



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년12월15일  
 (11) 등록번호 10-1687089  
 (24) 등록일자 2016년12월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61B 19/00* (2006.01) *A61B 19/02* (2006.01)  
*B25J 19/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7032819(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년04월25일  
 심사청구일자 2014년11월21일
- (85) 번역문제출일자 2014년11월21일
- (65) 공개번호 10-2014-0145208
- (43) 공개일자 2014년12월22일
- (62) 원출원 특허 10-2014-7032715  
 원출원일자(국제) 2013년04월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2013/001253
- (87) 국제공개번호 WO 2013/159933  
 국제공개일자 2013년10월31일
- (30) 우선권주장  
 10 2012 008 537.0 2012년04월27일 독일(DE)  
 10 2013 004 591.6 2013년03월15일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US20080243106 A1\*  
 KR1019990087101 A\*  
 US05891094 A\*  
 US20120045598 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 쿠카 레보라토리즈 게엠베하  
 독일 86165 아우그스부르크 추그슈피츠슈트라세 140
- (72) 발명자  
 로마이어 세바슈티안  
 독일 80639 뮌헨 자이들호프슈트라세 11  
 쇼버 블프강  
 독일 86554 쾨트메스 라-하이에-페스넬 슈트라세 17
- (74) 대리인  
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이훈재

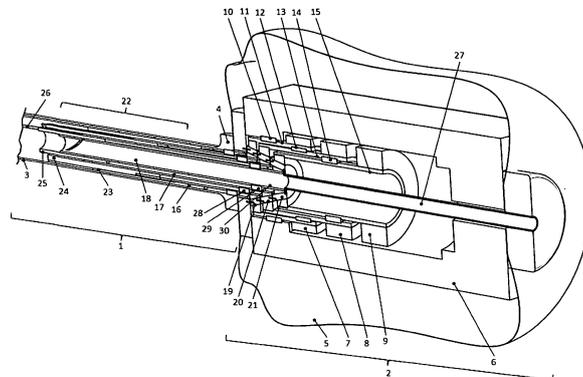
(54) 발명의 명칭 **외과용 로봇 시스템 및 외과용 기구**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 외과용 로봇 시스템은 일 양상에 따르면 로봇과 기구 배열체를 구비하며, 상기 기구 배열체는, 전기모터와 드라이브 샤프트(10, 13, 15, 106, 107, 108)를 구비하는 적어도 하나의 회전 드라이브(7, 8, 9)를 갖는 드라이브 유닛을 포함하고, 상기 드라이브 샤프트는 기구의 드라이브 샤프트와의 커플링을 위한 커플링

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



부품 (31, 32, 33; 200, 201, 202; 300, 301, 302) 을 구비하며, 상기 기구 배열체는 기구를 포함하고, 상기 기구는 기구 샤프트 (3) 와 드라이브 샤프트 (16, 17, 18; 109, 110, 111; 404, 405, 406) 를 구비하며, 상기 드라이브 샤프트는 적어도 하나의 드라이브 유닛의 드라이브 샤프트와의 커플링을 위한 커플링 부품 (34, 35, 36; 203, 204, 205; 303, 304, 305) 을 구비하고, 상기 기구 배열체는 상기 드라이브 유닛을 에워싸는 커버 (5, 501) 를 갖는 기구 인터페이스를 포함한다. 외과용 기구의 기구 모듈 (1) 과 기구 부품 (2) 을 탈착 가능하게 커플링하기 위해, 그 밖의 양상에 따르면 상기 기구 모듈의 자석 배열체의 전자석 (31) 은 활성화되거나 또는 비활성화되고, 상기 자석 배열체의 영구자석 (30) 은 록킹 위치로 이동되고, 및/또는 상기 기구 부품의 커플링된 대응 요소 배열체의 각위치는 상기 기구 모듈의 각도센서 (50) 를 통해 검출된다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

외과용 기구의 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위해 대응 요소 배열체의 대응 요소 (20) 를 탈착 가능하게 커플링하기 위한 적어도 하나의 커플링 요소 (10) 를 구비한 커플링 요소 배열체를 갖는 기구 모듈 (1) 로서, 상기 커플링 요소는 상기 대응 요소를 자기적으로 커플링하기 위한 자석 배열체 (30, 31) 를 구비하고, 상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체는 적어도 2개의 서로 다른 배향 (orientation) 으로 커플링될 수 있고, 커플링된 상기 대응 요소 배열체의 각위치를 검출하기 위한 각도센서 (50) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 커플링 요소는 상기 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위해 병진적으로 및 회전적으로 중 적어도 하나로 움직일 수 있는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 자석 배열체는, 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 적어도 하나의 전자석 (31) 을 구비하는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 자석 배열체는 적어도 하나의 영구자석 (30) 을 구비하는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 커플링 요소에서의 상기 영구자석은 록킹 위치와 이와 다른 언록킹 위치 사이에서 이동 가능한 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 커플링 요소는 상기 대응 요소를 커플링하기 위한 자기적으로 전도하는 영역 (11) 을 구비하며, 상기 자기적으로 전도하는 영역은 상기 자석 배열체를 통해 자기적으로 가압되는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 기구 모듈은 상기 커플링 요소 배열체를 액추에이팅하기 위한 드라이브를 구비하거나 또는 엔드 이펙터를 가지며 환자 안으로 도입될 수 있는 기구 샤프트 (22) 를 구비하고, 상기 엔드 이펙터는 상기 커플링 요소 배열체를 통해 액추에이팅될 수 있는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

#### 청구항 8

삭제

**청구항 9**

제 1 항에 따른 기구 모듈 (1) 의 상기 커플링 요소 배열체의 커플링 요소 (10) 를 커플링하기 위한 적어도 하나의 대응 요소 (20) 를 갖는 대응 요소 배열체를 구비한 기구 부품 (2) 으로서,

상기 대응 요소는 상기 커플링 요소를 자기적으로 커플링하기 위한 자기적으로 가압 가능한 영역 (21) 및 상기 기구 모듈 (1) 의 각도센서 (50) 를 통해 검출하기 위한 회전 불가능한 송신기 (51) 중 적어도 하나를 구비하는 것을 특징으로 하는 기구 부품 (2).

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 기구 모듈 (1) 과, 그와 탈착 가능하게 연결될 수 있는, 제 9 항에 따른 기구 부품 (2) 을 갖는 외과용 기구.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

커플링 요소 배열체와 대응 요소 배열체는 형상 결합식으로 연결될 수 있는 것을 특징으로 하는 외과용 기구.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서,

상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체 사이에 무균 장벽 (40) 이 배치되는 것을 특징으로 하는 외과용 기구.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 무균 장벽은 상기 커플링 요소 배열체에 상기 대응 요소 배열체를 커플링하기 위한 커플링 피스 (coupling piece, 41) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 외과용 기구.

**청구항 14**

제 10 항에 있어서,

상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체는 여유 공간을 두고 가이드 (guide, 22) 안에 설치되는 것을 특징으로 하는 외과용 기구.

**청구항 15**

제 10 항에 따른 외과용 기구의 기구 모듈 (1) 과 기구 부품 (2) 을 커플링하기 위한 방법으로서, 상기 방법은

상기 기구 모듈의 자석 배열체의 전자석 (31) 을 활성화시키거나 또는 비활성화시키는 단계; 및

상기 기구 모듈의 상기 자석 배열체의 영구자석 (30) 을 록킹 위치로 이동시키는 단계; 및

상기 기구 모듈의 각도센서 (50) 를 통해 상기 기구 부품의 커플링된 대응 요소 배열체의 각위치를 검출하는 단계 중 적어도 하나의 단계를 갖는,

제 10 항에 따른 외과용 기구의 기구 모듈 (1) 과 기구 부품 (2) 을 커플링하기 위한 방법.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

로봇과,

제 10 항에 따른 외과용 기구를 갖는, 외과용 로봇 시스템.

**청구항 18**

제 4 항에 있어서,

상기 커플링 요소에서의 상기 영구자석은 전동식으로, 유압적으로, 공압적으로 및 수동으로 중 적어도 하나로 록킹 위치와 이와 다른 언록킹 위치 사이에서 이동 가능한 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 커플링 요소는 상기 대응 요소를 커플링하기 위한 자기적으로 전도하는 영역 (11) 을 구비하며, 상기 자기적으로 전도하는 영역은 선택적으로 상기 자석 배열체를 통해 자기적으로 가압되는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

상기 커플링된 상기 대응 요소 배열체의 각위치를 비접촉식으로 검출하기 위한 각도센서 (50) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 기구 모듈 (1).

**청구항 21**

제 12 항에 있어서,

상기 무균 장벽은 상기 커플링 요소 배열체에 상기 대응 요소 배열체를 자기적으로 커플링하기 위한 자기적으로 전도하는 커플링 피스 (coupling piece, 41) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 외과용 기구.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

로봇과,

상기 로봇에 탈착 가능하게 고정된 제 10 항에 따른 외과용 기구를 갖는, 외과용 로봇 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 일 양상은 로봇과, 그에 고정된 기구 배열체를 갖는 외과용 로봇 시스템, 드라이브 유닛과 기구와 기구 인터페이스를 갖는 이러한 기구 배열체, 이러한 드라이브 유닛, 이러한 기구, 이러한 기구 인터페이스, 특히 이러한 기구 인터페이스의 커버, 및 상기 커버를 적용하기 위한 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 외과용 기구들은 가능한 한 무균 상태이어야 한다. 다른 한편으로는, 로봇들은, 예컨대 윤활제, 마모 등등으로 인해, 살균하기가 쉽지 않다.

[0003] 그러므로, WO 2009/061915 A2 에는 어댑터 (adapter) 수용부를 갖는 로봇이 공지되어 있으며, 상기 어댑터 수용

부에는 무균 커버의 어댑터가 고정되고, 상기 커버는 상기 로봇을 에워싼다. 로봇으로부터 멀리 향하는 무균 측에 기구가 고정되고, 상기 기구의 엔드 이펙터 (end effector) 는 기구 샤프트 안의 전동 로프들을 통해 액추에이팅된다.

[0004] 이를 위해, 상기 무균 어댑터 안에 서로 나란히 회전 가능하게 설치된 디스크들은 로봇암 안에 통합된 대응 디스크들과 커플링된다. 상기 대응 디스크들을 액추에이팅하기 위한 회전 드라이브 (rotary drive) 들은 로봇 베이스 안에 배치되며, 구동 모멘트들은 상기 로봇암 안의 전동 로프들을 통해 전달되고, 따라서 드라이브가 없는 기구는 쉽게 핸들링될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 개선된 외과용 로봇 시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 이 목적은 청구항 제 1 항의 특징들을 갖는 외과용 로봇 시스템을 통해 달성된다. 청구항 제 2 항은 이러한 외과용 로봇 시스템의 기구 배열체를 보호하에 두며, 청구항 제 6 항, 제 10 항 또는 제 15 항은 이러한 기구 배열체의 드라이브 유닛, 기구, 또는 기구 인터페이스를 보호하에 두고, 청구항 제 18 항 또는 제 19 항은 특히 이러한 기구 인터페이스를 위한 커버 또는 상기 커버를 사용하기 위한 방법을 보호하에 둔다. 종속항들은 유리한 개선들에 관한 것이다.

[0007] 본 발명의 그 밖의 양상은 기구 부품을 갖는, 특히 엔드 이펙터를 갖는 기구 샤프트를 갖는, 그리고 그와 탈착 가능하게 커플링될 수 있는 기구 모듈을 갖는, 특히 상기 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 드라이브 모듈을 갖는, 특히 로봇에 의해 안내되는 외과용 기구에 관한 것이며, 또한 이러한 기구 부품을 커플링하기 위한 방법에 관한 것이다.

[0008] 최소 침습 수술에 있어서, 외과용 기구는 국부적 개구부를 통해 환자 안으로 도입된다. 특히 상기 기구가 로봇을 통해 안내되면, 환자의 내부 안의 엔드 이펙터, 예컨대 가위 또는 내시경 광학계는 체외 드라이브, 예컨대 전기모터를 통해 액추에이팅될 수 있고, 예컨대 선회되고 및/또는 폐쇄될 수 있다. 특히, 여러 가지 엔드 이펙터를 사용할 수 있기 위해 및/또는 수술시의 무균성 요구를 보다 잘 충족시키기 위해, 드라이브와 엔드 이펙터가 서로 탈착 가능하면 유리하다.

[0009] WO 2009/061915 A2 에는 드라이브 모듈과 기구 샤프트를 갖는 외과용 기구가 공지되어 있다. 상기 드라이브 모듈의 회전 가능한 커플링 요소들과, 그들과 일직선으로 정렬된, 회전 가능한, 상기 기구 샤프트의 대응 요소들은 무균 커플링을 통하여 탁월한 배향 (orientation) 에 있어서 형상 결합식으로 커플링된다.

[0010] 본 발명의 일 양상의 목적은, 특히 로봇에 의해 안내되는, 외과용 기구의 기구 모듈에의 기구 부품의 커플링을 개선시키는 것이다.

[0011] 이 목적은 청구항 제 20 항 또는 제 27 항의 특징들을 갖는 기구 모듈을 통해 달성된다. 청구항 제 28 항은 상기 기구 모듈과 커플링 가능한 기구 부품을 보호하에 두며, 청구항 제 29 항은 상응하는 외과용 기구를 보호하에 두고, 청구항 제 34 항은 상응하는 방법을 보호하에 둔다. 종속항들은 유리한 개선들에 관한 것이다.

**외과용 로봇 시스템**

[0013] 본 발명의 일 양상에 따른 외과용 로봇 시스템은 하나 또는 다수의 로봇을 포함한다. 로봇은 일 실시예 있어서 6개 또는 그 이상의 관절, 특히 회전관절을 구비할 수 있고, 이때 6개를 초과하는 관절은 여유자유도 로봇의 바람직한 포지셔닝을 가능하게 할 수 있다. 상기 로봇 또는 로봇들은 일 실시예 있어서 제어기를 구비한다. 이때, 다수의 로봇이 하나의 공통의 중앙 제어기 또는 개별 제어기들을 구비할 수 있고, 상기 제어기들은 모두 보다 간략히 설명하기 위해 마찬가지로 상기 로봇들의 제어기라고 불리운다. 로봇은 일 실시예 있어서 수술 테이블에, 특히 탈착 가능하게 고정되어, 배치될 수 있다.

[0014] 상기 외과용 로봇 시스템의 하나 또는 다수의 로봇에, 각각 하나의 기구 배열체가 하기에서 설명되는 본 발명의 양상에 따라 고정된다. 일 실시예 있어서, 기구 배열체는 탈착 가능하게 로봇에 고정되고, 특히 형상 결합식으로, 마찰 결합식으로 및/또는 자기적으로, 특히 전자기적으로 고정된다. 일 실시예 있어서, 기구 배열체, 특히 상기 기구 배열체의 드라이브 유닛은 하우징을 구비하며, 상기 하우징은 로봇의 외면에, 특히 로봇(단

부 또는 공구) 플랜지에 고정되고, 예컨대 나사결합되고, 록킹되고 또는 클램핑된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 특히 기구 인터페이스 및/또는 기구 배열체의 기구는 로봇의 외면에, 특히 로봇(단부 또는 공구) 플랜지에 고정될 수 있다.

[0015] 기구 배열체

[0016] 본 발명의 일 양상에 따른 기구 배열체는 상응하여 로봇에 고정되도록 셋업되거나, 또는 로봇에 의해 안내되는 기구 배열체로서 형성된다. 상기 기구 배열체는 하기에서 설명되는 본 발명의 양상들 중 하나에 따라 드라이브 유닛과 기구와 기구 인터페이스를 포함한다.

[0017] 바람직하게는 통제로 운반될 수 있게 형성된 기구 배열체 자신이 드라이브 유닛을 구비함으로써, 유리하게는 로봇 자신으로부터 기구로의 구동력의 전달이 생략될 수 있고, 그러므로 상기 로봇은 보다 작게 만들어질 수 있고, 이는 특히 제한된 수술영역 안에서의 다수의 슬림한 로봇들의 협력을 가능하게 할 수 있다. 게다가, 드라이브 유닛은 유리하게는 간단히 여러 가지 기구에 맞춰질 수 있거나 또는 교체될 수도 있다. 상기 드라이브 유닛은 바람직하게는 독립적인 모듈 또는 로봇에 좌우되지 않는 모듈로서 형성된다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 기구 배열체는 2개 또는 그 이상의 여러 가지 드라이브 유닛 및/또는 2개 또는 그 이상의 여러 가지 기구를 포함하며, 상기 드라이브 유닛들과 상기 기구들은 로봇에 고정된 하나의 기구 배열체가 되도록 선택적으로, 특히 모듈식으로, 기구와 또는 드라이브 유닛과 연결될 수 있다. 여러 가지 드라이브 유닛들 또는 기구들은 특히 액추에이팅된 자유도의 개수 및/또는 성능에 있어서 서로 구별된다. 이렇게, 예컨대, 3개의 액추에이팅된 자유도를 갖는 드라이브 유닛은 선택적으로, 1개 또는 2개의 액추에이팅된 자유도와 2개 또는 1개의 액추에이팅되지 않은, 즉 사용되지 않은 또는 감춰진 자유도를 갖는 기구와 연결될 수 있고, 3개의 액추에이팅된 자유도를 갖는 기구들과 연결될 수 있으며, 상기 기구들은 여러 가지 엔드 이펙터를 구비한다.

[0019] 기구와 드라이브 유닛은 탈착 가능하게 서로 연결되고, 이때 드라이브 유닛과 기구 사이에 기구 인터페이스가 배치된다. 기구와 드라이브 유닛은 특히 형상 결합식으로, 마찰 결합식으로, 재료 결합식으로 및/또는 자기적으로, 바람직하게는 전자기적으로 서로 고정될 수 있고 및/또는 그들 사이에 배치된 기구 인터페이스에 고정될 수 있다. 특히, 기구 인터페이스는 드라이브 유닛 및/또는 기구와 나사결합되고, 록킹되고, 클램핑되고 또는 접착될 수도 있고, 이때 접착 부위는 목표 분리위치로서 형성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 드라이브 유닛은 기구와 나사결합되고, 록킹되고 또는 클램핑될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 기구 인터페이스는 드라이브 유닛 및/또는 기구를 고정시키기 위한 형태 안정적 플랜지를 구비한다. 드라이브 유닛은 일 실시예에 있어서 기구의 근위 (proximal) 단부에 또는 엔드 이펙터로부터 멀리 떨어진 단부에 배치된다.

[0020] 드라이브 유닛

[0021] 본 발명의 일 양상에 따른 드라이브 유닛은 각각 적어도 하나의 드라이브 샤프트를 갖는 하나 또는 다수의, 특히 3개 또는 4개의 회전 드라이브를 구비한다. 일 실시예에 있어서, 상기 드라이브 유닛의 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 각각 고정자와 회전자를 갖는 하나 또는 다수의 전기모터, 특히 직류모터 또는 교류모터를 구비한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 드라이브 유닛의 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 각각 하나 또는 다수의 유압모터 및/또는 피에조 드라이브를 구비할 수 있고, 상기 피에조 드라이브들은 각각의 드라이브 샤프트(들)을 구동시키거나 또는 토크로 가압할 수 있다. 상기 드라이브 샤프트는 특히 전기모터 및/또는 유압모터의 로터 또는 회전자일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 회전 드라이브는, 바람직하게는 동축적인, 기어, 특히 회전 기어, 바람직하게는 유성 기어 또는 하모닉 드라이브 기어를 구비할 수 있고, 이때 드라이브 샤프트는 상기 기어의 아웃풋 샤프트 또는 출력 샤프트일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 회전 드라이브는 다이렉트 드라이브 (direct drive) 로서 형성된다. 이는 본 경우 특히 드라이브 샤프트가 중간 접속된 기어 없이 바로, 특히 유압적으로, 전기적으로 및/또는 (전)자기적으로 발생된, 구동 토크를 통해 가압된다는 것을 의미한다. 특히 이러한 다이렉트 드라이브는 일 실시예에 있어서 비가역성 없이 형성될 수 있다. 이를 통해, 유리하게는, 기구는 플랜지로 연결된 드라이브 유닛과 함께 환자로로부터 제거될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 회전 드라이브는, 특히 동축적인, 센서, 특히 구동축 및/또는 아웃풋축 회전수 및/또는 토크 센서를 구비할 수 있다.

[0022] 상기 드라이브 샤프트는 상기 기구의 드라이브 샤프트와의 커플링을 위한 커플링 부품을 구비하며, 상기 커플링 부품은 전술한 드라이브 샤프트와 회전 불가능하다. 상기 커플링 부품은 일 실시예에 있어서 축방향으로 고정되어 상기 드라이브 샤프트와 함께, 특히 그와 통합적으로, 형성될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 커플링 부품은 축방향으로 이동 가능하게 상기 드라이브 샤프트에 배치되고, 특히 형상 결합식으로, 예컨대 페더

키 (feather key), 스플라이닝 (splining), 톱니 프로파일 또는 다각형 샤프트 프로파일 또는 그와 같은 것을 이용해 배치된다. 개선에 있어서, 상기 커플링 부품은 드라이브 유닛에 고정된 기구 인터페이스에 대해 또는 상기 드라이브 유닛에 고정된 기구에 대해 특허 스프링 수단을 통해 축방향으로 예비 인장된다. 이를 통해, 특히 축방향 허용오차가 보상될 수 있고 및/또는 마찰 결합식 연결을 위한 가압력이 나타내질 수 있다.

[0023] 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트는 일 실시예에 있어서 중공 샤프트 (hollow shaft) 들로서 형성된다. 일 실시예에 있어서, 드라이브 유닛은 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트를 구비하며, 상기 드라이브 샤프트들은 각각 그들을 에워싸는 드라이브 중공 샤프트 안에 동심적으로 또는 동축적으로 배치되고, 특허 설치된다. 이때, 보다 간략히 설명하기 위해, 각각, 다른 드라이브 샤프트 안에 배치된 드라이브 샤프트는 내부 드라이브 샤프트라고 불리우고, 상기 다른 드라이브 샤프트는 외부 드라이브 샤프트라고 불리운다. 예컨대 드라이브 유닛이 일 실시예에 있어서 3개의 드라이브 샤프트를 구비할 경우에는, 마찬가지로 드라이브 중공 샤프트로서 형성될 수 있는 가장 내부의 드라이브 샤프트는 내부 드라이브 샤프트를 형성하고, 그를 에워싸는 중간 드라이브 샤프트는 외부 드라이브 샤프트 및 동시에 (그 밖의) 내부 드라이브 샤프트를 형성하고, 그를 에워싸는 가장 외부의 드라이브 샤프트는 (그 밖의) 외부 드라이브 샤프트를 형성한다. 동일한 방식으로, 드라이브 유닛은 4개 또는 그 이상의 동심적 드라이브 중공 샤프트들을 구비할 수도 있다.

[0024] 일 실시예에 있어서, 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 그들의 각각의 드라이브 샤프트에 대해, 특히 동축적인 드라이브 샤프트들의 하나의 공통의 회전축에 대해 동축적으로 배치된다. 특히, 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 일직선으로 정렬되어 잇달아 배치될 수 있다. 마찬가지로, 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 평행으로 방사상 방향에 있어서 및/또는 원주방향에 있어서 그들의 드라이브 샤프트들에 대해, 특히 동축적인 드라이브 샤프트들의 하나의 공통의 회전축에 대해 오프셋되어 배치될 수 있고, 그들과 특허 스피어 기어 또는 마찰 기어를 통하여 커플링될 수 있다. 마찬가지로, 하나 또는 다수의 회전 드라이브는 그들의 각각의 드라이브 샤프트에 대해, 특히 동축적인 드라이브 샤프트들의 하나의 공통의 회전축에 대해 각을 이루며, 특히 직각으로 배치되고, 그들과 특허 웜 기어 또는 나사톱니바퀴 또는 크라운 기어를 통하여 커플링될 수 있다.

[0025] 상기 드라이브 유닛은 각각 무선으로 또는 라인으로 연결되어 에너지원 및/또는 제어기와 연결될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 하기에서 설명되는 기구 인터페이스의 커버는, 적어도 부분적으로, 드라이브 유닛의 에너지 라인 및/또는 신호 라인도 에워싼다.

[0026] 기구

[0027] 본 발명의 일 양상에 따른 기구는 기구 샤프트를 구비하며, 상기 기구 샤프트의 원위 (distal) 단부에 또는 드라이브 유닛으로부터 멀리 향하는 단부에, 일체형의 또는 여러 부분으로 이루어진 엔드 이펙터가 배치될 수 있고, 특히 외과용 메스, 집게 다리 또는 가위 다리 또는 그와 같은 것이 배치될 수 있다.

[0028] 상기 기구는 일 실시예에 있어서 엔도 (endo) 또는 최소 침습 외과용 기구 ("MIS"), 특히 내시경적, 예컨대 복강경 또는 흉강경 기구이다. 특히, 상기 기구 샤프트는, 바람직하게는 본질적으로 상기 기구 샤프트의 바깥 지름에 상응하는 입구를 통해, 특히 트로카 (trocar) 를 통해 환자 안으로 도입되도록, 그리고 그곳에서 액추에이팅되도록 제공되거나 또는 셋업될 수 있다.

[0029] 엔드 이펙터는 하나 또는 다수의 자유도를 가질 수 있다. 특히, 엔드 이펙터의 하나 또는 다수의 부분은 바람직하게는 샤프트 축에 대해 수직으로 있는 회전축들 둘레의 1개 또는 2개의 회전자유도를 가질 수 있다. 예컨대, 두 부분으로 이루어진 엔드 이펙터는 집게 또는 가위일 수 있고, 그의 다리들은 동일한 회전축 둘레로 역방향으로 선회한다.

[0030] 상기 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위해, 상기 기구는 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트, 특히 각각의 자유도를 액추에이팅하기 위한 드라이브 샤프트, 즉 일 실시예에 있어서 특히 1개, 2개 또는 3개의 드라이브 샤프트를 구비한다.

[0031] 상기 드라이브 샤프트는 드라이브 유닛의 드라이브 샤프트와 커플링하기 위한 커플링 부품을 구비하며, 상기 커플링 부품은 전술한 드라이브 샤프트와 회전 불가능하다. 상기 커플링 부품은 일 실시예에 있어서 축방향으로 고정되어 상기 드라이브 샤프트와 함께, 특히 그와 통합적으로, 형성될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 커플링 부품은 축방향으로 이동 가능하게 상기 드라이브 샤프트에 배치되고, 특히 형상 결합식으로, 예컨대 페더 키, 스플라이닝, 톱니 프로파일 또는 다각형 샤프트 프로파일 또는 그와 같은 것을 이용해 배치된다. 개선에 있어서, 상기 커플링 부품은 상기 기구에 고정된 기구 인터페이스에 대해 또는 상기 기구에 고정된 드라이브 유닛에 대해 특허 스프링 수단을 통해 축방향으로 예비 인장된다.

- [0032] 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트는 일 실시예 있어서 중공 샤프트들로서 형성된다. 일 실시예 있어서, 드라이브 유닛은 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트를 구비하며, 상기 드라이브 샤프트들은 각각 그들을 에워싸는 드라이브 중공 샤프트 안에 동심적으로 또는 동축적으로 배치되고, 특히 설치된다.
- [0033] 상기 기구의 (가장 내부의) 드라이브 샤프트가 드라이브 중공 샤프트로서 형성됨으로써, 일 실시예 있어서 유리 하계는 추가 기구의 도입 또는 통과가 가능해진다.
- [0034] 일 실시예 있어서, 드라이브 유닛과 기구의 서로 커플링된 드라이브 샤프트들은 서로 일직선으로 정렬된다. 일 실시예 있어서, 드라이브 샤프트(들)은 동축적으로, 특히 일직선으로 정렬되거나 또는 기구 샤프트에 대해 평행으로 오프셋되어 배치된다. 이를 통해, 일 실시예 있어서 방사상으로 콤팩트한 구조가 달성될 수 있다. 다른 실시예 있어서, 드라이브 샤프트(들)은 기구 샤프트에 대해 각을 이루며, 특히 직각으로 배치된다. 이를 통해, 일 실시예 있어서 드라이브 유닛은 기구 샤프트에 대해 각을 이루며, 특히 직각으로 배치될 수 있다.
- [0035] 일 실시예 있어서, 상기 기구는 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트의 회전을 하나 또는 다수의 당김 및/또는 밀기 수단의 상응하는 병진운동으로 전환시키기 위한 기구측 전환 전동장치를 구비한다. 당김 수단은 특히 하나 또는 다수의, 특히 역방향의, 로프 섹션, 벨트 섹션 또는 띠 섹션을 구비할 수 있고, 당김 및/또는 밀기 수단은 하나 또는 다수의, 특히 역방향의, 당김 및/또는 밀기 막대를 구비할 수 있다.
- [0036] 일 실시예 있어서, 상기 전환 전동장치는 특히 드라이브 유닛의 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트를 위해 각각 하나의 링크 가이드를 구비한다. 상기 링크 가이드는 일 실시예 따르면 슬라이딩 슬리브 (sliding sleeve)를 포함하며, 상기 슬라이딩 슬리브는 기구 샤프트에 대해 상대적으로 회전 불가능하게 그리고 축방향으로 이동 가능하게 설치되고, 특히 기구 샤프트에 또는 에워싸는 드라이브 중공 샤프트에 설치된다. 상기 슬라이딩 슬리브와 상기 드라이브 샤프트 중 하나 안에는, 특히 축방향으로 기울어진, 링크 또는 그루브 (groove)가 형성되고, 상기 그루브 안에는 키, 특히 페더 키가 상기 슬라이딩 슬리브와 상기 드라이브 샤프트 중 다른 것에 의해 형상 결합식으로 안내된다. 이러한 방식으로, 상기 드라이브 샤프트의 회전은 상기 슬라이딩 슬리브의 축방향 병진운동으로 전환되고, 상기 슬라이딩 슬리브는 이렇게 특히 당김 및/또는 밀기 수단을 액추에이팅할 수 있다.
- [0037] 일 실시예 있어서 드라이브 샤프트가 드라이브 중공 샤프트 안에 설치되면, 개선에 있어서 드라이브 샤프트와 커플링된 링크 가이드의 슬라이딩 슬리브는 동시에 그와, 이웃한 드라이브 샤프트 사이에 레이디얼 베어링, 특히 가동 베어링 (movable bearing)을 형성할 수 있다. 드라이브 샤프트의 고정 베어링 (fixed bearing)은 바람직하게는 기구 샤프트의 드라이브 유닛을 향한 또는 근위 단부에 배치된다.
- [0038] 일 실시예 있어서, 상기 전환 전동장치는 기구 샤프트의, 드라이브 유닛을 향한 또는 근위 절반부 안에 배치된다. 다른 실시예 있어서, 상기 전환 전동장치는 기구 샤프트의, 드라이브 유닛으로부터 멀리 향하는 또는 원위 절반부 안에 배치된다. 이를 통해, 유리하게는 액추에이팅은 상기 기구 샤프트의 큰 영역에 걸쳐 상기 당김 및/또는 밀기 수단을 통해 또는 상기 드라이브 샤프트들을 통해 전달될 수 있다.
- [0039] 추가 기구
- [0040] 본 발명의 일 양상에 따르면, 기구 배열체는 추가 기구를 구비하며, 상기 추가 기구는, 특히 탈착 가능하게, 상기 기구 배열체의 기구를 통해, 특히 상기 기구의 가이드 관 (guide tube)을 통과하여 도입 또는 안내되고, 특히 방사상 여유 공간을 두고 또는 방사상 끼워맞춤으로 삽입된다. 이를 위해, 상기 추가 기구는 일 실시예 있어서 관 모양으로 형성되고, 강성적이거나 또는 플렉시블할 수 있다. 상기 기구는 상응하여 일 실시예 있어서, 특히 강성적인, 가이드 관을 구비할 수 있고, 상기 가이드 관은, 특히 중앙에, 기구 샤프트 안에 배치될 수 있고 및/또는 - 적어도 본질적으로 - 기구 샤프트의 전체 내부길이에 걸쳐 연장될 수 있다. 개선에 있어서, 상기 기구의 (가장 내부의) 드라이브 중공 샤프트는 가이드 관으로서 기능을 수행할 수 있거나 또는 가이드 관을 형성할 수 있다.
- [0041] 예컨대 세척 매체 또는 워터 제트 수술 매체를, 특히 저압 또는 과압하에서, 배출 또는 공급하기 위해, 레이저 빛 또는 조명빛 및/또는 전류를 환자 안으로 안내하기 위해 및/또는 광학적 및/또는 전기적 신호를 환자 밖으로 안내하기 위해, 상기 추가 기구는 일 실시예 있어서 기체 상태의 및/또는 액체 상태의 매체를 위한 가이드로서, 특히 흡입 및/또는 공급 통로로서, 및/또는 전기적 도체 및/또는 광파 도체로서 형성될 수 있다.
- [0042] 일 실시예 있어서, 상기 추가 기구는 기구 인터페이스의, 드라이브 유닛으로부터 멀리 향하는 측에서 기구를 통

해 도입될 수 있고, 따라서 유리하게는 상기 드라이브 유닛에 대해 무균 상태로 경계지어질 필요가 없다. 다른 실시예 있어서, 상기 추가 기구는 드라이브 유닛을 통해, 특히 상기 드라이브 유닛의 (가장 내부의) 드라이브 중공 샤프트를 통해 도입된다.

[0043] 상기 추가 기구에 대해 추가적으로 또는 대안적으로, 엔드 이펙터를 작동시키기 위한 구동 수단이, 특히 탈착 가능하게, 상기 기구 배열체의 기구를 통해, 특히 상기 기구의 (가장 내부의) 드라이브 중공 샤프트를 통해, 특히 방사상 여유 공간을 두고 또는 방사상 끼워맞춤으로 삽입되어, 도입될 수 있다. 이를 통해, 상기 구동 수단은 일 실시예 있어서 관 모양으로 형성될 수 있고, 강성적이거나 또는 플렉시블할 수 있다. 상기 구동 수단은 특히 하나 또는 다수의 당김 및/또는 밀기 수단 및/또는 하나 또는 다수의 회전 샤프트를 구비할 수 있다.

[0044] 기구 인터페이스

[0045] 본 발명의 일 양상에 따른 기구 인터페이스는 드라이브 유닛을 특히 밀봉적으로 또는 무균 상태로 에워싸는 커버를 구비한다. 상기 커버는 일 실시예 있어서 플렉시블하며, 특히 필름 유형이다. 일 실시예 있어서, 상기 커버는 드라이브 유닛으로부터 멀리 향하는 외면에서 무균 상태이거나 또는 살균 가능하다.

[0046] 이러한 방식으로, 마모, 윤활제, 온도 및/또는 습기에 민감한 구성요소들 또는 그와 같은 것 때문에 살균하기가 쉽지 않은 드라이브 유닛은 수술실 주변에 대해 무균 상태로 가려질 수 있고, 이때 액추에이팅은 상기 인터페이스를 통해 또는 통하여, 유리하게는 간단히 살균 가능한 기구 안으로 전달된다.

[0047] 일 실시예 있어서, 드라이브 유닛의 하나 또는 다수의 드라이브 샤프트의 커플링 부품과, 상응하는, 특히 동축적인, 기구의 드라이브 샤프트들의 커플링 부품은 자기적으로 서로 커플링된다. 특히 이 경우에 있어서, 상기 기구 인터페이스는 간단한 필름을 통해 형성될 수 있고, 이때 바람직하게는 상기 자기적으로 서로 커플링된 커플링 부품들 사이에 공기틈새가 형성된다.

[0048] 일 실시예 있어서, 상기 기구 인터페이스는 회전 가능한 하나 또는 다수의 중간요소 (intermediate element) 를 구비하며, 상기 중간요소들은, 상기 인터페이스가 드라이브 유닛과 기구 사이에 배치되면, 특히 드라이브 유닛 및/또는 기구에 고정되면, 상기 드라이브 유닛의 드라이브 샤프트의 각각 하나의 커플링 부품 및 상기 기구의 드라이브 샤프트의 커플링 부품과 특히 마찰 결합식으로 또는 형상 결합식으로 커플링되도록 셋업된다.

[0049] 상기 중간요소들의 배열은 바람직하게는 상기 드라이브 샤프트들 또는 그들의 커플링 부품들의 배열에 상응한다. 즉, 일 실시예 있어서 드라이브 유닛 및/또는 기구의 드라이브 샤프트들이 동심적이면, 특히 상기 중간요소들도 서로 동심적으로 배치되고, 이때 바람직하게는, 상기에서 설명한 바와 같이, 각각 하나의, 특히 고리 모양의, 내부 중간요소는 고리 모양의 외부 중간요소 안에 동심적으로 배치되고, 특히 설치된다. 일 실시예 있어서, 상기 중간요소들은 밀봉되어 설치되고, 예컨대 래버린스 시일 (labyrinth seal) 또는 그와 같은 것을 구비하는 베어링링들을 통해 설치된다. 이때, ‘밀봉되어’란 본 경우 특히 의학적 의미에서의 무균 상태를 의미하며, 특히 미리 정해져 있는 크기의 고체 원소들이, 바람직하게는 액체 원소들도, 특히 기체 원소들도 기껏해야 영일 수도 있는 미리 정해져 있는 최고량 또는 최고 비율에 있어서 밀봉을 극복할 수 있는 식으로 밀봉된다.

[0050] 상기 기구 인터페이스는 상기 드라이브 유닛 및/또는 상기 기구를 고정시키기 위한 형태 안정적 플랜지를 구비할 수 있으며, 상기 플랜지 안에는 상기 중간요소들이, 특히 밀봉되어, 회전 가능하게 설치된다.

[0051] 마찰 결합식 커플링을 위해, 상기 중간요소들과 드라이브 유닛 및/또는 기구의 커플링 부품들은 접촉면들을 구비할 수 있고, 상기 접촉면들은, 상기 기구 인터페이스가 드라이브 유닛과 기구 사이에 배치되고, 기구와 드라이브 유닛이 직접 및/또는 상기 기구 인터페이스를 통하여 연결되면 서로 접촉한다. 형상 결합식 커플링을 위해, 이러한 접촉면들은 서로 맞물리는 돌출부들과 리세스 (recess) 들 또는 상호 보완적인 오프셋부들을 구비할 수 있다. 특히, 커플링 부품과 중간요소 중 하나에는 하나 또는 다수의 돌출부 또는 오프셋부가 배치될 수 있고, 상기 돌출부들은, 상기 기구 인터페이스, 특히 상기 기구 인터페이스의 형태 안정적 플랜지가 드라이브 유닛 또는 기구에 배치되면 상기 커플링 부품과 상기 중간요소 중 다른 것 안의 리세스들 안으로 또는 상호 보완적인 돌출부들 안으로 형상 결합식으로 맞물린다. 바람직하게는, 커플링 부품과 중간요소는 서로 맞물리는 스퍼 기어 톱니부, 특히 히르트 (Hirth) 톱니부를 구비할 수 있다.

[0052] 상기 마찰 결합 또는 형상 결합 접촉면들은 일 실시예 있어서 원뿔 모양으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 유리하게는 셀프 센터링 및/또는, 특히 축방향으로 이동 가능한, 바람직하게는 예비 인장된 커플링 부품들과 조

합하여, 축방향 허용오차의 보상이 달성될 수 있다.

- [0053] 일 실시예에 있어서, 상기 커버는 상기 기구 배열체의 상기 기구 및 상기 드라이브 유닛을 통해 도입된 추가 기구를 위한 내부 부싱 (inner bushing) 을 구비한다. 이 내부 부싱은 호스 유형으로 형성될 수 있고, 상기 드라이브 유닛의 (가장) 내부의 드라이브 중공 샤프트를 관통할 수 있다. 개선에 있어서, 상기 내부 부싱은 밀봉되어, 특히 회전 가능하게, (가장) 내부의, 드라이브 중공 샤프트와 커플링된 상기 기구 인터페이스의 중간 요소와 연결된다.
- [0054] 개선에 있어서, 상기 내부 부싱은 블라인드 플러그 (blind plug) 와 폐쇄링을 구비한다. 출발 또는 조립 상태에 있어서, 상기 블라인드 플러그는 상기 내부 부싱의 일 단부에 고정되고, 그를 폐쇄하고, 상기 내부 부싱의 둘레영역을 덮는다. 그 후, 상기 블라인드 플러그는 드라이브 유닛을 통해 잡아당겨질 수 있고, 따라서 그는 상기 커버의 출구 개구부를 통해 상기 커버 밖으로 나오고, 제거될 수 있다. 그 후, 상기 폐쇄링은 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된 상기 내부 부싱의 상기 둘레영역에 고정될 수 있고, 게다가 상기 커버의 상기 출구 개구부를 폐쇄한다. 이러한 방식으로, 무균 외부 표면을 갖는 토러스 (torus) 모양의 커버가 제공될 수 있고, 상기 커버의 환형 공간 안에 드라이브 유닛이 배치되며, 이렇게 무균 상태로 수술실 주변에 대해 경계지어지고, 상기 추가 기구를 도입시키기 위한 그의 관통 개구부가 제공된다.
- [0055] 상기 설명된 개선은 드라이브 중공 샤프트를 갖는, 상기 설명된 드라이브 유닛을 위해 특히 적합하다. 상기 커버는 마찬가지로 특히 중공 샤프트를 구비하는 공구 플랜지를 갖는 로봇을 무균 상태로 에워싸기 위해 사용될 수 있다. (무균 상태로) 에워싸이란 본 경우 특히 부분적인 또는 완전한 또는 모든 쪽에서 폐쇄된, 특히 밀봉된 덮음 또는 둘러싸임을 의미한다.
- [0056] 그러므로, 본 발명의 일 양상에 따르면, 특히 상기 기구 인터페이스의 상기 기술된 커버의 하나 또는 다수의 특징을 가질 수 있는 커버는 일반적으로 로봇의 중공 샤프트 또는 상기 기술된 드라이브 유닛의 중공 샤프트를 통해 그리고 상기 커버의 출구 개구부를 통해 통과시키기 위한 호스 모양의 내부 부싱을 구비하며, 이때 상기 내부 부싱은 블라인드 플러그와, 상기 출구 개구부에 고정시키기 위한 일체형의 또는 여러 부분으로 이루어진 폐쇄링과, 상기 내부 부싱의, 특히 외부의, 둘레영역 또는 측면 영역을 구비하고, 상기 둘레영역은 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된다. 상기 내부 부싱은 특히 회전 가능하게 상기 커버에 설치되거나 또는 그와 통합적으로 형성될 수 있다. 상기 내부 부싱은 특히 강성적으로 또는 플렉시블하게 형성될 수 있다. 보다 간략히 설명하기 위해, 관 모양의 강성적인 내부 부싱도 일반적으로 호스 유형이라고 불리운다.
- [0057] 상기 로봇을 또는 상기 드라이브 유닛을 에워싸기 위해, 블라인드 플러그가 제공된 상기 내부 부싱은 우선 상기 중공 샤프트 및 상기 커버의 상기 출구 개구부를 통과하여 안내된다. 이때, 바람직하게는 폐쇄된 외부 정면 및/또는 관 유형의 측면을 갖는 상기 블라인드 플러그는 상기 호스 유형의 내부 부싱의 내부의 오염, 및 상기 블라인드 플러그에 의해 덮힌 상기 내부 부싱의 둘레영역의 오염을 저지한다. 마찬가지로, 상기 내부 부싱도 우선 정면쪽에서 폐쇄될 수 있고, 상기 폐쇄 영역은 후에 분리된다. 통과를 쉽게 하기 위해, 상기 블라인드 플러그는 강성적인 또는 플렉시블한 도입 보조 수단, 특히 끈 또는 막대를 구비할 수 있다.
- [0058] 그 후, 상기 블라인드 플러그가 제거되고, 상기 폐쇄링은, 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된 상기 내부 부싱의 둘레영역에 고정된다. 상기에서 기술한 바와 같이, 강성적으로 또는 플렉시블하게 형성될 수 있는 상기 폐쇄링은 개선에 있어서 상기 커버의 상기 출구 개구부에 고정될 수 있고, 상기 출구 개구부를 - 상기 내부 부싱을 포함해서 - 폐쇄할 수 있다. 상기 내부 부싱의 상기 둘레영역에 고정된 상기 폐쇄링의 부분은 특히 회전 가능하게, 상기 커버의 상기 출구 개구부에 고정된 상기 폐쇄링의 부분에 설치될 수 있거나 또는 그와 통합적으로 또는 일체로 형성될 수 있다.
- [0059] 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된 상기 내부 부싱의 상기 둘레영역은 상기 블라인드 플러그에 의해 통과시의 오염으로부터 보호되었다. 상기 둘레영역에서의 고정이란 본 경우 특히, 상기 둘레영역이 상기 내부 부싱의 세로방향으로 볼 때 완전히 또는 부분적으로 상기 폐쇄링에 의해 덮혀지도록 고정하는 것을 말한다. 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된 상기 둘레영역은 세로방향으로 한쪽에서 또는 양쪽에서 상기 폐쇄링을 넘어 돌출할 수 있다. 마찬가지로, 상기 폐쇄링은 상기 블라인드 플러그의 제거에 의해 노출된 상기 둘레영역 또는 이 둘레영역의 일부 이외에, 미리 상기 블라인드 플러그에 의해 덮혀지지 않았던 상기 내부 부싱의 둘레영역도 덮을 수 있다.
- [0060] 본 발명의 일 양상에 따르면, 외과용 기구는 기구 모듈과, 그와 탈착 가능하게 연결 가능한, 특히 연결된 기구 부품을 구비한다. 상기 외과용 기구는 특히 로봇에 의해 안내될 수 있으며 또는 상기 기구 모듈 또는 상기

기구 부품은 로봇에 특히 기계적으로 맞/또는 신호 기술적으로 고정하기 위한, 특히 전기기계적 인터페이스를 구비할 수 있다. 일 양상에 따르면, 로봇에 의해 안내되는 외과용 기구를 갖는 로봇은 보호하에 있게 된다.

일 실시예 있어서, 상기 외과용 기구는, 이른바 트로카 개구부를 통해 환자 안으로 부분적으로 도입되도록 제공된 또는 셋업된 최소 침습 기구이다.

[0061] 일 실시예 있어서, 상기 기구 모듈은, 엔드 이펙터를 가지며 환자 안으로 도입될 수 있는 기구 샤프트를 구비하며, 그와 탈착 가능하게 연결 가능한 상기 기구 부품은 상기 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 드라이브를 구비한다. 마찬가지로, 상기 기구 모듈도 상기 기구 부품의, 환자 안으로 도입될 수 있는 기구 샤프트의 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 드라이브를 구비할 수 있다. 그러므로, 보다 간략히 설명하기 위해, 본 경우 일반적으로, 각각 드라이브 모듈 또는 엔드 이펙터 모듈 또는 엔드 이펙터 부품으로서 형성될 수 있는 기구 모듈과 기구 부품이라고 부른다.

[0062] 상기 엔드 이펙터는 특히 외과용 메스, 존테, 가위, 집게 또는鉗子, 또는 전자기적 방사를 송신 및/또는 수신하기 위한 광학계, 및/또는 가스 및/또는 액체를 배출 및/또는 흡입하기 위한 유체 개구부일 수 있다. 상기 엔드 이펙터의 액추에이팅은 특히 기구 샤프트에 대해 상대적인 1개, 2개 또는 3개의 축 둘레의 상기 엔드 이펙터의 선회 및/또는 상기 엔드 이펙터의 작동, 특히 개방 또는 폐쇄를 포함할 수 있고, 특히 그릴 수 있다. 상기 드라이브는 하나 또는 다수의 전기모터를 구비할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 드라이브는 상기 엔드 이펙터를 수동으로 액추에이팅하기 위한 하나 또는 다수의 수동 요소, 특히 손잡이들 및/또는 바퀴들을 구비할 수 있다. 일반적으로, 상기 드라이브는 상기 액추에이터를 전동식으로, 전자기적으로, 공압적으로, 유압적으로 및/또는 수동으로 액추에이팅하도록 셋업될 수 있다.

[0063] 드라이브와 엔드 이펙터 사이에 운동 또는 힘 (이때 우력, 즉 토크도 일반적으로 본 발명의 의미에서 힘일 수 있다) 을 전달하기 위해, 상기 기구 모듈은 하나 또는 다수의 커플링 요소를 갖는 커플링 요소 배열체를 구비하고, 상기 기구 모듈과 탈착 가능하게 연결 가능한 상기 기구 부품은 상기 커플링 요소 배열체를 커플링하기 위한 하나 또는 다수의 대응 요소를 갖는 대응 요소 배열체를 구비한다.

[0064] 하나 또는 다수의 커플링 요소와, 그와 커플링 가능한 또는 커플링된 대응 요소 또는 대응 요소들은 일 실시예 있어서 각각 상기 엔드 이펙터의 자유도를 액추에이팅하기 위해 병진적으로 움직일 수 있다. 특히, 이러한 커플링 요소들은 상기 기구 모듈의 스러스트 베어링 (thrust bearing) 안에, 바람직하게는 비틀리지 않게, 이동 가능하게 안내될 수 있고, 특히 플런저로서 형성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 하나 또는 다수의 커플링 요소와, 그와 커플링 가능한 또는 커플링된 대응 요소 또는 대응 요소들은 각각 상기 엔드 이펙터의 자유도를 액추에이팅하기 위해 회전적으로 움직일 수 있다. 특히, 이러한 커플링 요소들은 상기 기구 모듈의 회전 베어링 안에, 바람직하게는 축방향으로 고정되어, 비틀려질 수 있게 안내될 수 있고, 특히 샤프트로서 형성될 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 양상에 따르면, 상기 커플링 요소 배열체의 하나 또는 다수의, 특히 모든 커플링 요소는 상기 대응 요소 배열체 또는 그의 대응 요소(들) 과 자기적으로 커플링 가능하거나 또는 커플링된다. 이를 위해, 일 실시예 있어서 상기 기구 모듈의 상기 커플링 요소 배열체의 상기 커플링 요소 또는 커플링 요소들은 각각 상기 대응 요소 배열체의 대응 요소를 자기적으로 커플링하기 위한 자석 배열체를 구비한다. 상기 기구 부품의 상기 대응 요소 또는 대응 요소들은 일 실시예 있어서 상응하여 자기적으로 가압 가능한 영역을 구비한다. 자기적으로 가압 가능한 영역이란 본 경우 특히 적어도 10 에 달하는 비투자율 또는 상대 투자율  $\mu_r$  을 갖는 재료로 만들어진 영역, 특히 강자성 또는 영구자석 재료로 만들어진 영역을 말한다.

[0066] 상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체의 자기적 커플링을 통해, 상기 드라이브는 유리한 방식으로, 특히 간단히, 무균 상태로 및/또는 신뢰성 있게, 탈착 가능하게 상기 엔드 이펙터와 작용적으로 연결될 수 있다. 이때, 상기 자석 배열체는 일 실시예 있어서 드라이브측에 배치될 수 있고 또는 상기 기구 모듈은 드라이브 모듈로서 형성될 수 있다. 이를 통해, 특히 상기 기구 부품은 기구 샤프트 및 엔드 이펙터와 함께 보다 쉽게, 보다 콤팩트하게 및/또는 보다 저렴하게, 특히 일회용 물품으로서 형성될 수 있고 및/또는 보다 잘 살균 가능하게 될 수 있거나 또는 살균되어 있을 수 있다. 마찬가지로, 상기 자석 배열체는 엔드 이펙터측에도 배치될 수 있고 또는 상기 기구 모듈은 기구 샤프트 및 엔드 이펙터를 구비할 수 있다.

[0067] 일 실시예 있어서, 하나 또는 다수의 커플링 요소의 상기 자석 배열체는 하나 또는 다수의 영구자석 또는 영구적 자석을 구비할 수 있다.

[0068] 일 실시예 있어서, 상기 영구자석 또는 영구자석들은, 상기 대응 요소가 상기 커플링 요소에 이웃하면 상기 영

구자석이 상기 각각의 대응 요소를 작동 안전적으로 커플링하도록, 하지만 특히 커플링 요소와 대응 요소가 서로 간격을 둬으로써 상응하는 보다 큰 해체력을 통해 그로부터 디커플링될 수 있도록 자기적으로 치수화된다.

- [0069] 하지만, 바람직하게는 커플링 요소와 대응 요소는, 서로 간격을 두지 않고 서로 디커플링될 수 있다.
- [0070] 이를 위해, 하나 또는 다수의 커플링 요소의 상기 자석 배열체는 일 실시에 있어서 하나 또는 다수의 전자석을 구비하며, 상기 전자석들은, 특히 이를 위해 셋업된 제어수단을 통해 (상기 제어수단은 특히 상기 기구의 드라이브 제어기 안에 구현될 수 있다) 선택적으로 전류를 공급받을 수 있거나 또는 전류를 공급받는다.
- [0071] 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 전자석들을 통해, 일 실시에 있어서 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 개방된 커플링 또는 이른바 폐쇄 전류 원칙 (closed current principle) 이 제공될 수 있다. 이는 바람직하게는 예컨대 고장시에도 엔드 이펙터를 수동으로 환로부터 제거할 수 있기 위해 기구 모듈과 기구 부품을 또는 드라이브와 엔드 이펙터를 전류 없이 그리고 이로써 신뢰성 있게 분리하는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0072] 마찬가지로, 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 전자석들을 통해, 일 실시에 있어서 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 폐쇄된 커플링 또는 이른바 동작 전류 원칙 (working current principle) 이 제공될 수 있다. 이는 바람직하게는, 정전시에도 기구 모듈과 기구 부품을 또는 드라이브와 엔드 이펙터를 신뢰성 있게 커플링하는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0073] 일 실시에 있어서, 이를 위해 자석 배열체는, 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 하나 또는 다수의 전자석 뿐만 아니라 그에 대해 역방향인 하나 또는 다수의 영구자석도 구비한다. 전자석에 대해 역방향인 영구자석이란 본 경우 특히 영구자석의 자기장이 전류를 공급받은 전자석을 통해 커플링 요소와 대응 요소의 커플링 영역에서 약화되고, 특히 - 적어도 본질적으로 - 보상되거나 또는 상쇄되는 영구자석을 말한다. 전류를 공급받지 않은 전자석에 있어서 이러한 약화 또는 보상이 중지되면, 약화되지 않은 또는 보상되지 않은 영구자석은 대응요소와 커플링 요소를 서로 커플링한다.
- [0074] 추가적으로 또는 대안적으로, 일 실시에 있어서 자석 배열체는, 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 하나 또는 다수의 전자석 뿐만 아니라 이에 대해 동일 방향인 하나 또는 다수의 영구자석도 구비할 수 있다. 전자석에 대해 동일 방향인 영구자석이란 본 경우 특히 영구자석의 자기장이 전류를 공급받은 전자석을 통해 커플링 요소와 대응 요소의 커플링 영역에서 강화되는 영구자석을 말한다. 이를 통해, 유리하게는 홀딩력이 상승될 수 있다. 영구자석을 구비하지 않은 해결책에 비하여, 일 실시에 있어서 힘전달을 위해 필요한 전자석 전류 그리고 이로써 에너지 소모 및 열발생이 감소될 수 있다. 전자석을 구비하지 않은 해결책에 비하여, 일 실시에 있어서 영구자석이 감소될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일 실시에 있어서 자석 배열체의 하나 또는 다수의 영구자석은 상기 커플링 요소에서, 특히 상기 커플링 요소 안에서, 록킹 위치와 이와 다른 언록킹 위치 사이에서 이동 가능할 수 있고, 특히 이동 가능하게 및/또는 비틀려질 수 있게 설치될 수 있고 또는 이동될 수 있고, 특히 밀어 옮겨지거나 및/또는 비틀려질 수 있다. 개선에 있어서, 상기 영구자석 또는 영구자석들은 전동식으로, 유압적으로, 공압적으로 및/또는 수동으로 이동될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 영구자석 또는 영구자석들은 상기 록킹 위치 안에, 상기 언록킹 위치 안에 및/또는 상기 두 위치와 다른 그 밖의 위치 안에 구속될 수 있다.
- [0075] 일 실시에 있어서 영구자석이 커플링 요소와 대응 요소의 커플링 영역으로부터 멀리 떨어짐으로써, 커플링 요소와 대응 요소의 자기적 커플링은 이 영구자석을 통해 감소되고, 이렇게 커플링 요소와 대응 요소는 디커플링될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일 실시에 있어서 상기 커플링 요소는 상기 대응 요소를 커플링하기 위한, 자기적으로 전도하는 영역을 구비할 수 있고, 상기 자기적으로 전도하는 영역은 영구자석이 상기 록킹 위치 안에 있으면 상기 영구자석을 통해, 적어도 본질적으로, 자기적으로만 가압되고, 또는 상기 자기적으로 전도하는 영역은 상기 영구자석이 상기 언록킹 위치에 있으면 상기 영구자석으로부터 자기적으로 분리된다.
- [0076] 일반적으로, 일 실시에 있어서, 상기 커플링 요소는 상기 대응 요소를 커플링 하기 위한, 자기적으로 전도하는 영역을 구비할 수 있고, 상기 자기적으로 전도하는 영역은, 특히 선택적으로, 바람직하게는 적어도 하나의 전자석에 전류를 공급함 또는 전류를 공급하지 않음을 통해 및/또는 상기 록킹 위치로의 적어도 하나의 영구자석의 이동을 통해, 상기 자석 배열체를 통해 자기적으로 가압될 수 있거나 또는 가압된다. 자기적으로 전도하는 영역이란 본 경우 특히 적어도 10 에 달하는 비투자율 또는 상대 투자율  $\mu_r$  을 갖는 재료로 만들어진 영역, 특히 강자성 재료로 만들어진 영역을 말한다. 상기 커플링 요소의 상기 자기적으로 전도하는 영역과의 자기적 작용 이외에 영구자석이 이동됨으로써, 상기 자기적으로 전도하는 영역으로부터 대응 요소에 가해진 자석력이

약화되고, 특히 - 적어도 본질적으로 - 제거되고, 따라서 상기 자기적 커플링이 없어진다. 이를 통해, 바람직하게는 언록킹 위치로의 영구자석의 이동을 통한 디커플링 또는 언커플링을 위한 이동 경로가 감소될 수 있다. 특히, 일 실시예 있어서 커플링 요소가 자기적으로 전도하는 재료로 만들어진 요크 (상기 요크 둘레에는, 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 코일이 배치된다) 를 구비함으로써, 일 실시예 있어서 일반적으로 상기 자석 배열체, 특히 전자석은 상기 커플링 요소와 통합적으로 형성될 수 있다.

[0077] 이로써, 외과용 기구의 기구 모듈과 기구 부품을 커플링하기 위해, 본 발명의 일 양상에 따르면 상기 기구 모듈의 상기 자석 배열체의 적어도 하나의 전자석은 활성화되거나 또는 전류를 공급받고, 이렇게 바람직하게는 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 개방된 커플링이 폐쇄된다. 디커플링하기 위해, 상기 전자석은 상응하여 비활성화되거나 또는 전류를 공급받지 않는다.

[0078] 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 기구 모듈의 상기 자석 배열체의 적어도 하나의 영구자석은 상기 록킹 위치로 이동될 수 있다. 디커플링하기 위해, 상기 영구자석은 상응하여 상기 언록킹 위치로 이동된다.

[0079] 특히, 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 폐쇄된 커플링을 폐쇄하기 위해, 일 실시예 있어서 외과용 기구의 기구 모듈과 기구 부품을 커플링하기 위해, 추가적으로 적어도 하나의 영구자석을 구비하는 상기 기구 모듈의 상기 자석 배열체의 적어도 하나의 전자석은 비활성화되거나 또는 전류를 공급받지 않는다. 디커플링하기 위해, 상기 전자석은 상응하여 활성화되거나 또는 전류를 공급받는다.

[0080] 일 실시예 있어서, 커플링 요소와 대응 요소 또는 커플링 요소 배열체와 대응 요소 배열체는 상기 자기적 커플링에 대해 추가적으로 형상 결합식으로 연결 가능하거나 또는 연결되는데, 왜냐하면 바람직하게는 그들을 서로 상대적으로 센터링하기 위해서이고 및/또는 회전 불가능하게 하기 위해서이다. 특히, 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 중 하나는 적어도 하나의 편심적 (eccentric) 돌출부를 구비할 수 있고, 상기 돌출부는, 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소가, 경우에 따라서는 장벽 (barrier) 을 통하여, 서로 커플링되면 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 중 다른 것 안의, 또는 그들 사이에 배치된 무균 장벽 안의, 특히 이러한 장벽의 커플링 피스 (coupling piece) 안의 상응하는 리세스 안으로 맞물린다. 상기 자기적 커플링은 이러한 형상 결합을 일 실시예 있어서 축방향으로 안전하게 할 수 있다.

[0081] 마찬가지로, 커플링 요소와 대응 요소가 서로 커플링되면 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 중 하나는 볼트 유형으로 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 중 다른 것의 슬리브 영역 또는 부상 영역 안으로 맞물릴 수 있고, 특히 상기 커플링 요소가 볼트 유형으로 상기 대응 요소의 슬리브 영역 또는 부상 영역 안으로 맞물리거나 또는 상기 대응 요소가 볼트 유형으로 상기 커플링 요소의 슬리브 영역 또는 부상 영역 안으로 맞물릴 수 있다. 이를 통해, 일 실시예 있어서 커플링 요소와 대응 요소는 그들의 세로방향 연장부에 대해 수직으로 형상 결합식으로 고정될 수 있고, 이때 상기 자기적 커플링은 그들을 그들의 세로방향 연장부의 방향으로 마찰 결합식으로 고정시킨다.

[0082] 일 실시예 있어서, 기구 모듈 및/또는 기구 부품은 살균 가능하거나 또는 무균 상태이다. 특히 기구 모듈 또는 기구 부품이 기구의 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 전동식 드라이브를 구비할 경우에는, 그를 살균하는 것이 어려울 수 있다. 그러므로 특히 일 실시예 있어서 상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체 사이에는 무균 장벽이 배치될 수 있거나 또는 배치되어 있을 수 있다. 탄성적 변형하에서 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 커플링 요소와 대응 요소의 운동에 참여하기 위해, 상기 무균 장벽은 특히, 적어도 커플링 영역에서, 플렉시블하게 형성될 수 있다.

[0083] 일 실시예 있어서, 상기 무균 장벽은 커플링 요소에 대응 요소를 자기적으로 커플링하기 위한 커플링 피스를 구비한다. 상기 커플링 피스는 시일을 이용해 움직일 수 있게 나머지 장벽, 특히 필름과 연결될 수 있고 또는 그와 단단히, 특히 통합적으로 형성되어, 연결될 수 있다. 이를 통해, 상기 장벽을 넘어선 기계적 힘 전달이 개선될 수 있다. 일 실시예 있어서, 상기 자기적 커플링을 개선하기 위해, 상기 커플링 피스는 자기적으로 전도하는 재료를 구비한다.

[0084] 특히, 커플링 요소와 대응 요소가, 특히 형상 결합식으로, 서로 센터링될 경우, 상기 커플링 요소 또는 상기 대응 요소가 여유 공간을 두고 상기 기구 모듈 또는 상기 기구 부품의 가이드 안에 설치되면 유리할 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 커플링 요소 또는 상기 대응 요소는 커플링할 때 일종의 측면 오프셋을 보상할 수 있다.

[0085] 일 실시예 있어서, 커플링 요소와 대응 요소는 플런저 유형으로 또는 샤프트 유형으로 형성되며, 접합부에서 또는 정면쪽에서 서로 커플링되고, 이때 상기 자석 배열체는, 장력 또는 토크를 전달하기 위해 상기 커플링 요소

와 상기 대응 요소를 그들의, 바람직하게는 일직선으로 정렬되는, 세로방향 연장부의 방향으로 서로 잡아당긴다.

- [0086] 본 발명의 일 실시예 있어서, 커플링 요소 배열체와 대응 요소 배열체는 유리하게는 무균 상태이며, 콤팩트하고 및/또는 - 적어도 본질적으로 - 여유 공간 없이 또는 유격 없이 및/또는 시각적 컨트롤 없이 서로 커플링되거나 또는 서로 디커플링될 수 있다.
- [0087] 특히, 커플링 요소와 대응 요소가 자기적으로 서로 회전 불가능하게 커플링되면, 이는 - 특히 추가적인 형상 결합식 연결 없이 또는 예컨대 히르트 톱니부와 같은 다의적 형상 결합식 연결들에 있어서 - 커플링 후 상기 기구 모듈에 대해 상대적인 상기 대응 요소의 각위치가 명백히 알려지지 않는 것을 초래할 수 있다. 하지만, 상기 각위치는 특히 체내 엔드 이펙터가 체외 드라이브를 통해 정확히 액추에이팅되어야 하는 최소 침습 로봇수술에 있어서 필요하다.
- [0088] 그러므로, 바람직하게는 상기 기술된 양상들과 조합될 수 있는 본 발명의 일 양상에 따르면, 기구 모듈은 회전 가능하게 설치된 하나 또는 다수의 커플링 요소를 갖는 커플링 요소 배열체를 구비하며, 상기 커플링 요소들은 기구 부품의 대응 요소 배열체의 회전 가능하게 설치된 대응 요소들에 탈착 가능하게 커플링될 수 있고, 상기 대응 요소 배열체를 통해, 상기 기구 모듈 및 그에 커플링된 기구 부품을 구비하는 외과용 기구의 엔드 이펙터가 액추에이팅될 수 있다.
- [0089] 커플링 요소 (배열체)와 대응 요소 (배열체) 는 일 실시예 있어서 특히 톱니부를 통해, 바람직하게는 히르트 톱니부 또는 스피어 기어 톱니부를 통해, 형상 결합식으로 서로 커플링되어 있거나 또는 커플링될 수 있다. 커플링 요소 배열체와 대응 요소 배열체 사이에 무균 장벽이 배치되면, 상기 커플링 요소 (배열체) 와 상기 대응 요소 (배열체) 는 일 실시예 있어서, 바람직하게는 회전적으로 움직일 수 있게 상기 장벽 안에 설치된 커플링 피스와 커플링되거나 또는 커플링될 수 있다.
- [0090] 일반적으로, 커플링 요소 (배열체) 와 대응 요소 (배열체) 는 본 발명의 이 양상에 따르면 2개 또는 그 이상의 여러 가지 배향에 있어서 서로 커플링될 수 있으며, 이때 본 경우 특히 그들의 회전축 둘레의 커플링 요소와 대응 요소 사이의 회전 장소 또는 회전 위치가 배향이라고 불리운다. 이 배향들은 이산적 (discrete) 배향들일 수 있다. 간단한 경우에 있어서, 커플링 요소와 대응 요소 중 하나는 하나 또는 다수의 돌출부를 구비하며, 상기 돌출부들은 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 사이의 적어도 2개의 여러 가지 배향에 있어서 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소 중 다른 것 안의 상응하는 리세스들 안으로 맞물릴 수 있다. 마찬가지로, 커플링 요소와 대응 요소는 부합하는 톱니부들을 구비할 수 있으며, 상기 톱니부들은 톱니 분배 만큼 오프셋된 배향에 있어서 서로 맞물리고, 이렇게 상기 커플링 요소와 상기 대응 요소를 커플링할 수 있다. 여러 가지 배향은, 예컨대 전자석이 커플링 요소 안에서 활성화되고, 대응 요소의 평탄한 정면이 임의의 배향에 있어서 상기 커플링 요소의 평탄한 정면과 접촉하는 상기 대응 요소의 강자성 영역을 이 배향에 있어서 고정시킴으로써 마찬가지로 기하학적으로 결정되어 있지 않거나 또는 자유로울 수 있다.
- [0091] 특히, 다수의 배향에 있어서 커플링 요소와 대응 요소 사이에 가능한 이러한 커플링들에 있어서 엔드 이펙터를 드라이브를 통해 보다 잘, 바람직하게는 사전 재캘리브레이션 없이, 활성화시킬 수 있기 위해, 상기 기구 모듈은 일 실시예 있어서 커플링된 대응 요소 배열체의 각위치, 특히 하나 또는 다수의 대응 요소에서의, 특히 상기 대응 요소 안의 송신기의 각위치를 검출하기 위한 각도센서를 구비한다. 이때, 상기 각도센서는 커플링된 대응 요소의 각각 하나의 각위치를 검출하기 위한 다수의 개별센서를 구비할 수 있다. 상기 대응 요소 배열체의 상기 대응 요소 또는 대응 요소들은 상응하여 각각 회전 고정된 송신기들을 구비하며, 상기 송신기들은 상기 기구 모듈의 상기 각도센서를 통해, 특히 개별센서를 통해 검출되도록 셋업된다.
- [0092] 보다 간략히 설명하기 위해, 본 경우 상기 대응 요소 배열체의 2개 또는 그 이상의, 특히 모든 대응 요소의 각위치들의 집합도 본 발명의 의미에서 상기 대응 요소 배열체의 각위치라고 불리운다. 대응 요소의 각위치는 특히 상기 기구 모듈에 대해 상대적인, 특히 하우징에 고정된 또는 회전 베어링에 고정된 기준에 대해 상대적인 이 대응 요소의 배향 또는 회전위치일 수 있다. 마찬가지로, 대응 요소의 각위치는 커플링된 커플링 요소에 대해 상대적인 이 대응 요소의 배향 또는 회전위치일 수 있다.
- [0093] 일 실시예 있어서, 상기 각도센서는, 상기 기구 모듈에 대해 상대적인, 특히 하우징에 고정된 또는 회전 베어링에 고정된 기준에 대해 상대적인, 상기 대응 요소에 커플링된 커플링 요소의 배향 또는 회전위치를 추가적으로 검출하도록 셋업된다. 개선에 있어서, 이로부터, 특히 정확한 부호로 덧셈을 통해, 상기 커플링된 커플링 요소에 대해 상대적인 상기 대응 요소의 각위치와 함께, 하우징에 고정된 또는 회전 베어링에 고정된 기준에 대

해 상대적인 상기 대응 요소의 각위치가 검출될 수 있다. 마찬가지로, 반대로, 하우징에 고정된 또는 회전 베어링에 고정된 기준에 대해 상대적인 상기 대응 요소의 각위치와 함께, 상기 커플링된 커플링 요소에 대해 상대적인 상기 대응 요소의 각위치가 파악 또는 검출될 수 있다.

[0094] 상기 각도센서는 상기 대응 요소 배열체의 각위치 또는 상기 송신기 또는 송신기들의 각위치(들) 를 비접촉식으로 검출하도록 셋업될 수 있다. 그는 특히 자기적, 전기적, 용량성 및/또는 광학적 각도센서일 수 있다.

상기 송신기 또는 송신기들은 능동적 또는 수동적일 수 있고, 특히 영구자석 (그의 북쪽-남쪽 축은 바람직하게는, 적어도 본질적으로, 상기 대응 요소의 회전축에 대해 수직으로 방향지어질 수 있다), 바람직하게는 RFID 시스템의 트랜스폰더, 광학적 부호 또는 그와 같은 것을 구비할 수 있다.

[0095] 일 실시예에 있어서, 절대값 엔코더로서의 상기 각도센서는, 기구 모듈 또는 커플링 요소에 대해 상대적인 상기 대응 요소 배열체의 절대적 각위치를 예컨대 절대 코딩된 송신기 또는 수신기를 이용해 검출하도록 형성된다.

상기 코딩은 360° 의 각도범위를 구비할 수 있고 (이른바 싱글턴 절대값 엔코더), 따라서 상기 각도센서는 360° 만큼 비틀려진 2개의 각위치를 동일한 각위치라고 파악한다. 다른 실시예에 있어서, 상기 코딩은 360° 를 초과하는 각도범위를 구비할 수 있고 (이른바 멀티턴 절대값 엔코더), 따라서 상기 각도센서는 360° 만큼 비틀려진 2개의 각위치를 서로 다른 각위치들이라고 파악한다. 바람직하게는, 상기 대응 요소 배열체의 비틀림이 필요하지 않고 상기 각위치는 절대값 엔코더에 있어서 커플링 및 상기 각도센서의 판독 후 바로 제공된다.

[0096] 다른 실시예에 있어서, 증분값 엔코더로서의 상기 각도센서는, 기구 모듈 또는 커플링 요소에 대해 상대적인 상기 대응 요소 배열체의 각도변경만 검출하도록 셋업된다. 개선에 있어서, 상기 송신기 또는 수신기는 거리 코딩되거나 또는 하나 또는 다수의 기준 표지를 구비한다. 그러면, 기준 표지를 지나간 후, 상기 각위치는 증분값들 또는 각도변경의 적분 또는 합산을 통해 검출될 수 있다.

[0097] 일 실시예에 있어서, 외과용 기구는 다수의 기구 부품을 구비하며, 상기 기구 부품들은 선택적으로 상기 기구 모듈에 커플링될 수 있고, 이때 여러 가지 기구 부품의 상기 대응 요소 배열체는 서로 달리 코딩된 송신기들을 구비하고, 상기 송신기들은, 상기 기구 모듈의 각도센서를 통해 검출되도록 셋업되며, 이때 상기 각도센서는 추가적으로 상기 송신기들의 코딩을 검출하고, 이렇게 상기 커플링된 기구 부품을 확인하도록 셋업된다. 이를 통해, 한편으로는 상기 대응 요소 배열체의 배향을 결정하는, 그리고 다른 한편으로는 상기 커플링된 기구 부품을 확인하는 기능들은 동일한 송신기(들) 및 각도센서들을 통해 구현될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 영구자석이 마찬가지로 각위치를 검출하기 위한 그리고 자기적으로 커플링하기 위한 송신기로서 쓰이거나 또는 사용될 수 있다.

[0098] 다수의 배향 중 하나에 있어서 상기 기구 모듈에 상기 기구 부품을 커플링할 때 또는 커플링한 후, 본 발명의 일 양상에 따르면, 특히 상기 커플링 요소 배열체에 대해 상대적인 또는 기구 모듈 하우징에 고정된 기준에 대해 상대적인, 상기 기구 부품의 커플링된 대응 요소 배열체의 각위치는 상기 기구 모듈의 각도센서를 통해 검출된다. 이러한 방식으로, 상기 검출 후 상기 대응 요소 또는 대응 요소들의 배향 그리고 이로써 바람직하게는 엔드 이펙터의 위치 또는 좌표도 알려져 있고, 따라서 상기 엔드 이펙터는 일 실시예에 있어서 재캘리브레이션 없이 드라이브를 통해 정확히 액추에이팅될 수 있다.

[0099] 일 실시예에 있어서, 상기 대응 요소 배열체의 각위치와 엔드 이펙터 위치 사이의 관계, 특히 캘리브레이션 오프셋, 가 미리 검출되고, 저장된다. 상기 대응 요소 배열체를 커플링한 후, 상기 엔드 이펙터 위치는 이 관계를 고려하면서, 상기 각도센서를 통해 검출된 상기 대응 요소 배열체의 각위치로부터 검출될 수 있다.

[0100] 그 밖의 장점들과 특징들은 종속항들 및 실시예들에 나타나 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0101] 부분적으로 도식화됨:  
 도 1 : 본 발명의 실시예 따른 외과용 로봇 시스템의 기구 배열체의 일부를 나타내는 투시 단면;  
 도 2 : 본 발명의 그 밖의 실시예 따른 기구축 전환 전동장치;  
 도 3 : 도 2 의 전환 전동장치를 나타낸, 다른 투시 단면;  
 도 4 : 본 발명의 실시예 따른 기구 배열체의 원뿔 커플링의 단면;  
 도 5 : 이러한 원뿔 커플링의 그 밖의 실시들;

- 도 6 : 본 발명의 실시예에 따른 기구 배열체의 샤프트 커플링;
- 도 7 : 도 6 의 이 샤프트 커플링의 단면;
- 도 8 : 본 발명의 실시예에 따른 기구 배열체의 자석 커플링;
- 도 9 : 도 8 의 자석 커플링을 나타내는 단면;
- 도 10 : 본 발명의 실시예에 따른 전환 전동장치를 나타내는, 2개의 투시 도면;
- 도 11 : 도 10 의 전환 전동장치의 확대된 단면;
- 도 12 : 원위 전환 전동장치를 갖는 본 발명의 실시예에 따른 기구를 나타내는 투시 전체도면 (위) 또는 확대된 부분도면 (아래);
- 도 13 : 본 발명의 실시예에 따른 기구 인터페이스;
- 도 14 : 연결된 블라인드 플러그를 갖는, 도 13 의 기구 인터페이스;
- 도 15 : 제거된 블라인드 플러그를 갖는, 도 14 의 기구 인터페이스;
- 도 16 : 연결된 폐쇄링을 갖는, 도 15 의 기구 인터페이스;
- 도 17 : 커플링 중에 있는 기구를 갖는, 도 16 의 기구 인터페이스;
- 도 18 : 본 발명의 실시예에 따라 도입된 추가 기구를 갖는 기구 배열체;
- 도 19 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 기구 배열체의 기구의 일부;
- 도 20 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 기구 배열체의 기구의 일부;
- 도 21a, 도 21b : 본 발명의 실시예에 따라 커버로 로봇을 에워싸는 것을 나타내는 도면;
- 도 22 : 본 발명의 실시예에 따른 외과용 기구의 일부를 나타내는 세로방향 단면;
- 도 23 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 외과용 기구의 일부를 나타내는, 도 1 에 상응하는 도면;
- 도 24 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 외과용 기구의 일부를 나타내는, 도 1, 2 에 상응하는 도면;
- 도 25 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 외과용 기구의 일부;
- 도 26 : 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 외과용 기구의 일부를 나타내는, 도 4 에 상응하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0102] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 외과용 로봇 시스템의 기구 배열체의 일부를 투시 단면으로 나타낸다.
- [0103] 상기 기구 배열체는 기구 (1), 그와 연결된 드라이브 유닛 (2), 및 드라이브 유닛과 기구 사이에 배치되며 무균 커버 (5) 를 갖는 기구-인터페이스를 포함한다.
- [0104] 이 실시예에서, 상기 드라이브 유닛의 회전축들은 상기 기구의 샤프트 축과 서로 같다. 이 컨셉은 특히 당김/압축 막대들을 이용해 액추에이팅되는 기구들을 위해 적합하다.
- [0105] 무균 외과용 기구 (1) 는 도 1 에서 왼쪽에 도시되고, 드라이브 유닛 (2) 은 도 1 에서 오른쪽에 도시된다. 기구 (1) 는 기구 샤프트 (3) 의 근위 단부에서의 연결 플랜지 (4) 를 통하여 드라이브 유닛 (2) 의 하우징 (6) 과 연결된다. 수술 영역의 오염을 방지하기 위해, 드라이브 유닛 (2) 은 무균 커버 (5) 로 에워싸인다.
- [0106] 드라이브 유닛 (2) 의 하우징 (6) 안에는, 이 실시예에서 각각 하나의 드라이브 샤프트 (10, 13 또는 15) 및 관련 전자석 (7, 8 또는 9) 를 갖는 3개의 독립적인 회전 드라이브들이 있다. 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 은 중공 샤프트들로서 설계되고, 서로 동축적으로 배치된다. 드라이브 샤프트 (10) 는 하우징 (6) 안의 베어링 부위 (11) 에 완전히 설치된다. 내부 드라이브 샤프트 (13) 는 베어링 (12) 과 함께 드라이브 샤프트 (10) 안에 설치되고, 드라이브 샤프트 (15) 는 베어링 (14) 과 함께 드라이브 샤프트 (13) 안에 설치된다. 이 컨셉은 유리하게는 무엇보다도 방사상 방향에 있어서, 분리 가능한 상기 기구-인터페이스의 매우 콤팩트한 구성을 가능하게 한다. 이로써, 멀티로봇 적용에 있어서, 개별적인 로봇들 사이의 충돌 위험이 기구들 사이의 보다 작은 허용 최소간격을 근거로 명백히 감소될 수 있다.

- [0107] 전자석들 (7, 8, 9) 들의 상징적인 도면들은 조절된 작동을 위해 필요한 그 밖의 구성요소들, 예컨대 기어 및/또는 센서들을 포함한다. 바람직한 실시들은 동심적으로 배치된 모터 유닛들이며, 상기 모터 유닛들은 다이렉트 드라이브들로서 실현되거나 또는 하류에 접속된 감속 기어, 예컨대 유성 기어 또는 하모닉 드라이브 기어를 갖는 모터들로서 실현될 수 있다.
- [0108] 도시되지 않은 변경에 있어서, 상기 회전 드라이브들은 드라이브 샤프트들을 각각 스피어 기어 또는 마찰 기어를 이용해 구동시키는, 직각으로 오프셋된 전기모터들을 구비할 수 있고, 또는 드라이브 샤프트들을 각각 웜 기어, 나사톱니바퀴, 크라운 기어를 이용해 구동시키는, 직각으로 오프셋된 전기모터들을 구비할 수 있다.
- [0109] 서로 끼워 넣어진 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 은 기구측에서 드라이브 샤프트들 (16, 17 또는 18) 의 형태로 계속되며, 이 드라이브 샤프트들도 마찬가지로 중공 샤프트들로서 설계되고, 서로 동축적으로 배치된다. 기구측 드라이브 샤프트들 (16, 17, 18) 의 베어링은 고정-가동-베어링으로서 형성되고, 이때 고정 베어링들 (28, 29, 30) 은 기구 샤프트 (3) 의 근위 단부에 배치된다. 샤프트 (16) 는 기구 샤프트 (3) 안의 베어링부위 (28) 에 방사상으로 및 축방향으로 설치된다. 내부에 놓여 있는 드라이브 샤프트 (17) 는 베어링 (29) 으로 드라이브 샤프트 (16) 안에서 지지되고, 드라이브 샤프트 (18) 는 베어링 (30) 으로 샤프트 (17) 안에서 지지된다. 슬라이딩 슬리브들 (23, 24, 25) 은 가동 베어링들로서 기능을 수행하며, 동시에 상기 가동 베어링들은 회전적 구동운동을 당김 수단 및/또는 밀기 수단 (26, 39 또는 40) 의 병진운동으로 전환시키기 위한 기구측 전환 전동장치 (22) 의 구성요소들이다 (도 10 참조). 그들은 결국 구동운동을 기구 샤프트 (3) 의 원위 단부에서의 기구 자유도 또는 엔드 이펙터 자유도로 전달한다.
- [0110] 상기 기구의 각각의 자유도를 위해 자신의 전달 부재가 제공되어 있을지라도, 도 1 은 예시적으로 하나의 당김 및/또는 밀기 수단 (26) 만을 나타낸다. 이러한 유형의 당김 및/또는 밀기 수단들을 위한 예들은 전동 로프, 보우든 와이어 또는 당김/압축 막대이다.
- [0111] 상기 드라이브 유닛의 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 을 기구측 드라이브 샤프트들 (16, 17, 18) 과 연결시키기 위해 커플링 메커니즘이 제공되며, 상기 커플링 메커니즘은 동시에 상기 기구와 무균 상태가 아닌 드라이브 유닛 사이의 무균 장벽을 의미한다. 도 1 에 예시적으로 도시된 커플링은 구동 모멘트들을 마찰 결합 또는 형상 결합을 통해 전달하는 원뿔-커플링이다.
- [0112] 이 구조원리를 통해, 동축적인 배열체 안에 내부에 놓여 있는 드라이브 샤프트들 (15, 18) 도 중공 샤프트들로서 설계될 수 있다. 이로써, 그 밖의 구동 수단들, 예컨대 보우든 와이어, 엔드 이펙터를 구동시키기 위해 다중관절의 영역 안의 구부리기 쉬운 섹션을 갖는 회전 샤프트, 및/또는 추가 기구, 특히 전기 라인, 호스 또는 그와 같은 것을 통과시키기 위해, 기구 샤프트 (3) 의 중앙에 충분히 공간이 남아 있다. 이 구조원리의 그 밖의 가능한 적용은 상기 기구 샤프트의 중앙을 통한 외과용 특수 기구들의 도입이다.
- [0113] 상기 기구 중앙을 관통하여 안내된 요소들의 무균성을 드라이브 유닛 (2) 의 영역에서도 보장하기 위해, 하기에 기술되는 바와 같이 무균 가이드 관 (27) 형태의 내부 부싱을 갖는 무균 장벽이 전체 드라이브 유닛 (2) 을 통해 연장된다.
- [0114] 도 2 는 본 발명의 그 밖의 실시에 따른 기구측 전환 전동장치 (100) 를 나타내며, 이 실시에 있어서 드라이브 샤프트 축과, 샤프트 축은 직각으로 있다. 이 배열은 특히 전동 로프들을 이용해 액추에이팅되는 기구들을 위해 적합하다. 하지만 상기 배열은, 드라이브 샤프트의 회전을 당김 및/또는 밀기 수단의 병진운동으로 전환시키기 위한 기구측 전동장치가 예컨대 슬라이더 크랭크 메커니즘 (slider crank mechanism) 으로서 실현될 수 있으므로, 당김/압축 막대들을 갖는 기구들을 위해서도 이용될 수 있다.
- [0115] 기구 (101) 의 근위 단부에는 하우징 (104) 이 있고, 상기 하우징은 기구 샤프트 (103) 와 탈착 가능하지 않게 연결된다. 기구 (101) 는 근위 단부에서 무균 장벽 (105) 을 통하여 드라이브 유닛 (102) 과 (그의 하우징은 도시되지 않음) 연결된다. 가능한 한 콤팩트한 치수를 실현하기 위해, 드라이브 샤프트들 (106, 107, 108) 은 드라이브 유닛 (102) 안에 동축적으로 배치된다. 상기 드라이브 샤프트들은 기구측에서 각각 로프 롤러 (109, 110 또는 111) 로서 계속된다. 샤프트 피스들의 연결은 각각 무균 커플링-중간 세그먼트들 (116, 117, 118) 을 이용해 수행되며, 상기 커플링-중간 세그먼트들은 서로 회전 가능하다.
- [0116] 외부에 놓여 있는 드라이브 샤프트 (106) 의 커플링-중간 요소 (118) 는 무균 장벽 (105) 과 연결되고, 그 안에 회전 가능하게 설치된다. 실시예에서, 드라이브 유닛의 드라이브 샤프트와 기구의 드라이브 샤프트는 단부 톱니 커플링을 이용해 형상 결합식으로 커플링되고, 상기 단부 톱니 커플링은 도 6 과 관련하여 보다 상세히 기술된다.

- [0117] 기구 자유도를 액추에이팅하는 전동 로프들 (112, 113, 114) 은 기구측 로프 롤러들 또는 드라이브 샤프트들 (109, 110 또는 111) 둘레에 감겨져 있고, 따라서 드라이브 샤프트들 (106, 107, 108) 과 기구 자유도 사이의 힘흐름이 폐쇄된다. 선택적으로, 관 부싱 (115) 이 제공될 수 있고, 상기 관 부싱은 예컨대 추가 기구, 특히 매체 라인들을 기구 샤프트 (103) 의 원위 단부로 안내하기 위해 사용될 수 있다.
- [0118] 적어도 하나의 회전적 드라이브 트레인 (drive train) 을 위한 무균 장벽을 갖는, 탈착 가능한 커플링
- [0119] 기구를 드라이브 유닛에 연결하기 위해, 간단히 탈착 가능한 커플링 메커니즘이 제공되며, 상기 커플링 메커니즘은 동시에 상기 기구와 무균 상태가 아닌 상기 드라이브 유닛 사이의 무균 장벽을 의미한다.
- [0120] 도 4 는 무균 장벽을 갖는 도 1 의 실시예의 원뿔 커플링을 단면으로 나타낸다. 상기 커플링 배열은 구동 모멘트들을 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 로부터 마찰 결합 또는 형상 결합을 통해 기구측 드라이브 샤프트들 (16, 17, 18) 로 전달한다. 기구측 중공 샤프트들 (16, 17, 18) 의 근위 단부들에는 외부 원뿔 (34, 35, 36) 형태의 커플링 부품들이 배치되고, 상기 커플링 부품들은 상기 각각의 중공 샤프트와 단단히 연결된다. 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 의 원위 단부들에는 내부 원뿔들을 갖는 커플링 부품들 (31, 32, 33) 이 배치된다. 샤프트 단부들의 연결은 원뿔 모양의 중간요소들 (19, 20 또는 21) 을 통하여 수행되고, 상기 중간요소들은 무균 장벽으로서 기능을 수행한다. 이 요소들은 서로 연결되고, 무균 장벽 (5) 과도 밀봉되어 연결된다. 이 연결들은 상기 무균 장벽 설치시에는 간단한 핸들링을 위해서만 쓰이고, 하지만 다른 경우에는 기능을 위해 필요한 상기 중간요소들의 모든 운동, 특히 드라이브 샤프트들과의 회전을 허용한다. 동시에, 이 중간요소들 (19, 20 또는 21) 은 커플링 부품들 사이의 틈새 시일 또는 래버린스 시일을 의미한다.
- [0121] 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 에 배치된 커플링 부품들 (31, 32, 33) 은 각각 하나의 샤프트와 회전 불가능하게, 하지만 축방향으로 이동 가능하게 연결되고, 예컨대 톱니 프로파일 또는 다각형 샤프트 프로파일을 통해 연결된다. 이로써, 힘전달을 위해 필요한 축방향 예비 장력은 예컨대 드라이브측 커플링 부품들에 작용하는 스프링들을 통해 가해질 수 있다. 동시에, 드라이브측과 기구측 샤프트 섹션들 사이의 가능한 축방향 오프셋이 보상된다.
- [0122] 드라이브측 내부 원뿔들과 기구측 외부 원뿔들의 조합 대신에, 드라이브 유닛과 기구의 내부 및 외부 드라이브 샤프트의 각각의 쌍을 위해 그 밖의 배열들이 가능하며, 상기 그 밖의 배열들은 도 5 에 도시된다:

표 1

[0123]	커플링부품 31/32/33, 34/35/36	도 5 위 왼쪽	도 5 위 오른쪽	도 5 아래 왼쪽	도 5 아래 오른쪽
	드라이브 유닛의 내부 드라이브 중공 샤프트	내부 원뿔	외부 원뿔	내부 원뿔	외부 원뿔
	기구의 내부 드라이브 중공 샤프트	내부 원뿔	외부 원뿔	내부 원뿔	외부 원뿔
	드라이브 유닛의 외부 드라이브 중공 샤프트	외부 원뿔	내부 원뿔	내부 원뿔	외부 원뿔
	기구의 외부 드라이브 중공 샤프트	외부 원뿔	내부 원뿔	내부 원뿔	외부 원뿔

- [0124] 도 6 은 형상 결합식으로 스퍼 기어 톱니부, 예컨대 히르트 톱니부를 통하여 구동 모멘트들을 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 로부터 기구측 드라이브 샤프트들 (16, 17, 18) 로 전달하는, 무균 장벽을 갖는 샤프트 커플링을 나타내고, 도 7 은 이 샤프트 커플링의 단면을 나타낸다. 상기 샤프트 커플링은 도 4, 도 5 의 원뿔 커플링 대신에 특히 도 1 또는 도 2, 도 3 에 따른 기구 배열체에 있어서 제공될 수 있다.
- [0125] 이를 위해, 기구측 중공 샤프트들 (16, 17, 18) 의 근위 커플링 부품들에는 스퍼 기어 톱니부 (203, 204, 205) 가 제공되고, 상기 스퍼 기어 톱니부들은 각각의 중공 샤프트와 단단히 연결된다. 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 의 원위 단부들에는, 스퍼 기어 톱니부 (200, 201, 202) 들을 갖는 슬라이딩 슬리브들 형태의 커플링 부품들이 배치된다. 샤프트 단부들의 연결은 양측 스퍼 기어 톱니부와 함께 슬리브 유형의 중간요소들 (206, 207, 208) 을 통하여 수행되고, 상기 중간요소들은 무균 장벽으로서 기능을 수행한다. 중간 슬리브들 (206, 207, 208) 은 홀딩 링들 (holding ring, 209, 210, 211) 을 통해 서로 연결되고, 무균 장벽 (5) 과 연결

된다. 내부 부상 또는 무균 가이드 관 (27) 도 이러한 방식으로 가장 내부의 중간 슬리브 (208) 와 연결되고, 따라서 전체 배열체는 틸트 시일들을 갖는 무균 장벽을 나타낸다. 중간 슬리브들 (206, 207, 208) 은 상기 무균 장벽 설치시에는 간단한 핸들링을 위해서만 쓰이고, 하지만 다른 경우에는 기능을 위해 필요한 모든 운동을 허용한다. 상기 중간 슬리브들은 틸트 시일 또는 래버린스 시일로서 기능을 수행한다.

[0126] 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 위에 배치된 슬라이딩 슬리브들 (200, 201, 202) 은 각각 샤프트들과 회전 불가능하게, 하지만 축방향으로 이동 가능하게 연결되고, 예컨대 톱니 프로파일 또는 다각형 샤프트 프로파일을 통해 연결된다. 이로써, 힘전달을 위해 필요한 축방향 예비 장력은 슬라이딩 슬리브들 (200, 201, 202) 에 작용하는 스프링들을 통해 가해질 수 있다. 동시에, 드라이브축과 기구축 샤프트 섹션들 사이의 가능한 축방향 오프셋이 보상된다.

[0127] 무균 장벽을 갖는 샤프트 커플링의 그 밖의 변형은 도 8 에 도시된 자석 커플링이다. 상기 샤프트 커플링은 도 4 내지 도 7 의 원뿔 커플링 또는 샤프트 커플링 대신에 특허 도 1 또는 도 2, 도 3 에 따른 기구 배열체에 있어서 제공될 수 있다.

[0128] 드라이브 샤프트들 (10, 13, 15) 의 원위 단부들에는 각각 자석링 (magnet ring, 200, 201 또는 202) 형태의 커플링 부품들이 고정된다. 유사하게, 기구축 중공 샤프트들 (16, 17, 18) 위에 각각 자석링 (203, 204 또는 205) 형태의 커플링 부품들이 고정된다. 모든 자석링 (200 내지 205) 은 일부 섹터에 걸쳐 자화되고, 가능한 한 높은 구동모멘트들을 전달할 수 있기 위해, 바람직하게는 작은 축방향 간격 또는 공기틈새를 두고 서로 정렬된다. 전달 가능한 모멘트의 크기는 상기 공기틈새 이외에 자기적 장의 세기 및 자석 섹터들의 개수에 의해서도 좌우된다.

[0129] 도 9 는 무균 장벽을 갖는 자석 커플링을 단면으로 나타낸다. 가능한 한 높은 구동 모멘트들을 전달할 수 있기 위해, 자석링들은 최소 축방향 간격을 두고 서로 정렬된다. 이 커플링 원리의 유리한 특징은 무균 커버 (5) 의 간단한 형성이다. 상기 자석 커플링의 작은 축방향 공기틈새를 근거로, 간단한 필름이 사용될 수 있고, 특별한 성형부품을 요구하지 않는다.

[0130] 운동유형 회전의 전환 - 기구축에서의 병진운동

[0131] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 오로지 회전 드라이브들만 사용된다. 하지만, 로봇에 의해 안내되는 외과용 기구들 안의 드라이브 트레인들은 기구 샤프트 안의 좁은 설치공간을 근거로 주로 구동운동을 상기 기구의 원위 단부들로 전달하기 위한 전동 로프들 또는 당김/압축 막대들을 사용한다. 그러므로, 회전적 구동운동을 전동 로프들 또는 당김/압축 막대들의 병진운동으로 전환시키기 위해, 상기 기술된 분리 가능한 기구-인터페이스에 따라 기구축 전환 전동장치 (22) 가 제공된다.

[0132] 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전환 전동장치 (22) 를 2개의 투시 도면으로 나타내며, 상기 전환 전동장치에 있어서 각각의 드라이브 샤프트를 위해 자신의 슬라이딩 슬리브가 제공된다. 여기에 도시되지 않은 경우에 있어서, 3개의 슬라이딩 슬리브 (23, 24, 25) 는 드라이브 샤프트 (16, 17, 18) 의 회전을 당김 및/또는 밀기 수단들 (26, 39, 40) 의 병진운동으로 전환시킨다. 슬라이딩 슬리브들 (23, 24, 25) 은 동시에 중공 샤프트들 (16, 17 또는 18) 을 위한 원위 가동 베어링으로서 기능을 수행한다. 상기 슬라이딩 슬리브들 자체는 샤프트 축을 따른 이동을 허용하는 병진적 자유도만 갖는다. 슬라이딩 슬리브들 (23, 24, 25) 의 자유도의 제한은 그루브 가이드들 (groove guide, 41, 42, 43) 을 통해 달성되고, 상기 그루브 가이드들은 서로 끼워 넣어져 있다. 슬라이딩 슬리브들 (23, 24, 25) 은 외부에 놓여 있는 슬리브가 내부에 놓여 있는 슬리브의 지지를 떠맡도록 서로 꽂혀 있다. 이를 통해, 매우 콤팩트한 구조가 달성된다.

[0133] 상응하여, 외부 슬라이딩 슬리브 (23) 는 기구 샤프트 (3) 안에 설치된다. 슬리브 (23) 와 샤프트 (3) 사이의 중간 끼워맞춤 (transition fit) 은 레이디얼 베어링으로서 쓰인다. 슬리브 (23) 의 회전은 슬리브 (23) 에 고정된 페더 키 (41) 에 의해 차단되고, 상기 페더 키는 기구 샤프트 (3) 안으로 도입된 그루브 안에서 미끄러진다. 슬라이딩 슬리브 (24) 는 외부 슬라이딩 슬리브 (23) 안에 설치된다. 슬리브 (24) 와 슬리브 (25) 사이의 중간 끼워맞춤은 레이디얼 베어링으로서 쓰인다. 슬리브 (24) 의 회전은 그루브 가이드 (42) 를 통해 차단된다. 내부 슬라이딩 슬리브 (25) 는 슬라이딩 슬리브 (24) 안에 설치된다. 슬리브 (25) 와 슬리브 (24) 사이의 중간 끼워맞춤은 레이디얼 베어링으로서 쓰인다. 슬리브 (25) 의 회전은 그루브 가이드 (43) 를 통해 차단된다.

[0134] 상기 슬라이딩 슬리브들에의 드라이브 샤프트들의 커플링은 그루브 가이드를 이용해 수행되며, 상기 가이드 그루브의 작동 방식은 예시적으로 내부에 놓여 있는 중공 샤프트 (18), 및 확대된 단면을 나타내는 도 11 과 관련

하여 설명된다. 중공 샤프트 (18) 의 원위 단부에는, 나선형 그루브 (37) 가 도입된다. 슬라이딩 슬리브 (25) 에 고정된 핀 (38) 은 형상 결합식으로 나선형 그루브 (37) 안으로 맞물린다. 이로써, 중공 샤프트 (18) 의 회전은 샤프트 축을 따른 슬리브 (25) 의 이동을 초래하고, 이로써 당김 및/또는 밀기 수단 (26) 의 이동 운동도 초래한다. 슬라이딩 슬리브들 (23, 24, 25) 의 원위 단부에는, 당김 및/또는 밀기 수단들 (26, 39, 40) 이 결속되고, 상기 당김 및/또는 밀기 수단들은 구동 운동을 기구 샤프트 (3) 의 원위 단부에서의 기구 자유도로 또는 엔드 이펙터로 전달한다.

[0135] 이 해결책의 장점은, 구동 운동들, 특히 조절 각도 및 각속도가 각각의 기구의 내부에서 각각의 요구들에 맞춰질 수 있다는 것인데, 왜냐하면 링크 가이드의 경사가 변속비 및 그의 작업범위를 결정하기 때문이다. 이로써, 드라이브 유닛은 가능한 한 가장 큰 개수의 다양한 유형의 기구들을 위해 이용될 수 있고, 경제성 및 사용 편의성이 상승된다.

[0136] 도 10, 도 11 에 도시된 근위 배열 대신에, 전환 전동장치는 대안적으로 기구의 원위 단부에서도, 즉 기구 키네메틱스 및 엔드 이펙터에 가능한 한 가까이 배치될 수 있다. 도 12 는 원위 전환 전동장치를 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 기구 (400) 를 투시 전체도면으로 (도 12 에서 위) 또는 확대된 부분도면으로 (도 12 에서 아래) 나타낸다.

[0137] 전환 전동장치는 기구 (400) 의 원위 단부에 있고, 이로써 기구 키네메틱스 (402) 와 엔드 이펙터 (403) 에 가까이 있다. 도시된 실시예에서 병렬 키네메틱스로서 설계된 원위 관절 (402) 의 액추에이팅은 커플링 막대들 (408, 409) 형태의 당김 및/또는 밀기 수단들을 이용해 수행되며, 상기 커플링 막대들은 상기 엔드 이펙터를 받치고 있는 세그먼트와 회전 가능하게 연결된다. 커플링 막대들 (408, 409) 의 각각 다른 단부들은, 샤프트 축을 따라 관절각도를 설정하기 위해 이동되는 슬라이딩 슬리브들 (406, 407) 과 회전 가능하게 연결된다. 슬라이딩 슬리브들 (406, 407) 은 중공 샤프트들 (404 또는 405) 과 연결되고, 이때 슬리브의 병진적 전진운동으로의 회전적 구동운동의 전환은 도 10, 도 11 과 관련하여 기술된 링크 메커니즘을 이용해 수행된다. 내부 중공 샤프트 (405) 의 중앙에는, 구동 수단들, 예컨대 보우덴 와이어, 또는 엔드 이펙터 (403) 를 구동시키기 위해 다중관절의 영역 안의 구부리기 쉬운 섹션을 갖는 회전 샤프트, 및/또는 추가 기구, 특히 전기적 공급라인들, 호스 또는 그와 같은 것을 통과시키기 위해 공간이 충분히 남아 있다.

[0138] 최소 침습 로봇수술의 통례적인 기구들에서 사용된 전동 로프들과는 달리, 기구 샤프트에 대해 동축적인 중공 샤프트들을 갖는 이 실시예 있어서 구동출력은 드라이브 유닛으로부터 기구 첨단부로 전달된다. 이로 인해, 전동 로프들 또는 얇은 솔리드 샤프트들에 비해 드라이브 트레인의 훨씬 더 높은 하중지지력 및 강성이 발생할 수 있고, 그 때문에 바람직하게는 보다 높은 구동력이 전달될 수 있다. 이로써, 이 실시는 보다 높은 공정력들이 발생하는 기구들, 예컨대 봉합 장치들을 위해 추천된다.

[0139] 드라이브 유닛과 기구 사이의 무균 장벽

[0140] 드라이브 유닛의 몇몇의 구성요소들은 살균 공정 동안의 주변조건들을 견뎌내지 못한다. 그렇기 때문에, 기구 인터페이스는 무균 커버를 구비하며, 상기 무균 커버는 드라이브 유닛을 작동시 덮는다. 드라이브 유닛의 하우징을 안전하게 에워싸는 그리고 통례적으로 필름 호스로서 설계된 커버 이외에, 드라이브 유닛과 기구 사이의 기구 인터페이스는 기계적 출력과 전기적 신호들의 전달을 가능하게 해야 하고, 동시에, 무균 상태가 아닌 드라이브 유닛에 의한 수술영역의 오염을 방지해야 한다.

[0141] 도 13 은 예컨대 도 1 의 기구 배열체에 있어서 제공될 수 있는 여러 가지 부품 구성요소들을 갖는 기구 인터페이스 (500) 의 모습을 나타낸다.

[0142] 기구 인터페이스 (500) 는 드라이브 유닛 (2) 의 하우징을 에워싸는 무균 필름 커버 (501) 와, 드라이브 트레인들을 커플링하기 위해 예컨대 도 4 와 관련하여 기술된 원뿔 모양의 중간요소들 (19, 20, 21) 을 구비하는, 형태 안정적인 플랜지 또는 기구 지지체 (5) 와, 가이드 관 (27) 형태의 내부 부싱을 구비한다. 폐쇄링 (503) 은 가이드 관 (27) 을 필름 커버 (501) 와 연결시킨다. 드라이브 유닛 (2) 안으로의 도입시 가이드 관 (27) 의 무균성을 유지하기 위해, 가이드 관 (27) 은 그의 근위 단부에서 우선 블라인드 플러그 (502) 로 폐쇄되고, 상기 블라인드 플러그는 측면의 일부를 함께 덮는다. 기구 인터페이스 (500) 는 모든 개별부품들이 하나의 유닛이 되도록 연결된 완전한 어셈블리로서 설계된다. 이를 통해, 핸들링이 매우 간단해진다. 도 8 과 관련하여 설명된 자석 커플링의 경우에 있어서, 샤프트 섹션들 사이의 무균 장벽 또는 기구 인터페이스로서의 필름이면 충분하다.

[0143] 그 밖의 도 14 내지 도 17 은 드라이브 유닛을 무균 상태로 포장하기 및 상기 드라이브 유닛에의 외과용 기구의

연결을 도시한다. 제 1 단계로서 (도 14 참조), 기구 지지체 (5) 가 드라이브 유닛 위에 놓여진다. 동시에, 무균 가이드 관 (27) 은 중공 샤프트 안으로 도입되고, 샤프트 커플링들의 중간피스들 (19, 20, 21) 은 드라이브 유닛 (2) 안으로 도입되고, 필름 커버는 드라이브 유닛 (2) 위에 씌워진다. 그 후, 드라이브 유닛 (2) 의 중공 샤프트를 통해 무균 가이드 관 (27) 을 밀어 넣은 후, 무균 상태가 아닌 블라인드 플러그 (502) 는 수술팀 중 무균 상태가 아닌 보조원에 의해 가이드 관 (27) 으로부터 떼어내지고, 제거된다 (도 15 참조). 블라인드 플러그 (502) 는 가이드 관 (27) 의 측면의 일부도 덮기 때문에, 드라이브 유닛 (2) 으로부터 돌출하는 가이드 관 (27) 의 섹션은 무균 상태인 채로 있다. 마지막으로, 상기 무균 커버는 가이드 관 (27) 상으로의 폐쇄링 (503) 의 결합을 통해 폐쇄된다 (도 16 참조). 도 17 은 결국 무균 상태로 포장된 드라이브 유닛 (2) 에의 외과용 기구 (1) 의 도킹 (docking) 을 나타낸다.

[0144] 기구의 원위 단부로 기구 샤프트를 통해 추가적인 드라이브 트레인들 및/또는 추가 기구들을 안내하기

[0145] 분리 가능한 기구 인터페이스의 간단한 기계적 형성 이외에, 모든 드라이브 샤프트들의 동축적 배열은, 엔드 이펙터를 작동시키기 위한 추가적인 구동 수단들, 예컨대 전동 로프, 보우든 와이어 및/또는 회전 샤프트들을 통과시키기 위해 드라이브 유닛과 기구의 중앙이 비어 있다는 장점을 제공한다. 예컨대, 보우든 와이어는 이 중으로 사용될 수 있다: 커버는 제 1 작동력의 전달에 쓰이고, 심은 그 밖의 작동력의 전달에 쓰인다. 단극 또는 양극 기구들을 위한 전기 라인들, 또는 흡입 및 세척 호스들도 기구 샤프트의 중앙에서 안내될 수 있다. 마찬가지로, 다른 추가적인 기구들도 로봇에 의해 안내될 수 있으며, 예컨대 레이저 적용을 위한 광과 도체 또는 아르곤 플라즈마 응고법을 위한 플렉시블한 기구들이 주로 중앙 제거를 위해 이용되는 냉동수술 또는 워터 제트 수술을 위해 안내될 수 있다.

[0146] 도 18 은 도입된 또는 통과하여 안내된 강성적인 또는 플렉시블한 추가 기구를 갖는 기구 배열체를 나타낸다.

[0147] 이를 위해, 추가 기구 (504) 는 무균 커버 (501) 를 갖다댄 후 가이드 관 (27) 을 통해 뒤로부터 드라이브 유닛 (2) 을 통해 기구 (1) 의 원위 단부까지 앞으로 내밀어지고, 이 위치에서 고정된다. 그 후, 추가 기구 (504) 는 로봇에 의해 안내되는 통례적인 기구처럼 사용될 수 있고, 기구 (1) 에 의해 제공된 자유도를 갖고 수술 영역에서 움직여질 수 있다. 강성적인 및 플렉시블한 추가 기구들을 위해 적합할 뿐만 아니라, 이 해결책의 장점은 추가 기구 (504) 를 기구 샤프트 안으로 도입시키기 위해, 분리 가능한 기구 인터페이스의 영역에서의 추가적인 설치공간이 필요해지지 않는다는 것이다.

[0148] 도 19 는 특히 플렉시블한 추가 기구들을 위해 적합한 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 기구 배열체의 기구의 일부를 나타낸다. 이를 위해, 추가 기구 (507) 는 드라이브 유닛 (2) 을 통해 도입되는 것이 아니라, 구부러진 관 섹션 (506) 을 통해 도입되고, 상기 관 섹션은 드라이브 유닛 (2) 또는 기구 인터페이스 바로 앞에서 기구 샤프트 (505) 에 배치된다. 이 해결책에 있어서, 무균 커버 (501) 는 보다 간단히 형성될 수 있는데, 왜냐하면 추가 기구 (507) 가 뒤로부터 드라이브 유닛을 통해 안내되지 않기 때문이다.

[0149] 도 20 은 드라이브 축과 샤프트 축이 직각으로 있는, 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 기구 배열체의 기구의 일부를 나타낸다. 여기에서는, 강성적인 추가 기구 뿐만 아니라 플렉시블한 추가 기구도 도입되거나 또는 통과하여 안내될 수 있다. 추가 기구 (508) 는 가이드 관 (115) 을 통해 뒤로부터 하우징 (104) 을 통해 기구 샤프트 (103) 의 원위 단부까지 앞으로 내밀어지고, 고정된다. 그 후, 추가 기구 (508) 는 로봇에 의해 안내되는 통례적인 기구처럼 사용될 수 있고, 기구 (100) 에 의해 제공된 자유도를 갖고 수술 영역에서 움직여질 수 있다. 여기에서도, 추가 기구 (508) 를 도입시키기 위해, 기구 샤프트의 근위 단부에서의 설치공간이 필요하지 않다.

[0150] 드라이브 유닛은 외과용 기구의 모든 활동 자유도를 위한 기계적 구동출력을 제공한다. 상기 드라이브 유닛은 기구의 근위 단부에 있고, 여러 가지 기구의 드라이브로서 적합한 독립적인 모듈로서 설계된다. 수술 영역의 오염을 방지하기 위해, 드라이브 유닛은 무균 보호커버로 밀봉적으로 폐쇄된다.

[0151] 분리 가능한 기구 인터페이스는 드라이브 유닛과 외과용 기구 사이에 있다. 그의 일차적 과제는 드라이브 유닛에 외과용 기구를 기계적으로 결속시키는 것이다. 그는 한편으로는 기능유닛들, 즉 드라이브와 기구 사이의 힘흐름을 만들어내고, 이 유닛들의 정확한 그리고 반복성을 갖는 상대적 포지셔닝 및 고정을 보장한다. 필요한 기계적 출력을 기구로 전달하기 위해, 분리 가능한 기구 인터페이스는 또한 탈착 가능한 커플링들을 포함하며, 상기 커플링들은 드라이브 유닛 안의 개별 드라이브들과 기구 안의 드라이브 트레인들 사이의 힘흐름을 만들어낸다. 모든 상황에서 외과용 기구의 무균성을 보장하기 위해, 분리 가능한 기구 인터페이스는 동시에, 무균 상태가 아닌 드라이브 유닛과 무균 기구 사이의 무균 장벽으로서 기능을 수행한다.

- [0152] 유리하게는, 본 발명의 실시예에 따른 기구 배열체의 외과용 기구의 커플링은 간단하며, 로봇 시스템에 관한 깊은 전문지식을 요구하지 않는다. 유리하게는, 일 실시예에 따른 분리 가능한 기구 인터페이스는 시각적 컨트롤을 구비하지 않은 모든 힘전달 요소들을 포함하여 기구의 반복 가능한 신뢰적인 커플링을 허용한다. 기구측에서 무균성이 유지될 수 있는 동안, 상기 인터페이스는 바람직하게는 하나 또는 다수의 구동운동을 드라이브 유닛으로부터 외과용 기구로 전달할 수 있다. 드라이브 유닛 및/또는 분리 가능한 기구 인터페이스는, 특히 다수의 로봇을 갖는 시스템에 있어서 충돌위험을 최소화하기 위해 바람직하게는 작은 설치공간을 필요로 한다. 로봇에 의해 안내되는 기구의 성능을 조절 기술적인 면에서 개선시키기 위해, 외과용 기구로의 기계적 구동 에너지의 전달은 가능한 한 여유 공간 없이 그리고 유격 없이 형성된다.
- [0153] 도 21a, 도 21b 는 본 발명의 일 실시예에 따라 커버로 로봇을 에워싸는 것을 나타낸다. 그의 로봇핸드(robot hand)가 도 21a, 도 21b 에 부분적으로 도시된 로봇은 중공 샤프트를 구비한다. 상기 중공 샤프트를 통해, 출구 개구부(507)를 구비하는 커버(501)의 호스 모양의 내부 부싱(27)이 안내된다. 통과시 내부 및 내부 부싱(27)의 정면쪽 둘레영역을 오염으로부터 보호하기 위해, 내부 부싱(27)의 통과하여 안내된 단부는 처음에, 예컨대 압착 결합식으로, 폐쇄된 정면 및 관 유형의 측면을 구비하는 블라인드 플러그(502)로 덮힌다.
- [0154] 블라인드 플러그(502)는 상기 중공 샤프트 및 출구 개구부(507)를 통해 안내되고(도 21a), 그 후 제거된다. 이로 인해 노출된 내부 부싱(27)의 둘레영역과, 출구 개구부(507)의 가장자리에는, 또다시 예컨대 압착 결합식으로 무균 폐쇄링(503A, 503B)이 고정된다(도 21b). 이렇게, 간단한 방식으로, 중공 샤프트를 갖는 또는 마찬가지로 기구 배열체의 드라이브 유닛을 갖는 로봇을 무균 상태로 에워싸는 것이 제시될 수 있다.
- [0155] 실시예에서, 예컨대 상기에서 기구 인터페이스의 중간요소들과 관련하여 기술된 바와 같이, 내부 부싱(27)은 블라인드 플러그(502) 또는 폐쇄링(503)과 마주 대한 그의 단부에서(도 21a, 도 21b 에서 아래) 회전 가능하게 커버(501)에 설치된다. 상기 폐쇄링은 두 부분으로 형성되고, 이때 내부 부싱의 둘레영역에 고정된 상기 폐쇄링의 부분(503A)은 상기 커버의 상기 출구 개구부에 고정된 상기 폐쇄링의 부분(503B)에 회전 가능하게 설치된다. 이러한 방식으로, 내부 부싱(27)은 통째로 회전 가능하게 커버(501)에 설치되고, 특히 상기 중공 샤프트를 통해 움직여진 추가 기구와 함께 회전될 수 있다. (도시되지 않은) 변경에 있어서, 상기 내부 부싱은 상기 커버와 통합적으로 또는 일체로 형성될 수 있고 및/또는 일체형 폐쇄링을 이용해 연결될 수 있고, 이때 상기 중공 샤프트의 만일의 회전은 상기 내부 부싱 또는 상기 커버의 늘어진 부분을 통해 보상될 수 있다.
- [0156] 도 22 는 기구 모듈(1), 및 그와 탈착 가능하게 연결된 기구 부품(2)을 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 최소 침습 외과용 기구의 일부를 나타낸다.
- [0157] 상기 기구 부품은, 엔드 이펙터(도시되지 않음)를 가지며 환자 안으로 도입될 수 있는 기구 샤프트(22)를 구비하고, 상기 기구 모듈은 상기 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 드라이브, 및 로봇에 고정시키기 위한 전 기계적 인터페이스를 구비한다(도시되지 않음).
- [0158] 기구 모듈(1)은 병진적으로 움직일 수 있는 플런저(10)들 형태의 다수의 커플링 요소를 갖는 커플링 요소 배열체를 구비하며, 상기 플런저들은 상기 기구 모듈의 스톱퍼 베어링(12)안에 비틀리지 않고 이동할 수 있게 안내되고, 상기 플런저들 중 도 22 에는 보다 잘 보이도록 하나만 도시된다. 상기 기구 부품은 병진적으로 움직일 수 있는(대응) 플런저(20)들 형태의 대응 요소들을 갖는 상응하는 대응 요소 배열체를 구비하며, 각각 엔드 이펙터의 자유도를 액추에이팅하기 위해 상기 대응 플런저들은 기구 샤프트(22)의 스톱퍼 베어링안에 비틀리지 않고 이동할 수 있게 안내된다. 체외 드라이브를 통해 최소 침습 기구의 체내 자유도를 액추에이팅하기 위한 플런저와 대응 플런저의 병진운동은 도 22 에 운동 이중 화살표를 통해 도시된다.
- [0159] 상기 커플링 요소 배열체의 플런저(10)들은 상기 대응 요소 배열체의 대응 플런저(20)들과 자기적으로 커플링될 수 있다. 이를 위해, 플런저(10)들은 각각 마주하고 있는 대응 플런저(20)를 자기적으로 커플링하기 위한 자석 배열체를 구비하며, 상기 대응 플런저는 강자성 또는 영구 자기적 물질로 만들어진, 자기적으로 가압 가능한 영역(21)을 구비한다. 상기 커플링 요소 배열체의 플런저(10)들은 강자성 물질로 만들어진, 자기적으로 전도하는 영역(11)을 구비하며, 상기 자기적으로 전도하는 영역은 외부링과 중앙 요크를 구비한다.
- [0160] 플런저(10)와 통합적으로 상기 자석 배열체의 전자석(31)을 형성하기 위해, 이 요크 둘레에 전기 코일이 배

치되고, 비자기적 주조 콤파운드 (13) 와 함께 주조되며, 상기 전자석은 이를 위해 설치된 제어수단 (상기 제어수단은 상기 기구의 드라이브 제어기 (도시되지 않음) 안에 구현된다) 을 통해 선택적으로 전류를 공급받을 수 있거나 또는 전류를 공급받는다.

- [0161] 추가적으로, 각각의 자석 배열체는 전자석 (31) 에 대해 역방향인 영구자석 (30) 을 구비하며, 상기 영구자석의 자기장은 전류를 공급받은 전자석 (31) 을 통해 플런저와 대응 플런저의 정면쪽 커플링 영역에서, 적어도 본질적으로, 보상된다.
- [0162] 선택적으로 전류를 공급받을 수 있는 전자석 (31) 을 통해, 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 폐쇄된 커플링이 제공된다: 전자석 (31) 에 전류가 없는 동안은, 영구자석 (30) 은 대응 플런저 (20) 의 자기적으로 가압 가능한 영역 (21) 을 플런저 (10) 의 자기적으로 전도하는 영역 (11) 에 커플링한다. 전자석 (31) 에 전류를 공급함으로써, 상기 전자석은 기구 부품 (2) 이, 바람직하게는 자체 중량 및/또는 적은 손 힘하에, 드라이브 모듈 (1) 로부터 제거될 수 있도록 영구자석 (30) 의 자기장을 정면쪽 커플링 영역에서 보상한다.
- [0163] 마찬가지로, 전류를 공급받은 전자석 (31) 과 영구자석 (30) 은 동일 방향일 수도 있고, 또는 그들의 자기장들은 플런저와 대응 플런저의 정면쪽 커플링 영역에서 강화된다.
- [0164] 상기 커플링 요소 배열체와 상기 대응 요소 배열체 사이에 선택적으로 무균 장벽 (40) 이 배치되며, 상기 무균 장벽은, 탄성적 변형하에 엔드 이펙터를 액추에이팅하기 위한 플런저 (10) 와 대응 플런저 (20) 의 병진운동에 참여하기 위해 커플링 영역에서 필름 유형으로 그리고 플렉시블하게 형성된다.
- [0165] 도시되지 않은 변경에 있어서, 전자석 (31) 의 선택적인 전류공급을 통해 반대로 커플링 요소와 대응 요소 사이의, 전류 없이 개방된 커플링을 제공하기 위해 영구자석 (30) 이 생략될 수 있다: 전자석 (31) 이 전류를 공급받는 동안은, 그는 대응 플런저 (20) 의 자기적으로 가압 가능한 영역 (21) 을 작동 안전적으로 플런저 (10) 의 자기적으로 전도하는 영역 (11) 에 커플링한다. 전류가 없는 전자석 (31) 에 있어서, 기구 부품 (2) 은 드라이브 모듈 (1) 로부터 제거될 수 있다.
- [0166] 도 23 은 본 발명의 그 밖의 실시에 따른 최소 침습 외과용 기구의 일부를 도 22 에 상응하는 도면으로 나타낸다. 서로 상응하는 요소들은 동일한 참조부호들로 표시되며, 따라서 나머지 설명이 참조되고, 하기에서는 도 22 의 실시에 대한 차이들만 다뤄진다.
- [0167] 도 23 의 실시에 있어서, 자석 배열체는 전자석을 구비하는 것이 아니라 영구자석 (30) 만 구비한다. 특히 커플링 요소와 (10) 대응 커플링 요소 (20) 를 서로 이격시키지 않으면서 서로 디커플링하기 위해, 영구자석 (30) 은 이 실시에 있어서 커플링 요소 또는 플런저 (10) 안에서, 도 23 에 도시된 록킹 위치와 이로부터 간격을 둔, 도 23 에 파선으로 도시된 언록킹 위치 사이에서 이동 가능하며, 이는 도 23 에 파선 운동 이중 화살표로 도시된다. 영구자석 (30) 은 플런저 (10) 의 세로방향 보어 안에서 이동 가능하게 안내되고, 예컨대 전동식으로, 유압적으로, 공압적으로 및/또는 밀기 막대를 수동으로 이동시킴으로써 (상기 밀기 막대 위에 상기 영구자석이 배치된다) 이동될 수 있고, 상기 록킹 위치 및 상기 언록킹 위치 안에 구속될 수 있다.
- [0168] 플런저 (10) 의 자기적으로 전도하는 정면쪽 영역 (11) 은, 상기 영구자석이 상기 록킹 위치에 있으면 영구자석 (30) 을 통해, 적어도 본질적으로, 자기적으로만 가압된다. 이에 반해, 상기 언록킹 위치에 있어서 (도 23 에 파선으로 표시됨), 영구자석 (30) 은 플런저 (10) 의 자기적으로 전도하는 영역 (11) 으로부터 분리되고, 기껏해야 2 에 달하는 비투자율  $\mu_r$  을 갖는 플라스틱으로 만들어진 플런저 (10) 의 자기적으로 전도하지 않는 영역 안에 배치된다.
- [0169] 플런저 (10) 의 보어 안의 영구자석 (30) 이 상기 록킹 위치로 이동됨으로써, 대응 플런저를 커플링하기 위한, 자기적으로 전도하는 그의 영역 (11) 은 상기 자석 배열체를 통해 선택적으로 자기적으로 가압될 수 있다.
- [0170] 도 23 의 실시에 있어서, 기계적 힘전달 및 자기적 커플링을 개선시키기 위해, 선택적인 무균 장벽 (40) 은 자기적으로 전도하는 재료로 만들어진 뾰족한 커플링 피스 (41) 를 구비한다. 도시되지 않은 변경에 있어서, 상기 선택적인 무균 장벽은 도 22 에서와 같이 필름 유형으로 형성될 수도 있고, 또는 도 22 의 실시의 선택적인 장벽은 이러한 커플링 피스를 구비할 수 있다.
- [0171] 도 23 의 실시에 있어서, 비자기적 재료로 만들어진 부품은 13 으로 표시된다. 상기 부품은, 도 22 의 실시에서와 같이, 주조 콤파운드로서 형성될 수 있고, 그러므로 동일한 참조부호로 표시된다. 마찬가지로, 부품 (13) 은, 자기적으로 전도하는 영역 (11) 에 고정된, 이동 가능한 영구자석 (30) 을 위한 멈춤부로서 기능을 수행하는 성형부품일 수 있다.

- [0172] 도 24 는 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 최소 침습 외과용 기구의 일부를 도 22, 도 23 에 상응하는 도면으로 나타낸다. 서로 상응하는 요소들은 다시 동일한 참조부호들로 표시되며, 따라서 나머지 설명이 참조되고, 하기에서는 도 22, 도 23 의 실시예에 대한 차이들만 다뤄진다. 특히, 보다 잘 보이도록 도 24 에는 자석 배열체 및 자기적으로 전도하는 영역들이 도시되지 않는데, 그들은 특히 도 22 또는 도 23 에 도시된 바와 같이 형성될 수 있고 또는 그와 관련하여 설명될 수 있다.
- [0173] 도 24 의 실시예에 있어서, 플런저 (10) 와 대응 플런저 (20) 는 자기적 커플링에 대해 추가적으로 형상 결합식으로 연결 가능하거나 또는 연결된다. 이를 위해, 커플링 요소와 대응 요소가 서로 커플링되면 플런저 (10) 는 볼트 유형으로 대응 플런저 (20) 의 슬리브 영역 또는 부상 영역 안으로 맞물린다. 이를 통해, 커플링 요소와 대응 요소는 도 24 에서 수직인 그들의 세로방향 연장부에 대해 수직으로, 즉 도면 평면에서 수평으로 또는 그 위에 수직으로, 형상 결합식으로 고정되고, 이때 자기적 커플링은 그들을 그들의 세로방향 연장부의 방향으로 마찰 결합식으로 고정시킨다.
- [0174] 이를 통해, 플런저 (10) 와 대응 플런저 (20) 는 형상 결합식으로 서로 센터링된다. 이때 측면 오프셋 및/또는 각도 오프셋을 보상하기 위해, 플런저 (20) 는 도 24 의 실시예에 있어서 여유 공간을 두고 기구 샤프트 (22) 의 스러스트 베어링 안에 설치된다.
- [0175] 바람직하게는, 의도치 않은 자기적 간섭을 방지하기 위해, 대응 플런저 (20) 의 자기적으로 전도하는 영역 (21) 은 도 24 의 실시예에 있어서 대응 플런저 (20) 의 슬리브 영역 또는 부상 영역의 내부에 배치된다.
- [0176] 상기 설명된 실시예들에 있어서, 커플링 요소와 대응 요소는 플런저 유형으로 형성되고, 접합부에서 또는 정면쪽에서 서로 커플링되고, 이때 자석 배열체는 장력을 전달하기 위해 커플링 요소와 대응 요소를 그들의 세로방향 연장부의 방향으로 서로 잡아당기고, 반면 압축력은 형상 결합식으로 전달된다.
- [0177] 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 실시예들에 있어서, 각각 엔드 이펙터의 자유도를 액추에이팅하기 위해 커플링 요소 (10) 와 대응 요소 (20) 는 회전적으로 움직일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 토크 전달을 가능하게 하기 위해, 상기 자석 배열체는 커플링 요소와 대응 요소를 그들의 세로방향 연장부의 방향으로 서로 잡아당긴다. 이는 상기 자석 배열체를 통한 축방향 조임에 의하여 마찰 결합식으로 수행될 수 있다. 마찬가지로, 이는 형상 결합식으로 수행될 수도 있다. 이를 위해, 도시되지 않은 변경에 있어서, 플런저 (10) 또는 대응 플런저 (20) 는 하나 또는 다수의 편심적 돌출부, 특히 톱니들을 구비할 수 있으며, 커플링 요소와 대응 요소가 자기적으로 서로 커플링되면 상기 톱니들은 대응 플런저 (20) 또는 플런저 (10) 안의 상응하는 리세스들 안으로, 특히 톱니 틈새들 안으로 맞물린다. 마찬가지로 도시되지 않은 변경에 있어서, 플런저 (10) 들 또는 대응 플런저 (20) 들은 히르트 톱니부를 구비한다.
- [0178] 커플링 피스 (41) 는 특히 이러한 경우에 있어서 회전 시일을 이용해 회전을 할 수 있게 나머지 장벽 (40) 과 연결될 수 있다. 마찬가지로, 각각 도 24 에 도시된 바와 같이, 커플링 피스 (41) 는 병진적 시일을 이용해 이동 가능하게 나머지 장벽 (40) 과 연결될 수 있다.
- [0179] 도 25, 도 26 은 각각 기구 모듈 (1), 및 그와 탈착 가능하게 연결된 기구 부품 (2) 을 갖는 본 발명의 그 밖의 실시예에 따른 최소 침습 외과용 기구의 일부를 세로방향 단면으로 나타낸다. 서로 상응하는 요소들은 다시 동일한 참조부호들로 표시되며, 따라서 상기 설명이 참조되고, 하기에서는 도 22-도 24 의 실시예에 대한 차이들만 다뤄진다.
- [0180] 도 26 의 실시예에 있어서, 드라이브 (도시되지 않음) 의 전기모터의 회전 가능하게 설치된 아웃풋 샤프트 (10) 형태의 커플링 요소와, 이에 대해 평행으로 오프셋되어 회전 가능하게 설치된, 기구 (도시되지 않음) 의 엔드 이펙터의 드라이브 샤프트 (20) 형태의 대응 요소는 서로 맞물리는 스피어 기어들 (14, 24) 을 통해 형상 결합식으로 서로 커플링된다. 도 25 의 실시예에 있어서, 커플링 요소 배열체와 대응 요소 배열체 사이에는, 2개의 스피어 기어를 가지며 회전적으로 움직일 수 있게 설치된 커플링 피스 (42) 를 갖는 무균 장벽 (40) 이 배치되며, 상기 커플링 피스는 스피어 기어들 (14 또는 24) 과 맞물리고, 이렇게 커플링 요소 (10) 와 대응 요소 (20) 를 마찬가지로 형상 결합식으로 커플링한다.
- [0181] 기구 모듈 (1) 또는 기구 부품 (2) 의 회전 베어링 또는 하우징은 각각 12 또는 22 로 도시된다.
- [0182] 도시되지 않은 변경에 있어서, 상기에서 도 22-도 24 와 관련하여 설명한 바와 같이, 커플링 요소 (10) 와 대응 요소 (20) 은 추가적으로 또는 대안적으로 서로 회전 불가능하게 자기적으로 커플링될 수 있다.
- [0183] 스피어 기어들 (14, 24, 경우에 따라서는 42) 사이의 스피어 기어 톱니부들은 다의적이며, 또는 톱니 분배 만큼 오

프셋된 여러 가지 배향에 있어서 서로 커플링될 수 있다.

[0184] 그럼에도 불구하고 엔드 이펙터를 사전 재캘리브레이션 없이 드라이브를 통해 액추에이팅할 수 있기 위해, 도 25, 도 26 의 실시예 있어서 기구 모듈 (1) 은 기구 모듈 (1) 의 하우징 또는 회전 베어링 (12) 에 대해 상대적인 커플링된 드라이브 샤프트 (20) 의 각위치를 검출하기 위한 자기적 엔코더 형태의 비접촉 각도센서를 구비한다. 드라이브 샤프트 (20) 는 상응하여 영구 막대자석 (51) 형태의 회전 고정된 송신기를 구비하며, 상기 송신기는 각도센서 (50) 를 통해 검출되도록 셋업된다. 막대 자석 (51) 의 북쪽-남쪽 축은 드라이브 샤프트 (20) 의 회전축에 대해 수직으로 방향지어진다.

[0185] 하나 또는 다수의 배향에 있어서 기구 모듈 (1) 에 기구 부품 (2) 을 커플링할 때 또는 커플링한 후, 상기 기구 모듈 하우징에 고정된 기준에 대해 상대적인 커플링된 드라이브 샤프트 (20) (그들 중 도 25, 도 26 에는 또다시 하나만 예시적으로 도시된다) 안의 송신기 (51) 의 각위치는 상기 기구 모듈의 각도센서 (50) 를 통해 검출된다. 이러한 방식으로, 상기 검출 후, 상기 대응 요소들의 배향 그리고 이로써 엔드 이펙터의 위치도 알려져 있고, 따라서 상기 엔드 이펙터는 재캘리브레이션 없이 드라이브를 통해 정확히 액추에이팅될 수 있다.

**부호의 설명**

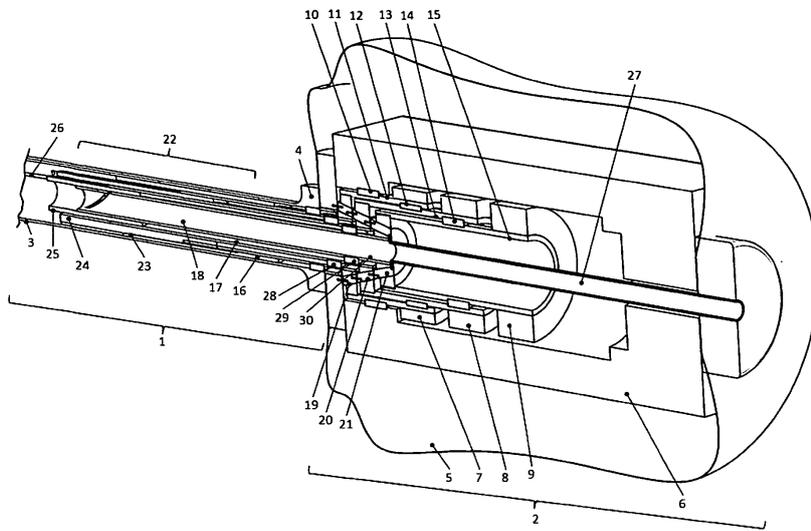
[0186] 도면들 1 내지 21 에서

- 1, 100, 101, 400 : 기구
- 2, 102 : 드라이브 유닛
- 4 : 연결 플랜지
- 3, 103, 505 : 기구 샤프트
- 5, 105, 501 : (무균) 커버
- 6, 104 : 하우징
- 7, 8, 9 : 전기모터
- 11, 12, 14, 28, 29, 30 : 베어링 부위
- 19, 20, 21, 206, 207, 208 : 중간요소
- 22 : 전환 전동장치
- 23, 24, 25, 37, 38, 200, 201, 202, 406, 407 : 슬라이딩 슬리브 (링크 가이드)
- 26, 39, 40 : 당김/밀기 수단
- 31-36, 200-205, 300-305 : 스피어 기어 톱니부 (커플링 부품)
- 27, 115 : (무균) 가이드 관
- 37 : 나선형 그루브
- 38 : 핀
- 41, 42, 43 : 그루브 가이드
- 10, 13, 15, 16, 17, 18, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 404, 405, 406 : 드라이브 샤프트
- 402 : 기구 키네메틱스
- 403 : 엔드 이펙터
- 408, 409 : 커플링 막대
- 100 : 기구측 전환 전동장치
- 112, 113, 114 : 전동 로프
- 115 : 가이드 관

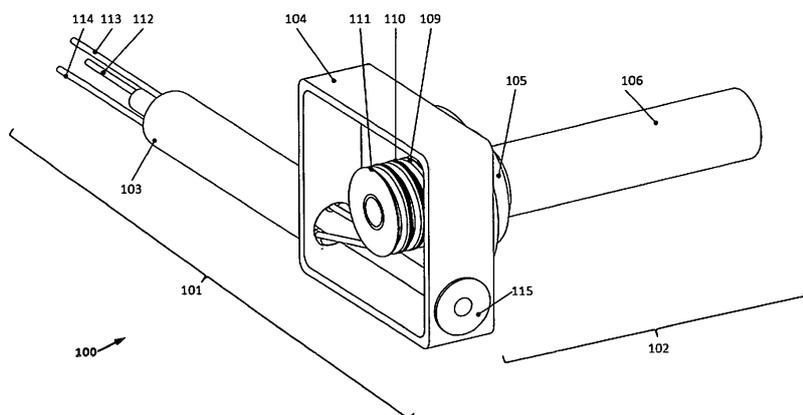
- 116, 117, 118 : 커플링 중간요소
- 209, 210, 211 : 홀딩 링
- 500 : 기구 인터페이스
- 501 : (무균) 필름 커버
- 502 : 블라인드 플러그
- 503 : 폐쇄링
- 504, 507, 508 : 추가 기구
- 506 : 관 섹션
- 507 : 출구 개구부
- 도면들 22 내지 26 에서:
  - 1 : 기구 모듈
  - 10 : 플린저; 샤프트 (커플링 요소)
  - 11 : 자기적으로 전도하는 영역
  - 12 : 기구 모듈 하우징, 스톱/회전 베어링
  - 13 : 주조 콤파운드; 성형부품/부품
  - 14 : 스피어 기어
  - 2 : 기구 부품
  - 20 : 플린저; 샤프트 (대응 요소)
  - 21 : 자기적으로 가압 가능한 영역
  - 22 : 기구 샤프트, 스톱/회전 베어링
  - 24 : 스피어 기어
  - 30 : 영구자석
  - 31 : 전자석
  - 40 : 무균 장벽
  - 41, 42 : 커플링 피스
  - 50 : 각도센서
  - 51 : 영구 막대자석 (충신기)

도면

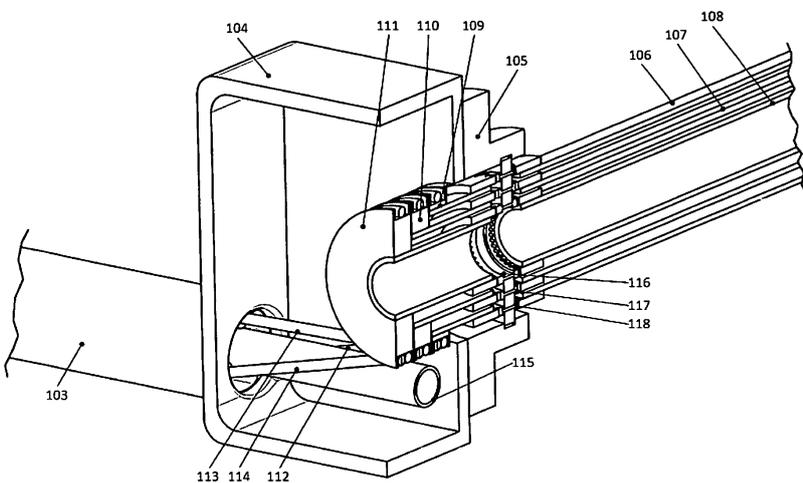
도면1



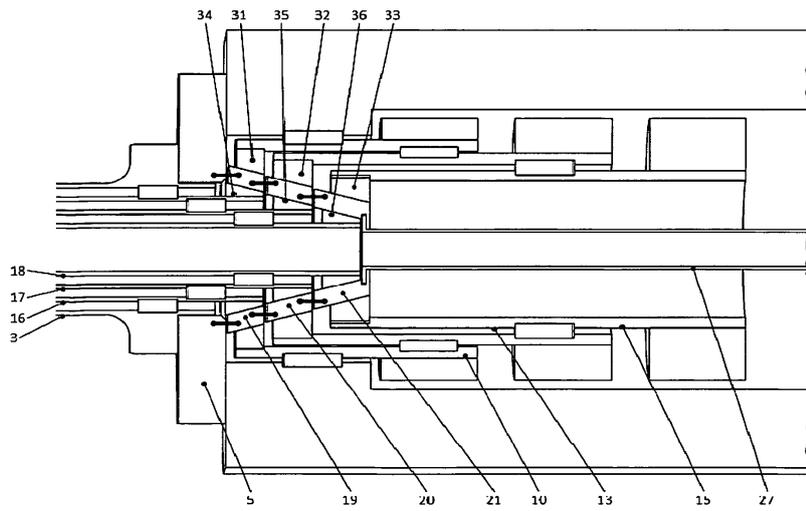
도면2



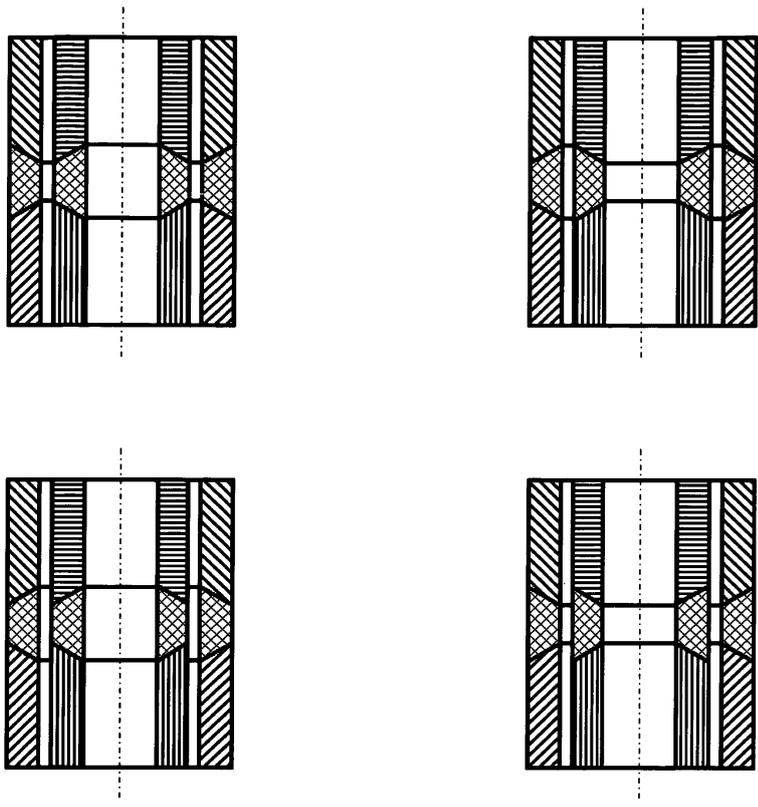
도면3



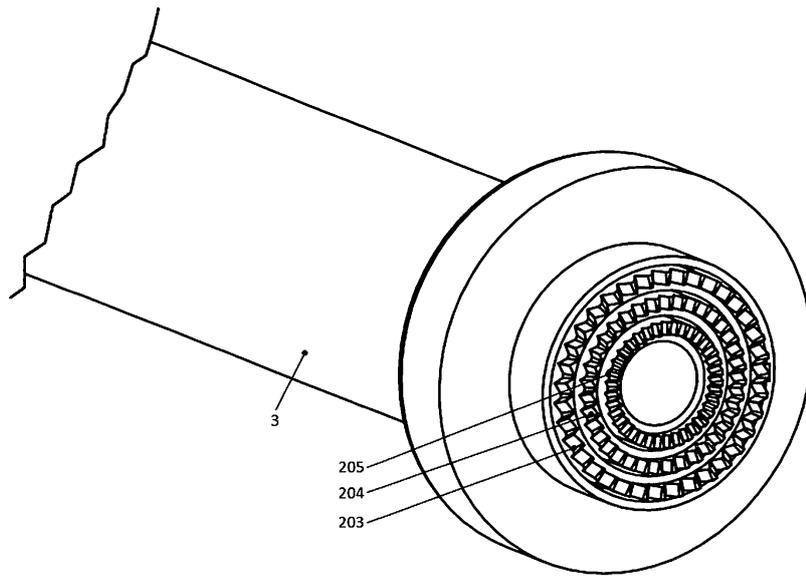
도면4



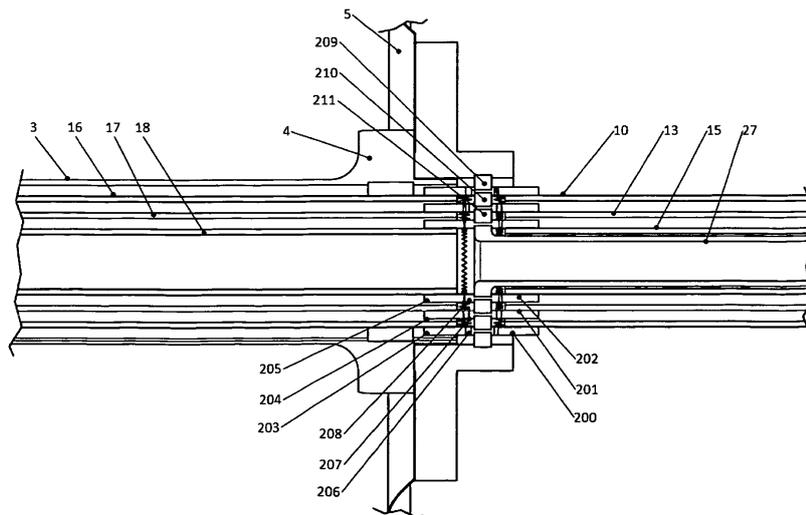
도면5



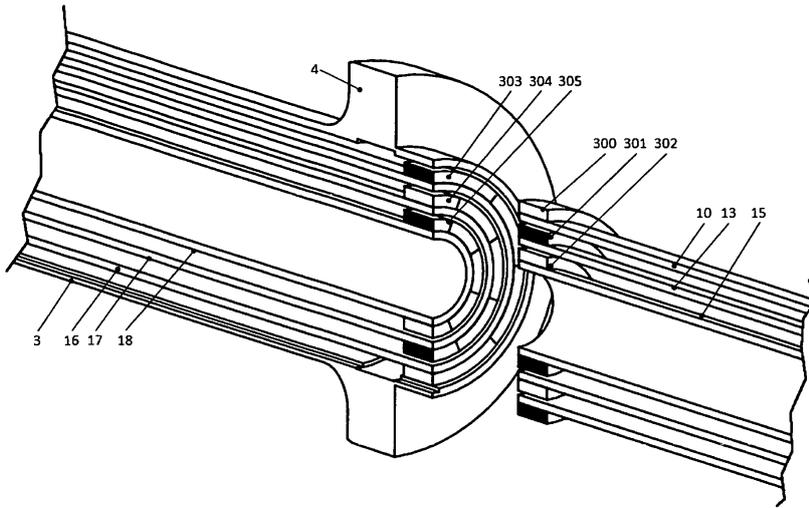
도면6



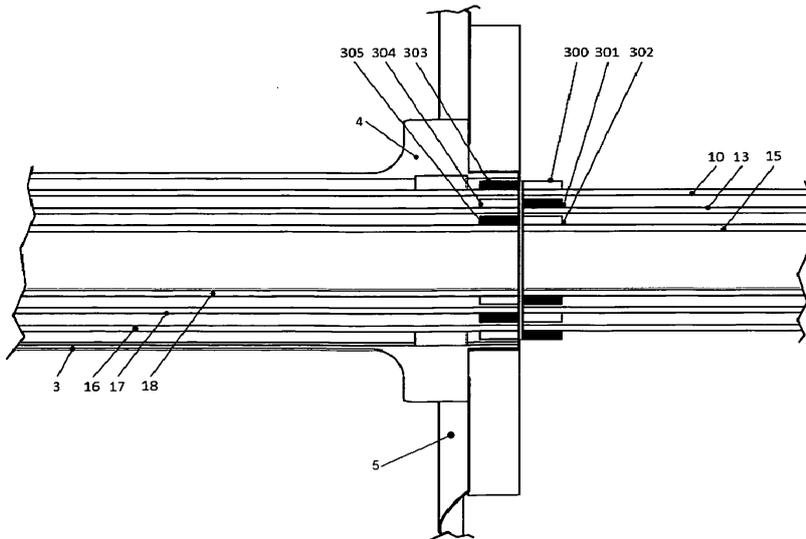
도면7



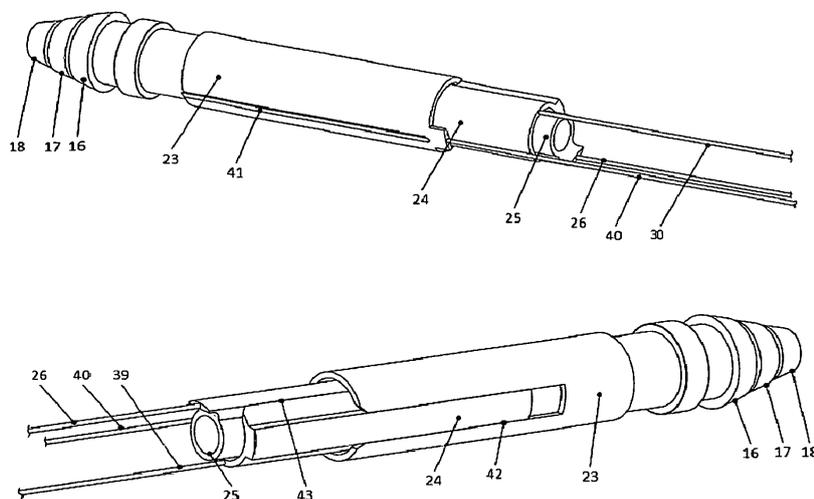
도면8



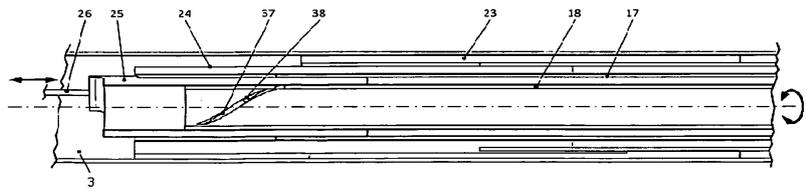
도면9



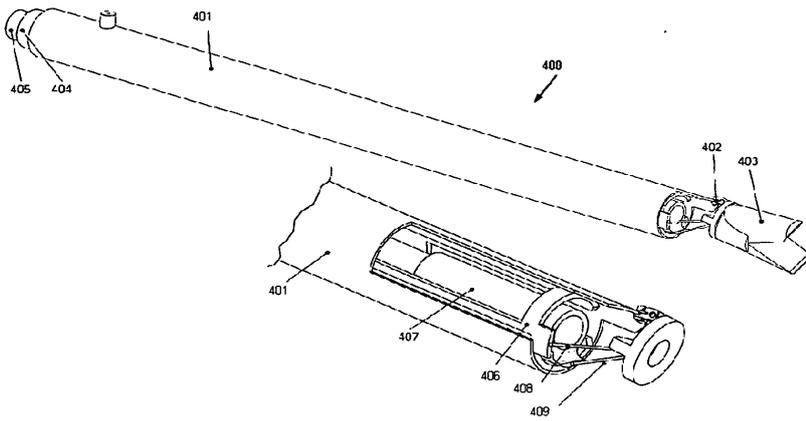
도면10



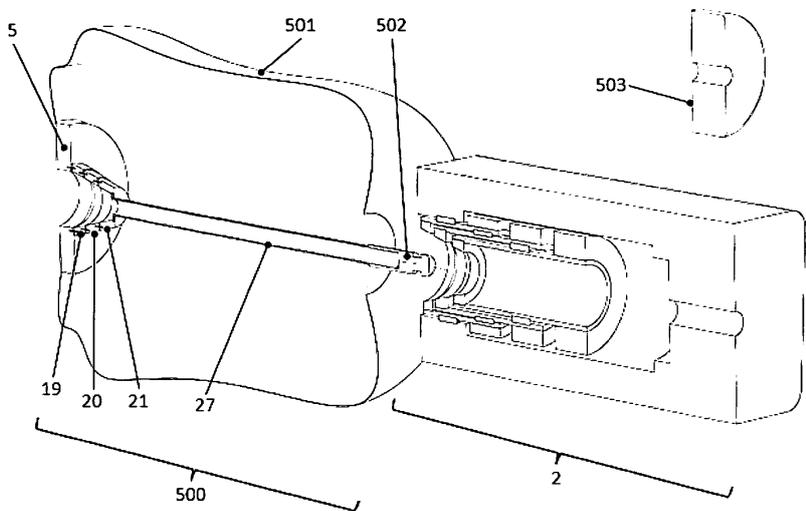
도면11



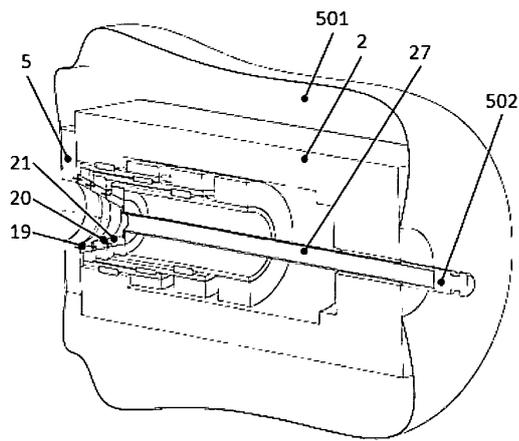
도면12



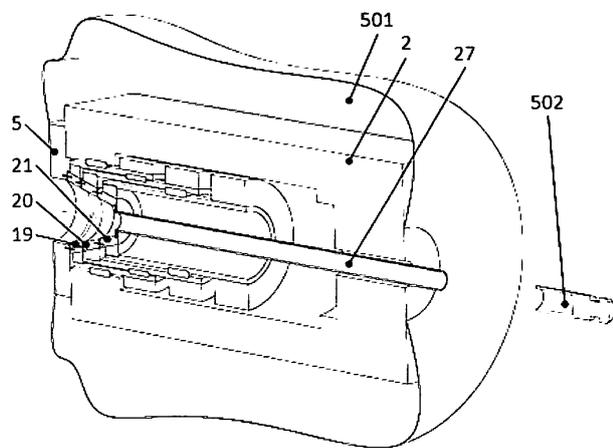
도면13



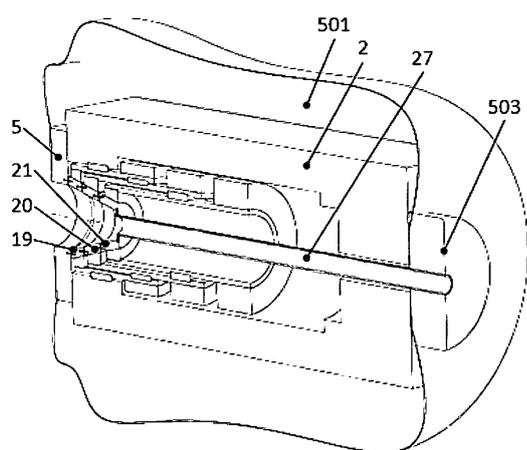
도면14



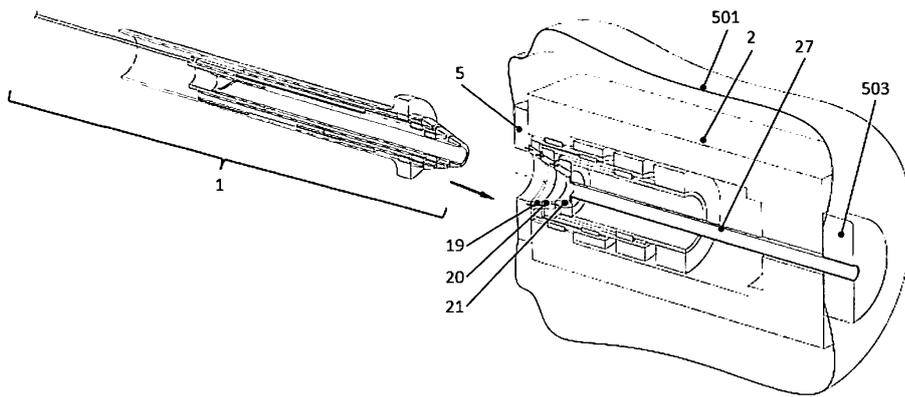
도면15



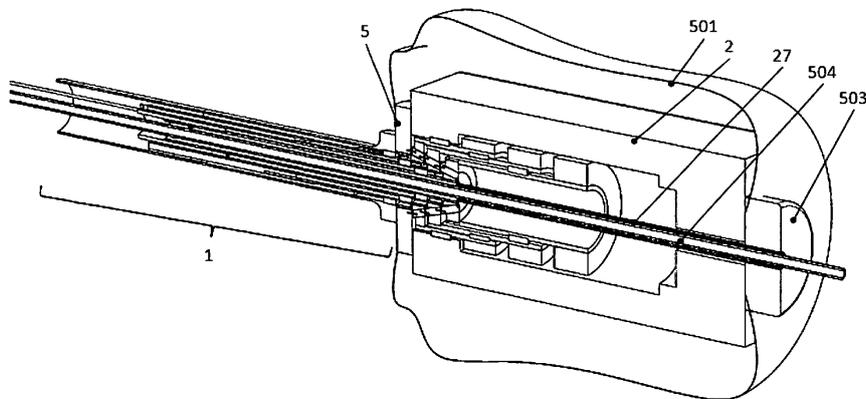
도면16



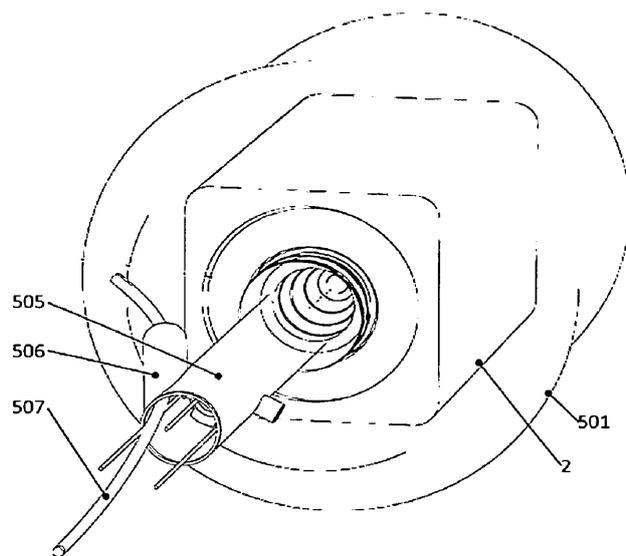
도면17



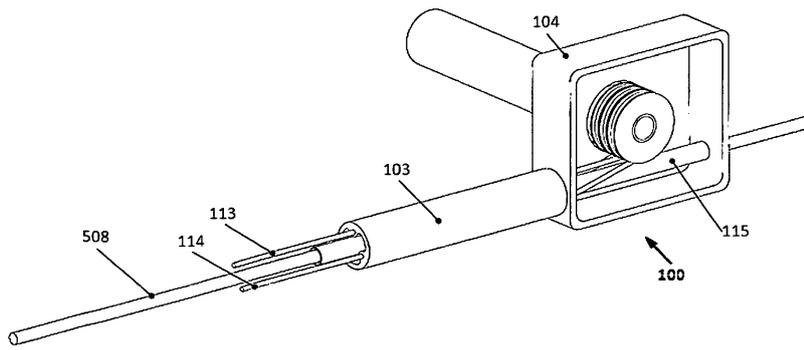
도면18



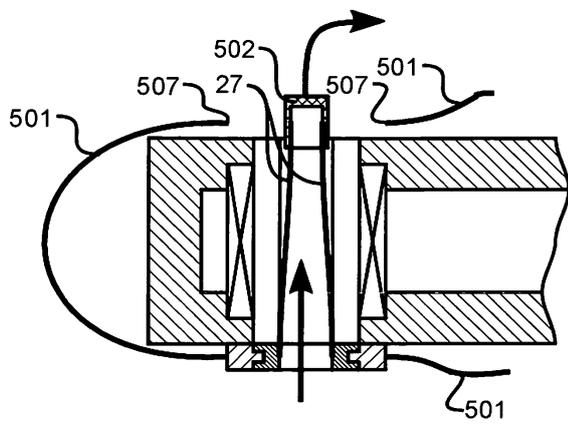
도면19



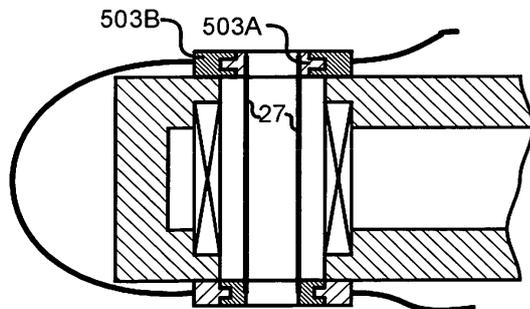
도면20



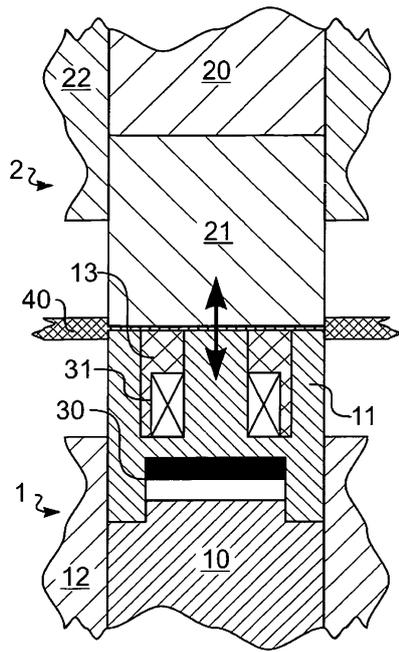
도면21a



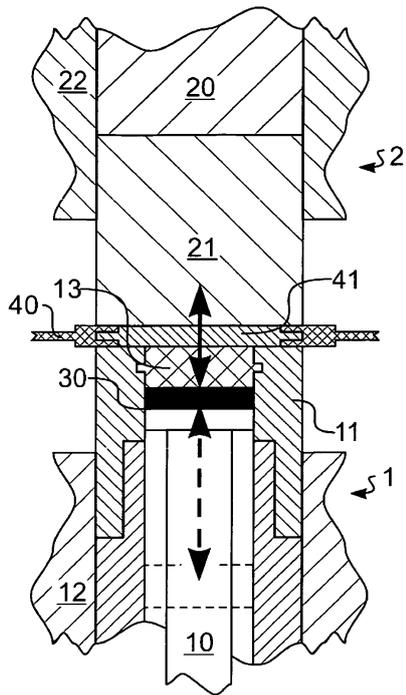
도면21b



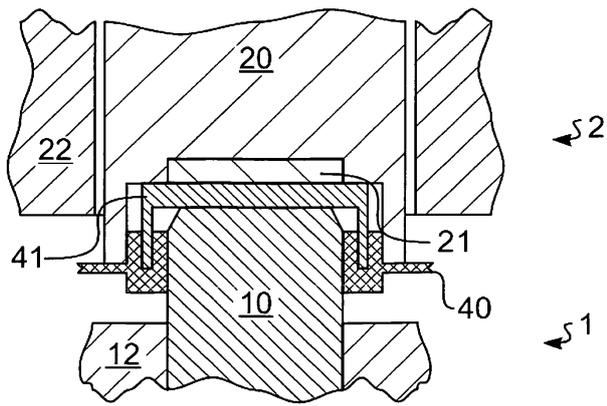
도면22



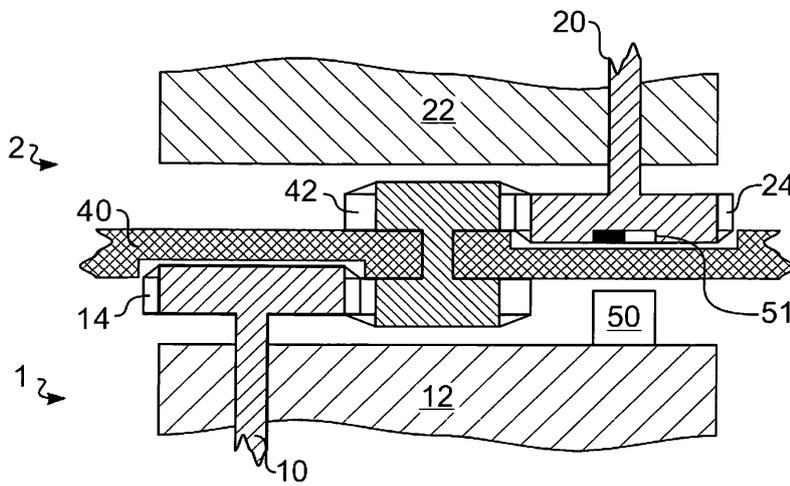
도면23



도면24



도면25



도면26

