



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월09일
(11) 등록번호 10-2120304
(24) 등록일자 2020년06월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/30 (2006.01) A61F 2/32 (2006.01)
A61F 2/34 (2006.01) A61F 2/36 (2006.01)
A61K 35/24 (2015.01)
- (52) CPC특허분류
A61F 2/30 (2013.01)
A61F 2/30721 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7018864(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년07월12일
심사청구일자 2019년07월26일
- (85) 번역문제출일자 2019년06월28일
- (65) 공개번호 10-2019-0080979
- (43) 공개일자 2019년07월08일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7022533
원출원일자(국제) 2010년07월12일
심사청구일자 2018년08월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/SE2010/050825
- (87) 국제공개번호 WO 2011/005206
국제공개일자 2011년01월13일
- (30) 우선권주장
0900957-2 2009년07월10일 스웨덴(SE)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
US05120312 A
US05378228 A
WO2009048373 A1
JP2009514580 A

- (73) 특허권자
메디칼트리 페이던트 엘티디.
몰타 비케이알 3000 비르키르카라 엠리엘 과삼 인
더스트리자리 트리크 인-네고주 오피스 10 제이씨
알 오피시스
- (72) 발명자
포셀 피터
스위스 체하-6300 추크 에케리스트라세 66
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이훈재

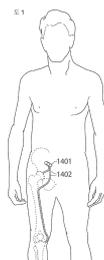
(54) 발명의 명칭 이식가능한 윤활 장치

(57) 요약

환자 신체 내에 전체적으로 이식가능한 인간 또는 포유류 환자의 관절을 윤활하기 위한 윤활 장치로서, 윤활액을 저장하기 위한 용기와, 상기 장치가 환자 체내에 이식되면 상기 관절 내로 윤활액을 도입하기 위한 유체 연결부를 포함한다. 또한, 상기 유체 연결부는 상기 용기를 관절에 연결하는 유체 연결 장치를 포함하여, 상기 용기로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



부터 상기 관절 내로 윤활액의 흐름이 확립된다. 상기 유체 연결부는 윤활액을 주입하기 위해 관절 내로 간헐적으로 위치하게 되는 주입 바늘, 또는 윤활액을 지속적으로 주입하기 위해 관절 내로 영구적으로 위치하게 되는 관 중 하나를 포함한다.

(52) CPC특허분류

- A61F 2/30756* (2013.01)
- A61F 2/32* (2013.01)
- A61F 2/34* (2013.01)
- A61F 2/3601* (2013.01)
- A61F 2/3603* (2013.01)
- A61K 35/24* (2013.01)
- A61F 2002/30673* (2013.01)

(30) 우선권주장

- 0900961-4 2009년07월10일 스웨덴(SE)
- 0900966-3 2009년07월10일 스웨덴(SE)
- 0900967-1 2009년07월10일 스웨덴(SE)

명세서

청구범위

청구항 1

포유류 슬관절에 이식하기 위한 이식가능한 의료 장치로서,
 상기 슬관절의 적어도 하나의 접촉면을 대체하며 슬관절에 이식시 윤회되도록 구성된 인공적 접촉면;
 용기의 체적을 규정하는 이동 가능한 벽 부분을 포함하는 용기;
 상기 용기로부터 윤회액을 수용하도록 구성된 적어도 하나의 유입구;
 상기 인공적 접촉면에 적어도 부분적으로 일체화되는 적어도 하나의 채널로서, 상기 인공적 접촉면의 표면에 상기 윤회액을 분배하기 위해 적어도 하나의 유입구와 유체 소통하는, 채널;
 상기 용기로부터 상기 윤회액을 상기 인공적 접촉면에 비침습적으로 수송하도록 구성된 작동 장치; 및
 상기 용기를 재충전하기 위한 이식가능한 주입 포트
 를 포함하고,
 상기 이동 가능한 벽 부분은 상기 용기가 재충전되는 때에 이동하여 용기의 체적을 증가시키도록 하는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 인공적 접촉면은 슬관절의 경골(tibia) 접촉면의 안쪽 부분과 측면 부분 중 적어도 하나를 대체하도록 구성된 인공적 경골 접촉면인 것인, 이식가능한 의료 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 인공적 접촉면은 슬관절의 대퇴골(femoral bone) 접촉면의 안쪽 부분과 측면 부분 중 적어도 하나를 대체하도록 구성된 인공적 대퇴골 접촉면인 것인, 이식가능한 의료 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 용기는 압축된 윤회액으로 미리 충전되도록 구성되는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 작동 장치는,
 a. 에너지 공급된 작동 장치,
 b. 전동식 작동 장치, 및
 c. 상기 인공적 접촉면을 윤회시키기 위해 상기 용기로부터 상기 인공적 접촉면까지 윤회액을 펌핑하도록 구성된 펌프
 중 적어도 하나인 것인, 이식가능한 의료 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 용기와 상기 인공적 접촉면 사이의 연결을 폐쇄시키도록 구성된 밸브를 더 포함하는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 용기는, 상기 인공적 접촉면과 분리된 유닛에 위치되며, 도관을 통해 상기 인공적 접촉면에 연결되도록 구성되는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 이동 가능한 벽 부분은 전동 구동되고 이동하여 용기의 체적을 변화시키도록 구성되는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 이식가능한 의료 장치는

적어도 하나의 유출구, 및 상기 인공적 접촉면에 적어도 부분적으로 일체화되는 적어도 하나의 추가 채널을 더 포함하고,

유허액이 상기 유출구를 통해 상기 인공적 접촉면으로부터 나가고 상기 유입구를 통해 상기 인공적 접촉면으로 들어가는 순환을 가능하게 하도록 구성되는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

- a. 상기 유허액을 순환시키도록 구성된 작동 장치,
- b. 순환하는 유허액에 추가 유허액을 더하도록 구성된 용기, 및
- c. 순환하는 유허액을 청소하도록 구성된 필터

중 적어도 하나를 더 포함하는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 용기는 상기 유허액에 압력을 제공하도록 구성된, 이식가능한 의료 장치.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 용기는,

- a. 스프링으로 부하되는 것
- b. 압축 가스를 유지하도록 구성된 챔버를 포함하는 것,
- c. 압력을 생성하도록 구성된 탄성 벽을 포함하는 것, 및
- d. 파릴렌 코팅된 실리콘 탄성 벽을 포함하는 것

중 적어도 하나인 것인, 이식가능한 의료 장치.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 이식가능한 의료 장치를 수동적이고 비침습적으로 제어하며, 환자에 이식가능한 스위치, 무선 원격 제어, 및 상기 이식가능한 의료 장치에 유압식으로 연결되어 유압식 용기를 수동으로 가압하여 조절되도록 구성된 이식가능한 유압식 용기 중 적어도 하나를 포함하는, 시스템

을 포함하는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,

시스템을 포함하며,

상기 시스템은

상기 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품들에 전력을 가하기 위한 내부 에너지원; 및

환자의 신체 외부로부터 에너지 전달 장치에 의해 비침습적이고 무선으로 에너지를 공급하도록 구성된 내부 에너지원으로서,

상기 에너지 전달 장치로부터 전송되는 에너지에 의해 충전가능한, 시스템에 포함되는 이식가능한 내부 에너지원과,

무선 에너지로 에너지를 공급하는 시스템의 적어도 하나의 이식가능한 에너지 소비 부품들

중 적어도 하나에 무선 에너지를 전송하도록 구성된, 내부 에너지원

중 적어도 하나를 포함하는, 이식가능한 의료 장치.

청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서,

센서 및 측정 장치 중 적어도 하나를 더 포함하는 시스템을 포함하고,

상기 시스템은

환자의 적어도 하나의 물리적 파라미터; 및

상기 이식가능한 의료 장치에 관련된 적어도 하나의 기능적 파라미터로서, 내부 에너지원을 충전하기 위한 에너지 전달에 상관된 기능적 파라미터 및 상기 이식가능한 의료 장치에 관련된 기능적 파라미터 중 적어도 하나를 포함하는, 기능적 파라미터

중 적어도 하나를 감지하거나 측정하고,

상기 이식가능한 의료 장치는 환자의 신체 내부로부터

- 이식가능한 내부 제어 유닛,

- 환자의 신체의 외부에 있는 외부 제어 유닛,

- 내부 제어 유닛을 통하여, 환자의 신체의 외부에 있는 외부 제어 유닛,

- 외부 제어 유닛에 의해 수행되는 내부 제어 유닛의 프로그래밍에 따라 내부 제어 유닛을 통하여, 환자의 신체의 외부에 있는 외부 제어 유닛

중 적어도 하나에, 피드백 정보를 전송하기 위한 피드백 장치를 더 포함하고,

상기 피드백 정보는 상기 이식가능한 의료 장치에 관련된 적어도 하나의 기능적 파라미터 및 환자의 적어도 하나의 물리적 파라미터 중 적어도 하나와 관련된 것인, 이식가능한 의료 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인간 또는 포유류 환자의 관절을 부드럽게 하기 위한 이식 가능한 윤활 장치, 윤활 시스템, 및 상기 이식 가능한 윤활 시스템에 의해 인간 또는 포유류 환자를 치료하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 관절에 장기간 또는 고정적으로, 예컨대, 고정적 또는 수년에 걸친 장기간의 간격을 두고 주기적으로 윤활액을 도입하기에 특히 적합하다.

배경 기술

[0003] 윤활액(synovial fluid: 관절 낭액)은 인공 연골 및 관절 내 다른 조직 사이의 마찰을 줄여 주고, 운동 중 관절의 조직 성분들과 뼈에 대한 윤활 작용 및 충격 흡수를 한다. 대부분 노령화의 경우이거나, 및/또는 인간 또는 포유류 관절(예를 들어 슬관절, 고관절)에서의 과도하거나 비정상적인 압박 등에 의해 상기 윤활액이 부정적으로 영향을 받거나 또는 관절 뼈를 전반적으로 덮고 있는 관절 인공 연골이 손상되면, 이는 관절의 고통스러운 염증에 의해 특징되는 퇴행성 관절 질환(골관절염으로도 알려져 있는)을 초래할 수 있다. 관절낭 및 관절낭액에 의해 감싸지고 안정화되는 인접한 뼈들과 관절의 연결 표면들로 이루어진 관절 내에서 상기 윤활액의 조성이 변하고 병리학적으로 감소하게 되면, 윤활액은 더 이상 그것의 통상적인 역할, 즉, 관절연골(articular cartilage)와 함께 관절 부분의 윤활 작용 및 충격 흡수 작용을 수행할 수 없게 된다.

[0004] 골관절염 등에 의해 관절연골 또한 심하게 손상되거나, 및/또는 관절낭액이 감소하거나 그 조성이 변하여 관절 내에서 마찰을 감소시키는 그의 능력이 감소하게 되면, 관절 표면은 고통스러운 염증을 야기하는 높은 마찰 및 증가된 마모를 받게 된다. 이는 상당한 행동의 제약, 특히 걷거나 서있는 자세에 대한 제약을 가하게 되고, 이는 관절의 퇴행성 과정을 더욱 증가시키게 된다. 퇴행성 관절염은 서구에서 매우 흔한 질병이며, 이 질환은 유럽과 미국에서는 만성 장애의 주요인 중 하나가 되고 있다.

[0005] 골관절염 환자들은 주기적인 장기간의 치료를 요하며, 여기서는 윤활액을 손상된 관절 내로 도입하는데, 이는, 한 편으로는 가능한 한 손상된 관절의 물리적인 기능을 회복하고, 다른 한편으로는, 환자에게 육체적 및 심리적인 측면 모두에서, 가능한 한 외부의 스트레스를 덜 받도록 한다.

[0006] 공지의 표준 요법은, 존재하지 않는 생리적인 윤활유를 대체하기 위해, 시린지에 의해 관절 공간으로 합성 윤활액을 주기적으로 체외에서 주입하는 것이다. 그러한 종래의 처치에서는, 환자는 주기적인 시간 간격으로 시린지에 의해 피부 및 관절낭을 통해 관절 내부로 윤활액을 전달해야 하는 불편함이 있다. 또한, 이는 피부 및 관절낭에 상처를 일으킬 수 있으며, 이는 민감한 관절 조직의 심각한 감염의 위험을 증가시킨다. 따라서, 주입은 반년에 한번 보다 더 자주 수행될 수는 없다.

[0007] 그러나, 많은 환자들은, 예를 들어, 소량의 윤활액의 지속적인 인공 주입 등과 같은, 윤활액의 인공주입을 더 자주 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은, 환자 혹은 포유류 환자의 손상되거나 마모된 관절을 윤활시키기 위한 개선된 기술을 제안하기 위한 것으로, 한편으로는, 상기 관절을 충분히 윤활시키고, 다른 한편으로는, 최소의 감염 위험을 가지는 개선된 기술을 제안하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 이식가능한 윤활 장치는, 최소한, 우선, 윤활액을 저장하는 용기를 포함하고, 둘째, 상기 윤활 장치가 환자의 몸안에 이식되었을 때, 상기 저장된 윤활액을 손상된 관절 내로 도입하는 유체 연결부(fluid connection)를 포함한다. 상기 윤활 장치는 환자의 몸으로 완전하게 이식될 수 있어서, 손상된 관절은 상기 환자의 몸 안으로부터 수술후적으로 적절하게 윤활될 수 있다. 이는 환자에 대한 감염 위험을 현저히 감소시킬 수 있고, 또한 손상된 관절에 지속적으로, 간헐적으로, 주기적으로, 또는 필요에 따라서, 즉, 관절 내 유액 수준에 따라서, 윤활액의 수술후적 공급을 허용한다.

[0010] 본 발명에 따른 이식된 윤활 시스템은 이식된 윤활 장치, 및 그것의 유체 연결부에 의해 관절 내로 도입되는, 그것의 용기 내에 저장된 윤활액을 포함한다.

[0011] 이식가능한 윤활 장치의 보다 필수적이거나 또는 선택적인 부품들, 예를 들어, 용기, 펌프 또는 모터, 에너지

공급원, 제어 유닛 등도 환자의 몸 안에 완전히 이식될 수도 있다. 그러한 부품들은 이식가능한 주입 장치에 속할 수 있거나, 또는 실제 이식가능한 주입 장치와는 별도의, 이식가능한 순환 시스템의 총체적인 부분을 형성할 수도 있다. 이식가능한 장치는 환자의 몸 안에 전체적으로 이식될 수 있기 때문에, 즉, 환자의 몸 안에서 순환액을 저장하는 기능 및 순환액을 수송하는 기능 모두를 제공하기 때문에, 관절을 순환시키기 위한 순환액의 완전한 공급 경로는 환자의 몸 안에 있다. 따라서, 더이상 관절 내로의 체외에서의 주입의 필요가 없다.

[0012] 유체 연결부는 이식가능한 주입 장치의 용기를 관절에 연결하는 유체 연결 장치를 포함하며, 따라서, 용기로부터 관절 내로의 순환액의 공급 경로를 확립한다. 상기 유체 연결 장치 또한 완전히 이식가능하며, 따라서 바람직하게는, 용기 내에 저장된 순환액의 관절로의 수술후적 수송에 적합한 유동적인 튜브 등으로 이루어진다.

[0013] 또한, 상기 유체 연결부는 상기 유체 연결 장치에 연결된 주입 부재를 포함한다. 상기 주입 부재는 수술 동안 관절 내부 또는 관절에 매우 가까운 위치에서 환자 몸 속으로 도입될 수 있으며, 따라서, 수술후적으로 순환액을 관절 내로 도입할 수 있다. 그것은 센서 데이터에 따라, 그리고 구동 기구에 의해 구동되어, 순환액의 수준이 소정 한계점 이하로 내려가면, 순환액을 관절 내부로 주기적으로 또는 간헐적으로 주입하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 그리고 바람직하게, 상기 주입 부재는 또한 순환액을 단위 시간 당 소정량의 순환액, 예를 들어 시간당 한 방울 등과 같이, 관절 내로 순환액을 지속적으로 주입하도록 구성될 수도 있다.

[0014] 수술 동안 관절에 가깝게 배치되는 주입 바늘 등에 의해 간헐적인 주입이 이루어질 수도 있으며, 따라서, 그것은 구동 기구에 의해 수술후적으로 관절 내부로 정 방향으로 간헐적으로 진행하고, 또한 그 후 후퇴하는 방식으로 이루어질 수 있으며, 그리하여 상기 주입 바늘의 끝을 통해 관절의 간헐적인 순환화를 가능하게 할 수도 있다. 상기 구동 기구는 상기 주입 바늘의 끝을 관절 내로, 그리고 관절 바깥으로 전진 및 후퇴하도록 구성된다. 상기 구동 기구는 상기 주입 바늘 및/또는 유체 연결 장치로부터 별도로 존재할 수도 있으나, 그것은 환자의 몸 속으로 전체적으로 이식되는 이식가능한 순환 장치의 전체 중 한 부분으로서 구성될 수도 있다.

[0015] 대안적으로, 상기 주입 부재는 순환액을 관절 내로 지속적으로 도입하기 위하여 관절 내에 영구적으로 고정되는 주입관을 포함할 수도 있다. 이 경우에, 주입 바늘을 전진 및 후퇴시키기 위한 별도의 구동 기구는 필요하지 않은데, 이는 상기 주입관이 관절의 정상적인 작동을 방해하지 않거나, 또는 거의 방해하지 않는, 합리적으로 부드러운 소재로 이루어지기 때문이다. 따라서, 상기 주입관은 영구적으로 관절 내에 있을 수 있으며, 따라서, 순환액은 관절 공간 내로 지속적으로 삽입될 수 있다.

[0016] 바람직하게, 이식가능한 순환 장치의 용기는 순환액을 저장하기 위한 상기 유체 연결 장치와 연결된 용기를 포함할 수 있다. 보통, 순환액은 용기 내에 저장되어 있다. 용기는 이식가능한 순환 장치의 별개의 부분으로 구성될 수 있으며, 이는 환자 몸 속으로 독립적으로 이식된다. 관절 내로의 순환액의 적절한 유동 속도를 확립하기 위하여, 용기는 상기 유체 연결 장치 내 및 관절 내로 순환액을 수송하기 위한 주입 부재 내의 적절한 압력을 형성하도록 그것의 체적을 변화시키도록 구성될 수 있다.

[0017] 따라서, 상기 용기 주변의 적어도 일부는, 순환액이 그 안에 채워지거나 또는 그로부터 배출됨에 따라 용기 유동성 소재의 변형에 의해 용기의 체적을 변화시키기 위한, 그리고 상기 유체 연결 장치를 통해 용기로부터 관절로 유체 흐름을 일으키기 위한 유동성 외벽을 포함할 수 있다.

[0018] 따라서, 상기 용기는 풍선 타입일 수 있다. 상기 유동성 소재는 폴리머 막을 포함할 수 있다. 장기간의 성능 저하를 감소시키기 위하여, 미리 접혀진 주름을 가지는 벨로우즈(bellows) 구조가 바람직하다. 용기로부터 유체 연결 장치 내로, 그리고 관절로 유체를 이끌어내는 것은 상기 용기 내의 최소한 일부에서 압력 감소를 일으킬 것이며, 따라서, 그것은 유체 연결 장치의 연결 끝단에서, 주입관 또는 주입 바늘 앞에서의 압력에 비해 음압이 형성된다. 예를 들어, 상기 용기는 가스 챔버 또는 유체 챔버를 포함할 수 있고, 상기 챔버들은 막, 예를 들어 폴리머에 의해 분리되며, 따라서 상기 용기의 체적을 변화시키기 위해 스프링처럼 작용할 수 있으며, 그리하여 상기 가스 챔버 내의 압력은, 순환액이 유체 챔버로부터 유체 연결 장치 내로 들어갈 때 감소할 것이다.

[0019] 상기 용기는 또한 인간 신체 바깥으로부터 이식된 용기 내로 순환액을 보충하기 위한 보충 주입 포트를 가질 수 있다. 따라서, 유체 연결 장치와 함께 환자 몸 안에 이식된 용기는 작은 크기로 유지될 수 있는데, 이는 상기 용기가 적절한 시간 간격으로 쉽게 보충될 수 있기 때문이다. 바람직하게, 주입 포트는 환자의 피부를 통해 용기를 보충하기 위해 주로 사용되는 인공주입 시린지에 의해 야기되는 침투에 대한 자가 밀봉성(self-sealing) 물질을 포함한다. 순환 장치의 용기를 이식하거나, 또는 적어도 상기 용기의 자가 밀봉 주입 포트를 환자의 피하로 이식하는 것이 바람직하며, 그리하여 상기 시린지 수단에 의해 쉽게 보충하도록 할 수 있다.

- [0020] 상기 유체 연결 장치 및 주입 바늘 또는 주입관을 통해 환자의 관절 내로 윤활액을 도입하기 위하여, 상기 용기는 수동적으로 압축될 수 있는 반면, 상기 유체 연결 장치에 펌프를 연결하고, 그것을 상기 용기와 상기 주입 부재 사이에 연결하여 윤활액을 용기로부터 관절 내로 펌핑하는 것이 바람직하다. 펌프에 의해, 윤활액의 정확한 투여량을 쉽게 계산할 수 있고, 그리하여 윤활액의 적절한 양을 지속적 또는 간헐적인 방법으로 관절 내로 공급할 수 있다.
- [0021] 이식가능한 펌프는, 바람직하게, 제1 및 제2 밸브 부재를 가지는 밸브 장치를 포함하며, 상기 제1 및 제2 밸브 부재들 각각은 상기 제1 및 제2 밸브 부재들 사이의 밀봉성 접촉을 형성하도록, 서로에 대해 대면하는 부드러운 표면을 가지며, 또한 상기 밀봉성 접촉을 유지하면서, 서로에 대한 두 개의 부드러운 표면의 변형에 의한 배열이 이루어질 수 있는 상이한 유체 채널을 가진다. 이러한 타입의 펌프는 W02004/012806 A1에 매우 자세하게 기술되어 있다. 상기 제1 및 제2 밸브 부재들은 장기간에 걸친 우수한 밀봉성 및 많은 요소들에 대한 내구성을 위해, 바람직하게는 세라믹 소재로 만들어진다. 펌프는 막 타입 펌프일 수 있으며, 이 또한 상기 W02004/012806 A1에 잘 기재되어 있으나, 반드시 이러한 타입으로 제한되지는 않는다. 막 타입 펌프는 피스톤이 이동함에 의해 위치이동 가능한 막을 포함할 수 있으며, 상기 피스톤은 밸브 장치에 연결됨으로써, 피스톤이 이동함에 따라, 상기 제1 및 제2 밸브 부재들은 서로에 대해 슬라이드적으로 위치변형될 수 있다.
- [0022] 바람직하게, 펌프 또는 구동 기구 중 하나의 수동 구동은 다른 하나, 즉, 구동 기구 또는 펌프를 동시에 구동한다. 예를 들어, 펌프에 의해 가해진 압력은 주입 유체가 바늘 끝을 통해 환자의 몸속으로 전달될 때 구동 기구가 주입 바늘을 전진시키도록 할 수 있고, 펌프에 의해 압력이 해제되면, 복귀 스프링(return spring) 또는 다른 탄성 부재가 주입 바늘을 후퇴시킬 것이다.
- [0023] 이식된 펌프는 기계적 원격 제어기에 의해 구동될 수 있거나, 환자 몸에 피하적으로 이식되었을 때 수동으로 작동가능하도록 배치된 압력 감지 스위치에 의해 구동될 있거나, 또는 관절 내 유체의 수준을 측정하여 펌프(및 주입 바늘의 전진 및/또는 후퇴를 위한 구동 기구)를 구동하고, 또한, 측정된 유체 수준이 소정의 한계점 이하로 내려갔을 때 상기 펌프를 구동하는 센서 기구에 의해 구동될 수도 있다. 바람직하게, 펌프 또는 구동 기구 중 하나의 구동은, 다른 하나, 즉, 구동 기구 또는 펌프를 동시에 구동한다. 예를 들어, 펌프에 의해 가해진 압력은 주입 유체가 바늘 끝을 통해 환자의 몸속으로 전달될 때 구동 기구가 주입 바늘을 전진시키도록 할 수 있고, 펌프에 의해 압력이 해제되면, 복귀 스프링(return spring) 또는 다른 탄성 부재가 주입 바늘을 후퇴시킬 것이다.
- [0024] 펌프 및, 사용된다면, 주입 바늘을 관절 내외로 전진 및/또는 후퇴시키기 위한 구동 기구를 작동시키기 위하여, 그리고 직접적 또는 간접적으로 상기 윤활 장치 내에서 윤활액을 관절 내로 흐르게 하기 위하여, 적어도 하나의 모터가 제공될 수 있다. 상기 모터는, 예컨대, 전기적으로, 자기적으로, 또는 전자기적으로 펌프 및/또는 구동 기구를 작동하도록 구성될 수 있거나, 또는 수력으로(hydraulically) 펌프 및/또는 구동 기구를 작동시킬 수 있다. 바람직하게, 상기 모터는 펌프 또는 구동 기구 중 하나를 구동시키고, 그에 따라 다른 하나, 즉, 구동 기구 또는 펌프가 동시에 구동되도록 구성될 수 있다. 모터는 또한 상기 주입 장치의 임의의 다른 에너지 소비 부분의 작동을 위해 제공될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 있어서의 용어 "모터"는, 수동으로 가하는 힘 외의 에너지를 사용하며, 그러한 에너지를 운동 에너지, 수력 에너지, 또는 또다른 형태의 에너지로 자동 변환하거나, 또는 그러한 에너지를 펌프, 구동 기구 및/또는 이식된 윤활 장치의 다른 부분을 활성화하기 위해 직접적으로 사용하는 여하한 것도 포함한다. 따라서, 전자기적으로 활성화되는 구동 기구의 경우에는, 구동 기구 부분 또한 모터의 일부를 형성할 수 있다.
- [0026] 모터는 윤활 장치의 부분을 형성하며, 환자 몸 안에서의 분리된 이식을 위해 윤활 장치 몸체로부터 분리되어 환자 몸 안에 이식되거나, 또는 윤활 장치의 몸체 내에 포함되어 있다. 상기 장치의 외부로부터 모터에 전기적 또는 무선 에너지를 제공하기 위한 연결 부재가 제공될 수 있다. 예를 들어, 모터는 외부 전자기장에 의해 무선으로 구성되도록 구성될 수 있다. 또한, 환자 신체 외부에서 사용하기 위한 일차 에너지원 또는 배터리, 특히 충전가능한 배터리와 같은 외부 에너지원을 사용하는 것도 가능한데, 그러한 에너지원은 환자의 피부 위에 놓여져 펌프 및/또는 구동 기구 및/또는 윤활 장치의 임의의 다른 에너지 소비 부분에 에너지를 공급할 수 있다. 상기 에너지원은, 특히 상기 컨트롤러들을 활성화하기 위해, 적어도 모터에 연결될 수 있다. 무선 에너지 전송을 위한 외부 에너지원은 전자기장, 자기장, 또는 전기장과 같은 외부장(external field)을 형성하도록, 또는 전자기파 신호 또는 음파 신호와 같은 파장 신호를 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0027] 상기 에너지가 이식된 윤활 장치에 무선으로 전달되는 경우, 상기 무선으로 전송된 에너지를 전기 에너지로 변환하기 위한 변환 장치가 제공될 수 있다. 그러한 변환 장치는, 상기 변환 장치와, 환자의 신체 외부에 있는

에너지원 부재 사이에 있는 조직의 양 및 거리를 최소화할 수 있도록, 바람직하게 환자의 피부 바로 아래에 놓이도록 배치된다.

- [0028] 상기 에너지원 및/또는 에너지 저장 부재로부터 상기 변환 장치로의 무선 에너지 전달을 위한 에너지 전달 장치는 전자기장을 형성하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 또는 부가적으로, 무선 에너지 전달을 위한 에너지 전달 장치는 자기장을 형성하도록 구성될 수 있다. 또한, 무선 에너지 전달을 위한 에너지 전달 장치는 전기장을 형성하도록 구성될 수 있다. 무선 에너지는 또한, 최소한 하나의 파장 신호에 의한 에너지 전달 장치에 의해 전달될 수도 있다. 그러한 신호는, 적외선 신호, 가시광선 신호, 자외선 신호, 레이저 신호, 마이크로파 신호, 라디오파 신호, X-선 방사선 신호, 및 감마-방사선 신호 중 최소한 하나를 포함하는 전자기파 신호를 포함할 수 있다. 또한, 상기 파장 신호는, 음파 또는 초음파 신호를 포함할 수 있다. 나아가, 무선 에너지는 디지털 또는 아날로그 신호 또는 이들의 조합으로 전달될 수 있다.
- [0029] 상기 외부 에너지원 대신, 또는 이에 부가하여, 이식가능한 유행 장치 자체에 에너지원이 구비되어 있을 수 있다. 그러한 에너지원은 상기 유행 장치의 몸체 내부에 포함되어 있을 수 있거나, 또는 몸체의 일부일 수 있다. 그러나, 그것은 환자 몸 안에서 원격 이식될 수 있도록, 유행 장치의 몸체로부터 분리되어 있을 수도 있다.
- [0030] 그러한 이식가능한 에너지원은, 바람직하게, 장기간 사용가능한 배터리, 또는, 더욱 바람직하게, 축전기(accumulator)와 같은 에너지원 부재를 포함할 수 있다. 축전기는 재충전될 수 있는 장점을 가진다. 바람직하게, 축전기는 충전 배터리 및/또는 커패시터를 포함한다.
- [0031] 또한, 상기 장치의 외부에서 상기 축전기에 일차 에너지원으로부터 전기적 또는 무선 에너지를 전달하기 위한 연결 부재는, 상기 장치가 환자 몸에 이식되었을 때, 상기 축전기를, 환자 신체의 외부에서 충전하기 위해 제공될 수 있다.
- [0032] 상기 모터를 수동으로 구동하기 위한 구동 부재가 상기 적어도 하나의 모터에 제공될 수도 있지만, 상기 적어도 하나의 모터를 조절하기 위한 제어 유닛 또한 제공되는 것이 바람직하다. 상기 제어 유닛은, 펌프, 구동 기구 및/또는 이식된 유행 장치의 임의의 다른 에너지 소비 부분을 조절하기 위해 사용될 수 있는 반면, 상기 장치가 외부 또는 내부 에너지원을 포함하는 경우에는, 그러한 에너지원을 제어하기 위해서도 사용될 수 있다. 상기 제어 유닛은 환자 각각의 요구에 따라 제어될 수 있으며, 따라서, 적절한 양의 약물이 적절한 시간 간격으로 투여될 것이다. 자동 투여는 실질적으로 환자를 자유롭게 할 것이다.
- [0033] 바람직하게, 상기 제어 유닛은 환자 몸 바깥에 있는 외부 데이터 처리 장치와 환자 몸 안에 이식된 제어 유닛 사이의 데이터 전달을 위한 데이터 전달 포트를 가지며, 이는, 상기 제어 유닛이 유행 장치의 몸체 내부에 포함되어 있든, 또는 이식 장치의 몸체로부터 분리되어 환자 몸 안에 이식되어 있든지 무관하다. 상기 데이터 전달 포트는, 상기 제어 유닛이 상기 주입 장치를 환자의 변화하는 요구에 적용시키도록 감독하는 것을 허용한다. 바람직하게, 상기 데이터 전달 포트는 데이터 전달을 위한 무선 전달 포트이며, 따라서, 예컨대, 환자가 의사를 만나는 동안 상기 제어 유닛과 상기 데이터 처리 장치 사이의 용이한 데이터 변환을 제공한다. 가장 바람직하게, 상기 제어 유닛은 그것의 적용 유동성을 더욱 증가시키기 위해 프로그램될 수 있다.
- [0034] 데이터 전달 포트를 가지거나, 또는 가지지 않는 제어 유닛은 또한, 환자의 피부 상에 놓여지는 것과 같이, 체 외에 제공될 수도 있다. 외부 제어 유닛은 임의의 고장 시에 쉽게 접근할 수 있는 장점을 가진다. 그것은 주입 장치와 함께 이식된 최소한 하나의 모터의 무선 원격 조정을 위해 바람직하게 적용된다.
- [0035] 체외에서의 제어 신호를 이식된 모터에 무선으로 전달하기 위한 제어 신호 전달 장치가 제공될 수 있다. 유사하게, 환자 신체의 외부로부터 환자 신체 내에 이식된 제어 유닛에 무선으로 데이터를 전달하기 위한 데이터 전달 인터페이스가 제공될 수 있다. 또한, 상기 무선 제어 신호 및/또는 데이터의 전달은, 디지털 또는 아날로그, 또는 이들의 조합인 상기한 파장 신호 중 하나를 포함할 수 있다. 더욱 바람직하게, 상기 제어 신호는 상기 모터에 에너지가 전달되는 것과 같은 방식으로 전달될 수 있다. 예를 들어, 제어 신호는 에너지 신호의 모듈화에 의해 전달될 수 있으며, 그리하여 상기 에너지 신호는, 디지털 또는 아날로그 제어 신호에 대한 캐리어 파장 신호로서 작용할 수 있다. 더욱 바람직하게, 상기 제어 신호는 진동수(frequency), 상(phase), 및/또는 진폭(amplitude) 모듈화된 신호일 수 있다.
- [0036] 제어 유닛과 별도로, 또는 제어 유닛의 일부로서, 환자의 치료에 대한 변수에 대한 피드백이 제공될 수 있다. 그러한 변수들은, 환자의 신체적 변수 및/또는 상기 장치의 처리 변수일 수 있다. 상기 목적을 위해, 그러한 변수를 검출하기 위한 적어도 하나의 피드백 센서가 제공된다. 예를 들어, 상기 피드백 센서는 관절 내 유행액의 수준을 검출하거나, 또는 관절과 그 유행액의 상태에 대한 다른 변수들을 검출할 수 있다. 상기 피드백 센

서들은 상기 제어 유닛에 연결될 수 있으며, 상기 제어 유닛은 상기 피드백 센서들의 하나 이상의 신호에 응답하여 윤활액의 관절로의 전달을 조절하기 위한 조절 프로그램을 포함할 수 있다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 피드백 데이터는 상기 제어 유닛으로부터 외부 데이터 처리 장치로 전달될 수 있다. 그러한 피드백 데이터는 의사의 진단에 유용할 수 있다.

[0037] 바람직하게, 유체 연결 장치는, 각각이 용기에 연결되며 관절 공간 내로 삽입될 그 끝단에서 주입 부재를 가지는 두 개의 유체 연결부로 구성된다. 상기 두 유체 연결부는 환자 몸 안에 배치될 수 있으며, 따라서, 수술후적으로, 윤활액의 관절을 경유하는 순환형 유동 경로, 즉, 펌프 및/또는 용기로부터 관절까지의 경로(제1 유체 연결부를 통해) 및 펌프 및/또는 용기로의 되돌아오는 경로(제2 유체 연결부를 통해)를 형성한다. 펌프 또는 용기의 유동성 외벽에 의해 형성되는 압력 하에, 윤활액은 간헐적으로 또는 지속적으로, 상기 순환형 유동 경로를 순환할 수 있으며, 제2 유체 연결부는 제1 유체 연결부에 의해 관절 공간 안으로 삽입되었던 윤활액을 회수한다.

[0038] 상기 순환형 유동 경로로 인해 윤활액이 적어도 부분적으로 관절을 통과한 후 재사용되기 때문에, 상기 윤활액은 시간이 경과함에 따라 윤활액의 원하는 효과 및 품질을 감소시킬 수 있는 불순물 및 다른 이물질에 의해 오염된다. 따라서, 이식가능한 윤활 장치의 순환 유체 연결 장치는 또한, 상기 순환형 유동 경로 내로 연결되는 필터를 가지는 여과 장치를 포함하여 오염된 순환 윤활액으로부터 불순한 입자들을 제거할 수 있다. 바람직하게, 상기 여과 장치는 상기 필터를 주기적으로 청소하고, 또한 윤활액의 외부로 걸러지는 입자들을 제거하도록 구성된다. 이들 제거된 입자들 또는 이물질은 밀봉된 저장 공간 내로 축적되거나, 또는 환자의 몸, 예를 들어 주변 조직 또는 혈관 등으로 되돌려질 수도 있다.

[0039] 상기 윤활 장치는 환자 몸의 다양한 위치에 이식될 수 있으며, 바람직하게, 윤활되어야 할 손상된 관절에 가능한 한 가깝게 이식될 수 있다. 예를 들어, 상기 윤활 장치, 또는 그의 일부는, 대퇴골(femur ball) 또는 슬관절을 윤활하기 위해 넓적다리에 이식할 수도 있다. 윤활 장치, 또는 그것의 용기가 비교적 부피가 큰 경우에는, 상기 윤활 장치의 용기를 완전히 채워서 이식하는 것이 바람직한데, 그것은, 복부 내에 있는 용기를 재충전하기가 어려울 것이기 때문이다. 그러나, 이 경우에는, 상기 용기에 관을 통해 연결된, 피하에 위치한 충전 주입 포트가 적합할 수 있다. 대안적으로는, 상기 윤활 장치는 피하에 이식될 수도 있다. 피하 이식은, 원하는 경우, 상기 윤활 장치로의 또는 윤활 장치로부터의 무선 에너지 및/또는 데이터 전달 가능성을 증가시킨다. 또한, 윤활 장치가 피하에 이식된 경우에는, 환자 피부를 통해 침투하는 보충 바늘에 의해 주입 포트를 재충전함으로써 상기 용기를 재충전하는 것도 실질적으로 용이해진다. 개개의 처치에 따라서, 지방 조직 내 또는 근육내 또는 관절 근처로 윤활 장치를 이식하는 것이 유리할 수 있으며, 그리하여 윤활액은 특정 관절 내로 주입될 수 있다.

[0040] 상술한 다양한 부품들을 가지는 상기 윤활 장치와 별도로, 본 발명에 따른 이식된 윤활 시스템은, 용기 내에 저장되어 이식된 유체 연결부에 의해 관절 내로 도입되도록 구성된 적절한 윤활액을 포함한다. 바람직하게, 상기 윤활액은 재흡수될 수 있으며, 또한 생리학적 윤활액과 마찬가지로, 환자의 신체에 의한 합성 윤활액과의 생물학적 및 화학적 상호 작용에 의한 재흡수를 보장하기 위해 생체 적합성(bio-compatible)이다. 바람직하게, 윤활액은 히알루론산(hyaluronic acid) 등이다.

[0041] 한 양태에서, 이식 가능한 의료 장치는, 인간 또는 포유류 체내에 이식되었을 때, 관절 내에서 하중을 전달하는 최소한 하나의 인공 접촉면에서 윤활하도록 구성되며, 상기 인공 접촉면은, 최소한 두 개의 접촉면들에서 포유류의 관절 중 하나 이상에서, 적어도 그 표면을 대체하며, 상기 의료 장치는, 상기 용기로부터 윤활액을 받을 수 있도록 구성된 하나 이상의 배출구를 더 포함하며, 이 때, 상기 의료 장치는, 인공 작동 장치에 의해 상기 용기로부터 윤활액을 분배하여 그것을 상기 하나 이상의 인공 접촉면으로 수송하도록 구성된다. 이식가능한 의료 장치는 상기 용기, 및 이격되어 있는 관절을 포함할 수 있으며, 상기 용기와 관절 사이에서 유체 연결을 위한 도관을 포함할 수 있다.

[0042] 이식 가능한 의료 장치는 피하, 또는 하기로 구성되는 영역들로부터 선택되는 환자 신체 내 영역에 있는 강(cavity) 내에 놓이도록 구성될 수 있다:

[0043] a. 복부 영역,

[0044] b. 사타구니 영역,

[0045] c. 골반 영역,

- [0046] d. 넓적다리 영역.
- [0047] 따라서, 이식가능한 의료 장치는 복부에 놓일 수 있다.
- [0048] 충전 주입 포트는 피하로 이식되거나, 또는 뼈와 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0049] 이식가능한 의료 장치는 인간 또는 포유류 환자의 고관절 또는 슬관절의 하나의 인공 접촉면 및 그에 대향하는 접촉면을 윤회하도록 구성될 수 있다.
- [0050] 슬관절은 안쪽 및 측면의 접촉 하중 전달 표면을 가지며, 상기 이식가능한 의료 장치는 인간 또는 포유류 환자의 슬관절의 내측면 상의 상기 인공 접촉면을 윤회하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 포유류의 관절은 최소한 두 개의 접촉면을 가진다. 상기 의료 장치는, 관절 내에서 포유류의 관절 접촉면 중 최소한 하나의, 적어도 그 표면을 대체하는 하나 이상의 인공 접촉면을 윤회하도록 구성된다. 또한, 상기 의료 장치는 용기로부터 윤회액을 받아들이도록 구성된 최소한 하나의 유입구(inlet)를 포함한다.
- [0052] 보통, 인공 접촉면의 표면으로 윤회액을 분배하기 위한 하나 이상의 유입구와 연결된 상기 인공 접촉면에, 적어도 부분적으로 하나 이상의 채널이 통합된다. 상기 의료 장치는, 용기로부터 윤회액을 분배하기 위해, 작동 장치에 의해 작동되도록 구성될 수도 있다. 윤회액을 간헐적으로, 또는 필요시에 주입할 수 있는 가능성은, 관절 내에서의 마찰을 감소시키고, 또한 관절 내 적정 수준의 윤회액의 존재를 보장한다.
- [0053] 이식 가능한 의료 장치의 한 양태에 따르면, 상기 장치는 인공 접촉면을 윤회하기 위하여, 인공 접촉면의 두 군데 이상의 부분 상에 인공 접촉면의 표면에 윤회액을 분배하도록 구성될 수도 있다. 한 군데 이상에서의 분배는 윤회액의 보다 균일한 분배를 가능하게 할 수 있을 것이다.
- [0054] 또 다른 양태의 의료 장치에 의하면, 윤회액을 유지하도록 구성된 용기는 신체의 강내, 피하, 또는 뼈와 연결되어 위치하는 이식 가능한 용기일 수 있다.
- [0055] 이식 가능한 의료 장치는, 인공 접촉면을 윤회하기 위해, 상기 용기로부터 인공 접촉면까지 윤회액을 수송하도록 구성되는 작동 장치를 더 포함한다.
- [0056] 한 양태에 따르면, 용기는 윤회액을 유지하도록 구성될 수 있고, 지금까지 기술한 임의의 양태에 따른 상기 작동 장치는 윤회액을 상기 용기로부터 인공 접촉면까지, 인공 접촉면을 윤회하기 위해 수송하도록 구성될 수 있다. 상기 작동 장치는 전동으로 구성될 수 있으며, 인공 접촉면을 윤회하기 위하여, 상기 용기로부터 인공 접촉면까지 윤회액을 펌핑하도록 구성될 수 있다.
- [0057] 지금까지 기술한 임의의 양태에 따르면, 상기 작동 장치는, 압축된 윤회액으로 미리 채워진 용기를 포함할 수 있다.
- [0058] 또다른 양태에 따르면, 이식 가능한 의료 장치는, 주입 포트 내로의 주입에 의해, 압축 윤회액에 의해 상기 용기를 예비 충전하도록 허용될 수 있다.
- [0059] 한 양태에 따르면, 이식 가능한 의료 장치는 용기와 인공 접촉면 사이의 연결을 더 근접하게 하도록 구성되는 밸브를 더 포함할 수 있다. 상기 용기는 상기 인공 접촉면으로부터 독립적인 유닛 내에 놓이도록 구성될 수 있으며, 도관에 의해 상기 인공 접촉면까지 연결되도록 구성될 수 있다. 용기는, 이동하여 용기의 체적을 변화시키도록 구성된 이동 가능한 벽 부분을 포함할 수 있고, 상기 벽 부분은 모터를 포함할 수 있는 전동 구동되는 벽 부분일 수 있다.
- [0060] 또다른 양태에 따르면, 이식 가능한 의료 장치는 상기 인공 접촉면 내에 최소한 부분적으로 통합된 최소한 하나의 추가 채널 및 최소한 하나의 유입구를 포함할 수 있다. 상기 의료 장치는, 상기 배출구(outlet)를 통해 상기 인공 접촉면으로부터 밖으로, 그리고, 상기 유입구(inlet)를 통해 상기 인공 접촉면 안쪽에서의 윤회액의 순환을 허용하도록 구성될 수 있다. 윤회액의 순환은 상기 윤회액을 순환시키도록 구성된 작동 장치에 의해 수행될 수 있다. 순환 시스템은 상기 순환하는 윤회액에 윤회액을 더하도록 구성된 용기, 및/또는 상기 순환하는 윤회액을 청소하기 위한 필터를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 임의의 양태들에 따른 작동 장치는, 인공 접촉면에 윤회액을 간헐적으로 수송하도록 구성될 수 있다.
- [0062] 한 양태에 따른 이식가능한 의료 장치는, 인공 접촉면으로의 윤회액의 흐름을 조정하기 위하여, 관절 내부의 물리적 변수들, 또는 윤회액의 체적이나 압력, 또는 작동 장치를 조절하기 위한 작동 장치의 기능적 변수들을 감지하기 위해 적용되는 센서를 포함할 수 있다.

- [0063] 상기 임의의 양태들에 따른 용기는 도관을 통해 인공 접촉면들에 연결될 수 있다. 유입구는, 의료 장치의 임의의 부분들에 도관을 연결시키기 위한 연결부를 포함할 수 있다. 상기 임의의 양태들에 따른 도관은 복수개의 부분들을 포함할 수 있는데, 이들은 내부 연결부를 통해 서로 연결되도록 구성될 수 있다. 도관의 제1 부분은 의료 장치와 연결될 수 있고, 도관의 제2 부분은 용기와 연결될 수 있다. 상기 임의의 양태들에 따른 도관은, 윤활액이 인공 접촉면에 도달하도록 하는, 뼈를 통한 개방된 통과 경로의 장기간의 유지를 위해, 신체의 뼈를 통해 통과하도록 적용될 수 있다. 또다른 양태에 따르면, 도관은, 윤활액이 인공 접촉면에 도달하도록 하는, 관절낭을 통해 개방된 통과 경로의 장기간의 유지를 위해, 신체의 관절낭을 통해 통과하도록 적용될 수 있으며, 또다른 양태에 따르면, 도관은 대향하는 관절구(acetabulum)로부터 골반골을 통해 고관절 내로 연결되도록 적용될 수 있다.
- [0064] 이식가능한 의료 장치는 환자의 고관절을 윤활하기 위해 적용될 수 있으며, 이 때 상기 의료 장치의 인공 접촉면은 관절구(Acetabulum) 및/또는 대퇴골두(Caput femur)의 접촉면을 적어도 부분적으로 대체하도록 구성될 수 있다.
- [0065] 한 양태에 따른 이식가능한 의료 장치는 제2 인공 접촉면을 윤활한다. 한 양태에 따르면, 제1 인공 접촉면은 고관절 중심을 향해 볼록한 구조를 포함하고, 제2 인공 접촉면은 고관절의 중심을 향해 오목한 구조를 포함한다. 이 상반되는 양태에 따른 상기 제1 인공 접촉면은 인간 환자의 골반골에 고정되도록 적용되며, 상기 제2 인공 접촉면은 인간 환자의 대퇴골에 고정되도록 적용된다. 상기 인공 접촉면은 골반골의 복부쪽 측면으로부터 골반골 내 구멍을 통해 고관절 내로 도입되도록 적용될 수 있으며, 수술적 방법은 고관절낭이 온전히 유지되도록 할 수 있다.
- [0066] 한 양태에 다른 용기는 환자 골의 내부 또는 적어도 일부가 내부에 위치하도록 구성되며, 상기 골은, 예를 들어, 환자의 대퇴골, 골반골, 또는 대퇴골경(collum femur)일 수 있다.
- [0067] 또다른 양태에 따르면, 용기는 신체 내 강(cavity) 내 또는 피하에 위치하도록 적용될 수 있으며, 상기 강은 복부 영역, 사타구니 영역, 골반 영역, 및 넓적다리 영역으로 이루어지는 영역으로부터 선택되는 영역 내의 강일 수 있다.
- [0068] 한 양태에 따른 이식 가능한 의료 장치는 용기를 충전하기 위한 주입 포트를 포함한다. 주입 포트는 자가 밀봉막을 포함할 수 있으며, 이는, 예를 들어, 파릴렌(Parylene) 코팅된 실리콘 막일 수 있다. 주입 포트는 피하로, 뼈에 연결되어, 또는 신체의 강 내에 이식되도록 구성될 수 있다.
- [0069] 용기는 압력 하에 윤활액을 유지하도록 구성될 수 있다. 상기 압력을 달성하기 위하여, 용기는 스프링으로 부하되도록 구성될 수 있으며, 압축 가스를 유지하도록 구성되는 챔버 또는 압력을 생성하도록 적용되는 탄성 벽을 포함할 수 있다. 한 양태에 따르면, 용기는 파릴렌 코팅된 실리콘 탄성 벽을 포함한다.
- [0070] 또다른 양태에 따르면, 이식가능한 의료 장치는 환자의 슬관절을 윤활하도록 구성된다. 한 양태에 따르면, 윤활될 인공 접촉면은 대퇴골의 접촉면을 적어도 부분적으로 대체하도록 구성되며, 이는 경골 및/또는 대퇴골의 접촉면일 수 있다.
- [0071] 한 양태에 따르면, 의료 장치는 슬관절의 정강이뼈의 접촉면의 내측 또는 측방향 부분 중 적어도 하나에서 윤활하도록 적용되며, 또다른 양태에 따르면, 이식가능한 의료 장치는 슬관절의 대퇴골의 접촉면의 내측 또는 측방향 부분 중 적어도 하나에서 윤활하도록 적용된다. 또다른 양태에 따르면, 의료 장치는 슬관절의 대퇴골의 접촉면 및 슬관절의 정강이뼈의 접촉 부분 모두에서 윤활하도록 적용된다.
- [0072] 한 양태에 따르면, 상기 임의의 양태들에 따른 용기는 인간 신체의 외부로부터 재충전되도록 구성되며, 재충전은 이식가능한 주입 포트를 통해 수행될 수 있다.
- [0073] 한 양태에 따르면, 용기는 압력을 유지하도록 적용되는데, 주입 포트를 통한 윤활액의 주입을 통해 압력을 증가시킬 수 있다.
- [0074] 상기 임의의 양태들에 따르면, 이식가능한 의료 장치는, 이식가능한 의료 장치를 수동으로 또한 비외과적 방법으로 제어하기 위해 환자 내에 이식가능한 적어도 하나의 스위치를 더 포함하는 시스템의 일부로서 구성될 수 있다. 에너지 공급된 시스템은, 상기 작동 장치가 상기 의료 장치에 의해 수행되는 윤활을 작동하도록 할 수 있다.
- [0075] 한 양태에 따른 시스템은 이식 가능한 유압식 용기를 가지는 유압식 장치를 더 포함하며, 이는 이식가능한 의료 장치에 유압식으로 연결될 수 있다. 이식 가능한 의료 장치는 상기 유압식 용기를 수동으로 가압함으로써, 비

외과적으로 조절되도록 구성될 수 있다.

- [0076] 또다른 양태에 따르면, 상기 시스템은 이식가능한 의료 장치를 비외과적으로 조절하기 위한 무선 원격 제어기를 더 포함할 수 있다. 상기 무선 원격 제어기는 적어도 하나의 외부 신호 전달기 및/또는 용기를 포함할 수 있고, 또한 상기 외부 신호 전달기에 의해 전달되는 신호를 수신하거나 또는 상기 신호를 외부 신호 수신기로 전달하기 위해 환자 내부에 이식가능한 내부 신호 수신기 및/또는 전달기를 더 포함할 수 있다. 상기 무선 원격 제어기는 또한, 이식가능한 의료 장치를 조절하기 위한 적어도 하나의 무선 제어 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 상기 무선 제어 신호는 진동수, 진폭, 또는 상(phase) 모듈화된 신호 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 무선 원격 제어기는 또한, 상기 제어 신호를 전달하기 위한 전자기 캐리어 파동 신호를 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0077] 또다른 양태에 따르면, 상기 시스템은 무선 에너지에 의해 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품들에 비수술적으로 에너지를 공급하기 위한 무선 에너지 전달 장치를 포함할 수 있다. 상기 무선 에너지는 음파 신호, 초음파 신호, 전자기파 신호, 적외선 신호, 가시광선 신호, 자외선 신호, 레이저광 신호, 마이크로웨이브 신호, 라이드와 신호, X-선 방사선 신호, 감마 방사선 신호, 전기장, 자기장, 조합된 전기 및 자기장으로부터 선택되는 파동 신호를 포함할 수 있다.
- [0078] 상기 시스템 내 제어 신호는 전기장, 자기장, 조합된 전기 및 자기장을 포함할 수 있다. 상기 신호는 아날로그 신호, 디지털 신호, 또는 아날로그와 디지털 신호의 조합을 포함할 수 있다. 이식가능한 의료 장치의 에너지 소비 부품들에 전력을 가하기 위하여, 이식가능한 시스템은 이식가능한 내부 에너지를 포함할 수 있다. 또다른 양태에 따르면, 상기 시스템은 무선 모드로 에너지를 전달하기 위한 외부 에너지를 포함하며, 이때 내부 에너지원은 무선 모드로 전달되는 에너지에 의해 충전된다.
- [0079] 또다른 양태에 따르면, 상기 시스템은 상기 내부 에너지를 하전시키기 위한 에너지의 전달과 관련된 기능적 변수를 측정하거나 감지하는 측정 장치 또는 센서, 및 환자 내부로부터 환자 외부로, 피드백 정보를 전송하기 위한 피드백 장치를 더 포함할 수 있고, 상기 피드백 정보는 상기 측정 장치에 의해 측정되거나 또는 센서에 의해 감지된 기능적 변수들과 관련될 수 있다.
- [0080] 또다른 양태에 따르면, 상기 시스템은 환자 내부로부터 환자 외부로 피드백 정보를 전송하기 위한 피드백 장치를 더 포함하며, 상기 피드백 정보는 이식가능한 의료 장치와 관련된 기능적 변수들 및 환자의 신체적 변수 중 하나 이상과 관련된다.
- [0081] 한 양태에 따르면, 상기 시스템은 센서 및/또는 측정 장치와, 상기 센서에 의해 감지되거나, 또는 상기 측정 장치에 의해 측정되는 환자의 물리적 변수 중 하나 이상과 관련된 정보 및 상기 센서에 의해 감지되거나 상기 측정 장치에 의해 측정된 상기 이식가능한 의료 장치에 관련된 기능적 변수들에 응답하여, 이식된 의료 장치를 제어하기 위한 이식가능한 내부 제어 유닛을 포함한다. 한 양태에 따르면, 상기 물리적 변수는 압력 또는 운동성 이동일 수 있다.
- [0082] 한 양태에 따르면, 상기 시스템은 외부 데이터 커뮤니케이터 및 외부 데이터 커뮤니케이터와 소통하는 이식가능한 내부 데이터 커뮤니케이터를 포함할 수 있으며, 상기 내부 커뮤니케이터는 이식가능한 의료 장치 또는 환자와 관련된 데이터를 외부 데이터 커뮤니케이터에 공급하고, 및/또는 상기 외부 데이터 커뮤니케이터는 내부 데이터 커뮤니케이터에 데이터를 공급한다.
- [0083] 한 양태에 따르면, 상기 시스템은 이식가능한 의료 장치를 작동하기 위한 모터 또는 펌프, 이식가능한 의료 장치를 작동하기 위한 유압식 작동 장치를 더 포함할 수 있다. 상기 작동 장치는, 상기 작동 장치가 소정의 작동을 위한 시간을 증가시키는 보다 긴 방법을 수행하기 보다는, 상기 작동 장치가 이식가능한 의료 장치를 작동시키는 작동 장치를 위해 요구되는 힘을 감소시키도록 설계된 서보(servo) 기구를 포함할 수 있다.
- [0084] 한 양태에 따르면, 상기 시스템은 이식가능한 의료 장치를 작동하기 위한 작동 장치를 더 포함할 수 있다. 이식가능한 의료 장치의 작동을 위한 운동 에너지를 생성하기 위해 작동 장치에 직접 전력을 공급하기 위해, 무선 에너지를 무선 상태로 이용할 수 있는데, 이는 상기 무선 에너지는 에너지-전달 장치에 의해 전달되기 때문이다. 상기 시스템은 또한 상기 에너지-전달 장치에 의해 전달된 무선 에너지를 제1 형태로부터 제2 형태의 에너지로 변환시키기 위한 에너지-변환 장치도 포함할 수 있다.
- [0085] 상기 에너지-변환 장치는, 에너지-변환 장치가 에너지-전달 장치에 의해 전달된 제1 형태의 에너지를 제2 형태의 에너지로 변환함에 따라, 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품에 제2 형태의 에너지에 의해 직접 전력을 공급할 수도 있다. 제2 형태의 에너지는 적어도 하나의 직류를 포함하며, 직류와 교류를 규칙적으

로 진동한다. 제1 및 제2 형태의 에너지는 자기 에너지, 운동 에너지, 음파 에너지, 화학 에너지, 방사선 에너지, 전자기 에너지, 광 에너지, 핵 에너지, 열 에너지, 비-자기(non-magnetic) 에너지, 비-운동(non-kinetic) 에너지, 비-화학(non-chemical) 에너지, 비-음파(non-sonic) 에너지, 비-핵(non-nuclear) 에너지, 및 비-열(non-thermal) 에너지 중 하나 이상을 포함한다.

- [0086] 상기 시스템 또는 시스템의 부분을 보호하기 위하여, 상기 시스템은 최소 1 볼트 수준의 가드(guard) 및/또는 1 정전류 이상의 가드(guard)를 포함하는 이식가능한 전기적 부품들을 더 포함할 수 있다. 제어 장치는, 상기 에너지-전달 장치로부터의 무선 에너지의 전달, 및 상기 전달된 무선 에너지를 수신하기 위한 이식가능한 내부 에너지 수신기를 조절하도록 구성될 수 있으며, 상기 내부 에너지 수신기는 수신된 에너지를 이식가능한 의료 장치에 직접 또는 간접적으로 전달할 수 있도록 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품들에 연결될 수 있으며, 상기 시스템은, 상기 내부 에너지 수신기에 의해 수신된 에너지와, 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품들에 사용되는 에너지 사이의 에너지 균형을 결정하도록 구성된 결정 장치를 더 포함할 수 있으며, 상기 제어 장치는, 상기 결정 장치에 의해 결정된 에너지 균형에 기초하여, 외부 에너지-전달 장치로부터의 무선 에너지의 전달을 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0087] 상기 결정 장치는 에너지 균형의 변화를 검출하도록 구성될 수 있으며, 상기 제어 장치는, 상기 검출된 에너지 균형 변화에 기초하여 무선 에너지의 전달을 조절하도록 구성될 수 있다. 상기 결정 장치는 결국, 이식가능한 의료 장치의 이식가능한 에너지 소비 부품들에 사용되는 에너지와, 내부 에너지 수신기에 의해 수신된 에너지 사이의 차이를 검출하도록 구성될 수 있으며, 상기 제어 장치는, 상기 검출된 에너지 차이에 기초한 무선 에너지의 전달을 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0088] 에너지-전달 장치는 인간 신체 외부에 위치하는 코일을 포함할 수 있으며, 상기 코일은 인간 신체 내부에 위치될 이식가능한 에너지 수신기 및 무선 에너지를 전달할 전기적 필스를 가지는 외부 코일에 전력을 공급하기 위해 연결되는 전기 회로를 더 포함하며, 상기 전기적 필스는 선행하고(leading) 끌려가는(trailing) 에지들을 가지며, 상기 전기 회로는 전기 필스들의 연속되는 선행 및 끌려가는 에지들 사이의 첫 번째 시간 간격 및 연속하는 끌려가고 선행하는 에지들 사이의 두 번째 시간 간격을 변화시켜 전달되는 무선 에너지의 전력을 변화시키도록 조절되며, 상기 전달된 무선 에너지를 수신하는 에너지 수신기는 변화된 전력을 가진다. 상기 전기 회로는, 상기 제1 및/또는 제2 시간 간격들을 변화시키는 것 외에는, 상기 전기적 필스들을 변함없이 유지되도록 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0089] 한 양태에 따르면, 상기 시스템은 오직 제1 시간 상수의 범위 내에 있는 제1 및 제2 시간 간격들을 변화시키도록 구성되는 시간 상수를 가지는 전기 회로를 가지며, 따라서, 제1 및/또는 제2 시간 간격들의 길이가 변할 때, 코일에 전달되는 전력은 변하게 된다.
- [0090] 무선 에너지를 수신하기 위한 이식가능한 내부 에너지 수신기는 내부 제1 코일, 및 상기 제1 코일과 무선 에너지를 전달하기 위한 외부 에너지 전달기에 연결된 제1 전기 회로를 포함할 수 있으며, 상기 에너지 전달기는 외부 제2 코일과, 상기 제2 코일에 연결된 제2 전기 회로를 포함하며, 이때 상기 에너지 전달기의 외부 제2 코일은 상기 에너지 수신기의 상기 제1 코일에 의해 수신되는 무선 에너지를 수신하며, 상기 시스템은 상기 내부 제1 코일의 상기 제1 전기 회로에의 연결을 온 및 오프로 스위치하기 위한 파워 스위치를 더 포함하며, 따라서, 상기 제1 코일의 충전과 관련된 피드백 정보는, 상기 파워 스위치가 상기 내부 제1 코일의 상기 제1 전기 회로에의 연결을 온 및 오프로 스위치할 때, 상기 외부 제2 코일의 부하 하에 임피던스(impedance) 변화의 형태로 외부 에너지 전달기에 의해 수신된다.
- [0091] 상기 시스템은 또한 무선 에너지를 수신하기 위한 이식가능한 내부 에너지 수신기로서, 내부 제1 코일, 및 상기 제1 코일에 연결된 제1 전기 회로를 가지는 내부 에너지 수신기와, 무선 에너지를 전달하기 위한 외부 에너지 전달기로서, 외부 제2 코일 및 상기 제2 코일에 연결된 제2 전기 회로를 포함하는 외부 에너지 전달기를 포함할 수 있으며, 이때, 상기 에너지 전달기의 상기 외부 제2 코일은 상기 에너지 수신기의 제1 코일에 의해 수신되는 무선 에너지를 전달하며, 상기 시스템은 또한 피드백 정보로서 상기 제1 코일에서 수신된 에너지의 양을 커뮤니케이션하기 위한 피드백 장치를 더 포함하며, 여기서, 상기 제2 전기 회로는, 상기 피드백 정보를 수신하고 또한 상기 제2 코일에 의해 전달된 에너지의 양을 상기 제1 코일에서 수신된 에너지의 양에 대한 피드백 정보와 비교하여 상기 제1 및 제2 코일들 사이의 결합계수를 얻기 위한 결정 장치를 포함한다.
- [0092] 시스템이 외부 제2 코일을 포함하는 양태에 있어서, 상기 외부 제2 코일은 상기 내부 제1 코일에 대해 이동하여 상기 제2 코일의 최적 위치를 확립하도록 구성될 수 있으며, 이 때 상기 결합계수는 최대이다. 상기 외부 제2 코일은 또한, 상기 결합계수가 최대로 되기 전에, 전달된 에너지의 양을 보정하여 상기 결정 장치 내에서의 피

드백 정보를 획득하도록 적용될 수 있다.

- [0093] 제2 측면에 따르면, 상기 기술한 임의의 양태들에 따른 의료 장치를 전달하는 방법이 또한 제공된다. 상기 방법은 다음 단계들을 포함한다: 인간 신체 외부로부터 관절 내에 도달하는 개구를 형성하고, 인공 접촉면을 상기 관절에 제공하고, 상기 인공 접촉면을 상기 관절에 고정하고, 인간 신체 내에 용기를 이식하고, 상기 용기 내에 함유된 윤활액을 사용하여 상기 인공 접촉면을 윤활한다.
- [0094] 용기 내에 함유된 윤활액을 사용하여 인공 접촉면 또는 관절 접촉면을 윤활하는 단계는 상기 윤활액을 상기 용기로부터 상기 인공 접촉면으로 수송하도록 구성된 작동 장치를 이식하는 것을 포함할 수 있다. 또다른 양태에 따르면, 상기 용기 내에 함유된 윤활액을 사용하여 상기 인공 접촉면을 윤활하는 단계는 상기 작동 장치에 전력을 공급하기 위한 에너지를 제공하는 것을 포함한다.
- [0095] 또다른 양태에 따르면, 상기 용기 내에 함유된 윤활액을 사용하여 인공 접촉면 또는 관절 접촉면을 상기 에너지를 사용하여 상기 작동 장치에 전력을 공급하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0096] 한 양태에 따라, 인간 신체 내에 용기를 이식하는 단계는, 상기 용기에 결합된 작동 장치를 이식하는 단계를 포함하며, 이는 상기 윤활액을 상기 용기로부터 상기 인공 접촉면으로 수송하는 상기 작동 장치를 사용함으로써, 상기 용기 내에 함유된 윤활액에 의해 상기 인공 접촉면을 윤활하는 단계를 허용한다.
- [0097] 상기 기술한 임의의 양태들에 따라, 상기 용기를 이식하는 단계는 상기 용기를 적어도 부분적으로 환자의 골 내부로 이식하는 단계를 포함하며, 상기 골은 환자의 대퇴골, 환자의 정강이뼈, 및/또는 환자의 골반골일 수 있다.
- [0098] 인공 접촉면을 제공하는 단계는 골반골의 복부측으로부터 상기 인공 접촉면을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0099] 인간 신체 내에 용기를 이식하는 단계는, 상기 용기를 피하로 이식하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 용기를 피하로 위치시키는 것은, 상기 용기에의 간단한 접근을 허용하고, 또한 상기 용기와 주입 포트 사이의 긴 도관에 대한 필요성을 제거한다.
- [0100] 용기를 피하로 이식하는 단계는, 복부 영역, 사타구니 영역, 골반 영역, 넓적다리 영역, 및 종아리 영역으로 구성되는 영역으로부터 선택되는 환자의 영역 중 하나 이상에 용기를 이식하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0101] 상기 용기의 충전을 위한 주입 포트를 이식하는 추가의 단계를 수행할 수도 있다. 주입 포트의 이식은, 주입 포트를 뼈와 연결하여 이식하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0102] 한 양태에 따라, 상기 의료 장치는 환자의 관절에 하중을 전달하도록 구성된 인공 접촉면을 포함하며, 상기 인공 접촉면은 적어도 하나의 윤활액 수송용 채널을 포함할 수 있고, 상기 방법은 다음 단계들을 포함한다: 인간 환자의 관절에 상기 의료 장치를 이식하는 단계, 상기 의료 장치에 연결되도록 구성된 도관을 이식하는 단계, 윤활액을 상기 도관 내로 수송하기 위한 작동 장치를 이식하는 단계; 윤활액을 유지할 용기를 이식하는 단계, 및 적어도 수술후적으로(postoperatively) 상기 작동 장치에 의해 상기 도관 내에서 윤활액을 상기 용기로부터 상기 인공 접촉면으로, 나아가 상기 인공 접촉면 내의 채널을 통해 수송함으로써, 윤활액을 상기 인공 접촉면에 적용하는 단계.
- [0103] 일반적으로, 윤활 장치는 통상적인 외과 수술 또는 내시경 또는 복강경 수술 동안 이식될 수 있다. 한편, 윤활액의 간헐적인 도입을 위한 주입 바늘을 가지는 윤활 장치의 이식 방법과, 윤활액의 지속적인 도입을 위한 주입관을 가지는 윤활 장치의 이식 방법 사이를 차별화해야만 한다.
- [0104] 인간 또는 포유류의 관절, 예를 들어, 인간 고관절 또는 슬관절의 골관절염을 치료하기 위한 방법에서, 이식가능한 윤활 장치 수단에 의해 관절에 윤활액을 제공함으로써, 수술에 의한 환자 몸의 관절 부위를 포함하는 적절한 위치의 절개가 행해지는데, 이는 특히 환자의 피부를 잘라 용기가 윤활액을 저장하기에 적합한 위치를 절개하는 것을 포함할 수 있다. 그 후, 상기 윤활 장치는, 유체 연결부가 수술후적으로 윤활액을 상기 관절에 도입할 수 있도록, 절개 개방된 적절한 위치에 놓여진다. 이 목적을 위해, 상기 관절의 절개 개방된 영역에서 관절 낭 내에 하나의 구멍이 생성되며, 용기 내에 저장된 윤활액을 수술후적으로 지속적으로 상기 관절에 주입하기 위해, 상기 구멍 내로 주입관을 도입하여 상기 주입관의 개방된 끝단이 관절과 연속적으로 연결되도록 한다. 즉, 상기 주입관은, 우선, 주입관의 개방된 끝단이 윤활될 관절과 영구적으로 소통하게 하는 상태로 유지되며, 둘째, 상기 주입관은 상기 유체 연결 장치와 접촉하며, 따라서 상기 용기와 접촉하도록 상기 구멍 내에 삽입된다. 상기 윤활 장치의 위치 확정 후, 환자의 몸은 닫혀지고, 그리하여 환자 몸 안에 윤활 장치가 전체적으로

이식되게 된다. 이 과정은 바람직하게 수술실 또는 스테이플, 또는 집착제 등에 의해 겹겹이 수행될 수 있다. 마지막으로, 이식 과정 후에, 윤활액은 수술후적으로 상기 용기 내로 도입되어, 이식된 윤활 장치의 작동에 의해 관절이 적절히 윤활되게 된다.

[0105] 대안적으로, 유체 연결부가 주입 부재로서 간헐적으로 작동하는 주입 바늘을 포함한다면, 상기 절개 개방된 적절한 위치 및 관절 영역에서의 상기 윤활 장치의 위치 결정은, 상기 주입 바늘을, 관절의 절개된 영역에 대해 가깝게 하여 주입 바늘의 구동 기구가 관절 내외로 상기 주입 바늘을 간헐적으로 도입 및 후퇴시킬 수 있고, 그리하여 용기 내에 저장된 윤활액이 관절 내부로 간헐적으로 주입될 수 있도록 위치시킴으로써 실현된다. 즉, 주입 바늘은 관절의 개방된 영역에 대해 가깝게 위치하여, 그것이 관절을 윤활하기 위해 관절 내로 간헐적으로 도입될 수 있고, 또한 그 후 구동 기구 등에 연결된 적절한 구동 기구에 의해 후퇴할 수 있도록 한다.

[0106] 이식가능한 윤활 장치에 의해 인간 또는 포유류 환자를 치료하는 또다른 방법은, 관절 영역을 형성하기 위해 내시경 또는 복강경 수술을 이용하며, 이를 통해 윤활액은 주입 부재에 의해 관절 내로 주입될 수 있다. 관절의 이 영역은, 우선 바늘류 또는 튜브류의 기구를 환자 몸에 삽입함으로써 관절에 대해 가까운 위치에서 강을 확장하고, 상기 바늘/튜브 기구를 통해 가스를 도입하여 상기 조직 내에 가스를 충전하며, 따라서, 상기 강을 관절 근처에서 확장시킨다. 그 후, 적어도 두 개의 복강경/내시경 투관침(trocars)을 상기 강 내에 위치시키고, 카메라 및 적어도 하나의 절개 기구를 복강경 투관침을 통해 삽입한다. 관절 영역은, 그 후 삽입된 절개 개구를 사용하여 절개된다. 또한, 윤활 장치의 나머지 부품들, 예를 들어, 용기, 펌프 또는 모터 등에 대한 적당한 위치가 절개, 개방된다. 그 후 윤활 장치는 적절한 위치에 놓여지고, 그리하여 주입 부재를 가진 유체 연결부는 복강경으로 절개된 관절 영역에 배치되어 윤활액이 관절 내로 도입되게 된다. 윤활 장치의 위치결정 후, 환자 몸은 윤활 장치가 전체적으로 환자 몸에 이식되는 효과를 가지며 단혀진다. 그 후, 윤활액은 수술후적으로 상기 용기 내로 도입되어, 유체 연결 장치 및 주입 부재를 통해 상기 관절이 적절하게 윤활되게 된다.

[0107] 역시 복강경법을 사용함으로써, 주입관 또는 주입 바늘을 가지는 윤활 장치를 이식할 수 있다. 전자의 경우에, 용기는 적절한 위치에 놓여지고, 관절의 복강경에 의해 절개된 영역에서 관절낭 내에 구멍이 형성되며, 주입관은 상기 구멍 내로 삽입되어 상기 튜브의 개방된 끝단이 관절과 연속적으로 소통되도록 위치결정되고, 저장된 윤활액은 상기 관절 내로 지속적으로 주입될 수 있다. 후자의 경우, 적절한 위치에 상기 용기를 위치 결정한 후, 주입 바늘 및 구동 기구를 복강경에 의해 절개한 관절 영역에 가깝게 배치하며, 그리하여 상기 구동 기구가 주입 바늘을 관절 내로 (그리고 관절 밖으로) 도입할 수 있게 (후퇴할 수 있게) 함으로써, 저장된 윤활액이 상기 관절 내로 간헐적으로 주입되도록 허용한다.

[0108] 환자의 몸, 또는 특히 피부를 덮는 것은, 예컨대, 봉합, 테이핑, 및 다른 적절한 기술을 포함할 수 있다. 윤활 장치는 환자 몸 안, 또는 지방 조직 내, 또는 근육 내에 피하적으로 위치결정될 수 있다. 적절하다면, 윤활 장치는 환자의 소화-장관 또는 소변관 내 또는 그에 근접하여 놓여질 수도 있다. 그것이 상기 관들 근처에 놓여진다면, 그것은 윤활 장치에 연결된 홀더(holder)에 의해 상기 소화-장관 또는 소변관에 고정될 수 있을 것이다. 또다른 대안으로서, 윤활 장치는 환자의 흉부 또는 환자의 복부에 위치될 수 있다. 예를 들어, 용기는 복강 또는 흉부강 내에 위치될 수 있다. 대안적으로, 윤활 장치 또는 용기와 같은 그의 일부는 개방 수술법에 의해 이식될 수 있으며, 여기서, 상기 흉부강 또는 복강벽은 윤활 장치를 환자의 흉부 또는 복부 내의 적절한 위치에 위치시키기 위해 개방되며, 그 후 피부 및 조직의 다른 층들은, 바람직하게 겹겹히 봉합되는 봉합과 같은 방법에 의해 단혀진다. 용기의 재충전은, 바람직하게, 용기 주변, 예컨대 용기에 통합되거나 및/또는 연결된 주입 포트를 통해 일정량의 윤활액을 주입하는 단계를 포함한다.

[0109] 기능적인 고관절 운동은 고관절의 자연적인 움직임에 적어도 부분적으로 대응하는 고관절의 이동으로서 이해될 것이다. 일부의 경우에, 고관절의 자연적인 움직임은 고관절 수술 후 다소 제한되거나 변경될 수 있을 것이며, 이는 인공 표면을 가지는 고관절의 기능적인 고관절 움직임을, 천연 고관절의 기능적인 고관절 움직임과는 다소 상이하게 할 것이다.

[0110] 이식가능한 의료용 고관절 기구 또는 삽입물의 기능적인 위치는, 고관절이 기능적인 고관절 움직임을 수행할 수 있게 하는 위치이다. 최종 위치는, 의료용 기구가 더이상의 위치 변경을 필요로 하지 않는 기능적인 위치로서 이해될 수 있다.

[0111] 기능적인 무릎의 움직임은, 무릎의 자연적인 움직임에 적어도 부분적으로 대응하는 무릎의 움직임으로서 이해되어야 할 것이다. 일부 경우에, 슬관절의 자연적인 움직임은 슬관절 수술 후 다소 제한되거나 변경될 수 있으며, 이는 슬관절의 기능적인 무릎 움직임을, 자연적인 슬관절의 기능적인 무릎 움직임과는 다소 상이한 인공 표면에 의해 가능하게 할 것이다.

- [0112] 이식가능한 의료용 무릎 기구 또는 삽입물의 기능적인 위치는, 슬관절이 기능적인 무릎 움직임을 수행할 수 있는 위치이다.
- [0113] 기능적인 슬관절은, 슬관절이 삽입된 의료용 기구 또는 삽입물이 있거나 또는 없는 상태에서, 기능적인 무릎 움직임을 수행할 수 있는 슬관절이다.
- [0114] 전체 기능적인 크기는, 의료용 무릎 기구가 슬관절 내에 이식될 때의 의료용 무릎 기구의 크기로서 이해되어야 할 것이다.
- [0115] 관절경 검사(Arthroscopy)는 무릎에서 수행되는 주요 키 홀 (key hole) 수술로서 이해되어야 하는데, 이는 관절경 검사의 과정은 환자의 복강 내에서 수행될 수 있으며, 이 관절경 검사의 일부 단계들은 보다 복강경적으로 행해지지만, 본 발명의 목적을 위해, 상기 두 용어, 관절경 검사 및 복강경은 유사하게 사용되며, 본 발명의 목적을 위해, 이들 방법의 주목적은 그들이 최소한으로 침습적이라는 것이다.
- [0116] 상기 임의의 양태들에 따르는 의료 장치는 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함한다: 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 퍼플루오로알콕시(PEA) 및 플루오르화된 에틸렌 프로필렌(FEP). 코발트-크롬-몰리브덴 또는 티타늄 또는 스테인레스 스틸과 같은 금속 합금, 또는 가교결합된 폴리에틸렌 또는 가스 살균된 폴리에틸렌과 같은 폴리에틸렌을 포함하는 물질들이 더욱 신뢰할 수 있다. 상기 인공 접촉면들 또는 지르코늄 또는 지르코늄 이산화물 세라믹 또는 알루미늄 세라믹과 같은 전체 의료 장치에서 세라믹 물질의 사용 또한 신뢰할만하다. 의료 장치를 인간 뼈에 고정하기 위해 인간 뼈와 접촉하는 의료 장치의 부분은, 상기 의료 장치의 고정화를 위한 의료 장치 내에서의 인간 뼈의 성장을 촉진하기 위해 적용되는 다공성 마이크로 또는 나노 구조일 수 있는 푸어하우스(poorhouse) 구조를 포함할 수 있다. 상기 다공성 구조는 수산화아파타이트(hydroxy-apatite: HA) 코팅, 또는 거친 개방형 기공의 티타늄 코팅을 적용함으로써 달성될 수 있는데, 이는 에어 플라즈마 스프레이에 의해 생산될 수 있고, 거친 개방형 기공의 티타늄 코팅과 HA 표면층을 포함하는 조합 또한 신뢰할 수 있다. 접촉 부분은 PTFE, PEa, FEP, PE 또는 UHMWPE와 같은 밀납형 폴리머, 또는 윤활제가 주입될 수 있는 분말 금속형 물질과 같은 자가 윤활성 물질로 이루어질 수 있으며, 이는 바람직하게, 히알루론산 유도체와 같은 생체적합성 윤활제이다. 본 발명에 따른 의료 장치의 표면 또는 접촉 부분의 물질은 일정하게 또는 간헐적으로 윤활되도록 구성되는 것이 또한 바람직하다. 일부 양태에 따르면, 상기 의료용 장치의 부품들 또는 일부는 금속 물질 및/또는 탄소 섬유 및/또는 보론의 조합, 금속 및 플라스틱 물질의 조합, 금속 및 탄소 기재 물질의 조합, 탄소 및 플라스틱 기재 물질의 조합, 유동성 및 딱딱한 물질의 조합, 탄성 및 저탄성 물질의 조합, 코리안(Corian) 또는 아크릴 폴리머들을 포함할 수 있다.
- [0117] 임의의 양태 또는 양태의 일부, 및 임의의 방법 또는 방법의 일부는 임의의 방식으로 조합될 수 있음을 양지하라. 여기 기술된 모든 실시예는 일반적인 기재의 부분으로 보여지며, 따라서 일반적인 용어로 임의의 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 본 명세서의 기재는 일반적으로 기구 및 방법 모두에 대해 기술하는 것으로 볼 수 있다.
- [0118] 양태들에 대한 상기 다양한 특징들은, 그러한 조합이 명백하게 서로 상충되지 않는 한 임의의 방식으로 조합될 수 있다. 양태들은 이제 첨부한 도면을 참조하여 보다 상세히 기술될 것이다. 또한, 다양한 양태들의 각 특징들은, 그러한 조합이나 교환이 장치의 전체 기능에 대해 명백하게 상충되지 않는한, 서로 조합되거나 상호 교환될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0119] 도 1은 고관절 및/또는 슬관절의 윤활을 위한 이식된 윤활 장치를 가지는 환자의 몸을 보여준다.
- 도 1A와 1B는 각각 도 1의 고관절과 슬관절을 나타내며, 거기에 삽입된 이식된 윤활 장치의 주입 부재를 가진다.
- 도 1C는 의료 장치가 제공되었을 때의 슬관절의 측면도를 나타낸다.
- 도 1D는 한 양태에 따른 의료 장치의 단면도를 나타낸다.
- 도 1E는 이식된 윤활 장치의 주요 부품들을 나타낸다.
- 도 1F는 순환형 유동 경로를 확립하는 모터-구동된 이식된 윤활장치를 나타낸다.
- 도 2A는 구동 장치와 주입 바늘을 가지는 이식된 윤활 장치를 보여준다.

- 도 2B는 도 2A의 윤활장치에 약간의 수정을 가하여 다이어그램적으로 나타낸 것이다.
- 도 2C는 이식된 윤활 장치의 부품 양태의 단면도를 나타낸다.
- 도 2D는 도 1F에 나타낸 양태와 관련한 사용에 적합한 모터-구동된 펌프 유닛을 보여준다.
- 도 3은 인공 접촉면을 포함하는 한 양태에 따른 의료 장치를 보여준다.
- 도 4는 인공 접촉면을 포함하는 한 양태에 따른 의료 장치의 단면을 보여준다.
- 도 5는 고관절을 나타낸 인간 환자의 정면도이다.
- 도 6은 복강경/관절경 검사 과정을 수행할 때의 인간 환자의 측단면도를 나타낸다.
- 도 7은 골반골에 작은 구멍이 형성될 때의 고관절 부분을 나타낸다.
- 도 8a는 골반골에 작은 구멍이 형성될 때의 고관절 부분을 나타낸다.
- 도 8b는 골반골 내 구멍을 통해 의료 장치가 제공될 때의 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 9a는 골반골 내 구멍을 통해 의료 장치가 제공될 때의 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 10은 이식가능한 윤활 시스템에 연결된 의료 장치가 제공된 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 11a-c는 상기 기술한 임의의 양태들에 따른 의료 장치의 제공 방법에서 사용하기 위한 수술 기구를 보여준다.
- 도 12는 의료 장치가 이식되고, 이식 가능한 용기에 연결되어 있는 상태의 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 13a는 대퇴골을 통해 구멍이 형성되었을 때의 고관절의 측단면을 보여준다.
- 도 13b는 대퇴골에 형성된 구멍을 통해 의료 장치가 제공되었을 때의 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 13c는 대퇴골에 형성된 구멍을 통해 의료 장치가 제공되었을 때의 고관절의 단면을 보여준다.
- 도 13d는 의료 장치에 연결되도록 구성된 용기를 보다 상세하게 나타낸다.
- 도 14는 이식 가능한 주입 포트 내로 윤활액의 주입을 보여준다.
- 도 15는 반대 양태에서 이식 가능한 의료 장치를 보여준다.
- 도 16은 반대 양태에서 이식 가능한 의료 장치가 위치 결정되었을 때의 고관절 부분을 보여준다.
- 도 17은 반대 양태에서 이식 가능한 의료 장치가 위치 결정되었을 때의 고관절 부분을 보여준다.
- 도 18은 반대 양태에서 이식 가능한 의료 장치가 위치 결정되고 용기에 연결되었을 때의 고관절 부분을 보여준다.
- 도 20은 의료 장치가 제공된 인간 환자의 슬관절의 정면도를 보여준다.
- 도 21은 이식 가능한 윤활 시스템을 보여준다.
- 도 22a는 대퇴골에 의료 장치가 제공될 때의 슬관절의 측면도를 보여준다.
- 도 22b는 정강이뼈에 의료 장치가 제공될 때의 슬관절의 측면도를 보여준다.
- 도 23은 인공 슬관절 표면을 포함하는 의료 장치를 보여준다.
- 도 24는 인공 슬관절 표면을 포함하는 의료 장치를 보여준다.
- 도 25a는 다중 의료 장치 부품들을 포함하는 의료 장치를 보여준다.
- 도 25b는 다중 의료 장치 부품들을 포함하는 의료 장치를 조립했을 때를 보여준다.
- 도 26은 다중 의료 장치 부품들을 포함하는 의료 장치를 정강이뼈에 고정했을 때의 의료장치를 보여준다.
- 도 27은 한 양태에 따른 이식 가능한 의료 장치를, 정강이뼈에 고정하고 용기 및 주입 포트에 연결했을 때의 모양을 보여준다.

- 도 28은 이식가능한 주입 시스템이 제공된 이간 환자의 정면도를 보여준다.
- 도 29는 이식가능한 윤활 시스템을 더욱 자세히 보여준다.
- 도 30은 이식가능한 순환하는 윤활 시스템을 더욱 자세히 보여준다.
- 도 31은 필터를 포함하는 이식가능한 순환하는 윤활 시스템을 더욱 자세히 보여준다.
- 도 32는 고관절 표면을 윤활할 때의 이식가능한 윤활 시스템을 보여준다.
- 도 33a는 후퇴가능한 바늘을 포함하는 이식가능한 윤활 시스템의 제1 상태를 보여준다.
- 도 33b는 후퇴가능한 바늘을 포함하는 이식가능한 윤활 시스템의 제2 상태를 보여준다.
- 도 34는 질병을 치료하기 위한 시스템으로서, 환자에 이식된 본 발명의 장치를 포함하는 시스템을 나타낸다.
- 도 35-49는 도 34에 나타난 장치를 무선으로 전력 공급하기 위한 시스템의 다양한 양태를 개략적으로 보여준다.
- 도 50은 도 34에 나타난 장치의 작동을 위해 사용되는 적절한 양의 에너지의 공급 구조를 보여주는 개략적인 블록 다이어그램이다.
- 도 51은 상기 시스템의 양태를 개략적으로 보여주며, 여기서 상기 장치는 선(wire)에 의해 전달되는 에너지로 작동되는 장치이다.
- 도 52는 도 34에 나타난 장치의 작동을 위해 사용되는 무선 에너지의 전달을 제어하기 위한 배치를 더욱 자세하게 나타낸 블록 다이어그램이다.
- 도 53은 수행 가능한 실시예에 따른, 도 52에 나타난 구성을 위한 회로이다.
- 도 54-60c는 환자에서 수행되는 장치의 유압식 또는 공압식 에너지 공급 방식의 다양한 방법을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0120] 이하 바람직한 실시예들에 대해 상세하게 설명한다. 도시된 도에서, 유사한 참조 번호들은 수개의 도에서 동일하거나 또는 상응하는 요소를 표시한다. 이들 도면들은 단순히 예시하기 위한 것일 뿐 발명의 범위를 어떤 식으로도 제한하는 것은 아닌 것으로 이해될 것이다. 따라서, "위" 또는 "아래"와 같은 방향에 대한 모든 언급은 도면에 나타난 방향을 나타낼 뿐이다. 또한, 도면들에 나타난 임의의 방향은 설명하기 위한 목적일 뿐이다.
- [0121] 임의의 실시예 또는 실시예의 일부 뿐 아니라 임의의 방법 또는 방법의 일부는 어떠한 방식으로든 조합될 수 있음에 유념하여야 한다. 본원의 모든 예시들은 일반적인 설명의 한 부분으로만 간주되어야 하면, 따라서 일반적으로 어떠한 방식으로든 조합가능하다.
- [0122] 도 1은, 본체(1401)와, 저장부에 저장된 윤활액을 윤활시킬 관절, 여기에서는 고관절과 슬관절에 수송하는 2개의 유체 연결관(1402)로 구성된, 윤활 장치가 이식된 환자의 신체를 도시한 것이다. 이로써, 본체(1401)는 윤활액을 저장하기 위한 저장부를 포함하며, 또한 펌프, 모터, 제어 유닛 등의 추가적인 부품도 포함할 수 있다. 윤활 장치, 즉, 이의 부품들 모두, 임의의 체외 부품 또는 환자의 감염 위험성을 현저하게 감소시키는 주입물과는 독립적으로, 수술 후 관절이 적절하게 부드러워질 수 있도록, 환자에게 전체가 이식될 수 있다. 관절의 종류와 관절 손상의 증증도에 따라, 관절에 간헐적으로/주기적으로, 지속적으로 또는 필요시에, 예컨대 관절 내부의 윤활액의 수준에 따라, 윤활 처리할 수 있다. 일반적으로, 윤활 장치의 본체(1401)는, 쉽게 접근할 수 있도록, 예컨대 무선 제어 유닛 등을 통해, 저장부를 재충전하거나, 작동 방식이나 기능을 설정하기 용이하도록, 피하에 이식할 수 있다.
- [0123] 도 1A 및 1B에서, 도 1에 나타난 2개의 윤활액이 처리된 관절, 고관절 및 슬관절을 각각 보다 상세하게 도시한다. 도 1A 및 1B에서, 유체 연결관(1402)은, 관절 공간으로 삽입되어 최종적으로 윤활액이 관절로 흐르게 하는, 주입 부재를 말단에 포함한다. 도 1A는 관절 캡슐을 관통하여 고관절의 관절 공간으로 주사되는 주입 바늘(1403)을 나타낸다. 주입 바늘(1403)은, 관절에 간헐적으로 윤활액을 처리하기 위해, 구동 기구(미기재)와 연계되어, 관절 공간으로 들어가고 나올 수 있다. 다른 예로, 도 1B에서, 주입 부재는, 윤활액의 지속적인 흐름이 관절로 도달할 수 있도록, 관절 공간에 영구적으로 배치되는, 주입관(1404)이다. 주입관(1404)의 재료는 정해진 동작 수행시 관절에 방해가 되지 않거나 또는 방해를 최소화하는, 연질 물질일 수 있다. 도 1B의 주입관(1404)에는 구동 기구가 필요하지 않다.

[0124] 일반적으로, 윤활 장치를 이식하는 기본적인 방법 2가지, 즉, 관절 영역을 절개하지 않고 주입 바늘(1403) 또는 주입관(1404)을 비-절개 영역에 배치시키는 전통적인 방법과, 관절에서 강을 복강경으로 확장시키고, 주입 바늘(1403)이나 주입관(1404)을 복강경 투관침을 통해 강내에 위치시키는 복강경 방법이 있다. 유체 연결관(1402)이 도 1A에 나타난 바와 같이 주입 바늘(1403)에서 끝나는 경우, 주입 바늘(1403)은, 저장부에 저장된 윤활액이 간헐적으로 주사되도록, 바늘의 구동 기구가 관절 공간의 안과 밖으로 간헐적으로 주입 바늘(1403)을 넣고 뺄 수 있는 방식으로, 관절 캡슐에 근접하게 또는 캡슐내 구멍 안으로 배치된다. 다른 예로, 도 1B에 나타난 바와 같이, 유체 연결관(1402) 끝에 주입관(1404)이 있는 경우에는, 윤활액이 관절로 지속적으로 주입될 수 있도록, 관이 계속 배치되는 관절 캡슐에 영구적인 구멍을 만든다.

[0125] 도 1C는, 의료 장치가, 슬관절의 일부인 대퇴골(102)의 말단 표면을 대체할 수 있는 제1 인공 접촉면(1101)을 포함하는, 일 실시예에 따른 의료 장치를 나타낸다. 제1 인공 접촉면(1101)은 외측 관절융기(lateral condyle)의 표면, 내측 관절융기(medial condyle)의 표면 또는 외측 관절융기와 내측 관절융기의 표면 둘다를 대체할 수 있다. 도 1C의 의료 장치는, 슬관절의 다른 접촉면인, 정강이뼈의 접촉면을 대체할 수 있는 제2 인공 접촉면(1102)을 추가로 포함한다. 이식가능한 의료 장치는 저장부(1108)로부터 윤활액을 공급받을 수 있는 유입구(1104)를 포함하며, 본 실시예에 있어서, 유입구는 정강이뼈(102)의 후위측과 대퇴골(102)의 후위측에 각각 배치된다. 저장부(1108)는 본 실시예에서 저장부(1108)과 유체 접촉하는 방식으로 배치된 주입 포트(1107)의 수단에 의해 충전될 수 있다. 저장부(1108)는 의료 장치와 저장부(1108) 간의 유체 교류를 제공하는 도관(1106)을 통해 윤활액을 유입구(1104;1123)로 제공한다. 저장부는, 본 실시예에서, 저장부(1108)가 주입 포트(1107)를 통해 충전되는 경우, 저장부는, 추가로 압축되는 가압 가스용 챔버를 포함하는 상기 주입 포트(1108)를 통해, 가압 하에 배치될 수 있다. 유입구(1104;1123)는 윤활액을 채널(1105)로 수송하며, 상기 채널은 상기 인공 접촉면(1101, 1102)과 적어도 부분적으로 일체화되어 있다. 도 1의 실시예에서, 채널(1105)은 의료 장치에 완전히 일체화되어 있다. 채널(1105)은 인공 접촉면(1101, 1102) 상으로 윤활액을 공급하며, 그에 따라 인공 접촉면(1101, 1102)이 부드러워지며 마찰이 감소됨으로써, 이의 기능성은 개선된다. 이식가능한 의료 장치는 말 등의 다른 포유류의 슬관절에도 물론 이식가능할 수 있다.

[0126] 도 1D는 의료 장치가 고관절의 일부를 대체할 수 있는, 일 실시예에 따른 이식가능한 의료 장치를 나타낸다. 의료 장치는, 이식가능한 의료 장치의 중앙에 위치한 도관(1106)을 통해 채널로 주입되는 윤활액에 의해, 고관절의 인공 접촉면을 윤활시킬 수 있는, 복수개의 채널(1105)을 포함한다. 도관(1106)은, 상기 의료 장치의, 인간 환자의 대퇴골에 고정할 수 있는, 스템(stem) 파트에 위치한 저장부(1108)를, 복수개의 채널(1105)과 유체 교류하는 방식으로 배치된다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다. 도 1D의 실시예에 따른 저장부(1108)에는, 상기 윤활액을 가압하기 위해, 피스톤(1110) 형상의 가동성 벽 요소(movable wall portion)를 미는 스프링(1109)으로 스프링이 설치된다. 저장부(1108)는 의료 장치의 측면에 배치된 주입 포트(1107)를 통해 충전될 수 있다. 주입 포트(1107)를 통한 윤활액의 주입은, 스프링(1109)을 압착시켜, 윤활액에 압력이 걸리게 하며, 이 압력은 도관(1106)을 통해 윤활액을 밀어내고, 다시 인간 환자의 고관절을 윤활시키기 위한 채널(1105)까지 밀어낸다. 저장부(1108)에 설치된 스프링은, 주입 포트를 통해 윤활액을 주입함으로써 추가적으로 가압되는 가압 가스로 충전된 챔버를 포함하는 저장부(1108)와 같이, 윤활액에 압력을 가할 수 있는 다른 타입의 저장부로 대체할 수 있으며, 아울러, 탄성 저장부의 탄성 특성이 윤활액을 가압하는 경우에는, 저장부(1108)는 탄성 저장부일 수도 있을 것으로 생각된다.

[0127] 도 1E는 이식된 윤활 장치와 이의 주요 부분을 나타낸다. 도 1E의 윤활 장치는, 윤활액을 저장하기 위한 저장부(R)와, 관절 공간내에 영구적으로 개방형 말단이 위치한 주입관(1404), 이와 저장부(R)를 연결시키는 유체 연결관(1402)을 포함한다. 유체 연결관(1402)과 주입관(1404)을 통해, 저장부(R)에서 관절 쪽으로 윤활체를 압박하기 적절한 압력을 형성하기 위해서, 부피 팽창에 필요한 압력을 발생시킬 수 있는 가스 챔버(1407)가, 저장부(R) 내부에 배치된다. 또한, 저장부(R)의 외벽에 배치된 충전 주입 포트(1406)는 환자의 피부(1405)를 통해 접근가능하므로, 윤활액이 환자 피부(1405)를 통해 주사되는 시린지에 의해 저장부(R)를 보충시킬 수 있도록, 상기 저장부는 피하 이식된다. 충전 주입 포트(1406)는, 따라서, 주입 시린지의 침투에 대해 자가-밀봉성을 나타내는, 적정 막, 예컨대 폴리머 물질로 만들어질 수 있다.

[0128] 도 1F는 본 발명에 따른 윤활 장치의 다른 예를 보여준다. 모터(M)에 의해 구동되는 펌프(P)는, 저장부(R)를, 저장부(R)와 윤활화되는 관절을 경유하여 윤활액의 충분한 순환 유동 통로를 형성하는, 2개의 관 부분(1402a, 1402b)으로 구성된, 순환형 유체 연결관(1402)과 연결한다. 2개의 관 부분(1402a, 1402b) 각각은 관절 공간에 삽입되는 개별 주입관(1404a, 1404b)을 포함하며, 저장부에 저장된 윤활액은, 관 부분(1402a)을 통해 주입관(1404a)을 거쳐 관절 공간으로 도입되며, 동시에 사용된 윤활액은, 주입관(1402b)을 통해 관 부분(1402b)을

거쳐, 관 부분(1402b)에 의해 부분적으로 규정된 유동 통로 내부에 배치된 필터(1428)가 구비된 필터 장치(1427)를 통과하여 다시 관절에서 저장부로 회귀한다. 펌프(P)에 의해 발생하는 압력 하에 윤활액이 관절을 통과한 후에도 적어도 일부를 재사용할 수 있도록, 유체 연결관 부분(1402a, 1402b)으로 형성되는 순환형 유동 통로 안에서 윤활액은 계속 순환된다. 그러나, 관절에서 주입관(1404b)으로 유출되는 윤활액을 재사용할 수 있도록 하기 위해서는, 관절을 통과하는 중에 윤활액에 첨가될 수 있는 가능성이 있는 오손물(soiling) 및 불순물 또는 그외 외부 입자를, 윤활액의 재사용시 윤활액의 품질과 바람직한 효과를 보장하기 위해, 여과 장치(1427)로 제거한다. 여과 장치(1427)는, 전체 윤활액이 필터를 통과하도록 유동 통로 안에 배치된 필터(1428)를 구비한다. 여과 장치(1427)는, 필터(1428)를 통해 걸러진 입자들을 제거하고, 이를 밀폐된 축적 공간(deposition space 1433)에 축적시킴으로써, 필터(1428)를 주기적으로 청소할 수 있다. 다른 예로, 또한, 걸러진 입자들은 환자의 체내로, 예컨대 혈관 등으로 다시 되돌려질 수도 있다.

[0129] 도 1F에 나타나 있는 실시예는 매우 다양한 저장부 타입들을 포괄할 수 있지만, 아래에서는 특정 저장부 타입에 대해서만 기술한다. 도 1F에 나타난 저장부(R)의 체적은 막(1429)에 의해 2개의 섹션으로 나뉘어진다. 한쪽 섹션은 기체로 채워져 있고, 다른 섹션은 윤활액으로 채워져 있다. 충전 주입 포트(1430)는 환자의 피부(1405)를 통해 공급 바늘을 이용하여 주입액을 저장부(R)에 충전시킬 수 있도록 한다. 저장부(R)가 가압된 상태에서는, 가스 섹션은 주위 압력 상태이거나 보다 과다-가압된 상태이다. 윤활액이 각 윤활 사이클시 저장부(R)에서 흘러나오에 따라, 가스 섹션내 압력은 주위 압력 미만으로, 즉 상대적으로 (-) 수치(negative relative value)로 감소될 것이다. 펌프(P)의 구체적인 타입에 따라, 펌프(P)에서 저장부(R)로의 모든 역류를 방지하기 위한 수동 볼 밸브(1431)와 저장부(R)에서 유체 연결 도관(1402b)으로의 모든 역류를 방지하기 위한 다른 수동 볼 밸브(1432)를 제공하는 것이 유익할 수 있다.

[0130] 모터(M)는 환자의 신체에 이식되는 제어 유닛(C)에 의해 무선으로 조절된다. 그러나, 환자 신체 외부에 제어 유닛(C)을 장착하고, 제어 유닛(C)과 모터(M) 간의 무선 통신을 설립하거나 또는 환자의 피부를 통한 갈바니 접촉(galvanic contact)을 제공하는 것도 가능하다. 바람직하게는, 제어 유닛(C)을 바람직하게는 환자 신체 외부에서 무선 또는 갈바니 접촉으로 프로그래밍가능한 경우에는, 변동 요구에 따라 제어 유닛의 구성을 적절하게 조절하기 위해, 제어 유닛(C)은 모터 M과 함께 이식된다. 제어 유닛(C)은 주입 사이클간의 시간 주기 뿐만 아니라 각 주입 사이클시 공간으로 주입되는 윤활액의 양도 결정한다. 제어 유닛(C) 외에도 또는 대신, 모터(M)를 작동시키기 위한 압력 감지 스위치를 피하 배치시킬 수 있다.

[0131] 모터(M)에 에너지를 제공하는 다양한 방법들이 있다. 예컨대, 에너지는 환자 신체 외부에서, 예컨대 재충전가능한 배터리 및/또는 커패시터(capacitor)와 같이 축전기(accumulator A)를 충전하기 위해 제공될 수 있다. 도 1F에 나타난 실시예에서, 체외 일차 에너지원(E)은, 제1 유형의 에너지를 전기 에너지와 같은 제2 형태로 변환시키는 에너지 변환 장치(T)에, 환자 피부(1405)를 통해 제1 유형의 에너지를 전달한다. 전기 에너지를 이용하여, 필요한 경우에 모터(M)에 제2 에너지를 제공하는 축전기(A)를 충전한다.

[0132] 일반적으로, 외부 에너지원(E)은 전자기장, 자기장 또는 잔기장과 같은 외부장을 형성하거나 또는 전자기파 또는 음파 신호와 같은 파장 신호를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 1F에 나타난 에너지 변환 장치(T)는 태양 전지로서 작용할 수 있지만, 일차 에너지원(E)의 특정 유형의 파장 신호에 적합할 수도 있다. 또한, 에너지 변환 장치(T)는 온도 변화를 전기 에너지로 변환시키도록 구성될 수 있다. 외부 일차 에너지원(E) 대신, 이식가능한 일차 에너지원(E), 예컨대 축전기(A) 대신 일반적인 수명이 긴 배터리를 사용할 수도 있다. 또한, 에너지 신호를 이용하여, 에너지가 무선 또는 유선으로 전달되는 것과는 무관하게, 에너지 신호의 적절한 모듈화를 통해 제어 유닛(C)의 제어 신호를 전달할 수 있으며, 그에 따라, 상기 에너지 신호는, 디지털 또는 아날로그 제어 신호에 대한 캐리어 파장 신호로서 작용할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어 신호는 진동수(frequency), 상(phase) 및/또는 진폭(amplitude) 모듈화된 신호일 수 있다.

[0133] 도 2A는 팁 말단(1408)을 가진 주입 바늘(1403)을 포함하는 이식된 윤활 장치에 대한 상세도를 나타낸다. 팁 말단(1402)은 이의 원위 말단에 있으며, 측면 윤활액 전달용 배출 포트(1409)를 구비하고 있다. 바늘(1403)은 구동 기구(D)에 의한 작동시 말단 개방형(open-ended) 연결관(1402) 내부에 종방향 변위(longitudinal displacement)로 배치된다.

[0134] 유체 연결관(1402)은 이식된 펌프(P)에 부착되어 있다. 펌프(P)는 대략적으로 도시되어 있으며, 다수의 방식으로 설계할 수 있다. 도 2A에서, 환자의 관절 공간으로 주입시킬 윤활액이 보유된 저장부(R)는 펌프(P)의 일부 분이다. 다른 예로, 저장부(R)는 예컨대 도 2B에 기본적으로 나타난 바와 같이 펌프(P)와 이격되어 연결될 수 있다. 그러나, 도 2A에서, 펌프(P)의 가동성 또는 가요성 벽(1410)은, 피스톤 등으로서 실현될 수 있는 것으로

서, 상기 벽은 유체 연결관(1402)을 통해 저장부(R)에서 주입 바늘(1403) 쪽으로 윤활액을 간헐적으로 펌핑하도록, 전기적으로(또는 수동으로) 전치될 수 있다. 펌프(P)는 예컨대 모터-구동형일 수 있으며, 모터는 주입 바늘(1403)을 통해 관절 공간으로 일정량의 윤활액을 일정 시간 간격으로 간헐적으로 주입하도록 자동적으로 제어될 수 있다. 저장부(R), 펌프(P) 및/또는 이식된 윤활 장치의 그의 부품들, 예컨대 전술한 모터, 모터에 대한 자동 제어부 등은, 바람직하게는 주입 바늘(1403) 및 구동 기구(D)과 함께 이식된다. 물론, 본 발명의 다른 실시예들을 추가로 고려하게 되면 자명해 질 수 있는 바와 같이, 그의 적절한 변형도 가능하다.

[0135] 도 2A에 나타난 윤활 장치에서, 저장부(R)내 압력이 가동성/가요성 벽(1410)의 동작에 의해 증가됨에 따라, 구동 기구(D)의 스프링(1411)의 힘에 기대어 주입 바늘(1403)의 전치가 이루어질 것이다. 즉, 주입 바늘(1403)의 팁 말단(1408)이 윤활시킬 관절 공간으로 침투되게 될 것이다. 복귀 스프링(1411)이 완전히 압착되고 가동성/가요성 벽(1410)에 의해 윤활액 상에 가해지는 압력이 더욱 증가하게 되면, 볼 밸브(1412)는 제1 복귀 스프링(1411) 보다 더 센 제2 복귀 스프링(1413)에 기대어 이동될 것이다. 이러한 방식으로, 압력이 충분히 높은 수준으로 걸려있는 한, 윤활액은 유체 연결관(1402), 구멍 주입 바늘(1403) 및 바늘의 배출 포트(1409)를 거쳐, 환자의 관절 공간으로 펌핑될 것이다. 압력이 해제되면, 볼 밸브(1412)는 복귀 스프링(1411 및 1413)에 의해 닫히게 될 것이고, 그러면 주입 바늘(1403)은 도 2A에 나타난 바와 같이 이의 처음 위치로 돌아올 것이다. 이러한 과정은 개개 관절의 간헐적인 윤활화가 달성되도록 윤활시킬 관절의 상태와 종류에 따라 주기적으로 반복될 것이다.

[0136] 주입 바늘(1403)이 앞으로 나가도록 작용하는 힘은 실제 압력과 바늘(1403)의 횡단면의 곱으로서 계산될 수 있음에 유념하여야 한다. 전형적인 주입 바늘의 횡단면은 비교적 작기 때문에, 관절 공간으로 침투하고 복귀 스프링(1411 및 1413)의 반작용력을 극복하기 위해서는, 고압이 형성되어야 할 것이다. 따라서, 2개의 엄격하게 분리된 챔버가 구동 기구의 앞과 뒷쪽에 만들어 지도록 구동 기구(D)를 구축하는 것이 유익하다. 따라서, 구동 기구(D) 뒤쪽 챔버가 주위 압력과 같이 낮은 압력으로 유지되는 경우, 주입 바늘(1403)에 작용하는 힘은 실제 압력과 구동 기구(D)의 전체 횡단면의 곱에 해당될 것이며, 따라서 실질적으로 더 높을 것이다.

[0137] 이는 도 2B에 나타낸다. 구동 기구(D)는 도 3에 나타난 바와 같이 주입 바늘(1403)에 부속(attach)되어 있는 피스톤(1414)을 포함한다. 피스톤(1414)은 피스톤(1414)의 앞에 있는 제1 챔버(1415a)와 피스톤(1414) 뒷쪽에 있는 제2 챔버(1415b)를 분리시킨다. 제1 챔버(1415a)내 압력은 펌프(P)에 의해 발생하는 압력이지만, 제2 챔버(1415b)내 압력은 더 낮은 수치로 유지될 수 있다. 예컨대, 챔버(1415b)에 압축성 기체를 충전할 수 있다. 그러한 경우, 압축된 기체가 이미 바늘 인입력(needle retraction force)을 형성시킬 것이므로, 복귀 스프링(1411)은 생략될 수 있다.

[0138] 그러나, 가스 챔버는 안전하게 밀봉하기 어렵다. 따라서, 제2 챔버(1415b)는 대신 윤활액과 같은 유체로 채워지며, 유체는 가요성 체적(flexible volume 1416)으로 몰릴 수 있다. 가요성 체적(1416)은 임의의 강력한 저항력을 형성하지 않으면서 가득 채울 수 있는 단순한 풍선 유형의 것일 수 있다. 다른 예로, 가요성 체적(1416)은 가요성 막에 의해 제2 챔버(1415b)의 유체로부터 이격된 가스 챔버를 포함할 수 있다. 즉, 이 경우 복귀 스프링(1411)은 생략될 수 있다.

[0139] 가요성 체적(1416) 대신, 도관(1417)(유체 연결관(1402)으로서 기능함)이 제2 챔버(1415b)를 저장부(R)와 연결시킬 수 있다. 즉, 주입 바늘(1403)이 전진되면, 유체가 제2 챔버(1415b)에서 도관(1417)을 통해 저장부(R)로 방출될 것이며, 주입 바늘(1403)이 복귀 스프링(1411)에 의해 후퇴됨에 따라, 유체는 도관(1417)을 통해 저장부(R)에서 제2 챔버(1415b)로 다시 흐르게 될 것이다. 펌프(P)와 저장부(R)는, 필요에 따라 단일 유닛으로서 또는 이격되어, 구동 기구(D) 및 바늘(1403)과 함께 환자의 체내에 이식된다.

[0140] 도 2C는 윤활시킬 관절과 매우 가깝고 비교적 적절한 위치에서, 바늘(1403)이 구동 기구(D)에 의한 작동시 관절 안으로 간헐적으로 전진될 수 있도록, 피하 이식되는, 매우 작은 윤활 장치를 보여준다. 장치의 각 부품들은 외벽(1419a, 1419b)을 포함하는 일체형 본체(1418) 안에 수용된다. 외벽(1419a, 1419b)에 의해 정해지는 체적은 윤활액으로 완전히 충전된다. 벽 부분(1419a)은 각각의 주입 및 재충전시 발생하는 체적의 변화를 허용할 만큼 유연하다. 벽 부분(1419a)은 주입 바늘(1403)의 침투에 대해 자가-밀봉성을 갖춘 폴리머 물질로 이루어져 있다. 윤활 장치는 따라서 피하 이식된 상태에서 폴리머 벽 부분(1419a)을 통해 윤활액을 재충전받을 수 있다.

[0141] 다른 벽 부분(1419b)은 견고하여, 본체(1418)내에 있는 각각의 부품에 어느 정도의 안정성을 제공한다. 윈도우 영역(1420)은 단단한 벽 부분(1419b)으로 형성되어 있으며, 침투막(1421)은 윈도우 영역(1420) 안에 밀봉되게 압입되어 있다. 침투막(1421)은 주입 바늘(1403)에 의해 발생하는 침투에 대해 자가-밀봉성 물질로 만들어지며, 주입 바늘은 윈도우 영역(1420)을 침투하고 윤활시킬 관절 공간으로 침투되도록 배치된다.

- [0142] 바늘(1403)은, 도 2B에서 전술한 바와 같이, 피스톤(1414) 앞쪽의 제1 챔버(1415a)와 피스톤(1414)의 뒤쪽 제2 챔버(1415b)를 분리시키는 피스톤(1414)과 연결되어 있다. 복귀 스프링(1411)과 복귀 스프링(1413)이 구비된 볼 밸브(1412)도 제공된다. 개방부(1422)는 제2 챔버(1415b)와 저장부(R)의 연결을 제공하여, 제1 챔버(1415a)내 압력이 상승하게 되면, 피스톤(1414)은 개방부(1422)를 통해 제2 챔버(1415b)에서 저장부(R)로 윤활액을 방출시킬 수 있으며, 이때 저장부(R)은 대체로 주위 압력 상태이다.
- [0143] 제1 챔버(1415a)내 압력은 적절한 구동 기구, 모터 등에 의해 앞 뒤로 이동되는 가동성/가요성 벽(1410)을 구비한 펌프에 의해 증가된다. 유로(flow passage, 1423)는 피스톤(1410)이 슬라이딩가능한 형태로 정렬되어 있는 하우징(1424)내에 형성된다. 유로는 하우징(1424) 내부에 흐름 압축부(flow constriction, 1425)와 배출 개방구(1426)를 구비한다.
- [0144] 도 2C에 나타낸 주입 장치는 다음과 같이 작동한다. 가동성/가요성 벽(1410)이 움직이면(즉, 화살표 방향으로 이동), 제1 챔버(1415a)에 든 윤활액은, 유로(1423)내 흐름 압축부(1425)로 인해, 유로(1423)를 통한 저장부(R)로의 역류는 행해지지 않게 되고, 윤활액을 제2 챔버(1415b)에서 개방부(1422)를 통해 저장부(R)로 방출시키면서 바늘(1403)과 피스톤(1412)을 윈도우 영역(1420) 쪽으로 밀어내게 될 것이다. 피스톤(1412)이 이의 말단 위치에 있고 가동성/가요성 벽(1410)이 화살표 방향으로 좀더 이동하게 되면, 제1 챔버(1415a)내 압력은 궁극적으로 복귀 스프링(1413)의 스프링 힘(spring force)을 극복할 만큼 충분히 높은 수준으로 상승하게 될 것이며, 그리하여 볼 밸브(1412)가 열리고 윤활액은 그러한 동안 막(1418)을 통과한 팁 말단(1408) 홀 바늘(1403)을 통해 윤활 장치의 본체(1418)가 적절하게 위치한 관절로 공급되게 된다. 가동성/가요성 벽(1410)이 반대 방향으로 슬라이딩되어 제1 챔버(1415a)내 압력이 해제되면, 볼 밸브(1412)는 즉각 폐쇄되고, 피스톤(1412)과 주입 바늘(1403)은 동시에 후퇴된 위치(retracted position)로 다시 들어갈 것이다. 유로(1423)는 피스톤(1412)이 출발 위치에 도달된 후에도 가동성/가요성 벽(1410)을 더 뒤쪽으로 움직이게 하는데 필요하며, 그에 따라 추가적인 윤활액이 저장부(R)에서 제1 챔버(1415a)로 유입되고, 추가적인 윤활액은 간헐성 주입 사이클 시에 환자에게 전달되어진 윤활액의 양을 보충한다. 구동 기구(D)의 간헐성 전진 및 후퇴 능력 외에도, 도 2C에 나타낸 윤활 장치의 구동 기구는, 섬유증 등을 방지하기 위해, 주입 바늘(1403)의 팁 말단(1408)을 측면으로 이동시키기 위한 수단을 추가로 포함할 수 있다.
- [0145] 도 2C에 나타낸 윤활 장치는, 임의의 가스 챔버를 이용하지 않으며 가동성/가요성 벽(1410) 및 피스톤 요소(1412)의 어떠한 특별한 밀봉이 필요하지 않은 등의 몇가지 이점을 제공한다. 주입 바늘(1403)과 복귀 스프링(1411, 1413)은 비활성 금속으로 만드는 것이 바람직하지만, 도 2B에 나타낸 주입 장치의 모든 부품은 폴리머 물질로 만들 수 있음에 유념하여야 한다.
- [0146] 도 2D는 도 1F에 나타낸 배치와 조합하여 사용할 수 있는 모터-펌프 유닛의 단면도이다. 이러한 모터-펌프 유닛에 대해서는 WO 2004/012806 A1에 잘 설명되어 있으며, 상기 문헌에 기술된 다른 펌프 유닛도 본 발명과 조합하여 사용할 수 있다. 모터-펌프 유닛은 밸브 펌프 어셈블리를 포함하며, 이때 막 펌프(P)와 밸브 펌프 장치(1434)는 실린더형의 하우징(1435) 내부에 장착된 어셈블리의 2개의 주요 요소들로 구성된다. 밸브 장치(1434)는 하우징(1435) 상에 고정되게 설치되어 고정된 세라믹 디스크(1436)의 형태인 제1 밸브 부재와, 세라믹 디스크(1436)와 대면하여 접하며 고정 디스크(1436) 대비 회전가능한, 세라믹 디스크(1437) 형태의 제2 밸브 부재를 포함한다. 모터(1438)는 세라믹 디스크(1436 및 1437)를 둘러싸고 있는 하우징(1435) 상에 탑재된다. 모터(1438)는, 디스크(1437)가 모터(1435)의 회전을 따라가지만, 모터 축(1439)에 대한 축 방향으로 디스크(1437)를 약간 움직일 수 있도록, 회전가능한 디스크(1437)에 하부 중심 홀내 대응되는 스플라인과 커플링되는, 스플라인형 모터(splined motor) 축을 포함한다. 모터 축(1439) 상에는 정지 부재(1440)와, 정지 디스크(1436)에 대항하도록 강제하기 위해 디스크(1437)에 대항하여 약간의 압력을 발휘하는 스프링 워셔(1441)가 설치되어 있다.
- [0147] 펌프(P)는 임의 유형의 막일 수 있는 펌프 막(1451)을 포함한다. 바람직하게는, 막(1451)은 금속 막, 예컨대 티타늄막이거나, 또는 시간 경과에 따라 막(1451)을 통한 유체의 확산을 방지하고 수명을 연장시키기 위한 피복된 플라스틱 물질 타입이다. 본 실시예에서, 밸브 펌프 어셈블리에 탑재되는 작동 장치는, 2개의 맞은편의 캠(cam) 표면(1453)이 있는 컷-아웃 그루브(cut-out groove)를 가지고 있는 캠 슬리브(cam sleeve 1452), 컷-아웃 그루브 안에서 회전하며 캠 표면(1453)을 밀어내는 캠 휠(1454), 및 회전식 디스크(1437)에 연결된 펌프 축(1455)을 포함한다. 캠 휠(1454)은 캠 휠 축(1456)을 통해 펌프 축(1455) 상에 설치된다. 펌프 축(1455)은, 회전가능한 디스크(1437)내의 위쪽 중심 홀(1461)내의 대응되는 스플라인과 커플링되어 있는, 스플라인형 축(1461)을 통해 회전하는 디스크(1437)와 연결되어 있기 때문에, 회전한다. 설명한 스플라인 커플링은 디스크(1437)가 펌프 축(1455)에 대해 축 방향으로 얼마간 이동할 수 있게 해준다. 펌프 축(1455)은 캡슐화된 볼-베어링(encapsulated ball-bearing 1458) 안에 설치되며, 볼-베어링(1458)에 대해 축 방향으로 고정되어 있다.

펌프 축(1455) 상의 수개의 긴 그루브(1459)들은 볼-베어링(1458)을 통과하여 연장되며, 고정 디스크(1436)의 제1 챔버(1442)와 막(1451) 아래 펌프 챔버(1460) 간의 유체 유로로서 제공된다.

- [0148] 모터(1438)가 회전하면, 막(1451)은 상하로 움직인다. 막(1451)이 상하로 움직임에 따라, 회전가능한 디스크(1437)는 제1 채널(1442)을 교대로 제2 및 제3 채널(1444, 1445)과 연결시켜, 유체는 제2 채널(1444) 또는 제3 채널(1445)에서 펌프 채널(1460)로 전달되거나, 또는 제2 채널(1444) 또는 제3 채널(1445)에 의해 펌프 챔버(1456)으로부터 공급받게 된다. 도 2D에서, 제1 채널(1442)은, 제2 채널(1444)가 챔버(1460)로부터 제1 채널(1442)을 통해 유체를 공급받도록, 개방된 채널(1450)을 경유하여 제2 채널과 연결되는 것으로 나타나 있다.
- [0149] 디스크(1436 및 1437)로 선정되는 개개 재료들은, 이들 디스크가 시간 경과에 따라 서로 접촉되지 않고 매우 정밀한 공차(tolerance)로 작동할 수 있는 것이어야 하기 때문에, 매우 중요하다. 이러한 목적에 적합한 시판 중인 몇가지 물질들, 예컨대 세라믹 또는 세라믹과 그외 물질, 예컨대 탄소 필터의 혼합물이 있다.
- [0150] 도 3은 의료 장치가 인간 환자의 대퇴골의 대퇴골두(caput femur)의 접측면을 대체할 수 있는, 일 실시예에 따른 의료 장치를 도시한다. 이러한 실시예에 따른 의료 장치에서, 의료 장치의 인공 접측면(1103b)은 윤활액을 이용하여 인간 환자의 고관절을 부드럽게 할 수 있는 복수의 채널을 포함한다. 아울러, 의료 장치는 대퇴골두 및/또는 대퇴골의 대퇴골경(collum femur)에 의료 장치를 고정하기 위한, 고정부(fixating portion, 44)를 포함한다.
- [0151] 도 4는 고정부(44)의 중앙에 배치된 도관(conduit 1106)을 통해 저장부(미기재)와 유체 교류하는 방식으로 연결된 복수의 채널을 포함하는 의료 장치, 이 의료 장치에 완전히 일체화된 채널(1105)을 도시한, 도 3의 의료 장치의 단면도이다. 도관(1106)은, 채널(1105)로의 추가적인 공급을 위해, 유입구(1123)으로 윤활액을 수송한다. 도관의 끝 부분은, 도관을 제2 도관(1106) 또는 저장부, 또는 추가적인 채널에 연결시킬 수 있는, 연결부(connecting section 1111)이다.
- [0152] 도 5는 비구(acetabulum 8)의 맞은편 방향으로 본 발명에 따른 임의의 실시예에 따른 의료 장치를 제공하기 위한, 복강경/관절경적 고관절 수술 방법을 예시한, 인간 환자의 신체의 정면도이다. 고관절은 비구(8)와 대퇴골두(5)로 구성된다. 인간 환자의 복강벽에서의 작은 절개(14)를 통해, 복강경/관절경 투관침(33a,b,c)을 환자 체내로 삽입할 수 있다. 그 후, 하나 이상의 카메라(34), 골반 뼈(35)에 구멍을 만들 수 있는 수술 장치(35), 또는 이식가능한 의료 장치를 도입, 장착, 연결, 부착, 생성(creating) 또는 충전하기 위한 장치(36)를, 상기 복강경/관절경 투관침(33a,b,c)을 통해 체내 삽입할 수 있다.
- [0153] 도 6은 단편도에 나타난 고관절을 도시한 인간 환자의 신체 측면도이다. 고관절은 대퇴골의 상부(7)인 대퇴골경(6), 최상부에 있는 대퇴골두(5)로 구성된다. 대퇴골두(5)는 골반 뼈(9)의 사발 형상부인 비구(8)와 연결되어 있다. 복강경/관절경 투관침(33a,b,c)은, 하나 이상의 카메라(34), 골반 뼈(9)에 구멍을 만들 수 있는 수술 장치(35), 또는 이식가능한 의료 장치를 도입, 장착, 연결, 부착, 생성(creating) 또는 충전하기 위한 장치(36)를 이용하여, 고관절(39)에 도달된다.
- [0154] 도 7은 골반 뼈(9)를 해부하여 골반 뼈(9)에 구멍(18)을 만드는 것을 보여준다. 구멍(18)은, 골반 뼈(9)의 복부측으로부터 인간 환자에게 장착된 구멍 형성 디바이스(22)의 반복적 또는 연속적인 움직임을 통해, 골반 뼈(9)의 복부측으로부터 형성된다. 구멍(18)은 비구(8)의 맞은편에서부터 골반 뼈(9)를 관통하여 고관절(19)까지 이어진다. 제1 실시예에서, 구멍(18)은 크며, 이식가능한 의료 장치를 구멍(18)을 통해 전체 기능적 크기(functional size)를 통과시킬 수 있다.
- [0155] 도 8a는, 구멍 형성 장치(22)가 구멍(20)을 더 작게 만들 수 있는, 도 8a에 나타난 바와 같이, 복강경/관절경 방법 또는 외과적 방법으로 만든, 구멍(20)이 훨씬 작은 제2 실시예와, 또한 인체에 행해진 절개와 해부를 나타낸 것이다.
- [0156] 도 8b는 대퇴골두(5)와 비구 사이에 의료 장치가 제공되어진 고관절 단면을 나타낸 것이다. 본 실시예에 따른 의료 장치는 도관(1106)과 연결된 다중 채널(1105)을 포함하고 있으며, 상기 도관은 골반 뼈(9)의 구멍 안에 배치된 연결부와 연결되어 있다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다. 의료 장치 보다 더 작은, 골반 뼈(9)의 구멍(18)을 통해 삽입하기 위해, 의료 장치를 말거나 압축시킬 수 있으며, 또는 다른 실시예에서, 인체에 흡수될 수 있거나, 녹거나 또는 의료 장치의 표면으로서 제공될 수 있는 몰드내 위치로 몰딩시킬 수 있다. 의료 장치는 접촉제나 기계적 고정 요소를 이용하여 고정되게 할 수 있다.
- [0157] 도 9a는 대퇴골두(5)의 접측면을 대체하기 위해, 골반 뼈(9)에 있는 구멍(18)을 통해 의료 장치를 제공하는 경

우의 고관절 단편을 나타낸 것이다. 의료 장치는, 의료 장치의 중앙에 위치되어 있으며 대퇴골두(5)에 의료 장치를 고정시킬 수 있는 고정부(44)와, 인공 접촉면(1103b)를 포함한다. 의료 장치는, 고관절을 부드럽게 하기 위한 인공 접촉면에 존재하는 복수개의 채널(1105)을 포함한다. 채널은 도관(1106)과 유체 교류(in fluid connection)하며, 상기 도관은 도관을 제2 도관(1106b)나 도관(1106b)의 제2 부분에 연결시키는 상호연결부(1111b)와 연결되어 있으며, 이는 인간 환자의 대퇴골(7)내에 위치한 저장부(1108)와 유체 교류한다. 저장부(1108)는 대퇴골(7)내에 위치되며, 가압된 윤활액을 보유할 수 있으며, 도 9a에 나타낸 실시예에서, 가압된 윤활액은, 윤활액을 가압하는, 피스톤(1110) 형태의 가동성 벽 부분과 조합된 스프링(1109)에 의해 설치된 스프링인 상기 저장부(1108)를 이용하여 가압된다. 저장부(1108)는 아울러 전자(trochanter 1186)에서 훨씬 더 아랫부분에서 대퇴골(7)에 조합 위치된 주입 포트(1107)와 연결되며, 그러나 임의의 다른 적합한 배치도, 뼈, 강내에 조합하거나 또는 피하 배치도 가능하다. 의료 장치는 도 9a의 실시예에 따라 가압된 저장부를 이용하여 작동가능하며, 다른 실시예에서는, 유도 또는 자기 추진과 같은 직접 추진(direct propulsion) 또는 배터리와 같은 축적된 에너지원에 의해 움직일 수 있는, 이식가능한 펌프 등의, 동력이 구비된 작동 장치(powering device)에 의해 작동될 수 있다. 일 실시예에 따른 채널 또는 도관(미기재)은 도관(1106) 또는 채널(1105)을 통한 윤활액의 흐름을 폐쇄하여, 저장부와 인공 접촉면 간의 연결을 폐쇄시키는 밸브를 포함한다. 밸브는 예컨대 원격 제어를 이용하여 인체 외부에서 작동시키고 제어하는 형태일 수 있다.

[0158] 도 9b는 다른 실시예에 따른 의료 장치가 고관절에 제공되고, 대퇴골두의 접촉면을 대체하고 있는 고관절 단편을 나타낸다. 의료 장치는 의료 장치의 고정부에 위치된 도관(1106, 1106b)과 연결된 복수개의 채널(1105)을 포함하는 인공 접촉면(1103b)을 포함한다. 도관은 이어서 대퇴골 내부, 바람직하게는 대퇴골의 다공질성 부분내에 위치한 저장부(1108)와 유체 교류하며, 그에 따라 저장부는 의료 장치의 인공 접촉면(1103b)을 윤활화하기 위한 의료 장치의 채널들과 유체 교류한다.

[0159] 도 10은 비구 접촉면을 대체할 수 있는 이식가능한 의료 장치가 제공된 고관절 단편을 나타낸 것이다. 의료 장치는 상호연결부(1111)에 의해 도관(1106)과 연결되어 있는 복수의 채널을 포함하는, 인공 비구 표면(65)을 포함한다. 의료 장치는 도 10에 나타낸 실시예에서, 비구 접촉면(65)을 대체하기 위해 골반 뼈(9)의 구멍(18)안에 배치될 수 있다. 또한, 도 10은 도관과 연결된 유닛을 보여주는데, 일 실시예에서, 상기 유닛은 저장부(1108)와, 도관(1106)을 통해, 그리고 추가적으로, 이식가능한 의료 장치를 윤활화하기 위한 복수의 채널(1105)을 통해, 상기 윤활액을 밀기 위한 윤활액의 가압용 압력을 형성할 수 있는, 2개의 압력 형성 장치(1113a, 1113b)를 포함한다. 도관(1106)은, 또한 채널(1105)로의 분배를 위해 윤활액을 유입구(1123)로 수송한다. 압력 형성 장치는, 윤활액을 저장부(1108)로 주입함으로써 추가로 가압되는, 설치된 스프링 또는 가압된 가스로 충전된 요소로 구성될 수 있다. 상기 유닛은, 바람직하게는 파릴렌 코팅된 실리콘막인, 자가-밀봉 막(1112)을 포함하는 주입 포트(1107)를 추가로 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 유닛은 윤활액을 저장부(1108)에서 도관(1106)을 통해 복수개의 채널(1105)로 펌핑하는, 용기(1113a)에 하우징된 펌프 등의, 동력을 구비한 작동 장치를 포함한다. 일 실시예에서, 펌프는 구획(1113b)내에 하우징된 배터리를 통해 동력을 공급받는다.

[0160] 도 11a는 본원에 제공된 임의의 구현예에 따른 의료 장치를 삽입할 수 있는 수술 기구, 또는 제1 실시예에 따른, 의료 장치를 만들기 위한 몰드를 나타낸 것이다. 수술 기구는 그립핑부(gripping portion 76)와 핸들링부(handling portion 77)를 포함한다. 도 11a, b, c에 나타낸 실시예에서, 기구는 핸들링부(77)에 따라 그립핑부(76)를 회전시킬 수 있는 회전 요소(78)를 추가로 포함하지만, 수술 기구에 이러한 회전 요소(78)이 없는 것도 균등하게 고려된다.

[0161] 도 11b는 제2 실시예에 따른, 고관절 표면을 형성하거나 제공하는데 필요한 인공 기관(prosthesis), 인공 기관 파트 또는 파트들을 삽입할 수 있는 수술 기구를 보여준다. 이러한 실시예에서, 수술 기구는, 비구 맞은편으로부터 골반 뼈의 구멍을 통한 고관절로의 기구의 도달을 높이고 용이하게 해주는, 평행 배치된 섹션(79)을 추가로 포함한다.

[0162] 도 11c는 제3 실시예로서 고관절 표면을 형성 또는 제공하는데 필요한 인공 기관, 인공 기관 파트 또는 파트들을 삽입할 수 있는 수술 기구를 나타낸다. 이러한 실시예에서, 수술 기구는 2개의 각도 조절 부재(angle adjusting member 80a, b)를 추가로 포함한다. 각도 조절 부재는 핸들링부(77)에 따라 상기 그립핑부(76)의 각도 변경을 제어할 수 있거나, 또는 비구(8)의 맞은편으로부터 골반 뼈의 구멍을 통해 고관절에서 작동시킬 수 있는 적합한 각도로 고정될 수 있다.

[0163] 도 12는 의료 장치가 제공된 고관절 단편을 보여준다. 이식가능한 의료 장치는 비구 표면을 대체하고 골반 뼈(9)의 구멍(18) 속에 삽입되도록 구성되지만, 다른 실시예에 있어서, 대퇴골(7) 또는 고관절 캡슐의 구멍 속에

의료 장치가 삽입되게 구성되는 것도 똑같이 고려할 수 있다. 의료 장치는 도관(1106)을 통해 상호 연결되어 있는 복수의 채널(1105)을 포함하며, 채널들(1105)은 상호 유체 교류하는 방식으로 배치된다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유허액을 유입구(1123)로 수송한다. 도관(1106)은 또한 상호연결부(1111 b)의 제2 부분에 연결되게 구성된, 상호연결부(1111)의 제1 부분과 연결된다. 상호연결부(1111)는 도관(1106)의 제1 부분을 도관(1106)의 제2 부분과 연결시키므로, 도관(1106)의 제1 부분을 골반 뼈(9)의 비구측으로부터 삽입하는 것과 도관(1106)의 제2 부분을 골반 뼈 사이드나 골반 뼈(9)의 맞은편 비구측으로부터 삽입하는 것이 가능해진다. 도관(1106)의 2 부분을 연결하는 것은, 의료 장치를 대퇴골(7) 또는 고관절의 구멍(18) 속에 삽입하고, 저장부(1108)를 인간 환자의 복부에 이식하거나, 또는 골반 뼈(9)의 복부쪽 다른 부분에 이식하는 경우에, 특히 유익하다. 다음으로, 도관(1106)은 저장부(1108)와 연결되어, 유허액을 저장부(1108)에서 고관절 영역으로 수송할 수 있다. 저장부(1108)는, 도 12에 나타난 구현예에서, 도관(1106)을 통해, 아울러 채널(1105)을 통해, 유허액에 압력을 가하는 피스톤(1110) 형태의 가동성 벽 부분에 힘을 행사하는 스프링(1109)을 이용함으로써, 유허액에 압력을 걸 수 있다. 저장부(1108)는 또한 저장부(1108)를 충전시키고, 동시에 유허액의 압력을 높이기 위해, 저장부(1108)의 상단에 배치된 주입 포트(1107)을 추가로 포함한다.

[0164] 도 13a는 고관절 단면을 보여주는 인간 환자의 측면도이다. 대퇴골(7)은 대퇴골경(6)으로 구성된 근위부와 대퇴골두(5)로 구성된 최근위부를 가지고 있다. 도 13a에서, 구멍(82)은 대퇴부에 가한 절개로부터 만들어지며, 구멍은 대퇴골(7), 대퇴골경(6)까지 이어져, 대퇴골두(5)를 통해 나와 고관절로 들어간다. 구멍은 고관절에 바람직하게는 상기 구멍(82) 안에 삽입하기 위해 말거나 구부릴 수 있는 의료 장치를 제공하는데 사용된다.

[0165] 도 13b는 의료 장치가 대퇴골(7)의 구멍(82) 안에 제공되어 있으며 비구 볼(8)에 고정되어 있는, 고관절 단면을 보여준다. 의료 장치는 도관(1106)에 의해 서로를 연결하는 복수의 채널(1105)을 포함한다. 다른 구현예에서, 의료 장치는 고관절 캡슐 또는 골반 뼈(9)의 구멍 안에 제공될 수 있다. 의료 기구를 장착한 후, 도관(1106)과 연결된 저장부(1108)를 하우징하는 도구(1180)를 사용하여, 대퇴골(7)의 구멍(82)에 저장부(1108)를 제공하고, 이를 의료 장치의 도관(1106)과 연결시킨다.

[0166] 도 13c는 대퇴골(7)의 구멍(82) 안에 배치된 저장부(1108)가 의료 장치와 연결된 경우의 고관절 단면을 보여준다. 또한, 도관(1106)은 저장부(1108)를 재충전시키거나 또는 압력을 가하기 위해, 저장부(1108)에서 주입 포트(1107)까지 이어진다.

[0167] 도 13d는 저장부 유닛의 상세도로서, 저장부 유닛은 저장부 유닛의 말단부에 배치된 상호연결부(111), 도 13d의 일 실시예에 있어서, 피스톤(1110) 형태로 가동성 벽 부분(1110)을 미는 스프링(1109)을 이용함으로써 가압화되는, 가압된 저장부(1108)를 포함한다. 저장부 유닛은, 유허액을 포함하는 저장부(1108)를 충전하거나 및/또는 가압하기 위해, 저장부와 주입 포트(1107)와 연결된 도관(1106)을 더 포함한다. 주입 포트(1107)는, 주입 포트의 표면 상에서의 세포 이주를 저해하기 위해, 자가 밀봉성 파릴렌 코팅된 실리콘막일 수 있는 자가 밀봉 막을 포함한다. 섹션 A - A는 저장부(1108)를 충전 및/또는 가압하기 위해 저장부(1108)의 중앙에 배치된 도관(1106)을 보여준다.

[0168] 도 14는 주입할 유허액을 담을 수 있는 용기(1115)를 포함하는 주입 부재(92)에 의한, 유허액을 주입하는 주입 포트(1107)로의 주입을 보여주는 인간 환자의 단면 측면도이다. 주입 포트는 주입 포트와 의료 장치 간의 유체 교류를 제공할 수 있는 도관(1106)을 통해 고관절에 배치된 이식가능한 의료 장치와 연결된다. 다음으로, 의료 장치는 인공 접촉면을 유허화하기 위한 복수의 채널(1105)을 포함하고 있어, 고관절을 유허화한다. 도 14에 나타난 실시예에 있어서, 의료 장치는 골반 뼈에 만들어진 구멍을 통해 골반 뼈(9)의 복부측으로부터 제공된 다음, 제거된 골 플러그를 다시 넣고, 스크류가 부착된 기계적 고정부로 밀봉하고 고정한다. 다른 구현예에서, 의료 장치는 골반 뼈(9)의 고관절 측으로부터 고관절 캡슐(12) 또는 대퇴골(7)을 통과하여 제공되며, 그런 후, 상호연결부(1111)를 통해 골반 뼈(9)의 복부측 상에서 도관(1106)과 연결된다. 이로써, 주입 포트(1107)는 복부, 피하, 강내에 배치할 수 있으며 및/또는 근육 또는 근막 조직에 의해 지지될 수 있다.

[0169] 도 15는 의료 장치가 고관절의 중심 방향으로 볼록한 형상을 포함하는 제1 인공 접촉면(112)을 포함하는, 다른 실시예로서의 의료 장치를 보여준다. 제1 인공 접촉면(112)은 인간 환자의 골반 뼈(9)에 고정될 수 있다. 인공 고관절 볼록 표면(artificial convex hip joint surface 112)은 골반 뼈(9)에 고정될 수 있으며, 골반 뼈(9)의 구멍(18)을 통해 삽입될 수 있다. 의료 장치는 골반 뼈(9)에 의료 장치를 단단히 고정시키기 위한 스레드(thread)를 포함하는 너트(120)를 포함한다. 또한, 의료 장치는, 의료 장치가 환자에게 이식된 다음, 골반 뼈(9)에 만들어진 구멍(18)을 차지하도록 고안된 인공 기관부(118)를 포함한다. 인공 기관부(118)는 골반 뼈(9)와 접촉되게 고안된 지지 부재(119)를 포함하며, 정상적인 사용시 의료 장치 상에 가해지는 하중을 인간 환

자의 체중으로부터 분산시키는 것을 보조한다. 정상적인 사용은 사람이 천연 고관절을 이용하는 것과 동일한 것으로 정의된다. 아울러, 의료 장치는 인공 고관절 블록 표면(112)과 접촉하도록 고안된 표면(117)을 포함하는 잠금 장치(116)를 포함한다. 잠금 장치(116)는 추가적으로 대퇴골두(5) 또는 대퇴골경(6)에 잠금 장치(116)를 고정하고, 다시 인공 고관절 블록 표면(112)을 고정하는 것을 보조하도록 고안된 고정 부재(115)를 포함한다. 인공 고관절 블록 표면(112)은, 인공 기관부(118)와 연계된 너트(120)의 스퀘드에 상응하는 스퀘드(114)를 포함하는 부착 로드(attachment rod 113)에 고정된다. 의료 장치는 인공 접촉면(112)을 윤활화하도록 고안된 복수의 채널(1105)을 포함한다. 복수의 채널(1105)은, 인공 접촉면(112)을 윤활화하여 고관절을 윤활시키기 위해, 윤활액을 저장부에서 의료 장치의 인공 접촉면(112)에 완전히 통합된 복수의 채널(1105)로 수송하도록 고안된, 도관(1106)을 통해, 서로 연결되어 있다.

[0170] 도 16은, 의료 장치가 고관절의 내부에 배치되었을 때를 보여주는 도 15에 따른 의료 장치이다. 고관절의 중심 쪽으로 볼록한 형상을 포함하는 제1 인공 접촉면(112)은, 고관절의 중심 쪽으로 오목한 형상을 포함하는 제2 인공 접촉면(109)의 안쪽에 배치된다. 제2 인공 접촉면(109)은, 상기 제1 볼록형 인공 접촉면(112)과 대면하고 있는 표면(117)을 포함하는 잠금 장치(116)에 의해 묶여, 대퇴골의 대퇴골두(5)와 대퇴골경(6)에 배치되고 고정된다. 의료 장치는, 윤활액을 의료 장치에 제공하여 인공 접촉면(112)을 윤활화하고 따라서 고관절을 윤활시키기 위해, 의료 장치의 중심부에 배치된 도관(1106)과 연결된 복수의 채널(1105)을 포함한다.

[0171] 도 17은 골반 뼈(9)의 구멍(18)에 인공 기관부(118)의 장착을 보여준다. 인공 기관부(118)는 골반 뼈(9)와 접촉하도록 고안된 지지 부재(119)를 포함하고 있으며, 정상 사용시 의료 장치 상에 가해지는 하중을 인간 환자의 체중으로부터 분산시키는 것을 보조한다.

[0172] 도 18은, 다른 실시예로서, 대퇴골두(5) 및 대퇴골경(6)에 배치된 볼록형의 인공 고관절 표면을 포함하는 의료 장치의 일부가, 의료 장치와 대퇴골경(6)의 다공질 조직에 위치한 저장부간의 유체 교류를 확립시키는 도관(1106b)과 연결되는 복수의 윤활 채널(1105)을 포함하는, 의료 장치를 보여준다. 저장부는, 도 18의 실시예에서, 대퇴골(7)과 연계되어 배치되며 전자(1186)에서 상당히 하부에 배치된, 주입 포트를 통해 충전될 수 있다. 저장부 유닛과 이의 기능은 도 9a 및 9b를 참조하여 보다 상세히 기술되어 있다. 도 18은 아울러 스크류(121)를 이용하여 골반 뼈(9)에 고정시킨 경우의 인공 기관부(118)를 보여준다. 스크류는 인공 기관부와 골반 뼈(9) 사이 표면(S)에서 또는 스크류와 연계하여 적용할 수 있는 접착제에 의해 보조되거나, 접착제로 대체될 수 있다.

[0173] 도 19는 인간 환자의 우측 다리를 보여준다. 외측 관절용기(105), 내측 관절용기(106) 및 상기 외측 및 상기 내측 관절용기 사이의 영역을 포함하는 원위부를 가지는 대퇴골(102). 대퇴골(102)의 원위부의 단면은 슬관절의 접촉면을 포함한다. 아울러, 슬관절은, 대퇴골(102)과 관절로 연결하며 슬관절을 덮고 있어 이를 보호하는, 삼각골인, 슬개골(101)을 포함한다. 또한, 슬관절은, 뼈의 말단이 서로 마찰되지 않게 보호하기 위해 관절성 표면(articulating surface)으로서 제공되는, 슬관절 내부에 있는 연골 성분인, 반월상 연골(minisci 107, 108)도 포함한다. 반월상 연골(107, 108)은 또한 슬관절에서의 충격 흡수체로서 작용하여, 인간 환자의 움직임으로 발생하는 충격을 흡수한다. 각 무릎에는 2개의 반월상 연골(107, 108), 내측 반월판(107)과 외측 반월판(108)이 있다. 골관절염 환자의 경우, 관절성 표면으로 작용하는, 즉 무게 분배형(weight carrying) 표면으로서 작용하는 반월상 연골(107, 108)이 닳아 없어지며, 심각한 경우에는, 뼈가 관절에 노출될 수 있다. 슬관절은 또한 슬관절의 관절포(articular capsule)라고도 하는 슬관절 캡슐(knee joint capsule) 또는 슬관절의 관절낭(capsular ligament)에 의해 보호된다. 슬관절 캡슐은 폭이 넓고 느슨하며, 앞부분과 사이드는 얇으며, 슬개골(101), 인대, 반월상 연골(107, 108), 및 백색 섬유 조직으로 구성된 작은 체액이 들어있는 소낭인 점액낭(bursae)을 포함한다. 슬관절 캡슐은 활액막과 섬유막으로 구성되어 있으며, 이것은 앞쪽과 뒷쪽의 지질 축적물에 의해 분리되어 있다.

[0174] 도 20은 인공 슬관절 표면(130, 116a)이 대퇴골(102)의 원위부 및 경골(104)의 근위부에 제공되어진 슬관절을 보여준다. 외측 및 내측 채널들(125a, b)은 접촉면을 공급하여 주며, 따라서 슬관절의 마찰을 줄이기 위한 윤활액을 슬관절로 공급해준다.

[0175] 도 21은 저장부 유닛(127)을 인간 환자의 복부에 피하 이식시킨 인간 환자의 신체에 대한 정면도를 보여준다. 본 실시예에 따른 저장부 유닛은, 유체를 저장부(129)로부터 도관을 통해 채널(125)로 펌핑하여 윤활액을 슬관절의 인공 접촉면에 공급하기 위한, 배터리로 동력을 제공받는, 펌프(130) 형태의 작동 장치를 포함한다. 저장부 유닛은, 저장부 유닛과 근육 또는 근막 조직(1181)의 바깥쪽에 배치된 주입 포트(1107) 사이를 클램핑하고 있는, 근육 또는 근막 조직(1181)을 관통하여, 복벽의 근육 또는 근막 조직(1181)에 고정되어 있다.

- [0176] 도 22a는, 의료 장치가, 대퇴골(7)의 원위부인, 슬관절의 내측, 외측 또는 내측과 외측 관절 용기(106)를 클램핑하는, 인공 슬관절(115) 표면을 포함하는 경우에 대한 일 실시예를 보여준다. 본 실시예에 따른 의료 장치는, 인공 접촉면을 윤활화하기 위한 복수의 채널(1105)을 포함하며, 이 복수 채널은 도관(1106)을 통해 서로 유체 교류하며, 또한 저장부(1108)에 포함된 윤활액에 압력을 걸거나 또는 저장부를 재충전하기 위한 주입 포트(1107)를 포함하는, 저장부(1108)와 유체 교류한다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다.
- [0177] 도 22b는, 인공 접촉면(1102)을 포함하는 의료 장치가, 비골(103)과 함께 다리의 하부를 구성하는 경골(104)의 근위부에 제공된, 슬관절의 측면도를 보여준다. 인공 슬관절 표면은 저장부(1108)로부터 윤활액을 수송할 수 있는 도관(1106)과 유체 교류하는 상태에 있는 복수의 채널(1105)을 포함한다. 저장부(1108)는 도 22b의 실시예에 따라 경골(104)의 뒷쪽으로 배치되어 경골(104)에 고정되며, 윤활액을 저장부(1108)에 주입하거나 및/또는 저장부(1108)에 들어있는 윤활액에 압력을 걸기 위한 주입 포트(1107)를 포함한다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다.
- [0178] 도 23은 슬관절 이식용 의료 장치의 상세도이다. 의료 장치는, 의료 장치의 접촉면을 윤활화하기 위해, 의료 장치의 인공 접촉면을 따라 배치된 복수의 채널(1105)을 포함한다. 채널(1105)은 의료 장치의 인공 접촉면(1101)을 따라 윤활액을 수송하기 위한 도관(1106)과 연결된다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다.
- [0179] 도 24는 채널(1105)이 인공 접촉면에 완전히 통합되어 있으며 서로 연결되어 있음을 보여주는, 의료 장치의 측면 단면도로서, 도관(1106)은 의료 장치의 인공 접촉면을 윤활시키기 위해 채널(1105)에 윤활액을 공급한다. 도관(1106)은 채널(1105)로의 추가적인 분배를 위해 유입구(1123)로 윤활액을 수송한다.
- [0180] 도 25는 인간 환자의 슬관절 이식용 의료 장치를 나타낸 것으로, 의료 장치는, 복수의 의료 장치 파트(119)와 하나의 베이스 파트(118) 간의 피팅(fitting) 형성을 제공하는 기계적 고정 요소(120)에 의해, 의료 장치 베이스 파트(118)와 연결될 수 있으며, 파트들 서로도 연결될 수 있는, 몇가지 의료 장치 파트들(119)을 포함한다. 의료 장치 베이스 파트(118)는, 경골의 근위부와 같이 인간 뼈에 의료 장치를 기계적으로 고정시킬 수 있는, 고정부(117)를 또한 포함한다. 아울러, 의료 장치 베이스 파트(118)는 슬관절의 인공 접촉면에 윤활액을 제공하기 위한 채널을 포함한다.
- [0181] 도 25b는 도 25a의 의료 장치를 조립한 경우를 보여준다.
- [0182] 도 26은 도 25a 및 25b에 따른 의료 장치가 경골(104)에 고정된 경우를 보여준다.
- [0183] 도 27은 인공 접촉면(1160)을 포함하는 의료 장치가 경골(104)에 고정된, 경골의 근위부를 보여준다. 인공 접촉면의 채널(1105)은, 의료 장치의 채널(1105)과, 내측 및 외측에서 경골(1104)의 안쪽에 배치된 제1 및 제2 저장부(1108) 사이의, 유체 흐름을 제공하는, 도관(1106)과, 또한, 도관은 저장부(1108)를 재충전하거나 및/또는 가압하기 위한, 골반뼈의 내측에 배치된 주입 포트(1107)와, 제1 및 제2 저장부를 연결한다. 도 27에 나타낸 실시예에서, 저장부(1108)는, 윤활액에 가압하여, 따라서, 슬관절의 윤활화를 위해, 인공 접촉면 상으로 채널(1105) 밖으로의 윤활액을 밀어 내도록, 고안된다. 이를 위해, 저장부(1108)는 윤활액을 밀어내기 위한 피스톤(1110) 형태의 가동성 벽 부분과 연계된다.
- [0184] 도 28은 이식가능한 윤활 시스템(120)이 이식되어진 인간 환자의 정면도를 보여준다. 이식가능한 윤활 시스템(120)은 윤활액을 계속적으로, 간헐적으로 또는 고관절에 필요시 마다 주입할 수 있다. 도 61에 나타낸 실시예에서, 이식가능한 윤활 시스템은 2개의 상호연결된 유닛(121, 122)을 포함한다. 이 2개의 상호연결된 유닛들은 인간 환자의 복부 영역에 위치되며, 도관(1106)을 통해 고관절과 연결된다.
- [0185] 도 29는 본원에 기술된 임의의 의료 장치들과 조합 사용할 수 있는, 이식가능한 윤활 시스템(120)의 상세도를 보여준다. 이 실시예에서, 이식가능한 윤활 시스템은, 윤활액을 저장부(1108)에서 고관절 영역으로 펌핑할 수 있는 펌핑 부재(123)를 포함하는 제1 유닛(121)을 포함한다. 상기 제1 유닛(121)은 아울러, 외과 시술을 수행하지 않고도 인체의 외부에서 저장부(1108)를 충전하기 위한 주입 포트(1107)를 포함한다. 주입 포트(1107)는 시린지에 부착된 바늘을 침투시킬 수 있는 자가-밀봉 막을 포함한다. 상기 제1 유닛(121)은 바람직하게는 코일을 포함하는 무선 에너지 수신부(124)를 추가로 포함한다. 상기 무선 에너지 수신부는 배터리(126)를 충전하는데 사용된다. 이러한 실시예에서, 이식가능한 윤활 시스템(120)은, 추가적으로, 제2 유닛(122)을 포함하며, 다음으로 배터리(126)과 유체 저장부(1108)를 포함한다. 윤활액(128)은, 저장부(1108)에서, 상기 펌핑 장치를 이용하여 제1 유닛(121)을 거치고, 도관(1106)을 거쳐, 고관절의 영역으로 펌핑되며, 이식가능한 의료 장치의 인

공 접촉면 또는 고관절 표면의 윤활화를 돕는다. 윤활액은 바람직하게는 히알루론산 등의 생체친화적인 윤활액이다.

- [0186] 도 30은, 이식가능한 윤활 시스템이 윤활시킬 관절로의 하나의 유입구(130)와 하나의 유출구(131)을 포함하는 순환성 윤활 시스템인 실시예에 따른, 본원에 기술된 임의의 의료 장치를 이용할 수 있는, 이식가능한 윤활 시스템을 보여준다. 바람직하게는, 이 시스템은, 펌핑 부재(123)가 고관절의 내부에서 윤활액(128)을 계속적으로 순환시키는, 지속형 윤활 시스템이다.
- [0187] 도 31은 본원에 기술된 임의의 의료 장치를 이용할 수 있는, 순환성 윤활을 위한 이식가능한 윤활 시스템을 나타내며, 이 윤활 시스템은 윤활액을 여과하기 위한 필터 부재(132)를 추가로 포함한다. 상기 필터는 자가-청소할 수 있으며, 여과되지 못한 물질(out filtered matter)은 제거 채널(disposal channel 133)을 통해, 인간 환자의 복부 또는 제거 채널(133)에 부착된 용기내로 할당된다. 윤활액(128)의 여과를 통해, 순환형의 윤활 시스템은 어떠한 외과적 시술 없이도 장기간 동안 작동할 수 있다.
- [0188] 도 32는 도 29의 윤활액이 인공 접촉면(45)을 포함하는 이식가능한 의료 장치에 윤활액(128)의 제공에 의해 윤활시킴을 보여준다.
- [0189] 도 33a는, 윤활 시스템이 인입식 바늘(1311)을 작동시키기 위한 작동 시스템에 고정된 인입식 바늘(1311)을 포함하는 유닛(1310)을 포함하는, 다른 실시예에 따른, 본원에 기술된 임의의 의료 장치들과 조합하여 사용할 수 있는, 윤활 시스템을 보여준다. 바늘은 윤활액을 관절에 주입하기 위해 골반 뼈(9)에 배치된 자가 밀봉 막(1314)을 통과할 수 있다. 도관(1106)은, 유닛(1310)에 윤활액을 피하 또는 신체의 강내에 이식할 수 있는 주입 포트 및/또는 추가적인 저장부로부터 공급할 수 있다.
- [0190] 도 33b는 작동된(operated) 인입식 바늘(1311)을 구비한 작동 장치에 의해 전진된 위치에 인입식 바늘(1311)이 놓여져 있는, 윤활 시스템을 보여준다. 바늘은 자가 밀봉 막(1314)을 통과하며, 윤활액의 주입이 가능한 위치에 배치된다.
- [0191] 도 34는 환자의 복부에 배치된 본 발명의 장치(10)(이하, 이식 장치(10)라고 함)를 포함하는 질병 치료용 시스템을 예시하여 보여준다. 이식되는 에너지 변환 장치(1002)는 동력 공급선(1003)을 통해 장치의 에너지 소비 부품에 에너지를 공급할 수 있다. 이식 장치(10)에 비-침습적으로 에너지를 공급하기 위한 외부 에너지 전달 장치(1004)는 하나 이상의 무선 에너지 신호에 의해 에너지를 전달한다. 이식되는 에너지 변환 장치(1002)는 에너지를 무선 에너지 신호에서 동력 공급선(1003)을 통해 공급되는 전기 에너지로 변환시킨다.
- [0192] 이식되는 에너지 변환 장치(1002)는 또한 다른 부품, 예컨대, 신호 및 에너지 수신 및/또는 전달용 코일, 신호 수신 및/또는 전달용 안테나, 초소형제어기, 충전 제어 유닛(charge control unit)을 포함할 수 있으며, 선택적으로, 커패시터와 같은 에너지 저장부, 온도 센서, 안압 센서, 위치 센서, 모션 센서 등의 하나 이상의 센서, 트랜스미버, 선택적으로 모터 제어를 포함하는 모터, 펌프 및 의료 이식체의 작동을 제어하기 위한 그외 파트를 포함할 수 있다.
- [0193] 무선 에너지 신호는 하기 중에서 선택되는 파장 신호를 포함할 수 있다: 음파 신호, 초음파 신호, 전자기파 신호, 적외선 신호, 가시광선 신호, 자외선 신호, 레이저선 신호, 마이크로파 신호, 라디오파 신호, x-선 방사 신호 및 감마 방사선 신호. 다른 예로, 무선 에너지 신호는 전기장, 자기장, 또는 전기장과 자기장의 조합을 포함할 수 있다.
- [0194] 무선 에너지 전달 장치(1004)는 무선 에너지 신호를 보내기 위한 캐리어 신호를 전달할 수 있다. 이러한 캐리어 신호는 디지털, 아날로그, 또는 디지털과 아날로그 신호의 조합을 포함할 수 있다. 이 경우, 무선 에너지 신호는 아날로그 신호, 디지털 신호 또는 아날로그와 디지털 신호의 조합을 포함한다.
- [0195] 일반적으로 말하면, 에너지 변환 장치(1002)는 에너지 전달 장치(1004)에 의해 전달되는 제1 유형의 무선 에너지를, 전형적으로 제1 유형의 에너지와 다른, 제2 유형의 에너지로 변환시키기 위해 제공된다. 이식되는 장치(10)는 제2 유형의 에너지에 응답하여 작동가능하다. 에너지 변환 장치(1002)가 에너지 전달 장치(1004)에 의해 전달되는 제1 유형의 에너지를 제2 유형의 에너지로 변환시키므로, 에너지 변환 장치(1002)는 장치에 제2 유형의 에너지를 직접적으로 제공할 수 있다. 이 시스템은 추가적으로 이식가능한 축전기를 포함할 수 있으며, 이때 제2 유형의 에너지는 축전기의 충전에 적어도 부분적으로 사용된다.
- [0196] 다른 예로, 에너지 전달 장치(1004)에 의해 전달되는 무선 에너지는, 무선 에너지가 에너지 전달 장치(1004)에 의해 전달되므로, 상기 장치에 동력을 직접 제공하는 용도로 사용할 수 있다. 이 시스템이 후술된 바와 같이

장치를 작동시키기 위한 작동 장치를 포함하는 경우, 에너지 변환 장치(1004)에 의해 전달되는 무선 에너지를 사용하여, 작동 장치에 직접 동력을 제공함으로써, 장치 작동을 위한 운동 에너지를 발생시킬 수 있다.

- [0197] 제1 유형의 무선 에너지는 음파를 포함할 수 있으며, 에너지 변환 장치(1002)는 음파를 전기 에너지를 변환시키는 피에조-전기 소자(piezo-electric element)를 포함할 수 있다. 제2 유형의 에너지는 직류 또는 펄스 직류(pulsating direct current) 또는 직류와 펄스 직류의 조합, 또는 교류, 또는 직류와 교류의 조합 형태로 전기 에너지를 포함할 수 있다. 통상적으로, 장치는 전기 에너지로 전원을 제공받는 전기 부품들을 포함한다. 본 시스템의 그외 이식가능한 전기 부품들은, 장치의 전기 부품에 연결된, 하나 이상의 전압 레벨 가드(voltage level guard) 또는 하나 이상의 정전류 가드일 수 있다.
- [0198] 제1 및 제2 유형의 에너지 중의 하나는 자기 에너지, 운동 에너지, 음향 에너지, 화학 에너지, 방사성 에너지, 전자기 에너지, 광 에너지, 핵 에너지 또는 열 에너지가 될 수 있으며, 제1 및 제2 유형의 에너지 중의 다른 하나는 비-자기성, 비-운동성, 비-화학적, 비-음향, 비-핵 또는 비-열적인 것이 바람직하다.
- [0199] 에너지 전달 장치를 환자의 몸의 외부에서 제어하여 전자기 무선 에너지를 방출하도록 할 수 있으며, 방출된 전자기 무선 에너지를 사용하여 이식 장치를 동작시킬 수 있다. 이와 달리, 에너지 전달 장치를 환자의 몸 밖에서 제어하여 비-자기성 무선 에너지를 방출하도록 하고, 방출된 비-자기성 무선 에너지를 사용하여 장치를 동작시킬 수도 있다.
- [0200] 환자의 몸 밖에 있는 에너지 전달 장치(1004)는 본 발명의 장치를 삽입하지 않고 제어하기 위한 무선 제어 신호를 전송하기 위한 외부의 신호 송신부를 갖는 무선 원격 제어부를 더 포함한다. 제어 신호는 이식된 에너지 변환 장치(1002) 내에 포함되거나 또는 이와 분리되어 있을 수 있는 이식된 신호 수신부에 의해 수신된다.
- [0201] 무선 제어 신호는 주파수, 진폭 또는 위상 변조된 신호, 또는 이들의 조합이 될 수 있다. 이와 달리, 무선 제어 신호는 아날로그 신호, 디지털 신호 또는 이들의 조합이 될 수 있다. 무선 제어 신호는 전기장, 자기장 또는 전기장과 자기장의 조합을 포함할 수 있다.
- [0202] 무선 원격 제어부는 무선 제어 신호를 반송하기 위한 반송파 신호를 전송할 수 있다. 이러한 반송파 신호는 디지털 신호, 아날로그 신호 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 제어 신호가 아날로그 신호, 디지털 신호 또는 이들의 조합을 포함하는 경우, 무선 원격 제어부는 디지털 제어 신호 또는 아날로그 제어 신호를 반송하기 위한 전자기 반송파 신호를 전송할 수 있다.
- [0203] 도 35는 도 34의 시스템을, 본 발명의 이식 장치(10), 전원 선(1003)을 통해 본 발명의 이식 장치(10)에 전원을 공급하는 에너지 변환 장치(1002), 및 외부에 설치된 에너지 전달 장치(1004)를 더 일반화한 블록도의 형태로 나타낸다. 환자의 피부(1005)는, 도면에서는 수직선으로 나타내고 있는데, 수직선을 기준으로 오른쪽이 환자 몸속이고 왼쪽은 환자의 몸 밖이다.
- [0204] 도 36은 도 35와 유사한 실시예로서, 도 36의 실시예에서는, 본 발명의 이식 장치(10)를 뒤집기 위해, 분극 에너지로 작동될 수 있는 전기 스위치(1006)의 형태를 갖는 반전용 장치(reversing device)가 환자의 몸에 이식되어 있다는 점에서 차이가 있다. 전기 스위치를 분극 에너지에 의해 작동시키는 경우, 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부는 분극 에너지를 무선 신호에 실어서 전송하며, 이식된 에너지 변환 장치(1002)는 무선 분극 에너지를 분극 전류로 변환하여 전기 스위치(1006)를 작동시킨다. 이식된 에너지 변환 장치(1002)에 의해 전류의 극성이 바뀌면, 전기 스위치(1006)는 본 발명의 이식 장치(10)에 의해 수행되는 기능을 반대로 한다.
- [0205] 도 37은 도 35와 유사한 실시예로서, 도 37의 실시예에서는, 환자의 몸에 이식되어 본 발명의 이식 장치(10)를 작동시키기 위한 작동 장치(1007)가, 에너지 변환 장치(1002)와 본 발명의 이식 장치(10) 사이에 설치되어 있다는 점에서 차이가 있다. 이 작동 장치는 전기 서보모터 등의 모터(1007)가 될 수 있다. 모터(1007)는 에너지 전달 장치(1004)의 원격 제어부가 에너지 변환 장치(1002)의 수신부에 무선 신호를 전송함에 따라, 에너지 변환 장치(1002)로부터 에너지를 공급받는다.
- [0206] 도 38은 도 35와 유사한 실시예로서, 도 38의 실시예에서는, 모터/펌프 유닛(1009) 및 유체 저장부(1010)를 포함하는 어셈블리(1008)의 형태를 갖는 작동 장치가 환자에게 이식되어 있다는 점에서 차이가 있다. 이 경우, 본 발명의 이식 장치(10)는 유압식으로 작동한다. 즉, 유압 유체는 모터/펌프 유닛(1009)에 의해 유체 저장부(1010)로부터 도관(1011)을 거쳐 본 발명의 이식 장치(10)까지 펌핑되어 본 발명의 장치를 작동시킨다. 유압 유체는 모터/펌프 유닛(1009)에 의해 본 발명의 이식 장치(10)로부터 유체 저장부(1010)로 펌핑되어 본 발명의 장치를 시동 위치로 복원시킨다. 에너지 변환 장치(1002)는 무선 에너지를 분극 전류 등의 전류로 변환하여,

전원 선(1012)을 통해 모터/펌프 유닛(1009)에 전원을 공급한다.

- [0207] 작동 장치는, 유압식으로 작동하는 이식 장치(10) 대신에, 공압식 작동 장치도 가능하다는 것을 예상할 수 있다. 이 경우, 유압 유체는 조절에 사용되는 압축 공기가 될 수 있으며, 유체 저장부를 공기 챔버로 대신한다.
- [0208] 이들 실시예에서, 에너지 변환 장치(1002)는 무선 에너지에 의해 충전되며 시스템의 임의의 에너지 사용 부품에 에너지를 공급하는 커패시터 또는 배터리 등의 재충전가능한 축전기를 포함할 수 있다.
- [0209] 이와 달리, 앞서 설명한 무선 원격 제어부는 환자가 손으로 대부분 간접적으로 접촉할 수 있도록 된, 예를 들어 환자의 피부 아래에 위치한 누름 버튼 등의 임의의 이식된 부분의 수동 제어부로 대체할 수 있다.
- [0210] 도 39는 무선 원격 제어부를 갖는 외부의 에너지 전달 장치(1004), 본 예에서는 유압식으로 작동하는 이식 장치(10), 및 이식된 에너지 변환 장치(1002)를 포함하는 본 발명의 실시예를 나타낸다. 본 발명의 실시예는 유압 유체 저장부(1013), 모터/펌프 유닛(1009) 및 유압 밸브 전환 장치(1014)의 형태로 된 반전용 장치를 더 포함하며, 이들 요소는 모두 환자의 몸에 이식되어 있다. 유압식 작동은 펌핑 방향을 전환시키는 것만으로 용이하게 수행될 수 있기 때문에, 유압 밸브를 구비하지 않아도 된다. 원격 제어부는 외부의 에너지 전달 장치로부터 분리된 장치 또는 에너지 전달 장치에 포함된 장치로 해도 된다. 모터/펌프 유닛(1009)의 모터는 전기 모터이다. 이식된 에너지 변환 장치(1002)는, 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부로부터 제공되는 제어 신호에 응답하여, 제어 신호에 의해 전달되는 에너지를 모터/펌프 유닛(1009)에 공급하고, 모터/펌프 유닛(1009)은 유압 유체를 유압 유체 저장부(1013)와 이식 장치(10)에 분배한다. 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 원격 제어부는 유압 밸브 전환 장치(1014)를 제어하여, 유체가 모터/펌프 유닛(1009)에 의해 유압 유체 저장부(1013)로부터 이식 장치(10)로 펌핑되는 방향과, 유체가 모터/펌프 유닛(1009)에 의해 이식 장치(10)로부터 유압 유체 저장부(1013)로 펌핑하여 이식 장치(10)를 시동 위치로 되돌리는 방향 사이에서 유압 유체의 흐름 방향을 전환하도록 한다.
- [0211] 도 40은 무선 원격 제어부를 갖는 외부 에너지 전달 장치(1004), 이식 장치(10), 이식된 에너지 변환 장치(1002), 외부 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부에 의해 제어되는 이식된 내부 제어 유닛(1015), 이식된 축전기(1016), 및 이식된 커패시터(1017)를 포함하는 본 발명의 실시예를 나타낸다. 내부 제어 유닛(1015)은 이식된 에너지 변환 장치(1002)로부터 받은 전기 에너지를 축전기(1016)에 저장시키고, 이 에너지를 이식 장치(10)에 공급한다. 내부 제어 유닛(1015)은, 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부로부터 제공되는 제어 신호에 응답하여, 축전기(1016)로부터 전기 에너지가 방출되도록 하고, 방출된 에너지를 전원 선(1018, 1019)을 통해 전달하거나, 전기 에너지를 이식된 에너지 변환 장치(1002)로부터 전원 선(1020), 커패시터(1017), 전원 선(1021) 및 전원 선(1019)을 통해 직접 전달하여, 이식 장치(10)를 작동시킨다. 커패시터(1017)는 전류를 안정화시킨다.
- [0212] 내부 제어 유닛은 환자의 몸 밖에서 프로그램할 수 있도록 된 것이 바람직하다. 일례로, 내부 제어 유닛은 미리 프로그램한 타임 스케줄에 따라 또는 환자의 물리적 파라미터 또는 시스템의 임의의 기능적 파라미터를 감지하는 임의의 센서로부터의 입력에 따라 이식 장치(10)를 제어하도록 프로그램될 수 있다.
- [0213] 일례로, 도 40에 나타낸 실시예의 커패시터(1017)는 생략할 수 있다. 또 다른 예로서, 본 실시예의 축전기(1016)를 구비하지 않는 구성도 가능하다.
- [0214] 도 41은 도 35와 유사한 실시예로서, 도 41의 실시예는 이식 장치(10)를 작동시키는 에너지를 공급하는 배터리(1022)와 이식 장치(10)의 작동을 전환하는 전기 스위치(1023)가 환자의 몸에 이식되어 있다는 점이 다르다. 전기 스위치(1023)는 원격 제어부에 의해 제어되는 것으로 해도 되고, 이식된 에너지 변환 장치(1002)에 의해 공급되는 에너지에 의해 배터리(1022)가 사용되지 않는 오프 모드(off mode)와 장치의 작동을 위해 배터리(1022)가 에너지를 공급하는 온 모드(on mode) 간을 전환하도록 구성될 수 있다.
- [0215] 도 42는 도 41과 유사한 실시예에서, 도 42의 실시예는, 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부에 의해 제어가능한 내부 제어 유닛(1015)이 환자의 몸에 이식되어 있다는 점이 다르다. 본 예에서, 전기 스위치(1023)는 무선 원격 제어부가 내부 제어 유닛(1015)을 제어할 수 없도록 하고 배터리가 사용되지 않는 오프 모드와, 무선 원격 제어부가 내부 제어 유닛(1015)을 제어하여 이식 장치(10)를 작동시키기 위한 에너지를 배터리(1022)로부터 방출되도록 하는 스탠바이 모드 간의 전환을 가능하게 하도록, 이식된 에너지 변환 장치(1002)에 의해 공급되는 에너지에 의해 작동된다.
- [0216] 도 43은 도 42와 유사한 실시예로서, 도 43의 실시예는, 배터리(1022)를 축전기(1016)로 대체하고 이식된 요소

가 상이하게 연결된 점이 다르다. 본 예에서, 축전기(1016)는 이식된 에너지 변환 장치(1002)로부터 제공되는 에너지를 저장한다. 내부 제어 유닛(1015)은, 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부로부터 제공되는 제어 신호에 응답하여, 축전기(1016)가 사용되지 않는 오프 모드와 축전기(1016)가 이식 장치(10)의 작동을 위해 에너지를 공급하는 온 모드 간을 전환하도록 전기 스위치(1023)를 제어한다. 축전기를 커패시터와 조합하거나 커패시터로 대체해도 된다.

- [0217] 도 44는 도 43과 유사한 실시예로서, 도 44의 실시예는, 배터리(1022)가 환자의 몸에 이식되어 있고, 이식된 부분들이 상이하게 연결되어 있다는 점이 다르다. 내부 제어 유닛(1015)은, 외부 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부로부터 제공되는 제어 신호에 응답하여, 배터리(1022)가 사용되지 않는 오프 모드와 배터리(1022)가 이식 장치(10)를 작동시키기 위한 전기 에너지를 공급하는 온 모드 사이를 전환하도록, 축전기(1016)로 하여금 전기 스위치(1023)를 작동시키기 위한 에너지를 전달하도록 제어한다.
- [0218] 이와 달리, 전기 스위치(1023)는 축전기(1016)에 의해 공급되는 에너지에 의해 작동되어, 무선 원격 제어부가 배터리(1022)를 제어하여 전기 에너지를 공급하지 못하도록 하는 오프 모드와, 무선 원격 제어부가 이식 장치(10)의 작동을 위한 전기 에너지를 배터리(1022)가 공급하도록 제어하는 스탠바이 모드 사이를 전환할 수 있다.
- [0219] 스위치(1023) 및 본 실시예에서의 다른 모든 스위치는 이들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 즉, 트랜지스터, MCU, MCPU, ASIC, FPGA, DA 컨버터 또는 임의의 다른 전자 장치나 회로를 사용하여 전원을 온/오프시킬 수 있다. 스위치는 환자의 몸 밖에서 제어될 수 있도록 하거나, 이식된 내부 제어 유닛에 의해 제어될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0220] 도 45는 도 41과 유사하지만, 모터(1007), 기어 박스(1024)의 형태로 된 기계적 반전 장치, 및 기어 박스(1024)를 제어하는 내부 제어 유닛(1015)이 환자의 몸에 이식되어 있는 점이 상이한 실시예를 나타낸다. 내부 제어 유닛(1015)은 기어 박스(1024)를 제어하여 이식 장치(10)에 의해 수행되는 기능(기계적으로 작동됨)을 반전시킨다. 본 예의 기어 박스는 작동 장치가 장 행정으로 동작하도록 힘을 절약하는 서보 장치를 나타낼 수 있다.
- [0221] 도 46는 도 52와 유사하지만, 이식된 요소들이 상이하게 연결된 실시예를 나타낸다. 따라서, 본 예에서는, 내부 제어 유닛(1015)은 축전기(1016), 바람직하게는 커패시터가 전기 스위치(1023)를 작동시켜 온 모드로 전환하도록 하는 경우에 배터리(1022)에 의해 전원을 공급받는다. 전기 스위치(1023)가 온 모드이면, 내부 제어 유닛(1015)은 배터리(1022)를 제어하여 이식 장치(10)를 작동시키기 위한 에너지를 공급하게도 하거나 공급하지 않도록 한다.
- [0222] 도 47은 여러 통신 기능을 달성하기 위한 장치의 이식된 요소를 조합한 것을 개략적으로 나타낸다. 기본적으로, 이식 장치(10), 내부 제어 유닛(1015), 모터/펌프 유닛(1009), 및 외부의 무선 원격 제어부를 갖는 외부의 에너지 전달 장치(1004)를 포함한다. 앞서 설명한 바와 같이, 무선 원격 제어부는 내부 제어 유닛(1015)에 의해 수신되는 제어 신호를 전송하여, 장치의 이식된 여러 요소를 제어하도록 한다.
- [0223] 환자의 물리적 파라미터를 감지하기 위해, 센서 또는 측정 장치(1025)를 포함하는 피드백 장치를 환자의 몸에 이식할 수 있다. 물리적 파라미터로는, 압력, 용적, 직경, 연장, 신장, 확장, 이동, 휘어짐, 탄성, 근수축, 신경 임펄스, 체온, 혈압, 혈류, 심박, 호흡 등을 포함하는 그룹에서 선택된 것이 될 수 있다. 센서는 이러한 물리적 파라미터 중의 임의의 것을 감지할 수 있다. 예를 들어, 센서는 압력 센서 또는 움직임 센서가 될 수 있다. 이와 달리, 센서(1025)는 기능적 파라미터를 감지하도록 구성될 수 있다. 기능적 파라미터는 이식된 에너지 지원을 변경하기 위한 에너지 전달에 관련된 것일 수 있으며, 전기, 임의의 전기적 파라미터, 압력, 용적, 직경, 연장, 신장, 확장, 이동, 휘어짐, 탄성, 온도 및 흐름을 포함하는 그룹 중에서 선택된 것이 될 수 있다.
- [0224] 피드백은 내부 제어 유닛으로 보내지거나 내부 제어 유닛을 통해 외부 제어 유닛으로 보낼 수 있다. 피드백은 에너지 전달 시스템 또는 송수신부를 갖춘 별개의 통신 시스템을 통해 몸 밖으로 보낼 수도 있다.
- [0225] 내부 제어 유닛(1015), 또는 외부의 에너지 전달 장치(1004)의 무선 원격 제어부는 센서(1025)로부터의 신호에 따라 이식 장치(10)를 제어할 수 있다. 감지한 물리적 파라미터에 대한 정보를 외부의 무선 원격 제어부에 발송하기 위해 송수신부를 센서(1025)와 조합할 수 있다. 무선 원격 제어부가 신호 송신부 또는 신호 송수신부를 포함하도록 하고, 내부 제어 유닛(1015)이 신호 수신부 또는 신호 송수신부를 포함하도록 할 수 있다. 이와 달리, 무선 원격 제어부가 신호 수신부 또는 신호 송수신부를 포함하고, 내부 제어 유닛(1015)이 신호 송신부 또는 신호 송수신부를 포함하는 것으로 할 수 있다. 이러한 송수신부, 송신부 및 수신부는 환자의 몸 안에서 밖으로, 이식 장치(10)에 관련된 정보 또는 데이터를 전송하는 데에 사용될 수 있다.
- [0226] 모터/펌프 유닛(1009) 및 모터/펌프 유닛(1009)에 전원을 공급하는 배터리(1022)가 이식된 경우, 배터리(1022)

의 충전에 관련된 정보가 피드백되도록 할 수 있다. 더 정확하게 말하면, 배터리 또는 축전기를 상기 충전 과정에 관련된 에너지 피드백 정보에 따라 충전하는 경우, 그에 따라 에너지 공급이 변경된다.

[0227] 도 48은 이식 장치(10)가 환자의 몸 밖에서 제어되는 실시예를 나타낸다. 본 실시예에서의 시스템(1000)은 피하 전기 스위치(1026)를 통해 이식 장치(10)에 연결된 배터리(1022)를 포함한다. 따라서, 이식 장치(10)의 제어는 피하 스위치를 수동으로 누르는 것에 의해 비침습적으로 이루어진다. 이식 장치(10)의 작동은 온 및 오프 작동 방식이다. 도시한 실시예는 간단히 나타낸 것으로서, 내부 제어 유닛 또는 본 명세서에 개시된 임의의 다른 부품 등의 추가의 요소를 시스템에 추가하는 것이 가능하다. 2개의 피하 스위치를 사용해도 된다. 바람직한 실시예에서, 하나의 이식된 스위치는 내부 제어 유닛에 정보를 전송하여 소정의 미리 정해진 동작을 수행하도록 하고, 환자가 스위치를 한 번 더 누르면, 그 동작이 반전되는 것으로 할 수 있다.

[0228] 도 49는 다른 실시예로서, 본 실시예의 시스템(1000)은 장치에 유압식으로 연결된 유압 유체 저장부(1013)를 포함한다. 장치에 연결된 유압 유체 저장부를 수동으로 누르는 것에 의해 비침습적인 제어가 이루어진다. 이와 달리, 유압 유체 저장부(1013)가 유압 유체의 주입, 바람직하게는 유압 유체의 교정(calibration)을 위한 주입 포트(injection port)와 연관되어 작동하도록 구성된다.

[0229] 시스템은 외부 데이터 통신기 및 이식가능한 내부 데이터 통신기를 포함할 수 있다. 이식가능한 내부 데이터 통신기는 외부 데이터 통신기와 통신을 수행할 수 있다. 내부 데이터 통신기는 장치 및 환자와 관련된 데이터를 외부 데이터 통신기에 제공하거나 및/또는 외부 데이터 통신기가 내부 데이터 통신기에 데이터를 제공하는 것으로 해도 된다.

[0230] 도 50은 이식 장치(10)의 이식된 에너지 사용 요소에 연결된 이식된 내부 에너지 수신부(1002)에 정확한 양의 에너지를 공급하기 위해, 장치 또는 시스템의 하나 이상의 기능적 파라미터에 관련된 또는 환자의 물리적 파라미터에 관련된 정보를 피드백하도록, 환자의 몸 내부로부터의 정보를 환자의 몸 외부로 전송할 수 있는 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다. 이러한 에너지 수신부(1002)는 에너지원 및/또는 에너지 변환 장치를 포함할 수 있다. 간단히 말하면, 무선 에너지가 환자의 몸 밖에 위치한 외부 에너지원(1004a)으로부터 전달되고 환자의 몸 안에 위치한 내부 에너지 수신부(1002)에 의해 수신된다. 내부 에너지 수신부는 수신한 에너지를 스위치(1026)를 통해 이식 장치(10)의 에너지 사용 요소에 직접 또는 간접적으로 공급하도록 되어 있다. 내부 에너지 수신부(1002)에 의해, 수신된 에너지와 이식 장치(10)를 위해 사용되는 에너지 간에 에너지 균형이 정해지며, 이렇게 정해진 에너지 균형에 기초하여, 무선 에너지의 전달이 제어된다. 에너지 균형은 이식 장치(10)를 적절하게 동작시키기에 충분하지만 과도한 온도 상승을 생기게 하지 않는, 정확한 양의 에너지의 정확한 표시(indication)를 제공한다.

[0231] 도 50에서, 환자의 피부는 수직 선(1005)으로 나타낸다. 도 50에서, 에너지 수신부는 환자의 몸 안에, 바람직하게는 환자의 피부(1005) 바로 아래에 위치하는 에너지 변환 장치(1002)를 포함한다. 개략적으로 말하면, 이식된 에너지 변환 장치(1002)는 환자의 복부, 흉부, 근육(예를 들어, 복부 벽) 내의 피하 또는 임의의 다른 적절한 위치에 위치될 수 있다. 이식된 에너지 변환 장치(1002)는 환자의 피부(1005) 밖에 위치한 외부 에너지 전달 장치(1004) 내에 설치된 외부 에너지원(1004a)으로부터 전달되는 무선 에너지(E)를 이식된 에너지 변환 장치(1002)의 부근에서 수신하도록 되어 있다.

[0232] 본 기술분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 무선 에너지(E)는 외부 에너지원(1004a) 내에 배치된 1차 코일과 이에 이웃하는 이식된 에너지 변환 장치(1002) 내에 배치된 2차 코일을 포함하는 장치 등의 임의의 적절한 경피성 에너지 전달(Transcutaneous Energy Transfer: TET) 장치에 의해 전달되는 것이 일반적이다. 1차 코일을 통해 전류가 공급되면, 전압 에너지가 2차 코일에 유도되어, 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 전원을 공급하게 되는데, 예를 들어 재충전가능한 배터리 또는 커패시터 등의 이식된 에너지원 내에 유입되는 에너지를 저장한 이후에, 전원을 공급한다. 그러나, 본 발명은 임의의 특정 에너지 전달 기술, TFT 장치 또는 에너지원에 한정되지 않으며, 임의의 종류의 무선 에너지가 사용될 수 있다.

[0233] 이식된 에너지 수신부에 의해 수신되는 에너지량은 장치의 이식된 요소에 의해 사용되는 에너지와 비교될 수 있다. "사용되는(사용된) 에너지"라는 표현은 장치의 이식된 요소에 의해 저장된 에너지를 포함하는 것으로 이해하면 된다. 제어 장치는 전달되는 에너지량을 조절하기 위해 정해진 에너지 균형에 기초하여 외부 에너지원(1004a)을 제어하는 외부 제어 유닛(1004b)을 포함한다. 정확한 양의 에너지를 전달하기 위해, 스위치(1026)와 이식 장치(10) 사이에 연결된 이식된 내부 제어 유닛(1015)을 포함하는 판정 장치에 의해, 에너지 균형 및 필요한 에너지량이 정해진다. 내부 제어 유닛(1015)은 이식 장치(10)의 소정의 특징을 측정하고 이식 장치(10)의 적절한 동작에 필요한 에너지량을 나타내는 임의의 적절한 센서(도시 안 됨)에 의해 취득되는 여러 측정값을 수

신하도록 구성될 수 있다. 또한, 환자의 현재 상태를 적절한 측정 장치 또는 센서에 의해 검출해서, 환자의 상태를 나타내는 파라미터를 제공할 수 있도록 해도 된다. 이러한 특징 및/또는 파라미터는 이식 장치(10)의 현재 상태, 예를 들어 소비 전력, 동작 모드, 온도 등의 이식 장치(10)의 현재 상태와 체온, 혈압, 심박, 호흡 등의 파라미터에 의해 나타내는 환자의 상태와 관련된 것일 수 있다. 다른 종류의 환자의 물리적 파라미터와 장치의 기능적 파라미터에 대해서도 본 명세서에 개시되어 있다.

[0234] 또한, 축전기(1016) 등의 에너지원은 제어 유닛(1015)을 통해 이식된 에너지 변환 장치(1002)에 연결되어, 수신한 에너지를 이식 장치(10)에서 추후에 사용하기 위해 축적할 수 있다. 이와 달리 또는 이에 추가로, 필요한 에너지량을 나타내는 이러한 축전기의 특징도 측정될 수 있는 것으로 해도 된다. 축전기는 재충전가능한 배터리로 대체할 수 있으며, 측정된 특징은 배터리의 현재 상태, 에너지 사용 전압 등의 임의의 전기적 파라미터, 온도 등과 관련된 것일 수 있다. 충분한 전압과 전류를 이식 장치(10)에 제공하기 위해, 그리고 과도한 과열을 피하기 위해, 배터리는 이식된 에너지 변환 장치(1002)로부터 정확한 양의 에너지를 수신함으로써, 즉 너무 많지도 않고 너무 적지도 않게 최적으로 충전되어야 한다는 것을 알 수 있을 것이다. 축전기는 대응하는 특징을 가진 커패시터가 될 수도 있다.

[0235] 예를 들어, 배터리 특징은 배터리의 현재 상태를 판정하기 위해 규칙적으로 측정하고, 내부 제어 유닛(1015) 내의 적절한 저장 수단에 상태 정보로서 저장될 수 있다. 따라서, 새로운 측정이 이루어질 때마다, 기억된 배터리 상태 정보를 갱신할 수 있다. 이에 의하면, 정확한 양의 에너지를 전달함으로써 배터리의 상태를 "교정"하여, 배터리를 최적의 상태로 유지할 수 있다.

[0236] 따라서, 판정 장치의 내부 제어 유닛(1015)은 이식 장치(10)의 센서 또는 측정 장치 또는 환자에 의해, 또는 이식된 에너지원(이 에너지원을 사용하는 경우), 또는 이들의 조합에 의해 이루어진 측정에 기초하여 에너지 균형 및/또는 현재 필요한 양의 에너지(시간 단위당 에너지 또는 축적된 에너지)를 판정한다. 내부 제어 유닛(1015)은 판정에 의해 정해진 필요한 에너지량을 나타내는 제어 신호를 외부 제어 유닛(1004b)에 연결된 외부 신호 수신부(1004c)에 전송하는 내부 신호 송신부(1027)에 연결된다. 외부 에너지원(1004a)으로부터 전송되는 에너지량은 수신된 제어 신호에 따라 조절될 수 있다.

[0237] 이와 달리, 판정 장치는 외부 제어 유닛(1004b)을 포함할 수 있다. 본 예에서, 센서 측정값이 외부 제어 유닛(1004b)으로 직접 전송될 수 있으며, 외부 제어 유닛(1004b)에 의해 에너지 균형 및/또는 현재 필요한 에너지량을 판정함으로써, 내부 제어 유닛(1015)의 기능을 외부 제어 유닛(1004b)에 통합할 수 있다. 이 경우, 내부 제어 유닛(1015)은 구비하지 않아도 되며, 센서 측정값은 내부 신호 송신부(1027)에 직접 제공된다. 이 내부 신호 송신부는 측정값을 외부 신호 수신부(1004c)와 외부 제어 유닛(1004b)에 전송한다. 에너지 균형 및 현재 필요한 에너지량은 이러한 센서 측정값에 기초하여 외부 제어 유닛(1004b)에 의해 판정될 수 있다.

[0238] 도 50의 장치에 따른 해결 방안은 필요한 에너지를 나타내는 정보의 피드백을 사용함으로써, 이전의 해결 방안보다 더 효율적인데, 수신된 에너지에 비교되는 실제의 에너지 사용, 예를 들어 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 의해 사용되는 에너지 비율과 비교되는 에너지량, 에너지 차이, 또는 에너지 수신 비율에 기초하기 때문이다. 이식 장치(10)는 이식된 에너지원 등의 에너지 소비 또는 에너지 저장을 위해, 수신한 에너지를 사용할 수 있다. 앞서 설명한 여러 파라미터는 관련되고 필요한 경우에 사용될 수 있으며, 결국 실제의 에너지 균형을 판정하기 위한 도구로서 사용될 것이다. 이러한 파라미터는 장치를 특정적으로 동작시키기 위해 내부적으로 취하는 임의의 작용에 필요할 수 있다.

[0239] 내부 신호 송신부(1027)와 외부 신호 수신부(1004c)는 무선 전파 신호, 적외선(IR) 신호 또는 초음파 신호 등의 적절한 신호 전달 수단을 사용하여 개별의 유닛으로 구현될 수 있다. 이와 달리, 내부 신호 송신부(1027)와 외부 신호 수신부(1004c)는 기본적으로 동일한 전송 기술을 사용하여, 에너지 전달에 대해 반대 방향으로 제어 신호를 전달하기 위해, 이식된 에너지 변환 장치(1002)와 외부 에너지원(1004a) 내에 각각 통합될 수 있다. 제어 신호는 주파수, 위상 또는 진폭에 대해 변조될 수 있다.

[0240] 따라서, 피드백 정보는 수신부와 송신부를 포함하는 개별의 통신 시스템에 의해 전달되거나, 또는 에너지 시스템 내에 통합될 수 있다. 본 발명에 의하면, 이러한 통합된 정보 피드백 및 에너지 시스템은 무선 에너지를 수신하기 위한 이식가능한 내부 에너지 수신부를 포함하며, 이 내부 에너지 수신부는 내부의 제1 코일 및 제1 코일에 연결된 제1 전자 회로를 포함하며, 에너지 송신부는 외부의 제2 코일 및 제2 코일에 연결된 제2 전자 회로를 구비한다. 에너지 송신부의 외부의 제2 코일은 에너지 수신부의 제1 코일에 의해 수신된 무선 에너지를 송신한다. 본 시스템은 제1 전자 회로에 대한 내부의 제1 코일의 접속을 온 및 오프로 전환하기 위한 파워 스위치를 더 포함함으로써, 제1 코일의 충전에 관련된 피드백 정보가, 파워 스위치가 내부의 제1 코일의 제1 전자

회로에의 접속을 온 및 오프로 스위칭할 때에, 외부의 제2 코일의 부하의 임피던스 변화의 형태로 해서 외부의 에너지 송신부에 의해 수신된다. 도 50의 장치에 본 시스템을 구현함에 있어서, 스위치(1026)는 분리되어 내부 제어 유닛(1015)에 의해 제어되거나, 내부 제어 유닛(1015) 내에 통합된다. 스위치(1026)는 넓은 의미를 갖는 것으로 해석하여야 한다. 즉, 트랜지스터, MCU, MCPU, ASIC, FPGA, DA 컨버터 또는 임의의 다른 전자 장치나 회로를 사용하여 전원을 온/오프시킬 수 있다.

[0241] 결론적으로, 도 50에 나타난 에너지 공급 장치는 기본적으로 다음과 같은 방식으로 동작할 수 있다. 먼저, 판정 장치의 내부 제어 유닛(1015)에 의해 에너지 균형을 판정한다. 내부 제어 유닛(1015)은 필요한 에너지량을 나타내는 제어 신호를 생성하고, 제어 신호는 내부 신호 송신부(1027)로부터 외부 신호 수신부(1004c)로 전송된다. 이와 달리, 외부 제어 유닛(1004b)이 에너지 균형을 판정하는 것으로 해도 된다. 이 경우, 제어 신호는 여러 센서에 의해 감지된 측정값을 전달할 수 있다. 외부 에너지원(1004a)으로부터 방출되는 에너지의 양은, 판정된 에너지 균형에 기초하여, 예를 들어 수신된 제어 신호에 따라, 외부 제어 유닛(1004b)에 의해 조절될 수 있다. 이 과정은 에너지 전달이 이루어지는 동안에 일정한 간격을 두고 단속적으로 반복되도록 하거나, 에너지 전달이 이루어지는 동안 더 연속적으로 아니면 덜 연속적으로 실행되도록 해도 된다.

[0242] 전달되는 에너지의 양은 전압, 전류, 진폭, 전파 주파수 및 펄스 특성과 같은, 외부 에너지원(1004a) 내의 다양한 전송 파라미터를 조절함으로써 제어될 수 있는 것이 일반적이다.

[0243] 이 시스템은 내부 코일과 관련된 외부 코일의 최적의 위치를 구하고 에너지 전달을 최적화하도록 시스템을 교정하기 위해, TET 시스템 내의 코일 간의 결합 계수에 관한 정보를 구하는 데에 사용될 수도 있다. 이 경우, 전달되는 에너지의 양과 수신된 에너지의 양을 비교한다. 예를 들어, 외부 코일을 이동시키는 경우, 결합 계수가 변경될 수 있으며, 정확하게 표시된 이동에 의해, 외부 코일이 에너지 전달을 위한 최적의 위치를 구할 수 있게 된다. 바람직하게는, 외부 코일이 전달되는 에너지의 양을 교정하여, 결합 계수가 최대가 되기 전에, 판정 장치에서 피드백 정보를 얻을 수 있도록 구성될 수 있다.

[0244] 이러한 결합 계수는 에너지 전달 과정의 피드백으로서 사용될 수도 있다. 이러한 경우, 본 발명의 에너지 시스템은 무선 에너지를 수신하기 위한 이식 가능한 내부 에너지 수신부와 무선 에너지를 송신하기 위한 외부 에너지 송신부를 포함한다. 에너지 수신부는 내부의 제1 코일 및 제1 코일에 연결된 제1 전자 회로를 포함한다. 외부 에너지 송신부는 외부의 제2 코일 및 제2 코일에 연결된 제2 전자 회로를 포함한다. 에너지 송신부의 외부의 제2 코일은 에너지 수신부의 제1 코일에 의해 수신되는 무선 에너지를 전송한다. 이 시스템은 또한 제1 코일에 수신된 에너지의 양을 피드백 정보로서 외부로 전달하기 위한 피드백 장치를 더 포함한다. 제2 전자 회로는 피드백 정보를 수신하고, 제2 코일에 의해 전달된 에너지의 양을 제1 코일에 수신된 에너지의 양에 관련된 피드백 정보와 비교하여 제1 코일과 제2 코일 사이의 결합 계수를 구하는 판정 장치를 포함한다. 에너지 송신부는 취득한 결합 계수에 따라, 송신된 에너지를 조절할 수 있다.

[0245] 도 51을 참조하면, 이식 장치(10)의 작동을 위한 무선 에너지의 전달에 의해 비침습적 동작이 가능한 것으로 설명하였지만, 이식 장치(10)는 유선 에너지에 의해서도 작동할 수 있다. 그 일례를 도 51에 나타낸다. 도 51에서, 외부 스위치(1026)는 외부 에너지원(1004a)과 이식 장치(10)를 작동시키는 전기 모터(1007) 등의 작동 장치 사이에 연결되어 있다. 외부 제어 유닛(1004b)은 외부 스위치(1026)의 동작을 제어하여 이식 장치(10)가 적절하게 동작하도록 한다.

[0246] 도 52는 수신한 에너지를 이식 장치(10)에 공급하는 방법과 이식 장치(10)에 의해 사용되는 방법에 대한 실시예를 나타낸다. 도 50과 유사하게, 내부 에너지 수신부(1002)는 전달 제어 유닛(1004b)에 의해 제어되는 외부 에너지원(1004a)으로부터 무선 에너지(E)를 수신한다. 내부 에너지 수신부(1002)는 이식 장치(10)에 일정한 전압의 에너지를 공급하는 정전압 회로(constant voltage circuit)를 포함할 수 있으며, 도면에서는 "정전압 V"로 나타낸다. 내부 에너지 수신부(1002)는 이식 장치(10)에 일정한 전류의 에너지를 공급하는 정전류 회로를 포함할 수 있으며, 도면에서는 "정전류 C"로 나타낸다.

[0247] 이식 장치(10)는 모터, 펌프, 제한 장치, 또는 전기적 동작을 위해 에너지를 필요로 하는 임의의 다른 의료 장비가 될 수 있는 에너지 사용 부품(10a)을 포함한다. 이식 장치(10)는 내부 에너지 수신부(1002)로부터 공급되는 에너지를 저장하기 위한 에너지 저장 장치(10b)를 더 포함할 수 있다. 따라서, 공급되는 에너지는 에너지 사용 부품(10a)에 의해 직접 사용되거나, 에너지 저장 장치(10b)에 저장될 수 있다. 공급되는 에너지는 일부가 사용되고 일부는 저장될 수 있다. 이식 장치(10)는 내부 에너지 수신부(1002)로부터 공급되는 에너지를 안정화시키는 에너지 안정화 유닛(10c)을 더 포함할 수 있다. 따라서, 에너지가 사용되거나 저장되기 전에 안정화시키는 데에 필요할 수 있도록, 에너지가 변동되는 방식으로 공급될 수 있다.

- [0248] 내부 에너지 수신부(1002)로부터 공급되는 에너지는, 이식 장치(10)에 의해 사용되거나 및/또는 저장되기 전에, 축적되거나 및/또는 이식 장치(10)의 외부에 위치한 별개의 에너지 안정화 유닛(1028)에 의해 안정화될 수 있다. 이와 달리, 에너지 안정화 유닛(1028)은 내부 에너지 수신부(1002) 내에 통합될 수 있다. 어느 경우에 서든, 에너지 안정화 유닛(1028)은 정전압 회로 및/또는 정전류 회로를 포함할 수 있다.
- [0249] 도 50 및 도 52는 나타낸 여러 기능적 구성요소가 어떻게 배치되는지와 서로 어떻게 연결되는지에 관한 몇 가지 가능하지만 제한 없는 구현 방법을 나타낸다는 것에 주의하여야 한다. 당업자라면, 많은 변형 및 변경이 본 발명의 범위 내에서 가능하다는 것을 용이하게 알 수 있을 것이다.
- [0250] 도 53은 무선 에너지의 전송을 제어하기 위한 시스템의 제안된 설계 중의 하나의 에너지 균형 측정 회로, 즉 에너지 균형 제어 시스템을 개략적으로 나타낸다. 에너지 균형 측정 회로는 2.5V로 조정되고 에너지 불균형에 비례해서 연관된 출력 신호를 갖는다. 이 출력 신호의 미분(derivative)은 값이 상승하고 하강하는 것 및 이러한 변화가 얼마나 빨리 일어나는지를 보여준다. 수신된 에너지의 양이 장치의 이식된 구성 요소에 의해 사용되는 에너지의 양보다 작으면, 더 많은 에너지가 전달되고 더 많은 에너지가 에너지원에 충전된다. 이 회로로부터의 출력 신호는 A/D 컨버터에 공급되어 디지털 형태로 변환되는 것이 전형적이다. 따라서, 디지털 정보가 외부 에너지 전달 장치로 전송되어, 전달된 에너지의 레벨을 조절할 수 있게 된다. 다른 가능성은 비교기(comparator)를 사용하는 완전한 아날로그 시스템을 가질 수 있다는 것이다. 이 비교기는 소정의 최대 임계값 및 최소 임계값과 에너지 균형 레벨을 비교하고, 에너지 균형이 최대 임계값과 최소 임계값을 벗어나는 경우에 에너지 전달 장치에 정보를 전송한다.
- [0251] 도 53은, 유도성의 에너지 전달을 사용하여, 환자의 몸의 바깥으로부터, 본 발명의 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 에너지를 전달하는 시스템의 회로 구현 예를 나타낸다. 유도성의 에너지 전달 시스템은 외부의 전송용 코일 및 내부의 수신용 코일을 사용하는 것이 일반적이다. 수신용 코일(L1)은 도 53에는 개략적으로 도시되어 있지만, 전송용 코일은 도시되어 있지 않다.
- [0252] 에너지 균형의 일반적인 개념 및 정보를 외부 에너지 송신부로 전달하는 방법의 구현은 많은 여러 가지 방법에 의해 구현될 수 있다. 도 53 및 정보를 평가하고 전달하는 앞서 설명한 방법은 제어 시스템을 구현하기 위한 일례에 불과하다.
- [0253] **회로에 대한 상세한 설명**
- [0254] 도 53에서, 부호 Y1, Y2, Y3 등은 회로 내의 테스트 지점을 나타낸다. 도면 내의 요소와 이들의 값은 많은 가능한 설계 방안 중의 하나에 불과한 특정 구현 예에서 작용하는 값이다.
- [0255] 회로에 작동시키기 위한 에너지는 에너지 수신용 코일(L1)에 의해 수신된다. 이식된 요소에 대한 에너지는, 본 경우에, 25kHz의 주파수로 전송된다. 에너지 균형 출력 신호는 테스트 지점(Y1)에 있다.
- [0256] 당업자라면, 시스템의 상기 여러 실시예가 많은 여러 가지 방법으로 조합될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 36의 전기 스위치(1006)는 도 39~도 45의 실시예 중의 임의의 실시예에 포함될 수 있으며, 도 39의 유압 밸브 전환 장치(1014)는 도 38의 실시예에 포함될 수 있고, 기어 박스(1024)는 도 37의 실시예에 포함될 수 있다. 스위치는 임의의 전자 회로 또는 부품이 될 수 있다.
- [0257] 도 50, 도 52 및 도 53과 관련해서 설명한 실시예는, 전기로 작동가능한 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 대한 무선 에너지의 전송을 제어하기 위한 방법 및 시스템을 제공한다. 이러한 방법 및 시스템은 다음과 같이 일반적인 표현으로 정의될 수 있다.
- [0258] 상기 설명한 것과 같이, 이식 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 공급되는 무선 에너지의 전달을 제어하기 위한 방법을 제공한다. 무선 에너지(E)는 환자의 외부에 위치한 외부 에너지원으로부터 전송되며 환자의 몸 안에 위치한 내부 에너지 수신부에 의해 수신된다. 내부 에너지 수신부는 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 연결되어, 수신한 에너지를 이 에너지 사용 요소에 직접 또는 간접적으로 공급한다. 에너지 균형은, 내부 에너지 수신부에 의해 수신된 에너지와 장치에 사용되는 에너지 사이에서 정해진다. 이 정해진 에너지 균형에 의해, 외부 에너지원으로부터 무선 에너지(E)의 전송이 제어된다.
- [0259] 무선 에너지는 외부 에너지원 내의 1차 코일로부터 내부 에너지 수신부 내의 2차 코일까지 유도적으로 전달될 수 있다. 정해진 에너지 균형 변화에 기초하여 무선 에너지의 전송을 제어하기 위해, 에너지 균형의 변화를 검출할 수 있다. 내부 에너지 수신부에 의해 수신된 에너지와 의료 장비에 사용되는 에너지 사이의 에너지 차를 검출하고, 검출된 에너지 차에 기초하여 무선 에너지의 전송을 제어할 수 있다.

- [0260] 에너지 전송을 제어할 때에, 에너지 균형의 변화의 검출에 의해 에너지 균형이 증가하고 있다는 것을 나타내는 경우에는 전송되는 무선 에너지의 양을 감소시킬 수 있으며, 반대로 검출된 에너지 균형의 변화의 검출에 의해 에너지 균형이 감소하고 있다는 것을 나타내는 경우에는 전송되는 무선 에너지의 양을 증가시킬 수 있다. 전송되는 에너지의 감소/증가는 검출된 변화율에 대응하도록 해도 된다.
- [0261] 검출된 에너지 차에 의해 수신된 에너지가 사용된 에너지보다 크다는 것을 나타내는 경우에는 전송되는 무선 에너지의 양을 증가시킬 수 있으며, 반대로 검출된 에너지 차에 의해 수신된 에너지가 사용된 에너지보다 작다는 것을 나타내는 경우에는 전송되는 무선 에너지의 양을 감소시킬 수 있다.
- [0262] 앞서 설명한 바와 같이, 의료 장치에 사용되는 에너지는 의료 장치를 작동시키는 데에 사용되거나 및/또는 의료 장치의 하나 이상의 에너지 저장 장치에 저장시키는 데에도 사용될 수 있다.
- [0263] 의료 장치의 전기적 파라미터 및/또는 물리적 파라미터, 및/또는 환자의 물리적 파라미터가 정해지면, 이러한 파라미터에 기초하여 정해지는 시간 단위당 전송률에 따라 사용 및 저장을 위해 에너지가 전송될 수 있다. 전송되는 에너지의 총량은 이러한 파라미터에 기초하여 정해지는 것으로 해도 된다.
- [0264] 내부 에너지 수신부에 의해 수신되는 에너지의 총량과 사용된 및/또는 저장된 에너지의 총량 간의 차이를 검출하고, 이러한 검출된 차이가 에너지 균형에 관련된 하나 이상이 측정된 전기적 파라미터의 시간에 따른 적분(integral over time)에 관련되면, 이 적분은 에너지 균형에 관련된 모니터링된 전압 및/또는 전류에 대해 판정된 것일 수 있다.
- [0265] 사용 및/또는 저장된 에너지의 양에 관련된 측정된 전기적 파라미터의 시간에 따른 미분(derivative)이 정해지면, 이 미분은 에너지 균형에 관련된 모니터링된 전압 및/또는 전류에 대해 판정된 것일 수 있다.
- [0266] 외부 에너지원으로부터의 무선 에너지의 전송은, 제1 전기 회로로부터 리딩 에지와 트레일링 에지를 갖는 전기 펄스를 외부 에너지원에 인가하고, 전기 펄스의 연속하는 리딩 에지와 트레일링 에지 사이에서의 제1 시간 간격의 길이 및/또는 전기 펄스의 연속하는 트레일링 에지와 리딩 에지 사이에서의 제2 시간 간격의 길이를 변화시키고, 무선 에너지를 전송함으로써 제어될 수 있다. 전기 펄스로부터 생성되어 전송되는 에너지는 파워가 변경될 수 있으며, 파워의 변경은 제1 및/또는 제2 시간 간격의 길이에 좌우된다.
- [0267] 이 경우, 전기 펄스의 주파수는 제1 및/또는 제2 시간 간격이 변동될 때에도 실질적으로 일정하게 될 수 있다. 전기 펄스를 인가하는 경우, 전기 펄스는, 제1 및/또는 제2 시간 간격을 변동시키는 경우에 외에는, 일정하게 유지될 수 있다. 전기 펄스의 진폭은 제1 및/또는 제2 시간 간격을 변동시키는 경우 외에는, 실질적으로 일정하게 될 수 있다. 또한, 전기 펄스는 전기 펄스의 연속하는 리딩 에지와 트레일링 에지 사이에서 제1 시간 간격의 길이만을 변경시킴으로써 변화될 수 있다.
- [0268] 둘 또는 그 이상의 일련의 전기 펄스가 연속적으로 공급될 수 있으며, 일련의 펄스를 인가하는 경우에, 펄스 열은 시작 부분에서의 제1 전기 펄스와 펄스 열의 끝에서의 제2 전기 펄스를 포함하며, 둘 또는 셋 이상의 펄스 열은 연속적으로 공급될 수 있으며, 이 경우 제1 펄스 열에서의 제2 전기 펄스의 트레일링 에지와 제2 펄스 열의 제1 전기 펄스의 리딩 에지 사이에서의 제2 시간 간격의 길이가 변동될 수 있다.
- [0269] 전기 펄스를 인가하는 경우에, 전기 펄스는 실질적으로 일정한 전류와 실질적으로 일정한 전압을 가질 수 있다. 전기 펄스는 실질적으로 일정한 전류와 실질적으로 일정한 전압을 가질 수 있다. 또한, 전기 펄스는 실질적으로 일정한 주파수를 가질 수 있다. 펄스 열 내의 전기 펄스도 마찬가지로 실질적으로 일정한 주파수를 가질 수 있다.
- [0270] 제1 전기 회로와 외부 에너지원에 의해 형성되는 회로는 제1 특징 시간 주기 또는 제1 시간 상수를 가질 수 있으며, 전달되는 에너지를 효과적으로 변동시키는 경우에, 이러한 주파수 시간 주기는 제1 특징 시간 주기 또는 시간 상수의 범위 내에 또는 더 짧은 범위 내에 있을 수 있다.
- [0271] 앞서 설명한 장치를 포함하는 시스템을, 장치의 이식된 에너지 사용 요소에 공급되는 무선 에너지의 전달을 제어하기 위해 제공한다. 넓게 보면, 시스템은 에너지 전달 장치로부터 무선 에너지의 전달을 제어하기 위한 제어 장치와, 전달된 무선 에너지를 수신하기 위한 이식가능한 내부 에너지 수신부를 포함한다. 내부 에너지 수신부는 장치의 이식가능한 에너지 사용 요소에 연결되어, 수신한 에너지를 이식가능한 에너지 사용 요소에 직접 또는 간접적으로 공급한다. 시스템은 또한 내부 에너지 수신부에 의해 수신된 에너지와 장치의 이식가능한 에너지 사용 요소에 사용되는 에너지 간의 에너지 균형을 판정하도록 구성된 판정 장치를 더 포함할 수 있다. 제어 장치는 외부의 에너지 전달 장치로부터의 무선 에너지의 전달을, 판정 장치에 의해 판정된 에너지 균형에 기

초하여 제어한다.

- [0272] 일례로, 하나 이상의 배터리가, 전원 선을 통해 이식 장치(10)에 에너지를 공급하도록, 에너지 변환 장치(100 2)의 일부 또는 이를 대체할 수 있다. 다른 예로서, 배터리를 재충전가능한 것으로 해도 된다. 배터리의 전원 공급은 장치와 떨어진 위치에 배치하도록 하거나 장치 내에 포함되는 것으로 해도 된다.
- [0273] 또한, 시스템은 이하에 설명하는 요소 중의 임의의 것을 포함할 수 있다.
- [0274] - 내부 에너지 수신부 내의 2차 코일에 무선 에너지를 유도적으로 전달하도록 구성된, 외부 에너지원 내의 1차 코일.
- [0275] - 판정 장치는 에너지 균형에서의 변화를 검출하도록 구성된다. 제어 장치는 검출된 에너지 균형에서의 변화에 기초하여 무선 에너지의 전달을 제어한다.
- [0276] - 판정 장치는 내부 에너지 수신부에 의해 수신되는 에너지와 장치의 이식가능한 에너지 사용 요소에 사용되는 에너지 간의 차이를 검출하도록 구성된다. 제어 장치는 이 검출된 에너지 차에 기초하여 무선 에너지의 전달을 제어한다.
- [0277] - 제어 장치는 검출된 에너지 균형에서의 변화가 에너지 균형이 증가하는 것을 나타내는 경우에는 외부 에너지 전달 장치를 제어하여 전달되는 무선 에너지의 양을 감소시키도록 하며, 검출된 에너지 균형에서의 변화가 에너지 균형이 감소하는 것을 나타내는 경우에는 외부 에너지 전달 장치를 제어하여 전달되는 무선 에너지의 양을 증가시키도록 한다. 전달되는 에너지량의 증가/감소는 검출되는 변화량에 대응한다.
- [0278] - 제어 장치는 검출되는 에너지 차이가, 수신된 에너지가 사용된 에너지보다 많다는 것을 나타내는 경우에는 외부 에너지 전달 장치를 제어하여 전송되는 무선 에너지의 양을 감소시키고; 검출되는 에너지 차이가, 수신된 에너지가 사용된 에너지보다 적다는 것을 나타내는 경우에는 외부 에너지 전달 장치를 제어하여 전송되는 무선 에너지의 양을 증가시킨다. 전달되는 에너지량의 증가/감소는 검출된 에너지 차이의 크기에 대응한다.
- [0279] - 장치에 사용되는 에너지는 장치를 작동시키는 데에 사용되고, 및/또는 장치의 하나 이상의 에너지 저장 장치에 저장시키는 데에 사용된다.
- [0280] - 장치의 전기적 및/또는 물리적 파라미터, 및/또는 환자의 물리적 파라미터가 정해지는 경우, 에너지 전달 장치는 이러한 파라미터에 기초하여 판정 장치에 의해 판정되는 시간 단위당 전달률에 따라 사용 및 저장을 위한 에너지를 전달한다. 판정 장치는 이러한 파라미터에 기초하여, 전달되는 에너지의 총량을 판정한다.
- [0281] - 내부 에너지 수신부에 의해 수신되는 에너지의 총량과 사용 및/또는 저장되는 에너지의 총량 사이에 차이가 검출되고, 이러한 검출된 차이가 에너지 균형에 관련된 하나 이상이 측정된 전기적 파라미터의 시간에 따른 적분에 관련되면, 판정 장치는 에너지 균형에 관련된 모니터링된 전압 및/또는 전류에 대한 적분이라고 판정한다.
- [0282] - 사용된 및/또는 저장된 에너지의 양에 관련된 측정된 전기적 파라미터의 시간에 따른 미분(derivative)이 정해지면, 판정 장치는 이 미분이 에너지 균형에 관련된 모니터링된 전압 및/또는 전류에 대한 것이라고 판정한다.
- [0283] - 에너지 전달 장치는 인간의 몸 바깥에 위치하는 외부 코일 및 외부 코일에 무선 에너지를 전달하는 전기 펄스로 전원을 공급하는 전기 회로를 포함한다. 전기 펄스는 리딩 에지와 트레일링 에지를 가지며, 전기 회로는 연속하는 리딩 에지와 트레일링 에지 사이에서의 제1 시간 간격 및/또는 전기 펄스의 연속하는 트레일링 에지와 리딩 에지 사이에서의 제2 시간 간격을 변화시켜, 전달되는 무선 에너지의 파워를 변경하도록 구성된다. 따라서, 전달되는 무선 에너지를 수신하는 에너지 수신부는 변경된 파워를 갖는다.
- [0284] - 전기 회로는 제1 및/또는 제2 시간 간격을 제외하고는, 일정하게 유지되도록 전기 펄스를 전달한다.
- [0285] - 전기 회로는 시간 상수를 가지며, 제1 시간 상수의 범위 내에서만 제1 및 제2 시간 간격을 변화시킴으로써, 제1 및/또는 제2 시간 간격의 길이가 변화하는 경우에, 코일을 통해 전달되는 파워가 변경되도록 한다.
- [0286] - 전기 회로는 전기 펄스의 연속하는 리딩 에지와 트레일링 에지 사이의 제1 시간 간격의 길이만을 변경시킴으로써 변화되는 전기 펄스를 전달한다.
- [0287] - 전기 회로는 둘 이상의 전기 펄스의 열을 연속으로 공급하도록 구성된다. 펄스 열은 시작 부분에 제1 전기 펄스를 가지며 끝 부분에 제2 전기 펄스를 갖는다.

- [0288] - 제1 펄스 열에서의 제2 전기 펄스의 트레일링 에지와 제2 펄스 열에서의 제1 전기 펄스의 리딩 에지 사이의 제2 시간 간격의 길이가 제1 전기 회로에 의해 변경된다.
- [0290] - 전기 회로는 전기 펄스를, 실질적으로 일정한 높이, 진폭, 세기, 전압, 전류 및/또는 주파수를 갖는 펄스로서 제공한다.
- [0291] - 전기 회로는 시간 상수를 가지며, 제1 시간 상수의 범위에서만 제1 및 제2 시간 간격을 변화시킴으로써, 제1 및/또는 제2 시간 간격의 길이가 변화되어, 제1 코일을 통해 전달되는 파워가 변경되도록 한다.
- [0292] - 전기 회로는 제1 시간 상수를 포함하거나, 제1 시간 상수의 크기에 비해, 제1 시간 상수에 상대적으로 가까운 범위 내에서만 제1 및/또는 제2 시간 간격의 길이를 변경하는 전기 펄스를 제공한다.
- [0293] 도 54-57은 본 발명의 실시예에 따른 이식 장치에 유압식 또는 공압식으로 전원을 공급하는 4가지의 다른 방법을 블록도로서 상세하게 나타낸다.
- [0294] 도 54는 앞서 설명한 것과 같은 시스템을 나타낸다. 이 시스템은 이식 장치(10)를 포함하며, 또한 별개의 유체 저장부(1013), 일방향 펌프(1009) 및 전환용 밸브(1014)를 더 포함한다.
- [0295] 도 55는 이식 장치(10)와 유체 저장부(1013)를 나타낸다. 유체 저장부의 벽을 이동시키거나 임의의 다른 여러 방식으로 유체 저장부의 크기를 변경함으로써, 이식 장치(10)의 조절에 의해, 밸브 없이도, 임의의 시간에도 유체를 자유롭게 흐르도록 할 수 있다.
- [0296] 도 56은 이식 장치(10), 양방향 펌프(1009) 및 유체 저장부(1013)를 나타낸다.
- [0297] 도 57은 제2 폐쇄 시스템(closed system)을 제어하는 제1 폐쇄 시스템을 구비하는 반전된 서보 시스템의 블록도를 나타낸다. 이 서보 시스템은 유체 저장부(1013)와 서보 저장부(1050)를 포함한다. 서보 저장부(1050)는 이식 장치(10)를 기계적 연결부(1054)에 의해 기계적으로 제어한다. 이식 장치(10)는 확장/수축가능한 캐비티를 갖는다. 이 캐비티는 이보다 큰 조절가능한 저장부(1052)로부터 이식 장치(10)와의 유체 연결에 의해 유압 유체를 공급함으로써 팽창 또는 수축되는 것이 바람직하다. 이와 달리, 캐비티는 서보 저장부(1050)의 제어하에서 압축 및 팽창가능한 압축성의 가스를 함유한다.
- [0298] 서보 저장부(1050)는 이식 장치의 일부가 될 수 있다.
- [0299] 일실시예에서, 유체 저장부는 환자 피부의 피하에 위치하며, 손가락에 의해 그 바깥 면을 누름으로써 작동한다. 이 시스템을 도 58a-58c에 나타낸다. 도 58a에서, 가요성의 피하 유체 저장부(1013)는 도관(1011)에 의해 볼록한 형태의 서보 저장부(1050)에 연결된 것으로 도시되어 있다. 이 주름이 있는 형태의(bellow shaped) 서보 저장부(1050)는 가요성의 이식 장치(10) 내에 포함된다. 도 58a에 나타난 상태에서, 서보 저장부(1050)는 최소량의 유체를 함유하며, 대부분의 유체는 유체 저장부(1013) 내에 있게 된다. 서보 저장부(1013)와 이식 장치(10)가 기계적으로 연결되어 있어서, 이식 장치(10)의 외부 형태가 수축될 수 있다. 즉, 이 경우는, 이식 장치(10)가 자신의 최대 용적보다 작아진다. 이 최대 용적을 도면에 점선으로 나타낸다.
- [0300] 도 58b는 이식 장치(10)가 이식된 환자 등의 사용자가 유체 저장부(1013)를 눌러서, 유체 저장부가 주름이 있는 형태에 의해 길이 방향으로 팽창하는 것에 의해 유체 저장부에 저장된 유체가 도관(1011)을 통해 서보 저장부(1050)로 흐르는 상태를 나타낸다. 이러한 팽창은 이식 장치(10)를 팽창시켜서, 이식 장치(10)가 최대 용적이 되도록 함으로써, 장치와 접하는 위벽(도시 안 됨)을 길게 늘인다.
- [0301] 유체 저장부(1013)는 압축 이후에도 그 형태를 유지하기 위한 수단(1013a)을 포함하는 것이 바람직하다. 이것은, 도면에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 사용자가 유체 저장부를 누르고 있는 것을 풀게 될 때에도 이식 장치(10)가 신장된 위치를 유지하도록 하기 위한 것이다. 이에 의하면, 유체 저장부는 시스템에 사용되는 온/오프 스위치로서 작동한다.
- [0302] 유압식 또는 공압식 동작에 관한 실시예에 대하여, 도 59 및 도 60a-60c를 참조하여 설명한다. 도 59의 블록도는 제2 폐쇄 시스템을 제어하는 제1 폐쇄 시스템을 포함한다. 제1 폐쇄 시스템은 유체 저장부(1013)와 서보 저장부(1050)를 포함한다. 서보 저장부(1050)는 이보다 큰 조절가능한 저장부(1052)를, 기계적 연결부(1054)에 의해 기계적으로 제어한다. 팽창/수축가능한 캐비티를 갖는 이식 장치(10)는 조절가능한 저장부(1052)로부터 이식 장치(10)와의 유체 연결에 의해 유압 유체를 공급하는 것에 의해, 이보다 큰 조절가능한 저장부(1052)에 의해 제어된다.
- [0303] 본 실시예에 대하여, 도 60a-60c를 참조하여 설명한다. 이전 실시예와 마찬가지로, 유체 저장부는 환자의 피부

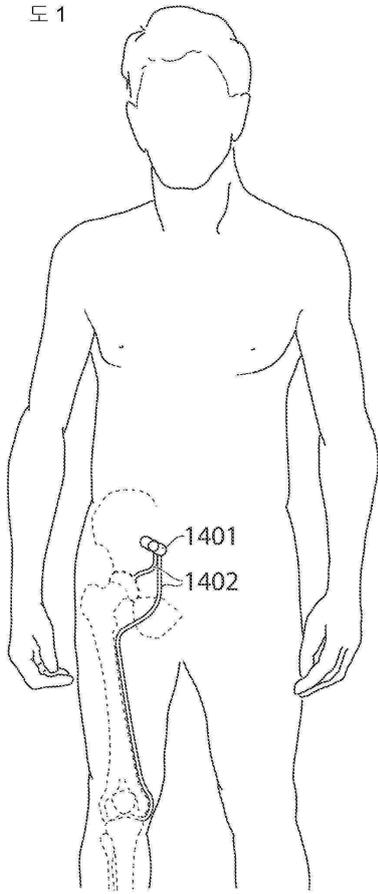
아래에 위치하며, 손가락으로 바깥 면을 누르는 것에 의해 작동한다. 유체 저장부(1013)는 도관(1011)에 의해 주름이 있는 형태의 서보 저장부(1050)와 유체를 통하도록 연결되어 있다. 도 60a에 나타난 제1 폐쇄 시스템(1013, 1011, 1050)에서, 서보 저장부(1050)는 최소량의 유체를 함유하며, 대부분의 유체는 유체 저장부(1013)에 있다.

- [0304] 서보 저장부(1050)는 이보다 큰 조절가능한 저장부(1052)에 기계적으로 연결되어 있으며, 본 예에서, 이 저장부(1052)는 주름이 있는 형태이며 서보 저장부(1050)보다 직경이 크다. 이 조절가능한 저장부(1052)는 이식 장치(10)와 유체를 통하도록 연결되어 있다. 즉, 사용자가 유체 저장부(1013)를 누르면, 유체가 유체 저장부(1013)로부터 서보 저장부(1050)로 이동하여 서보 저장부(1050)가 팽창하게 되는데, 이에 의해 조절가능한 저장부(1052)로부터 더 많은 양의 유체가 이식 장치(10)로 이동한다. 다시 말해서, 이러한 반전 상황에서는, 유체 저장부 내의 소량의 유체가 더 큰 힘으로 압축되어, 더 적은 힘으로 더 넓은 면적의 이동이 이루어진다.
- [0305] 도 58a-58c를 참조하여 설명한 실시예와 유사하게, 유체 저장부(1013)는 압축 이후에도 그 형태를 유지하기 위한 수단(1013a)을 포함하는 것이 바람직하다. 이것은, 도면에 개략적으로 나타난 바와 같이, 사용자가 유체 저장부를 누르고 있는 것을 풀게 된 때에도 이식 장치(10)가 신장된 위치를 유지하도록 하기 위한 것이다. 이에 의하면, 유체 저장부는 시스템에 사용되는 온/오프 스위치로서 작동한다.
- [0306] 상기 설명한 여러 요소는 도면에서 특정의 배치를 갖는 것으로 도시되어 있지만, 이들의 위치는 그 용도에 따라 달라질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0307] 본 발명의 실시예에서 사용되는 윤활액은 자연적인 고관절의 점액을 모방한 생체에 적합한 윤활액인 것이 바람직하다.
- [0308] 여러 실시예에서, 도관을 구비하지 않고, 하나 또는 다수의 채널이 저장부 또는 주입 포트와 직접 연결될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 여러 실시예 또는 그 중의 일부뿐만 아니라 임의의 방법이나 그 중의 일부는 여러 방식으로 조합될 수 있다. 모든 예는 일반적인 설명의 일부이며, 일반적인 방식으로 임의의 방법으로 조합될 수 있다는 것을 알아야 한다. 본 명세서는 장치 및 방법을 설명하기 위한 것이다.
- [0309] 본 발명의 앞서 설명한 여러 특징은 명확히 모순되는 것이 아닌 한 여러 방법으로 조합될 수 있다. 본 발명을 바람직한 실시예로서 그리고 첨부 도면을 참조하여 설명하였다. 여러 실시예의 각각의 특징은 조합 또는 변경이 가능하며, 이러한 조합이나 변경이 장치의 전체적인 기능에 모순되지 않는 한 가능하다.

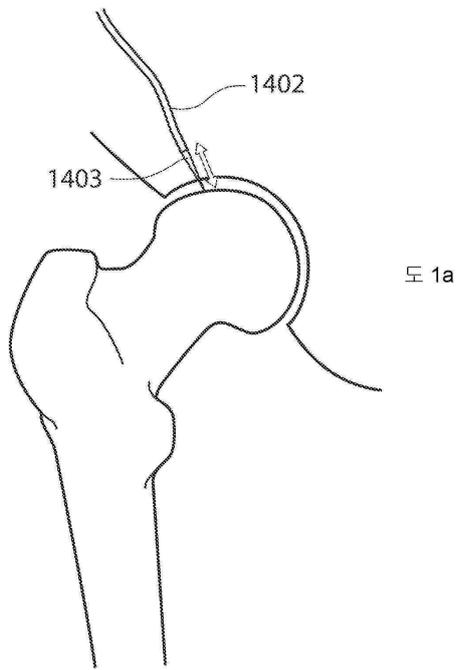
도면

도면1a

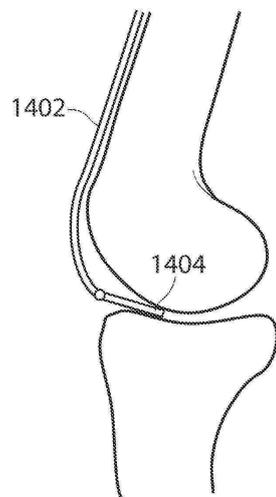
도 1



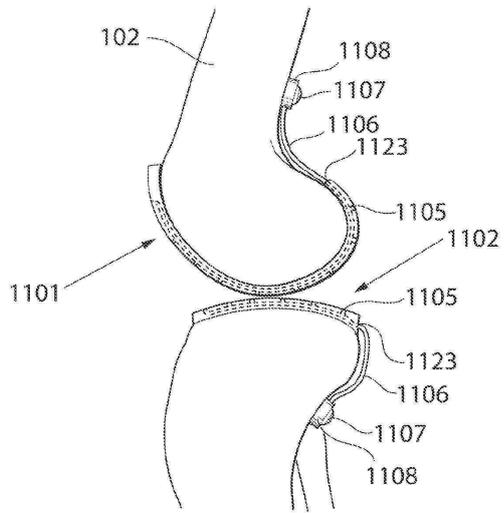
도면 1b



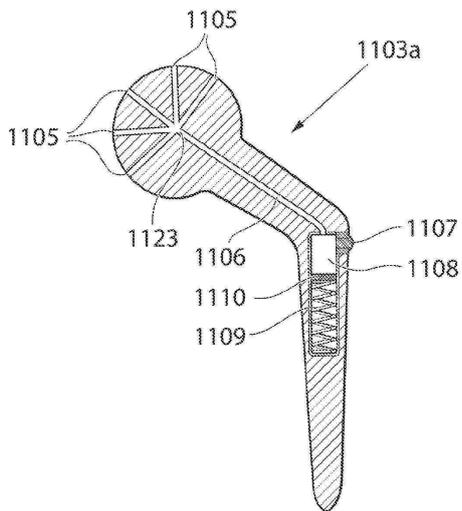
도 1b



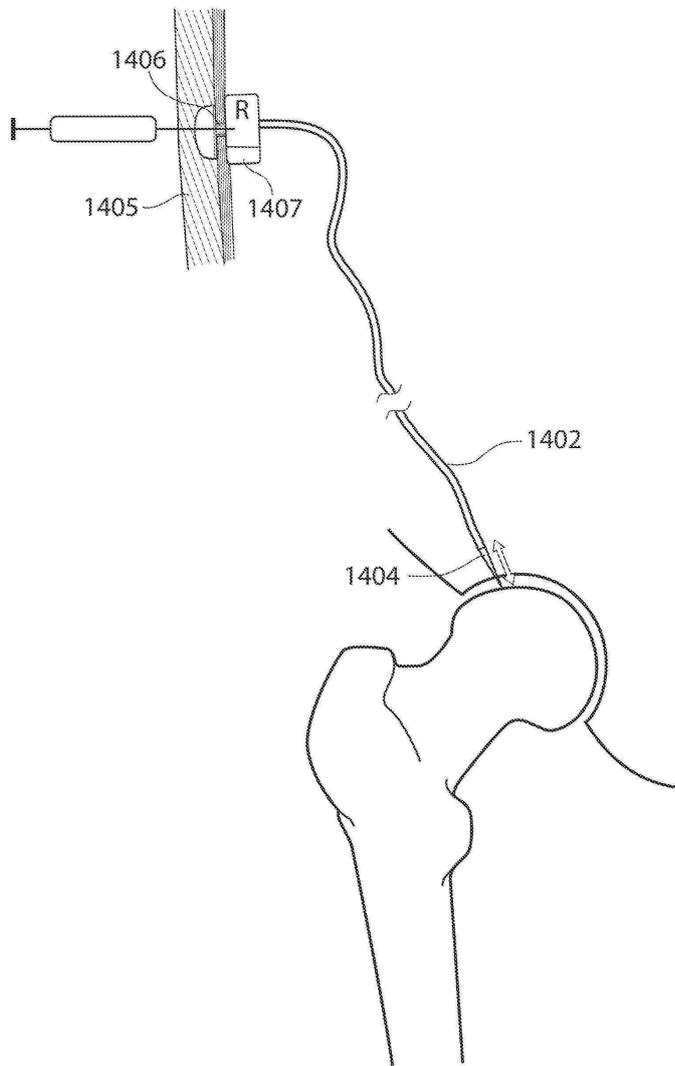
도면1c



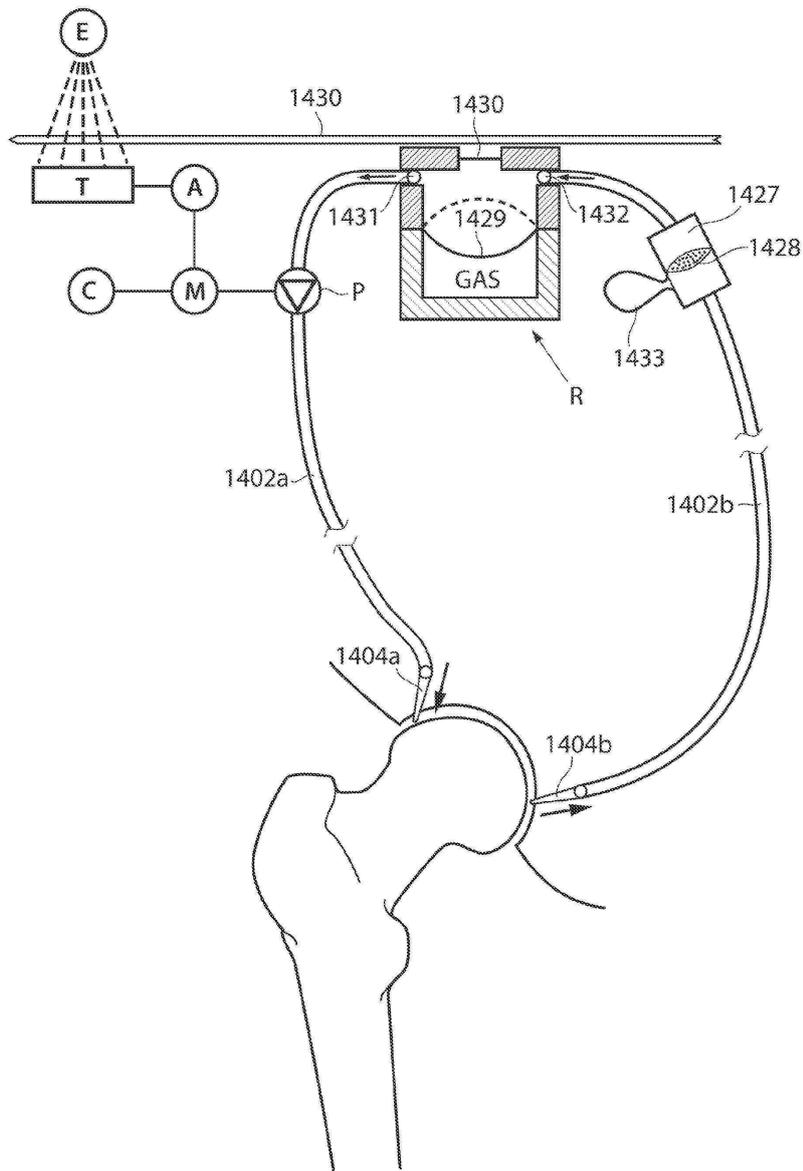
도면1d



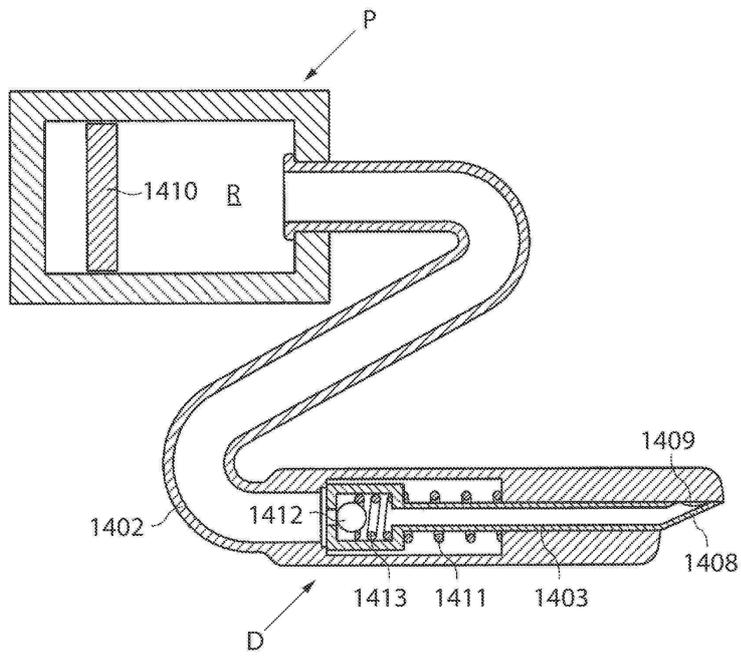
도면1e



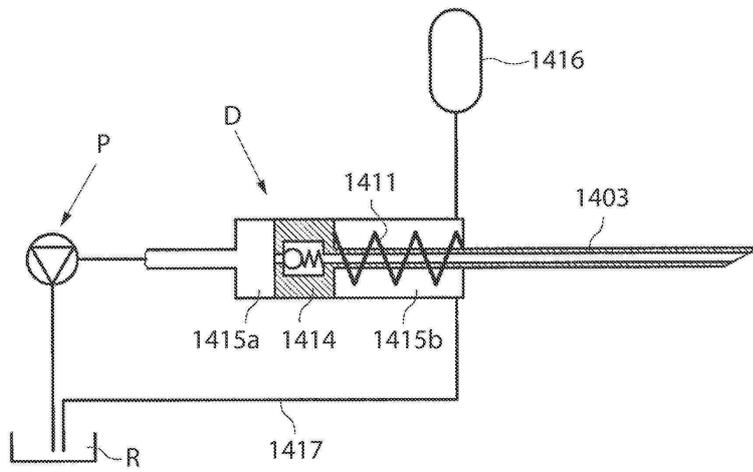
도면1f



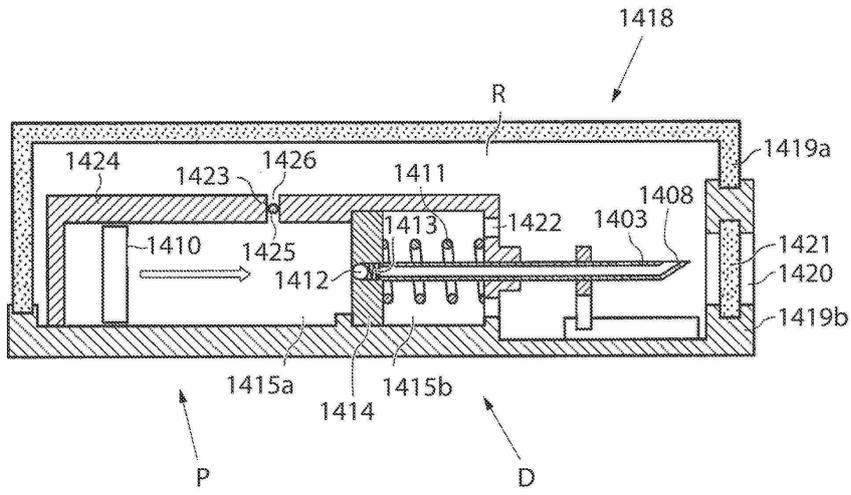
도면2a



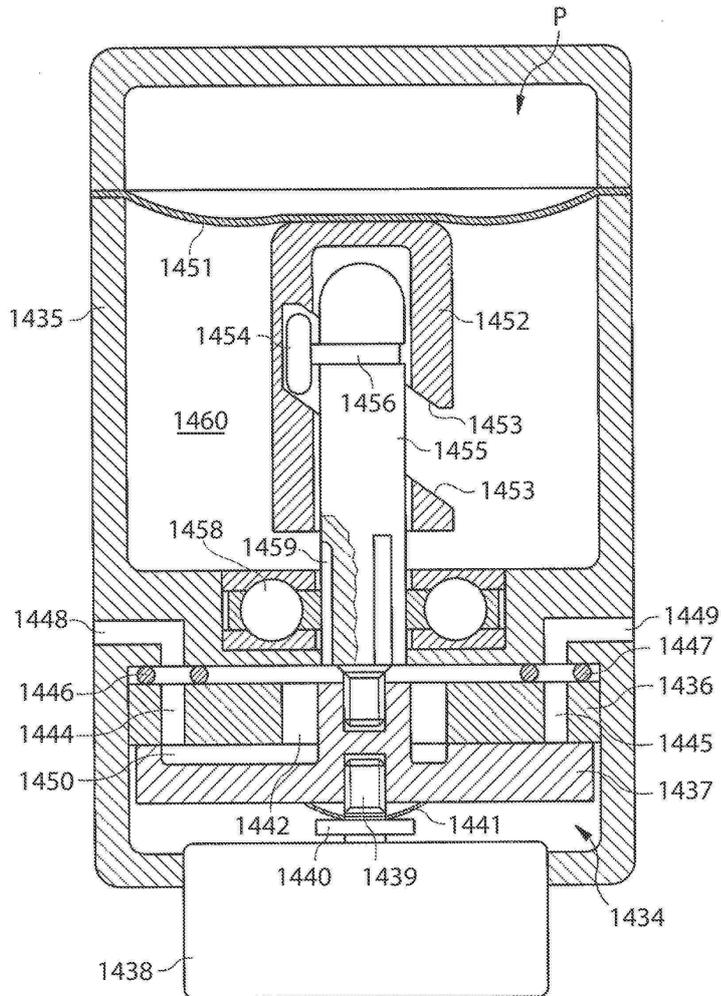
도면2b



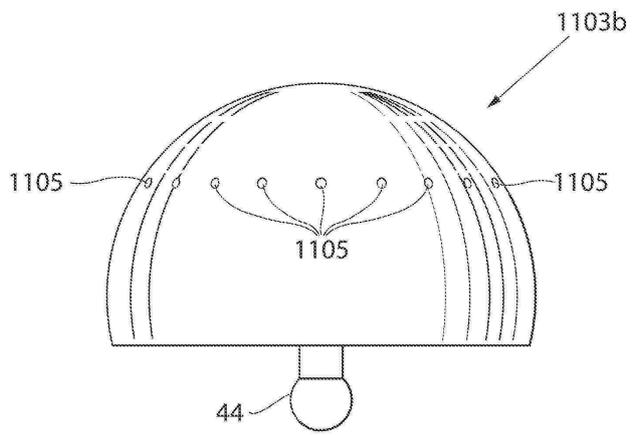
도면2c



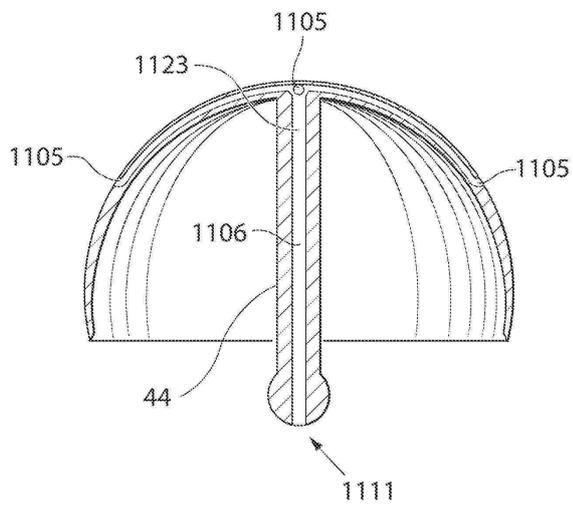
도면2d



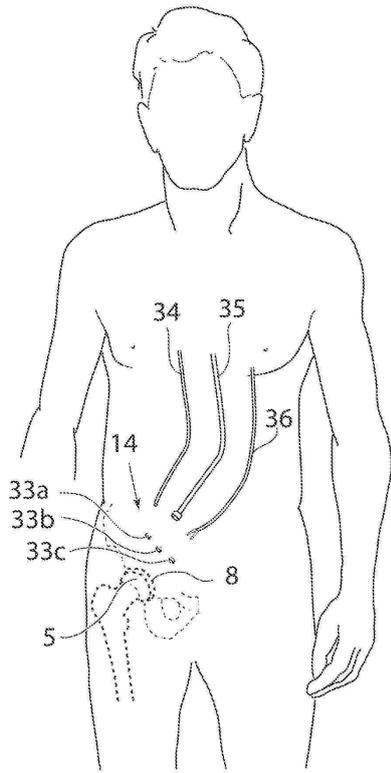
도면3



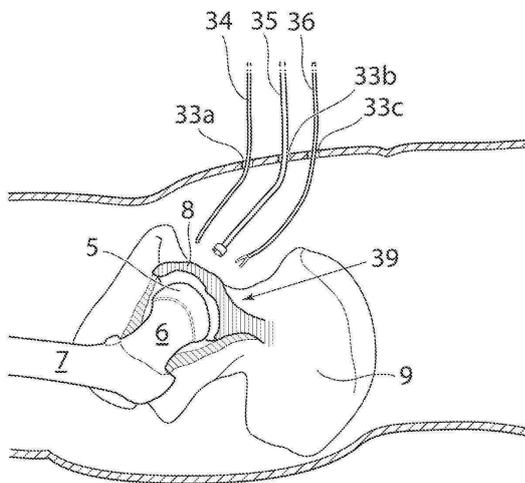
도면4



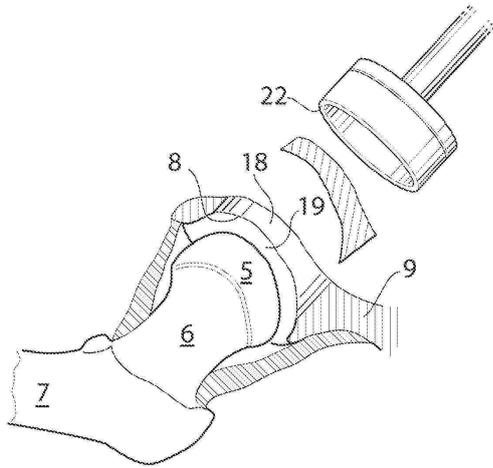
도면5



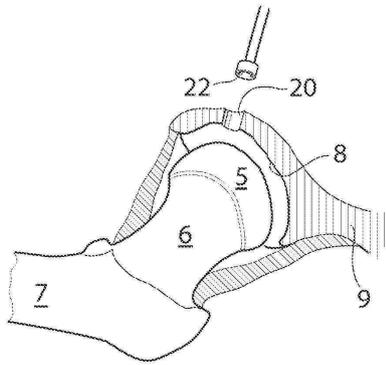
도면6



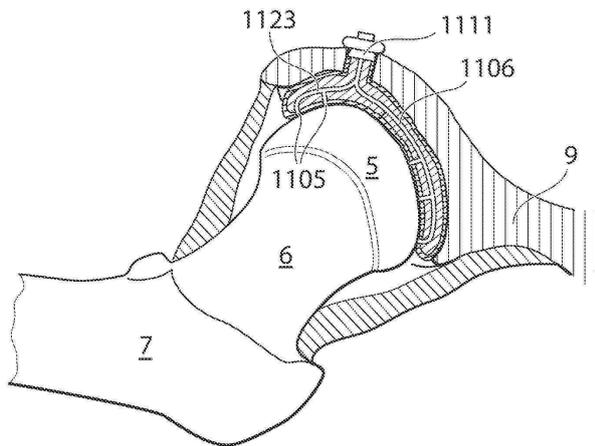
도면7



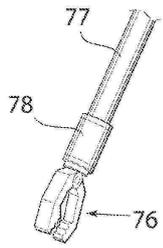
도면8a



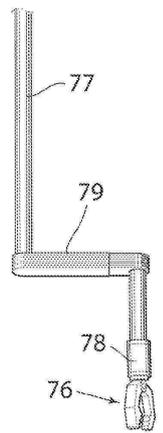
도면8b



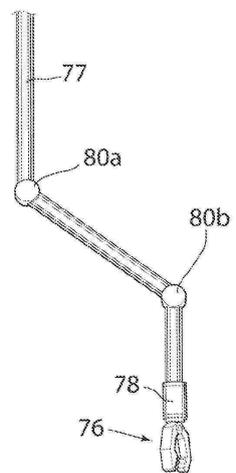
도면11a



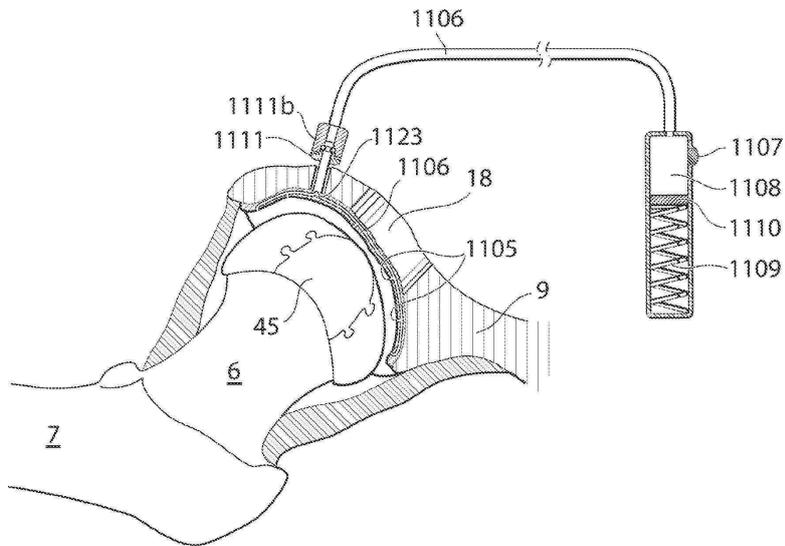
도면11b



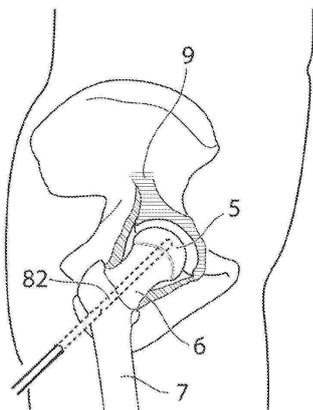
도면11c



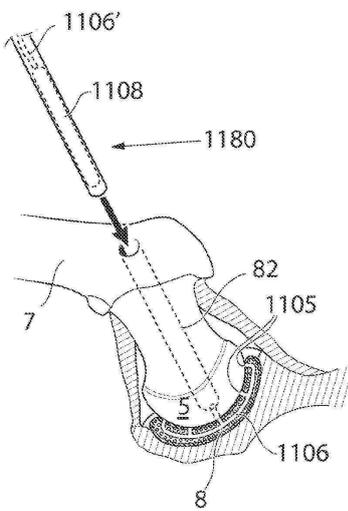
도면12



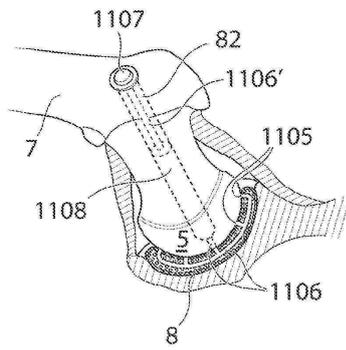
도면13a



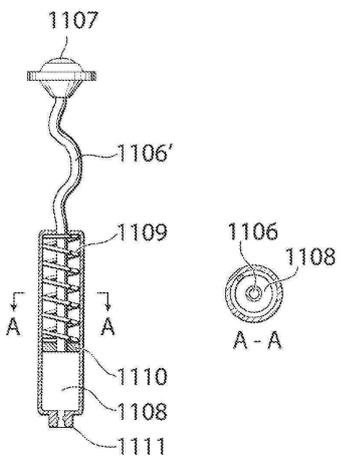
도면13b



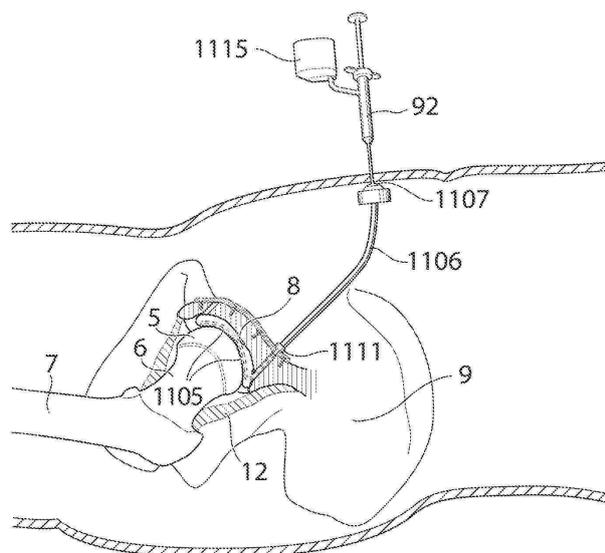
도면13c



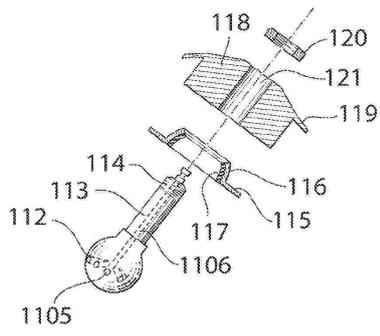
도면13d



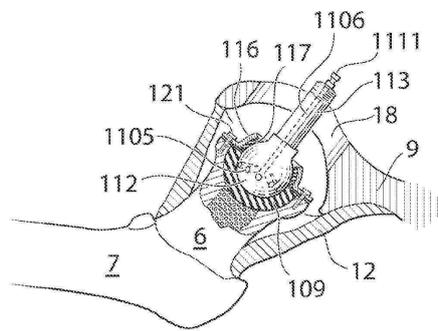
도면14



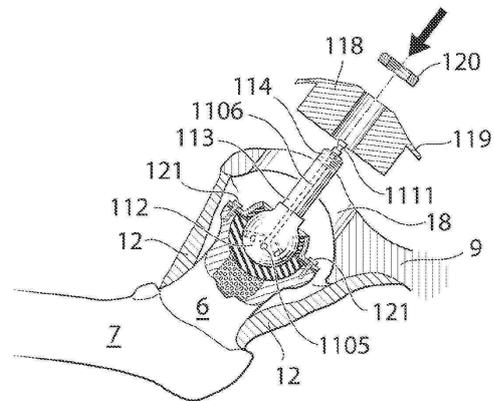
도면15



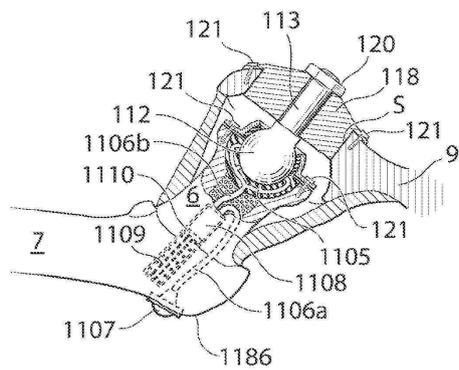
도면16



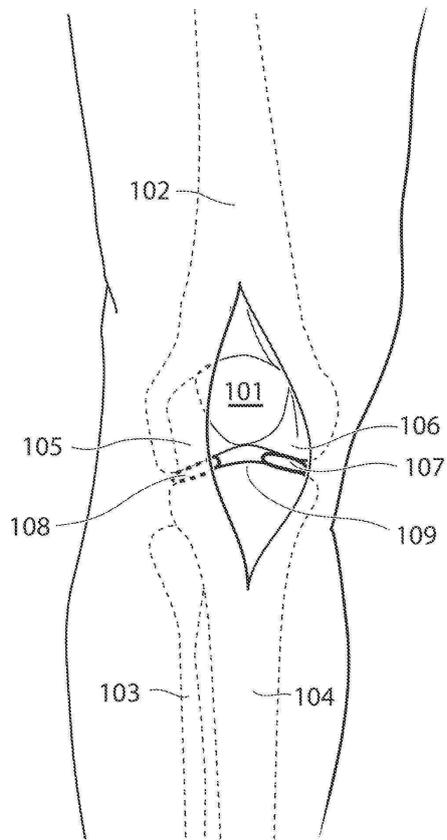
도면17



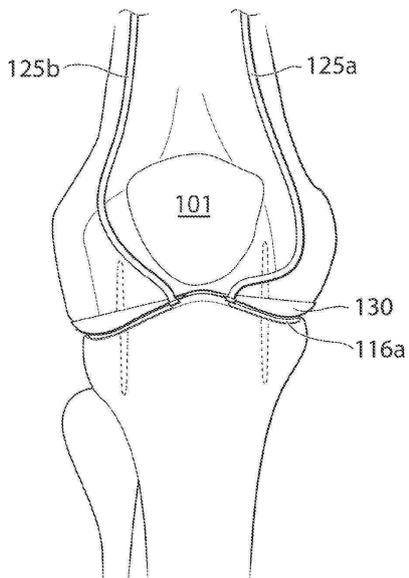
도면18



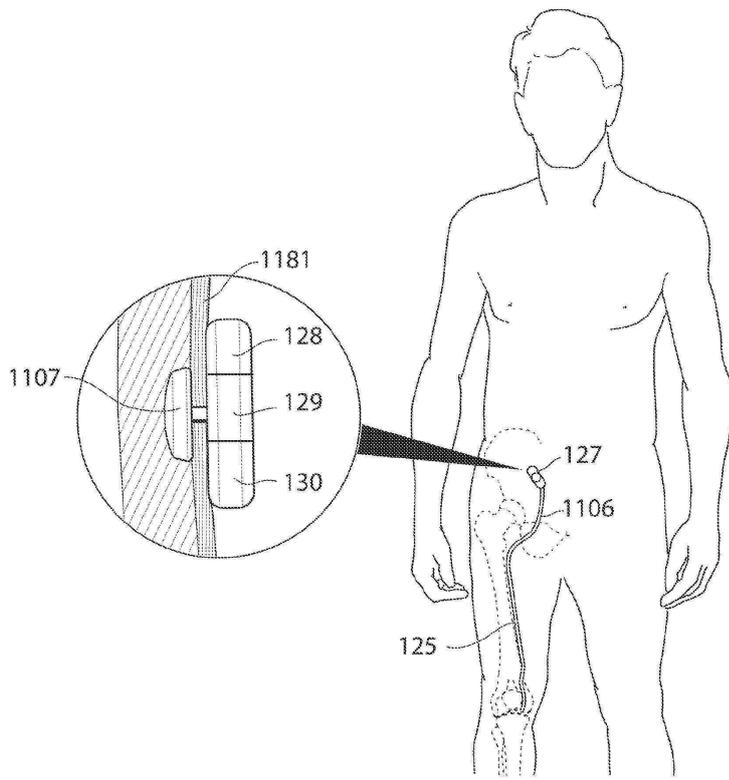
도면19



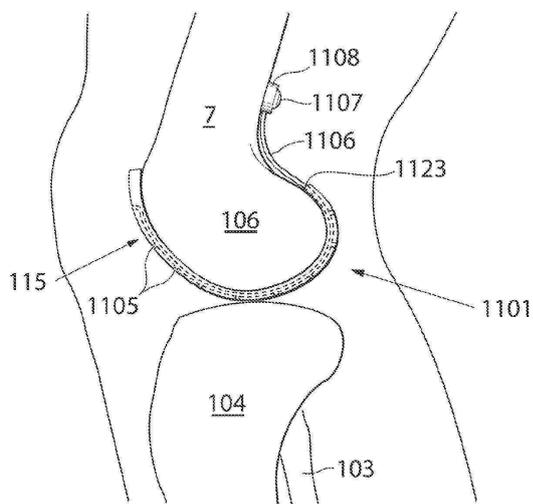
도면20



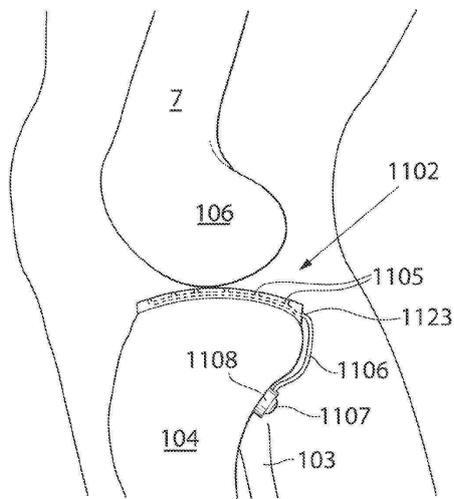
도면21



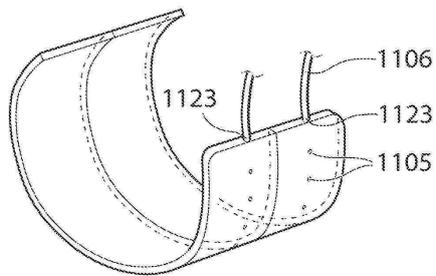
도면22a



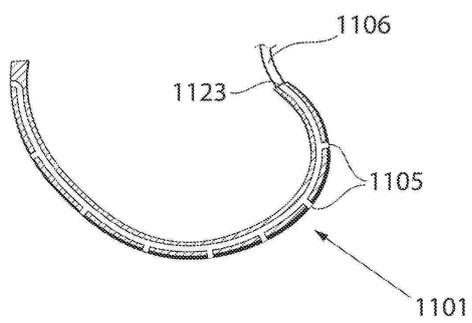
도면22b



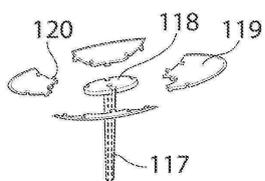
도면23



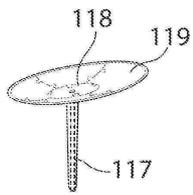
도면24



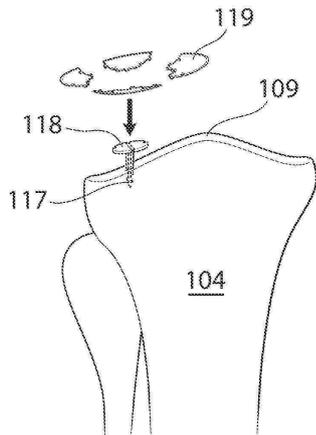
도면25a



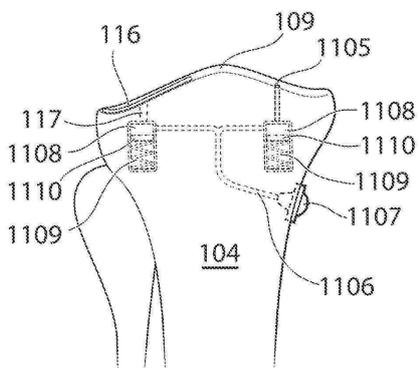
도면25b



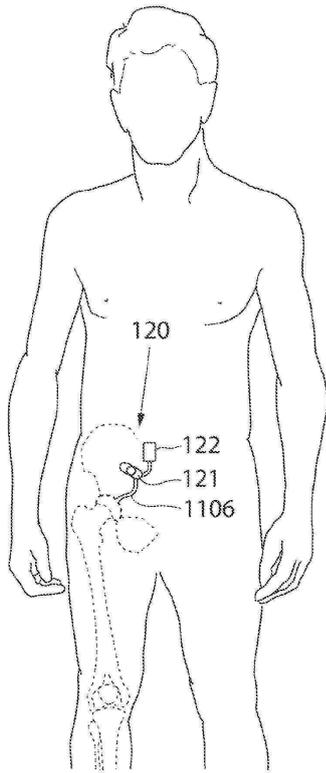
도면26



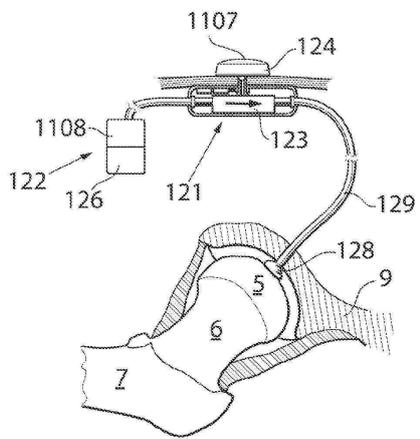
도면27



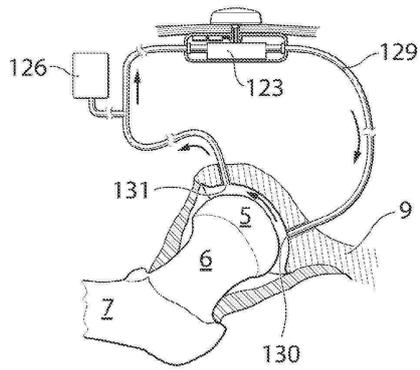
도면28



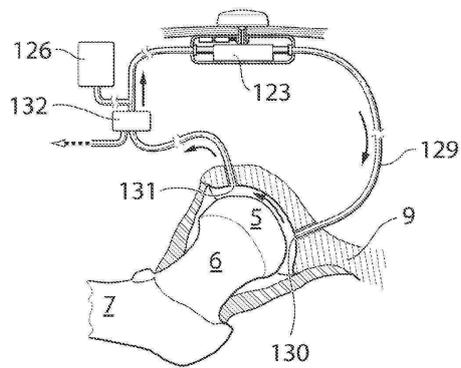
도면29



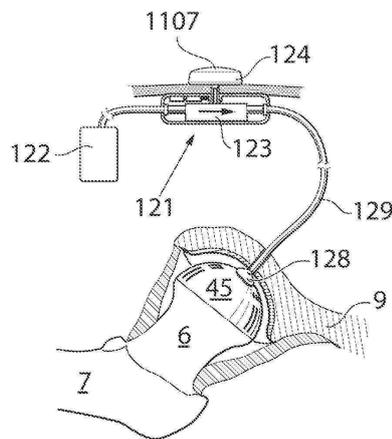
도면30



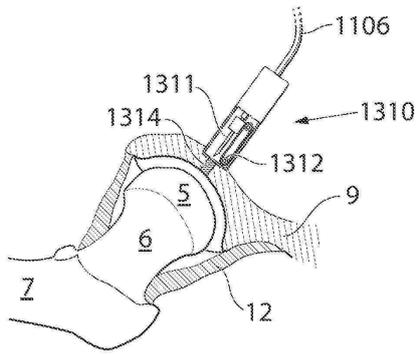
도면31



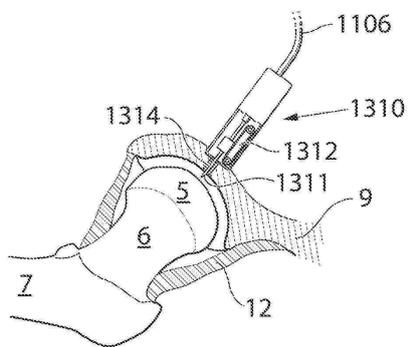
도면32



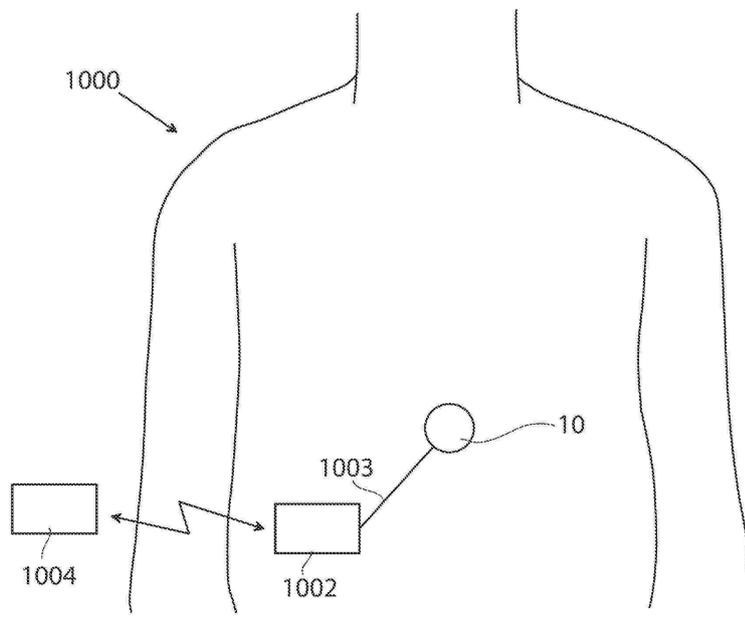
도면33a



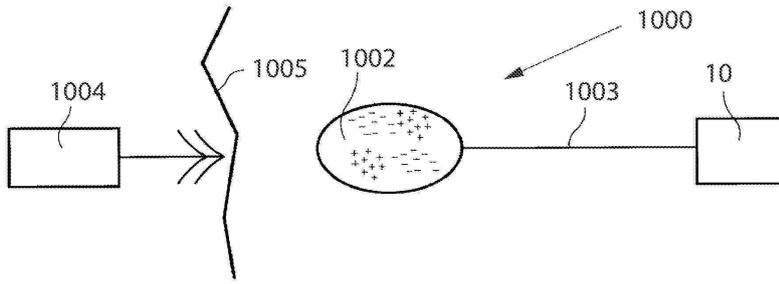
도면33b



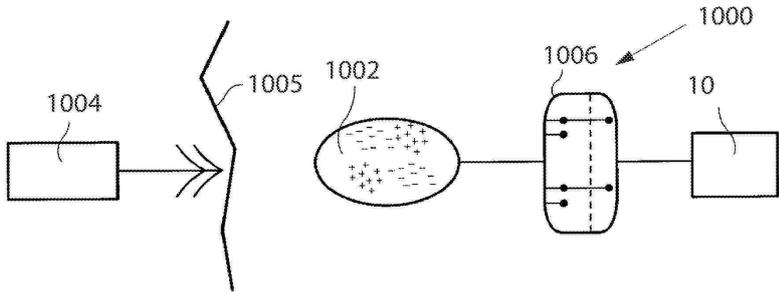
도면34



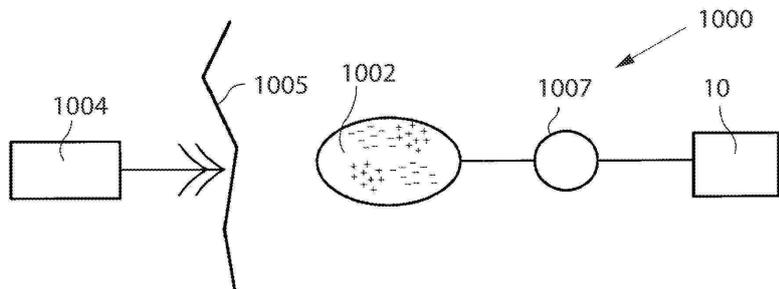
도면35



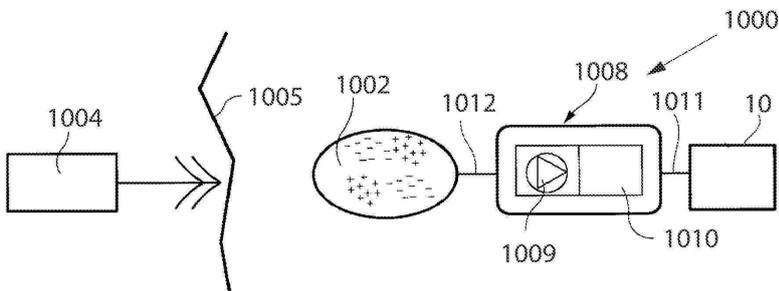
도면36



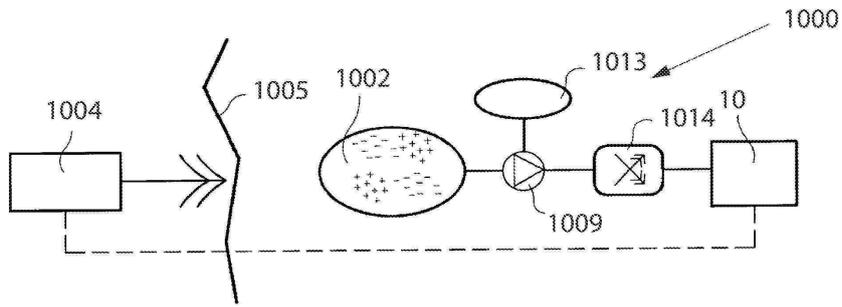
도면37



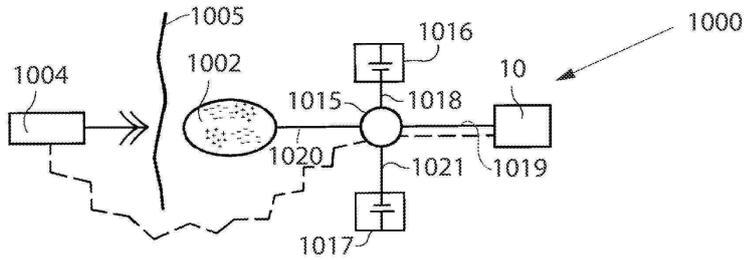
도면38



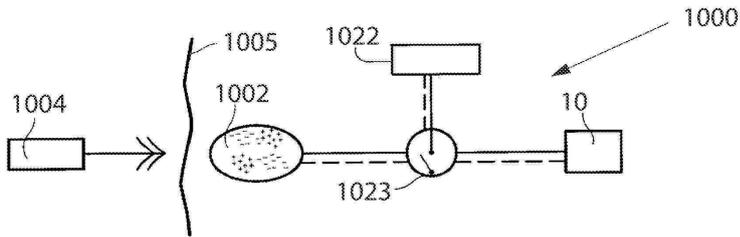
도면39



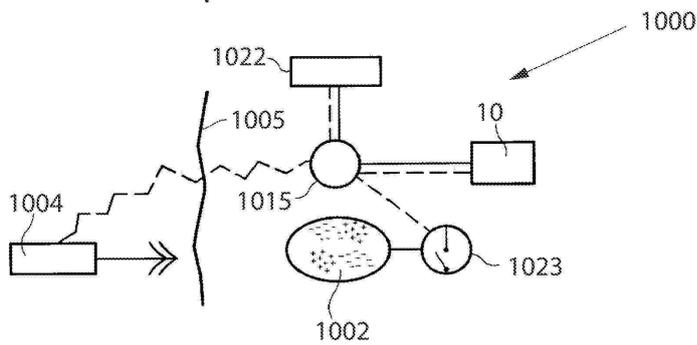
도면40



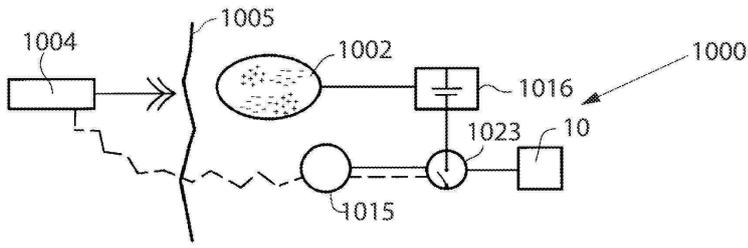
도면41



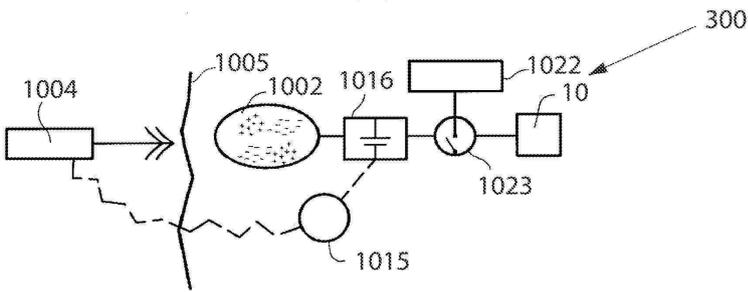
도면42



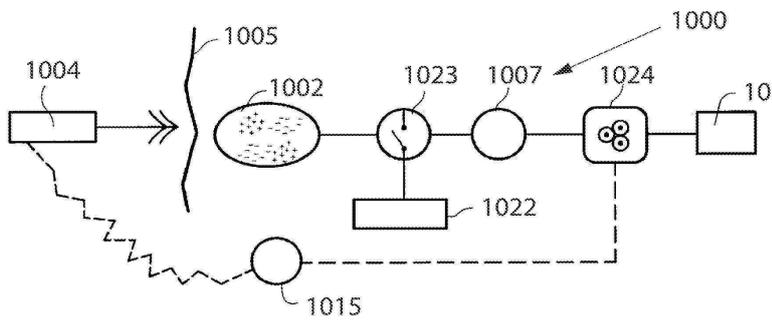
도면43



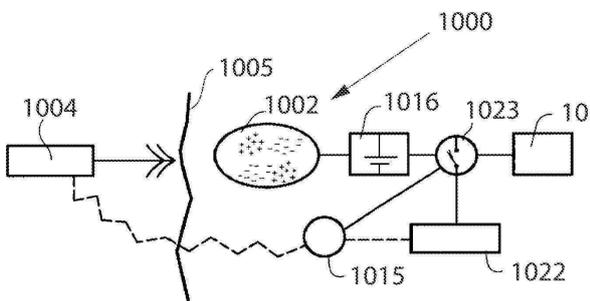
도면44



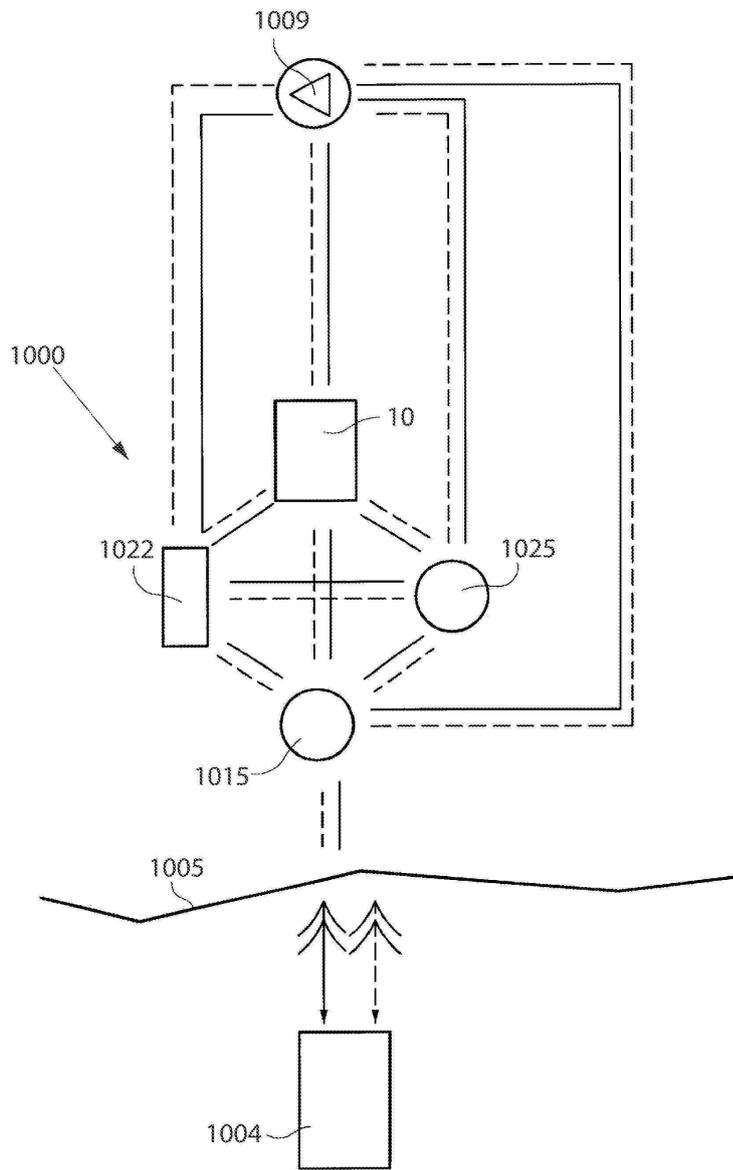
도면45



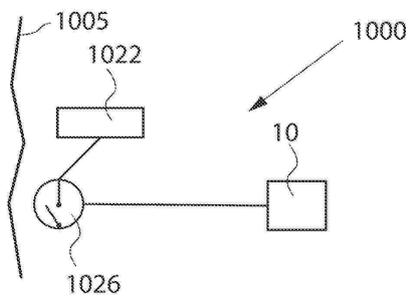
도면46



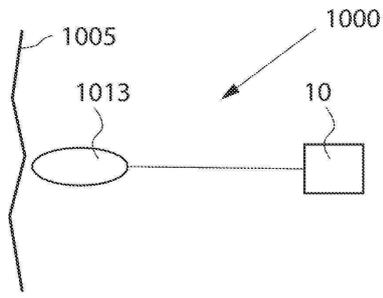
도면47



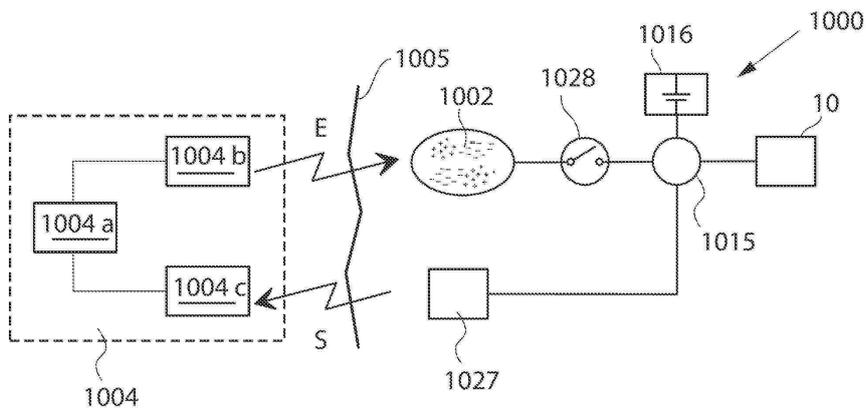
도면48



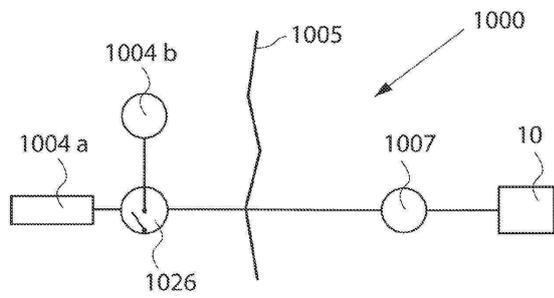
도면49



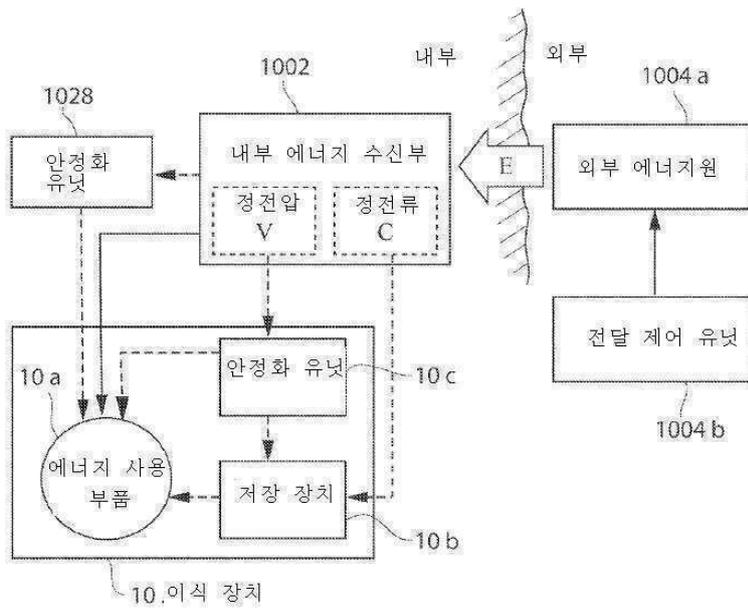
도면50



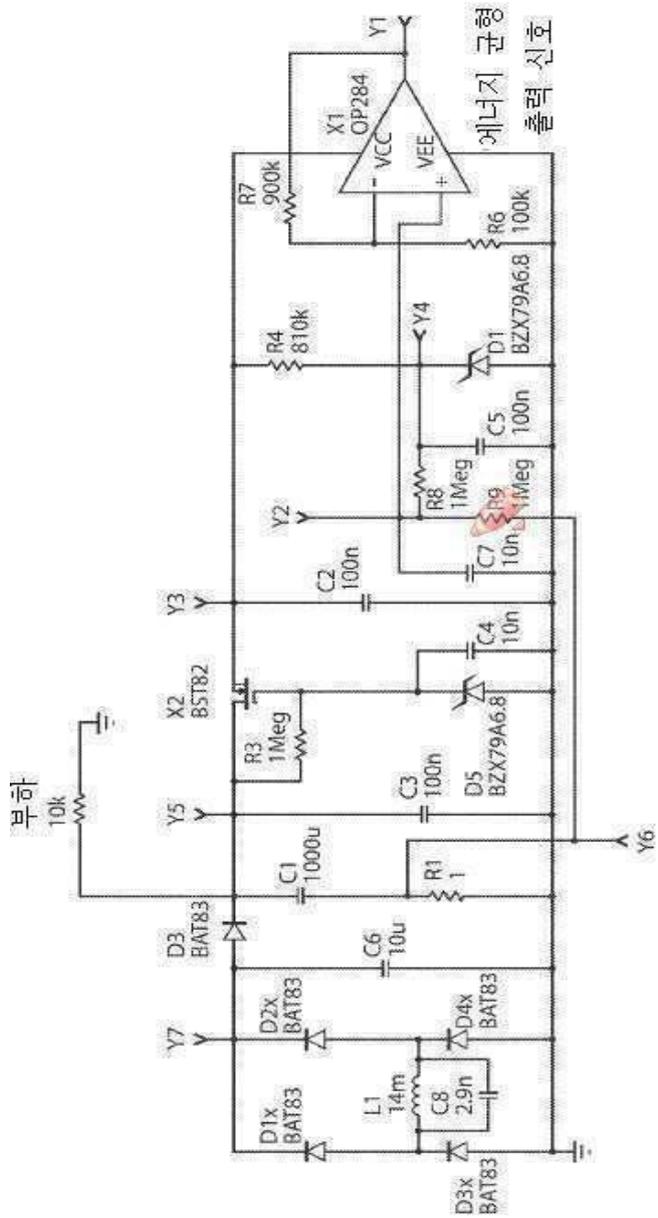
도면51



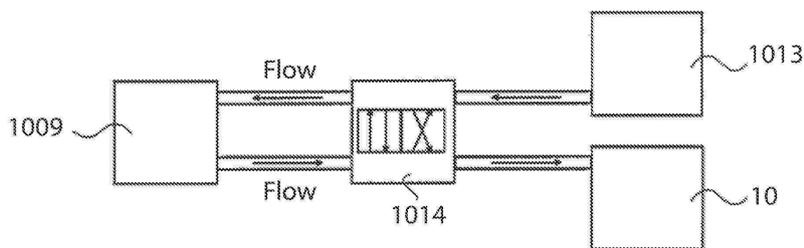
도면52



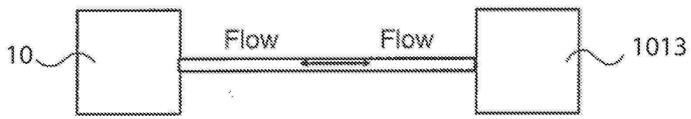
도면53



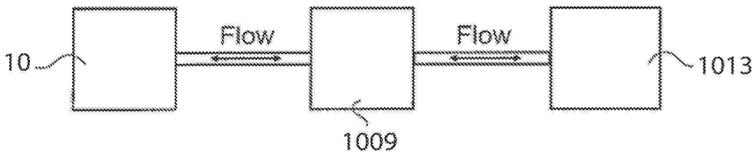
도면54



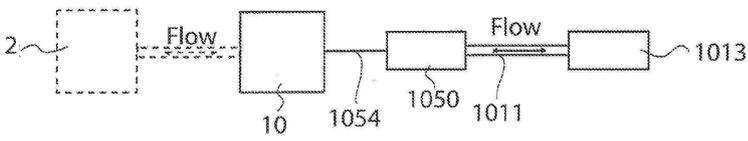
도면55



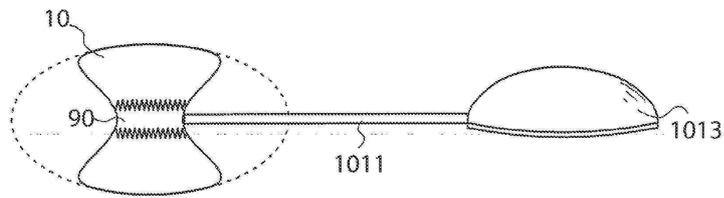
도면56



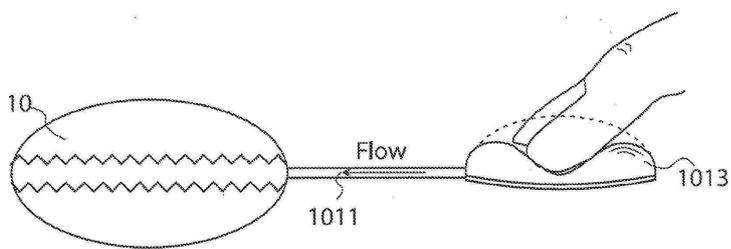
도면57



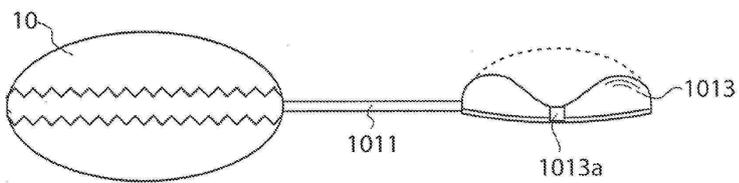
도면58a



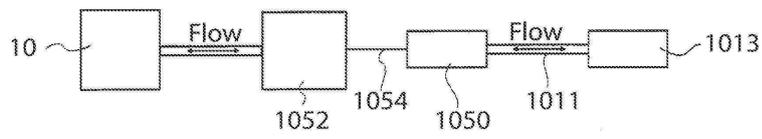
도면58b



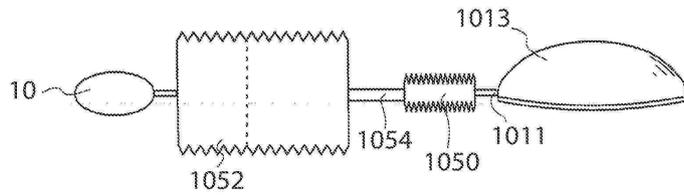
도면58c



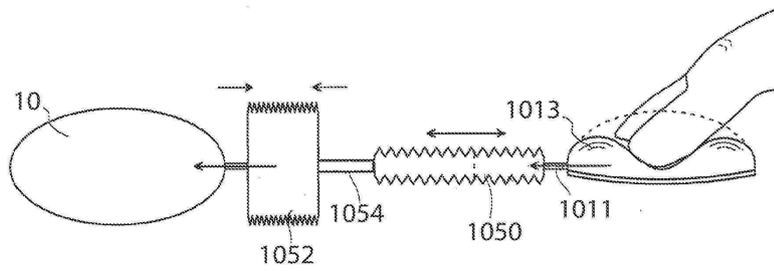
도면59



도면60a



도면60b



도면60c

