



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월25일
(11) 등록번호 10-1332210
(24) 등록일자 2013년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 19/00 (2006.01) B25J 13/06 (2006.01)
B25J 19/06 (2006.01) B25J 13/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7001416(분할)
(22) 출원일자(국제) 2006년06월28일
심사청구일자 2013년01월18일
(85) 번역문제출일자 2013년01월18일
(65) 공개번호 10-2013-0021451
(43) 공개일자 2013년03월05일
(62) 원출원 특허 10-2007-7027821
원출원일자(국제) 2006년06월28일
심사청구일자 2011년06월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/025465
(87) 국제공개번호 WO 2007/005555
국제공개일자 2007년01월11일
(30) 우선권주장
60/695,611 2005년06월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20020032452 A1
US20050004707 A1
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
인튜어티브 서지컬 인코포레이티드
미합중국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드
1266 빌딩.101
(72) 발명자
민츠 데이비드
미국 캘리포니아 94086 서니베일 엔 프란시스 스트리트 149
몰리 트레이시, 앤
미국 캘리포니아 94087 서니베일 코예르 달린 웨이 982
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
송봉식, 정삼영

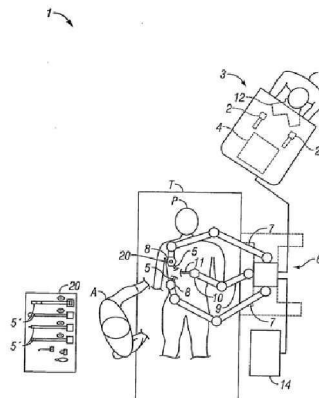
심사관 : 오승재

(54) 발명의 명칭 멀티암 로봇 원격 외과수술에서 툴 상태에 대한 인디케이터와 통신

(57) 요약

의료 및/또는 로봇 디바이스, 시스템 및 방법은 멀티-암 원격 로봇 또는 원격 외과수술 시스템의 각각의 조종기 조립체와 연관된 인디케이터를 제공할 수 있다. 예시적인 인디케이터는 연관된 외과수술 도구를 움직이고, 인디케이터가 매우 다양한 LS호를 디스플레이할 수 있게 하는 조종기에 장착된 멀티-칼라 발광 다이오드(LED)를 포함하고 있다. 본 발명은 원격 외과수술 팀의 멤버 및/또는 원격 외과수술 시스템 사이에서 통신을 촉진하도록 추가적인 유저 인터페이스를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

워커 세오테오르, 찰스

미국 캘리포니아 94038 포토라 그로브 드라이브
1245

라킨 데이비드, 쿤

미국 캘리포니아 94025 맨로 파크 우드랜드 애비뉴
913

한어스체크 마이클, 리

미국 캘리포니아 94050 서니베일 키퍼 950

특허청구의 범위

청구항 1

마스터 제어기;

외과수술 도구를 쥐고 조종하도록 되어 있는 조종기;

상기 조종기 상에 또는 근접하게 배치된 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자; 및

마스터 제어기 조종에 응답하여 조종기의 운동을 제어하고, 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하도록, 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자의 작동을 제어하게 프로그램된 컴퓨터 프로세서를 포함하며,

상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 그 작동이 실패 상태가 검출되었다는 것을 나타내는 제1 색깔 인디케이터, 그 작동이 경고 상태가 검출되었다는 것을 나타내는 제2 색깔 인디케이터, 및 그 작동이 시스템 준비 상태가 검출되었다는 것을 표시하는 제3 색깔 인디케이터의 적어도 하나를 포함하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 색깔 인디케이터는 작동시 적색이 되는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 실패 상태는 조종기가 작동하기에 안전하지 않다는 것을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 색깔 인디케이터는 작동시 황색이 되는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 경고 상태는 조종기에 정비が必要하다는 것을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 경고 상태는 외과수술 도구가 교체되어야만 하는 것을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제3 색깔 인디케이터는 작동시 청색이 되는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 시스템 준비 상태는 마스터 제어기 조종에 의하여 조종기가 작동될 준비가 되었다는 것을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상이한 색깔을 나타냄으로써 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상이한 강도를 나타냄으로써 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상이한 빈도로 깜빡거리며 켜지고 꺼짐으로써 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자의 상이한 조합의 작동을 통하여 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 것을 특징으로 하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 13

마스터 제어기;

외과수술 도구를 쥐고 조종하도록 되어 있는 조종기;

상기 조종기 상에 또는 근접하게 배치된 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자; 및

마스터 제어기 조종에 응답하여 조종기의 운동을 제어하고, 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하도록, 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자의 작동을 제어하게 프로그램된 컴퓨터 프로세서를 포함하며,

상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상이한 색깔을 나타내기, 상이한 강도를 나타내기, 및 상이한 빈도로 깜빡거리며 켜지고 꺼지기 중에서 적어도 하나에 의하여 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 14

마스터 제어기;

외과수술 도구를 쥐고 조종하도록 되어 있는 조종기;

상기 조종기 상에 또는 근접하게 배치된 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자; 및

마스터 제어기 조종에 응답하여 조종기의 운동을 제어하고, 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하도록, 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자의 작동을 제어하게 프로그램된 컴퓨터 프로세서를 포함하며,

상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자는, 상기 개별적으로 작동가능하고 상이한 색깔을 가지는 복수의 소자의 상이한 조합의 작동을 통하여 조종기나 외과수술 도구의 상이한 상황을 표시하는 로봇식 의료 시스템.

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 미국 가특허출원 60/695,611호 "INDICATOR FOR TOOL STATE AND COMMUNICATION IN MULTI-ARM ROBOTIC TELESURGERY" 발명자 DAVID MINTZ, ET AL.을 우선권 주장한다.

배경기술

[0002] 본 발명은 전체적으로 의료 및/또는 로봇트 디바이스, 시스템 및 방법에 관한 것이다. 예시적인 실시예에서, 본 발명은 조종기 조립체 또는 로봇트 시스템의 다른 구성품의 상태의 통신을 위해서, 그리고 하나 이상의 특정 조종기의 식별 등을 위해서 하나 이상의 로봇트 조종기 조립체와 연관된 인디케이터를 제공한다. 인디케이터는 로봇트 시스템 그리고 예를 들면, 외과수술 보조원, 시스템 오퍼레이터 등 사이에서 추가적인 유저 인터페이스

를 제공할 수 있다.

[0003] 최소한으로 침입하는 의료 기술은 진단 또는 외과수술 동안에 손상되는 외부의 조직의 양을 감소시켜서, 환자의 회복기간, 불편함, 그리고 유해한 부작용을 감소시킨다. 예를 들면, 최소한으로 침입하는 외과수술의 하나의 효과는 수술후 병원 회복기간을 줄일 수 있는 것이다. 표준 외과수술을 위한 평균적인 입원 기간은 유사한 최소한으로 침입하는 외과수술을 위한 평균 입원 기간보다 상당히 더 길므로, 최소한으로 침입하는 외과수술의 사용이 증가하므로서, 매년 의료비에서 수백만 달러를 절약할 수 있다. 한편 수많은 외과수술은 매년 병원 의료비에서 수백만 달러를 절약할 수 있다. 미국에서 매년 시행되는 수많은 외과수술이 잠재적으로 최소한으로 침입하는 외과수술로 실행될 수 있는 한편, 최소한으로 침입하는 외과적인 도구에서의 한계 그리고 이들을 마스터 하는데 관련된 추가적인 외과수술 트레이닝으로 인해 현재 외과수술의 단지 일부분만이 이들 유리한 기술을 사용하고 있다.

[0004] 최소한으로 침입하는 로봇 외과수술 또는 원격 외과수술 시스템은 외과의사의 숨씨를 증가시키고 그리고 전통적인 최소한의 침입 기술의 한계를 극복하도록 개발되어 왔다. 원격 외과수술에서, 외과의사는 외과수술 도구 운동을 조종하기 위해서 도구를 직접 손으로 유지하고 움직이기보다는, 예를 들면 서보기구 등과 같이 원격 제어의 형태를 사용한다. 원격 외과수술 시스템에서, 외과의사는 외과수술 워크스테이션에서 외과수술 부위의 이미지를 제공받을 수 있다. 디스플레이에서 외과수술 부위의 2차 또는 3차원 이미지를 보면서, 외과의사는 마스터 제어 디바이스를 조종하고, 이것은 차례로 서보기구적으로 작동되는 도구의 운동을 제어하므로서 환자에게 외과수술을 실행한다.

[0005] 원격 외과수술을 위해 사용되는 서보기구는 종종 2개의 마스터 제어기(하나는 외과의사 손의 각각을 위해)로부터의 입력을 수용하고 그리고 각각 외과수술 도구가 장착되는 2개 이상의 로봇 암 또는 조종기를 포함할 수 있다. 마스터 제어기와 연관된 로봇 암 그리고 도구 조립체 사이의 작동적인 통신은 전형적으로 제어 시스템을 통해서 달성된다. 제어 시스템은 전형적으로 적어도 하나의 프로세서를 포함하는데, 이것은 마스터 제어기로부터 연관된 로봇 암과 도구 조립체까지 입력 커맨드를 릴레이하고 그리고 예를 들면, 포스(force) 피드백 등의 경우에 도구와 암 조립체로부터 연관된 마스터 제어기까지 복귀한다. 로봇 외과수술 시스템의 한 예는 Mountain View, CA,의 Intuitive Surgical, Inc.의 DA VINCI 시스템이다.

[0006] 원격 외과수술 팀을 구성하는 사람들사이의 역할과 상호작용은 종래의 외과수술 팀과는 다를 수 있다. 원격 외과수술은 종종 내부의 외과수술 부위에서 실행되므로, 리드 외과의사(또는 다른 로봇 시스템 오퍼레이터)의 지시하에 작업하는 사람들중 적어도 일부는 진행되고 있는 조직(tissue)의 조종의 직접 액세스 또는 직접 시각화하지 못하는 경우가 있다. 예를 들면, 외과의사가 외과수술의 다른 페이즈(phases)동안에 다른 외과수술 도구의 사용을 원하면, 수술실 내의 외과수술 보조원은 조종기로부터 제 1 수술 도구(전기 외과적인 수술 매스와 같은)를 제거하고 그리고 이것을 다른 외과수술 도구(니들 홀더와 같은)로 교체할 수 있다. 유사하게, 보조원은 수술 동안에 외과수술 도구를 다시 위치시킬 수 있어서, 제 1 최소한으로 침입하는 액세스 부위로부터 수술 절차에 접근하기보다는, 도구가 제 2, 다른 액세스 부위로부터 내부의 외과수술 부위쪽으로 진행된다. 더욱 복잡한 로봇 시스템(및 팀 상호작용)이 또한 사용될 수 있다. 예를 들면, 외과의사가 2개 이상의 툴을 가지고 외과수술을 하는 경우, 입력 디바이스는 한명 이상의 추가적인 외과의사를 위해 제공될 수 있는데, 각각의 추가적인 외과의사는 적어도 하나의 외과수술 도구를 로봇적으로 제어한다(예를 들면).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 새로운 원격 외과수술 시스템, 디바이스 및 방법이 상당히 효과적이고 유리하지만, 여전히 개선의 여지가 남아 있다. 특히, 원격 외과수술 절차를 수행하기 위해서, 개선된 로봇 및/또는 외과수술 디바이스, 시스템 및 방법을 제공하는 것이 바람직하다. 개선된 효율로 강화된 환자 성과를 제공하기 위해서 원격 외과수술의 성능의 장점을 더 완전히 취하도록 원격 외과수술 팀의 멤버 사이에서 통신을 위해 그리고 원격 외과수술 장치와 인터페이싱하기 위해 개선된 기술을 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 외과의사 또는 다른 시스템 오퍼레이터의 불필요한 방해 및 정신산란을 피하고 그리고 원격 외과수술 팀의 협력적인 활동에 있어서 지연 및/또는 실수를 피하는 것이 특히 유리하다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 전체적으로 의료 및/또는 로봇 디바이스, 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 실

시에는 멀티-암 원격 외과수술 시스템의 각각의 조종기 조립체(및, 각각의 외과수술 도구)와 연관된 비주얼 인디케이터를 제공한다. 예시적인 인디케이터는 멀티-칼라 발광 다이오드(LED)를 포함하고 있어서, 인디케이터가 칼라, 깜빡거림 등의 조합을 통해서 임의의 매우 다양한 신호를 디스플레이하게 한다. 적절한 인디케이터 신호 편람을 설정하고 사용하므로써, 인디케이터는 예를 들면 다음을 식별할 수 있다.

[0009] - 조종기와 외과수술 도구가 리드 외과의사의 운동 커맨드 입력을 따르는지 여부;

[0010] - 외과수술 도구의 운동이 억제되는지의 여부(예를 들면, 조종기가 클러치 모드에 있어서 수동 운동이 허용될 때);

[0011] - 외과수술 도구가 의도된 유효 수명에, 근처에 또는 지났는지의 여부;

[0012] - 제 2 외과의사가 외과수술 도구를 제어하는지의 여부;

[0013] 고장이 외과수술 도구 및/또는 기타의 로봇트 운동을 방해하는지의 여부;등이다.

[0014] 외과의사는 또한 연관된 외과수술 도구가 제거되고 교체되는 등을 식별하도록 하나 이상의 인디케이터로부터 신호를 선택적으로 시작할 수 있다. 외과의사는 진행되는 외과수술 절차에 몰두하면서, 그리고 예를 들면, 이전에 외과의사의 오른손으로 어떤 도구가 제어되었는지 그리고 지금 교체되는지를 결정하기 어려울 수 있으므로, 이러한 인디케이터는 원격 외과수술 시스템 및/또는 원격 외과수술 팀의 멤버 사이에 통신을 상당히 촉진할 수 있어서, 효율을 잠재적으로 증가시키고 그리고 환자 결과를 강화한다. 식별가능한 신호가 선택된 인디케이터로부터 근처의 사람까지 출력된다.

[0015] 제 1 면에서, 본 발명은 제 1 로봇트 커맨드에 응답하여 제 1 조종기 조립체의 제 1 단부 이펙터를 움직이는 단계를 포함하는 로봇트 방법을 제공한다. 제 1 조종기 조립체는 제 1 인디케이터를 가지고 있다. 제 2 조종기 조립체의 제 2 단부 이펙터는 제 2 로봇트 커맨드에 응답하여 움직인다. 제 2 조종기 조립체는 제 2 인디케이터를 가지고 있다. 커맨드는 프로세서로부터 전송되는데, 커맨드는 제 1 인디케이터 및/또는 제 2 인디케이터로 선택적으로 향한다.

[0016] 많은 실시예에서, 단부 이펙터는 외과수술 도구의 워킹 단부를 포함할 것이다. 식별가능한 신호를 수신하는 사람은 수술실 내의 로봇트 외과수술 팀의 멤버이고, 프로세서는 마스터/슬레이브 원격 외과수술 제어기로서 작용한다. 이러한 실시예에서, 운동 커맨드는 시스템 오퍼레이터에 의해 입력될 수 있고, 그리고 시스템 오퍼레이터는 또한 어느 조종기 조립체가 제 1 신호를 출력할지 선택할 수 있다. 이것은 시스템 오퍼레이터가 디스플레이에 나타난 단부 이펙터의 운동에 집중하면서, 예를 들면, 특정 외과수술 도구에 관해 보조원과 통신할 수 있게 한다. 예를 들면, 보조원에게 "좌우로 흔드는 암에서 전기 외과수술용 매스를 니들 드라이버와 교체하세요"라고 말하는 대신, 외과의사는 단순히 니들 드라이버를 요청하고 그리고 적절한 조종기 조립체의 인디케이터를 작동시킨다. 선택적으로, 프로세서는 조종기에 장착된 톨이 의도한 유효 수명에 도달했거나 초과할 때와 같이, 적절한 인디케이터 및 조종기 조립체를 선택할 수 있다.

[0017] 인디케이터는 종종 비주얼 인디케이터를 포함하는데, 제 1 신호는 깜빡거림 등, 식별가능한 칼라, 또는 어떤 다른 식별가능한 비주얼 신호와 같은 비주얼 패턴을 포함한다. 예시적인 원격 외과수술 시스템에서, 인디케이터 각각은 복수의 발광 다이오드(LED)를 포함한다. 다른 칼라를 발생할 수 있는 임의의 매우 다양한 광원, 톤 또는 소리 신호를 발생하기 위한 오디오 인디케이터, 등을 포함하는 다양한 대체 인디케이터가 채용될 수 있다. 바람직하게, 복수의 개별적으로 식별가능한 신호는 각각의 인디케이터로부터 출력될 수 있어서, 연관된 조종기 조립체에 관해서 보조원과의 통신을 위한 유저 인터페이스를 제공한다.

[0018] 전형적으로, 각각의 조종기 조립체는 톨 홀더를 이동가능하게 지지하는 조종기를 포함하고 그리고 톨은 톨 홀더에 해제가능하게 장착된다. 톨은 단부 이펙터를 일반적으로 포함하고 있다. 제 1 식별가능한 신호는 예를 들면, 톨의 상태를 표시할 수 있는데, 이것은 특정 조종기 조립체가 특정 입력 디바이스, 모든 조종기 조립체의 전반적인 컨디션 또는 상태, 선택된 조종기 조립체의 하나 이상의 구성품의 식별, 등과 작동적으로 연관되어 있다. 각각의 식별가능한 신호의 의미를 설명하는 어떤 리스트 또는 편람이 종종 신호를 수신하는 사람에 의해 제공되거나 알려질 수 있고, 그리고 그 사람은 신호가 출력되는 조종기 조립체를 구성하는 것과 같이, 신호에 응답하여 액션을 취할 것이다. 이 구성은 조종기 조립체의 톨을 다른(또는 동일한) 단부 이펙터를 가진 그리고 단부 이펙터의 마스터/슬레이브 운동을 시작 또는 억제하도록 조종기 조립체의 모드를 변경하는 다른 톨과의 교체를 포함한다.

[0019] 쉽게 식별가능한 신호 타입 또는 그룹을 포함하는 것이 유리할 때가 종종 있다. 예를 들면, 제 1 신호가 황색

을 포함하고 있을 때, 연관된 조종기 조립체가 기능하고 있지만, 당장 또는 가까운 장래에 주의할 필요가 있다는 경고를 통신할 수 있다. 적색을 포함하는 신호는 로봇 시스템 체인을 따라서 단부 이펙터 운동을 방해하는 명백한 고장을 통신할 수 있다.

[0020] 다양한 개선이 조종기 조립체 인디케이터의 사용으로 실행될 수 있다. 예를 들면, 운동 커맨드를 입력하는 시스템 오퍼레이터는 제 1 식별가능한 신호에 상응하는 자신의 디스플레이에서의 그래픽 표시로부터 장점을 취할 수 있다. 그러므로, 시스템이 인디케이터를 깜빡거림으로서 톨이 그 수명을 다했다는 것을 표시할 때, 동일한 정보는 디스플레이 등에 도시된 바와 같이 도구의 단부 이펙터에서 깜빡거리는 칼라를 겹침으로서, 오퍼레이터의 디스플레이 스크린의 아이콘의 간단한 깜빡거림에 의해 시스템 오퍼레이터에게 통신할 수 있다. 일부의 실시예에서, 현재 장착된 어떤 톨 또는 단부 이펙터가 교체되는지를 표시하는 것과 함께, 프로세서는 또한 톨 트레이, 등의 적절한 위치에서 LED를 깜빡거리며, 현재 원하는 새로운 톨과 연관된 다른 인디케이터를 역시 여자(energize)할 수 있다.

[0021] 다른 면에서, 본 발명은 시스템 오퍼레이터로부터 입력 디바이스까지 로봇 운동을 입력하는 단계를 포함하는 외과수술 로봇 방법들을 제공한다. 조종기 조립체의 외과수술 단부 이펙터는 로봇 커맨드에 응답하여 움직인다. 시스템 오퍼레이터는 디스플레이에서 단부 이펙터의 운동을 보면서 커맨드를 입력한다. 식별가능한 비주얼 신호는 조종기 조립체의 비주얼 인디케이터로부터 근처의 사람에게 전송된다. 이에 따라, 그 사람은 조종기 조립체를 수동으로 재구성한다.

[0022] 또 다른 면에서, 본 발명은 제 1 단부 이펙터와 제 1 인디케이터를 가진 제 1 조종기 조립체를 포함하는 외과수술 로봇 시스템을 제공한다. 제 1 단부 이펙터는 제1 운동 커맨드에 응답하여 이동가능하다. 제 2 조종기 조립체는 제 2 인디케이터와 제 2 단부 이펙터를 가지고 있다. 제 2 단부 이펙터는 제 2 운동 커맨드에 응답하여 움직인다. 프로세서는 제 1 및 제 2 인디케이터를 연결하고 그리고 근처의 사람에 의해 식별가능한 제 1 신호를 출력하도록 적어도 하나의 인디케이터를 선택적으로 유도한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 외과수술 절차를 입력하기 위한 마스터 외과의사 콘솔 또는 워크스테이션과 환자의 내부의 외과수술 부위에서 외과수술 단부 이펙터를 가진 외과수술 도구를 로봇조적으로 움직이기 위한 로봇 조종기 시스템을 포함하는, 사용중의 로봇 외과수술 시스템을 예시하는 수술실의 일부의 개략적인 평면도.

도 2는 2개의 환자측 로봇 조종기 및 하나의 내시경 또는 카메라 로봇 조종기가 외과수술을 위해 미리 구성되는 포지셔닝 연결기구 또는 셋 업 조인트를 포함하는 예시적인 조종기 시스템의 사시도.

도 3은 도 1의 시스템에서 사용하기 위한 예시적인 관절식 외과수술 도구의 사시도.

도 4는 각각 조종기 조립체를 지지하는, 복수의 포지셔닝 연결기구를 포함하는 대체의 조종기 시스템의 위에서 본 사시도.

도 5는 도 4의 조종기 시스템에서 사용하기 위한 예시적인 조종기의 사시도.

도 6은 비주얼신호를 출력하기 위해 톨 홀더와 인접 인디케이터를 도시하는, 도 5의 조종기의 일부의 상세도.

도 7은 도 6의 인디케이터를 분리해서 도시한 도면.

도 8은 복수의 시스템 오퍼레이터에 의해 사용되는 대체의 로봇 시스템 및 방법의 실시예의 개략적인 블록 다이어그램.

도 9는 연관된인디케이터로부터 식별가능한 신호에 응답하여 조종기 조립체를 재구성하는 방법을 개략적으로 설명하는 플로우 차트.

도 10은 도 6의 인디케이터에 의해 발생될 수 있는 개별적으로 식별가능한 비주얼 신호를 그 연관된 의미에 따라 만든 리스트로서, 도 10A 및 10B는 실제 도 10의 연속되는 리스트.

도 11은 도 6의 인디케이터에 의해 발생될 수 있는 칼라를 이들 칼라의 일반적인 의미에 따라 만든 예시도.

도 12는 인디케이터 신호 칼라 및 연관된 일반적인 의미의 리스트.

도 13은 인디케이터 신호 및 연관된 특별한 의미의 리스트.

도 14는 원격 외과수술 시스템을 위해 인디케이터 신호의 의미에 관해서 예시적인 신속 참조 가이드의 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명은 전체적으로 개선된 로봇트 및/또는 의학 디바이스 시스템 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 실시예들은 원격 외과수술에 특히 적합한데, 외과수술 시스템 오퍼레이터, 보조원, 원격 외과수술 팀 및/또는 원격 외과수술 시스템의 임의의 다른 멤버들 사이의 통신을 강화할 수 있는 유저 인터페이스의 부가적인 형태를 제공한다. 본 발명의 다른 실시예는 특히 복수의 조종기를 가진 로봇트 시스템으로, 다른 원격 로봇트 또는 로봇트 환경에서 사용하기에 적합하다.
- [0025] 도 1 내지 도 3은 최소한의 침입 로봇트 외과수술을 수행하기 위한 로봇트 외과수술 시스템의 구성품을 예시하고 있다. 시스템(1)은 미국특허 6,246,200호에 더 상세히 설명된 것과 유사하다. 시스템 오퍼레이터(0)(일반적으로 외과의사)는 수술실(T)에 누워있는 환자(P)에게 최소한의 침입 외과수술을 집도한다. 시스템 오퍼레이터(0)는 외과의사의 콘솔(3)에서 하나 이상의 입력 디바이스 또는 마스터(2)를 조종한다. 외과의사의 입력 커맨드에 응답하여, 콘솔(3)의 컴퓨터 프로세서(4)는 내시경 외과수술 도구 또는 툴(5)의 운동을 지시하여, 로봇트에 의한 환자측 조종기 시스템(6)(본 실시예에서는 차트가 장착된 시스템)을 통해서 계기의 서보기구 운동을 실시한다.
- [0026] 전형적으로 조종기 시스템(6)은 적어도 3개의 로봇트 조종기 조립체(6)를 포함하고 있다. 2개의 연결기구(7)(본 실시예에서는 차트의 측면에 장착)는 조종기(8)를 지지하고 위치시키는데 연결기구(7)는 외과수술의 적어도 일부분 동안에 일정한 위치에 조종기(8)의 베이스를 전체적으로 지지한다. 조종기(8)는 조직의 로봇트 조종을 위해 외과수술 툴(5)을 움직인다. 하나의 추가적인 연결기구(9)는 내부의 외과수술 부위의 이미지를 포착하기 위해(바람직하게는 스테레오스코픽) 내시경/카메라 프로브(11)의 운동을 제어하는 조종기(10)를 지지하고 위치시킨다. 환자측 시스템의 위치 연결기구(7,9)의 유연한 부분은 이하 가끔 "셋-업 암"이라한다.
- [0027] 내부의 외과수술 부위의 이미지는 외과의사 콘솔(3)의 텔레스코픽 디스플레이(12)에 의해서 오퍼레이터(0)에게 보여진다. 내부의 외과수술 부위는 어시스턴스 디스플레이(14)에 의해서 보조원(A)에게 동시에 보여진다. 보조원(A)은 외과수술 전에 그리고 외과수술 동안에 도움을 줄 수 있다. 외과수술 전에, 보조원(A)은 전형적으로 멸균 천으로 시스템의 적어도 일부를 덮는다. 시스템을 이러한 멸균 천으로 덮는 것은 멸균 어댑터, 캐논리 등을 조종기(8)에 부착하고, 하나 이상의 조종기를 수동으로 분절가능한 클러치 모드 등으로 전환가능한 것을 포함한다. 보조원(A)은 또한 조종기 조립체(8,10)를 셋-업 연결 암(7,9)을 사용하여 환자(P)에 대하여 미리 위치시키고; 외과수술 툴 또는 도구(5')로 대체하기 위해서 하나 이상의 외과수술 조종기로부터 툴(5)을 교환하고; 관련된 비로보트적인 의료 기구 및 장비를 운영하고; 다른 구멍을 통해서 내부의 외과수술 부위에 관련된 툴 등을 접근시키도록 조종기 조립체를 수동으로 움직이는 것을 돕는다. 이들 활동의 일부 또는 모두는 여기에 설명되는 인디케이터를 통해서 보조원(A)에게 피드백을 제공함으로써 촉진될 수 있는데, 인디케이터는 조종기 조립체의 상태, 거기에 장착된 툴의 상태, 및/또는 로봇트 외과수술 시스템의 상태에 관하여 보조원에게 피드백을 종종 제공한다.
- [0028] 일반적으로, 연결기구(7,9)는 환자측 시스템(6)의 셋-업 동안에 주로 사용되고, 그리고 전형적으로 외과수술의 적어도 부분 동안에 일정한 형태로 유지된다. 조종기(8,10)는 각각 외과의사의 콘솔(3)의 지시로 능동적으로 작동되는 구동 연결기구를 포함하고 있다. 셋-업 암의 하나 이상의 조인트가 선택적으로 구동되고 회전가능하게 제어될지라도, 셋-업 암 조인트의 적어도 일부는 보조원(A)에 의해 수동으로 위치시키기 위해 구성될 수 있다. 셋-업 조인트, 조종기 및 툴의 각각의 연관된 조합은 일부의 조종기 조립체가 셋-업 조인트를 포함하지 않고, 그리고 조종기 조립체가 항상 툴을 포함하지 않을지라도 여기에서 사용되는 "조종기 조립체"라는 용어 내에 포함된다.
- [0029] 편의를 위해, 조직을 조종하는데 사용되는 외과수술 툴을 지지하는 조종기(8)와 같은 조종기는 환자측 조종기(PSM)라 하는 한편, 내시경(11)과 같은 이미지 포착 또는 데이터 포착 디바이스를 제어하는 조종기(10)는 내시경-카메라 조종기(ECM)라고 한다. 조종기는 외과수술을 위해 유용한 도구, 툴, 이미지, 포착 디바이스 등의 여러가지를 선택적으로 작동시키고, 기동하고 그리고 제어한다.
- [0030] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 인디케이터(20)는 각각의 조종기 조립체에 배치되어 있다. 예시적인 실시예에서, 인디케이터(20)는 조종기와 그 장착된 툴(5) 사이의 인터페이스 근처에서 조종기(8,10)에 배치되어 있다. 대안의 실시예에서, 인디케이터(20)는 셋-업 조인트(7,9)에, 툴(5)에, 조종기(8,10) 이외의 곳에, 배치될 수 있는데, 인디케이터는 툴에 충분히 가까이 있는 것이 바람직하여, 보조원(A)이 신호를 볼 때 특정 인디케이터에 의해 발생된 신호는 특정 툴과 쉽게 연관될 수 있다. 도 1에서, 추가적인 인디케이터(20)가 랙 또는 추가적인

툴(5')을 지지하는 다른 구조에 도시되어 있는데, 각각의 인디케이터는 다시 특정 툴(또는 툴 타입)과 연관될 수 있다.

[0031] 도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 시스템 오퍼레이터(0)는 워크스테이션(3)과 대화를 하고 그리고 그 환경에 상당히 몰입되어 있다. 이 시스템 오퍼레이터는 디스플레이(12)에 의해 나타나는 이미지를 보고 그리고 입력 디바이스(2)를 조종하고, 그리고 예시적인 실시예에서, 프로세서(4)는 툴(5)의 단부 이펙터(effector)의 운동과 상호 관련되어 단부 이펙터의 이미지는 시스템 오퍼레이터(0)의 손에서 입력 디바이스의 운동에 따른다.

[0032] 보조원이 내부의 수술 부위에 집중하도록 외과수술동안에 시스템 오퍼레이터(0)를 혼란시키지 않는 것이 유리하다. 보조원(A)이 툴(5)을 대체 툴(5')로 교체할 때도, 시스템 오퍼레이터는 다른 툴로 조직을 계속 조종할 수 있거나, 수혈 등을 모니터링하기 위해서 외과수술 부위를 계속해서 관찰하기를 원할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 툴(5)을 대체 툴과 교체되는 것에 관해서 시스템 오퍼레이터는 보조원(A)과 명확하게 통신하는 것이 어렵다. 특히, 내시경(11)이 임의의 편리한 배향으로 자리잡고 있으면서, 시스템 오퍼레이터(0)의 오른손과 연관된 툴은 특히 보조원이 보았을 때, 내시경의 우측에 자리잡지 않을 때도 있다.

[0033] 툴(5)이 교체되는 것을 명백하게 확인하도록, 시스템 오퍼레이터(0)는 워크스테이션(3)에 커맨드를 입력하여(입력 디바이스(2)의 버튼을 누르고, 풋 페달을 작동시키고, 보이스 커맨드를 입력하는 등으로), 특정 툴(5)과 연관된 조종기 조립체상의 인디케이터(20)는 보조원이 볼 수 있는 시각적으로 확인가능한 신호를 발생한다. 신호의 상응하는 그래픽 표시는 적절한 아이콘의 존재와 같이, 디스플레이(12)에서 시스템 오퍼레이터(0)에 제공될 수 있어서, 외과수술 부위에 텍스트의 슈퍼임포싱(superimposing)으로, 이미지 프로세싱의 사용은 적절한 단부 이펙터 등의 이미지에 임시의 칼라를 겹치도록 한다. 인디케이터(20)의 신호에 응답하여, 보조원(A)은 확인된 툴(5)을 제거하고 그리고 교체한다. 선택적으로, 각각의 대체 툴(5')은 또한 연관된 인디케이터(20)를 가질 수 있어서, 어떤 대체 툴이 로봇 시스템에 장착되는지 시스템 오퍼레이터(0)에게 지시하도록 프로세서가 신호를 전달하게 한다.

[0034] 원격 외과수술 시스템(1)에서 여러가지의 추가적인 인디케이터(20)의 사용이 있다. 예를 들면, 보조원(A)은 외과수술을 위해 셋 업할 때, 외과수술의 다른 페이즈(phase)를 위해 조종기 시스템(6)을 재구성할 때, 툴을 제거하고 대체 툴(5')로 교체할 때, 툴(5)과 내시경(11)을 가끔 수동으로 위치시킨다. 보조원(A)에 의해 조종기 조립체의 이러한 수동적인 재구성 동안에, 조종기 조립체는 가끔 클러치 모드라고도 하는 수동으로 제위치가 가능한 모드로, 조종기 조립체는 마스터/슬레이브 원격 외과수술 동안에 사용된다. 조종기 조립체는 조종기(8)의 버튼(또는 조종기 조립체의 다른 구성품)을 누르는 것과 같은 입력에 따라 조직 조종 모드와 클러치 모드 사이에서 변할 수 있어서 보조원(A)이 조종기 모드를 변경할 수 있게 한다. 조종기가 클러치 모드에 있을 때마다 인디케이터(20)로 적절히 시각적으로 확인가능한 신호를 발생함으로써, 보조원(A)은 실수를 피할 수 있고 그리고 외과수술의 효율을 증가시킬 수 있다.

[0035] 인디케이터(20)는 또한 조종기에 장착된 도구가 그 조종기와 맞지않다면, 도구가 그 수명을 다했다면, 밋/또는 등등 으로 인해, 예를 들면, 툴이 조종기에 부착되지않을 때, 툴(5)과 조종기(8) 사이의 인터페이스 또는 멸균 어댑터가 적합하게 부착되지않을 때, 연관된 확인가능한 신호를 나타낼 수 있다. 이들 신호의 일부에 대해서, 시스템 오퍼레이터(0)는 신호의 발생을 시작할 수 있고 그리고 신호가 생성되는 연관된 조종기 조립체를 특정할 수 있다. 또한, 프로세서(4)는 신호를 시작할 수 있고 밋/또는 어느 조종기 조립체가 지시될지를 지시할 수 있다. 예를 들면, 전원이 꺼진 경우, 로봇 시스템(1)은 백업 배터리를 사용하여 수술을 계속할 수 있다. 보조원(A)에게 전원이 꺼졌다는 것을 알리기 위해서, 인디케이터(20)는 모든 조종기를 깜빡거리게 할 수 있고, 선택적으로 경고로서 황색 등을 깜빡거리게 할 수 있다. 배터리의 전원이 소비되어 로봇 시스템(1)이 툴의 로봇 운동을 더 이상 제공할 수 없으면, 모든 인디케이터(20)는 적색으로 깜빡거리어서, 시스템 고장을 표시한다. 매우 다양한 대체 신호가 또한 제공될 수 있는데, 그중 일부는 도 10 내지 도 14의 예시적인 편람으로 표시하였다.

[0036] 도 4는 관절식 외과수술 툴 또는 도구(5)의 사시도를 예시하고 있다. 툴(5)은 조종기의 툴 홀더와 인터페이스되어 있는 기부(proximal) 하우징(24)을 가지고 있어서, 멸균 어댑터 또는 인터페이스를 통해서 장착 결합을 신속하게 해제한다. 툴(5)은 기부 하우징(24)에 대하여 단부 이펙터(28)를 지지하는 길다란 샤프트(23)를 포함하고 있다. 기부 하우징(24)은 조종기(8)와 단부 이펙터(28) 사이에서 구동신호 또는 구동운동을 수신하고 전달하는 구동기구를 포함하고 있다. 기부 하우징(24)은 또한 프로세서(4)에 전달되는 신호를 발생할 수 있는 회로를 가지고 있어서, 툴의 타입을 확인하고, 툴의 유효 수명 잔량을 표시하는 등을 한다. 예시적인 회로는 DallasTM 파트 등과 같은 메모리를 포함할 수 있고, 그리고 툴(5)의 메모리와 프로세서(4) 사이의 정보를 전달하

는 예시적인 구조와 방법은 2004년 5월 4일 출원된 미국특허출원 10/839,727호 "Tool Memory-Based Software Upgrades for Robotic Surgery"에 설명되어 있다. 관절 손목(29)은 단부 이펙터(28)와 샤프트(23) 사이에 2도의 운동 자유도를 제공하며, 샤프트는 환자의 신체 내에서 3도의 방향 자유도를 단부 이펙터(28)에게 제공하도록 샤프트의 축선으로 기부 하우징(24)에 대하여 회전가능하다. 조스(jaws) 등의 개폐와 같은 단부 이펙터(28)의 작동에 관한 제어는 총 4개의 말단(distal) 자유도를 위해 추가적인 자유도를 나타낼 수 있다.

[0037] 도 4를 참조하면, 수술실의 천정에 장착될 수 있는 대체의 모듈러 조종기 서포트 조립체(30)의 위에서 본 사시도이다. 모듈러 조종기 서포트(30)는 환자의 신체에서 한 세트의 원하는 외과수술 절개 부위에 대하여 로봇 조종기 시스템을 정렬하고 지지한다. 모듈러 조종기 서포트(30)는 전체적으로 배향 플랫폼(36)과 배향 플랫폼에 연결될 수 있는 복수의 변경가능한 셋-업 링키지 암(38,40,42,44)을 포함하고 있다. 각각의 암은 연관된 조종기(32,34)를 이동가능하게 지지하고, 이것은 차례로 연관된 툴 또는 이미지 캡처 디바이스를 이동가능하게 지지한다. 배향 플랫폼(36)은 또한 보조 디스플레이(104)를 지지하는데, 이것은 셋-업, 도구 변경, 절차 등을 보는데 사용될 수 있다. 모듈러 조종기 서포트 조립체(30)의 임의의 구성품의 사용 및 구조는 조종기 시스템(6)에 관해서 상기 설명한 것과 유사하고, 2005년 1월 24일 출원된 미국특허출원 11/043,688호 "Modulator manipulator Support For Robotic Surgery"에 더 상세히 설명되어 있다. 위에서 전체적으로 설명한 바와 같이, 모듈러 조종기 서포트(30)의 각각의 조종기(32,34)는 인디케이터(20)를 포함할 수 있다.

[0038] 조종기(32)는 도 5에 더 상세히 도시되어 있는데, 이것은 또한 툴 홀더(52) 근처의 인디케이터(20)를 도시하고 있다. 예시적인 인디케이터(20)가 도 6에 더 상세히 도시되어 있고, 그리고 도 7에 분리해서 도시되어 있다(내부 구성품의 일부는 점선으로 도식적으로 도시되어 있다). 예시적인 인디케이터(20)는 한쌍의 발광 다이오드 어레이(LED)(56)가 장착되는 투명 및/또는 반투명 폴리머 바다(54)를 일반적으로 포함하고 있다. LED(56)는 적색 LED, 청색 LED 및 녹색 LED를 포함하고 있다. 예시적인 LED는 시장에서 판매되고 있는 것이고, 예시적인 폴리머 바다는 시장에서 판매되는 적당한 재료를 포함할 수 있다. 각각의 어레이의 LED는 임의의 복수의 조명 또는 밝기 수준에 독자적으로 여자될 수 있어서, 인디케이터(20)는 도 11에 개략적으로 예시된 바와 같이, 매우 다양한 칼라로 신호를 발생시킨다. 또한, 인디케이터(20)로부터의 전반적인 조명 수준은 변할 수 있고, 그리고 패턴은 깜빡거림 및 조명 온 오프에 의해 커버 신호에 부가할 수 있어서, 2개의 다른 칼라 사이에 대체하고, 2개의 다른 조명 수준 사이에 대체하고, 2개의 다른 조명을 동시에 조명할 수 있게 한다. 깜빡거림의 속도는 더 복잡한 모듈레이션에서 제어되거나 대체될 수 있다(길고 짧은 깜빡거림, 모스식 전신 부호, 등).

[0039] 다른 칼라가 다른 조명 레벨 그리고 신호에 있어서 다른 모듈레이션 패턴과 조합되면서, 매우 많은 수의 독립적으로 확인가능한 신호가 발생될 수 있는데, 3개 이상의 개별적으로 식별가능한 신호, 전형적으로 10개 이상의 개별적으로 식별가능한 신호, 그리고 선택적으로 100개 이상의 개별적으로 식별가능한 신호가 발생될 수 있다. 일부의 실시예에서, 인디케이터(20)에 의해 더 제한된 수의 신호 출력을 가진 비교적 간단한 신호 설계가 보조원 디스플레이(114) 등으로부터의 추가적인 텍스트 또는 그래픽 출력과 결합될 수 있다. 그래서, 보조원은 하나 이상의 신호에 응답하여 보조원 디스플레이에서 추가적인 정보를 찾을 수 있다.

[0040] 인디케이터(20)에 의해 발생된 신호의 해석을 촉진하기 위해서, 임의의 매우다양한 신호 규약이 설정 및/또는 채용될 수 있다. 예를 들면, 도 11을 참조하여 이해될 수 있는 바와 같이, 황색을 포함하는 신호는 일반적으로 경고를 나타낼 수 있다. 선택적으로, 조종기 조립체는 작동을 계속하는 한편 인디케이터(20)는 황색 경고 신호를 디스플레이하지만, 보조원은 어떤 액션이 권장된다는 것을 이해한다. 경고 신호의 특정 액션 또는 의미는 신호의 다른 면에 의존하는데, 이러한 다른 면이라는 것은 다른 칼라가 깜빡거리는 황색 조명 패턴, 깜빡거리는 속도 등으로 변화를 줄 수 있다.

[0041] 적색을 포함하는 신호는 조종기 조립체의 작동을 곧 방해할 수 있는 즉각적인 고장을 표시할 수 있다. 녹색은 정상적인 작동이 진행중이라는 것을 선택적으로 표시하고, 청색은 도구 또는 툴이 결합 및/또는 가이드된 툴 교환이 진행중이거나 또는 요청되었다는 것을 표시할 수 있다. 자주색은 제 2 외과 의사 또는 시스템 오퍼레이터가 조종기 조립체 등을 능동적으로 제어하고 있다는 것을 표시한다. 느리게 깜빡거리는 빛은 일반적으로 긴급하게 깜빡거리는 인디케이터(20)보다 덜 급한 상태를 표시한다. 일부의 이들 가능한 규약이 도 11에 개략적으로 예시되어 있다.

[0042] 도 8을 참조하면, 다소 더 복잡한 시스템(60)의 개략적인 블록 다이어그램이 제공되어 있다. 인디케이터(20)에 의해 제공된 추가적인 유저 인터페이스의 장점을 취하기 위해 수정될 수 있는 예시의 협력적인 원격 외과수술 시스템이 미국 특허 6,659,939호에 더 상세히 설명되어 있다. 도 8의 예시적인 시스템에서, 제 1 시스템 오퍼레이터(01)는 제 1 입력 디바이스(2)에 입력을 제공한다. 프로세서(4)는 운동 커맨드를 제 1 입력 디바이스

(2)로부터 예를 들면, 조종기(A)와 조종기(D)와 같은 임의의 복수의 조종기 조립체에 선택적으로 연결한다. 제 2 시스템 오퍼레이터(02)는 제 2 입력 디바이스(2)에 운동 커맨드를 입력하여 조종기 조립체(B)의 조종기(32)의 운동을 시행한다.

[0043] 제 2 시스템 오퍼레이터(02)가 조종기 조립체(B)에 부착된 툴(5)을 툴(5')FH 교체하고 싶다면, 시스템 오퍼레이터는 툴(F)을 그 조종기 조립체에 장착하라고 보조원(A)에게 음성으로 지시할 수 있다. 조종기 조립체(B)의 인디케이터(20)는 제 2 시스템 오퍼레이터(02)에 의한 적합한 입력에 응답하여 신호를 발생시켜서, 보조원(A)에게 어느 툴로부터 조종기 조립체가 교체되는지 명확하게 나타낸다.

[0044] 상기한 바와 같이, 추가적인 인디케이터가 각각의 대체 툴(5')의 각각과 선택적으로 연관될 수 있어서, 어느 대체 툴이 조종기에 장착될지에 관해 보조원에게 음성으로 지시할 필요성을 제거한다. 이를 위해, 대체 툴(5')은 프로세서(4)에 연결되는 툴 랙(62)에 포함될 수 있어서, 프로세서와 대체 툴(5')의 회로 사이에 통신을 제공한다. 이것은 프로세서가 툴로부터 확인 정보를 판독할 수 있게 하여, 어떤 대체 툴 또는 툴 타입이 조종기 시스템에 장착되기에 적당한지를 프로세서가 결정한다. LED 또는 다른 인디케이터가 툴 랙에 포함되어 있는 각각의 대체 툴(5')과 연관될 수 있고, 그리고 프로세서(4)는 하나 이상의 툴과 연관된 하나 이상의 인디케이터를 여자 하도록 신호를 툴 랙에 전달할 수 있다. 그러므로, 시스템 오퍼레이터(01)는 장착된 툴(5)(예를 들면, 조종기(B)의 툴(B))을 다른 타입의 툴과 교체하고 싶다는 것을 프로세서(4)에 표시하는데, 이용가능한 툴 및/또는 툴 타입의 리스트가 시스템 오퍼레이터에게 디스플레이될 수 있다. 시스템 오퍼레이터 선택(예를 들면, 툴(F)에 상응하는 툴 타입)에 응답하여, 툴(B)과 툴(F)에 연관된 인디케이터(20)는 작동하여, 보조원(A)에게 이들 2개의 툴이 교환되어야 한다고 지시한다.

[0045] 프로세서(4)는 전형적으로, 데이터 프로세싱 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하고, 소프트웨어는 전형적으로 머신-판독가능 코드를 포함하고 있다. 머신-판독가능 코드는 여기에 설명된 일부 또는 모든 방법을 실행하기 위해 소프트웨어 프로그래밍 지시를 구현할 것이다. 프로세서(4)가 도 8의 개략적으로 단순화된 단일의 블록으로 도시되어 있지만, 프로세서는 다수의 데이터 프로세싱 회로를 포함할 수 있는데, 프로세싱의 적어도 일부는 선택적으로 입력 디바이스(1)에 인접하여 실행되고, 일부는 조종기(B) 등에 인접하여 실행된다. 임의의 매우 다양한 집적화된 또는 분산된 데이터 프로세싱 아키텍처가 채용될 수 있다. 유사하게, 프로그래밍 코드는 다수의 개별적인 프로그램 또는 서브루틴으로 실행될 수 있고, 또는 여기에서 설명된 로봇 시스템의 다수의 다른 면들에 집적될 수 있다.

[0046] 도 9를 참조하면, 플로우차트(70)가 본 발명의 실시예를 실행하는 방법을 개략적으로 예시하고 있다. 방법(70)은 조종기, 툴, 시스템 등의 상태의 변화(72)로 시작된다. 예를 들면, 보조원이 조종기에서 클러치 모드 버튼을 작동시키고, 툴은 그 유효 수명의 끝에 도달하면, 조종기 실패 등이 검출된다. 다른 실시예에서, 시스템 오퍼레이터는 새로운 툴(74)을 요청함으로써 방법(70)을 시작할 수 있고, 또는 어떤 다른 방식에서, 하나 이상의 조종기 조립체중 어떤 것이 보조원 또는 어떤 다른 사람에 의해 인지되는 신호를 발생할지를 표시한다.

[0047] 시스템 오퍼레이터 또는 상태의 변경에 의해 신호가 시작되는지의 여부에 관계없이, 프로세서는 전형적으로 하나 이상의 조종기 조립체(76)에 적절한 커맨드를 전송하고, 그리고 이에 응답하여 그 조종기 조립체의 인디케이터는 비주얼 신호(78)를 디스플레이할 것이다. 선택적으로, 상응하는 그래픽은 시스템 오퍼레이터 디스플레이(80)에 나타낼 수 있어서, 시스템 오퍼레이터가 내부의 외과수술 부위에 집중을 유지할 수 있게 한다.

[0048] 비주얼 신호에 응답하여, 보조원과 같은 다른 사람은 선택적으로 조종기 조립체(82)를 다시 구성할 수 있다. 예를 들면, 보조원은 툴(그 단부 이펙터를 가진)을 제거하고 그리고 교환할 수 있고 또는 단부 이펙터를 원하는 위치 내로 움직이도록 조종기 연결기구를 수동으로 다시 위치시킬 수 있다. 일부의 실시예에서, 보조원은 하나 이상의 비주얼 신호에 응답하여 조종기 조립체를 단순히 모니터 할 수 있고, 그리고 어떤 액션이 필요하다고 표시하기 위해서 비주얼 신호가 변하면 이러한 적절한 액션을 취하도록 선택적으로 준비할 수 있다.

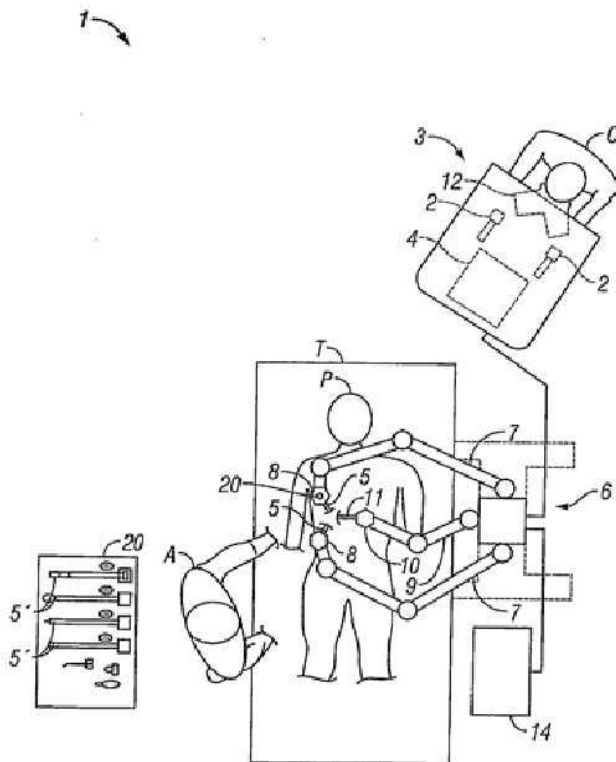
[0049] 도 10 내지 도 14는 여기에서 설명한 예시적인 멀티칼라 LED 인디케이터에 의해 발생될 수 있는 다양한 신호의 의미를 표시하고 있다. 도 10은 조종기 유저 인터페이스("UI")로서 인디케이터를 사용하기 위한 잠재적인 편람을 도시하고 있는 한편, 도 11은 인디케이터로부터 신호 칼라의 어떤 일반적인 의미를 예시하고 있다. 도 12는 각각의 조종기 조립체에 포함되어 있는 투, 쓰리 칼라 LED의 대안의 일반적인 의미를 나타내고 있다. 환자로부터 멀리 툴 삽입 축을 따라 조종기 조립체의 한 위치에서 투명 또는 반투명의 플라스틱 캡을 통해서 충분한 밝기로 이들 또는 다른 칼라 신호를 전달함으로써, 신호는 넓은 구역을 통해서 쉽게 확인될 수 있다. 각각의 LED 어레이의 적색, 녹색, 및 청색 소자는 독립적으로 제어될 수 있는 밝기를 가지고 있고, 그리고 인디케이터의 2개의 LED 어레이는 독립적으로 제어될 수 있으므로, 매우 다양한 식별가능한 신호 칼라가 발생될 수 있다.

[0050] 도 13은 조종기 조립체 인디케이터로부터 여러 가지 특정 신호와 연관될 수 있는 시스템, 조종기 조립체, 및/또는 톨 상태를 특별히 확인한다. 도 6 및 도 7을 참조하여 이해될 수 있는 바와 같이, 동시적인 깜빡거림은 조종기 조립체의 단일의 인디케이터 내에서 양 LED 어레이의 깜빡거림을 포함한다. 교대의 깜빡거림은 아웃-어프-페이즈 깜빡거림으로 2개의 LED 어레이의 여자를 포함하여 하나의 LED가 DS되면, 다른 하나는 오프된다. 더 추가적인 신호가 인디케이터에 의해 발생될 수 있어서 대체 정보가 통신될 수 있다. 예를 들면, 신호(녹색의 신속한 깜빡거림)는 조종기 시스템에 금방 장착된 구성품(캐놀라, 멸균 어댑터, 톨 또는 외과수술 도구 등과 같은)이 유효하고 허용가능하다는 것을 표시할 수 있다. 교대의 깜빡거림은 톨 교환을 시스템 오퍼레이터에게 요청하는 것을 표시할 수 있고, 여자가능한 도구(전기소작기 등과 같은)는 시스템 오퍼레이터 등에 의해 작동될 수 있다는 것을 표시할 수 있다. 여러가지 신호 특성이 회복가능한 고장 및 회복불가능한 고장과 선택적으로 연관될 수 있다. 그러므로, 매우 다양한 교대 신호가 더 포함될 수 있다.

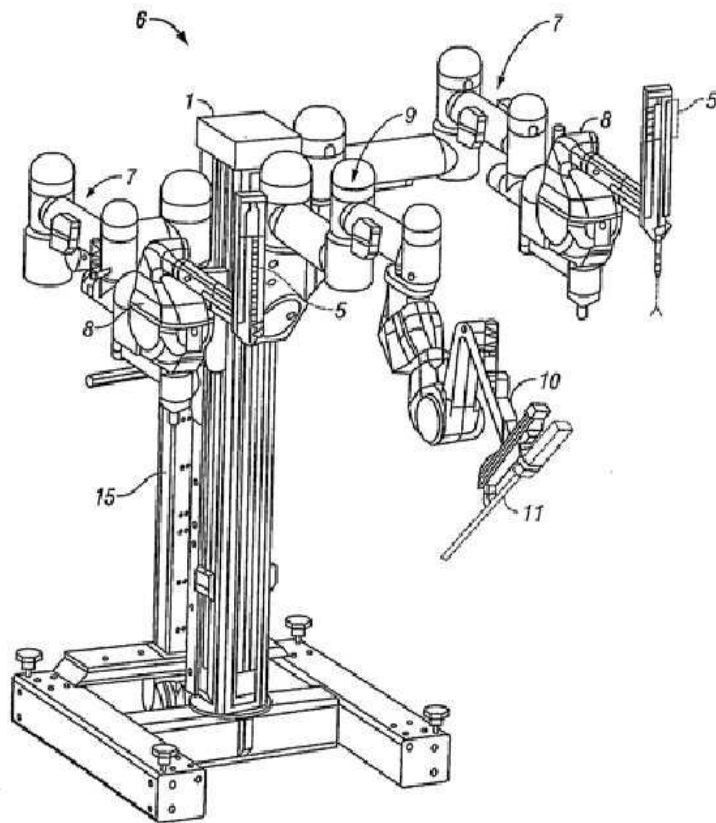
[0051] 이해를 돕기 위해서 그리고 실시예를 통해서 일부는 상세히 설명하였지만, 다양한 변화, 변경 그리고 수정은 당업자라면 자명할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정된다.

도면

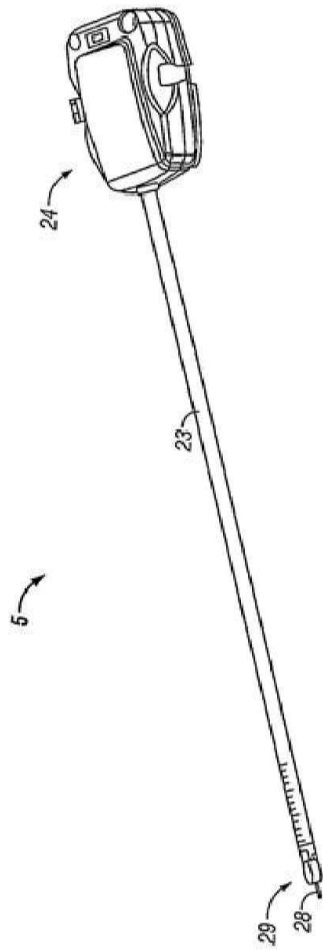
도면1



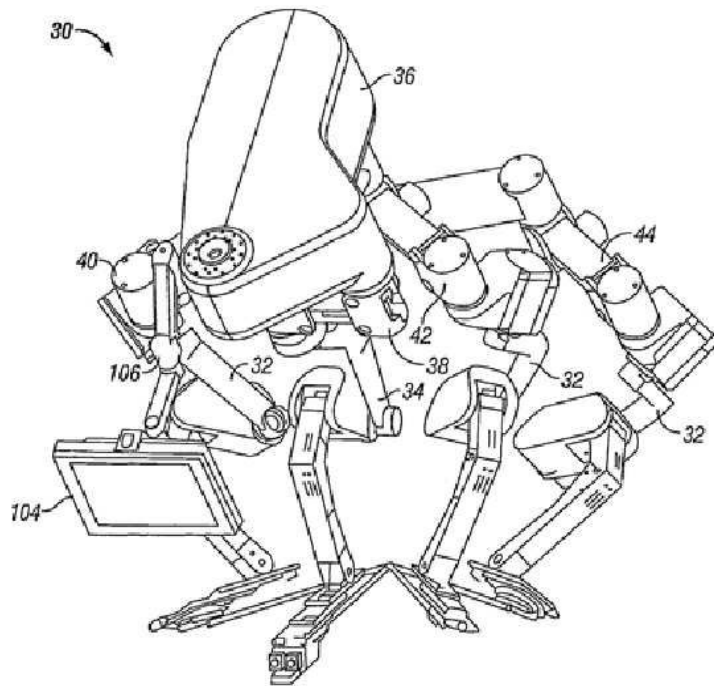
도면2



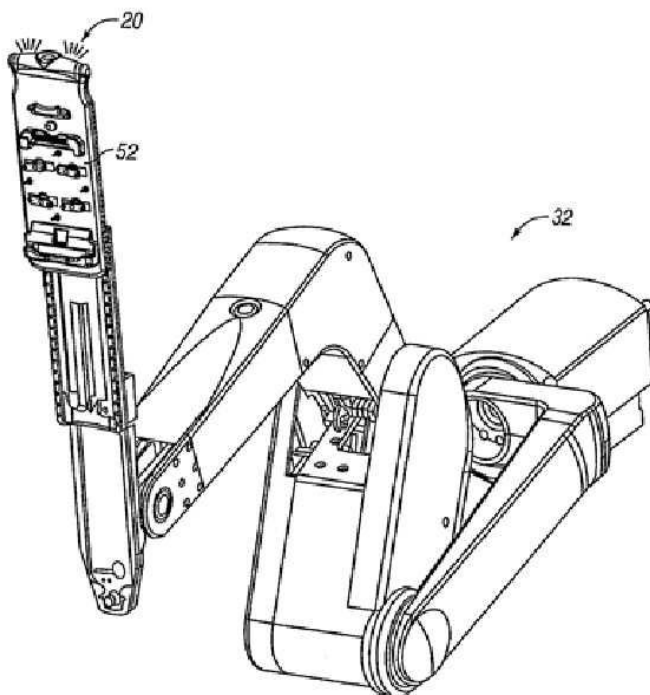
도면3



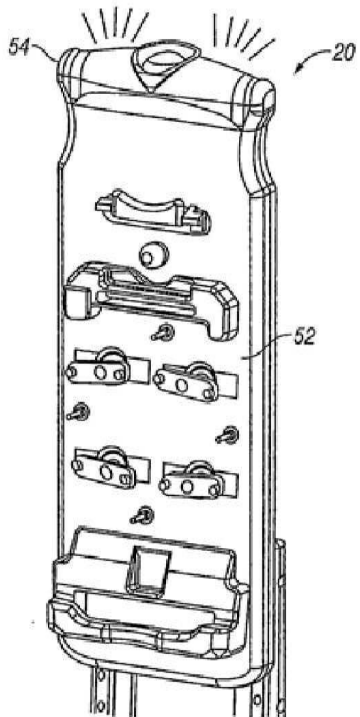
도면4



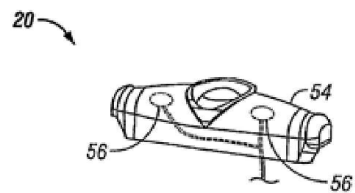
도면5



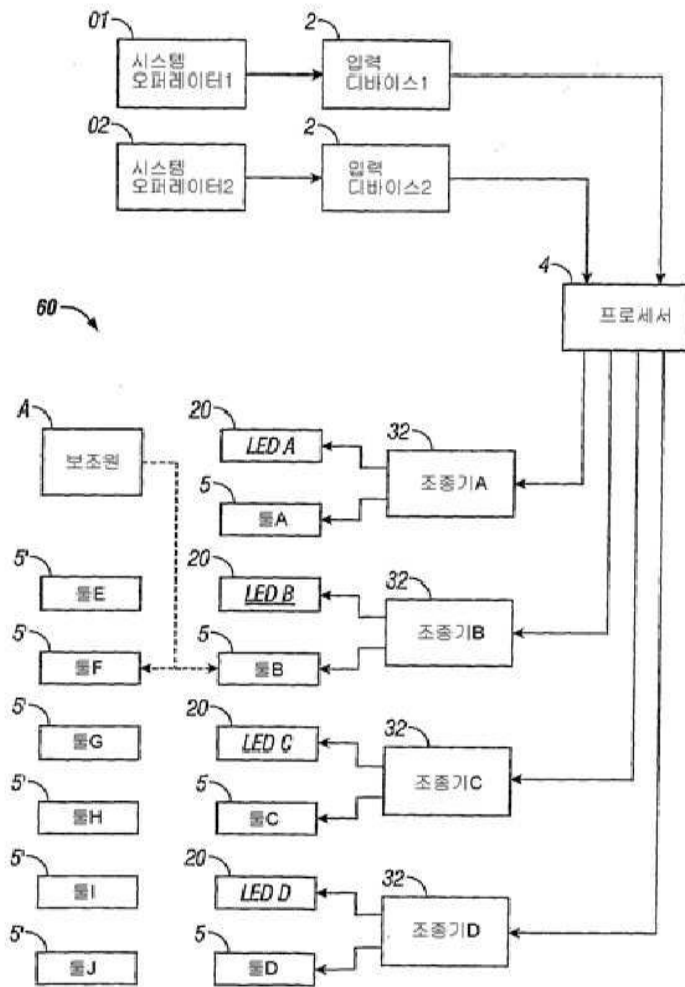
도면6



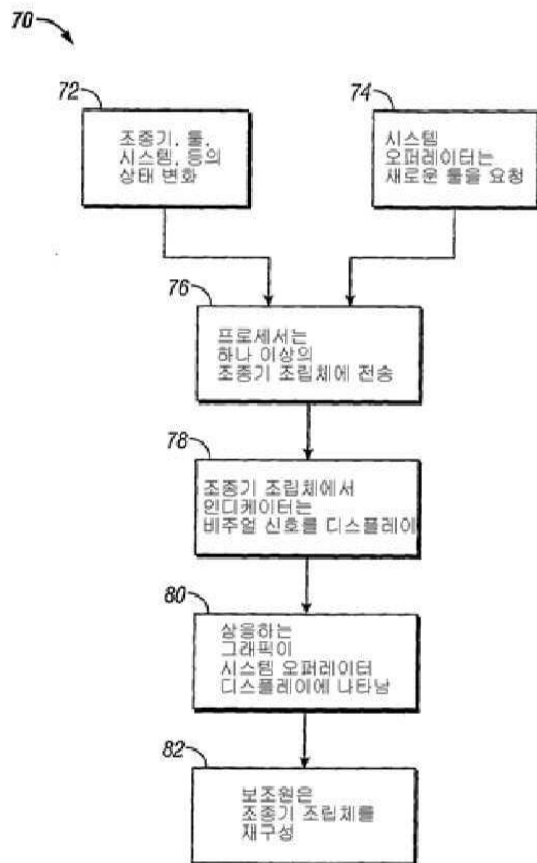
도면7



도면8



도면9



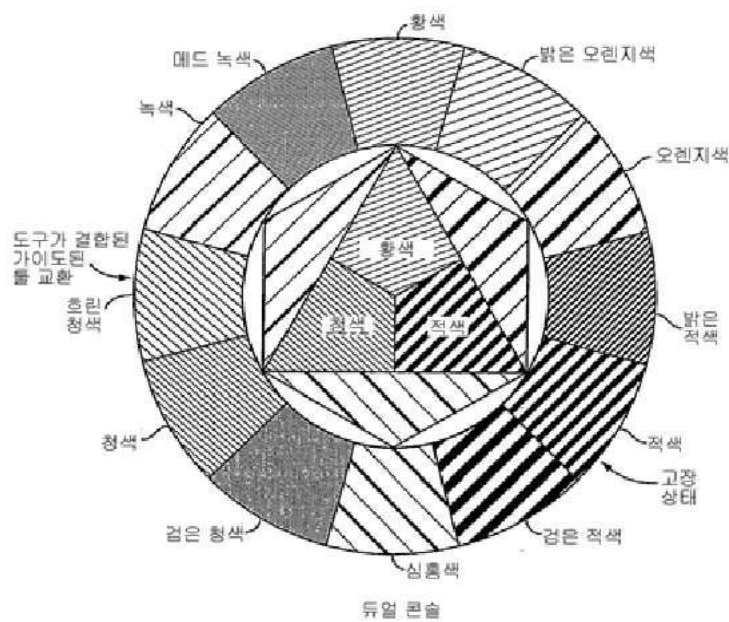
도면10

조종기 UI-제안

0=오프, 1=적색, 2=녹색, 3=호린 청색, 4=황색, 5=청색, 6=심홍색, 7=백색, 8=호린 심홍색

모드	LED's	주
도구/카메라 암 클러치	미적개념을 위해 ISO8583으로 변경 UL을 위반하지않는다	관련된 임의의 모든 상태는 LED로 표시 세퍼레이트는 식별과 상태이다 암:1,2,3,C 또는 칼라 라벨= 적색/녹색/황색/백색 페이스트 플 황색은 미적 감각을 위한 주된 칼라 황색=문제 설명을 위한 참조 모니터 • 빠른 깜빡거림으로 보강 적색=에러 • 빠른 깜빡거림으로 보강 7칼라
열균 어댑터가 존재하지않음	오프	
초밍을 위해 도구를 제거	깜빡거림 F 황색/오프	
열균 어댑터 결합 지연	백색	
불 결합을 위해 열균 어댑터 결합/준비	백색	
무용한 열균 어댑터	깜빡거림 F 황색/오프	
도구 결합 지연	깜빡거림 M 호린 청색/백색	
양호한 도구 • 양호한 도구:X 수명 남음 • 도구는 사용후 배출	호린청색	
잘못된 도구 • 도구를 더이상 사용하지 않음 • 무용한 도구	깜빡거림 F 황색/오프	
다음	청색	
카메라 제어	청색	
가이드된 불 교환	깜빡거림 M 백색-GTC준비 백색-GTC준비없음/열균 어댑터 존재 깜빡거림 M 호린 청색/백색-도구결합 지연 깜빡거림 M 호린 청색/오프-e-bell을 탐색 깜빡거림 F 황색/오프-무용한 도구	
도구/카메라 암 클러치	도구가 설치되었다면 깜빡거림 M 하프 오프/청색 하프 청색/오프 도구가 설치되지않았다면 깜빡거림 M 하프 오프/백색 하프 백색/오프	
에러 상태 • 암 연관된 고장 • 홀로서의 불능	깜빡거림 F 적색/오프	
매치 그림		
배터리의 시스템	깜빡거림 M 황색/모든 알람 오프	
스코프 앵글 선택		
부적절한 예비전력 (PSC)	깜빡거림 M 적색/모든 암 오프	
과도한 힘(PSC 충돌)		
듀얼 콘솔 제어	다음을 제외하고 항상 하프 호린 진홍색: 심홍색의 다른 하프는 모든 다른 행동을 위해 정상적인 암 과 같다. 도구/카메라 암 클러치는 정상과 같다	
SUJ 클러치	N/A	
마스터 클러치	N/A	
Coag/cut	N/A - 차가운 청색	

도면11



도면12

칼라	일반적인 의미
오프(흑색)	시스템 오프
적색 (텍스트 메시지 첨부)	고장상태
황색 (텍스트 메시지 첨부)	경고상태
녹색 (텍스트 메시지 첨부)	시스템OK, 또는 시스템 잠시 사용중
청색	외과의사 PSM제어
출린 청색	외과의사 PSM제어(계속)
백색	외과의사 PSM제어하지않음 (드레이프설치않됨, 통설치않됨 물이 바디에 클러치되지않음, 환자측 시스템은 외과의사가 제어를 하도록 조종기를 조종할 필요가 있음)
심홍색	선택적으로, 원격 외과의사는 PSM을 제어
오렌지색	미래의 사용을 위해 보존

도면13

표시	특별한 의미
오프(흑색)	시스템 오프
	(주:비활성 PSMs의 LEDs는 백색이다)
연속 적색	고장(시스템 또는 다른 특정 암, 수리가능 또는 불가능)
동기 미디어 깜빡거림 적색	이러한 암에서 특정 암 고장 (수리가능 또는 불가능)
연속 황색	소프트-로크 고장: 시스템 배터리 소모 시스템 비디오 로스트 예기치 못한 SUJ 모션
녹색과 레드녹색 사이의 동기 솔로우 깜빡거림	도구 데이터 로딩
연속 청색	외과의사는 PSM 제어 -암 활성화 및 유효 도구 설치 그리고 파스트 캐놀러 클러치
연속 흐린청색	외과의사 PSM제어(계속)
연속 백색	외과의사 PSM제어없음 -암 비활성(잠속 모드에서 선택하지않음) -도구가 설치되지않았거나 또는 파스트 캐놀러를 클러치하지않음
교호 깜빡거림 백색	클러칭 -프로세스에서 포트 클러치 -프로세스에서 도구 클러치
동기 솔로우 깜빡거림 백색	가이드된 툴 교환 -편딩(도구를 위해 대기) -이벨을 암색

도면14

