(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0004821
(43) 공개일자 2024년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/30 (2016.01) *A61B 34/00* (2016.01)
A61B 46/10 (2016.01) *A61B 90/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 34/70 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2023-7041446
(22) 출원일자(국제) 2022년04월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년11월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/060568
(87) 국제공개번호 WO 2022/233585
국제공개일자 2022년11월10일
(30) 우선권주장
21172106.3 2021년05월04일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
마이크로슈어 비.뷔.
네덜란드, 5692 이에이 손, 사이언스 파크 5080
(72) 발명자
보에르마, 에릭 니엘스
네덜란드, 5616 비에스 아인트호벤, 얀 드 오우데 스트라트 16
(74) 대리인
특허법인성암

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **수술 로봇 시스템 및 적용 및 이를 위한 부품**

(57) 요 약

본 발명은, 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암용 엔드 이펙터(200)에 관한 것으로, 상기 엔드 이펙터(200)는 적어도:

- 엔드 이펙터 베이스(202), 및

- 상기 엔드 이펙터 베이스(200)로부터 확장된 제1 가동 손가락 (204) 및 제2 가동 손가락(204)으로서, 상기 제1 및 제2 손가락(204)은 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 조작하도록 구성되어 조정되는, 제1 가동 손가락 (204) 및 제2 가동 손가락(204)

을 포함한다.

또한, 본 발명은 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암용 엔드 이펙터(300)에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5

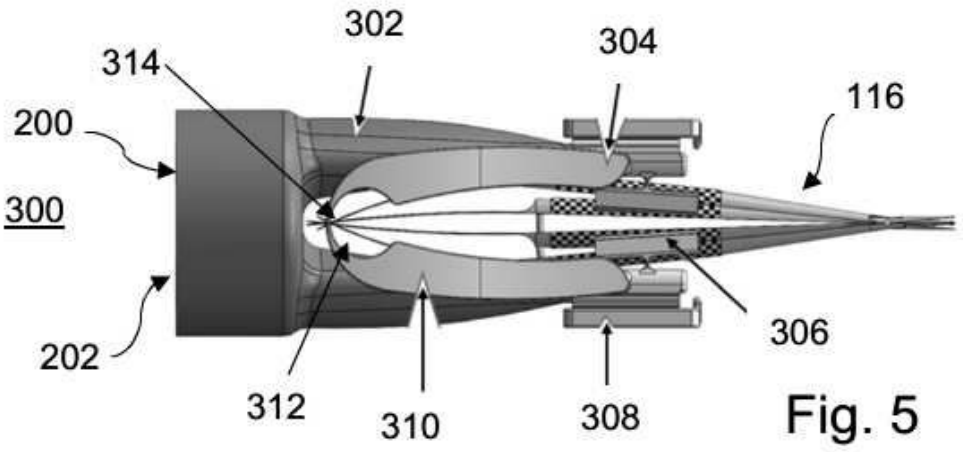


Fig. 5

(52) CPC특허분류
A61B 46/10 (2016.02)
A61B 2090/0811 (2016.02)

명 세 서

청구범위

청구항 1

수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암용 엔드 이펙터(200)에 있어서, 상기엔드 이펙터(200)는 적어도:

- 엔드 이펙터 베이스(202), 및

- 상기 엔드 이펙터 베이스로부터 확장된 제1 가동 손가락 (204) 및 제2 가동 손가락(204)를 포함하되, 상기 제1 및 제2 손가락(204)은 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 조작하도록 구성되어 조정되는, 엔드 이펙터(200).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 엔드 이펙터(200)의 제1 및 제2 가동 손가락(204)은 중공체로 구성되고, 선택적으로 상기 중공체는 상기 엔드 이펙터의 추가 컴포넌트들을 하우징하도록 구성 및 조정되는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터(200).

청구항 3

미세 수술, 또는 초 수술 로봇 암용 엔드 이펙터 시스템(300)에 있어서 상기엔드 이펙터 시스템(300)은 적어도:

- 제1 항 또는 제2 항에 따른 엔드 이펙터(200);

- 상기 엔드 이펙트((200)를 덮도록 구성된 멸균 드레이프(302); 및

- 상기 엔드 이펙터(200)의 드레이핑된 제1 및 제2 손가락(204) 위로 슬라이딩하고 잠금 메커니즘을 통해 정위치에 잠금되도록 구성된 수술 장비 어댑터(304)를 포함하되,

상기 수술 장비 어댑터(304)는 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)에 연결되어 상기 엔드 이펙터(200)에 대해 사전 정의된 방향에서 상기 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 있는 클립(306)을 포함하고,

상기 수술 장비 어댑터(304)는 상기 엔드 이펙터(200)의 제1 및 제2 손가락(204)의 팁(tip)부의 움직임을 상기 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)에 전송하여 상기 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 조작하도록 구성되는 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 4

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 잠금 메커니즘((308)은,

- 제1 비잠금 상태 및

- 제2 잠금 상태로서, 상기 수술 장비 어댑터(304)를 상기 엔드 이펙터(200)의 상기 제1 및 제2 손가락(204) 위의 정위치에 확보하는, 제2 잠금 상태

사이에서 절환하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 5

제4항에 있어서,

스프링력은 상기 제2 잠금 상태로 된 상기 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축의 결과로 상기 멸균 드레이프(302)로부터 생성되고, 상기 스프링력은 상기 잠금 메커니즘을 정위치에 유지하는데 협력하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

스프링력은 상기 제2 잠금 상태로 된 상기 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축의 결과로 상기 어댑터(304)로부터 생성되고, 상기 스프링력은 상기 잠금 메커니즘을 정위치에서 유지하는데 협력하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 7

제4 항내지 제6항에 있어서,

스프링력은 상기 제2 잠금 상태로 된 상기 잠금 메커니즘에 의해 결정된 상기 멸균 드레이프(302)의 연장의 결과로 생성되고, 상기 스프링력은 상기 잠금 메커니즘을 정위치에 유지하는데 협력하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 8

제3항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수술 장비 어댑터(304)는 추가 수술 장비(116, 118)를 잡고 있도록 구성되되, 바람직하게는 상기 추가 수술 장비는 가위를 포함하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 9

제3항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수술 장비 어댑터(304)는 수술하는 동안 상기 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 종축과 상기 엔드 이펙터(200)의 롤링 축 사이에서 정렬을 유지도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 10

제3항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수술 장비 어댑터(304)는 수술하는 동안 상기 적어도 하나의 수술 장비((116, 118)의 종축이 상기 엔드 이펙터(200)의 롤링 축에 대해 사전 정의된 각도만큼 상쇄된 위치에서 상기 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 11

제3항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 멸균 드레이프(302)는 상기 로봇 암의 다른 부품에 대해 연결을 위해 구성되는 밀봉 인터페이스를 포함하고, 바람직하게는 상기 밀봉 인터페이스는 원형 또는 원주형 립을 포함하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 12

제4항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 엔드 이펙터 시스템은 상기 잠금 요소가 제1 비잠금 상태인지, 제2 잠금 상태인지를 표시하는 표시 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 표시 요소는 정렬 요소(310)를 포함하되, 상기 정렬 요소는 상기 정렬 요소의 표면과 상기 수술 장비 어댑터(304)의 표면 사이의 정렬 상태 또는 정렬 불량상태를 통해 상기 잠금 장치가 제1 비잠금 상태인지 또는 제2 잠금 상태인지 여부를 시각적으로 표시하고, 및/또는 상기 표시 요소는 상기 시술자에게 시각적 및/또는 음향 신호를 방출하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 엔드 이펙터 시스템(300).

청구항 14

제3항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 상기 엔드 이펙터 시스템(300)을 포함하는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 과정에서 사용하기 위한 로봇 기술 분야에 속한다. 특히, 본 발명은 엔드 이펙터(end-effector), 엔드 이펙터 시스템 및 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술에서 사용하기 위한 엔디 이펙터 시스템을 포함하는 로봇 암에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 특히, 엔드 이펙터, 엔드 이펙터 시스템 및 로봇 암은 문합(anastomosis) 수행에 사용될 수 있다.

[0003] 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 과정에서는 보통 상이한 종류의 수술 장비들이 필요하다.

[0004] 수술 중 시술자 (예를 들어, 외과의)는 상기 수술 장비들을 손에 잡고 조작할 수 있다.

[0005] 또는, 상기 수술 장비들은 조정되어 로봇으로 조작될 수 있다.

[0006] 수술 로봇에(또는 미세 수술 로봇에도) 사용하기 위한 로봇 조작기 인터페이스는 당 기술 분야에 공지되어 있다.

[0007] EP3363401A1는 힌지된 수술 도구를 수술 로봇 조작기와 결합하는 로봇 조작기 인터페이스를 개시하고, 인터페이스는 조작기에 결합되는 제1 인터페이스 부재, 및 제1 인터페이스 부재에 결합되는 제2 인터페이스 부재를 포함하고, 제2 인터페이스 부재는 힌지된 수술 도구에 장착되되, 제1 인터페이스 부재는 제2 인터페이스 부재가 제1 인터페이스 부재에 결합될 때 힌지된 수술 도구를 핀칭하는 핀칭 메커니즘을 포함한다.

[0008] EP1232836A1는 족집게(tweezer)용 로봇 캐리어를 개시하고, 로봇 캐리어는, 로봇 암에 장착되고, 족집게용 동작 드라이브 및 장착과 인덱싱 지지기를 감싸는 하우징을 포함한다. 모터는 푸셔 카메라 암(pusher cam arm)을 작동시켜 족집게 다리가 개폐되게 한다. 하우징은 일단에서 개방되어 족집게를 수용한다.

[0009] 동일한 제조사에 나온 동일 종류의 수술 장비도, 특히 수작업으로 마감되거나 제조사가 일부 약간의 구조 변경을 했을 때, 서로간에 일부 작은 구조적 차이를 가질 수 있다.

[0010] 이 경우, 공지된 엔드 이펙터는 약간 변형된 수술 장비와는 확실하게 인터페이싱하지 못할 수 있다. 또한, 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 과정에서 사용하기 위한 상당한 수의 장비들은 특히 수작업을 위해 설계된다.

[0011] 이러한 수동 장비는 공지된 엔드 이펙터와 인터페이스가 잘 되지 않아 수동으로 조작해야 한다.

[0012] 상기 공지된 해법의 다른 한계점은 수술 장비를 교체하는 동안 종종 멸균 장벽(sterile barrier)을 유지하기가 어렵다는 것이다.

[0013] 수술장비 교체가 환자의 개방된 상처 위에서 수행되기 때문에, 수술 대상 환자에 대한 감염 또는 다른 질병의 위험을 방지하기 위해 멸균 장벽을 유지하는 것이 핵심이다.

[0014] 그러나 상기 공지된 해법의 다른 제한점은 그 해법들이 시술자가 항상 수술 장비를 쉽고 안전하게 교체하도록 하는 것이 아니라는 점이다.

[0015] 특히, 환자 및/또는 주위에 있는 다른 장치 또는 사물과의 우연한 상호작용의 위험이 있다.

[0016] 상기 공지된 해법의 다른 문제는 시술자가 낀 의료 장갑과의 뜻밖의 간섭의 위험과 관련된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 상술한 점에서, 본 발명의 목적은 적응성이 개선되고, 수동 동작용으로 설계된 수술 장비와도 확실하게 인터페

이스할 수 있는 개선된 엔드 이펙터 및 엔드 이펙터 시스템을 제공하는 것이고, 또한, 멸균 장벽을 유지하는 동안 수술 장비를 교체하여 환자에 대한 감염 또는 다른 질병의 위험을 방지하는 엔드 이펙터 및 엔드 이펙터 시스템을 더 제공하는 것이며, 환자 및/또는 주위에 있는 다른 장비 또는 사물과의 뜻밖의 상호작용 및/또는 시술자가 낀 의료 장갑과의 간섭의 위험없이, 시술자가 쉽고 안전하게 수술 장비 교체를 수행하게 하는 엔드 이펙터 또는 엔드 이펙터 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상술한 목적은 청구항 1에 따른 엔드 이펙터 및 청구항 3항에 따른 엔드 이펙터 시스템을 제공함으로써 달성된다.

[0019] 따라서, 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암용 엔드 이펙터가 제공되되, 엔드 이펙터는 적어도:

[0020] - 엔드 이펙터 베이스; 및

[0021] - 적어도 제1 가동(movable) 손가락 및 엔드 이펙터 베이스로부터 확장된 적어도 하나의 제2 가동 손가락을 포함하되, 제1 및 제2 가동 손가락들은 적어도 하나의 수술 장비를 잡고 조작하도록 구성되어 조정된다.

[0022] 본 발명에 따른 이 엔드 이펙터의 개념은 이에 제한되지 않지만 수술 장비가 엔드 이펙터에 맞춰 조정되지 않아도, 엔드 이펙터가 수술 장비를 잡고 조작할 수 있다는 사상에 기반한다. 또한, 엔드 이펙터의 청소와 멸균이 보다 쉽고 빠르도록 멸균 드레이프 (sterile drape)와 함께 동작할 수도 있어야 하므로 엔드 이펙터는 직간접적으로 수술 장비를 잡을 수 있어야 한다. 이로써, 수술 장비가 로봇과 함께 사용하기 위한 것이 아닌 주로 수동 사용을 위해 설계되는 목적이 해소된다. 따라서, 수동 장비는 기존 수술 로봇의 엔드 이펙터와 함께 사용할 수 있지만, 인터페이스는 좋지 않다. 보통, 수술 로봇은 특정 로봇을 타겟으로 한 장비와 함께 장착된다. 그러나 이는 순조롭게 사용가능하지는 않다. 본 명세서에 개시된 엔드 이펙터는 의도된 수술에 적합한 트랙 레코드 (track record)가 있는 수술 장비에 사용가능하다. 특히, 수술 장비는 엔드 이펙터에 맞게 조정되어서는 안되고, 오히려 외과의의 손이 할 수 있는 것과 같은 임의의 수술 도구와 함께 동작할 수 있다.

[0023] 다시 말해서:

[0024] 본 발명은 엔드 이펙터를 제공한다.

[0025] 엔드 이펙터는 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암에 사용하도록 구성 및 조정된다.

[0026] 특히, 로봇 암은 문합을 수행하도록 구성 및 조정될 수 있다.

[0027] 엔드 이펙터는 엔드 이펙터 베이스를 포함한다.

[0028] 엔드 이펙터는 또한 제1 가동 손가락 및 제2 가동 손가락을 더 포함한다.

[0029] 제1 및 제2 가동 손가락은 엔드 이펙터 베이스로부터 확장된다. 제1 및 제2 가동 손가락은 적어도 하나의 수술 장비를 잡고 조작하도록 구성 및 조정된다.

[0030] 엔드 이펙터의 제1 및 제2 가동 손가락은 중공체(hollow bodies)일 수 있다.

[0031] 따라서, 엔드 이펙터의 전체 무게는 상당히 감소될 수 있다.

[0032] 또한, 중공체 내에 정의된 공간은 엔드 이펙터의 추가 컴포넌트들의 하우징에 사용될 수 있다. 따라서, 하나 이상의 추가 컴포넌트들은 엔드 이펙터의 전체 크기를 증가시키지 않고 제공될 수 있다.

[0033] 본 발명은 엔드 이펙터 시스템을 더 제공한다. 따라서, 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암용 엔드 이펙터 시스템이 제공되되, 엔드 이펙터 시스템은 적어도:

[0034] - 특히 상술한 바와 같이 본 명세서에 기술된 엔드 이펙터;

[0035] - 엔드 이펙터를 덮도록 구성된 적어도 하나의 멸균 드레이프, 및

[0036] - 엔드 이펙터의 드레이핑된 제1 및 제2 손가락 위로 슬라이딩하고 잠금 메커니즘을 통해 정위치에 잠금되도록 구성된 적어도 하나의 수술 장비 어댑터를 포함하되,

[0037] - 수술 장비 어댑터는 적어도 하나의 수술 장비에 연결하여 엔드 이펙터에 대해 사전 정의된 방향에서 적어도 하나의 수술 장비를 잡고 있는 연결 요소를 포함하고,

[0038] - 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터의 제1 및 제2 손가락의 팁(tip)부의 움직임을 적어도 하나의 수술 장비에 전송하여 적어도 하나의 수술 장비를 조작하도록 구성된다.

[0039] 엔드 이펙터 시스템은 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암에 사용하도록 구성 및 조정된다.

[0040] 특히, 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암은 문합을 수행하도록 구성 및 조정될 수 있다. 엔드 이펙터 시스템은 상술한 것과 같은 엔드 이펙터를 포함한다.

[0041] 또한, 엔드 이펙터 시스템은 엔드 이펙터를 덮도록 구성된 멸균 드레이프를 포함한다. 이로써, 사용 후 청소가 용이하고 멸균도 간단하기 때문에 엔드 이펙터의 조작이 보다 용이해진다. 특히, 멸균 드레이프를 사용함으로써 엔드 이펙터를 보다 빠르고 용이하게 조작하고 사용하게 한다.

[0042] 또한 엔드 이펙터 시스템은 수술 장비 어댑터를 포함한다.

[0043] 특히, 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터의 드레이핑된 제1 및 제2 손가락 위로 슬라이딩되고 잠금 메커니즘을 통해 정위치에 잠금되도록 구성된다.

[0044] 수술 장비 어댑터는 적어도 하나의 수술 장비에 연결하는 연결 수단을 포함한다.

[0045] 연결 수단 (예를 들어, 클립)은 수술하는 동안 엔드 이펙터에 대해 적어도 하나의 수술 장비를 사전 정의된 방향으로 잡고 있게 한다.

[0046] 유리하게, 연결 요소는 클립을 포함하거나 클립으로 실시될 수 있다.

[0047] 클립의 개념은 어떤 장비 없이 고정하게 하는 것이다.

[0048] 클립은 어댑터의 부품이다. 어댑터는 엔드 이펙터의 손가락에 배치되어 사용된다. 이 때, 손가락은 드레이프로 덮일 수 있다.

[0049] 어댑터는 또한 손가락 위의 폼핏(form-fit)으로 또는 드레이프로 덮힌 손가락으로 잡을 수 있다.

[0050] 장비는 클립(들) 안에 배치되어 잡고 사용된다.

[0051] 클립들은 장비가 이동할 수 있게 한다. 이를 위해 라이브 힌지(live hinges)가 있을 수 있고, 따라서 클립들은 어댑터에 상대적으로 이동할 수 있고 어댑터에 아직 물질적으로 연결된다.

[0052] 다시 말해서, 시스템 사용에서, 엔드 이펙터의 손가락은 드레이프로 덮히고, 어댑터는 손가락과 드레이프 상에 배치될 수 있으며, 수술 장비는 어댑터의 클립 안으로 클리핑되어 클립에서 장비를 고정하고 그에 의해 엔드 이펙터에 고정될 수 있다. 수술 장비와 엔드 이펙터에 고정하는 이러한 방식은 안전하고 사용하기 쉽다.

[0053] 수기(manual) 수술용으로 설계된 수술 장비의 경우, 수술 장비 어댑터는 장비의 휴먼 인터페이스로서 의도된 수술 장비의 일부 (즉, 수술하는 동안 시술자의 손가락으로 잡고 있도록 설계된 부분)와 연결될 수 있다.

[0054] 또는, 수술 장비 어댑터는 수술 장비의 휴먼 인터페이스로 의도되지 않은, 상이한 부분과 연결되도록 구성될 수 있다.

[0055] 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터의 제1 및 제2 손가락의 팁부의 움직임을 적어도 하나의 수술 장비에 전송하여 적어도 하나의 수술 장비를 조작하도록 구성된다.

[0056] 따라서, 적어도 하나의 수술 장비는 수술 장비 어댑터를 통해 엔드 이펙터의 제1 및 제2 손가락으로 조작된다.

[0057] 멸균 드레이프의 존재로 멸균 장벽이 유지된다.

[0058] 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터의 적응성이 개선되게 한다.

[0059] 특히, 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터가 (예를 들어, 수작업으로 마무리된 또는 제조사가 일부 작은 구조적 변경을 수행한 결과로서) 약간의 구조적 차이가 있는 경우 각종 수술 장비와 확실히 인터페이스되게 한다.

[0060] 또한, 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터가 수기 수술용으로 설계된 수술 장비와 확실하게 인터페이스하게 한다.

[0061] 수술 장비 어댑터는 또한 시술자가 수술 과정에서 수술 장비 교체를 쉽고 용이하게 수행하게 한다.

[0062] 특히, 환자 및/또는 주위에 있는 다른 장치 또는 사물과의 뜻밖의 상호작용의 위험이 크게 회피될 수 있다.

[0063] 유사하게, 장갑이 찢어져 멸균 장벽에 구멍을 낼 수 있는, 시술자의 장갑과의 원치 않는 간섭의 위험이 방지된

다.

[0064] 본 발명은 상술한 수술 장비 어댑터의 제공으로 엔드 이펙터의 적응성을 개선할 수 있고, 따라서 엔드 이펙터는 약간의 구조적 변경이 있는 경우에도 각종 수술 장비와 확실하게 인터페이스할 수 있다는 기본적인 사상에 기반한다. 또한, 수술 장비 어댑터는 엔드 이펙터가 수기 수술용으로 설계된 수술 장비와 확실하게 인터페이스하게 한다. 또한, 수술 장비 어댑터는 시술자가 수술 과정에서 쉽고 안전하게 수술 장비를 교체할 수 있게 하고, 그에 따라 환자 및/또는 주위에 있는 다른 장치 또는 사물들과 뜻밖의 상호작용을 하는 위험을 회피하고 및/또는 시술자가 착용한 의료 장갑과의 간섭이 없게 한다. 추가로, 멸균 드레이프의 존재는 수술의 전 과정 동안 멸균 드레이프가 유지되게 하여 수술 대상 환자에 대한 감염 및/또는 다른 질병의 위험을 감소시킨다.

[0065] 따라서, 수술 과정에서 수술 장비 교체의 필요성이 감소될 수 있다.

[0066] 잠금 메커니즘은:

[0067] - 제1 비잠금 상태와

[0068] - 수술 장비 어댑터를 엔드 이펙터의 제1 및 제2 손가락 위의 정위치에 확보하기 위한 제2 잠금 상태

[0069] 사이에서 절환되도록 구성될 수 있다

[0070] 잠금 메커니즘으로, 수술 장비의 직관적이고 용이한 비잠금 및 잠금 상태가 제공될 수 있다. 이는 수술의 안전성 확보를 위해 필요하다.

[0071] 잠금 메커니즘이 제2 잠금 상태로 될 때, 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축 결과로 스프링력(spring force)이 멸균 드레이프로부터 생성될 수 있다.

[0072] 이러한 방식으로, 잠금 메커니즘은 안정하게 정위치에 유지될 수 있다. 이는 수술 장비 확보에 필요한 잠금력(locking force)을 제공하는 것은 쉽고 안전한 설계 (easy and safe-by-design) 방안이다.

[0073] 또는, 스프링력은 제2 잠금 상태로 된 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축의 결과로 어댑터로부터 생성될 수 있고, 잠금 메커니즘을 정위치에 유지하는데 협력한다.

[0074] 또한 여기서, 효과는 잠금 메커니즘이 정위치에 안정하게 유지될 수 있다는 것이다.

[0075] 또한, 이는 쉽고 안전한 사용 방안이다. 이는 스프링력이 멸균 드레이프로부터 생성되는 상술한 옵션과 결합될 수 있다.

[0076] 추가 대안으로서, 스프링력은 제2 잠금 상태로 된 잠금 메커니즘에 의해 결정된 멸균 드레이프의 연장 결과로 멸균 드레이프로부터 생성될 수 있다.

[0077] 또한 여기서, 효과는 잠금 메커니즘이 정위치에 안정하게 유지될 수 있다는 것이다.

[0078] 또한, 이는 쉽고 안전히 사용 방안이다. 이는 상술한 옵션과 결합될 수 있다.

[0079] 잠금 메커니즘은 어댑터의 부품이고, 어댑터를 갖는 잠금 메커니즘은 표면 사이의 마찰로 인해 임의의 입자들을 만드는 위험이 없이 멸균 드레이프 위로 슬라이딩되고 엔드 이펙터의 손가락들에 고정될 수 있다.

[0080] 따라서, 수술 부위의 멸균성 및 안전 조건이 더 개선될 수 있다.

[0081] 잠금 메커니즘은 비잠금 상태가 우선인 쌍안정 (bi-stable) 메커니즘일 수 있다.

[0082] 이는 잠금 메커니즘이 항상 교체시 개방되어 있어서 방해되는 조작을 회피하는 것을 보장한다.

[0083] 그러한 경우, 엔드 이펙터의 드레이핑된 손가락에 위치하게 되면, 잠금 메커니즘은 수동으로 제2 잠금 상태로 된다.

[0084] 또는, 잠금 메커니즘은 비잠금 상태가 우선인 쌍안정 메커니즘일 수 있다.

[0085] 이는 잠금 메커니즘이 엔드 이펙터의 드레이핑된 손가락들에 위치하면 자동으로 잠기는 것을 보장한다.

[0086] 잠금 상태와 비잠금 상태 사이에서의 잠금 메커니즘의 천이는 잠금 도구의 도움으로 수행될 수 있다. 수술 장비 어댑터는 수술하는 동안 수술 장비의 종축(longitudinal axis)과 엔드 이펙터의 롤링 축(rolling axis) 사이에서 정렬을 유지할 수 있다.

[0087] 또는, 수술 장비 어댑터는 수술하는 동안 수술 장비의 종축이 엔드 이펙터의 롤링 축에 대해 사전 정의된 각도

만큼 상쇄된 위치에서 수술 장비를 잡고 있도록 구성될 수 있다.

[0088] 유리하게, 수술 장비 어댑터는 추가 수술 장비를 잡고 있도록 구성될 수 있다.

[0089] 특히, 추가 수술 장비는 가위를 포함할 수 있다.

[0090] 외과의가 현재의 수술 상황에 맞게 조정된 몇 가지 수술 도구를 사용할 수 있는 것이 중요하고, 이는 엔드 이펙트 시스템에 의해 제공되고 가능해진다.

[0091] 또한, 수술 장비 어댑터는 수술하는 동안 적어도 하나의 수술 장비의 종축과 엔드 이펙터의 롤링 축 사이에서 정렬을 유지하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 미세 수술 또는 초미세 수술에 필요한 정확성이 보장될 수 있다.

[0092] 또한, 수술 장비 어댑터는 수술하는 동안 적어도 하나의 수술 장비의 종축이 엔드 이펙터의 롤링 축에 대해 사전 정의된 각도만큼 상쇄된 위치에서 적어도 하나의 수술 장비를 잡고 있도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 보다 많은 설계 자유도가 가능하지만, 수술에 필요한 정확도는 여전히 유지될 수 있다.

[0093] 유리하게, 멸균 드레이프는 엔드 이펙터를 덮는 장갑-유사(glove-like) 드레이프일 수 있다.

[0094] 이는 멸균 드레이프가 엔드 이펙터의 형상에 보다 양호한 적합성을 갖게 한다.

[0095] 유리하게, 장갑-유사 드레이프 및 엔드 이펙터는 상호보완적인 형상을 가질 수 있다.

[0096] 따라서, 장갑-유사 드레이프와 엔드 이펙터의 서로에 대한 원치 않는 회전 또는 움직임이 방지될 수 있다. 오히려, 서로에 대한 상대적인 위치가 유지될 수 있고, 유지될 것이다.

[0097] 멸균 드레이프는 로봇 암을 덮는 다른 멸균 드레이프에 연결될 수 있다.

[0098] 예를 들어, 멸균 드레이프는 로봇 암을 덮는 멸균 드레이프에 일시적 또는 영구적으로 고정되는, 분리된 부품일 수 있다.

[0099] 로봇 암을 덮는 멸균 드레이프에 연결될 때, 멸균 드레이프는 엔드 이펙터의 회전축에 대해 회전하는 자유를 유지할 수 있다.

[0100] 특히, 멸균 드레이프는 완전한 자유를 갖고 엔드 이펙터의 회전축에 대해 회전할 수 있다.

[0101] 또는, 엔드 이펙터의 회전축에 대한 멸균 드레이프의 회전은 일정 최대 각도로 제한될 수 있다.

[0102] 멸균 드레이프는 균일한 두께를 가질 수 있다.

[0103] 이는 보다 경제적이고 용이하게 제조하는 해법을 얻을 수 있게 한다.

[0104] 또는 멸균 드레이프는 국소적인 두께 변화를 가질 수 있다.

[0105] 이는 개선된 멸균 드레이프 구성을 갖게 하여 파열 및/또는 구멍 발생을 크게 방지한다.

[0106] 예를 들어, 보다 큰 압박을 받는 멸균 드레이프의 부분들은 보다 두껍게 만들어질 수 있다.

[0107] 또한, 멸균 드레이프의 부분들은 압축 또는 연장 스프링으로 사용되도록 최적화될 수 있다.

[0108] 또한, 상이한 두께를 갖는 멸균 드레이프의 제공은 엔드 이펙터의 탄성(compliance)을 향상시킨다.

[0109] 멸균 드레이프는 밀봉 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0110] 특히, 밀봉 인터페이스는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암의 다른 부품들에 대한 연결을 위해 구성될 수 있다.

[0111] 또한, 멸균 인터페이스는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암을 덮는 멸균 드레이프에 대한 연결을 위해 구성될 수 있다.

[0112] 특히, 밀봉 인터페이스는 원형 립(lip) 형상일 수 있다.

[0113] 또한, 밀봉 인터페이스는 밀봉을 위한 원주형 립이거나 원주형 립을 갖도록 실시될 수 있다.

[0114] 멸균 드레이프는 열 절연 물질로 만들어질 수 있다.

[0115] 수술 과정에서, 엔드 이펙터 및 수술 장비의 표면 온도는 43° 미만을 유지해야 한다.

[0116] 열 절연 멸균 드레이프의 제공으로, 특히 당 기술 분야에서 사용되는 멸균 백(sterile bags)에 비해 43° 미만의 원하는 온도를 보다 쉽게 유지하게 된다.

[0117] 추가로 또는 대안적으로, 멸균 드레이프는 전기 절연 물질로 만들어질 수 있다.

[0118] 수술 과정에서, 환자를 유해한 전기 전류로부터 차폐하는 것이 중요하다.

[0119] 전기 절연 멸균 드레이프 제공으로, 특히, 당 기술 분야에서 사용되는 멸균 백에 비해, 개선된 전기 절연을 얻게 되고, 환자를 보다 잘 보호하게 된다.

[0120] 유리하게, 엔드 이펙터 시스템은 잠금 수단이 제1 비잠금 상태인지, 제2 잠금 상태인지를 표시하는 표시 요소를 더 포함할 수 있다.

[0121] 이는 직관적으로 시술자에게 엔드 이펙터의 손가락 위에 있는 어댑터의 정확한 위치와 방향에 대한 피드백을 제공하여, 에러 발생을 방지한다.

[0122] 특히, 표시 요소는 배열 요소의 표면과 수술 장비 어댑터의 표면 사이의 정렬 상태 또는 정렬 불량상태를 통해 잠금 장치가 제1 비잠금 상태인지 또는 제2 잠금 상태인지 여부를 시각적으로 표시하는 정렬 특징을 포함할 수 있다.

[0123] 추가로 또는 대안적으로, 표시 요소는 시술자에게 시각 및/또는 음향 신호를 방출하는 수단을 포함할 수 있다.

[0124] 마지막으로, 본 발명은 상술한 엔드 이펙터 시스템을 포함하는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암을 제공한다.

[0125] 특히, 로봇 암은 문합을 수행하도록 구성 및 조정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0126] 본 발명의 추가 이점은 도면과 연결되어 개시되어야 한다.

도 1은 수술실에서 수술하는 동안의 수술 로봇 시스템의 개략적인 투시도이다.

도 2는 도 1의 수술 로봇 시스템의 세부사항에 대한 투시도로, 수술 로봇 시스템의 상이한 구간들이 식별된다.

도 3은 도 1의 수술 로봇 시스템의 엔드 이펙터에 대한 세부사항을 보여주는 투시도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수술, 미세수술 또는 초미세 수술 로봇암용 엔드 이펙터의 평면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔드 이펙터 시스템의 평면도이고, 시스템은 도 4의 엔드 이펙터를 포함하고, 멸균 드레이프 및 수술 장비 어댑터를 포함한다.

도 6은 도 5의 엔드 이펙터 시스템의 단면도이다.

도 7은 도 5의 엔드 이펙터 시스템의 투시도이다.

도 8은 a-a 선을 따라 절단한 단면도이다.

도 9은 도 8의 세부사항 b의 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0127] 도 1은 수술하는 동안 수술 로봇 시스템 (100)과 그 적용 및 그 부품들에 대한 투시도를 보여준다.

[0128] 여기서, 제1 외과의(S1)와 제2 외과의(S2)는 침대(B)의 양 옆에 위치하여 침대(B)에 눕힌 환자(P)에 대한 수술을 수행한다.

[0129] 수술 로봇 시스템(100)은 베이스 스테이션(base station, 102)을 포함한다.

[0130] 수술 로봇 시스템(100)은 베이스 기둥(base column, 104)을 더 포함한다.

[0131] 베이스 기둥(104)은 도시된 실시예에서 원통형 기둥이다.

[0132] 베이스 스테이션(102)는 외과의들(S1, S2) 또는 다른 사람들과 같은 하나 이상의 시술자들에게 정보를 보여주는 디스플레이 모듈(106)을 포함한다.

[0133] 또한, 디스플레이 모듈(106)은 하나 이상의 시술자들이 사용자 입력을 입력하게 하는 사용자 인터페이스를 제공한다.

[0134] 또한, 수술 로봇 시스템(100)은 도시된 실시예에서 서스펜션 암(108), 포크 유사(fork-like) 요소(110), 제1 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암(112), 제2 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암(114), 제1 수술 장비(116) 및 제2 수술 장비 (118)을 구비한다. 다른 가능한 실시예는 상이한 개수의 로봇 암들(112, 114), 즉, 하나 이상의 로봇 암들, 또는 하나 이상의 수술 장비들(116, 118)을 구비할 수 있다.

[0135] 베이스 스테이션(102)은 (도 1에서는 두 개로 도시된) 바퀴들(120)을 구비한다. 이는 수술실 내 원하는 위치에 수술 로봇 시스템(100)이 용이하게 배치되게 한다.

[0136] 도시된 실시예에서, 서스펜션 암(108)은 수평으로 배열된다. 또한 서스펜션 암(108)은 두 부품들을 갖고 두 부품들을 신축적으로(telescopically) 서로 상대적으로 움직여서 길이를 조정할 가능성을 제공하기 때문에 길이 조정이 가능하다. 또한 길이 조정을 위한 다른 메커니즘, 예를 들어, SCARA-메커니즘, 힌지 해법 등이 사용될 수 있다.

[0137] 서스펜션 암(108)은 베이스 기둥(104)과 연결된다.

[0138] 서스펜션 암(108)은 포크-유사 요소(110, 브라켓 (110))을 운반한다.

[0139] 여기서, 포크-유사 요소(110)는 제1 수술, 미세 수술, 초미세 수술 로봇 암(112) 및 제2 수술, 미세 수술, 초미세 수술 로봇 암(114)(도 2)를 운반한다.

[0140] 제1 수술, 미세 수술, 초미세 수술 로봇 암(112) 및 제2 수술, 미세 수술, 초미세 수술 로봇 암(114) 각각은 수술 장비(116, 118)를 운반하는 하나의 엔드 이펙터 시스템과 연결된다.

[0141] 엔드 이펙터 시스템은 이하에서 설명되는 엔드 이펙터 시스템일 수 있다.

[0142] 시스템(100)은 또한 이하에서 설명된 엔드 이펙터 시스템(200)과 결합하여 사용될 수 있다.

[0143] 수술 장비들(116, 118)은 동일한 종류이거나 또는 서로 상이한 종류일 수 있다.

[0144] 서스펜션 암(108)은 베이스 기둥(104)의 종축에 대해 회전하여 포크-유사 요소(110) 및 로봇 암들(112, 114)이 수술 위치에 대해 원하는 위치에 오도록 구성된다.

[0145] 유사하게 포크-유사 요소(110)는 서스펜션 암(108)의 축에 대해, 즉, 베이스 기둥(104)의 종축에 평행하게 회전하도록 구성된다.

[0146] 도시된 구성에서, 수술 로봇 시스템(100)은 종래의 현미경(M) (도 1 및 도 2)과 함께 사용되도록 조정된다.

[0147] 또는, 완전한 디지털 현미경 또는 소위 하이브리드 현미경 (도 1에 미도시)도 사용될 수 있다. 그러한 경우, 한 명 이상의 외과의들이 별도의 콘솔에 위치할 것이고, 로봇 트롤리(trolley)가 도 1의 외과의들(S1, S2) 중 한 명의 위치에 있일 것이다.

[0148] 수술 로봇 시스템(100)은 대형 환자측 셋업을 제공하고, 이는 드레이핑 이후 조립이 필요하지 않음을 의미한다.

[0149] 도 2는 수술 로봇 시스템(100)의 상이한 구간(A, B, C)을 보여준다.

[0150] 구간 A에서, 움직임이 없고 모든 것이 정지되어 있다.

[0151] (구간 A에 포함된) 디스플레이 수단(106)은 하나 이상의 시술자들에 의해 작동될 수 있다.

[0152] 구간 B에서, 환자(P) 위로 수술 장비들(116, 18)을 정확하게 다시 위치시키기 위해 수술하는 동안 몇 가지 움직임이 있다.

[0153] 도 2에 보인 것처럼, 현미경(도시되지 않았지만, 도 2에 상징으로만 표시되었다)을 위한 수술 로봇 암들(112, 114) 사이에 공간이 정의된다.

[0154] 구간 C는, 그 중에서도 (이하에서 설명된 엔드 이펙터(200)와 같은) 엔드 이펙터들을 포함한다. 여기서, 수술 과정에서 일부 움직임들이 일어난다.

[0155] 수술 장비(116, 118)를 운반하는 엔드 이펙터들(200) 중 하나에 대한 세부사항이 도 3에 도시되어 있다.

[0156] 엔드 이펙터의 기능은 그 중에서도 수술 장비들(116, 118)을 작동시켜 장착 인터페이스를 제공하고 장비 축에

대해 회전하는 것이다.

[0157] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수술, 미세수술 또는 초미세 수술 로봇암용 엔드 이펙터의 평면도이다.

[0158] 엔드 이펙터(200)는 도 1 및 도 2의 수술 로봇 시스템(100)과 결합하여 사용될 수 있다.

[0159] 그러한 경우, 각 엔드 이펙터(200)는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암들(112, 114)(도 2) 각각과 연결될 것이다.

[0160] 엔드 이펙터(200)는 엔드 이펙터 베이스(202)를 포함한다.

[0161] 엔드 이펙터(200)는 엔드 이펙터 베이스(202)로부터 확장되는 제1 가동 손가락(204) 및 제2 가동 손가락 (204)을 더 포함한다.

[0162] 특히, 엔드 이펙터(200)의 제1 및 제2 가동 손가락들(204)은 로봇 암의 움직임을 통해 적어도 하나의 수술 장비들(116, 118)을 잡고 있도록 구성되고, 수술 장비들(116, 118)의 6개의 움직임 자유도(degrees of movement)가 사용될 수 있다. 추가로 및 언급된 6개의 움직임 자유도에 포함되지 않은 것은 장비의 개폐 움직임이고, 이 역시 제공된다.

[0163] 도시된 실시예에서, 제1 및 제2 가동 손가락 (204)은 드레이프(302, 도 5)로 드레이핑된다.

[0164] 드레이핑(302)는 이하에 설명된 것처럼 멸균 드레이프이다. 또한, 드레이핑은 가동 손가락(204)에 맞도록 조정되고, 사용하는 동안 적어도 개방된 표면으로 엔드 이펙터(200)를 완전하게 덮도록 조정되어, 즉, 환자와 수술 부위에 노출된 모든 부품들을 덮는다.

[0165] 유리하게, 제1 및 제2 가동 손가락들(204)은 중공체로 구성될 수 있다.

[0166] 이는 엔드 이펙터(200)의 전체 무게를 상당히 줄인다.

[0167] 추가로, 중공체는 추가 컴포넌트들을 엔드 이펙터(200)의 전체 치수를 증가시키지 않고 하우징하도록 조정될 수 있다.

[0168] 본 실시예에서, 엔드 이펙터(200)는 단일체로 만들어 진다. 이는 동작 및 조립 위험을 방지하게 한다.

[0169] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엔드 이펙터 시스템(300)을 보여준다.

[0170] 엔드 이펙터 시스템(300)은 도 1 및 도 2의 수술 로봇 시스템(100)과 결합하여 사용될 수 있다.

[0171] 그러한 경우, 각 엔드 이펙터 시스템(300)은 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암들(112, 114)의 각각과 연결될 것이다.

[0172] 엔드 이펙터 시스템(300)은 도 5를 참조하여 상술한 엔드 이펙터(200)를 포함한다.

[0173] 또한, 엔드 이펙터 시스템(300)은 이하에서 추가 설명될 멸균 드레이프(302)를 포함한다.

[0174] 멸균 드레이프(302)는 도 5에 도시된 대로 엔드 이펙트(200)를 덮도록 구성된다.

[0175] 또한 엔드 이펙터 시스템은 수술 장비 어댑터(304)를 포함한다.

[0176] 특히, 수술 장비 어댑터(304)는 엔드 이펙터(200)의 드레이핑된 제1 및 제2 손가락들(204) 위로 슬라이딩되고 고정 메커니즘을 통해 정위치에 고정되도록 구성되며, 이하에서 더 설명될 것이다.

[0177] 본 실시예에서, 수술 장비 어댑터(304)는 실질적으로 U-형상이다.

[0178] 부분적으로 둥근 오목부(312)는 U 형상의 수술 장비 어댑터(304)의 만곡 부품(314)에 근접하여 형성된다.

[0179] 도시된 실시예에서, 만곡 부품(314)은 U 형상의 수술 장비 어댑터(304)의 다른 부품보다 감소된 두께를 가져, 결과적으로 탄성이 증가된다 (도 5 및 도 7).

[0180] 수술 장비 어댑터(304)는 특정 종류 또는 특정 그룹의 수술 장비에 대해 설계된다.

[0181] 수술 장비 어댑터(304)는 장비의 휴먼 인터페이스로 의도된 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 부품과 연결되도록 구성될 수 있다.

[0182] 수술 장비 어댑터(304)는 어댑터에 대한 정보를 제공하는 프린트, QR 코드, 바코드, 및/또는 RFID 코드 또는 태그와 같은 라벨링 요소(labelling element)를 구비할 수 있다.

[0183] 또는, 수술 장비 어댑터(304)는 휴먼 인터페이스로서 의도된 것과는 상이한 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 부품들과 연결되도록 구성될 수 있다.

[0184] 수술 장비 어댑터(304)는 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)에 연결하여 엔드 이펙터(200)에 대해 사전 정의된 방향에서 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 있는 연결 수단(306), 여기서는, 클립(306)을 포함한다.

[0185] 예를 들어, 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)는 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 종축이 엔드 이펙터(200)의 롤링축에 대해 정렬되도록 정위치에 위치하고 유지될 수 있다.

[0186] 또는, 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)는 거리 및/또는 각도에 작은 오프셋이 적어도 하나의 수술 장비(116, 118) 및 엔드 이펙터(200)의 롤링축 사이에 위치하고 정위치에서 유지될 수 있다.

[0187] 추가 대안으로서, 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)는 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 종축과 엔드 이펙터(200)의 롤링 축 사이에 큰 오프셋이 존재하도록 위치하고 정위치에서 유지될 수 있다.

[0188] 도시된 실시예에서, 수술 장비 어댑터(304)의 잠금 메커니즘(308)은 손가락 및 드레이프 (도 5, 도 7 및 도 8) 상에서 폼핏으로 잡고 있는 이동 부분을 포함한다.

[0189] 본 실시예에 따른 잠금 메커니즘(308)의 구조는 도 8 및 도 9에 제공된 단면도에 상세하게 도시되어 있다.

[0190] 본 실싱예에서, 잠금(locking)은 제1 암부(318) 및 제1 암부(318)에 대해 내부에 있는 제2 암부(320)를 갖는 두 이동 암들(316)을 포함한다. 제2 암부(320)는 플라스틱으로 만들어진 외층(322), 실리콘으로 만들어진 중간층(324) 및 금속으로 만들어진 내층(326)을 포함한다. 내층(322)는 공동(void, 328) (빈 또는 채워지지 않은 공간(328))을 정의한다.

[0191] 잠금 매커니즘(308)이 동작 위치로 배치되어 장비 어댑터(304)를 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)에 연결할 때, 동력 (AF)은 도 9에 도시된 대로 동작하고 (이하 설명도 참조), 수술 장비(116, 118)를 잠그는 합력(resulting force, RF)을 생성한다. 따라서, 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)는 엔드 이펙터(200)에 대해 원하는 위치에서 정위치에 안정하게 유지된다.

[0192] 장비 어댑터(304)는 장비 클립(306)을 갖고, 장비 클립은 수술 장비(116, 118)를 잡고 있고, 탄성 연결부, 여기서는 라이브 힌지를 통해, 장비 어댑터(304)에 대해 상대적으로 이동할 수 있다.

[0193] 수술 장비 어댑터(304)는 엔드 이펙터(200)의 제1 및 제2 손가락(204)의 팁부의 움직임을 엔드 이펙터(200)에 연결된 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)로 전송하도록 구성되고, 따라서, 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)가 움직일 수 있고, 따라서 장비의 6개의 자유도와 개폐 움직임으로 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 움직임이 용이해진다.

[0194] 도시된 실시예에서, 수술 장비(116, 118)의 근위단(proximal end)과 장비 어댑터(304) 사이의 교차점 및 엔드 이펙터 베이스(202)(도 4 및 도 5) 사이에 공간이 정의된다.

[0195] 달리 언급되지 않으면, 상기 교차점은 엔드 이펙터 베이스(202)와 접촉하지 않는다.

[0196] 잠금 메커니즘(308)은

[0197] 제1 비잠금 상태 및

[0198] 제2 잠금 상태 사이

[0199] 에서 절환하도록 구성된다.

[0200] 제2 잠금 상태에서, 잠금 메커니즘은 엔드 이펙터(200)의 제1 및 제2 손가락(204) 위 정위치에서 수술 장비 어댑터(304)를 확보한다.

[0201] 엔드 이펙트 시스템(300)에서, 스프링력은 제2 잠금 상태로 된 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축의 결과로 멸균 드레이프(302)로부터 생성될 수 있다.

[0202] 이는 잠금 매커니즘을 정위치에 유지하는데 용이하게 한다.

[0203] 또는, 스프링력은 제2 잠금 상태로 된 잠금 메커니즘에 의해 가해진 압축의 결과로 어댑터(304)로부터 생성될 수 있다.

[0204] 이는 잠금 매커니즘을 정위치에 유지하는데 용이하게 한다.

[0205] 추가 대안으로서, 스프링력은 제2 잠금 상태로 된 잠금 메커니즘에 의해 결정된 멸균 드레이프의 연장 결과로 멸균 드레이프(302)로부터 생성될 수 있다.

[0206] 이는 잠금 매커니즘을 정위치에 유지하는데 용이하게 한다.

[0207] 도시된 실시예에서, 엔드 이펙터 시스템(300)은 라이브 힌지(330)(도 6)를 갖는다. 라이브 힌지(330)는 새시(chassis)와 같은 3D 프린트된 쉘(shell)이 사용된다는 사실의 결과이다. 이는 힌지에 스틱슬립 효과(stick-slip effect)가 없고 힌지 움직임에 히스테리시스(hysteresis)가 없는 설계 의도가 있는 단일 부품이다. 또한, 기계가공이 없고 쉘은 단일 부품 쉘(one-part-shell)이다. 힌지들은 감소된 벽 두께를 갖는 부품들의 결과로 된 부품 전체 중 한 부품으로, 쉘의 정확히 이 부품에서 움직임을 허용하여 힌지를 형성한다.

[0208] 잠금 메커니즘은 비잠금 상태가 선호되는 쌍안정 시스템일 수 있다. 그러한 경우, 잠금 메커니즘이 드레이핑된 엔드 이펙터(200) 상에 위치한다면, 잠금은 잠금 메커니즘이 잠금 상태가 되도록 수동으로 작동되어야 한다. 이 해법은 잠금 메커니즘이 배치되어 있는 동안 비잠금 상태로 유지되어 처리 방해를 금지를 보장하는 이점이 있다.

[0209] 또는, 잠금 메커니즘은 잠금 상태가 우선인 쌍안정 메커니즘일 수 있다. 이는 잠금 매커니즘이 배치 후 자동으로 잠기는 것을 보장한다.

[0210] 잠금 상태과 비잠금 상태 사이에서 잠금 메커니즘의 천이는 잠금 도구의 도움으로 수행될 수 있다.

[0211] 유리하게, 수술 장비 어댑터(304)는 추가 수술 장비를 잡고 있도록 구성될 수 있다.

[0212] 예를 들어, 장비 변경의 필요를 방지하도록 다른 수술 장비에 가위가 추가되어 전체 문합 수행에 필요한 전체 시간을 감소시킬 수 있다.

[0213] 수술 장비 어댑터(304)는 수술하는 동안 적어도 하나의 수술 장비의 종축과 엔드 이펙터의 롤링 축 사이에서 정렬을 유지도록 구성된다.

[0214] 수술 장비 어댑터는 수술하는 동안 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)의 종축이 엔드 이펙터(200)의 롤링 축에 대해 사전 정의된 각도만큼 상쇄된 위치에서 적어도 하나의 수술 장비(116, 118)를 잡고 있도록 구성될 수 있다.

[0215] 본 실시예에서, 멸균 드레이프(302)는 엔드 이펙터(200 도 5 내지 7)를 덮는 장갑 유사 드레이프(302)이다.

[0216] 이는 엔드 이펙터(200)의 형상에 대해 멸균 드레이프(302)가 보다 양호하게 적응되게 한다.

[0217] 특히, 도시된 실시예에서, 장갑 유사 드레이프(302) 및 엔드 이펙터(200)는 상호보완 형상(도 5)을 갖는다.

[0218] 이는 멸균 드레이프(302) 및 엔드 이펙터(200)의 서로에 대한 원치 않는 회전을 방지할 수 있다는 이점이 있다.

[0219] 멸균 드레이프(302)는 균일한 두께를 가질 수 있다.

[0220] 균일한 두께를 갖는 멸균 드레이프(302)는 제조하기에 용이하고 비용이 덜 드는 이점을 갖는다.

[0221] 또는 멸균 드레이프(302)는 국소적인 두께 변화를 가질 수 있다.

[0222] 제조하기에는 더 비싸지만, 그럼에도 불구하고 이 해법은 파열 및/또는 구멍 발생을 크게 방지하는 이점이 있다.

[0223] 멸균 드레이프(302)는 밀봉 인터페이스(미도시)를 구비할 수 있다.

[0224] 밀봉 인터페이스는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암의 다른 부품에 대한 연결을 위해 구성될 수 있다.

[0225] 또한, 밀봉 인터페이스는 수술, 미세 수술, 또는 초미세 수술 로봇 암을 덮는 멸균 드레이프(302)에 대한 연결을 위해 구성될 수 있다.

[0226] 바람직하게, 밀봉 인터페이스는 원형 립을 포함한다.

[0227] 유리하게, 멸균 드레이프(302)는 열 절연 물질로 만들어질 수 있다.

[0228] 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 과정에서, 엔드 이펙터(200) 및 수술 장비(116, 118)의 표면 온도는 43° C 미만으로 유지된다.

[0229] 열 절연 물질로 만들어진 멸균 드레이프(302)를 사용으로, 엔드 이펙터(200) 및 수술 장비(116, 118)의 표면 온도는 종래의 얇은, 백-유사(bag-like) 드레이프에 비해 43° C 미만의 적당한 온도로 보다 용이하게 유지할 수 있다.

[0230] 추가로 또는 대안적으로, 멸균 드레이프(302)는 전기 절연 물질로 만들어질 수 있다.

[0231] 이는 유해한 전기 전류로부터 환자(P)를 용이하고 효과적으로 차폐하고 동시에 멸균 장벽을 부수는 위험도 없다.

[0232] 멸균 드레이프(302)는 전체 수술 로봇을 덮는 다른 멸균 드레이프 부분(미도시)과의 고정된 조립체일 수 있다. 이 경우, 단일 멸균 드레이프가 전체 로봇 암을 덮는다.

[0233] 특히, 장갑-유사 드레이프(302)는 로봇 암(미도시)을 덮는 멸균 드레이프에 영구적으로 연결될 수 있다. 장갑-유사 드레이프(302)는 엔드 이펙터(200)의 회전축에 대해 최대 각도로 또는 끊임없이 자유롭게 회전할 수 있다.

[0234] 또는, 멸균 드레이프(302)는 전체 수술 로봇을 덮는 다른 멸균 드레이프 부분과 분리될 수 있다.

[0235] 엔드 이펙터(200)는 잠금 수단이 제1 비잠금 상태인지, 제2 잠금 상태인지를 표시하는 표시 요소를 더 포함할 수 있다.

[0236] 본 실시예에서, 표시 수단은 정렬 요소(310)를 포함하되, 정렬 요소(310)는 정렬 요소의 표면과 수술 장비 어댑터(304)의 표면 사이의 정렬 상태 또는 정렬 불량상태를 통해 잠금 장치가 제1 비잠금 상태인지 또는 제2 잠금 상태인지 여부를 시각적으로 표시한다.

[0237] 추가로 또는 대안적으로, 표시 요소는 시술자에게 시각 및/또는 음향 신호를 방출하는 수단(미도시)을 포함할 수 있다.

부호의 설명

[0238] 100 수술 로봇 시스템

102 베이스 스테이션

104 베이스 기둥

106 디스플레이 모듈

108 서스펜션 암

110 포크-유사 요소

112 (제1) 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암

114 (제2) 수술, 미세 수술 또는 초미세 수술 로봇 암

116 수술 장비

118 수술 장비

120 바퀴들

200 엔드 이펙터

202 엔드 이펙터 베이스

204 가동 손가락

300 엔드 이펙터 시스템

302 멸균 드레이프

304 수술 장비 어댑터

306 장비 클립

308 연결 수단 (잠금 메커니즘)

310 U 형상 정렬 요소

312 오목부

314 수술 장비 어댑터의 만곡 부품

316 클립 암

318 제1 클립 암부

320 제2 클립 암부

322 제2 클립 암부의 외층(플라스틱)

324 제2 클립 암부의 중간층(실리콘)

326 제2 클립 암부의 내층(금속)

328 공동/빈 공간

330 라이브 힌지

B 침대

M 현미경

S1 제1 외과의

S2 제2 외과의

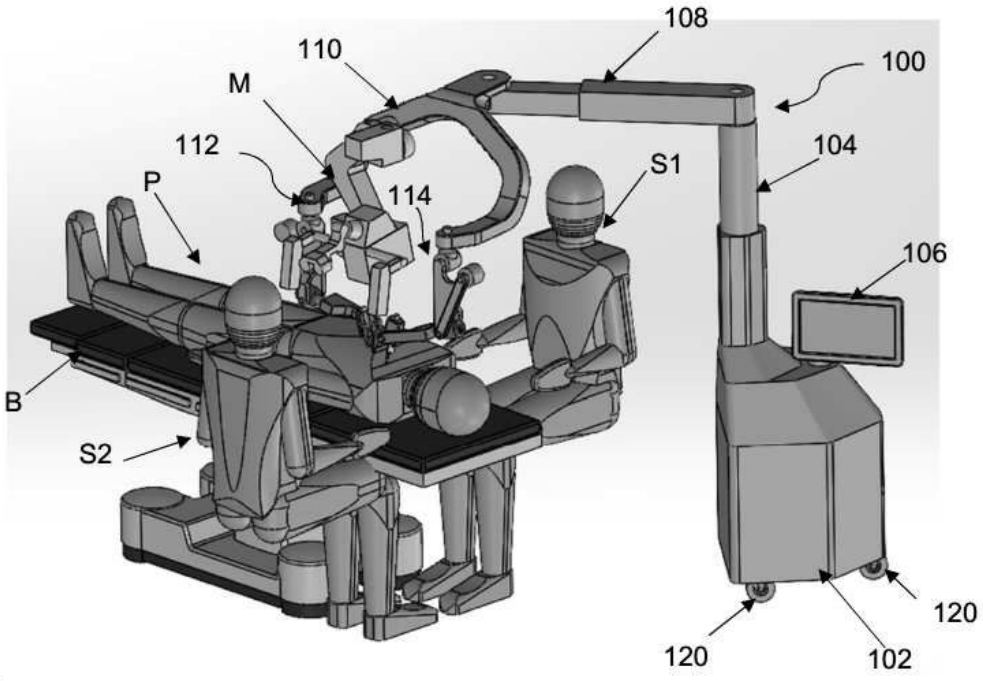
P 환자

AF 작동력

RF 결과력

도면

도면1



도면2

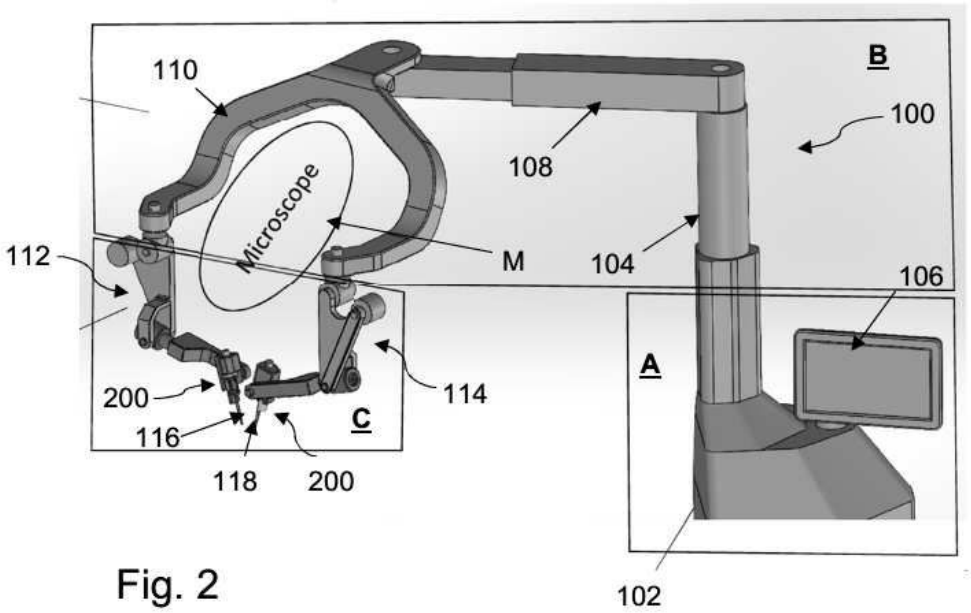
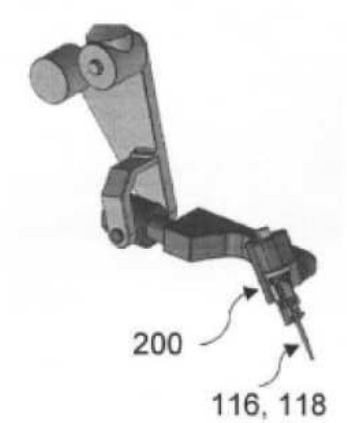


Fig. 2

도면3



도면4

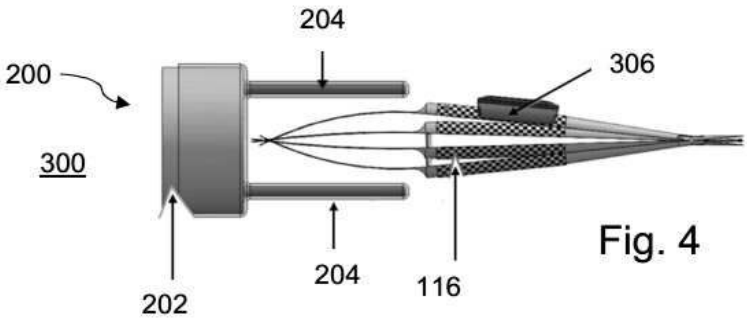


Fig. 4

도면5

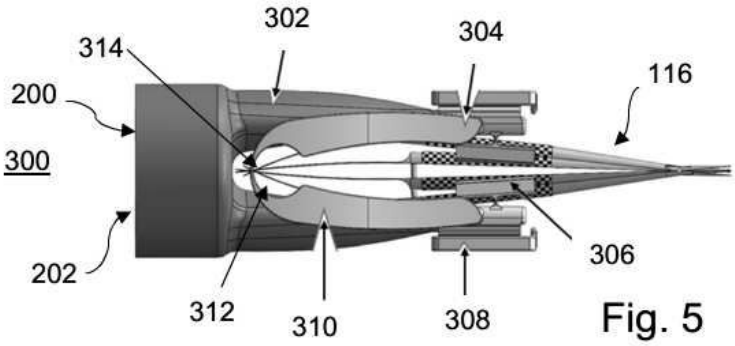
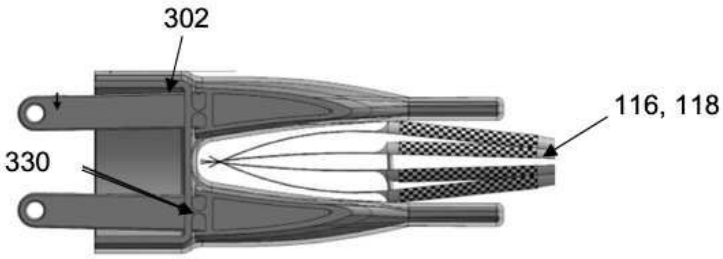
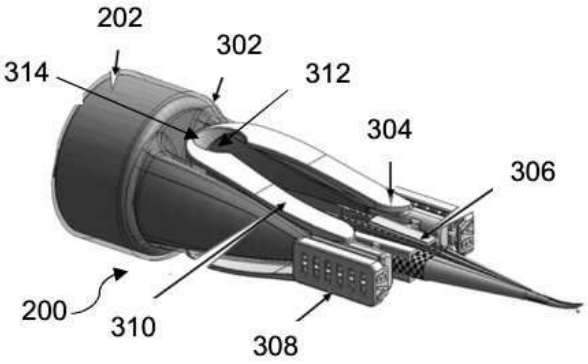


Fig. 5

도면6



도면7



도면8

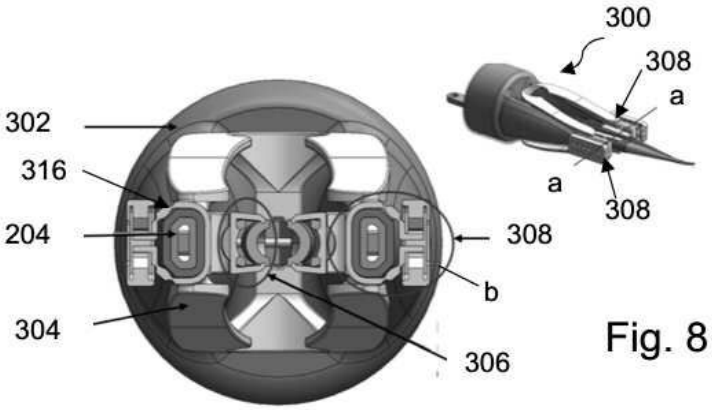
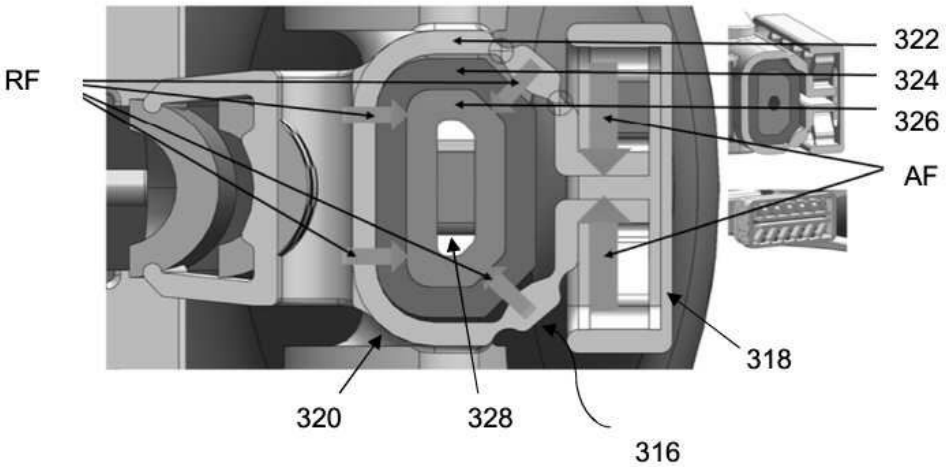

300
308
a
302
316
a
308
204
308
b
304
306

Fig. 8

도면9


RF
322
324
326
AF
318
320
328
316