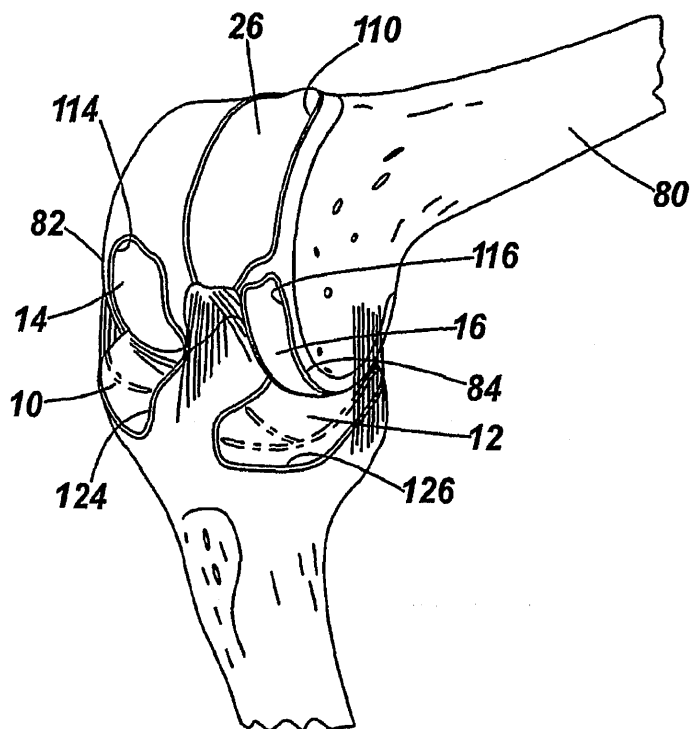
도면22



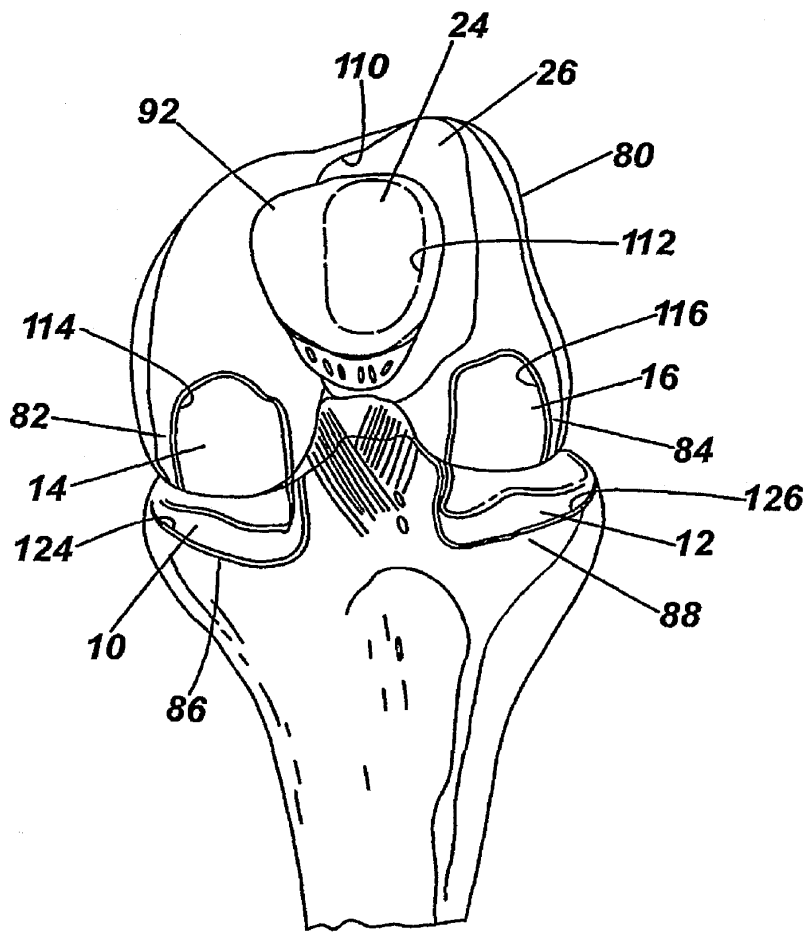
도면23



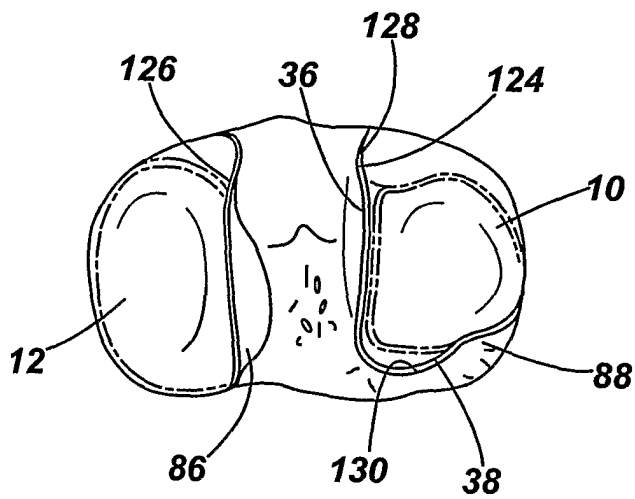
도면24



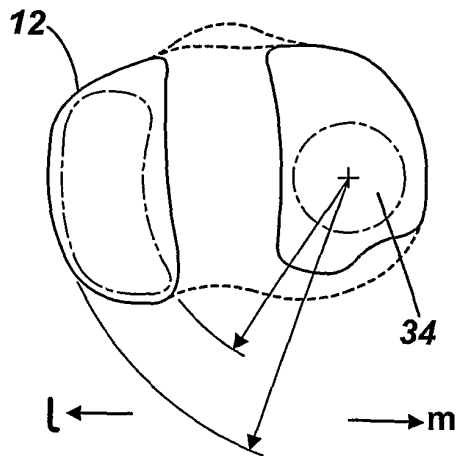
도면25



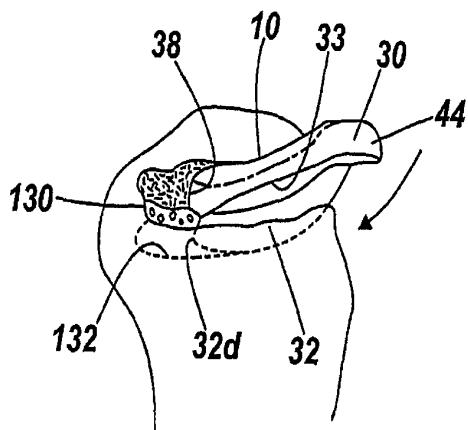
도면26



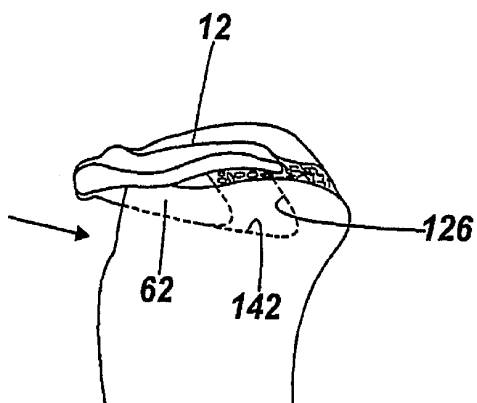
도면26a



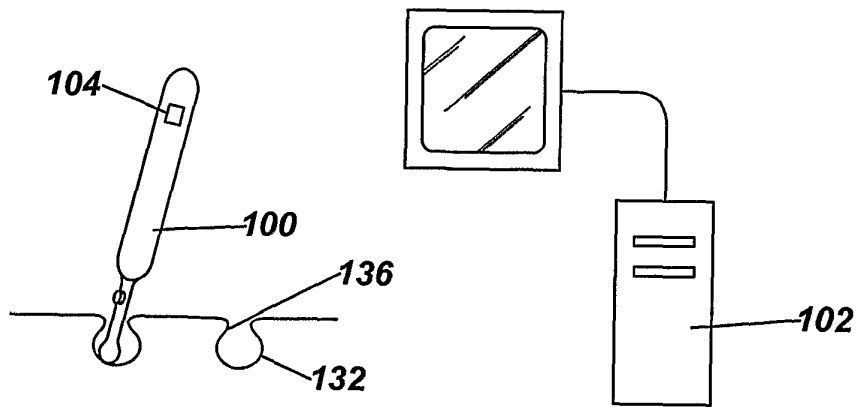
도면27



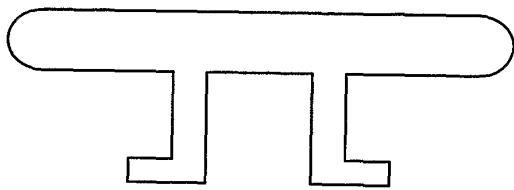
도면28



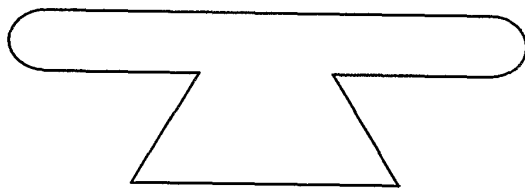
도면29



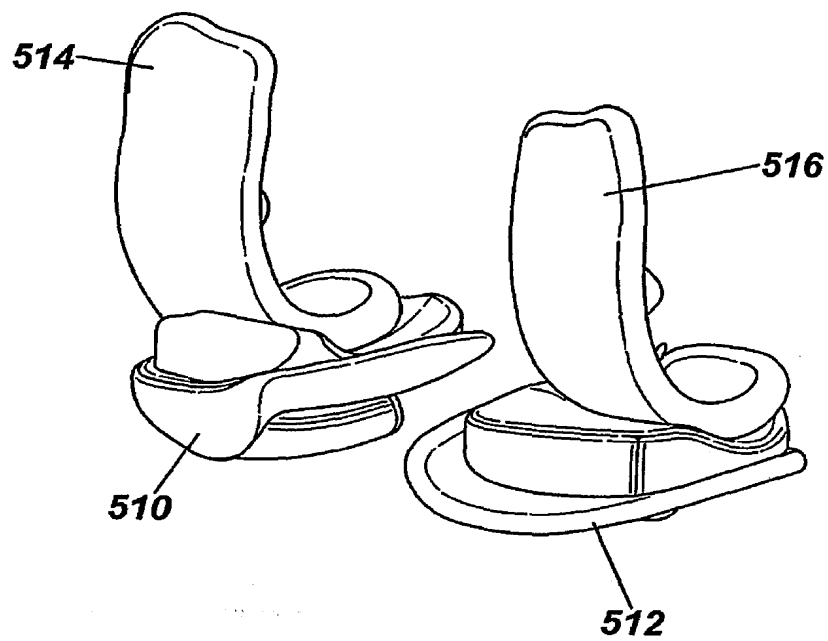
도면30



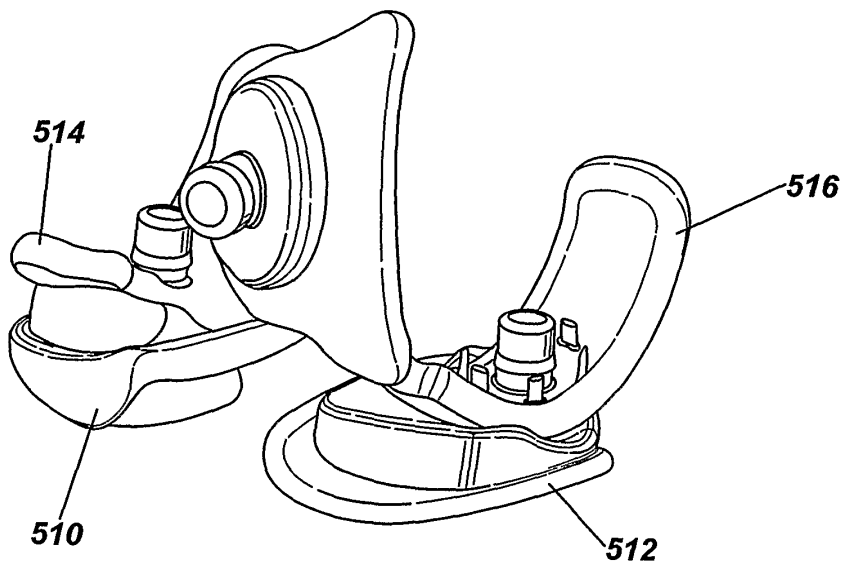
도면31



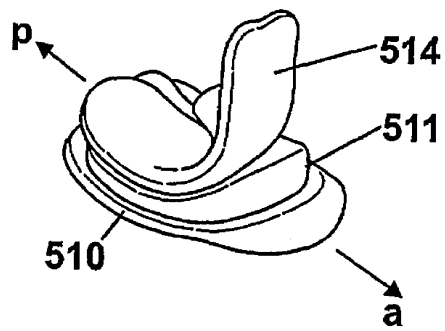
도면32



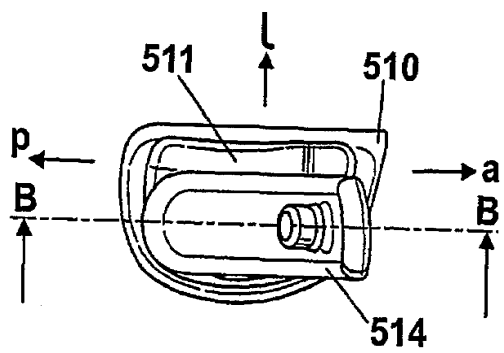
도면33



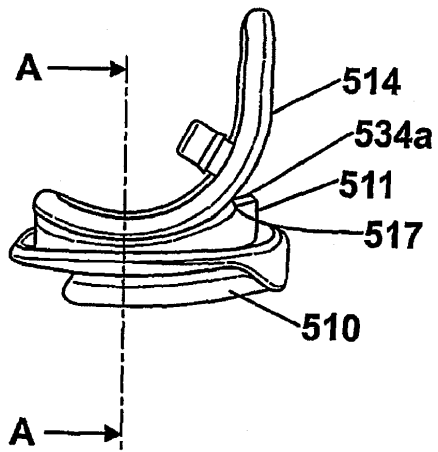
도면34



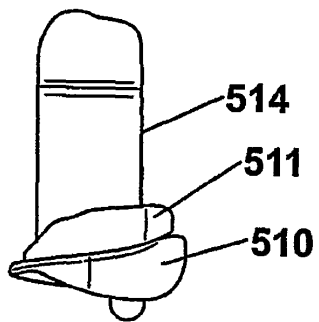
도면35



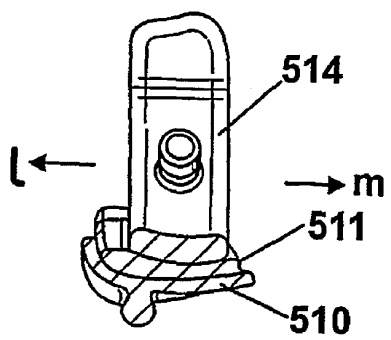
도면36



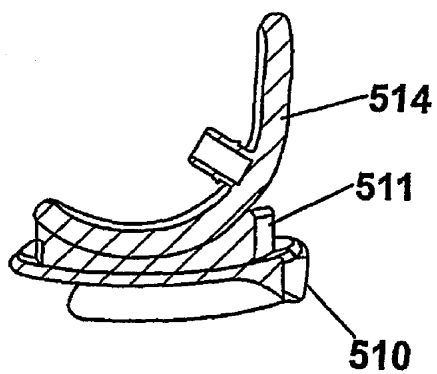
도면37



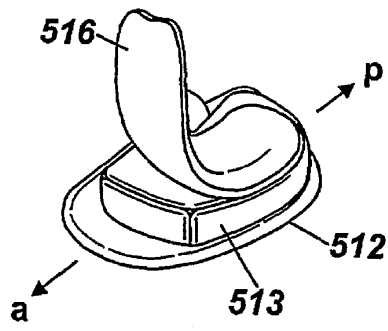
도면38



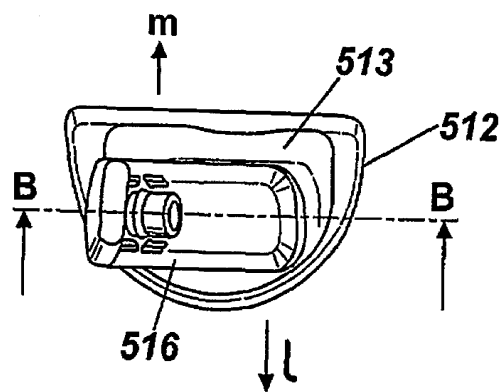
도면39



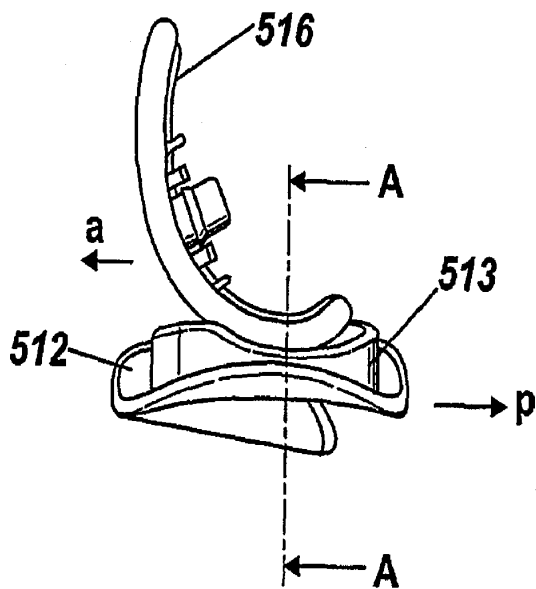
도면40



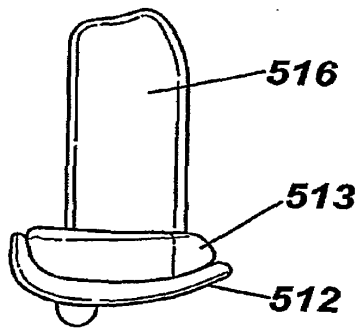
도면41



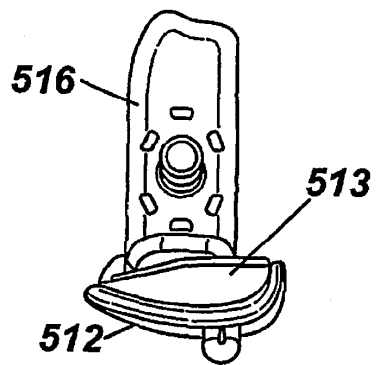
도면42



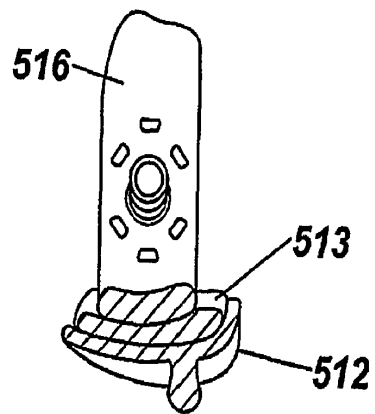
도면43



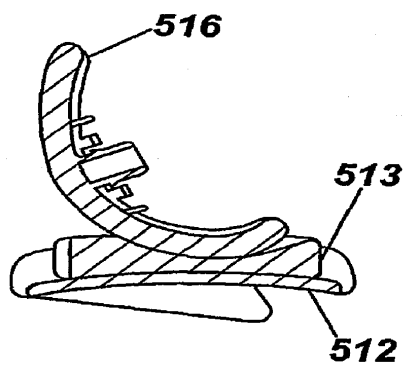
도면44



도면45



도면46



도면47

