



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0139965
(43) 공개일자 2022년10월17일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/37 (2016.01) A61B 17/00 (2022.01)
A61B 46/10 (2016.01) A61B 90/00 (2016.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
A61B 34/37 (2016.02)
A61B 46/10 (2016.02)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-7031416</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2021년02월10일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2022년09월08일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/IB2021/051073</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2021/161184
국제공개일자 2021년08월19일</p> <p>(30) 우선권주장
102020000002536 2020년02월10일 이탈리아(IT)</p> | <p>(71) 출원인
메디컬 마이크로인스트러먼트즈, 아이엔씨.
미국, 텔라웨어,</p> <p>(72) 발명자
시미, 마시밀리아노
미국, 텔라웨어, 윌밍턴, 더 코퍼레이션 트러스트 컴퍼니, 오렌지 스트리트 1209, 메디컬 마이크로인스트러먼트즈, 아이엔씨. 사내</p> <p>라자리, 지오르지오
미국, 텔라웨어, 윌밍턴, 더 코퍼레이션 트러스트 컴퍼니, 오렌지 스트리트 1209, 메디컬 마이크로인스트러먼트즈, 아이엔씨. 사내</p> <p>(74) 대리인
특허법인성암</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 **로봇 수술 시스템용 멸균 어댑터, 조립체, 시스템 및 방법**

(57) 요약

프레임(103), 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)과의 연결에 적합한 근접 결합 장치(104), 환자 체형에 대해 로봇 수술을 실시하는데 적합한 수술 기구(107)와의 연결에 적합한 원위 공동(106), 근접 비멸균측(110) 및 근접 비멸균측(110)에 대항하는 원위 멸균측(111)을 갖는 멤브레인(109)을 포함하는 로봇 수술 시스템(102)용 멸균 어댑터(101)이고, 상기 멤브레인(109)은 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 원위 공동(106) 사이에 있고, 상기 멤브레인(109)은 복수의 푸싱 동작들을 상기 근접 비멸균측(104)에서 상기 원위 멸균측(106)으로 전송하도록 신축 가능하고, 상기 프레임은 롤 동작을 전송하도록 단단하다.

대표도 - 도3

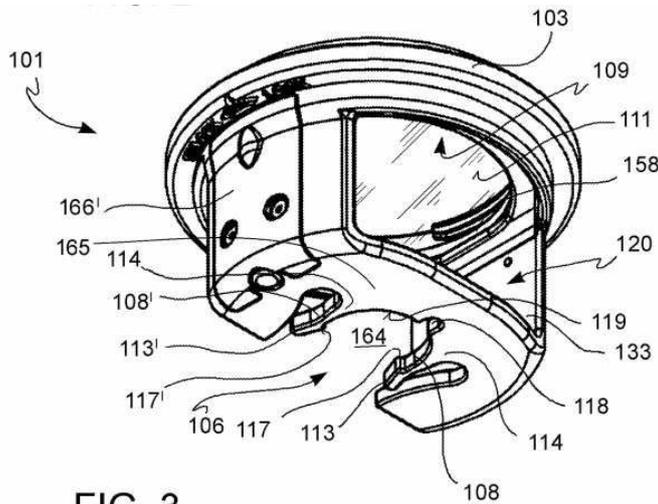


FIG. 3

(52) CPC특허분류

A61B 90/08 (2016.02)

A61B 2017/00477 (2013.01)

A61B 2090/0807 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)으로부터 백엔드부(123) 및 상기 백엔드부(123)에서 확장되는 샤프트(121)를 갖는 멸균 수술 기구(107)까지 복수의 선형 구동 동작(112) 및 롤 동작(160)의 전송에 적합한 로봇 수술 시스템(102)용 멸균 어댑터(101)에 있어서,

- 상기 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)까지 상기 롤 동작(160)을 전송하고,
- 상기 비멸균 운용기 시스템(105)과 결합하는 근접 결합 장치(104) ; 및
- 상기 멸균 수술 기구(107)와 결합하는 원위 결합 장치(106)를 포함하되, 상기 근접 결합 장치(106)와 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 쓰루 개구를 제한하는 프레임(103); 및
- 상기 프레임(103)에 고정되어, 두께(169)를 통해 비멸균 로봇 매니퓰레이터(105)에서 멸균 수술 기구(107)로 복수의 국소 선형 변위 동작(112)를 전송하되, 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어진 결과를 낼 목적으로 탄력적으로 신축가능한 멤브레인(109)을 포함하되,
- 상기 신축성 멤브레인(109)은 상기 신축성 멤브레인(109)과 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 원위 공동(132)를 형성하는 상기 쓰루 개구를 밀봉하고;
- 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)의 백엔드(123)의 적어도 일부를 수용하는데 적합하고;
- 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 신축성 멤브레인(109)을 마주보는 적어도 하나의 인접면(161)을 포함하여 부분적으로 상기 원위 공동(132)을 제한하고;
- 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 상기 수술 기구(107)의 일부가 인접하게 하는데 적합한, 멸균 어댑터(101).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)의 적어도 하나의 측면 대향면(163)과 맞물리기 쉬운 측면 가이드면들(133, 133')을 포함하고,

바람직하게, 멸균 어댑터(101)의 원위 공동(132)의 상기 측면 가이드면들(133, 133') 각각은 실질적으로 평평한, 멸균 어댑터(101).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)를 상기 멸균 어댑터(101)에 삽입하도록 설계된 측면 접근 개구(116)를 포함하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 4

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 수술 기구(107)의 일부와 스냅 핏 체결하도록 설계된, 멸균 어댑터(101).

청구항 5

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)를 상기 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 공동(132)으로부터 밖으로 푸싱할 목적으로 상기 원위 공동(132)에 접근하는데 적합한 제2 측면 개구(120)를 포함하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 6

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멤브레인(109)은 단일의 평평한 피스인, 멸균 어댑터(101).

청구항 7

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 원위 공동(132)의 외부 원위로 개방된 원위 쓰루 개구(164)를 갖는 원위 시트(115)를 정의하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 원위 쓰루 개구(164)는 실질적으로 상기 신축성 멤브레인(109)으로 밀봉된 쓰루 개구와 실질적으로 정렬되고, 바람직하게 상기 신축성 멤브레인(109)으로 밀봉된 쓰루 개구와 동축인, 멸균 어댑터(101).

청구항 9

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 상기 신축성 멤브레인(109) 바로 아래에, 바람직하게 상기 멤브레인(109)의 인컴버 아래에 위치하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 10

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 원위 결합 장치(106), 바람직하게 원위 결합 장치(106)의 측면 개구(116)의 상호 위치 확인 및 방향을 엄밀하게 결정하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 11

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 멸균 어댑터(101)가 연계가능한 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 결합될 때 플래깅하는 플래깅 장치(135)를 포함하고, 및/또는

- 상기 플래깅 장치(135)는, 멸균 어댑터(101)가 로봇 매니플레이터 시스템(105)에 결합될 때 상기 멸균 어댑터(101)의 프레임 몸체(103)로부터 캔틸레버 방식으로 돌출하는데 적합한 원위 플래깅 단부(136)를 포함하는, 멸균 어댑터(101).

청구항 12

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멤브레인(109)은 원반 형상인, 멸균 어댑터(101).

청구항 13

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멤브레인(109)은 상기 프레임(103)에 일체로 장착되는, 멸균 어댑터(101).

청구항 14

선행 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 프레임(103)의 상기 원위 결합 장치(106)는 단일 피스로 만들어지는, 멸균 어댑터(101).

청구항 15

로봇 수술 시스템(102)용 슬레이브 로봇 조립체(100)에 있어서,

- 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105);
- 백엔드부(123) 및 상기 백엔드부(123)로부터 확장하는샤프트(121)를 갖는 멸균 수술 기구(107); 및
- 복수의 선형 구동 동작들(112) 및 롤 동작(160)을 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)로 전송하는데 적합한 멸균 어댑터(101)를 포함하되,

상기 멸균 어댑터(101)는 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)까지 롤 동작(160)을 전송하는 프레임(103)을 포함하고,

상기 프레임(103)은 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 결합된 근접 결합 장치(104) 및 멸균 수술 기구

(107)와 결합된 원위 결합 장치(106)를 포함하고;

상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(106)와 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 쓰루 개구를 제한하고;

상기 멸균 어댑터(101)는, 상기 프레임(103)에 고정되어, 두께(169)를 통해 상기 비멸균 로봇 매니플레이터(105)에서 멸균 수술 기구(107)로 복수의 국소 선형 변위 동작(112)를 전송하는 멤브레인(109)을 포함하고;

상기 멤브레인 (109)은 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어져 탄력적으로 신축가능한 결과를 내고;

- 상기 신축성 멤브레인(109)은 상기 신축성 멤브레인(109)과 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 원위 공동(132)을 형성하는 상기 쓰루 개구를 밀봉하며;
- 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)의 상기 백엔드(123)의 적어도 일부를 수용하고;
- 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 신축성 멤브레인(109)에 대항하는 적어도 하나의 인접면(161)을 포함하여 부분적으로 상기 원위 공동(132)을 제한하고;
- 상기 수술 기구(107)는 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 인접하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 멤브레인(109)의 기하학적 중심은 멸균 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 정렬되는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 상기 복수의 국소 선형 구동 동작들(112)의 국소 선형 구동 동작은 상기 멤브레인(109)의 근접면(110)에 수직하게 향하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 18

제15항 내지 제17항중 어느 한 항에 있어서, 상기 멤브레인(109)은 단일 멤브레인(109)의 근접면(110)의 다양한 위치에서 동작하는 상기 복수의 선형 변위 동작들(112)을 수용하는 단일 멤브레인인, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 19

제15항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멸균 어댑터(101)는 멸균 수술 기구(107)과 함께 회전하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 20

제15항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 복수의 선형 액츄에이터(126)와 멤브레인(109)을 포함하고, 상기 멤브레인(109)은 상기 복수의 선형 액츄에이터(126) 중 적어도 하나(126)가 원위에서 진행할 때 상기 복수의 선형 액츄에이터(126) 중 상기 적어도 하나의 원위 단부에 탄력적으로 프리로딩되는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 21

제15항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 복수의 선형 액츄에이터들(126)을 포함하고, 상기 수술 기구(107)의 백엔드(123)는 상기 복수의 피스톤들(126)과 개별적으로 정렬되는 복수의 로드들(124)을 포함하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 22

제15항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 국소 선형 구동 동작들(112)의 국소 선형 구동 동작은 상기 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 정렬되는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 23

제15항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 국소 선형 구동 동작들(112)의 국소 선형 구동 동작

은 푸싱 동작을 유발해 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 맞서는 수술 기구(107)을 로딩하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 24

제15항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멸균 어댑터(101)는 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 탈착가능하게 결합되고 및/또는 상기 수술 기구(107)는 상기 멸균 어댑터(101)와 탈착가능하게 결합되는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 25

제15항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임(103)을 통해 상기 수술 기구(107)에 상기 롤 동작을 전송하는 적어도 하나의 로터리 조인트(174)를 포함하고, 및/또는 상기 슬레이브 조립체(100)는 적어도 하나의 롤 모터(127)를 포함하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 26

제15항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 멸균 어댑터(101)를 포함하는, 슬레이브 로봇 조립체(100).

청구항 27

제15항 내지 제26항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 슬레이브 로봇 조립체(100)를 포함하는 로봇 수술 시스템(102).

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 적어도 하나의 슬레이브 로봇 조립체(100)를 제어하는 적어도 하나의 마스터 콘솔(130)을 포함하는, 로봇 수술 시스템(102).

청구항 29

멸균 장벽에 걸친 롤 동작(160) 및 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)의 전송 방법에 있어서,
 - 프레임(103) 및 상기 프레임(103)에 고정된 신장형 멤브레인(109)을 포함하는 멸균 어댑터(101)를 제공하고, 상기 신장형 멤브레인(109)은 멸균 장벽의 일부인 단계;
 - 상기 회전 동작(160)을 상기 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)을 통해 전송하는 단계; 및
 - 상기 멤브레인(109)에 의해 두께(169)를 통해 상기 복수의 국소 선형 변위 동작(112)을 전송하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)은 신장형 멤브레인(109)의 근접면(110)에 수직으로 향하는, 방법.

청구항 31

제29항 또는 제30항에 있어서, 상기 롤 동작(160)을 전송하는 단계 및 상기 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)을 전송하는 단계들은 수술 기구(107)로 전송하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 32

제29항, 제30항, 또는 제31항에 있어서, 상기 제공하는 단계는 상기 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 멸균 어댑터를 제공하는 단계를 포함하고 및/또는 상기 방법은 제15항 내지 제26항 중 어느 한 항에 따른 슬레이브 로봇 조립체(100)를 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명의 목적은 로봇 수술 시스템용 멸균 어댑터이다.
- [0002] 특히, 본 발명은 로봇 수술용 수술 기구(surgical instrument)에 연결하기 적합한 멸균 어댑터에 관한 것이다.
- [0003] 본 발명은 또한 로봇 수술 시스템에 관한 것이다.
- [0004] 본 발명은 또한 로봇 수술 시스템용 슬레이브 조립체(slave assembly)에 관한 것이다.
- [0005] 본 발명은 또한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0006] 로봇 수술 장치는 일반적으로 관련 업계에서 알려져 있고 (known in the art), 보통 환자에게 수술 절차를 수행하기 위해 수술용 엔드 이펙터(surgical end effector)가 원위에(distally) 부착된 로봇 동력 위치확인 시스템(motorized positioning system)을 원격으로 이동시키기 위한 보통 적어도 하나의 원격 조종 로봇 암을 포함한다. 로봇 수술의 기술적인 분야에서, 특히 미세수술(microsurgery) 및 복강경 수술에서 환자에 대한 침습(invasiveness)을 감소시키기 위해 소형화될 필요성이 높다. 동일한 출원인에 의한 국제특허출원 공개번호 WO-2017-064303, WO-2017-064306, WO-2018-189721 및 WO-2018-189722는 기구 샤프트의 말단에 부착된 수술 기구의 손목 크기를 감소시키기 위한 수술용 엔드 이펙터를 소형화할 수 있는 다양한 방안들을 개시하고 있다.
- [0007] 환자는 보통 수술실 내 수술용 침대에 누워 있고, 수술실은 원격 로봇 시스템의 비멸균 부품에 의한 박테리아 오염을 피하기 위해 반드시 멸균이 이뤄진다. 때로 멸균 환경을 오염으로부터 보호하도록 수술용 드랩(surgical drape)이 로봇을 둘러싼다. 로봇을 둘러쌀 필요성은 로봇이 일부 중재시술(intervention)에 사용되어야 하는 경우에 일어난다. 수술용 드랩은 로봇의 활성 부품과의 연결 인터페이스를 형성하기 위해 단단한 플라스틱 판과 같은 삽입물을 구비할 수 있다.
- [0008] 예를 들어, 국제특허출원 공개번호 WO-2011-143024는 상호 고리형(reciprocal annular) 개구를 갖는 멸균 드랩의 다른 부분에 회전가능하게 연결된 고리형 외부 림을 가져 두 개의 멸균 드랩을 형성하는 멸균 드랩 방법을 보여주고, 여기서, 멸균 어댑터는 4개의 클로브(clove) 또는 슬라이스(slice)로 범위가 정해진 교차 도면을 설명하는 내부 프레임에 갖고, 각 클로브는 드랩 재료로 만들어진 주머니를 수용하며, 각 주머니는 원위에 부착된 단단한 판을 갖고, 각 판은 판을 통과해 로봇에서부터 수술용 장치까지 회전가능 구동 동작을 전송하는 캡스틴(capstan)을 갖는다. 이 주머니들은 각각 주머니를 확장시키는 많은 양의 드랩 물질을 포함한다. 본 명세서에는 또한 4 개의 주머니 끝에 부착되어 주머니의 단단한 판에 체결된 추가 멸균 어댑터를 보여준다.
- [0009] 대개, 예를 들어 WO-2016-137611에 도시된 대로, 멸균된 수술용 엔드 이펙터, 예를 들어, 환자 수술을 위해 설계된 클램프(clamp) 및/또는 블레이드(blade)가 수술용 드랩의 연결 인터페이스를 통해 로봇의 활성 부품에 부착된다. 따라서, 연결 인터페이스가 로봇으로부터 엔드 이펙터까지 동작을 전송할 수 있게 하는 멸균 드랩이 필요하다. 상술한 예에서, 연결 인터페이스는 윈도우들을 구비하여 랙 피니언(rack-and-pinion)이 각 윈도우를 통해 직접 접촉하게 한다. 또한, 멸균 드랩은 멸균 드랩을 로봇의 신장된(elongated) 암과 같은 로봇의 신장된 부분에 밀착하게 묶는 고정 줄도 포함하여, 사용시 멸균 드랩의 부피를 줄일 수 있다. 예들은 또한 로봇과 드랩 사이의 자성 부착(magnetic attachment)을 제공하는 것으로 알려져 있다.
- [0010] 구동을 전송하도록 설계된 장벽의 연결 인터페이스 또는 어댑터는 개별적으로 모터 피스톤을 수용하도록 설계된 폴더블(foldable), 원뿔형 커프(frusto-conical cuff) 형태일 수 있고, 그 커프들은 예를 들어 국제특허출원 공개번호 WO-2019-006206에 보여진 것처럼 로봇의 활성 부품에 접촉되거나 달리 확보될 수 있다. 그러나 이 알려진 방안은 그 문제를 해결하지 못하고, 멸균 장벽을 비멸균 액츄에이터의 원위 면에 강제로 부착한다. 예를 들어, 움직임을 전송하기 위해 다수 번 감도록 설계된 호이스트(hoist)나 캡스틴을 포함하는 경우, 장벽을 거치는 전송에 필요한 컴포넌트의 상대적인 움직임으로부터 장벽 재료가 찢기거나 깨질 수 있다. 피스톤을 수용하는 주머니들은 개별적으로 매우 많이 변형될 필요가 있고, 포켓의 드랩 재료는 드랩 재료가 충분히 변형가능하지 않거나, 충분히 변형가능하다는 것이 개별적으로 수용된 피스톤의 수축시 각 주머니의 드랩 재료가 부스러지는 것을 의미한다면, 찢어지기 쉽다. 또한 이 알려진 방안은 “C” 형상의 어댑터 몸체 자체에 의해 정의되는 내부 쓰루홀(through hole)을 제한하는 “C” 형상의 사각형 박스 형상의 외부 몸체가 수술 기구를 수용하게 하는 멸균 어댑터를 보여주고, 수술 기구는 수술 기구 샤프트의 길이방향 연장과 일치하는 방향을 따라 내부 쓰루홀을 통과하는 근접측(proximal side)로부터 삽입되어야 하고, 차례로 각 주머니의 사용가능한 표면 영역을 줄일 필요가 있다.
- [0011] 미국 특허출원 공개번호 US-2019-0231448은 탈착가능한 고무 구성요소를 거쳐 탈착가능한 고무 구성요소의 자유

표면(free surface)과 평행한 선형 변위 동작을 전송하기 위해 세 평행 피메일(female) 슬라이더 각각에 대해 탈착가능한 고무 구성요소를 거쳐 세 개의 평행 메일(male) 선형 슬라이더를 체결하는 방안을 개시하고 있다. 탈착가능한 고무 구성요소는 단단한 프레임의 표면에 탈착가능하게 장착되고, 단단한 프레임은 원형 외부 립을 가지며, 고무 구성요소가 탈착가능하게 장착된 표면은 원형 외부 립에 수직이고 원위 방향으로 원형 립으로부터 이격되어 있다.

[0012] 멸균 어댑터 또는 인터페이스는 또한 예를 들어, WO-2009-061915, WO-2016-081286, WO-2016-178028, WO-2017-015599, WO-2017-205308, WO-2017-205333, WO-2019-150086, EP-0591936, EP-3025667, US-5682264, US-6024454, US-9204933, US-9456876, US-10321964, US-2007-064309, US-2009-248039, US-2009-248040, US-2010-082041, US-2012-289973, US-2015-173840, US-2016-151115, US-2018-325616 및 US-2019-053866에서 알려져 있다.

[0013] 동일 출원인에 의한 국제 특허출원 공개번호 WO-2018-189729호는 장벽 자체를 거쳐 선형 구동을 전송할 목적으로, 부착되어 경직된 구성요소를 포함하는 멸균 장벽 방안을 보여준다. 경직된 구성요소의 표면은 둥글게 되어 비멸균 액츄에이터와 단일점 접촉을 보장할 수 있다. 몇 가지 이점에도 불구하고 그러한 방안은 액츄에이터들, 경직된 구성요소들 및 구동된 구성요소들의 정렬 필요성 때문에 제조 및 조립이 어렵다.

[0014] 따라서, 장벽이 찢어지지 않고 멸균 장벽을 거쳐 구동 동작을 전송하는 방안이 필요하다.

[0015] 로봇 수술용 수술 기구를 매니퓰레이터(manipulator)에 탈착가능하게 결합하고, 따라서 멸균 수술 분야에서 수술 기구의 제거 및 교환이 이뤄지게 할 수 있는 멸균 어댑터를 제공할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 범위는 알려진 기술을 참조하여 상술한 결점을 해소하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 이들과 다른 범위들은 청구범위 제 1 항에 따른 멸균 어댑터뿐만 아니라 청구범위 제15 항에 따른 슬레이브 로봇 조립체, 청구범위 제 27 항에 따른 로봇 수술 시스템, 청구범위 제 29 항에 따른 방법에 의해 달성된다.

[0018] 일부 바람직한 실시예들은 종속 청구항들의 주제이다.

[0019] 본 발명의 일측면에 따라, 로봇 수술 시스템용 멸균 어댑터는 비멸균 로봇 운용 시스템으로부터 백엔드부 및 백엔드부에서 확장되는 샤프트를 갖는 멸균 수술 기구까지 복수의 선형 구동 동작 및 롤(roll) 동작의 전송에 적합하다.

[0020] 멸균 어댑터는 상대적으로 이동가능한 부품이 없어 상기 복수의 선형 구동 동작 및 상기 롤 동작을 전송할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일측면에 따르면, 멸균 어댑터는 비멸균 로봇 매니퓰레이터(manipulator) 시스템으로부터 멸균 수술 기구까지 롤 동작을 전송하는 프레임을 포함하고, 프레임은 비멸균 운용기 시스템과 결합하는 근접 결합 장치 및 멸균 수술 기구와 결합하는 원위결합 장치를 포함하며, 상기 프레임은 상기 근접 결합 장치와 상기 원위 결합 장치 사이에서 쓰루 개구를 제한한다. 그 프레임은 멸균 어댑터의 외부 프레임일 수 있다. 개구는 원형일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일측면에 따르면, 멸균 어댑터는 신축성(stretchable) 멤브레인과 프레임의 상기 원격 결합 장치 사이의 원위 공동(distal cavity)을 형성하는 상기 쓰루 개구를 밀봉하는 상기 프레임에 고정되는 상기 멤브레인을 포함한다.

[0023] 본 발명의 일측면에 따르면, 멤브레인은 그 두께를 통해 복수의 로컬 선형 구동 동작들을 비멸균 로봇 매니퓰레이터로부터 멸균 수술 기구까지 전송하도록 설계된다.

[0024] 본 발명의 일측면에 따르면, 상기 멤브레인은 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어진 결과를 낼 목적으로 탄력적으로 신축가능하다.

[0025] 본 발명의 일측면에 따르면, 상기 원위 공동은 멸균 수술 기구의 백엔드의 적어도 일부를 수용하는데 적합하고, 상기 원위 결합 장치는 상기 신축성 멤브레인과 마주보는 적어도 하나의 인접면(abutment surface)을 포함하여

적어도 부분적으로 상기 원위 공동을 제한하고, 상기 적어도 하나의 인접면은 그에 인접하는 수술 기구의 일부에 적합하다. 예를 들어, 사용시, 수술 기구의 백엔드는 상기 적어도 하나의 인접면에 인접한다. 상기 적어도 하나의 인접면은 멤브레인의 인컴버(encumber) 아래 처럼 신축성 멤브레인 바로 아래에 위치한다. 복수의 국소(localized) 선형 구동 동작은 푸싱 동작을 가해 적어도 하나의 인접면에 대해 수술 기구를 로딩할 수 있다.

[0026] 상기 원위 공동은 상기 멸균 수술 기구의 적어도 하나의 측 대향면(lateral countersurface)과 맞물리기 쉬운 측 가이딩 표면을 포함하고, 바람직하게 멸균 어댑터의 원위 공동의 상기 측 가이딩면은 실질적으로 평평하다. 상기 측 가이딩면은 바람직하게 멤브레인에 평행하지 않고, 더욱 바람직하게 멤브레인에 수직하다. 상기 원위 공동은 상기 멸균 수술 기구를 멸균 어댑터에 삽입하도록 설계된 측면 개구를 포함할 수 있다. 따라서 수술 기구의 삽입 방향은 수술 기구의 샤프트에 평행하지 않고, 바람직하게 수술 기구의 샤프트에 수직이다. 상기 원위 결합 장치는 수술 기구의 일부, 예를 들어, 백엔드의 일부 및/또는 샤프트의 일부와 스냅핏(snap-fit) 체결하도록 설계될 수 있다.

[0027] 상기 원위 결합 장치는 상기 멸균 수술 기구를 멸균 어댑터의 상기 원위 공동으로부터 밖으로 푸싱할 목적으로 원위 공동에 접근하는데 적합한 제2 측면 개구를 포함할 수 있다. 따라서 수술 기구의 분리 방향은 수술 기구의 샤프트에 평행하지 않고, 바람직하게 수술 기구의 샤프트에 수직이다.

[0028] 상기 멤브레인은 평평한 단일 재료 피스(piece)일 수 있다. 상기 멤브레인은 디스크 형상일 수 있다. 상기 멤브레인은 프레임에 대해 회전하지 않도록 상기 프레임에 일체로 장착될 수 있다. 상기 원위 결합 장치 및 상기 프레임의 상기 원위 결합 장치는 단일 피스로 만들어질 수 있다. 상기 원위 결합 장치 및 상기 프레임의 상기 원위 결합 장치는 상대적인 자유도가 없을 수 있다. 상기 프레임은 상기 근접 결합 장치 및 상기 원위 결합 장치의 상호 위치 및 방향, 바람직하게 원위 결합 장치의 측면 개구의 위치 및 방향을 결정할 수 있다.

[0029] 프레임의 상기 원위 결합 장치는 원격으로 원위 공동의 밖을 개방하는 원위 쓰루 개구를 갖는 원위 시트(시트 seat)를 정의할 수 있다. 상기 원위 쓰루 개구는 실질적으로 신축성 멤브레인으로 밀봉된 쓰루 개구와 정렬될 수 있고, 신축성 멤브레인으로 밀봉된 쓰루 개구와 동축(coaxial)일 수 있다.

[0030] 플래깅(flagging) 장치는 멸균 어댑터가 로봇 매니퓰레이터 시스템에 결합될 때 플래깅을 제공할 수 있다. 플래깅 장치는 멸균 어댑터가 로봇 매니퓰레이터 시스템에 결합될 때 멸균 어댑터의 프레임 몸체로부터 캔틸레버식으로(cantilevered) 돌출하는 원위 플래깅 단부를 포함하는 플래깅 핀을 포함할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일측면에 따르면, 로봇 수술 시스템용 슬레이브 조립체는 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템, 백엔드 부 및 상기 백엔드 부로부터 확장하는 샤프트를 갖는 멸균 수술 기구, 및 상기 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템으로부터 상기 멸균 수술 기구까지 물 동작 전송에 적합한 멸균 어댑터를 포함하되, 상기 멸균 어댑터는 상기 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템으로부터 상기 멸균 수술 기구까지 물 동작을 전송하는 프레임을 포함하고, 상기 프레임은 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템과 결합된 근접 결합 장치 및 멸균 수술 기구와 결합된 원위 결합 장치를 포함하고, 상기 프레임은 상기 근접 결합 장치 및 상기 원위 결합 장치 사이의 쓰루 홀을 제한하고, 상기 멸균 어댑터는 상기 프레임에 고정되고, 상기 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템으로부터 상기 멸균 수술 기구까지 복수의 국소 선형 구동 동작을 멤브레인의 두께를 통해 전송하는 상기 멤브레인을 포함하고, 상기 멤브레인은 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어진(biased) 결과를 낼 목적으로 탄력적으로 신축가능하고, 상기 신축성 멤브레인은 상기 신축성 멤브레인과 상기 원위 결합 장치 사이에 원위 공동을 형성하는 상기 쓰루 개구를 밀봉하고; 상기 원위 공동은 멸균 수술 기구의 백엔드의 적어도 일부를 수용하고; 상기 원위 결합 장치는 상기 신축성 멤브레인과 마주보는 적어도 하나의 인접면을 포함하여 적어도 부분적으로 상기 원위 공동을 제한하고; 상기 수술 기구는 적어도 하나의 인접면에 인접한다.

[0032] 수술 기구는 멸균 어댑터의 프레임에 의해 형성되고, 상기 공동을 제한하고, 상기 멤브레인을 마주보는 추가 인접 표면에 인접할 수 있다.

[0033] 멤브레인의 기하학적 중심은 멸균 수술 기구의 샤프트와 정렬된다.

[0034] 복수의 국소 선형 구동 동작들은 근접 표면 및 멤브레인의 원위 표면을 수직하게 향한다. 복수의 피스톤은 상기 복수의 국소 선형 구동 동작을 유발하는 상기 로봇 동력 매니퓰레이터에서 제공될 수 있다. 피스톤은 바람직하게 멤브레인에 수직으로 확장된다.

[0035] 사용시 멸균 어댑터는 멸균 수술 기구와 함께 회전할 수 있다, 즉, 멸균 어댑터 및 수술 기구는 물 동작이 멸균 어댑터의 상기 프레임에 전송될 때 일체로 회전한다.

- [0036] 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템은 상기 복수의 피스톤과 같은 복수의 선형 액츄에이터를 포함하고, 상기 멤브레인은 상기 복수의 선형 액츄에이터 중 적어도 하나가 원위로 진행할 때 상기 복수의 선형 액츄에이터 중 상기 적어도 하나의 원위 단부에 탄력적으로 프리로딩될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 선형 액츄에이터 중 상기 적어도 하나가 수축할 때, 멤브레인은 상기 복수의 선형 액츄에이터의 상기 적어도 하나의 선형 액츄에이터의 원위 단부로부터 분리될 수 있다. 수술 장치의 백엔드는 상기 복수의 피스톤의 피스톤들과 개별적으로 정렬된 복수의 선형 전송 구성요소들을 포함할 수 있다.
- [0037] 복수의 국소 선형 구동 동작들은 수술 기구의 샤프트와 정렬될 수 있다. 그에 의해 상기 복수의 피스톤과 같은 복수의 선형 액츄에이터들은 샤프트에 정렬되는 것뿐만 아니라 백엔드의 로드들과 같은 복수의 전송 구성요소들도 샤프트에 정렬된다.
- [0038] 멸균 어댑터는 탈착가능하게 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템과 결합될 수 있다. 수술 기구는 탈착가능하게 상기 멸균 어댑터와 결합될 수 있다.
- [0039] 슬레이브 로봇 어셈블리는 멸균 어댑터의 상기 프레임들 통해 상기 롤 동작을 수술 기구에 전송하는 적어도 하나의 로터리 조인트(rotary joint)를 포함할 수 있다. 슬레이브 조립체는 적어도 하나의 롤 모터를 포함할 수 있고, 롤 모터는 상기 로터리 조인트에 작동적으로(operatively) 연결될 수 있다.
- [0040] 로봇 수술 시스템은 상기 슬레이브 로봇 조립체 및 상기 슬레이브 로봇 조립체를 제어하는 마스터 콘솔을 포함할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 측면에 따르면, 멸균 장벽에 걸쳐 롤 동작 및 복수의 국소 선형 변위 동작을 전송하는 방법은 프레임 및 상기 프레임에 고정된 신축성 멤브레인을 포함하는 멸균 어댑터를 제공하고, 상기 신축가능한 멤브레인은 멸균 장벽의 부분인 단계, 및 멸균 어댑터의 프레임을 통해 상기 롤 동작을 전송하는 단계, 및 멤브레인을 이용하여 그 두께를 통해 복수의 국소 선형 변위 동작을 전송하는 단계를 포함한다. 롤 동작을 전송하는 단계 및 상기 복수의 국소 선형 변위 동작을 전송하는 단계 각각은 수술 기구에 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0042] 신축성 멤브레인은 근접 표면 위의 다양한 위치에 있는 복수의 선형 변위 동작을 수신하는 단일 멤브레인일 수 있다.
- [0043] 상기 복수의 국소 선형 구동 동작들은 근접 표면 및 신축성 멤브레인을 수직하게 향할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 멸균 어댑터, 조립체, 시스템 및 방법의 추가 특성과 이점이 첨부된 도면을 참조하는 바람직한 실시예들에 대한 이하의 설명에서 드러나고, 이는 예로서 주어지며 제한하려는 의도는 아니다.
- 도 1은 일실시예에 따른 로봇 수술 시스템의 입체도이다.
- 도 1은 두 멸균 어댑터를 보여주는 도 1의 상세도이다.
- 도 2 및 3은 일실시예에 따른 멸균 어댑터의 입체도이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 로봇 매니플레이터 시스템과 수술 기구에 결합된 멸균 어댑터의 단면이고, 매니플레이터 시스템의 일부 부품들은 명확성을 위해 투명하다.
- 도 5는 멸균 어댑터를 갖는 슬레이브 조립체의 단면도를 도해적으로 보여준다.
- 도 6은 일실시예에 따른 슬레이브 조립체의 커넥터의 일부에 대한 측면도이다.
- 도 7은 일실시예에 따른 개별 부품들로서의 슬레이브 조립체의 입체도이다.
- 도 8은 도 4 및 도 5의 멸균 어댑터의 저면도(bottom view) 이다.
- 도 9 및 10은 일실시예에 따른 멸균 어댑터, 및 비잠금 구성 및 잠금 구성일 때 로봇 매니플레이터 시스템의 일부에 대한 입체도이다.
- 도 11은 잠금 구성일 때 멸균 어댑터 및 커넥터의 단면을 보여준다.
- 도 12는 일실시예에 따른 슬레이브 조립체의 입체 단면을 보여준다.

도 13은 도 12의 슬레이브 조립체의 저면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 일반적인 실시예에 따라, 로봇 수술 시스템(102)용 멸균 어댑터 (101)가 제공된다.
- [0046] 멸균 어댑터(101)는, 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)으로부터 백엔드부(123)과 상기 백엔드부(123)에서 확장되는 샤프트를 갖는 멸균 수술 기구(107)까지 복수의 선형 변위 동작(112) 및 롤 동작(160)을 전송하는데 적합하다.
- [0047] 바람직하게, 용어 “수술 기구”는 또한 “의료 기구” 등을 가리킨다.
- [0048] 멸균 어댑터(101)는 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)까지 롤 동작 (160)을 전송하는 프레임(103)을 포함한다. 프레임은 바람직하게 복수의 선형 변위 동작(112)의 전송에는 적합 하지 않다.
- [0049] 바람직하게 여기에서 사용된 용어 “롤 동작”은 로봇 롤 조인트 (174) 또는 로봇 트위스트 조인트를 구동하는 동작을 의미한다. 바람직하게 멸균 어댑터(101)는 원위이거나 또는 트위스트 조인트의 출력 링크로 동작하는 링 크 또는 몸체에 일체로 부착된다. 그러한 롤 동작은 바람직하게 동력으로 동작하지만, 멸균 어댑터(101)가 롤 동작(160)을 유발하는 모터를 하우징하는 것을 의미하지는 않는다. 일실시예에 따르면, 용어 “롤 동작”은 또 한 로봇의 회전 조인트를 구동하는 동작을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 로봇 매니퓰레이터 시스 템(105)는 상기 롤 동작(106)을 유발하는 롤 모터(127)를 포함한다.
- [0050] 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임(103)은 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)과 결합하는 근접 결합 장치 (104)를 포함한다.
- [0051] 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임(103)은 수술 기구(107)과 결합하는 원위 결합 장치(106)를 포함한다.
- [0052] 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(106)와 상기 원위 결합 장치(106) 사이의 쓰루 개구를 제한한다.
- [0053] 유리하게, 상기 멸균 어댑터(101)는 상기 프레임(103)에 고정된 멤브레인(109)을 포함한다.
- [0054] 추가 이점으로, 상기 멤브레인(109)은 프레임(103)의 쓰루 개구를 밀봉하여 상기 멸균 멤브레인(109)과, 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)의 상기 원위 결합 장치(106) 사이에 원위 공동(132)을 형성한다. 그에 의해, 상기 멤브레인(109)은 상기 근접 결합 장치(106)와 상기 원위 결합 장치(106) 사이에 위치한다. 그에 의해 원위 공동 (132)은 수술 기구(107)를 수용하는 파우치(pouch)를 형성한다.
- [0055] 상기 멤브레인(109)은 그 두께(169)를 통해 비멸균 로봇 매니퓰레이터(105)에서 멸균 수술 기구(107)로 복수의 국소 선형 변위 동작(112)를 전송하도록 설계된다.
- [0056] 일실시예에 따라, 상기 멤브레인(109)은 근접 비멸균면(110), 및 근접 비멸균면(110)에 대항하는 원위 멸균면 (111)을 갖고, 및 멤브레인(109)의 상기 근접 비멸균면(110)과 상기 원위 멸균면(111) 사이의 멤브레인 두께 (169)를 갖는다. 그에 의해, 원위 공동(132)은 멤브레인(109)의 원위 멸균면(111)과 원위 결합 장치(106) 사이 에 있다. 바람직하게, 상기 멤브레인(109)은 실질적으로 2차원 영역 및 상기 2차원에서 시트(sheet) 재료의 범 위보다 훨씬 작은 두께(169)를 갖는 시트(sheet) 물질이다.
- [0057] 바람직하게, 용어 “선형 변위 동작”은 구성요소, 예를 들어, 전송 구성요소의 위치를 선형으로 변위시키는 동 작을 의미하고, 바람직하게 상기 동작은 실질적으로 직선 경로를 따라 구성요소를 변위시킨다. 예를 들어, 상기 선형 변위 동작은 푸싱하는(pushing) 동작이다. 예를 들어, 하나 이상의 피스톤은 멤브레인의 비멸균면(110)에 서 푸싱하고, 차례로 그러한 하나 이상의 피스톤에 의해, 멸균면(111)을 통해 개별적으로 상기 하나 이상의 피 스톤들과 직선 방향을 따라 정렬한 하나 이상의 전송 구성요소에 유발된 동작을 전송한다.
- [0058] 바람직하게, 용어 “복수의 국소 선형 변위 동작들”은 멤브레인의 상기 비멸균면이 복수의 피스톤에 눌리고, 선형 변위 동작은 멤브레인의 멸균 및 비멸균면 (111, 110)에 횡방향으로 향한 것을 의미하며, 따라서 복수의 피스톤의 각 피스톤은 멤브레인의 비멸균면(110)의 국소 영역을 푸싱한다.
- [0059] 상기 멤브레인 (109)은 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어진 결과를 낼 목적으로 탄력적으로 신 축가능하다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 멸균 드래퍼럼 동작한다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브 레인은 가요성과 신축성이 있는 투명한 플라스틱 물질, 예를 들어, 폴리에틸렌으로 만들어진다.

- [0060] 탄력적으로 신축가능한 멤브레인의 제공은 국소적으로 멤브레인을 탄력적으로 구부러지게 하여 상기 복수의 국소 선형 변위 동작(112)이 멤브레인(109)의 두께(169)를 통과하게 한다. 그에 따라 상기 원위 공동(132)의 체적이 상기 멤브레인(109)의 근접 표면(110)에 동작하는 복수의 선형 변위 동작(112)의 영향을 받는다. 특히, 신축성있는 멤브레인(109)은 상기 복수의 국소 선형 변위 동작으로 신장될 때 탄력적으로 변형되어, 상기 원위 공동(132)의 체적을 국소적으로 변형한다. 그에 의해, 사용시 멤브레인(109)은 상기 적어도 하나의 피스톤이 전진하여 멤브레인의 비밀균면(110)을 횡방향으로, 바람직하게 멤브레인의 비밀균면(110)에 대해 수직하게 누를 때 상기 복수의 피스톤 중 적어도 하나의 원위 단부에 대해 탄력적으로 프리로드되고, 따라서 상기 선형 변위 동작(112)을 유발한다. 멤브레인(109)의 물질 및/또는 기하학적 파라미터들은 상기 복수의 피스톤 중 상기 적어도 하나의 원위 단부에 대한 탄력적인 프리로드가 사용시에는 실질적으로 무시가능한 것을 보장하도록 선택될 수 있다.
- [0061] 바람직하게, 상기 프레임(103)은 상기 복수의 선형 변위 동작(112)이 멤브레인(109)의 상기 근접 비밀균면(110)에 유발될 때 신장되지 않도록 하기 위해 멤브레인(109)보다 실질적으로 더 단단하다.
- [0062] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 프레임(103)에 의해 팽팽하게 유지된다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)의 외부 마진(173)은 상기 프레임(103)에 접촉된다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)의 외부 마진(173)은 상기 프레임 몸체(103)에 끼워진다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)의 외부 마진(173)은 상기 프레임 몸체(103)에 나사로 고정된다.
- [0063] 도면을 참조하면, 근접-원위 방향은 대체로 z-z로 표시된다. 일실시예에 따라, 반경 방향 (R-R)은 상기 근접-원위 방향 (z-z)에 수직 및 나란한 방향으로 더 정의된다. 복수의 선형 변위 동작 (112)은 근접-원위 방향 (z-z)을 따라 전송된다.
- [0064] 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)의 체적 방해물(volumetric encumber)이 반경 방향 (R-R)을 따라 주어진 반경 및 근접-원위 방향 (Z-Z)를 따라 사전 정의된 길이를 갖는 원통형상(cylindrical geometry), 바람직하게 원반형상으로 포함되어 있다. 일실시예에 따르면, 프레임의 반경방향 크기는 원위 결합장치(104)에서 또는 그 근처에서 최대이다.
- [0065] 일실시예에서, 푸싱 동작(112)은 근접에서 원위 방향 (z-z), 즉, 멤브레인의 횡방향 및 바람직하게 멤브레인(109)에 수직인 방향을 향한다. 그에 따라, 멤브레인(109)을 통해 회전 동작의 전송이 회피되고, 따라서 멤브레인(109)이 구겨지는 위험성을 줄인다.
- [0066] 신축성 멤브레인(109)을 제공함으로써, 멤브레인(109)을 유연하게 변형하는 이유가 아니어도 복수의 국소 선형 변위 동작(112), 바람직하게 복수의 국소 푸싱 동작(112)이 멤브레인(109)에 걸쳐 멤브레인(169)의 두께를 통과하여 전송되게 한다.
- [0067] 그에 의해, 멤브레인(109)은 멤브레인(109)의 상기 근접 비밀균층(110)에서 상기 원위 멸균층(11)으로 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)을 전송할 수 있다. 일실시예에 따라, 멤브레인(109)은 또한 반대방향으로, 멤브레인(109)의 상기 원위 멸균층(11)에서 상기 근접 비밀균층(111)으로 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)을 전송할 수 있다.
- [0068] 그러한 멤브레인(109) 덕분에, 멤브레인(109)의 신축성 몸체 자체는 전송 구성요소로 동작하여 멤브레인(109)의 비밀균 근접면(110)에서 멸균 원위면(111)으로 복수의 국소 선형 변위 동작(112)을 전송한다.
- [0069] 반대로, 멤브레인(109)은 상기 롤 동작(160)의 전송에 적합하지 않다.
- [0070] 그에 의해, 멤브레인(109)에 전송 구성요소로 동작하는 단단한 삽입물을 제공할 필요성 회피된다. 따라서, 멤브레인(109)에 회전 동작을 전송할 수 있는 단단한 판, 패들(paddle), 및/또는 장치를 제공할 필요성이 회피된다. 회전 동작은 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)에 의해 전송된다.
- [0071] 그러한 신축성 멤브레인(109)의 제공은 멤브레인(109)의 두께(169)를 통과해 적어도 하나의 선형 변위 동작(112)을 전송할 때 상기 멤브레인(109)을 탄력적인 방식으로 국소적으로 변형하게 한다.
- [0072] 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 신축성 멤브레인(109)를 대향하는 적어도 하나의 인접면(161)을 포함하여 부분적으로 상기 원위 공동(132)를 제한한다.
- [0073] 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 수술 기구(107)의 일부가 그에 인접하게 하기에 적합하다. 멸균 어댑터(101)의 원위 결합 장치(106)에 인접하는 그러한 수술 기구(107)의 일부는 수술 기구(107)의 샤프트(121) 또는 백

엔드 부분(123)일 수 있다.

- [0074] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 신축성 멤브레인(109) 바로 아래에 있다. 즉, 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 멤브레인(109)의 방해물 바로 아래에 있다. 다시 말해서, 원위 결합 장치(106)의 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 상기 멤브레인(109)에 대향하고, 상기 멤브레인(109)의 방해물의 근접 원위 방향 ($z-z$)을 따르는 연장선에 포함되어 있다. 다시 말해서, 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 멤브레인(109)의 섀도우 (shadow) 바로 아래에 있다.
- [0075] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 프레임은 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 원위 결합 장치(106)의 상호 위치확인 및 방향을 엄밀하게 결정한다. 바람직하게, 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 원위 결합 장치(106)의 측면 개구(116)의 상호 위치확인 및 방향을 엄밀하게 결정한다. 바람직하게, 프레임은 힌지 또는 움직일 수 있는 부품 또는 움직일 수 있는 조인트를 포함하지 않는다.
- [0076] 바람직한 실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)는 바람직하게 두 개이고, 상기 원위 공동(132)에 대해 측면에 위치한 스페이서 벽들(166, 166') 을 포함하고, 상기 스페이서 벽들(166, 166') 은 바람직하게 근접-원위 방향 ($z-z$) 을 따라 멤브레인(109)이 사전 정의된 거리에 있는 원위 결합 장치(106)와 간격을 갖게 한다. 스페이서 벽들(166, 166') 은 가이딩 벽으로 동작하여 삼입물을 수술 기구(107)의 백엔드 부분(123)의 원위 멸균 공동(132)으로 가이딩한다.
- [0077] 바람직한 실시예에 따르면, 각 스페이서 벽(166 또는 166') 은 부분적으로 상기 원위 공동(132)를 제한하고, 상기 멸균 수술 기구(107)의 적어도 하나의 측 대향면(163)과 맞물리는 측 가이딩면(133, 133') 을 포함한다. 바람직하게, 멸균 어댑터(101)의 원위 공동(132)의 상기 측면 가이딩 표면들(133, 133') 각각은 실질적으로 평평하다. 바람직하게 수술 기구(107)의 적어도 하나의 측 대향면 (163)은 실질적으로 평평하다.
- [0078] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구를 멸균 어댑터(101)에 삼입하도록 설계된 측면 접근 개구(116)를 포함한다. 바람직하게, 상기 측면 접근 개구(116)는 근접-원위 방향 ($z-z$)에 횡방향으로, 예를 들어, 반경 방향 (R-R)으로 개방된다.
- [0079] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 원위 결합 장치는 상기 멸균 수술 기구를 멸균 어댑터의 상기 원위 공동으로부터 밖으로 푸싱할 목적으로 원위 공동(132)에 접근하는 반대측 윈도우(120)를 포함한다. 즉, 상기 멸균 원위 공동(132)은 수술 장치(107) 또는 적어도 그 일부를 위해 설계된 측면 접근 개구(116) 또는 제1 측면 개구(116)을 개방하여 원위 공동(132)에 접근하고, 수술 기구(107) 또는 적어도 그 일부를 원위 공동(132)으로부터 푸싱하도록 설계된 대향 측면 윈도우(120) 또는 제2 측면 개구(120)에서 개방하여 상기 제1 개구(116)을 통과하는 상기 공동(132) 또는 측면 접근 개구(116)에서 수술 기구(107)가 나가게 한다. 실시예에 따르면, 상기 측면 접근 개구(116)는 상기 대향 측면 윈도우(120)보다 크다. 바람직하게, 상기 측면 접근 개구(116) 및 상기 대향 측면 윈도우(120) 모두는 상기 프레임(103)에 의해, 바람직하게 상기 프레임(103)의 상기 스페이스 벽(164, 164') 에 의해 제한된다. 바람직하게, 상기 측면 접근 개구 (116) 및 상기 대향 측면 윈도우(120)는 상기 프레임 (103), 바람직하게 상기 스페이스 벽(164, 164') 에 대해 서로 대향한다.
- [0080] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 원위 결합 장치(106)는 원위 공동(132)의 외부 원위로 개방되어 있는 원위 쓰루 개구(164)를 갖는 원위 시트(115)를 정의한다. 그에 의해 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)은, 바람직하게 상기 원위 결합 장치(106)까지 원위에 위치하고 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 대해 대향하는 원위 외면(165)을 포함하고, 상기 원위 쓰루 개구는 상기 원위 외면(165)까지 개방한다.
- [0081] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 원위 쓰루 개구(164)는 신축성 멤브레인(109)에 의해, 바람직하게 근접-원위 방향($z-z$)을 따라 밀봉된 쓰루 개구와 실질적으로 정렬된다.
- [0082] 실시예에 따르면, 상기 프레임(103)은 멤브레인(109)의 림을 형성하는 고리형 림(129), 또는 원형 림(129)을 정의한다. 바람직한 실시예에 따르면, 상기 고리형 림(129)는 상기 멤브레인(109)을 붙잡고 있다. 따라서, 멤브레인(109)은 원주 둘레, 바람직하게 원형 물체를 갖는다.
- [0083] 바람직한 실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 쓰루 개구(164)는 신축성 멤브레인(109)의 림(129)의 기하학적 중심에 정렬된 곡률 중심을 갖는 아치형 예지(175)를 갖는다. 그에 의해, 상기 원위 쓰루 개구(164)는 신축성 멤브레인(109)에 의해 밀봉된 프레임(103)의 쓰루 개구와 동축이다.
- [0084] 실시예에 따르면, 수술 기구(107)가 상기 측면 접근 개구(116)를 통해 상기 원위 공동(132)에 삼입되어 멸균 어댑터(101)에 연결되는 경우, 원위 결합 장치(106)의 원위 시트(115)와 마주보는 측면 인접벽(119)은 원위 시

트(115)의 바닥을 제한하도록 제공되어 수술 기구(107) 또는 그 일부를 위한 인접면을 형성하는데 적합하다. 일실시예에 따르면, 바람직하게 노치(notch)를 포함하는 중심 및 위치확인 구성요소(118)는 멸균 어댑터(101)의 측 인접면(119) 내에서 또는 근처에서 구현된다. 일실시예에 따르면, 적어도 하나의 신장 텅(elongated tongue, 108)의 상기 루트부(root portion, 113)는 상기 수술 기구 인접면(119)로부터 확장된다. 그러한 중심 및 위치확인 구성요소(118)는 수술 어댑터(101)에 수술 기구(107)를 동작적으로(operatively) 연결하기 위해 제공되고, 상기 중심 및 위치확인 구성요소(118)는, 바람직하게 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)의 각 선형 액츄에이터(126)에 대한 수술 기구(107)의 백엔드(123)의 각 전송 구성요소(124)로의 작업 정렬을 보장하는 방식으로, 바람직하게 수술 기구(107)를 멸균 어댑터(101)로 정확하게 연결한 것을 판단한다.

[0085] 사용시, 멸균 어댑터(101)의 원위 결합 장치(106)는 수술 기구(107)의 역 결합(counter-coupling) 장치(31)와 스냅핏 체결하고, 그에 따라 상기 신장 텅(108, 108')은 역 결합 장치(131)의 몸체를 멸균 어댑터(101)의 수용 시트(115)의 측 인접면(119)을 향해 유지한다.

[0086] 멸균 어댑터(101)가 수술 기구(107)를 회전 및 반송하는 경우, 멸균 어댑터(101)는 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 동축인 축(z-z)에 대해 회전하고, 그에 따라 피벗(pivot)하되, 회전하지 않는다.

[0087] 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 상기 고리형 림(129)에 고정되고, 상기 고리형 림(129)은 상기 프레임 몸체(103)로 만들어진다. 일실시예에 따르면, 원형 림(129)은 상기 멤브레인(109) 및 외부 고리형 에지에 대항하는 내부 에지(156)를 포함한다. 상기 내부 에지(156)는 고리형 형상일 수 있고, 반경방향으로 내부를 향해 돌출한 돌출부(158)를 가질 수 있고, 상기 돌출부(158)는 구조 및 멤브레인(109)의 동작 거동에서 불연속성을 피하기 위해 멤브레인(109)을 분할하지 않는다. 일실시예에서, 멤브레인(109)에 대항하는 고리형 림(129)의 상기 내부 에지(156)는 단일 림 직경 라인(159)을 형성한다. 일실시예에 따르면, 상기 고리형 림(129)은 반경 방향(R-R)으로 일정하게 확장된다.

[0088] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 단일 피스(piece), 바람직하게 평평한 단일 피스 또는 한 장의 탄성 재료로 되어 있다. 즉, 멤브레인은 단일 블록으로 되어 있다. 그에 따라, 멸균 어댑터(101)의 콤포넌트 수가 줄어든다. 또한, 멤브레인(109)의 부품들의 비체결 위험도 회피된다.

[0089] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 연속면을 형성한다. 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 두 대향 연속면들(110, 111)을 포함한다. 일실시예에 따르면, 용어 “연속면”은 멤브레인(109)의 구조적 및 동적 거동이 멤브레인(109)의 전체 몸체를 따라 연속인 것으로, 액츄에이터 및/또는 전송 장치의 통로에 대한 쓰루 홀뿐만 아니라 경직 부분 및/또는 경직 판의 제공을 회피하는 것을 의미한다. 일실시예에 따르면, 용어 “연속면”은 멤브레인(109)이 불연속을 포함하지 않는 것을 의미한다. 예를 들어, 상기 불연속은 홀 및/또는 커프이다. 그러한 불연속들, 예를 들어, 커프들은, 예를 들어, 상기 불연속들을 제조, 생성하는 동안 멤브레인(109)을 유연하게 변형하는, 예를 들어, 열성형(thermoforming) 등의 성형 공정을 요구한다.

[0090] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 평면, 바람직하게 근접-원위 방향(Z-Z)에 수직으로 놓인다. 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 평면(110, 111)을 형성하고, 멸균 어댑터(101)의 프레임 몸체(103)의 체적 방해물 안에 포함된다. 일실시예에 따르면, 멤브레인(109)은 횡방향으로 및/또는 근접-원위 방향(Z-Z)에 수직하게 확장된다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 주름(folds)를 갖지 않는다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 일정한 두께(169), 예를 들어, 2 내지 6 밀리미터를 갖는다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 액츄에이터 및/또는 전송 장치 등을 호스팅하기 위한 주머니들을 포함하지 않는다. 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은, 멤브레인(109)은 통해 회전 운동을 전송하기 위해 경직된 부분, 예를 들어, 패들(paddles)을 포함하지 않는다.

[0091] 바람직한 일실시예에서, 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 결합 장치(106)는 수술 기구(107)의 일부, 바람직하게 수술 기구(107)의 대향 결합부(131)와 스냅핏 체결하도록 설계된다.

[0092] 바람직한 일실시예에서, 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 결합 장치(106)는 캔틸레버 방식으로 돌출되어 단부(113), 바람직하게 자유 단부(113) 및 루트부(114)를 형성하는 적어도 하나의 신장된 탄성 텅(108, 108')을 포함한다.

[0093] 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 결합 장치(106)는 적어도 하나의 신장 텅(108, 108')에 의해 적어도 부분적으로 제한된 원위 시트(115)를 포함하고, 상기 수용 시트(115)는 원위 동공(132)의 측면 접근 개구(116)의 동일한 체결 방향(128)을 향해 대항하는 측면 접근 마우스(lateral access mouth)를 포함한다. 일실시예에서, 상기 적어도 하나의 신장 텅(108, 108')은 탄력적으로 기울어져 수용 시트(115)의 상기 접근 마우스

스(116)의 폭을 줄여 수술 기구(107)와 스냅 핏 체결을 형성한다.

- [0094] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 두 신장 텅(108, 108')은 그들 사이의 액세스 마우스를 제공하여 원위 시트(115)로의 접근을 제한하고, 바람직하게 원위 시트(115)를 제한한다.
- [0095] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 신장 텅(108, 108')은 실질적으로 멤브레인(109)과 평행하다. 즉, 적어도 하나의 신장 텅(108, 108')은 근접-원위 방향(z-z)로 횡방향으로 확장된다.
- [0096] 일 실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 신장 텅(108, 108'), 바람직하게 상기 신장 텅(108, 108')의 각각은 상기 원위 시트(115)를 마주보는 인접 부분 또는 유지 부분(117, 117')을 포함한다. 수술 기구(107)과 스냅 핏 체결에 적합한 상기 신장 텅(108, 108')의 유지부(117, 117')에 의해, 수술 기구(107)를 원위 시트(115)안에, 바람직하게 상기 측면 인접벽(119)에 대해 제한하는 동작이 제공된다. 일 실시예에 따르면, 신장 텅(108, 108')의 상기 유지부(117, 117')는 원위 시트(115)의 상기 측면 인접면(119)에 대향한다. 일 실시예에 따르면, 상기 유지부(117, 117')는 접근 마우스(116)를 시트(115)에 보다 가깝게 하도록 수용 시트(115)를 향해 내부로 돌출된 돌출부상에 위치한다.
- [0097] 일 실시예에 따르면, 수술 기구(107)용 원위 시트(115)의 상기 접근 마우스는 수술 기구(107)가 신장 방향(128)을 따르는 횡방향 운동으로 상기 멸균 어댑터와 연결 및 단절될 수 있도록 근접-원위 방향(z-z)까지 횡단하는 체결 방향(128)으로 개방되어 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 체결 방향은 상기 반경 방향 R-R과 평행 또는 일치한다.
- [0098] 그에 따라, 수술 기구(107)는 측면 변위 운동으로 멸균 어댑터(101)와 연결 및 단절될 수 있다. 즉, 체결 방향(128)은 근접-원위 방향(z-z)까지의 횡방향이다. 그에 의해, 수술 기구(107)는 상기 멸균 어댑터(101)와 단절되어 환자의 체형(patient anatomy) 및/또는 수술 침대로부터 멀어질 수 있다. 그에 의해, 수술 기구(107)는 상기 횡의 체결 방향(128)을 따라 상기 멸균 어댑터(101)에 연결될 수 있다.
- [0099] 일 실시예에 따르면, 상기 멸균 어댑터(101)의 프레임 몸체(103)는 멤브레인(109) 및 원위 결합부(106) 사이에서 수술 기구(107)의 상기 백엔드부(123)의 적어도 일부를 수용하도록 설계된 원위 공동(132)을 제한한다. 일 실시예에서, 상기 하우징(132)은 원위 시트(115)의 접근 마우스의 동일 측으로부터 개방되어 있고, 따라서 수술 기구(107)의 대향 결합부(131)가 멸균 어댑터(101)의 결합 장치(106)와 탈착가능하게 연결된 경우, 백엔드부(123)은 상기 원위 공동(132)에 수용된다.
- [0100] 멤브레인(109)의 상기 근접면(110)에 국소적으로 가해지는 선형 변위 동작(112)은 멤브레인(109)의 국소 스트레치(stretch)를 결정하여 멤브레인(109)의 두께(169)를 통해 그러한 선형 변위 동작(112)을, 로봇 동력 매니플레이터 시스템(105)과 정렬된 전송 구성요소(124), 예를 들어, 로드를 포함하는 수술 기구(107)의 백엔드(123)로 전달한다.
- [0101] 일 실시예에 따르면, 상기 프레임(103)은, 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 공동(106)으로부터 제거하기 위해 수술 기구(107)의 일부에 접근을 허용하기 적합한 적어도 하나의 분출 윈도우(120)를 제한한다. 그에 의해, 빠른 체결 해제 동작이 허용된다. 그에 의해, 수술 기구(107)의 백엔드부(123)도 하우징(132)을 빠져나온다. 예를 들어, 상기 분출 윈도우(12)를 통해 손으로 푸싱하는 동작(122)은 수술 기구(107)를 환자 체형으로부터 멀어지는 방향으로 체결을 해제할 수 있다.
- [0102] 일 실시예에 따르면, 상기 윈도우(120)는 상기 접근 마우스(116)에 대해 반대로 대향한다. 일 실시예에 따르면, 상기 윈도우(120)는 상기 하우징(123)의 접근면에 대해 반대로 대향한다.
- [0103] 일 실시예에 따르면, 상기 근접 결합 장치(104)는 상기 로봇 매니플레이터 시스템(105)에 나사 결합되기 위해 나사 구성요소(threaded element)를 포함한다.
- [0104] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 근접 결합 장치(104)는 축 대칭 결합 물체를 정의하는 원형 형상을 정의한다.
- [0105] 그러한 고리형 림(129)의 제공은 멸균 어댑터(101)가 축에 대해, 바람직하게 상기 근접-원위 방향(Z-Z)에 평행하게 피벗하게 하여, 그로 인해 멤브레인(109)이 찢어지거나 뭉개지지 않는다. 멤브레인(109)이 찢어지거나 뭉개지는 것은 수술 기구의 멸균율의 손실을 가져올 것이다.
- [0106] 일 실시예에 따르면, 상기 근접 결합 장치(104)는 로봇 매니플레이터 시스템(105)의 일부와 결합하는 삽입형태(bayonet type)를 형성하도록 설계된다. 일 실시예에 따르면, 상기 근접 결합 장치(104)는 언더컷(undercut) 구성요소를 포함하고, 상기 근접-원위 방향(Z-Z)에 대해 언더컷되어 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 결합한다.

- [0107] 일실시예에서, 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임 몸체(103)는 그 근접 단부에 가까운 확대된 반경 치수의 스커트(134)를 포함한다.
- [0108] 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(104), 상기 원위 결합 장치(106), 스페이스 벽(133, 133')을 포함하여 적어도 부분적으로 상기 하우징(132)을 제한하고, 상기 윈도우(120)를 스페이스 벽(133, 133')의 반대 측면에서 반경 방향(R-R)으로 개방한다.
- [0109] 일실시예에서, 상기 멸균 어댑터(101)는, 멸균 어댑터(101)가 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)과 결합된 경우 플래깅하는 플래그 장치(135)를 포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 플래깅 장치(135)는, 멸균 어댑터(101)가 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)에 결합될 때 멸균 어댑터(101)의 프레임 몸체(103)로부터 캔틸레버 방식으로 돌출하는데 적합한 원위 핀 단부(136)를 포함하고, 그에 의해 성공적인 결합 이벤트를 플래깅한다. 일실시예에 따르면, 상기 플래깅 장치(135)는, 예를 들어, 원위 핀 단부(136)를 기울여 멸균 어댑터(101)의 원위 부분과 동일 평면상에 있도록 근접하여 플래깅 핀(138)을 기울이는 탄성 장치(137)를 포함한다. 멸균 어댑터(101)가 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)과 결합된 경우, 플래깅 핀(138)은 탄성 장치(137)에 의해 유발되는 기울임 동작에 대해 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)의 인접 구성요소(139)에 인접한다. 제거가능 패널(150)은 플래깅 장치(135)를 포함하도록 제공될 수 있다.
- [0110] 일실시예에 따르면, 원위 핀 단부(136)는 플래깅 핀(138)에 대해 별도의 피스로 만들어진다. 일실시예에서, 커넥터(140)의 상기 탄성 장치(137)는 플래깅 핀(138) 주위에 피팅되는 축 스프링을 포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 플래깅 장치(135)는 플래깅 핀(138)의 적어도 일부를 수용하는 플래깅 핀 하우징(148)을 더 포함한다. 일실시예에 따르면, 플래깅 핀(138)의 적어도 일부를 수용하는 상기 플래깅 핀 하우징(148)은 멸균 어댑터(101)의 프레임 몸체(103)의 측벽(133')을 통해 실질적으로 근접-원위 방향(Z-Z)을 따라 확장하는 쓰루홀을 형성한다. 인접면이 상기 플래깅 핀 하우징(148)에 제공되어 핀(138)에 제공될 수 있는 대향 인접면과 협력하여 플래깅 핀(138)의 변위를 중지시킬 수 있다. 예를 들어, 핀(138)은 하우징(148)의 표면에 인접하는데 적합한 플레어부(flared portion)를 가질 수 있다. 일실시예에 따르면, 플래깅 핀(138)은 근접-원위 방향(Z-Z)과 각도를 이루고 하우징(148)의 표면과 인접에 적합한 경사진 세그먼트(149)를 포함한다.
- [0111] 일실시예에 따르면, 수술 기구가 멸균 어댑터와 결합될 때 커넥터에서 멸균 어댑터 제거를 막는 매커니즘이 제공된다.
- [0112] 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)는 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)에서, 백엔드부(23) 및 백엔드부(123)에서 연장되는 샤프트(121)를 갖는 멸균 수술 기구(107)로 복수의 선형 구동 동작(112) 및 롤 동작(160)을 전송하고, 멸균 어댑터(101)는 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)에서 멸균 수술 기구(107)로 롤 동작(160)을 전송하는 상기 프레임(103)을 포함하며, 프레임(103)은 비멸균 로봇 매니퓰레이터 시스템(105)과 결합하는 상기 근접 결합 장치(104) 및 멸균 수술 기구(107)를 포함하는 상기 원위 결합 장치(106)를 포함하되, 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(106) 및 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 쓰루 개구를 제한하고; 상기 멸균 어댑터(101)는 상기 프레임(103)에 고정된 상기 멤브레인(109)을 더 포함하여, 상기 비멸균 선형 구동 동작(112)을 비멸균 로봇 매니퓰레이터(105)에서 멸균 수술 기구(107)로 그 두께(169)를 통해 전송하며; 상기 멤브레인(109)은 탄력적으로 신축가능하여 실질적으로 평평한 구성을 향해 기울어지며; 상기 신축성 멤브레인(109)은 상기 신축성 멤브레인(109) 및 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 원위 공동(132)를 형성하는 상기 쓰루 개구를 밀봉하고; 상기 원위 공동(132)은 상기 멸균 수술 기구(107)의 백엔드(132)의 적어도 일부를 수용하고; 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 신축성 멤브레인(109)에 대향하는 적어도 하나의 인접면(161)을 포함하여 상기 원위 공동(132)을 적어도 부분적으로 제한하고, 수술 기구(107)가 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 인접하도록 상기 적어도 하나의 인접면(161)은 수술 기구(107)의 일부가 그에 인접하는데 적합하다.
- [0113] 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 원반 형상이다.
- [0114] 일실시예에 따르면, 상기 멤브레인(109)은 프레임(103)에 일체로 장착된다.
- [0115] 일실시예에 따르면, 상기 근접 결합 장치(104) 및 상기 프레임(103)의 상기 원위 결합 장치(106)는 단일 피스로 만들어질 수 있다.
- [0116] 일반적인 일실시예에 따르면, 로봇 수술 시스템(102)의 슬레이브 조립체(100)는 상술한 실시예들중 하나에 따른 적어도 하나의 멸균 어댑터(101)를 포함한다.
- [0117] 상기 슬레이브 조립체(100)는 멸균 어댑터(101)의 근접 결합 장치(104)에 결합된 적어도 하나의 커넥터(14)를

포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 커넥터(140)는 멸균 어댑터(101)가 상기 근접 결합 장치(104)와 연결되는데 적합한 원위 대향 결합 장치(141)를 포함한다. 일실시예에 따르면, 연결(140)의 상기 원위 대향 결합 장치(141) 및 멸균 어댑터(101)의 근접 결합부(104)는 삽입 형태로 체결된다.

- [0118] 일실시예에 따르면, 상기 슬레이브 조립체(100)는 상술한 실시예들중 하나에 따른 적어도 하나의 로봇 매니플레이터 시스템(105)을 포함한다.
- [0119] 일실시예에 따르면, 상기 슬레이브 조립체(100)는 백엔드부(123) 및 상기 백엔드부(123)에서 확장하는 샤프트(121)를 포함하는 상술한 실시예 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 수술 기구(107)를 포함한다. 바람직한 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 상기 측면 접근 개구(116) 및 상기 대향 측면 윈도우(120)는 수술 기구(107)의 상기 백엔드부(123)에 대해 서로 대향한다.
- [0120] 일실시예에 따르면, 로봇 수술 시스템(102) 용 상기 슬레이브 로봇 조립체는 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105), 상기 백엔드부(123) 및 상기 백엔드부(123)에서 확장하는 상기 샤프트(121)를 갖는 멸균 수술 기구(107), 및 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)까지 복수의 선형 구동 동작(112) 및 롤 동작(160)의 전송에 적합한 상기 멸균 어댑터(101)를 포함하되; 상기 멸균 어댑터(101)는 상기 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)으로부터 상기 멸균 수술 기구(107)까지 롤 동작(160)을 전송하는 상기 프레임(103)을 포함하고, 상기 프레임(103)은 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 결합된 근접 결합 장치(104) 및 멸균 수술 기구(107)와 결합된 원위 결합 장치(106)를 포함하고; 상기 프레임(103)은 상기 근접 결합 장치(106) 및 상기 원위 결합 장치(106) 사이의 스루 개구를 제한하고; 상기 멸균 어댑터(101)는 상기 프레임(103)에 고정되고, 비멸균 로봇 매니플레이터(105) 시스템으로부터 멸균 수술 기구(107)까지 복수의 국소 선형 구동 동작(112)을 그 두께(169)를 통해 전송하는 상기 멤브레인(109)을 포함하고; 상기 멤브레인(109)은 탄력적으로 신축가능하여 실질적으로 평평한 구성을 향해 탄력적으로 기울어지고; 상기 신축성 멤브레인(109)은 상기 신축성 멤브레인(109)과 상기 원위 결합 장치(106) 사이에서 원위 공동(132)을 형성하는 상기 스루 개구를 밀봉하고; 상기 원위 공동(132)은 멸균 수술 기구(107)의 백엔드(123)의 적어도 일부를 수용하고; 상기 원위 결합 장치(106)는 상기 신축성 멤브레인(109)과 대향하여 상기 원위 공동(132)을 적어도 부분적으로 제한하는 적어도 하나의 인접면(161)을 포함하고; 상기 수술 기구(107)는 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 인접한다.
- [0121] 일실시예에 따르면, 멤브레인(109)의 기하학적 중심은 멸균 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 정렬된다.
- [0122] 일실시예에 따르면, 복수의 국소 선형 구동 동작(112)은 멤브레인(109)의 근접 표면(110)으로 수직으로 향한다.
- [0123] 일실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)는 멸균 수술 기구(107)와 함께 회전한다.
- [0124] 일실시예에 따르면, 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 복수의 선형 액츄에이터(126)를 포함하고, 멤브레인(109)은 상기 복수의 선형 액츄에이터(126) 중 적어도 하나의 선형 액츄에이터(126)가 원위로 진행할 때 상기 복수의 선형 액츄에이터(126) 중 상기 적어도 하나의 원위 단부에 탄력적으로 프리로딩된다.
- [0125] 일실시예에 따르면, 복수의 국소 선형 구동 동작(112)은 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 정렬된다.
- [0126] 일실시예에 따르면, 복수의 국소 선형 구동 동작들(112)은 푸싱 동작을 하여 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 수술 기구(107)를 로딩한다.
- [0127] 일실시예에 따르면, 상기 멸균 어댑터(101)는 비멸균 로봇 매니플레이터 시스템(105)과 탈착가능하게 결합되고 및/또는 상기 수술 기구(107)는 상기 멸균 어댑터(101)와 탈착가능하게 결합된다.
- [0128] 일실시예에 따르면, 상기 슬레이브 로봇 어셈블리(100)는 멸균 어댑터(101)의 상기 프레임(103)을 통해 상기 롤 동작(160)을 수술 기구(107)에 전송하는 적어도 하나의 로터리 조인트를 포함한다.
- [0129] 일실시예에 따르면, 상기 슬레이브 조립체(100)는 수술 기구(107)의 오염 저지에 적합한 멸균 장벽을 형성하는 상기 로봇 슬레이브 조립체(100)의 적어도 일부를 커버하는 적어도 하나의 멸균 드랩(144)을 포함한다.
- [0130] 유리하게, 상기 멸균 드랩(144)은 멸균 어댑터(101)의 상기 멤브레인(109)과 협력하여 멸균 장벽을 형성한다.
- [0131] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멸균 어댑터(101)는 일회용이다. 바람직한 실시예에 따르면, 상기 멸균 어댑터(101)는 일회용 멸균 어댑터(101) 로 설계된다.
- [0132] 일실시예에서, 상기 커넥터(140)는, 커넥터(140)를 로봇 매니플레이터 시스템(105)에 연결하는 근접 연결 수단(142)을 포함한다.

- [0133] 일실시예에 따르면, 상기 슬레이브 조립체(100)는 로봇 동력 매니플레이터 시스템(105)의 적어도 일부 및 상기 커넥터(140)를 에워싸는 보호 케이스(143)를 포함한다.
- [0134] 일실시예에 따르면, 상기 커넥터(140)는 멸균 어댑터(101)의 플래깅 장치(135)와 협력하는 근접 플래깅 장치(145)를 포함하여 멸균 어댑터(101)가 비멸균 커넥터(140)와 결합할 때 플래깅한다. 일실시예에 따르면, 상기 근접 플래깅 장치(145)는 플래깅 장치(135)의 플래깅 핀(138)의 근접 단부에 대한 상기 인접부(139)를 포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 근접 플래깅 장치(145)는 상기 인접부(139), 예를 들어, 멸균 어댑터(101)의 플래깅 장치(135)의 플래깅 핀(138)을 향해 원위에서 상기 인접부(139), 예를 들어, 인접 핀(146)의 원위 단부를 기울어지게 하는 탄성 구성요소(147)를 포함한다. 공동의 벽들과 같은 가이드 구성요소는 근접-원위 방향(Z-Z)을 따라 플래깅 핀(138)과 인접핀(146)을 정렬하도록 제공되어 그 변위를 근접-원위 방향(Z-Z)으로 가이드할 수 있다.
- [0135] 일실시예에 따르면, 커넥터(140)의 상기 탄성 구성요소(147)는 커넥터(140)의 일부에 확보된 판 스프링(leaf spring)을 포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 탄성 구성요소(147)는 상기 인접핀(146)의 몸체를 따라 슬라이딩하지 않도록 하기 위해 상기 인접핀(146)과 폼피팅된다(form-fitted).
- [0136] 일실시예에 따르면, 상기 커넥터(140)는 축에 대해 피벗하기 적합하고, 바람직하게 상기 근접-원위 방향(Z-Z)과 일치하는, 실질적인 고리 형상을 갖는다. 그에 의해, 커넥터(140)의 근접 연결부(142)는 커넥터(140)에 회전 동작(160)을 전송하는데 적합하고, 커넥터의 원위 대향 결합 장치(141)는 멤브레인(109)을 포함하는 멸균 어댑터(101)에 회전 동작을 전송하는데 적합하다. 이런 방식으로, 커넥터(140), 멸균 어댑터(101) 및 수술 기구(107)는 보호 케이스(143)에 대해 일체형으로 피벗할 수 있다. 즉, 커넥터(140), 멸균 어댑터(101) 및 수술 기구(107)는 회전 액츄에이터(127)에 의해 구동될 때 보호 케이스(143)에 대해 단일 피스로 모두 함께 피벗할 수 있다.
- [0137] 일실시예에 따르면, 상기 커넥터(140)는 로봇 매니플레이터 시스템(105)의 상기 선형 액츄에이터(126)의 수용에 적합한 내부 공동(154)의 윤곽을 만드는 실질적인 고리형상을 갖는다. 일실시예에 따르면, 상기 내부 공동(154)은 근접-원위 방향(Z-Z)으로 확장하는 쓰루 홀이다. 따라서 수술 기구(107)의 상기 샤프트(121)는 관련 피벗 동작이 허용되지 않도록 백엔드부(123)와 일체형이 된다. 그에 의해, 수술 기구, 특히 손목(122)의 소형화를 허용하는 멤브레인(109)을 하류(downstream)로 하는 모터가 필요하다.
- [0138] 일실시예에 따르면, 커넥터(140)의 상기 내부 공동(154)은 멸균 어댑터(101)의 멤브레인(109)에 의해 원위에서 제한된다. 즉, 멸균 어댑터(101)의 하우징(132) 및 커넥터(140)의 내부 공동(154)은 상기 신축성 멤브레인(109)의 개재(interposition)을 통해 분할된다. 그에 의해, 상기 내부 공동(154) 및 상기 하우징에 각각 수용된 매니플레이터 시스템(105)의 선형 액츄에이터들 및 백엔드(123)의 전송 로드는 신축성 멤브레인(109)의 몸체를 통해 푸싱 동작들(112)을 교환할 수 있다.
- [0139] 일실시예에 따르면, 커넥터(140)의 상기 탄성 장치(147)는 멸균 어댑터(101)가 커넥터(140)에 결합하는 동안 커넥터(140)와 멸균 어댑터(101)의 상대적인 회전을 회피하도록 설계된 항회전(anti-rotation) 시스템(151)의 부품을 형성할 수 있다.
- [0140] 일실시예에 따르면, 상기 항회전 시스템(151)은 커넥터(140) 및/또는 어댑터(101)의 회전축에서 반경방향으로 돌출하는, 반경방향의 캔틸레버식 구성요소(152)를 포함하여 보호 케이스(143)의 반경방향의 내향 차단 투스(block tooth, 153)에 접한다. 일실시예에 따르면, 커넥터(140)의 탄성 장치(147)는 원위에서 반경방향의 캔틸레버식 구성요소(152)로 기울어진다.
- [0141] 커넥터(140)의 인접핀(146)은 플래깅 핀(136)의 원위 핀 단부(136)를 원위에서 기울어지게 하는 멸균 어댑터(101)의 플래깅 핀(138)을 체결할 때, 항 회전 시스템(151)의 반경방향의 캔틸레버식 구성요소(152)는 차단 투스(153)에 대한 인접을 피해 커넥터(140)와 멸균 어댑터(101)가 슬레이브 로봇 조립체(100)의 보호 케이스(143)에 대해 상대적으로 피벗하도록 원위에서 움직인다.
- [0142] 근접 방향을 향해 플래깅 핀(138)의 원위 핀 단부(136)를 누름으로써, 멸균 어댑터(101)를 커넥터(140)로부터 잠금해제, 예를 들어, 떼어낼 수 있다 (unscrew). 바람직하게, 수술 기구(107)가 멸균 어댑터(101)의 상기 공동(132) 내에 수용될 때, 커넥터(140)로부터 멸균 어댑터(101)의 잠금해제를 피하기 위해 항 제거(anti-removal) 메커니즘 (176)이 제공될 수 있다. 바람직하게, 상기 항제거 메커니즘(176)은, 플래깅 핀(138)의 원위 핀 단부(136)와 일체이고, 멸균 어댑터(101)의 공동(132)에 대향하는 인접면을 포함하고, 항제거 메커니즘(176)의 상기 인접면은 수술 기구의 일부와 인접하는데 적합하여 플래깅 핀(138)의 원위 단부(136)가 근접하여 놓리는 것을

방지한다. 수술 기구가 공동(132)의 밖에 있는 경우, 플래깅 핀(138)은 상기 플래깅 핀 단부(136) 위로 눌렸을 때 원위에서 움직이는 것이 자유롭고, 따라서 멸균 어댑터(101)를 커넥터(140)로부터 체결해제한다. 그에 의해, 핀 원위 단부(136)는 멸균 어댑터(101)에 대해 잠금해제 버튼으로 동작하고, 수술 기구(107)가 하우징(132) 내에 수용되어 있는 동안, 항제거 매커니즘(176)은, 멸균 어댑터(101)가 로봇 슬레이브 조립체(100)로부터 분리되는 것을 방지하는 안전 장치로 동작한다. 항제거 매커니즘(176)의 인접면은 또한 플래깅 핀(138)의 원위 핀 단부(136)와 일체로 형성되지 않을 수 있다.

- [0143] 일반적인 일실시예에 따르면, 로봇 수술 시스템(102)은 상술한 실시예들중 하나에 따른 적어도 하나의 멸균 어댑터(101)를 포함한다.
- [0144] 로봇 수술 시스템(102)는 또한 상기 슬레이브 로봇 조립체(100)를 제어하는 적어도 하나의 마스터 콘솔(130)을 포함할 수 있다.
- [0145] 로봇 수술 시스템(102)는 로봇 수술 시스템(102)와 관련하여 상술한 특징들 중 어느 것 또는 그 결합을 포함할 수 있다.
- [0146] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 로봇 수술 시스템(102)은 상술한 실시예들중 하나에 따른 적어도 하나의 슬레이브 조립체(100)를 포함한다.
- [0147] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 로봇 수술 시스템(102)은 모두 단일 로봇 위치확인 암 링크(155)에 연결된 적어도 한 쌍의 로봇 동력 매니플레이터 시스템(105)을 포함한다.
- [0148] 바람직한 실시예에 따르면, 멸균 어댑터(101)의 멤브레인(109)의 상기 근접 비멸균면(110)은 상기 비수술 로봇 매니플레이터 시스템(105)에 대항하고, 멤브레인(109)의 상기 멸균면(111)은 상기 수술 기구(107)에 대항한다.
- [0149] 유리하게, 상기 로봇 수술 시스템(102)은 적어도 하나의 로터리 조인트(174), 롤 조인트(174), 또는 트위스트 조인트(twist joint)를 포함한다. 바람직하게, 상기 적어도 하나의 로터리 조인트(174)는 상기 롤 동작(160)을 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)을 통해 전송하는데 적합한 트위스트 조인트이다.
- [0150] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 멸균 어댑터(101)는 함께 회전하기 위해 상기 롤 조인트(174)와 일체형으로 연결가능하다.
- [0151] 멸균 어댑터(101)가 수술 기구(107)를 회전 및 반송하는 경우, 멸균 어댑터(101)는 수술 기구(107)의 샤프트(121)와 동축인 축(z-z)에 대해 회전하고, 따라서 피벗(pivot)하되 회전하지 않으며 상기 롤 동작(160)을 전송하는 그러한 롤 조인트(174)를 형성한다.
- [0152] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 복수의 국소 푸싱 동작(112)은 상기 멸균 수술 기구(107)가 멸균 어댑터(101)의 적어도 하나의 인접면(161)에 맞서게 한다.
- [0153] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 멸균 수술 기구(107)는 멸균 어댑터(101)의 상기 적어도 하나의 인접면(161)에 인접하는 적어도 하나의 원위 대향 인접면(162)를 포함한다.
- [0154] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 로봇 수술 시스템(102)은 멸균 어댑터(101)가 커넥터(140)에 결합하는 동안 커넥터(140)와 멸균 어댑터(101)의 상대적인 회전을 회피하도록 설계된 항회전 시스템(151)을 포함한다.
- [0155] 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 항회전 시스템(151)은 커넥터(140) 및/또는 어댑터(101)의 회전축에서 반경 방향으로 돌출하는 반경방향의 캔틸레버식 구성요소(152)를 포함하여, 로봇 수술 시스템(100)의 보호 케이스(143)의 반경방향의 내향 차단 투스(153)에 접한다.
- [0156] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 로봇 수술 시스템(102)은 실질적으로 근접-원위 방향(Z-Z)을 따라 확장하는 기구 샤프트(121)를 포함하고, 근접 단부(171) 및 원위 단부(172), 샤프트(121)의 원위 단부(172)에서 수술 엔드 이펙터(122), 샤프트(121)의 근접 단부(171)에 연결된 백엔드부(123), 멸균 어댑터(101)의 상기 원위 결합 장치(106)과 스냅 핏 체결을 형성하는데 적합한 샤프트(121)의 근접 단부(171)에 또는 그 근처에 위치한 대향 결합 장치를 갖는 적어도 하나의 수술 기구(107)를 더 포함한다.
- [0157] 바람직한 실시예에 따르면, 푸싱 동작(112)을 전송하기 위해, 멤브레인(109)의 근접면(110)은 로봇 매니플레이터 시스템(105)의 성형 액츄에이터(126)의 원위면과 접촉하고, 선형 액츄에이터(126)가 원위로 진행하면서, 멤브레인(109)의 원위면(111)이 수술 기구(107)의 백엔드부(123)의 전송 로드(124)의 근접면과 접촉하도록 멤브레인(126)의 몸체와 접촉한다.

- [0158] 바람직한 실시예에 따르면, 상기 대향 결합 장치(131)은 수술 기구(107)의 샤프트(121)의 근접 단부(171)에 또는 그 근처에 위치한다.
- [0159] 바람직한 실시예에 따르면, 수술 기구(107)의 상기 대향 결합장치(131)는 원위 시트(115)의 크기와 폼퓷하기 위해 테이퍼된 형상, 예를 들어, 원뿔대형상(frusto-conical shape)을 갖는다. 바람직한 실시예에 따르면, 상기 대향 결합 장치(131)의 몸체는 샤프트(121)의 원위 단부(172)를 향해 테이퍼링된다.
- [0160] 수술 기구(107)의 상기 대향 결합 장치(131)의 테이퍼된 몸체는, 수술 기구(107)의 백엔드부(123)의 전송 로드(124)에 가해진 푸싱 동작(112)의 효과로 백엔드부(123)가 원위에서 푸시될 때, 멸균 어댑터(101)의 수용시트(115)를 폼퓷하게 한다.
- [0161] 일실시예에 따르면, 상기 수술 기구(107)는 실질적으로 근접-원위 방향(z-z)을 따라 확장하는 기구 샤프트(121)를 포함하고, 근접 단부(171) 및 원위 단부(172), 샤프트(121)의 원위 단부에 있는 수술 엔드 이펙터(122) 및 샤프트(121)의 근접 단부에 또는 그 근처에 있는 백엔드부(123)를 갖는다.
- [0162] 샤프트(121)는 바람직하게 멸균 어댑터(101)의 결합 장치(106)의 원위 개구(115), 및 멤브레인(109)으로 밀봉된 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)의 개구 모두와 정렬되고 바람직하게 동축인 방향을 따라 확장된다. 즉, 멸균 어댑터(101)가 보호 케이스(143)에 대해 및/또는 동력 매니플레이터 시스템(105) 또는 로봇 수술 시스템(102)의 기준점에 대해 롤 또는 트위스트할 때, 샤프트(121)는 회전하는 것이 아니고, 길이 방향으로 전개되는 축 주위로 피벗 또는 롤하도록 설계된다.
- [0163] 일실시예에 따르면, 백엔드부(123)는 멤브레인(109)을 통해 및 그에 걸쳐 전송된 푸싱 동작(112)의 수용에 적합하다. 일실시예에 따르면, 백엔드부(123)는, 수술 기구의 적어도 하나의 구동 케이블(125)을 구동하여 차례로 엔드 이펙터(122), 예를 들어, 수술 손목(122)을 구동하는데 적합한 복수의 전송 로드(124) 등을 포함한다. 일실시예에 따르면, 상기 전송 로드(124)는 선형으로 변위가능하다.
- [0164] 일실시예에 따르면, 백엔드부(123)는 상기 전송 로드(124) 및 상기 구동 케이블(125) 또는 텐던(tendon, 125)을 하우징한다.
- [0165] 실시예에 따르면, 상기 복수의 국소 선형 변위 동작(112)을 전송하기 위해, 멤브레인(109)의 근접 비멸균면(110)은 로봇 매니플레이터 시스템(105)의 선형 액츄에이터(126)의 원위부(168)와 접촉하고, 선형 액츄에이터(126)가 원위로 진행하면서, 멤브레인(109)의 원위면(111)이 수술 기구(107)의 백엔드부(123)의 전송 구성요소(124)의 근접부(167)와 접촉하도록 멤브레인(126)의 몸체는 신장된다. 일실시예에 따르면, 상기 선형 액츄에이터(126)는 푸싱 동작(112)을 유발하는데 적합하다.
- [0166] 일실시예에 따르면, 상기 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 상기 로봇 수술 시스템(102)의 슬레이브 조립체(100)의 일부이고, 상기 로봇 수술 시스템(102)의 마스터 콘솔을 통해 제어되는데 적합하다.
- [0167] 일실시예에 따르면, 상기 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 상기 푸싱 동작(112)을 유발하는 선형 액츄에이터(126)를 구동할 수 있는 복수의 동력 액츄에이터들을 포함하고, 바람직하게 상기 선형 액츄에이터(126)는 근접-원위 방향(z-z)를 따라 선형으로 변위가능하다.
- [0168] 일실시예에 따르면, 상기 로봇 매니플레이터 시스템(105)은 멸균 어댑터(101)가, 바람직하게 근접-원위 방향(z-z)에 평행하고, 바람직하게 상기 근접-원위 방향(z-z)에 일치한 회전 축에 대해 피벗하게 하는데 적합한 회전 액츄에이터(127)를 더 포함한다.
- [0169] 멸균 장벽에 걸친 롤 동작(160) 및 복수의 국소 선형 변위 동작(112)의 전송 방법이 다음에서 설명될 것이다.
- [0170] 멸균 장벽에 걸친 롤 동작(160) 및 복수의 국소 선형 변위 동작(112)의 전송 방법은 다음 단계들을 갖는다:
- [0171] - 프레임(103) 및 상기 프레임(103)에 고정된 신장형 멤브레인(109)을 포함하는 멸균 어댑터(101)를 제공하고, 상기 신장형 멤브레인(109)은 멸균 장벽이 일부인 단계;
- [0172] - 상기 회전 동작을 멸균 어댑터(101)의 프레임(103)을 통해 전송되는 단계;
- [0173] - 멤브레인(109)에 의해 그 두께(169)를 통해 복수의 국소 선형 변위 동작(112)을 전송하는 단계.
- [0174] 바람직하게, 상기 롤 동작(160) 및 상기 복수의 국소 선형 변위 동작들(112)은 적어도 하나의 동력 매니플레이터 시스템(105)에 의해 유발된다. 적어도 하나의 동력구동 매니플레이터 시스템(105)의 모터들은 모터 박스 또는 바람직하게 보호 케이스(143)로 커버된 모터 하우징(170) 내에 하우징될 수 있다. 동력 구동 매니플레이터

시스템(105)의 모터는 바람직하게 멸균 어댑터의 상류이다. 수술 기구는 멸균 어댑터와 원위에서 연결될 수 있고, 수술 기구는 원위 단부에서 또는 그 근처에서 피치(pitch), 요(yaw), 및 그립(grip) 자유도를 갖는 연결식(articulated) 엔드 이펙터를 포함할 수 있고, 이들은 멸균 어댑터의 멤브레인(109)을 통해 전송된 선형 변위 동작에 의해 모두 구동되고 차례로 샤프트를 통해 연결식 엔드 이펙터에 연결된 구동 케이블을 구동한다.

- [0175] 바람직한 동작 모드에 따르면, 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 멸균 어댑터(101)는 상술한 방법 단계들을 수행하도록 설계된다. 그에 의해, 방법은 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 멸균 어댑터(101)를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0176] 바람직한 동작 모드에 따르면, 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 슬레이브 조립체(100)는 상술한 방법 단계들을 수행하도록 설계된다. 그에 의해, 방법은 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 슬레이브 조립체(100)를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0177] 바람직한 동작 모드에 따르면, 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 로봇 수술 시스템(102)은 상술한 방법 단계들을 수행하도록 설계된다. 그에 의해, 방법은 상술한 실시예들 중 어느 하나에 따른 로봇 수술 시스템(102)을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0178] 특별 실시예들에서 함께 또는 따로 제공된 상술한 특징들을 통해, 상술한 이익, 특히 다음을 제공할 필요성에 응답한다:
- [0179] - 롤 동작 및 복수의 국소 선형 변위 동작의 전송이 로봇 수술 시스템의 로터리 조인트에 연결된 멸균 어댑터를 통해 달성될 수 있다;
- [0180] - 롤 동작은 멸균 어댑터의 단단한 프레임(103)에 의해 전송된다;
- [0181] - 복수의 국소 선형 변위 동작이 신축성 멤브레인(109)에 의해 그 두께(169)를 통해 전송된다;
- [0182] - 수술 기구의 샤프트가 수술 기구(107)에서 모터 제공을 회피하면서 길이방향의 전개 축 대해 피봇할 수 있다;
- [0183] - 수술 기구(107)는 멸균 어댑터(101)에 탈착가능하게 연결될 수 있고 멸균 수술 현장 안에 남아 있다;
- [0184] - 국소 선형 변위 동작(112)은 수술 기구의 샤프트의 원위 단부에서 손목 장치와 같은 엔드 이펙터의 자유도를 구동한다;
- [0185] - 멤브레인(109)의 몸체는 방해받지 않고 복수의 국소 선형 변위 동작(112)을 전송할 수 있다;
- [0186] - 멤브레인은 롤 동작의 전송에 적합하지 않을 수 있다;
- [0187] - 롤 모터(127)가 멸균 어댑터의 프레임에 롤 동작을 생성할 때 멤브레인은 어댑터의 프레임과 함께 및 수술 기구와 함께 회전 (즉, 롤한다);
- [0188] - 멤브레인은 개별적으로 각각의 단일 선형 액츄에이터를 수용하기 위한 주머니가 없다;
- [0189] - “멤브레인 영역” 대 “프레임 체적”의 비가 최적화된다.
- [0190] - 멸균 어댑터는 간단하지만 고기능의 방안을 제공한다;
- [0191] - 동일 멤브레인은 적어도 한 쌍의 효현 및 길항(agonist and antagonist) 동작을 수술 기구로 전송한다; 즉, 복수의 선형 액츄에이터는 동일 멤브레인 상에 모두 작용하는 효현 및 길항 액츄에이터를 포함할 수 있다;
- [0192] - 멤브레인의 근접 및 원위면에 수직인 복수의 선형 액츄에이터에 의해 생성된 복수의 선형 변위 동작들을 수용하는 것과 동일한 멤브레인은 개별적으로 각 단일 선형 액츄에이터를 수용하는 개별 주머니를 갖고 보다 강건한 방안을 가져올 수 있는 기지의 방안에 대해 작게 국소 변형되기 쉽다;
- [0193] - 복수의 선형 변위 동작을 수용하는 것과 동일한 멤브레인은 기지의 방안에 대해 보다 단순한 제조 및 조립을 허용한다;
- [0194] - 선형 액츄에이터가 선형 변위 동작을 멸균 어댑터의 공동 내에 하우징된 수술 기구의 백엔드로 전송할 목적으로 원위에서 진행할 때, 멤브레인은 피스톤과 같은 적어도 하나의 선형 액츄에이터의 원위 단부에 대해 탄력적으로 프리로딩된다;
- [0195] - 수술 기구에 롤 자유도를 주는 롤 모터(127)는 동력 매니플레이터의 선형 액츄에이터에 하류이고, 따라서 선형 액츄에이터를 멸균 어댑터와 함께 회전 또는 롤링한다;

- [0196] - 멤브레인의 기하학적 중심은 멸균 수술 기구의 샤프트와 정렬된다;
- [0197] - 수술 기구는 멸균 어댑터에 측면으로 삽입된다;
- [0198] - 장비를 수용하는 멸균 어댑터의 공동은 측면으로 개방된 파우치를 형성하고, 상기 파우치는 멤브레인에 수직으로 동작하는 선형 변위 동작에 의해 변형된다;
- [0199] - 수술 기구는 로봇 매니퓰레이터에 멸균 어댑터를 연결한 후 멸균 어댑터 내로 삽입될 수 있다.
- [0200] - 멸균 어댑터는 멸균 장벽의 일부 및 수술 기구용 시트를 정의하되, 수술 기구용 시트는 멸균 장벽으로부터 원위에서 돌출한다.
- [0201] 당업자는 상술한 실시예들로 변경 또는 적응할 수 있거나, 첨부된 청구범위의 범위를 벗어나지 않고 조건부 필요성을 만족시키기 위해 기능적으로 동일한 다른 것들로 대체될 수 있다.

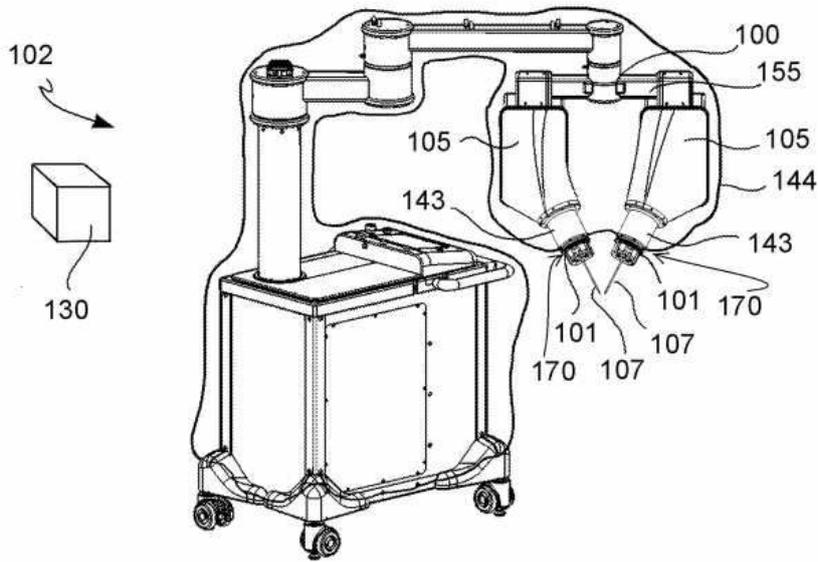
부호의 설명

- [0202] 100 슬레이브 로봇 조립체 또는 슬레이브 조립체
- 101 멸균 어댑터 또는 어댑터 102 로봇 수술 시스템
- 103 멸균 어댑터 프레임 104 멸균 어댑터의 근접 결합 장치
- 105 로봇 매니퓰레이터 시스템 또는 동적 매니퓰레이터 시스템
- 106 멸균 어댑터의 원위 결합 장치 107 수술 기구
- 108, 108' 신장 텅 109 멸균 어댑터의 신축성 멤브레인
- 110 멤브레인의 근접 비멸균면 111 멤브레인의 원위 멸균면
- 112 국소 선형 변위 동작 113, 113' 신장 텅의 단부
- 114 신장 텅의 루트부 115 멸균 어댑터의 원위 시트
- 116 측면 접근 개구 117, 117' 신장 텅의 유지 또는 인접부
- 118 중심 구성요소 119 원위 시트의 측면 인접벽
- 120 멸균 어댑터의 제2 개구 121 수술 기구의 샤프트
- 122 수술 기구의 엔드 이펙터 또는 손목
- 123 수술 기구의 백엔드 또는 백엔드부
- 124 백엔드의 전송 구성요소 또는 로드
- 125 수술 기구의 구동 케이블 또는 텐던
- 126 로봇 매니퓰레이터 시스템의 선형 액츄에이터
- 127 동력 매니퓰레이터 시스템의 롤 모터
- 128 체결 방향 129 멸균 어댑터의 고리형 림, 또는 원형 림
- 130 로봇 수술 시스템의 마스터 콘솔 131 수술 기구의 대향 결합부
- 132 멸균 어댑터의 원위 개구 133, 133' 멸균 어댑터의 측면 가이딩면
- 134 멸균 어댑터 스커트 135 멸균 어댑터의 플러그 장치
- 136 플래깅 핀의 원위 핀 단부 137 플래깅 장치의 탄성 구성요소
- 138 플래깅 장치의 플래깅 핀 139 플래깅 핀용 인접부
- 140 커넥터 또는 슬레이브 조립체의 고리형 커넥터
- 141 커넥터의 원위 대향 결합 장치 142 커넥터의 근접 연결부

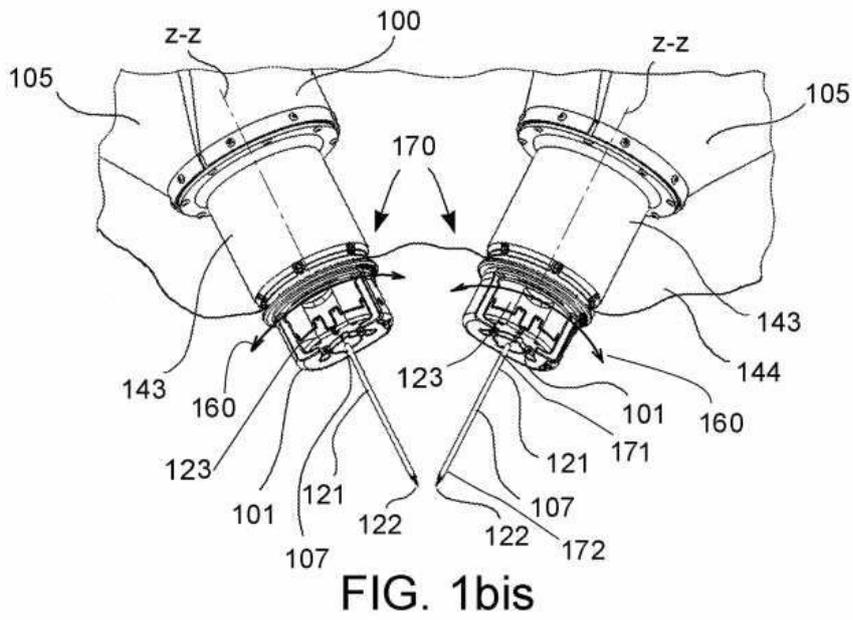
- 143 슬레이브 조립체의 보호 케이스
- 144 로봇 슬레이브 조립체의 멸균 드랩
- 145 커넥터의 근접 플래깅 장치 146 커넥터의 인접핀
- 147 커넥터의 탄성 장치 148 멸균 어댑터의 플래깅 핀 하우징
- 149 플래깅 핀의 경사진 세그먼트 150 제거가능한 패널
- 151 항회전 시스템
- 152 항회전 시스템의 반경방향의 캔틸레버식 구성요소
- 153 항회전 시스템의 차단 투스 154 커넥터의 내부 공동
- 155 로봇 암 링크 156 고리형 림의 내부 에지
- 158 고리형 림의 투사 159 고리형 림의 돌레
- 160 롤 동작 161 멸균 어댑터의 인접면
- 162 수술 기구의 대향 결합면 163 수술 기구의 측 대향면
- 164 원위 시트의 원위 쓰루 개구
- 165 멸균 어댑터의 프레임의 원위 외면
- 166, 166' 멸균 어댑터의 스페이스벽
- 167 백엔드의 전송 구성요소의 근접부
- 168 매니플레이터의 선형 액츄에이터의 원위부
- 169 멤브레인의 두께 170 모터 박스 또는 하우징
- 171 샤프트의 근접 단부 172 샤프트의 원위 단부
- 173 멤브레인의 외부 마진 174 로봇 수술 시스템의 롤 조인트
- 175 아치형 에지 176 항 제거 매커니즘
- z - z 근접-원위 방향 R-R 반경 방향

도면

도면1



도면1bis



도면2

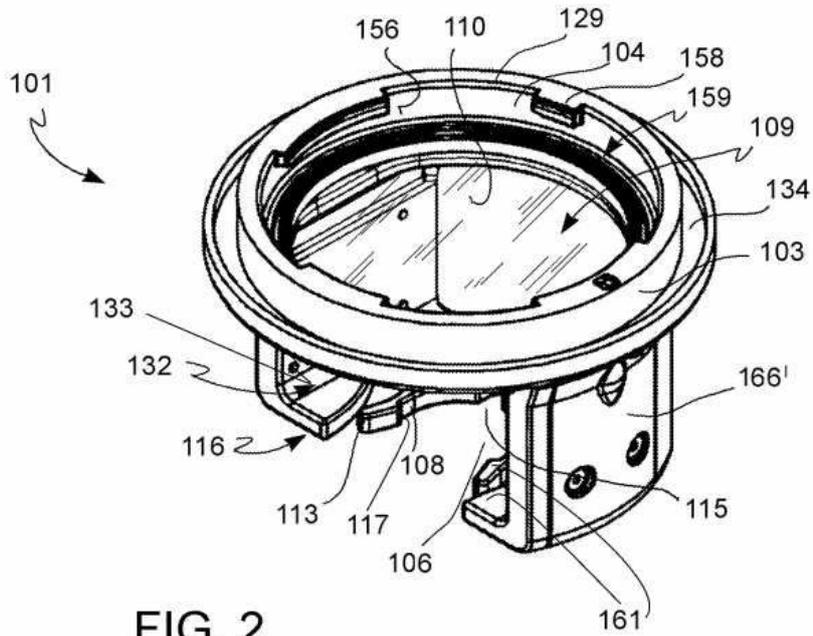


FIG. 2

도면3

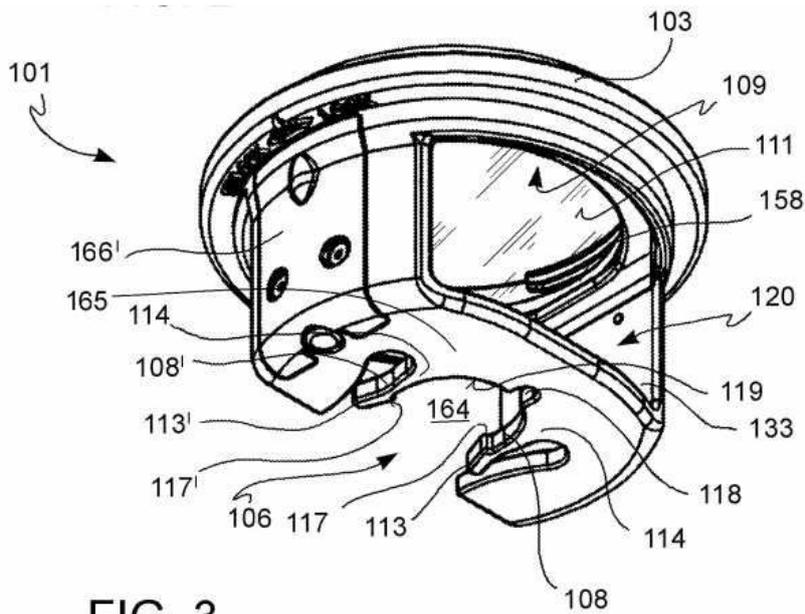


FIG. 3

도면5

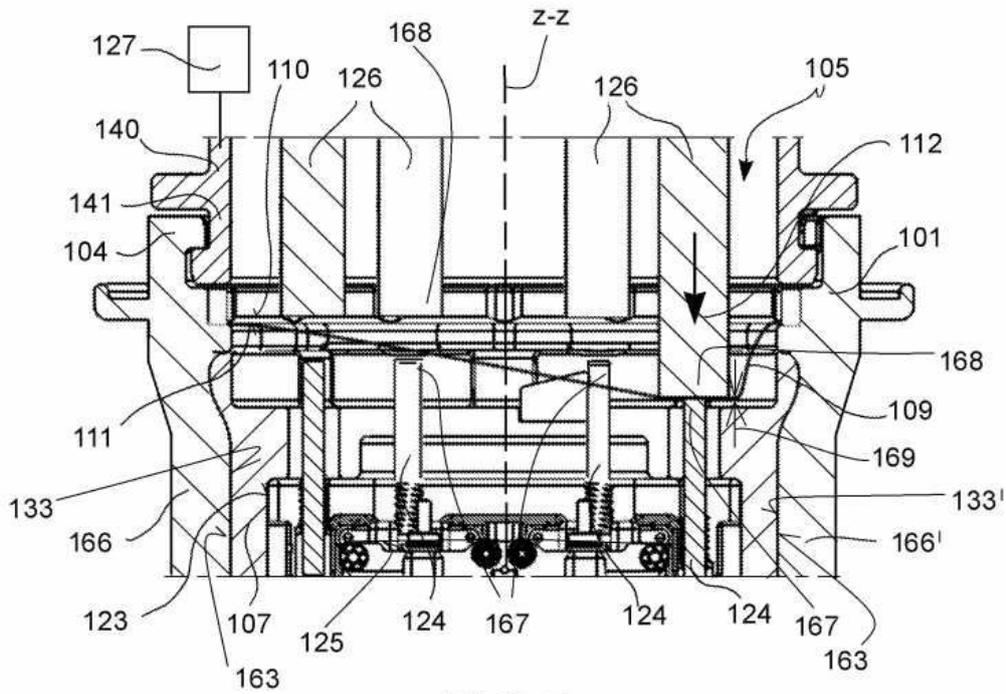
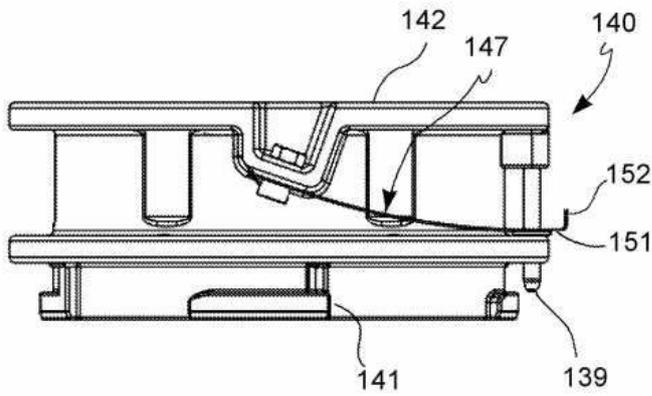


FIG.5

도면6



도면9

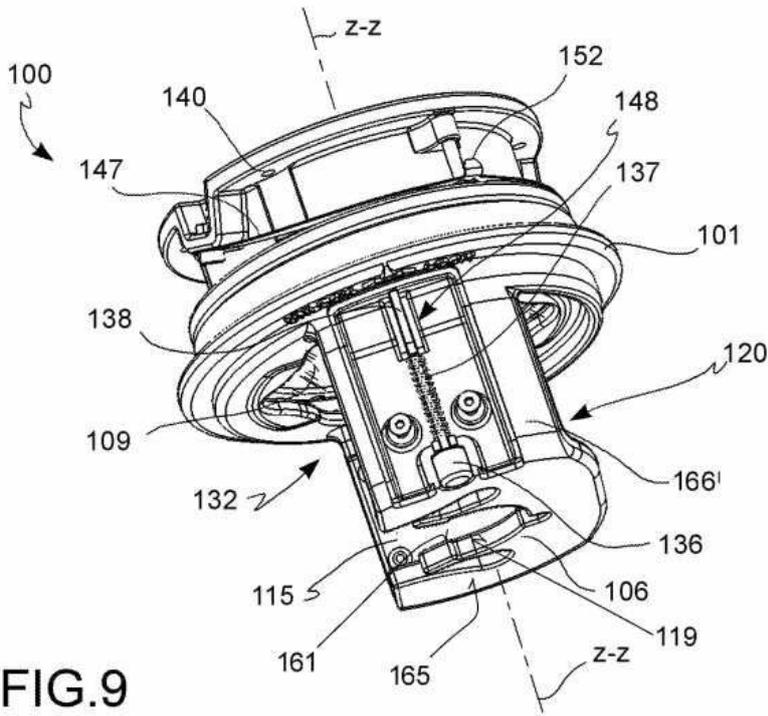


FIG.9

도면10

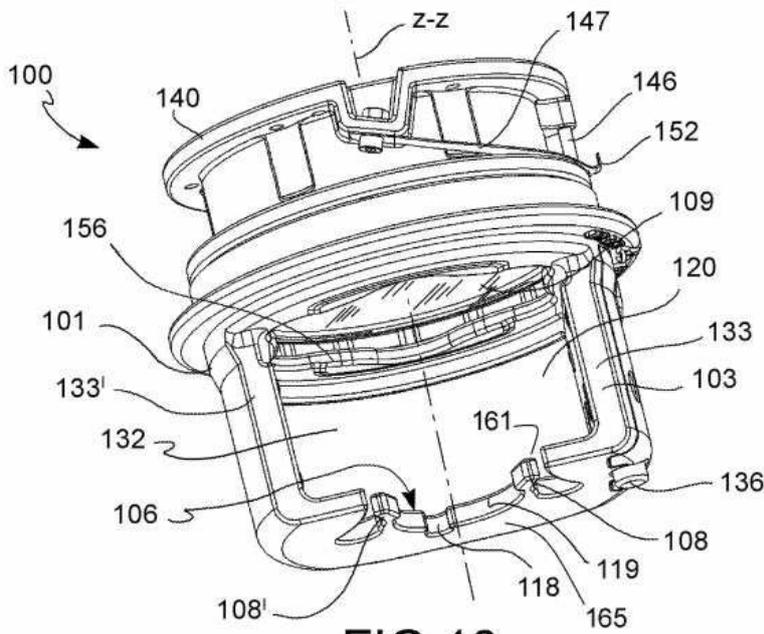


FIG.10

도면11

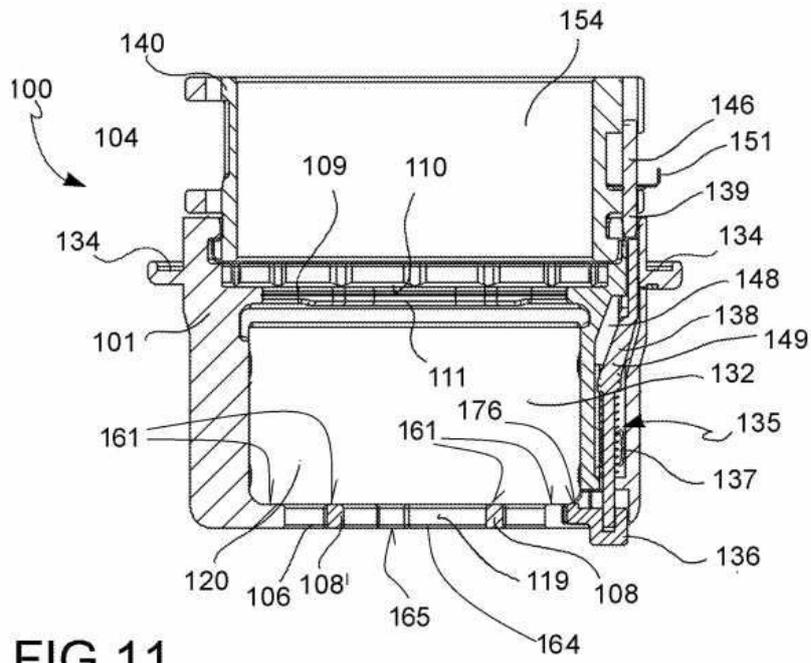
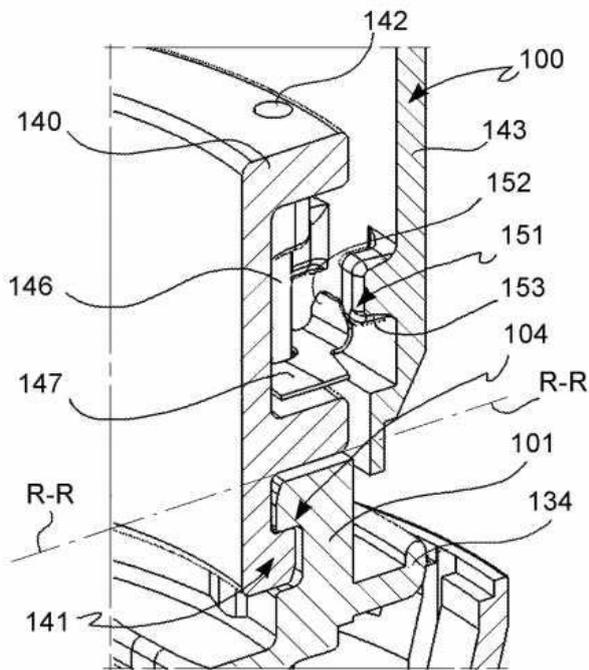


FIG.11

도면12



도면13

