(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0051310
(43) 공개일자 2024년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/30 (2016.01) *A61B 17/00* (2022.01)
A61B 34/35 (2016.01) *A61B 46/10* (2016.01)
A61B 90/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 34/35 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2024-7011599(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년03월17일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2022-7037809
원출원일자(국제) 2015년03월17일
심사청구일자 2022년11월25일
(85) 번역문제출일자 2024년04월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/021020
(87) 국제공개번호 WO 2015/142889
국제공개일자 2015년09월24일
(30) 우선권주장
61/954,497 2014년03월17일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020
(72) 발명자
모리셋 타일러
미국 코네티컷 06357 니안틱 록스베리 로드 230
다쉬 주니어 그레고리 더블류.
미국 캘리포니아 94403 샌머테이오 알마덴 웨이 312
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김윤기

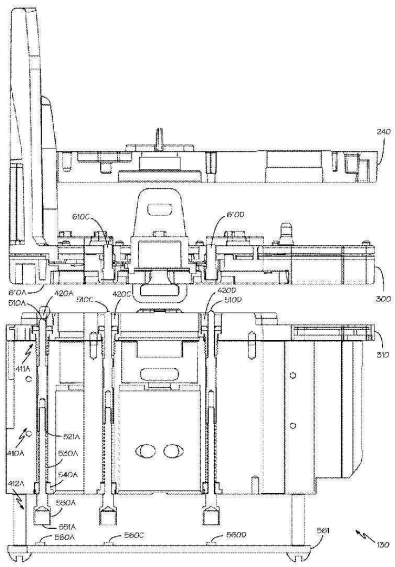
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **검출 핀이 구비된 기구 캐리지를 갖는 원격작동 수술 시스템**

(57) 요 약

기구 캐리지가 기구 캐리지에 결합된 수술 기구의 제어를 제공한다. 기구 캐리지는 제어를 제공하기 위해 수술 기구에 결합된 제어 표면을 포함한다. 제어 표면으로부터 연장된 제1 근단부를 가진 검출 핀이 기구 캐리지에 결합된다. 자석이 검출 핀의 원단부에 고정된다. 캐리지 컨트롤러는, 검출 핀의 움직임이 홀 이펙트 센서로부터의 출력 신호를 기구 캐리지의 조립 동안 캘리브레이션 과정의 일부로서 캐리지 컨트롤러에 저장된 역치 값을 초과하도록 할 때 수술 기구가 기구 캐리지에 결합된 것의 표시를 제공한다. 수술 기구 제거는, 검출 핀이 출력 신호를 기구 역치 값 미만의 기구 제거 역치 값 미만이 되도록 할 때 표시될 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 46/10 (2016.02)
A61B 90/08 (2016.02)
A61B 2017/00477 (2013.01)
A61B 2090/0813 (2016.02)
(72) 발명자
쉐나 브루스 마이클
미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 포페 스트리트 414
차가저디 아미르
미국 캘리포니아 95120 새너제이 쿼일 크릭 서 1154
스마비 닐스
미국 캘리포니아 94306 팔로 알토 루텔마 애비뉴 4230

(30) 우선권주장
61/954,571 2014년03월17일 미국(US)
61/954,557 2014년03월17일 미국(US)
61/954,502 2014년03월17일 미국(US)
61/954,595 2014년03월17일 미국(US)
62/019,318 2014년06월30일 미국(US)
62/103,991 2015년01월15일 미국(US)
62/104,306 2015년01월16일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

원격작동 수술 시스템으로서, 상기 원격작동 수술 시스템은:

기구 캐리지로서,

제어 표면;

원단부 및 근단부를 포함하는 검출 핀으로서, 상기 검출 핀의 원단부는 상기 제어 표면에 인접하여 위치하고, 상기 검출 핀의 근위-원위 방향을 따라 이동가능한 검출 핀; 및

기구 캐리지에 대해서 고정되고 상기 검출 핀을 검출하도록 구성된 센서;

를 포함하는, 기구 캐리지; 및

상기 센서에 결합되고, 상기 센서의 출력에 기초하여 적어도 제1 상태 및 제2 상태를 표시하는 신호를 제공하는 캐리지 컨트롤러를 포함하고,

제1 상태에서 상기 검출 핀의 원단부는 상기 제어 표면으로부터 제1 거리에 있고 제2 상태에서 상기 검출 핀의 원단부는 상기 제어 표면으로부터 제2 거리에 있는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 제어 표면에 결합되는 기구 멸균 어댑터 또는 수술 기구에 응답하여, 검출 핀의 원단부는 기구 멸균 어댑터 또는 수술 기구에 의해서 접촉되고 이동되도록 위치되는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

기구 멸균 어댑터를 더 포함하고,

상기 신호는, 기구 멸균 어댑터가 기구 캐리지의 제어 표면에 결합되지 않은 조건에서 제1 상태를 표시하고,

상기 신호는, 기구 멸균 어댑터가 제어 표면에 작동가능하게 결합되는 조건에서 제2 상태를 표시하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 캐리지 컨트롤러에 의해 제공되는 상기 신호는 적어도 제3 상태를 더 표시하고, 제3 상태에서 검출 핀의 원단부는 제어 표면 단부로부터 제3 거리에 있는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

수술 기구를 더 포함하고;

상기 수술 기구가 상기 기구 멸균 어댑터에 작동가능하게 결합되는 조건에서 상기 신호는 제3 상태를 표시하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서, 기구 멸균 어댑터는 검출 핀의 원단부를 연장시키는 프리젠스 핀을 포함하고, 상기 프리젠스 핀은, 상기 기구 멸균 어댑터가 상기 기구 캐리지의 상기 제어 표면에 작동가능하게 결합되는 조건에서, 상기 기구 멸균 어댑터 내의 이동의 원위 한계까지 검출 핀에 의해서 상기 기구 멸균 어댑터 내에서 원위 방향으로 이동가능한, 원격작동 수술 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

수술 기구를 더 포함하고;

상기 신호는 제3 상태를 표시하고,

상기 제3 상태에서 상기 검출 핀의 원단부는 상기 제어 표면으로부터 제3 거리에 있고,

상기 제3 상태에서 프리젠스 핀은 기구 멸균 어댑터에 작동가능하게 결합되는 수술 기구에 의해서 기구 멸균 어댑터 내의 이동의 원위 한계로부터 멀리, 근위 방향으로 이동되는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 기구 캐리지는 상기 검출 핀에 결합된 스프링을 더 포함하여 상기 스프링이 상기 검출 핀을 상기 검출 핀의 원단부 쪽으로 압박하게 하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 9

원격작동 수술 시스템의 상태를 검출하는 방법이며, 상기 방법은:

검출 핀의 위치를 검출하는 센서를 이용하여 기구 캐리지의 제어 표면으로부터 검출 핀의 원단부의 거리를 검출하는 단계; 및

적어도 제1 상태 및 제2 상태를 표시하는 신호를 생성하는 단계를 포함하고,

제1 상태에서 검출 핀의 원단부는 제어 표면으로부터 제1 거리에 있고 제2 상태에서 검출 핀의 원단부는 제어 표면으로부터 제2 거리에 있는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 검출 핀의 원단부가 상기 제어 표면으로부터 제1 거리에 있고 기구 멸균 어댑터가 상기 기구 캐리지의 상기 제어 표면에 결합되지 않은 조건에서 상기 신호가 제1 상태를 표시하게 하는 단계; 및

상기 기구 멸균 어댑터가 상기 제어 표면에 작동가능하게 결합되는 결과로서, 상기 제어 표면으로부터 제2 거리에 있는 상기 검출 핀의 원단부에 응답하여 상기 신호가 제2 상태를 표시하게 하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 검출 핀의 원단부가 상기 제어 표면으로부터 제3 거리에 있는 조건에서 상기 신호가 적어도 제3 상태를 표시하게 하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

수술 기구가 기구 멸균 어댑터에 작동가능하게 결합되는 결과로서 상기 검출 핀의 원단부가 상기 제어 표면으로부터 제3 거리에 있는 조건에서 상기 신호가 제3 상태를 표시하게 하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 기구 멸균 어댑터에 결합되는 수술 기구에 응답하여 상기 기구 멸균 어댑터 내의 프리젠스 핀이 상기 검출 핀을 이동시키는 결과로서 상기 검출 핀의 원단부가 상기 제어 표면으로부터 제3 거리에 있는 조건에서 상기 신호가 제3 상태를 표시하게 하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 원단부에 인가되는 하향 힘으로 검출 핀을 근위 방향으로 이동시키는 스프링으로 상기 검출 핀

을 원위 방향으로 압박하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 15

원격작동 수술 시스템으로서, 상기 원격작동 수술 시스템은:

기구 캐리지의 제어 표면에 대한 검출 핀의 원단부를 검출하기 위한 수단; 및

적어도 제1 상태 및 제2 상태를 표시하기 위한 수단으로서, 제1 상태는 상기 검출 핀의 원단부가 제어 표면으로부터 제1 거리에 있는 조건에서 표시되고, 제2 상태는 상기 검출 핀의 원단부가 제어 표면으로부터 제2 거리에 있는 조건에서 표시되는 수단을 포함하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 검출 핀의 원단부는, 제어 표면에 결합되는 기구 멸균 어댑터 또는 수술 기구에 응답하여, 기구 멸균 어댑터 또는 수술 기구에 의해서 접촉되고 이동되도록 위치되는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서,

기구 멸균 어댑터를 더 포함하고,

표시 수단은, 상기 기구 멸균 어댑터가 상기 기구 캐리지의 상기 제어 표면에 결합되지 않은 조건에서 제1 상태를 표시하고;

표시 수단은, 상기 기구 멸균 어댑터가 상기 제어 표면에 작동가능하게 결합되는 조건에서 제2 상태를 표시하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서, 표시 수단은 적어도 제3 상태를 더 표시하고, 제3 상태는 상기 검출 핀의 원단부가 제어 표면 단부로부터 제3 거리에 있는 조건에서 표시되는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

수술 기구를 더 포함하고;

표시 수단은 상기 수술 기구가 상기 기구 멸균 어댑터에 작동가능하게 결합되는 조건에서 제3 상태를 표시하는, 원격작동 수술 시스템.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 기구 멸균 어댑터를 통해서 상기 검출 핀의 원단부를 연장시키기 위한 수단이 제공되고, 연장시키기 위한 수단은, 상기 기구 멸균 어댑터가 상기 기구 캐리지의 상기 제어 표면에 작동가능하게 결합되는 조건에서, 상기 기구 멸균 어댑터 내의 이동의 원위 한계까지 상기 검출 핀에 의해서 상기 기구 멸균 어댑터 내에서 원위 방향으로 이동가능한, 원격작동 수술 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 다음의 선행 출원된 출원들에 대한 우선권을 주장한다.

[0002] 미국 61/954,497; 2014년 3월 17일(17-03-2014)

[0003] 미국 61/954,502; 2014년 3월 17일(17-03-2014)

[0004] 미국 61/954,557; 2014년 3월 17일(17-03-2014)

[0005] 미국 61/954,571; 2014년 3월 17일(17-03-2014)

[0006] 미국 61/954,595; 2014년 3월 17일(17-03-2014)

[0007] 미국 62/019,318; 2014년 6월 30(30-06-2014)

[0008] 미국 62/103,991; 2015년 1월 15일(15-01-2015)

[0009] 미국 62/104,306; 2015년 1월 16일(16-01 -2015)

[0010] 이들 출원의 각각은 허용되는 최대 범위까지 참고를 위해서 여기 구체적으로 포함된다.

[0011] 본 발명의 실시형태는 수술 기구 어댑터의 분야에 관한 것이며, 더 구체적으로는 원격작동 조종기 상의 수술 기구와 기구 어댑터의 존재를 결정하기 위한 검출 핀에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0012] 최소 침습 의료 기술은 진단이나 수술 과정 중에 손상될 수 있는 무관한 조직의 양을 감소시킴으로써 환자 회복 시간, 불편함 및 해로운 부작용을 줄이기 위해 사용되었다. 최소 침습 수술의 전통적인 형태는 내시경술을 포함한다. 내시경술의 많은 흔한 형태 중 하나는 복강경술인데, 이것은 복강 내 최소 침습 검사 또는 수술을 위한 것이다. 전통적인 복강경 수술에서 환자의 복강은 가스로 팽배되고, 캐뉼라 슬리브가 환자의 배 근육에 난 작은(대략 12㎜) 절개부를 통과하여 진입 포트를 제공하며, 이것을 통해 복강경 수술 기구는 밀봉된 방식으로 나아갈 수 있다.

[0013] 복강경 수술 기구는 일반적으로 수술 부위 및 엔드 이펙터를 가진 수술 기구를 보기 위한 복강경을 포함한다. 전형적인 수술용 엔드 이펙터는 예를 들어 클램프, 그래스퍼, 시저, 스테이플러 및 니들 홀더를 포함한다. 수술 기구는, 예를 들어 작업자가 수술 부위까지 엔드 이펙터를 도입하고 환자의 몸 바깥쪽에서 수술 부위에 대해 엔드 이펙터의 움직임을 제어하는 것을 허용하기 위하여, 각 수술 기구의 작업 단부 또는 엔드 이펙터가 대략 30㎝ 길이의 익스텐션 튜브에 의해 그것의 핸들로부터 이격된 것을 제외하면 종래의 (개방형) 수술에서 사용되는 것들과 유사하다.

[0014] 엔드 이펙터의 개선된 제어를 제공하기 위해 원격작동 구동기로 수술 기구를 제어하는 것이 바람직할 수 있다. 의사는 콘솔에서 제어부를 작동시킴으로써 원격작동 구동기에 연결된 기구를 간접적으로 조종할 수 있다. 수술 기구는 원격작동 구동기에 분리가능하게 결합되며, 이로써 수술 기구는 별로도 멸균될 수 있고, 수행될 수술 과정에 필요한 기구로서 사용되도록 선택될 수 있다. 수술 기구는 수술 과정 도중에 변경될 수 있다.

[0015] 원격작동 수술 기구를 가지고 수술을 수행하는 것은 새로운 과제를 낳았다. 한 가지 과제는 환자 부근 영역을 멸균 상태로 유지할 필요성이다. 그러나, 수술 기구를 제어하기 위해 필수적인 모터, 센서, 인코더 및 전기 접속부들은 전형적으로 이들이 멸균 과정에서 손상되거나 파괴될 수 있으므로 종래의 방법, 예를 들어 스팀, 열 및 압력이나 화학물질을 사용하여 멸균될 수 없다.

[0016] 원격작동 수술 시스템에서 다른 과제는 많은 접속부들이 수술 기구와 원격작동 구동기 및 그것의 컨트롤러 사이에 필요하다는 점이다. 접속부는 구동기 힘, 전기 신호 및 데이터를 전송하기 위해 필요하다. 이것은 원격작동 구동기 및 그것의 컨트롤러에 대한 수술 기구의 부착을 복잡하게 만든다.

[0017] 원격작동 구동형 원격작동 수술 시스템에서 또 다른 과제는 수술실이 정밀한 기계 조립체를 준비하기 위한 이상적인 환경이 아니라는 점이다.

[0018] 멸균 어댑터 및/또는 수술 기구가 원격작동 조종기 상에 존재하는지의 여부를 결정하는 방식을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) US 2013/0331858 A (2013.12.12.)

발명의 내용

[0020] 원격작동 구동형 수술 시스템은 수술 기구, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기 및 기구 멸균 어댑터(ISA)를 포

함한다. ISA는 수술 기구와 원격작동 구동형 수술 기구 조종기의 결합 사이에 위치되며, 하나의 수술 기구를 다른 것으로 교환할 필요가 있을 때 멸균 결합점을 제공한다. 원격작동 구동형 수술 기구 조종기의 캐리지부는 ISA와 수술 기구의 존재를 검출하는데 사용되는 복수의 검출 핀을 포함한다.

[0021] 여기서, 본 개시는 ISA와 원격작동 구동형 수술 기구 조종기의 연동 및 수술 기구와 ISA의 연동을 신뢰성 있게 검출하는 것에 관한 실시형태를 제공한다. 추가로, 실시형태들 중 하나 이상은 하나의 메커니즘(예를 들어, 복수의 검출 핀과 상응하는 센서)을 사용하여 두 연동 모두의 신뢰성 있는 검출을 달성한다. 한 실시형태에서, 하나 이상의 검출 핀의 제1 세트는 ISA의 존재를 검출하는데 사용될 수 있고, 하나 이상의 검출 핀의 제2 세트는 수술 기구의 존재를 검출하는데 사용될 수 있다. 또는 달리, 하나 이상의 검출 핀의 제1 세트는 ISA와 수술 기구 둘 다의 존재를 검출하는데 사용될 수 있다.

[0022] 한 실시형태에서, ISA의 존재의 검출은 아날로그 홀 이펙트(Hall effect) 센서와 검출 핀의 근단부에 부착된 자석 사이의 거리를 결정함으로써 달성될 수 있다. 아날로그 홀 이펙트 센서와 자석면 사이의 거리가 제1 범위 내일 때 아날로그 홀 이펙트 센서는 ISA의 존재를 확인하는 제1 정해진 전압을 출력할 수 있다. 이에 더하여, 제1 정해진 전압의 출력은 ISA와 원격작동 구동형 수술 기구 작동기의 캐리지의 연동을 뜻할 수 있다. 아날로그 홀 이펙트 센서와 자석면 사이의 거리가 제1 범위보다 작은 제2 범위 내일 때 아날로그 홀 이펙트 센서는 수술 기구의 존재를 확인하는 제2 정해진 전압을 출력할 수 있다. 추가로, 제2 정해진 전압의 출력은 수술 기구와 ISA의 연동을 뜻할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 특징 및 이점들은 첨부한 도면 및 아래의 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0024] 본 발명은 아래 설명 및 제한이 아닌 예로서 본 발명의 실시형태를 예시하기 위해 사용된 첨부한 도면을 참조함으로써 가장 잘 이해될 수 있다. 도면에서 같은 참조 번호는 유사한 요소를 나타낸다.

도 1은 환자의 배에 있는 포트를 통해서 삽입된 원격작동 제어 수술 기구를 가진 원격작동 구동형 수술 시스템의 단순화된 투시도이다.

도 2는 원격작동 구동기와 함께 사용하기 위한 수술 기구의 평면도이다.

도 3a는 수술 기구, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기의 캐리지 및 기구 멸균 어댑터(ISA)의 결합의 예시적인 실시형태의 예시이다.

도 3b는 부품들이 분리된 상태의 도 3a의 커플러 시스템의 예시이다.

도 4는 복수의 검출 핀을 포함하는 위에서 아래로 투시해서 본 도 1의 캐리지의 제어 표면의 예시적인 실시형태의 예시이다.

도 5는 회로 기판(561)과 센서에 대한 검출 핀의 예시적인 실시형태의 예시이다.

도 6a는 도 4에서 단면선 6A-6A를 따라 취해진 ISA와 캐리지의 연동 전에 수술 기구, ISA 및 회로 기판에 대한 도 4의 캐리지의 복수의 검출 핀의 단면 예시이다.

도 6b는 도 4에서 단면선 6A-6A를 따라 취해진 ISA와 캐리지의 연동시 ISA와 회로 기판에 대한 도 4의 캐리지의 복수의 검출 핀의 단면이다.

도 6c는 도 4에서 단면선 6A-6A를 따라 취해진 수술 기구와 ISA의 연동시 수술 기구, ISA 및 회로 기판에 대한 도 4의 캐리지의 복수의 검출 핀의 단면 예시이다.

도 7은 자석과 아날로그 홀 이펙트 센서 사이의 거리의 함수로서, 예시적인 아날로그 홀 이펙터 센서의 디지털 출력을 나타낸 그래프이다.

도 8a-8d는 검출 핀의 예시적인 실시형태에서 복수의 눌림 상태를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이후의 설명에서 많은 구체적인 상세한 내용들이 제시된다.

[0026] 그러나, 본 발명의 실시형태는 이들 구체적인 상세한 내용들 없이도 실시될 수 있음이 이해된다. 다른 예에서, 잘 알려진 회로, 구조 및 기술은 본 설명의 이해를 확실히 하기 위해 상세히 제시되지 않는다.

[0027] 이후의 설명에서는 본 발명의 몇몇 실시형태를 예시하는 첨부한 도면을 참조한다. 다른 실시형태들도 이용될 수 있으며, 기계적인 조성, 구조, 전기 및 작동상의 변화가 본 개시의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있음이 이해된다. 이후의 상세한 설명은 제한의 의미로서 해석되어서는 안 되며, 본 발명의 실시형태의 범위는 제기된 특허의 청구항에 의해서만 한정된다.

[0028] 여기 사용된 기술용어들은 단지 특정 실시형태를 설명하려는 목적이며 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 공간적으로 상대적인 용어들, 예컨대 "밑", "아래", "하부", "위", "상부" 등은 도면에 예시된 하나의 요소 또는 특징부와 다른 요소(들) 또는 특징부(들)의 관계를 설명하기 위한 설명의 용이성을 위해 여기 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어들은 도면에 묘사된 배향에 더하여 사용이나 작동중에 장치의 상이한 배향들을 포괄하려는 의도이다. 예를 들어, 도면에서 장치가 뒤집힌다면, 다른 요소 또는 특징부의 "아래" 또는 "밑"으로 설명된 요소는 다른 요소 또는 특징부의 "위"에 배향될 것이다. 따라서, 예시적인 용어 "아래"는 위와 아래의 배향을 모두 포괄할 수 있다. 장치는 다르게 배향될 수 있고(예를 들어, 90도 회전 또는 다른 배향으로), 여기 사용된 공간적으로 상대적인 기술어도 그에 따라 해석될 수 있다.

[0029] 여기 사용된 단수형 "한" 및 "그"는 문맥상 다른 것을 의미하지 않는다면 복수형을 또한 포함하도록 의도된다. 또한, 용어 "포함하다" 및/또는 "포함하는"은 언급된 특징부, 단계, 작동, 요소, 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만 하나 이상의 다른 특징부, 단계, 작동, 요소, 구성요소, 및/또는 이들의 그룹의 존재나 부가를 배제하지 않음이 이해될 것이다.

[0030] 용어 "물체"는 일반적으로 구성요소 또는 구성요소들의 그룹을 말한다. 예를 들어, 물체는 본 명세서나 청구항에서 디스크의 포켓이나 보스를 말할 수 있다. 본 명세서와 청구항을 통틀어서 용어 "물체", "구성요소", "부분", "일부" 및 "조각"은 상호 교환하여 사용된다.

[0031] 마지막으로, 여기 사용된 용어 "또는" 및 "및/또는"은 임의의 하나 또는 임의의 조합을 포괄하거나 의미하는 것으로 해석되어야 한다. 따라서, "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C"는 다음의 A; B; C; A와 B; A와 C; B와 C; A, B 및 C 중 임의의 것"을 의미한다. 이 정의에 대한 예외는 요소들, 기능들, 단계들 또는 작용들의 조합이 어떤 방식으로 고유하게 상호 배타적일 때만 일어날 것이다.

[0032] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른, 원격작동 수술 시스템의 예시적인 환자측 부분(100)의 도면이다. 환자측 부분(100)은 지지 조립체(110)와 각 지지 조립체의 단부에 있는 하나 이상의 수술 기구 조종기(112)를 포함한다. 지지 조립체는 선택적으로, 수술을 위해 환자를 참조하여 수술 기구 조종기(들)(112)을 배치하기 위해서 사용되는 하나 이상의 비동력방식 고정형 셋업 조인트를 포함한다. 묘사된 대로, 환자측 부분(100)은 바닥에 놓인다. 다른 실시형태에서, 환자측 부분은 벽, 천장, 환자의 몸(122)을 또한 지지하는 수술 테이블(126), 또는 다른 수술실 장비에 장착될 수 있다. 또한, 환자측 부분(100)은 4개의 조종기(112)를 포함하는 것으로 도시되지만, 더 많거나 더 적은 조종기(112)가 사용될 수 있다. 더 나아가, 환자측 부분(110)은 도시된 대로 단일 조립체로 구성될 수 있거나, 또는 그것은 둘 이상의 분리된 조립체를 포함할 수 있으며, 각각은 선택적으로 다양한 가능한 방식으로 장착된다.

[0033] 각 수술 기구 조종기(112)는 환자의 몸(122) 안 수술 부위에서 작동하는 수술 기구(120)를 지지한다. 각 조종기(112)는 관련된 수술 기구가 하나 이상의 기계적 자유도(예를 들어, 전체 6의 데카르트 자유도, 5 이하의 데카르트 자유도 등)로 이동하는 것을 허용하는 여러 형태로 제공될 수 있다. 전형적으로, 기계적 또는 제어 제약조건은 각 조종기(112)가 그것의 관련된 수술 기구를, 환자를 참조하여 정지해 있는 기구 상의 동작 중심을 중심으로 이동시키는 것을 제한하며, 이 동작 중심은 전형적으로 기구가 몸으로 들어가는 위치에 있도록 배치된다.

[0034] 용어 "수술 기구"는 환자의 몸에 삽입되어 수술이나 진단 과정을 수행하는데 사용되도록 구성된 기계 장치를 설명하기 위해 여기 사용된다. 수술 기구는 전형적으로 포셉, 니들 드라이브, 전단기, 양극 소작기, 조직 안정기 또는 견인기, 클립 적용기, 문합 장치, 영상화 장치(예를 들어, 내시경 또는 초음파 프로브) 등과 같은 하나 이상의 수술 작업과 관련된 엔드 이펙터를 포함한다. 본 발명의 실시형태와 함께 사용되는 일부 수술 기구는 엔드 이펙터를 위한 관절방식 지지부(때로 "리스트"라고 언급된다)를 더 제공하며, 이로써 엔드 이펙터의 배치 및 배향이 기구의 샤프트와 관련하여 하나 이상의 기계적 자유도를 가지고 조종될 수 있다. 또한, 많은 수술용 엔드 이펙터는 열리거나 닫히는 쥬(jaw), 또는 경로를 따라 직동하는 나이프와 같은 기능적인 기계적 자유도를 포함한다. 수술 기구는 또한 수술 시스템에 의해서 영구적일 수 있거나 업데이트 가능할 수 있는 저장된(예를 들어, 기구 내의 반도체 메모리 상에) 정보를 함유할 수 있다. 따라서, 시스템은 기구와 하나 이상의 시스템 구

성요소 사이에 일 방향 또는 양 방향 정보 통신을 제공할 수 있다.

[0035] 기능적 원격작동 수술 시스템은 일반적으로 작업자가 환자의 몸(122) 밖에서 수술 부위를 보는 것을 가능하게 하는 비젼 시스템 부분(미도시)을 포함할 것이다. 비젼 시스템은 전형적으로 비디오-이미지-캡쳐 기능(128)("카메라 기구")을 가진 수술 기구와 캡쳐된 이미지를 보여주는 하나 이상의 비디오 디스플레이를 포함한다. 일부 수술 시스템 구성형태에서, 카메라 기구(128)는 카메라 기구(128)의 근단부에서 환자의 몸(122) 밖의 하나 이상의 영상화 센서(예를 들어, CCD 또는 CMOS 센서)로 이미지를 전송하는 광학부를 포함한다. 또는 달리, 영상화 센서(들)는 카메라 기구(128)의 근단부에 배치될 수 있고, 센서(들)에 의해서 생성된 신호가 가공 및 비디오 디스플레이 상에 표시를 위해 유선이나 무선 방식으로 전송될 수 있다. 예시적인 비디오 디스플레이는 Intuitive Surgical, Inc.(캘리포니아 서니베일)에 의해서 상업화된 수술 시스템의 의사 콘솔 상의 입체영상 디스플레이이다.

[0036] 기능적 원격작동 수술 시스템은 기구가 환자 안에 있는 동안 수술 기구(120)의 움직임을 제어하기 위한 제어 시스템 부분(미도시)을 더 포함할 것이다. 제어 시스템 부분은 수술 시스템에서 단일 위치에 있을 수 있거나, 또는 그것은 시스템에서 둘 이상의 위치에 분포될 수 있다(예를 들어, 제어 시스템 부분 구성요소는, 시스템의 환자측 부분(100)에, 전용 시스템 제어 콘솔에, 또는 별도의 장비 선반에 있을 수 있다). 원격작동 주/종속 제어는 원하는 제어도, 제어중인 수술 조립체의 크기, 및 다른 요인들에 따라서 여러 방식으로 행해질 수 있다. 일부 실시형태에서, 제어 시스템 부분은 하나 이상의 수동-작동 입력 장치, 예컨대 조이스틱, 외골격 장갑, 동력 방식 및 중력-보상형 조종기 등을 포함한다. 이들 입력 장치는 원격작동 모터를 제어하고, 이것은 차례로 수술 기구의 움직임을 제어한다.

[0037] 원격작동 모터에 의해서 발생된 힘은 구동렬(drivetrain) 메커니즘을 통해서 전달되며, 이것은 힘을 원격작동 모터에서 수술 기구(120)로 전달한다. 일부 원격수술 실시형태에서, 조종기(들)를 제어하는 입력 장치가 환자가 있는 방 안이나 밖에서 환자로부터 떨어진 위치에 제공될 수 있다. 다음에, 입력 장치로부터의 입력 신호가 제어 시스템 부분으로 전달된다. 원격조종, 원격작동 및 원격현실 방식 수술에 익숙한 자는 이러한 시스템과 이들의 구성요소, 예컨대 Intuitive Surgical, Inc.에 의해서 상업화된 da Vinci® Surgical System, 및 Computer Motion, Inc.에 의해서 원래 제조된 Zeus® Surgical System, 및 이러한 시스템의 다양한 예시적인 구성요소들을 알고 있을 것이다.

[0038] 도시된 대로, 수술 기구(120)와 선택적 진입 가이드(124)(예를 들어, 환자의 배에 있는 캐뉼라)는 둘 다 조종기(112)의 근단부에 제거가능하게 결합되며, 수술 기구(120)가 진입 가이드(124)를 통해 삽입된다. 조종기(112)에서 원격작동 구동기는 수술 기구(120)를 전체적으로 이동시킨다. 조종기(112)는 기구 캐리지(130)를 더 포함한다. 수술 기구(120)는 캐리지(130)에 분리가능하게 연결된다. 캐리지(130)에 수용된 원격작동 구동기는 여러 가지 컨트롤러 동작을 제공하며, 수술 기구(120)는 수술 기구 상의 단부 이펙터의 여러 움직임을 따라 직동한다. 따라서, 캐리지(130)에서 원격작동 구동기는 기구를 전체적으로 이동시키는 것이 아니라 수술 기구(120)의 단지 하나 이상의 구성요소만을 이동시킨다. 기구를 전체적으로 제어하거나 기구의 구성요소를 제어하기 위한 입력은 제어 시스템 부분에 의해 제공된 입력("주" 명령)이 수술 기구에 의한 상응하는 작용("종속" 반응)을 따라 직동하도록 하는 방식이다.

[0039] 도 2는 기다란 튜브(210)에 의해서 결합된 근위 부분(250)과 원위 제어 메커니즘(240)을 포함하는, 수술 기구(120)의 예시적인 실시형태의 측면도이다. 수술 기구(120)의 근위 부분(250)은 도시된 포셉(254), 니들 드라이버, 소작 장치, 절단 도구, 영상화 장치(예를 들어, 내시경 또는 초음파 프로브), 또는 둘 이상의 다양한 도구와 영상화 장치의 조합을 포함하는 조합된 장치와 같은 여러 엔드 이펙터 중 임의의 것을 제공할 수 있다. 도시된 실시형태에서, 엔드 이펙터(254)는, 엔드 이펙터의 배향이 기구 튜브(210)를 참조하여 조종되도록 허용하는 "리스트"(252)에 의해서 기다란 튜브(210)에 결합된다.

[0040] 도 3a를 보면, 결합된 상태로 예시된 수술 기구(120), 원격작동 구동형 수술 기구 캐리지(130)의 제어 표면(310) 및 기구 멸균 어댑터(ISA)(300)가 도시된다. 제어 표면(310)은 수술 기구(120)와 결합됨으로써 수술 기구의 제어를 제공한다. ISA(300)는 기구 캐리지(130)의 제어 표면(310)을 연장시킴으로써 수술 기구(120)와 직접 접촉하고 있는 제어 표면의 일회용 멸균 등가물을 제공한다.

[0041] 도 3b를 보면, 도 3a의 커플러 시스템의 예시적인 실시형태가 제공된다. 결합 과정의 제1 단계에서 ISA(300)의 밑면이 제어 표면(310)과 캐리지(130)의 상부측에서 결합된다. 구체적으로, 캐리지 드라이버(320)가 상응하는 ISA 커플러(330)의 밑면과 합치된다. 다음에, 수술 기구(120)가 ISA(300)의 상부측과 결합된다. ISA 커플러(330)의 상부측은 상응하는 기구 드라이버(미도시)와 합치된다.

[0042] 그러나, 수술 기구(120)와 원격작동 구동형 수술 기구 캐리지(130)의 결합 사이에 ISA(300)의 부가는, 기구 멸균 어댑터가 존재하며 원격작동 구동형 수술 기구 캐리지(130)와 적절히 연동되는지의 여부를 결정할 필요성을 만든다. 유사하게, 수술 기구(120)가 존재하며 기구 멸균 어댑터(300)와 적절히 연동되는지의 여부를 결정할 필요성이 있다.

[0043] 기구 멸균 어댑터와 수술 기구의 설치

[0044] 도 4를 보면, 검출 핀(410A-410D)을 포함하는 상부 투시한 캐리지(130)의 제어 표면(310)의 예시적인 실시형태가 도시된다. 검출 핀(410A-410D)은 하나의 구성형태로 도시된다; 그러나, 다른 실시형태에서, 검출 핀(410A-410D)은 다른 구성형태로 제공될 수 있으며, 이것은 당업자에 의해서 인정되는 바이다.

[0045] 도 5를 보면, 회로 기판(561)과 센서(560A-560D)에 대한 검출 핀(410A-410D)의 예시적인 실시형태의 예시가 도시된다. 검출 핀(410A)은 감지 팁(510A)을 가진 원단부(411A), 근단부(412A), 샤프트(520A), 샤프트(520A)의 솔더(521A), 스프링(530A), 상부차단부(540A) 및 자석 하우징(550A)을 포함한다. 자석 하우징(550A)은 센서(560A)와 마주한 자석면(551A)을 가진 자석을 포함한다. 검출 핀(410B-410D)의 각각은 410A와 동일한 구성요소들을 포함한다.

[0046] 샤프트(520A)와 자석 하우징(550A)은 상부차단부(540A)와 원단부(411A) 부싱 내에서 단일 조립체로서 이동한다. 상부차단부(540A)는, 근단부(412A)에서 샤프트(520A)의 큰 직경이 상부차단부의 통과가 불가능한 지점에서 샤프트(520A)와 자석 하우징(550A)의 상향 이동거리를 제한한다.

[0047] 스프링(530A)은 상부차단부(540A)와 샤프트(520A)의 솔더(521A) 사이에 억류된다. 결과적으로, 스프링(530A)은 원단부(411A)를 향해 샤프트(520A)를 위로 보낸다. 샤프트와 부착된 자석 하우징(550A)을 센서(560A)를 향해 이동시키기 위해 하향 힘이 샤프트(520A)의 원단부(411A)에 적용될 수 있다. 검출 핀(410C-410D)의 원단부(411C-411D)는 전체적으로 또는 부분적으로 캐리지 웰(420C-420D)(도 6a에 더 잘 도시됨)에 함유될 수 있으며, 이것은 검출 핀을 손상시킬 수 있는 측방향 힘의 적용으로부터 검출 핀을 보호한다.

[0048] 도 4의 단면선 6A-6A를 따라 취해진 단면도인 도 6a-6c에 예시된 대로, 검출 핀(410A-410B)의 일부는 검출 핀(410C-410D)의 다른 것보다 길이가 더 짧을 수 있다. 한 실시형태에서, 짧은 검출 핀(410A-410B)은, 예를 들어 긴 검출 핀(410C-410D)보다 약 1.25 밀리미터(0.050 인치) 더 짧을 수 있다.

[0049] 기구 캐리지(130)에 기계적으로 고정된 회로 기판(561)은 자석과 센서(560A-560D) 사이의 거리에 대응하는 신호를 제공하는 아날로그 홀 이펙트 센서(560A-560D)(이후 "센서"라고 언급된다)를 포함한다. 홀 이펙트 센서(560A-560D)는 홀 이펙트에 의해서 생성된 아날로그 신호에 기초하여 디지털 신호를 제공하는 회로망을 포함할 수 있다. 한 실시형태에서, 검출 핀(410A-410B)의 각각의 자석 사이의 거리는 ISA(300)가 존재하며 캐리지(130)와 연동되는지의 여부의 결정을 가능하게 한다. 예를 들어, 센서(560A)는 자석에 의해서 발생된 자기장의 진폭을 감지할 수 있고, 검출 핀(410A)의 자석면과 센서(560A) 사이의 거리에 대응하는 출력 전압 또는 디지털 값을 제공할 수 있다. 거리가 감소함에 따라 출력 전압 또는 디지털 값은 증가할 수 있다.

[0050] 이러한 예에서, 센서(560A-560B)의 둘 다의 출력 역치가 제1 정해진 역치를 초과할 때 ISA(300)가 존재하며 캐리지(130)와 완전히 연동되는 것으로 간주될 수 있다.

[0051] 한 실시형태에서, 센서(560A-560D)는 기구 캐리지(130)의 조립 동안 캘리브레이션 과정의 일부로서 캘리브레이션될 수 있다. 예로서, 조립 동안 캘리브레이션 블록이 기구 캐리지(130)의 제어 표면(310) 상에 배치되어 기지의 양으로 검출 핀(410A-410D)을 누른다. 다음에, 캘리브레이션 블록의 적용시 센서(560A-560D)에 의해서 제공된 출력 전압 또는 디지털 값은 캐리지 컨트롤러(340)에 저장될 수 있고, ISA(300)나 수술 기구(120)가 존재하여 연동되는지의 여부를 결정하기 위한 역치 값으로서 사용될 수 있다.

[0052] 도 6a를 보면, ISA(300)와 캐리지(130)의 제어 표면(310)의 연동 전에 수술 기구(120), ISA(300) 및 회로 기판(561)에 대한 도 4의 캐리지(130)의 복수의 검출 핀(410A-410D)의 예시적인 실시형태가 도시된다. 검출 핀(410A-410D)은, 검출 핀의 동작이 관련되는 기계적 바탕을 제공하는 기구 캐리지(130)에 결합된다. 회로 기판(561)과 부착된 홀 이펙트 센서(560A-560D)가 또한 기구 캐리지(130)에 기계적으로 고정되어 검출 핀의 동작이 센서와 관련되도록 허용한다. 검출 핀(410A)의 원단부(411A)는 제어 표면(310)에서 감지 팁(510A)까지 연장된다. 도 6a의 실시형태에서는 단지 검출 핀(410A 및 410C-410D)만을 볼 수 있지만 캐리지(130)는 검출 핀(410A-410D)을 포함한다. 한 실시형태에서, 검출 핀(410A-410B)은 ISA(300)의 존재 및 연동을 검출하는데 사용될 수 있고, 검출 핀(410C-410D)은 수술 기구(120)의 존재 및 연동을 검출하는데 사용될 수 있다.

[0053] 도 6a-6c에서, 상부차단부(540A-540D)는 기구 캐리지(130)에 고정된 상태로 도시된다. 따라서, 상부차단부(540A-540D)는 센서(560A)로부터 멀어져 기지의 거리까지 자석면(551A)의 상향 이동거리를 제한하는 고정된 기준점을 제공한다.

[0054] 도 6b를 보면, ISA(300)와 캐리지(130)의 제어 표면(310)의 연동시 ISA(300) 및 회로 기판(561)에 대한 도 4의 캐리지(130)의 복수의 검출 핀(410A-410D)의 예시적인 실시형태가 도시된다. ISA(300)는, ISA(300)와 캐리지(130)의 제어 표면(310)의 연동시 검출 핀(410A)의 감지 팁(510A)과 접촉하게 되는 평평한 표면(610A)을 포함한다. ISA(300)와 캐리지(130)의 제어 표면(310)의 연동의 결과로서, ISA(300)의 표면이 검출 핀(410A-410B)을 캐리지 웰(420A-420B) 쪽으로 누른다. 상기 언급된 대로, 검출 핀(410A-410B)은 ISA(300) 상에서 접촉하는 표면의 높이를 수용하기 위해 검출 핀(410C-410D)보다 길이가 더 짧을 수 있다.

[0055] ISA(300)는 또한 ISA(300)의 연동시 검출 핀(410C-410D)과 접촉하도록 구성된 프리젠스 핀(610C-610D)을 포함한다. 도 6a에 보이는 대로, 프리젠스 핀(610C-610D)은 ISA(300)가 캐리지(130)의 제어 표면과 연동되지 않을 때는 최저 위치에 있다. 도 6b에 보이는 대로, ISA(300)의 연동은 ISA 내에서 프리젠스 핀(610C-610D)을 상승시킨다.

[0056] 검출 핀(410A-410B)은 동일한 방식으로 작동하기 때문에, 도 6b의 이후의 논의는 달리 주지되지 않는다면 간단성을 위하여 검출 핀(410A)의 작동을 참조할 것이다. 검출 핀(410A)의 눌림은 검출 핀(410A)의 근단부(412A)를 향해 압력을 적용하는 샤프트(5201)의 숄더(521A)로부터 적용되는 힘으로 인하여 스프링(530A)의 압축을 야기한다. 스프링(530A)은, 상기 논의된 대로 캐리지(130)에 고정된 상부차단부(540A)를 압박한다. 검출 핀(410A)이 ISA(300)의 연동에 의해서 눌러짐에 따라, 검출 핀(410A)은 검출 핀(410A)의 근단부(412A)가 센서(560A)에 접근하면서 상부차단부(540A)를 통해서 슬라이드된다. 검출 핀(410A)의 근단부(412A)가 센서(560A)에 접근함에 따라, 자석 하우징(550A)에 함유된 자석에 의해서 생성된 자기장이 센서(560A)의 출력 전압 또는 디지털 값의 증가를 야기한다. 검출 핀(410A-410B)에 상응하는 센서(560A-560B)의 둘 다의 출력 전압 또는 값이 각각, 상기 설명된 캘리브레이션 과정에 의해서 설정된 역치일 수 있는 제1 정해진 역치를 초과할 때, ISA(300)가 존재하며 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 완전히 연동되는 것으로 간주된다.

[0057] 이제 도 6c를 보면, 수술 기구(120)와 ISA(300)의 연동시 수술 기구(120), ISA(300) 및 회로 기판(561)에 대한 도 4의 캐리지(130)의 복수의 검출 핀(410A-410D)의 예시적인 실시형태가 도시된다. 수술 기구(120)가 ISA(300)와 연동함에 따라, 수술 기구(120)는 프리젠스 핀(610C-610D)과 접촉하여 그것을 누르게 된다. 차례로, 프리젠스 핀(610C-610D)의 눌림은 캐리지(130)의 제어 표면(310) 상의 검출 핀(410C-410D)을 누른다. 검출 핀(410C-410D)과의 접촉시 프레젠스 핀(610C-610D)은 검출 핀(410C-410D)을 캐리지 웰(420C-420D) 쪽으로 누른다.

[0058] 검출 핀(410C-410D)이 수술 기구(120)와 ISA(300)의 연동에 의해서 눌러짐에 따라, 검출 핀(410C-410D)은 각각 상부차단부(540C-540D)를 통해서 슬라이드된다. 이어서, 검출 핀(410C-410D)의 각각의 근단부(412C-412D)가 센서(560C-560D)의 상응하는 센서에 접근한다. 검출 핀(410C-410D)의 근단부(412C-412D)가 센서(560C-560D)에 접근함에 따라, 자석면(551C-551D)에 의해서 생성된 자기장이 센서(560C-560D)의 출력 전압 또는 디지털 값의 증가를 야기한다. 센서(560C-560D)의 둘 다의 출력 전압이, 상기 설명된 캘리브레이션 과정에 의해서 설정된 역치일 수 있는 제2 정해진 역치를 초과할 때, 수술 기구(120)가 존재하며 ISA(300)와 완전히 연동되는 것으로 간주된다.

[0059] ISA 또는 수술 기구의 존재가 단일 검출 핀이나 센서에 의해서 검출될 수 있음이 인정될 것이다. 2개의 검출 핀 또는 센서가 사용될 수 있으며, 이로써 수용 표면에 대해 어떤 각도에서 ISA나 수술 기구와의 부분적인 연동이 검출될 수 있다. 2개의 검출 핀 또는 센서는 또한 시스템 서비스에 대한 필요성을 나타낼 수 있는 2개 센서로부터의 일관성 없는 출력을 검출하기 위해 사용될 수 있다.

[0060] 도 7은 홀 이펙트 센서의 한 실시형태로부터의 디지털 출력의 응답을 예시한다. 아날로그 홀 이펙트 센서의 감도는 자석에 센서에 더 가까이 이동함에 따라 증가한다. 자석면(551A)과 센서(560A) 사이의 거리가 감소함에 따라, 예를 들어 ISA(300)가 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 연동함에 따라, 이동거리 마이크로미터 당 해상도의 비트수가 디지털 출력 값과 함께 센서에서 증가한다. 예를 들어, 예시된 센서의 실시형태에서, 자석면(551A)과 센서(560A) 사이의 거리가 2㎜를 초과할 때 디지털 출력 값에서 1 비트의 변화는 이동거리에서 1 마이크로미터를 초과하는 것을 의미한다. 자석면(551A)과 센서(560A) 사이의 거리가 1㎜ 미만일 때는 이동거리 1 마이크로미터가 디지털 출력 값에서 1 비트를 초과하는 변화를 야기할 것이다.

[0061] 도 8a-8d를 보면, 검출 핀의 복수의 상태가 도시된다. 도 8a는 최고 상태, 예를 들어 제1 상태(801)에 있는 검출 핀의 감지 팁(510)을 예시한다. 제1 상태(801)는 검출 핀의 감지 팁(510)을 그것의 최고 위치에 표시하며, 이것은 제1 눌림점으로 명명될 수 있다. 도 8b는 제2 눌림점, 예를 들어 제2 상태(802)에 있는 검출 핀의 감지 팁(510)을 예시한다. 도 8c는 제3 눌림점, 예를 들어 제3 상태(803)에 있는 검출 핀의 감지 팁(510)을 예시한다. 도 8d는 제4 눌림점, 예를 들어 제4 상태(804)에 있는 검출 핀의 감지 팁(510)을 예시한다. 네 가지 눌림 상태는 자석면(551A)이 센서(560A)에 접근함에 따라 함께 점점 가까워지며, 출력 값의 해상도가 증가한다. 네 가지 눌림 상태는 출력 값의 차이가 인접한 눌림 상태의 각 쌍 사이에서 대략 동등하도록 선택될 수 있다.

[0062] 다중 상태의 검출에 기초하여, 본 발명은 ISA(300)와 수술 기구(120)를 모두 검출하기 위해 4개가 아닌 2개의 검출 핀을 사용하여 실시될 수 있다. 다중 상태의 검출은 수술 기구를 내시경 카메라와 구별하는 것과 같은 상이한 기구 또는 기구 어댑터 종류의 검출을 더 허용할 수 있다.

[0063] 제2 내지 제4 상태(802-804)는 다음 중 하나 이상을 나타낼 수 있다: (i) ISA(300)와의 연동의 일부가 완료되었다, (ii) ISA(300)가 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 완전히 연동된다, (iii) 수술 기구(120)와 ISA(300) 사이의 연동 과정의 일부가 완료되었다, (iv) 수술 기구(120)와 ISA(300) 사이의 연동 과정이 완료되었다, (v) 수술 기구와 상이한 제2 수술 기구가 ISA(300)와의 연동 과정의 일부를 완료했다, 및/또는 (vi) 제2 수술 기구가 ISA(300)와의 연동 과정을 완료했다. 추가로, 상태들 중 하나 이상은 제2 수술 기구, 수술 기구(120) 및/또는 ISA(300)가 연동해제되거나, 또는 캐리지(130)의 제어 표면(310)으로부터 완전히 연동해제된 것을 뜻할 수 있다.

[0064] 예시적인 예로서, 단지 2개의 검출 핀만을 사용하여, 제1 상태(801)는 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 접촉이 이루어지지 않았음을 나타낼 수 있다. 한 실시형태에서, 검출 핀(410C-410D)과 접촉시 프리젠스 핀(610C-610D)은 ISA(300) 내에서 최고 위치까지 상승된다. ISA(300)가 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 연동함에 따라, 프리젠스 핀(610C-610D)은 ISA 내에서 이들의 이동거리의 상향 제한에 도달하여 검출 핀(410A-410B)을 제2 상태(802)까지 누를 수 있다. 검출 핀이 모두 제2 상태(802)일 때, ISA(300)가 존재하며 캐리지(130)의 제어 표면(310)과 완전히 연동될 수 있다.

[0065] 수술 기구(120)가 ISA(300)와 연동함에 따라, 수술 기구(120)는 프레젠스 핀 (610C-610D)과 접촉하여 그것을 누른다. 차례로, 프레젠스 핀(610C-610D)의 눌림은 캐리지(130)의 제어 표면(310) 상의 검출 핀(410C-410D)을 누른다. 검출 핀이 모두 제3 상태(803)일 때, 수술 기구(120)가 존재하며 ISA(300)와 완전히 연동될 수 있다. 검출 핀이 모두 제4 상태(804)일 때, 수술 기구의 제2 종류가 존재하며 ISA(300)와 완전히 연동될 수 있다.

[0066] 추가로, 한 실시형태에서, 수술 기구(120)는 라디오-주파수 식별(RFID) 태그를 포함할 수 있다. 이러한 실시형태에서, 연동 과정이 시작할 때 RFID 태그가 원격작동 구동형 수술 기구 조종기에 수술 기구(120)의 식별 정보를 제공할 수 있다. 이러한 식별 정보를 사용하여, 검출 핀의 상태가 상기 논의된 대로 수술 기구(120)를 ISA(300)와 완전히 연동된 것으로 간주하는데 필수적인지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는, 수술 기구(120)가 ISA(300)와 연동된 것을 판단하기 위해 제3 상태(803)에서 적어도 제1 정해진 양의 시간 동안 검출 핀(410C-410D)이 눌러지도록 요구하기 위하여 수술 기구(120)의 RFID 태그를 읽을 수 있다. 또는 달리, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는, 제2 수술 기구가 ISA(300)와 연동된 것을 판단하기 위해 제4 상태(804)에서 적어도 제2 정해진 양의 시간 동안 검출 핀(410C-410D)이 눌러지도록 요구하기 위하여 제2 수술 기구의 RFID 태그를 읽을 수 있다. 여기서, 시간의 제1 정해진 양 및 시간의 제2 정해진 양은 길이가 동일할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

[0067] 수술 기구 및 기구 멸균 어댑터의 제거

[0068] 수술 기구(120)의 설치와 마찬가지로, 수술 기구(120)를 제거할 때는 검출 핀(410C-410D)의 둘 다로부터 판독이 이루어질 수 있다. 한 실시형태에서, 수술 기구가 제거되었는지를 결정하기 위한 제3 역치 이하의 출력 전압을 제공하는데 두 센서(560C-560D)가 모두 필요하다. 제3 역치는 수술 기구의 존재를 결정하는데 사용된 제2 역치 미만의 정해진 양으로서 설정될 수 있다. 제2 역치와 제3 역치 사이의 차이는 이력 효과를 제공할 수 있으며, 여기서 수술 기구의 존재를 검출한 검출 핀은 수술 기구의 제거를 검출하기 전에 위로 유의한 거리만큼 이동해야 한다.

[0069] 한 실시형태에서, 수술 기구(120)의 제거는 3-단계 시스템을 사용하는 원격작동 구동형 기구 조종기에 의해서 검출될 수 있다. 먼저, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기가 센서(560C-560D)로부터 출력 전압의 변화를 검출한다. 두 번째, 수술 기구(120)가 상기 논의된 대로 RFID 태그를 포함할 수 있다. 수술 기구(120)가 캐리지

(130)의 제어 표면(310)으로부터 연동해제되어 원격작동 구동형 수술 기구 조종기로부터 멀리 이동함에 따라, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는 결국 더 이상 RFID 태그를 검출할 수 없게 될 것이다. 세 번째, 수술 기구(120)가 자석을 포함할 수 있다. 원격작동 구동형 수술 기구 조종기가 RFID 태그를 검출할 수 없게 되는 것에 이어서, 수술 기구(120)가 캐리지(130)의 제어 표면으로부터 멀리 이동됨에 따라, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는 결국 더 이상 자석을 검출할 수 없게 될 것이다. 따라서, 3-단계 검출 시스템을 이용한 실시형태에서, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는, (i) 제3 역치 이하의 두 센서(560C-560D)에 의한 출력 전압의 변화, (ii) 수술 기구(120)의 RFID 태그를 읽을 수 없는 것, 및 (iii) 수술 기구(120)의 자석을 검출할 수 없는 것을 검출할 때에만 수술 기구(120)가 수술 기구 조종기로부터 제거되었다고 결정할 것이다.

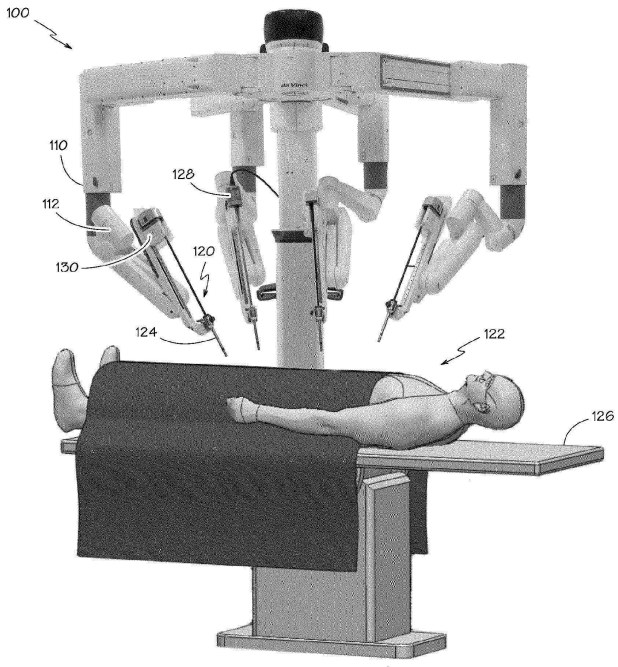
[0070] 추가로, ISA(300)의 제거의 검출이 유사한 방식으로 수행된다. 원격작동 구동형 수술 기구 조종기가 센서(560A-560B)의 출력 전압의 변화를 검출한다. 센서(560A-560B)의 둘 다가 제4 역치 이하의 출력 전압을 제공할 때, 원격작동 구동형 수술 기구 조종기는, ISA(300)가 완전히 연동해제되어 캐리지(130)의 제어 표면(310)으로부터 제거되었다고 결정할 수 있다. 수술 기구 검출에 대해 제2 및 제3 역치와 관련하여 논의된 대로, 제1 역치와 제4 역치 사이의 차이는 ISA의 존재 및 제거를 검출하는데 있어서 이력현상을 제공할 수 있다. 상기 논의된 대로, 수수 기구(120)는 제거 과정의 검출에서 RFID 태그를 이용할 수 있다. 유사하게, ISA(300)도 역시 제거 과정에서의 이용을 위해 RFID 태그를 포함할 수 있다.

[0071] 상기 언급된 복수의 역치는 반드시 모두 동등한 것은 아니고 복수의 역치 중 하나 이상이 반드시 동등한 것도 아니다. 그러나, 한 실시형태에서는 모든 역치가 동등할 수 있고, 제2 실시형태에서는 하나 이상이 동등할 수 있고, 제3 실시형태에서는 모두 상이할 수 있다.

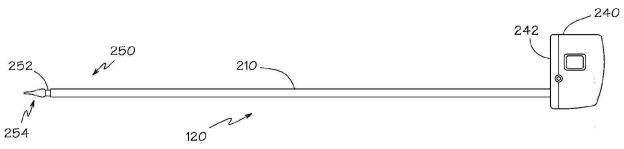
[0072] 특정한 예시적인 실시형태가 설명되고 첨부한 도면에 도시되었지만, 이러한 실시형태들은 단지 예시이며 광범한 본 발명에 대한 제한이 아니라는 것과 본 발명은 도시되고 설명된 구체적인 구성 및 배열에 제한되지 않고, 다양한 다른 변형이 당업자에게 일어날 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 본 설명은 제한 대신에 예시로서 간주되어야 한다.

도면

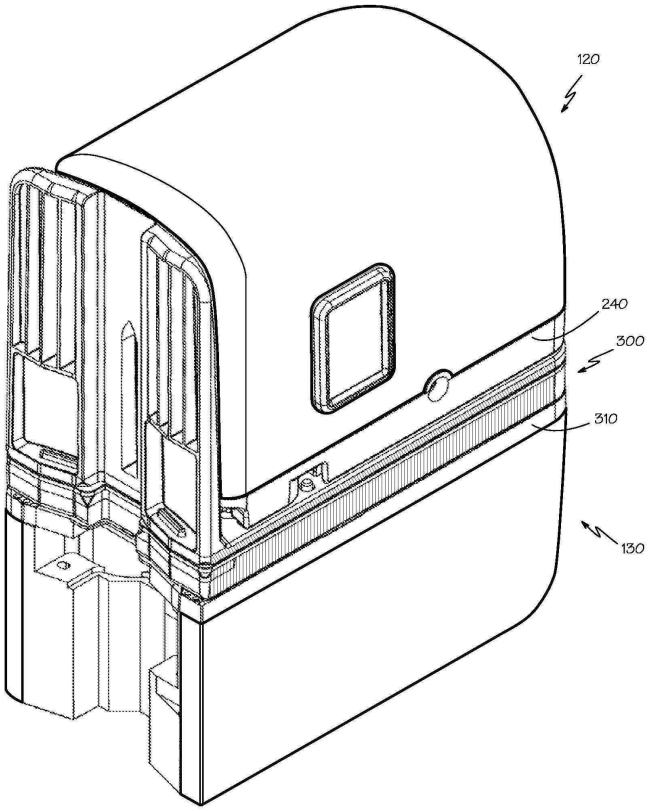
도면1



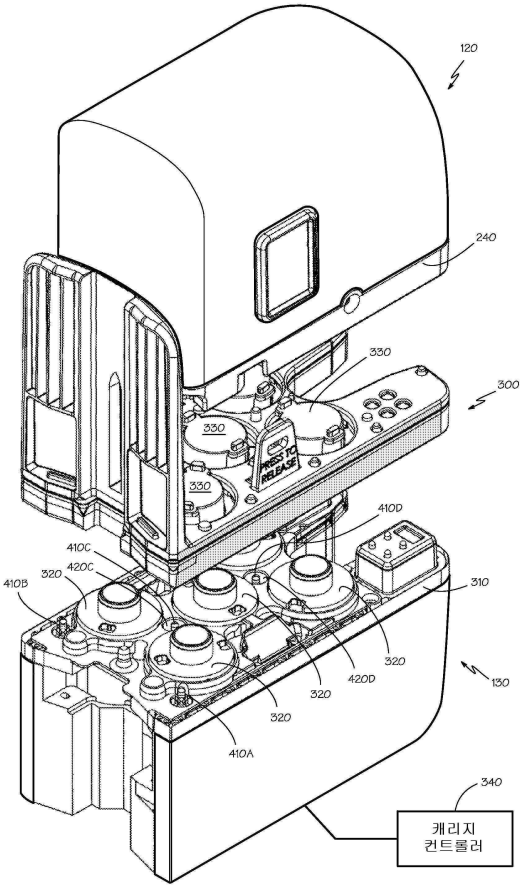
도면2



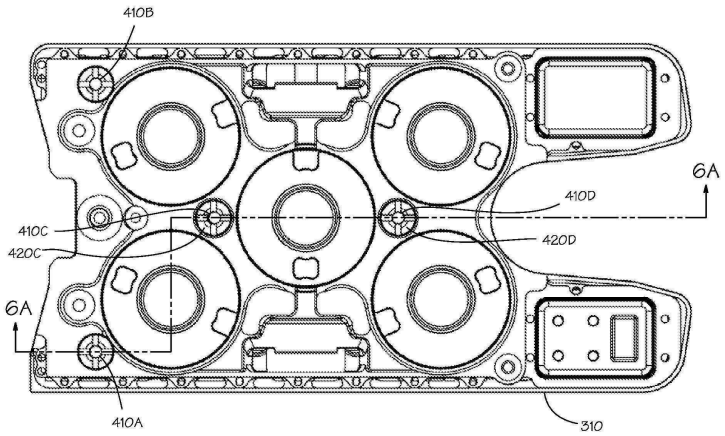
도면3a



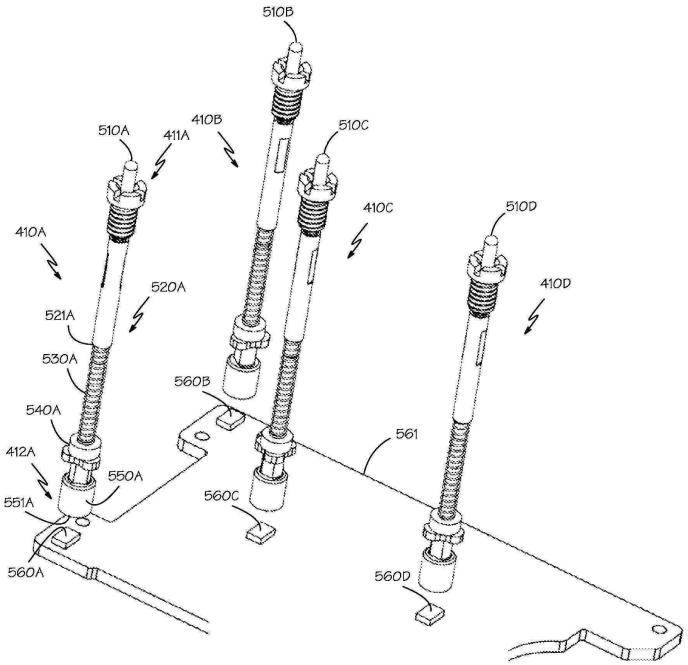
도면3b


120
240
330
300
330
330
410D
410C
420C
320
410B
310
320
320
420D
130
320
410A
340
캐리지
컨트롤러

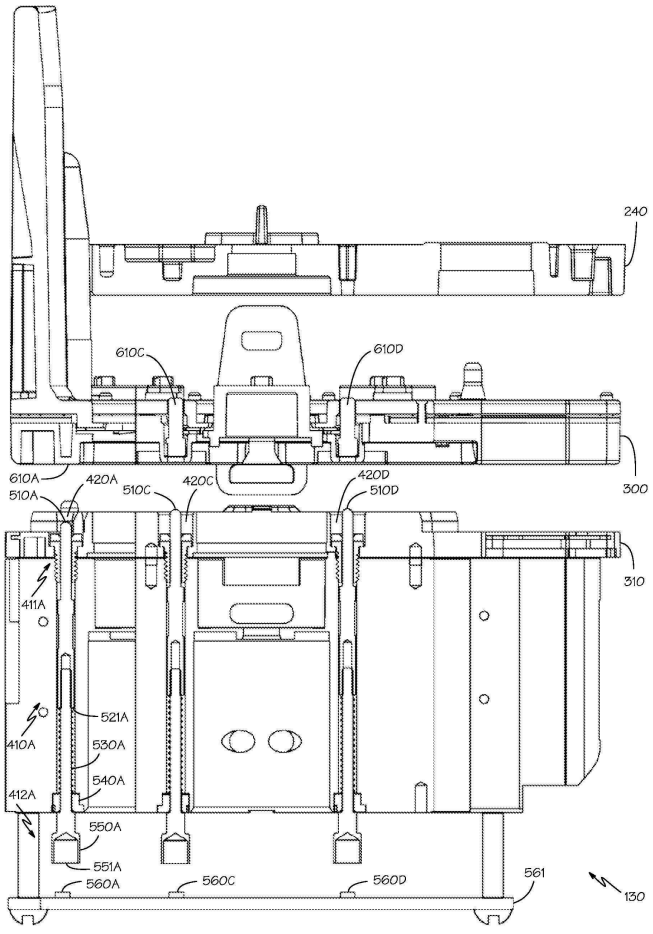
도면4


410B
6A
410D
410C
420D
420C
6A
410A
310

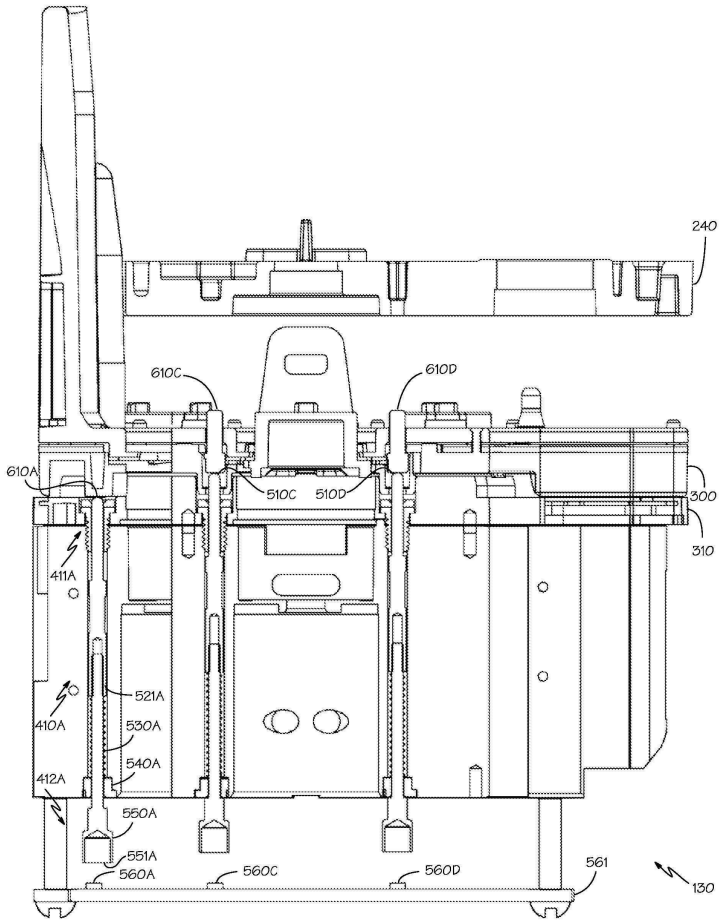
도면5


510B
510A
411A
410B
510C
410C
510D
410A
410D
520A
521A
530A
560B
540A
561
412A
550A
551A
560C
560A
560D

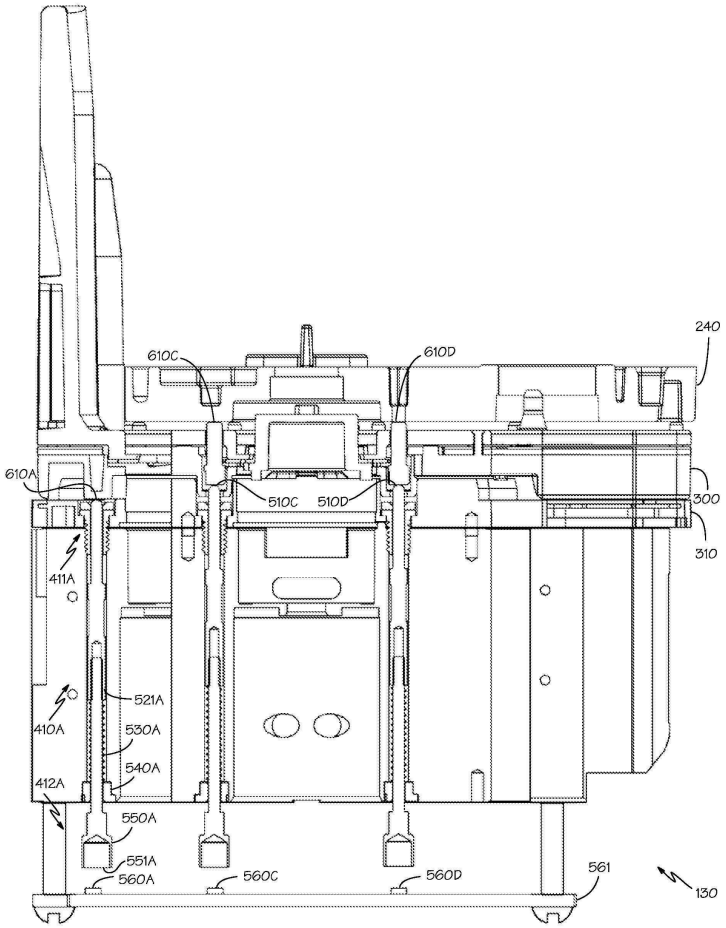
도면6a


240
610C
610D
610A
420A
420C
420D
510A
510C
510D
300
310
411A
521A
410A
530A
540A
412A
550A
551A
560A
560C
560D
561
130

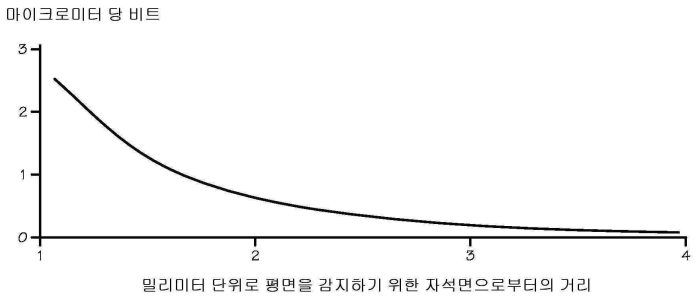
도면6b


240
610C
610D
610A
510C
510D
300
310
411A
521A
410A
530A
540A
412A
560A
551A
560A
560C
560D
561
130

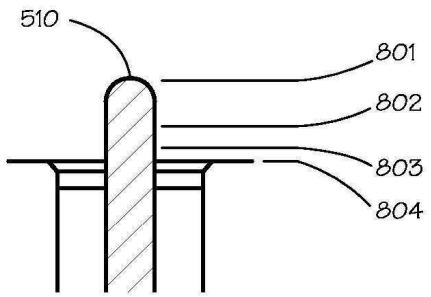
도면6c


610C
610D
240
610A
510C
510D
300
310
411A
521A
410A
530A
540A
412A
550A
551A
560A
560C
560D
561
130

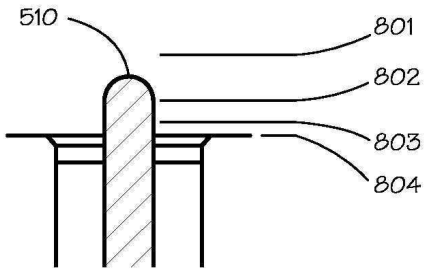
도면7


마이크로미터 당 비트
3
2
1
0
1
2
3
4
밀리미터 단위로 평면을 감지하기 위한 자석면으로부터의 거리

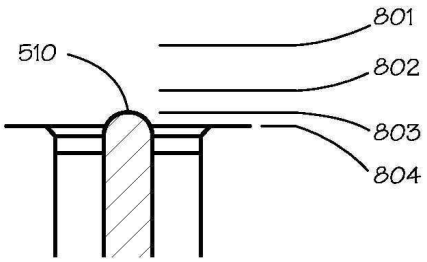
도면8a



도면8b



도면8c



도면8d

