(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월07일
(11) 등록번호 10-2273352
(24) 등록일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 19/00 (2006.01) *A61B 17/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 17/0218 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2015-7028482
(22) 출원일자(국제) 2014년03월14일
심사청구일자 2019년03월08일
(85) 번역문제출일자 2015년10월12일
(65) 공개번호 10-2015-0127232
(43) 공개일자 2015년11월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/028550
(87) 국제공개번호 WO 2014/144233
국제공개일자 2014년09월18일
(30) 우선권주장
61/792,218 2013년03월15일 미국(US)
14/211,433 2014년03월14일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US08092430 B2*
US20110201883 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020
(72) 발명자
맥그로간 안토니 케이.
미국 캘리포니아 95120 산 호세 몬탈반 드라이브 1586
램스타드 크레이그 알.
미국 네바다 89423 민덴 애스펜 그로브 서클 1006
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김윤기

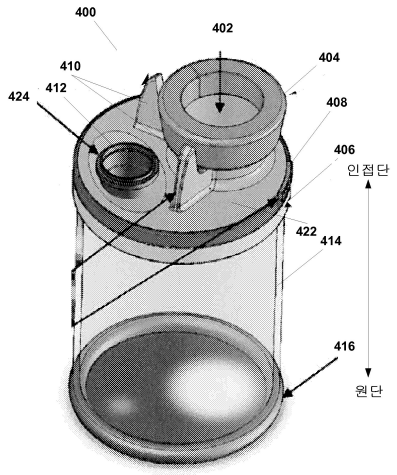
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 전창익

(54) 발명의 명칭 **회전 보조 포트**

(57) 요 약

회전 보조 포트 장치의 실시예가 제공된다. 상기 보조 포트 장치는 단일 포트 로봇 수술시 추가적인 보조 도구를 제공하도록 활용될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 보조 포트 장치는 단일 포트 원격 작동 로봇 수술 동안 피부 견인에 활용될 수 있다.

대 표 도 - 도4a



(72) 발명자

리라간 폴 이.

미국 캘리포니아 94087 서니베일 스노우베리 코트 1136

이케다 마이클

미국 캘리포니아 95070 사라토가 라도이카 드라이브 12411

명 세 서

청구범위

청구항 1

회전 보조 포트 장치로서:

원형 탄성 엘리먼트;

상기 원형 탄성 엘리먼트에 결합된 슬리브;

상기 원형 탄성 엘리먼트에 대향하는 슬리브에 결합된 슬리브 마운트;

상기 슬리브 마운트에 착탈가능하게 부착된 외측 허브; 및

상기 슬리브 마운트와 상기 외측 허브 사이에 포획되고, 캐뉼라 포트 및 적어도 하나의 보조 포트를 포함하는 내측 허브;

를 포함하고,

상기 내측 허브는 상기 외측 허브에 대해 회전가능하고,

상기 보조 포트는, 상기 내측 허브가 캐뉼라 포트 주위로 회전함에 따라 캐뉼라 포트 주위로 회전하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 내측 허브와 상기 슬리브 마운트 사이에서 시일을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 캐뉼라 포트 내에 시일을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 보조 캐뉼라 포트의 각각에 시일 삽입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 캐뉼라 포트 주위에서의 적어도 하나의 보조 캐뉼라 포트의 회전에 사용하기 위해 상기 내측 허브에 형성된 손가락 그립을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 캐뉼라 포트에서의 상기 내측 허브에 회전가능하게 부착된 캐뉼라 클램프를 더 포함하고, 상기 캐뉼라 클램프는 상기 캐뉼라 포트에 삽입된 캐뉼라 주위에 클램핑하는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 외측 허브는 상기 슬리브 마운트에 부착되고 해제 매커니즘을 가지고 고정되는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 외측 허브는 상기 슬리브 마운트에 형성된 나사산으로 맞물리는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 10

하나 이상의 상처 보호장치로서, 각각의 상처 보호장치는 원형 탄성 엘리먼트, 상기 원형 탄성 엘리먼트에 결합된 슬리브, 및 상기 원형 탄성 엘리먼트에 대향하는 슬리브에 결합된 슬리브 마운트를 구비하는, 하나 이상의 상처 보호장치;

상기 상처 보호장치 중 하나의 슬리브 마운트에 부착가능한 외측 허브; 및

상기 외측 허브와 상기 슬리브 마운트 사이에서 포획가능하고, 캐뉼라 포트 및 적어도 하나의 보조 포트를 포함하는 내측 허브;

를 포함하고,

상기 내측 허브는 상기 외측 허브에 대해 회전가능하고,

상기 보조 포트는, 상기 내측 허브가 캐뉼라 포트 주위로 회전함에 따라 캐뉼라 포트 주위로 회전하도록 구성되고,

상기 하나 이상의 상처 보호장치는 체벽 두께의 변동을 허용하는 것을 특징으로 하는 회전가능한 보조 포트 키트.

청구항 11

제10 항에 있어서,

회전 립 시일; 및

캐뉼라 포트에서 캐뉼라 주위를 밀봉하도록 하는 하나 이상의 시일 삽입부;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전가능한 보조 포트 키트.

청구항 12

제11 항에 있어서, 하나 이상의 보조 캐뉼라 포트에서 상이한 크기의 도구 또는 캐뉼라 주위를 밀봉하기 위한 하나 이상의 시일 삽입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전가능한 보조 포트 키트.

청구항 13

제1 항에 있어서, 상기 보조 포트는 보조 캐뉼라의 삽입을 수용하도록 구성되고, 상기 보조 캐뉼라를 통해 수동 도구가 삽입되는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서, 캐뉼라 포트로 삽입된 캐뉼라는 원격 작동 로봇에 의해 제 위치에 고정되는 것을 특징으로 하는 회전 보조 포트 장치.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 로봇 수술에 관한 것으로, 특히, 로봇 수술에 사용될 수 있는 회전 보조 포트에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최소 침습 수술(MIS)(예를 들어, 내시경, 복강경, 흉강경, 방광경 등)에 의해 환자는 내부 수술 부위에 삽입된

카메라 및 가늘고 긴 수술 도구를 이용하여 작은 침습을 통해 수술을 받을 수 있다. 수술 부위는 대개 환자의 복부와 같은 체강을 포함하고 있다. 이러한 체강은 선택적으로 주입 가스(insufflation gas)와 같은 투명한 유체를 사용하여 팽창될 수 있다. 일반적인 최소 침습 수술에서, 의사는 비디오 모니터 상으로 수술 부위를 보면서 가늘고 긴 수술 도구의 수동 단말 작동기(end effector)를 사용함으로써 조직을 다룬다.

[0003] 하나 이상의 캐뉼라가 카메라 도구(예를 들어, 내시경, 복강경 등)를 포함하는 최소 침습(예를 들어, 내시경, 복강경 등) 수술 도구를 위한 엔트리 포트를 제공하기 위해 작은(대략 1인치 이하) 절개부 또는 체구를 통과할 수 있다. 의사는 카메라 도구에 의해 제공된 이미지에 따라 수술 부위 외부에서 수술 도구를 조작함으로써 수술을 수행할 수 있다.

[0004] 최소 침습 수술 시술을 위해 다수의 캐뉼라를 제공하는 것이 일반적이다. 이러한 시스템으로는 Intuitive Surgical에 의해 판매되는 da Vinci 시스템이 있다. 일반적으로, 각 캐뉼라는 단일 수술 또는 카메라 도구를 위한 수술 부위로의 접근을 제공할 것이다. 예를 들면, 하나의 캐뉼라가 카메라 도구를 삽입하는데 사용되고 나머지 3개의 캐뉼라가 수술 도구를 삽입하는데 사용되는 4개의 캐뉼라가 제공될 수 있다. 캐뉼라를 배치하는데 필요한 작은 절개는 개복술에 필요한 절개보다 외상이 덜하지만, 각각의 절개는 여전히 환자에게 트라우마가 되고 있다.

[0005] 최소 침습 수술의 트라우마를 더 많이 줄이기 위한 노력으로, 단일 캐뉼라만을 사용하여 최소 침습 수술을 하도록 하는 기술이 개발되고 있다. 이는 수술에 필요한 모든 도구를 수용할 수 있는 다소 더 큰 캐뉼라를 사용함으로써 달성될 수 있다. 단일 캐뉼라를 통해 수행되는 최소 침습 수술은 단일 포트 액세스(SPA) 수술이라고 할 수 있다. 단일 캐뉼라는 체구 또는 절개부를 통해 삽입될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 미국특허공보 US 8,092,430 B2호 (2012.01.10)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 다수의 수술 도구 및/또는 카메라 도구가 단일 캐뉼라를 통해 수술 부위에 삽입되는 경우, 캐뉼라 내의 도구를 관리하는 것이 어려워질 수 있다. 캐뉼라를 통과하는 도구의 크기와 일치하는, 가능한 작은 캐뉼라를 사용하는 것이 바람직하다. 이로 인해 추가적인 도구를 삽입하고 상기 도구의 필요한 운동성을 유지하는 것을 어렵게할 수 있다.

[0007] 어느 경우에나, 캐뉼라를 통과하는 도구는 로봇으로 제어될 수 있다. 그러나, 이러한 경우, 로봇 제어 수술을 보조하기 위해 수동 제어되는 추가 도구를 더 제공하는 것이 보다 어려워질 수 있다.

[0008] 따라서, 수술 영역으로의 보다 양호한 접근을 위한 시스템을 개발하는 것이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 양태에 따르면, 회전 보조 포트 장치는 원형 탄성 엘리먼트; 상기 원형 탄성 엘리먼트에 결합된 슬리브; 상기 원형 탄성 엘리먼트에 대향하는 슬리브에 결합된 슬리브 마운트; 상기 슬리브 마운트에 착탈가능하게 부착된 외측 허브; 및 상기 슬리브 마운트와 상기 외측 허브 사이에 포획되고, 캐뉼라 포트를 포함하는 내측 허브;를 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 내측 허브는 적어도 하나의 보조 캐뉼라 포트를 더 포함한다.

[0010] 일부 실시예에 따른 회전가능한 보조 포트 키트는 하나 이상의 상처 보호장치로서, 각각의 상처 보호장치는 원형 탄성 엘리먼트, 상기 원형 탄성 엘리먼트에 결합된 슬리브, 및 상기 원형 탄성 엘리먼트에 대향하는 슬리브에 결합된 슬리브 마운트를 구비하는 상기 하나 이상의 상처 보호장치; 상기 상처 보호장치 중 하나의 슬리브 마운트에 부착가능한 외측 허브; 및 상기 외측 허브와 상기 슬리브 마운트 사이에서 포획가능한 내측 허브;를 포함하고, 상기 하나 이상의 상처 보호장치는 체벽 두께의 변동을 허용한다.

[0011] 본 발명의 일부 실시예에 따른 로봇 싱글 포트 수술 방법은, 몸체의 체벽 내에 절개부를 형성하는 단계; 원형

탄성 엘리먼트, 상기 원형 탄성 엘리먼트에 결합된 슬리브, 및 상기 원형 탄성 엘리먼트에 대향하는 슬리브에 결합된 슬리브 마운트를 포함하는 상처 보호장치를 삽입하는 단계로서, 상기 상처 보호장치는 상기 원형 탄성 엘리먼트가 체내에 있고 상기 슬리브 마운트가 체외에 있도록 삽입되는 상기 보호장치를 삽입하는 단계; 내측 허브의 캐뉼라 포트를 통과하여 캐뉼라를 배치하는 단계; 상기 캐뉼라가 상기 절개부를 통해 삽입되고 상기 내측 허브가 상기 슬리브에 대하여 위치되도록 상기 내측 허브를 배치하는 단계; 상기 내측 허브가 상기 슬리브 마운트에 대하여 위치하는 것을 유지하도록 외측 허브를 설치하는 단계; 원격 작동(teleoperated) 로봇을 상기 캐뉼라에 도킹시키는 단계; 및 원격 작동 도구를 상기 캐뉼라를 통해 삽입하는 단계;를 포함한다.

[0012] 상기 및 다른 실시예들은 하기의 도면을 참조하여 하기에서 더 개시된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 단일 포트 원격 작동 로봇 수술 시스템을 도시한다.

도 2는 단일 포트 캐뉼라를 도시한다.

도 3은 도 2에 도시된 단일 포트 캐뉼라의 가이드 삽입을 도시한다.

도 4a 및 도 4b는 도 2에 도시된 단일 포트 캐뉼라를 가지고 활용될 수 있는 회전 보조 포트 장치를 도시한다.

도 5는 도 4a 및 도 4b에 도시된 회전 보조 포트 장치의 활용을 도시한다.

도 6a, 도 6b, 도 6c, 도 6d 및 도 6e는 회전 보조 포트 장치내의 포트의 배열의 예를 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 회전 보조 포트 장치의 활용을 더 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 하기의 설명에서, 본 발명의 일부 실시예를 기술하는 특정 세부사항이 제시되어 있다. 그러나, 당업자는 일부 실시예가 이러한 특정 세부사항의 일부 또는 전체없이도 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 명세서에 개시된 특정 실시예는 설명을 위한 것이고 제한을 위한 것은 아니다. 당업자는 본 명세서에 구체적으로 기술되지는 않았지만, 본 발명의 범위 및 취지 내에 있는 다른 엘리먼트들을 이해할 것이다.

[0015] 또한, 이러한 설명의 용어는 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 예를 들면, "밑에", "아래", "보다 낮은", "위에", "보다 위에", "인접", "원단", "수평", "수직" 등과 같은 공간 관련 용어는 도면에 도시된 바와 같이 다른 엘리먼트 또는 피처에 대한 하나의 엘리먼트 또는 피처의 관계를 설명하는데 사용될 수 있다. 이러한 공간적으로 상대적 용어는 도면에 도시된 위치 및 방향에 더해 사용 또는 동작시 장치의 상이한 위치 및 방향을 포함하도록 의도되어 있다. 예를 들면, 도면내의 장치가 뒤집어진다면, 다른 엘리먼트 또는 피처의 "아래" 또는 "밑에"로 기술된 엘리먼트는 다른 엘리먼트 또는 피처의 "위"가 될 것이다. 따라서, 예시적 용어 "아래"는 상하의 모든 위치 및 방향을 포함할 수 있다. 이러한 장치는 다르게 배향될 수 있고(90도 회전되거나 다른 방향으로 배향될 수 있고), 본 명세서에서 사용된 공간적으로 상대적 설명은 이에 대응하여 해석될 수 있다. 유사하게, 다양한 축을 따라서 그리고 이러한 축 둘레의 이동의 설명은 다양한 특별한 장치 위치 및 방향을 포함하고 있다. 또한, 단수 형태, "a", "an" 및 "the"는 문맥이 달리 지정하지 않으면 복수의 형태 또한 포함하고 있다. 그리고, 용어 "comprises", "comprising", "includes" 등은 언급된 피처, 단계, 동작, 엘리먼트 및/또는 컴포넌트의 존재를 언급하지만 하나 이상의 다른 피처, 단계, 동작, 엘리먼트, 컴포넌트 및/또는 그룹의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아니다. 결합된 것으로 기술된 컴포넌트는 전기적으로 또는 기계적으로 직접 결합되거나, 하나 이상의 중간 컴포넌트를 통해 간접적으로 결합될 수 있다.

[0016] 도 1은 로봇 수술 도구(102, 104, 106)를 위한 단일 포트 접근(100)을 사용하여 환자(110)에 대해 최소 침습 수술을 행하는 도면을 도시하고 있다. 단일 포트 접근(100)은 단일 절개부(112)를 통해 삽입되는 캐뉼라(100)를 포함한다. 일반적으로, 카메라 도구를 포함하는 3개 또는 4개의 수술 도구가 캐뉼라(100)를 통해 삽입된다. 또한, 일반적으로 캐뉼라(100)에 또는 그 근방에, 이산화탄소(CO_2)와 같은 주입 기체를 주입하기 위한 설비가 있을 것이다. 단일 포트 수술은 작은 크기의 공간에 위치된 상당한 양의 장비를 사용한다는 것이 이해될 것이다.

[0017] 수술 부위 및 기타 도구의 이미지를 제공할 수 있는 카메라 도구를 포함할 수 있는 원격 작동(teleoperated) 로봇 수술 도구(102, 104, 106)는 구동기(122, 124, 126, 128)에 결합된다. 구동기(122, 124, 126, 128)는 의사가 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)을 사용하여 수술 도구를 조작할 수 있도록 하고 원격 작동 로봇(140)에 장

착되어 있는 서버 구동기이다. 이러한 조작은 포지셔닝, 잡기, 이동과 같은 기능을 포함할 수 있다. 이러한 수술 도구의 구동기 제어는 원격 로봇(teleorobotic) 수술이라고도 칭할 수 있다. 원격 작동 로봇(140)의 구동기(122, 124, 126, 128)는 일단 위치지정되면, 환자(110)에 대해 고정될 수 있는 별개의 구조식 암에 지지될 수 있다.

[0018] 제어 시스템은 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)을 로봇 구동기(122, 124, 126, 128)에 결합시킨다. 제어 시스템은 의사에게 표시되는 수술 도구(102, 104, 106)의 이미지가 의사의 손의 입력 장치에 적어도 실질적으로 연결된 것으로 나타나도록 입력 장치의 이동을 그것들에 연관된 수술 도구의 이동과 함께 조정할 수 있다. 연결의 추가 레벨 또한 의사의 재주 및 수술 도구(102, 104, 106)의 사용의 용이성을 강화하기 위해 자주 제공될 것이다.

[0019] 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)은 결합된 수술 도구(102, 104, 106)의 작동을 제어하는 구동기(122, 124, 126, 128)에, 케이블(132)에 의해 제공된 전기 제어 신호와 같은 신호를 전송함으로써 원격로봇 수술 도구(102, 104, 106)를 조작할 수 있도록 하는 수동 제어기(130)를 제공할 수 있다. 일반적으로, 수술 도구 중 하나(102)는 나머지 수술 도구 및 조작되는 대상을 카메라의 시야 안에 배치하도록 조작되는 카메라 도구일 것이다. 카메라 도구는, 시야 내의 객체 및 수술 도구의 카메라에 의해 포착된 이미지를 결합된 수술 도구(104, 106)가 조작될 때 의사에 의해 보여지는 시각 디스플레이(134)에 표시될 수 있도록, 제어 스테이션(120)에 신호를 전송한다. 수동 제어기(130) 및 시각 디스플레이(134)는, 수술 도구가 제어기의 이동에 대해 예측된 방식으로 반응하는, 수술 도구(104, 106)의 직관적 제어를 제공하도록 배치될 수 있다.

[0020] 도 2는 도 1에 도시된 단일 포트 접근을 제공하는 액세스 포트의 도면을 도시한다. 접근 포트는 캐뉼라(100)를 포함하고, 캐뉼라(100)는 단일 포트 접근을 조력하도록 캐뉼라(100)를 통해 다수 도구를 가이드하기 위해 캐뉼라로 삽입되는 도구 가이드(200)를 포함한다. 도 3은 도구 가이드(200)의 도면이다. 도구 가이드(200)는 캐뉼라(100) 내에 밀접하게 끼워맞춰지도록 구성된다. 도구 가이드(200)는 다수의 가이드 채널(222, 224)을 포함한다. 각각의 가이드 채널(222, 224)은 캐뉼라(100) 내에 정해진 위치에서 단일 수술 도구(102, 104, 106)를 지지하도록 구성된다. 수술 도구(102, 104, 106)는 도구 가이드(200)의 인접 단부에서의 개구(202, 204, 206, 208)를 통해 접근 포트로 삽입된다. 수술 도구(102, 104, 106)는 그것들이 도구 가이드(200)의 원단부로부터 나올때까지 가이드 채널(222, 224)에 의해 지지된다. 도구 가이드는 전기 비도전성 재료로 형성되어, 소작(cauterization)에 사용되는 전기 전하를 전달할 수 있는 도구를 전기적으로 절연시키는 것을 돕는다.

[0021] 캐뉼라(100) 내의 가이드 채널(222 및 224)을 통해 연장될 수 있는 다수의 원격로봇 제어 도구(102, 104, 및 106)의 가용성에도 불구하고, 일부 시술에서, 수술 부위에서 활용될 수 있는 추가 도구를 제공하고, 절개부(112)에서의 견인(retraction)을 제공하거나, 또는 추가적인 도구 및 견인 모두를 제공하는 것에 효익이 있을 수 있다. 일부 애플리케이션에서, 제2 절개부가 절개부(112)에 인접하여 제공될 수 있고, 제2 핸드 헬드 도구가 제2 절개부를 통해 삽입될 수 있다. 이러한 제2 도구는 예를 들면, 바늘, 석션, 견인 또는 기타 도구를 포함할 수 있다. 그러나, 문제는 2개의 절개부 사이의 조직에 대한 토크때문에 대개 제2 절개부가 찢어져 흡입 손실을 가져온다는 것이다.

[0022] 도 4a 및 4b는 제2 수동 도구에 대한 접근을 제공하기 위해 활용될 수 있는 본 발명의 일부 실시예에 따른 회전 보조 포트 장치(400)를 도시한다. 도 4a는 보조 포트 장치(400)의 등각투상도(isometric view)를 도시하고, 도 4b는 보조 포트(400)의 단면도를 도시한다. 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 회전 보조 포트 장치(400)는 캐뉼라 포트(402) 및 보조 포트(412)를 포함한다. 캐뉼라 포트(402)는 캐뉼라(100)의 삽입을 수용하고, 이는 일부 실시예에서 상술한 바와 같은 원격 작동 로봇(140)에 결합되는 단일 포트 캐뉼라일 수 있다. 보조 포트(412)는 수동 도구 또는 단일 도구 그 자체를 가지고 활용하기 위한 단일 도구 캐뉼라의 삽입을 수용한다. 캐뉼라 포트(402)에 삽입되는 단일 포트 캐뉼라는 원격 작동 로봇(140)에 의해 고정될 수 있다. 보조 포트(412)는 캐뉼라(402) 주위에서 회전되어, 수술 영역에 대한 폭넓은 접근 범위를 제공할 수 있다.

[0023] 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 회전 보조 포트 장치(400)의 원단부는 체벽 보호 슬리브(414) 및 지지 링 또는 슬리브 마운트(406)를 형성하는 얇은 플라스틱 재료에 연결된 원형 탄성 엘리먼트(416)를 포함한다. 함께, 원형 탄성 엘리먼트(416), 보호 슬리브(414), 및 지지링(406)은 튜브를 형성하고, 이는 상처 보호장치라고 부른다.

[0024] 도 5는 수술하는 동안 캐뉼라(100) 및 캐뉼라(506) 모두를 수용하기에 충분히 큰 절개부(112)가 피부와 그 아래의 조직, 및 체벽(508) 내에 위치된다는 것을 도시한다. 원형 탄성 엘리먼트(416)는 체벽(508)의 밑면으로 피부 절개부를 통해 미끄러져 들어간다. 적절한 위치에 도달하면, 탄성 컴포넌트(416)는 팽창하여 체벽(508)의

밑면 상에 앵커를 형성한다. 슬리브 부(414)가 절개된 피부 영역 상에 놓여지고 부분적으로 상처 보호장치를 형성한다. 슬리브 마운트(406)는 피부 표면 상의 신체의 외부에 있다. 이와 같이, 슬리브부(414)는 체벽(508)의 두께를 수용하기에 충분히 길 수 있다.

[0025] 도 4a 및 4b에 더 도시된 바와 같이, 외측 허브(420)는 슬리브 마운트(406)에 부착될 수 있고, 일부 실시예에서 슬리브 마운트(406)에 잠금 고정된다(snapping). 해제 매커니즘(408)은 슬리브 마운트(406)에 대해 고정된 외측 허브(420)를 유지할 수 있다. 내측 허브 어셈블리(422)가 슬리브 마운트(406)에 대해 회전될 수 있도록 내측 허브 어셈블리(422)는 슬리브 마운트(406)와 외측 허브(420) 사이에 포획될 수 있다. 시술 완료후, 내측 허브 어셈블리(422)는 해제 메커니즘(408)으로 외측 허브(420)를 해제시키고, 상처 보호 장치, 슬리브 마운트(406), 슬리브(414), 및 원형 탄성 엘리먼트(416)를 고정되도록 남김으로써 제거될 수 있다.

[0026] 외측 허브(420)는 외측 허브 어셈블리(420)와 슬리브 마운트(406) 사이에서 회전 방식으로 내측 허브(422)를 캡처하는 임의의 형태로 슬리브 마운트(406)에 부착될 수 있다. 걸어잠금(latching) 매커니즘(408)은 예를 들면 마찰 클램프에 의할 수 있다. 대안으로, 슬리브 마운트(406)는 나사산 가공되고 외측 허브(420)는 슬리브 마운트(406) 상으로 나사로 고정될 수 있다. 일부 실시예에서, 내측 허브(422)가 외측 허브(420)와 슬리브 마운트(406) 사이에 포획되도록 외측 허브(420)가 슬리브 마운트(406) 내에 형성된 나사산으로 예를 들면 한 반퀴 반으로 나사로 고정되는 "피클 병(pickle jar)" 배열이 이루어질 수 있다. 시일(418)이 내측 허브(422)와 슬리브 마운트(406) 사이에 제공되어 내측 허브(422)가 흡입 압력이 유지되는 동안 슬리브 마운트(406)에 대해 회전하도록 할 수 있다.

[0027] 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 내측 허브 어셈블리(422)는 외측 허브(420)에 대해 회전할 수 있다. 내측 허브 어셈블리(422)는 보조 캐뉼라 포트(412) 및 캐뉼라 포트(402)를 포함한다. 상술한 바와 같이, 캐뉼라 포트(402)를 통해 삽입될 수 있는 캐뉼라(100)는 원격 작동 로봇(140)에 고정되어 부착될 수 있다. 캐뉼라 클램프(404)는 캐뉼라 포트(402)에 회전가능하게 부착된다. 이와 같이, 도 5에 도시된 바와 같이, 캐뉼라 클램프(404)는 내측 허브 어셈블리(422)를 캐뉼라 포트(402)를 통해 삽입된 캐뉼라(100)에 부착한다. 캐뉼라 클램프(404)는 임의의 유형의 잠금 클램프가 될 수 있고, 내측 허브 어셈블리(422)를 고정시키기 위한 잠금 매커니즘, 따라서 회전 보조 포트 장치(400)의 전부를 캐뉼라(100)에 제공할 수 있다. 캐뉼라 클램프(404)는 로봇(140)으로 하여금 체벽(508) 견인시 장치(400)를 활용하도록 할 수 있다.

[0028] 이와 같이, 캐뉼라 클램프(404) 및 내측 허브(422)와 외측 허브(420) 사이의 인터페이스가 2개의 회전식 조인트를 제공한다. 이들 회전식 조인트 사이에서, 내측 허브(422)는 캐뉼라 포트(402)를 통해 위치된 고정 캐뉼라(100) 주위에서 회전될 수 있고, 따라서, 환자(110)에 대해 회전될 수 있다. 내측 허브(422) 회전을 돕기 위해, 내측 허브(422)에 형성된 손가락 그립(410)이 제공될 수 있다. 그 결과, 캐뉼라(506)가 내측 허브(422) 회전에 의해 캐뉼라(100) 주위로 회전될 수 있다. 프로세스 동안, 원형 탄성 엘리먼트(416), 슬리브(414), 및 슬리브 마운트(406)는 실질적으로 고정된 상태를 유지한다. 슬리브(414)는 고정된 캐뉼라(100)에 대해 내측 허브(422)의 배향을 수용하도록 위치할 수 있다.

[0029] 보조 포트 장치(400)는 또한 수술 주입 가스를 유지한다. 상술한 바와 같이, 주입 가스가 캐뉼라(100)를 통해 주입되어, 수술 영역(508)을 부풀린다. 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 회전 립 시일(418)은 외측 허브(420)와 슬리브 마운트(406) 사이, 및 내측 허브(422)와 캐뉼라 포트(402) 내의 캐뉼라(100) 사이에 있다. 추가적으로, 보조 캐뉼라 포트(412)는 수술 부위로 주입될 때 보조 도구들에 대해 밀봉하는 시일(424)을 포함한다.

[0030] 일부 실시예에서, 회전 립 시일(418)은 내측 허브(422)와 슬리브 마운트(406) 사이를 밀봉하는 o링 형 시일과 캐뉼라 포트(402) 주위의 o링 형 시일로 분리될 수 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 보조 캐뉼라 포트(412)는 보조 캐뉼라(506) 주위를 밀봉하거나, 또는 보조 캐뉼라(506)가 활용되지 않는 경우, 수술 도구(504) 주위를 밀봉하는 삽입 시일(424)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 회전 립 시일(418)은 삽입 시일(424)과 회전 립 시일(418)의 기능을 포함하는 모든 밀봉 기능을 포함하는 단일 피스로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 삽입 시일(424)은 본 명세서에 참조에 의해 그 전체가 통합된 미국특허번호 제6,123,689에 기술된 시일과 유사할 수 있다.

[0031] 도 5에 도시된 바와 같이, 회전 보조 포트 장치(400)는 단일 포트 로봇 수술을 가능하게 한다. 즉, 모든 수술 태스크는 단일 피부 절개부(112)를 통해 달성될 수 있다. 원격 작동 수술 로봇(140)은 캐뉼라 포트(402)를 통해 삽입된 캐뉼라(100)를 통하여 도구(102, 104, 106)를 작동시킨다. 일부 실시예에서, 보조 활동은 제한된 범위의 모션, 기능, 유틸리티를 가지고 캐뉼라 포트(402)를 통해 삽입된 수술 도구로 발생할 수 있다. 그러나,

보조 활동은 보조 포트(412)를 통해 발생할 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 보조 캐뉼라(506)는 보조 포트(412)를 통해 삽입되고 수동 도구(504)는 캐뉼라(506)를 통해 삽입될 수 있다.

[0032] 일부 실시예에서, 수동 도구(504)는 캐뉼라(506)없이 보조 캐뉼라 포트(412)를 통해 삽입될 수 있다. 일부 실시예에서, 보조 포트(412)는 도구(504)가 삽입될 수 있는 볼과 같은 가이드를 포함할 수 있다. 볼은 절개부(112)로 도구(504)를 가이드 하기 위한 볼-조인트로서 작동할 수 있다.

[0033] 상술한 바와 같이, 캐뉼라(506 및 100)에서의 캐뉼라 시일과 함께 보조 포트(412)에서의 시일(418) 및 시일은 흡입 압력을 유지시킨다. 흡입 압력은 폭 넓은 범위의 도구를 통해 유지될 수 있고, 예를 들면, 도구(504)는 5-13㎜ 도구가 될 수 있다. 추가로, 도구(504)는 필요할 때 제거되거나 수술 시술 전체에 걸쳐 교체될 수 있다.

[0034] 내측 허브(422)는 캐뉼라(100)에 부착되어 그에 의해 지지되고, 이는 보조 포트(412)가 도구(504)를 가지고 시술을 수행하는 지렛대 받침점(fulcrum point)으로서 기능하도록 한다. 보조 포트(412)에 의해 형성되는 지렛대 받침점은 또한 캐뉼라(100) 주위로 회전하고, 따라서 수술 부위 주위로 회전하기 때문에, 보조 포트(412)는 조작자에 대해 큰 범위의 모션과 큰 해부학적 접근 면적을 제공한다. 손가락 그립(410)은 사용자로 하여금 양질의 조작을 위해 캐뉼라(100) 주위에서 용이하게 내측 허브(422)를 비틀수(twist) 있도록 한다. 장치(400)의 회전 속성은 보조 수술 도구(504)가 그것이 작동할 때 캐뉼라(100) 옆에 나란히 놓이도록 한다. 이러한 배열은 절개부(112)가 상대적으로 작을 수 있도록 하고, 캐뉼라(100)와 캐뉼라(506) 모두를 수용하기에 필요한 것보다 아주 조금만 더 크도록 한다.

[0035] 장치(400)의 존재는 캐뉼라(100)로 하여금 얕은 깊이로 삽입되고 기능하도록 허용한다. 얕거나 짧은 캐뉼라는 원격 로봇 도구(102, 104, 106)가 가능한 일찍 그리고 체벽(508)에 가깝게 배치하여 동작하도록 한다. 따라서, 체벽(508)에 근접하여 위치된 해부는 포트 위치를 느슨하게 하는 위험성(즉, 체벽(508)으로부터 캐뉼라(100)가 튀어나오고(popping) 주입 가스의 후속한 누설)없이 원격 작동 로봇(140)에 의해 보다 효과적으로 접근될 수 있다.

[0036] 일부 실시예에서, 장치(400)는 내측 허브(422), 다양한 크기의 도구(504) 또는 캐뉼라(506)를 수용하는 캐뉼라 포트(412)를 보조하는 다중 시일 삽입부(424), 시일(418), 외측 허브(420), 및 다수 상처 보호장치(슬리브 마운트(406), 슬리브(414), 및 원형 탄성 엘리먼트(416))를 포함하는 키트로서 공급될 수 있다. 다수 상처 보호장치는 키트 내에 배치되고, 각각의 상처 보호장치는 상이한 두께의 체벽(508)을 수용하도록 슬리브(414)의 길이만큼 변하고, 또한, 로봇(140)으로부터의 상이한 견인 압력을 수용하도록 원형 탄성 엘리먼트(416)의 강도(stiffness) 만큼 변할 수 있다. 일부 실시예에서, 슬리브(414)는 길이로 조정가능하다. 일부 실시예에서, 상술한 바와 같이, 시일(418) 및 시일 삽입부(424)는 단일 피스로 형성될 수 있고, 이 경우 키트는 상이한 캐뉼라(506)를 수용하기 위해, 또는 캐뉼라(506)가 사용되지 않는 경우 상이한 도구(504)를 수용하기 위해 다수 버전의 단일 피스 시일을 포함할 수 있다.

[0037] 장치(400)는 단일 보조 포트(412)를 가진 것으로 도시된다. 그러나, 본 발명의 실시예는 임의의 수의 보조 포트(412)를 가지거나 또는 보조 포트(412)를 가지지 않을 수 있다. 보트의 일부 예시적인 배열이 도 6a, 6b, 6c, 6d, 및 6e에 도시된다. 도 6a는 도 4a 및 4b에 도시된 포트의 배열을 도시한다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 단일 보조 포트(412)는 내측 허브(422) 상의 중심에서 벗어난(off-center) 캐뉼라 포트(402)에 근접하여 배치된다. 도 6b는 중심에서 벗어난 캐뉼라 포트(402)에 근접하여 배치된 2개의 보조 포트(602 및 604)를 가진 배열을 도시한다. 일부 예시에서, 보조 포트(602 및 604)는 서로로부터 90° 로 배치될 수 있다. 도 6c는 중심에서 벗어난 캐뉼라 포트(402)에 근접하여 배치된 3개의 보조 포트(606, 608, 및 610)를 도시한다. 도 6d에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 캐뉼라 포트(402)는 내측 허브(422) 및 2개 이상의 보조 포트의 중심을 향해 배치될 수 있고, 포트(612, 614, 616 및 618)는 케뉼라 포트(402)의 주위의 위치에 도시된다. 도 6e는 보조 포트(412)를 포함하지 않는 실시예를 도시한다. 추가적인 보조 포트는 다수 도구(506)의 삽입을 허용하지만, 필요한 장치(400)와 그 결과인 절개부(112)의 크기를 증가시킬 수 있다.

[0038] 도 7a 및 7b는 체벽(508)을 견인하는 장치(400)의 활용을 도시한다. 도 7a는 캐뉼라(100)에 클램핑된 장치(400)를 도시한다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 캐뉼라(100)는 캐뉼라(100)를 원격 작동 로봇(140)에 부착시키는 부착물(702)을 포함한다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 도구(102, 104, 106)는 타겟 구조(704) 상에 작동하는 유효 작업 영역(706)을 가진다.

[0039] 도 7b는 캐뉼라(100) 상에 힘(F)을 인가하는 것에 의한 체벽(508)의 견인을 도시한다. 상술한 바와 같이, 장치

(400)는 캐뉼라 클램프(404)로 캐뉼라(100)에 걸어 잠금될 수 있다. 추가적으로, 캐뉼라(100)는 원격 작동 로봇(140)에 대하여, 캐뉼라(100)에 대해 그리고 그에 따라 캐뉼라 포트(402)에 대해 강건하고 고정된 위치를 제공하는 로봇 부착물(402)을 가지고 원격 작동 로봇(140)에 걸어 잠금된다. 장치(400)가 설치되고 캐뉼라(100) 상으로 걸어 잠금될 때, 원격 작동 로봇(140)은 후속하여 상방향으로 들어올려져 체벽(508)을 견인할 수 있다. 견인력은 장치(400)를 통해 캐뉼라(100)에 의해 지지되고, 여기서 원형 탄성 엘리먼트(416)는 인가된 힘의 방향으로 체벽을 당겨서 수술을 하고 수행하기 위한 수술 도구에 대해 공간을 제공하는 것을 돕는다. 흡입 누설의 경우에, 장치(400)의 견인은 또한 체벽(508)에 대해 텐션을 가져오도록 활용될 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 유효 작업 영역(706)은 구조물(704)에 접근하기 위해 실질적으로 견인부보다 더 클 수 있다. 예를 들면, 체벽(508)은 원격 작동 로봇(140)을 활용하여 2센티미터 만큼 당겨질 수 있다.

[0040] 도 7b에 도시된 바와 같이, 장치(400)는 체벽(508) 내부에 삽입되는 탄성 엘리먼트(416)를 가지고, 캐뉼라(100)에 대해 원격 로봇(140)에 부착되는 캐뉼라 클램프(404)를 가지고 클림핑되기 때문에, 의사는 체벽(508)이 타겟 구조(704)에서 평면 및 해부학적 구조를 노출시키기에 이점이 있는 방향으로 당겨지도록 원격 작동 로봇(140)을 이동시킬 수 있다. 원격 작동 로봇(140)은 병원 스탭에 의해 요구될 때 재배치될 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 장치(400)는 피부 견인기(retractor)로서 활용될 수 있고, 시술을 수행하기 위한 추가적인 공간을 제공한다.

[0041] 유사한 견인이 신체에 삽입되고 캐뉼라 튜브와 체벽(508)이 평행하게 근접하도록 배치된 캐뉼라(100)에 의해 달성될 수 있다. 캐뉼라(100)는 그런 다음 체벽(508)을 들어올리도록 당겨질 수 있지만, 발생가능한 추가적인 트라우마에 대한 문제가 있다. 추가로, 타겟 구조(704)는 이롭게도 캐뉼라(100)를 통해 도구에 노출되지 않을 수 있다. 추가적으로, 캐뉼라(100)는 프로세스 동안 체벽(508)으로부터 튀어나올 수 있다. 장치(400) 활용시, 포트 손실은 중요한 것이 아니고, 이롭게도 원하는 타겟 구조(704) 노출이 용이하게 달성된다. 추가적으로, 견인(retraction) 프로세스 동안, 캐뉼라(100)는 타겟 구조(704)로부터 더 멀리 당겨져, 도구(102, 104 및 106)가 더 큰 작업 영역(706)으로 완전히 배치되도록 한다. 이는 모든 도구의 더 양질의 활용을 허용하고, 또한 카메라가 타겟 구조(704)에 대한 초점, 시야, 및 시각적 구매(visual purchase)에 보다 이점을 가지게 배치되도록 한다. 추가로, 도구(102, 104, 106)는 타겟 구조(704)의 수술 부위로 삼각측량을 하여, 의사에게 보다 직관적인 작업 위치를 제공할 수 있다.

[0042] 일부 실시예에서, 예를 들면, 도 6e에 도시된 바와 같이, 장치(400)는 보조 포트(412)를 전혀 활용하지 않을 수 있다. 도 6e는 중심의 캐뉼라 포트(402)를 가지고 보조 포트(412)를 가지지 않은 예시적인 장치(400)를 도시한다. 장치(400)는 견인을 하여 추가적인 도구에 대한 필요없이 수술 시술을 수행하도록 타겟 구조(704)에 대한 충분한 액세스를 제공할 수 있다.

[0043] 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 내측 허브(422)는 보조 포트(412)가 캐뉼라 포트(402) 주위의 임의의 위치에 배치될 수 있도록 회전될 수 있다. 추가로, 보조 포트(412)는 수술 시술 동안 다수회 재배치될 수 있다. 추가로, 다수 도구(504)가 수술 시술 동안 보조 포트(412)를 통해 활용될 수 있다. 그러나, 실제에 있어서, 원격 작동 로봇(140) 및 주입 압력 호스 및 포트 등을 포함하는 캐뉼라(100)의 형상은 캐뉼라 포트(402) 주위의 보조 포트(412)의 전체 이동 범위를 제한한다. 일부 실시예에서, 캐뉼라 포트(402) 주위의 보조 포트(412)의 이동 범위는 300° 까지가 될 수 있다.

[0044] 장치(400)는 폴리카보네이트, 실리콘 및 폴리우레탄으로 형성될 수 있다. 특히, 내측 허브(422), 외측 허브(420), 및 슬리브 마운트(406)는 폴리카보네이트로 형성될 수 있다. 슬리브(414)는 폴리우레탄으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 시일 삽입부(424) 및 시일(418)과 같은 시일은 실리콘 시일로 형성될 수 있다.

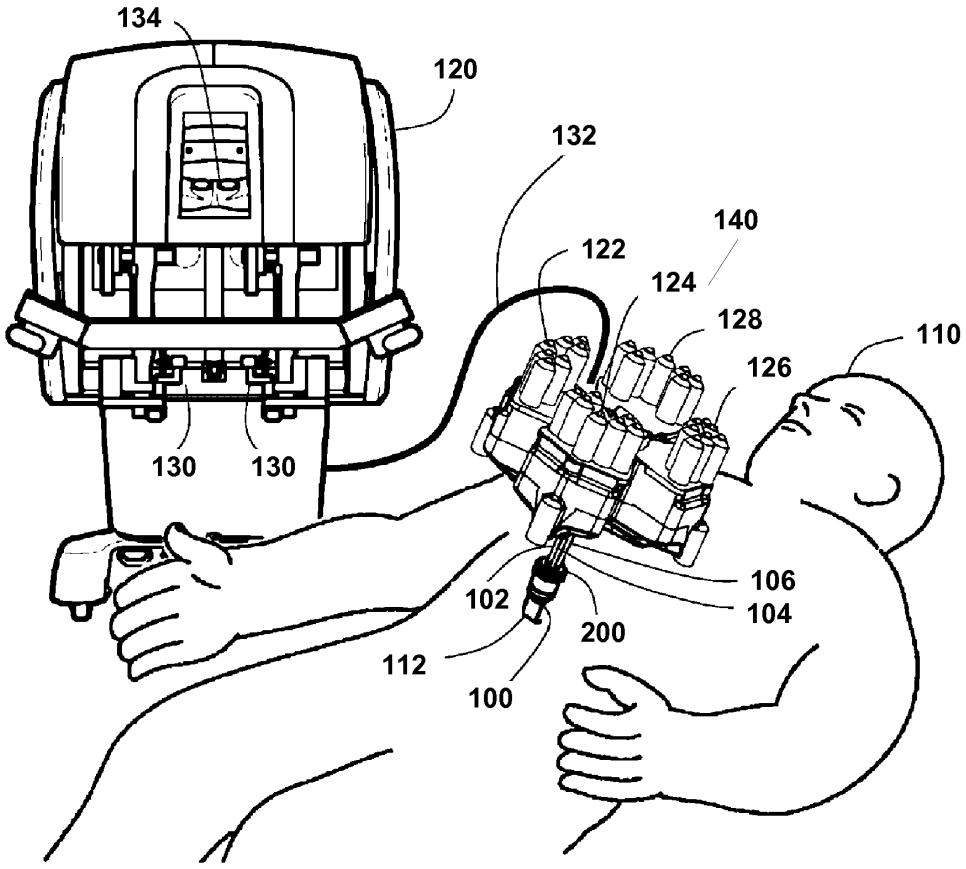
[0045] 수술 동작시, 슬리브 마운트(406)가 체벽(508)의 최상부에 위치되는 동안 원형 탄성 엘리먼트(416)가 체벽(508)의 바닥부에 대해 위치되도록 절개부(112)가 체벽에 형성되고 절개부(112)를 통해 상처 보호장치가 삽입될 수 있다. 캐뉼라(100)는 그런다음 내측 허브(422)의 캐뉼라 포트(402)로 위치되고 삽입 시일(424)은 보조 캐뉼라 포트(412) 내부로 배치되도록 할 수 있다. 캐뉼라(100)는 그런다음 절개부(112)와 슬리브 마운트(406)에 대해 위치된 내측 허브를 통과하여 배치될 수 있다. 캐뉼라(100)는 그런다음 캐뉼라 클램프(404)로 내측 허브(422)에 클램핑될 수 있다. 외측 허브는 그런다음 적절한 위치에 내측 허브를 유지하고 장치(400) 조립을 완료하도록 설치될 수 있다. 원격 작동 로봇(140)은 그런다음 캐뉼라(100)와 캐뉼라(100)를 통해 삽입된 도구(102, 104, 106)에 도킹될 수 있다. 수술 시술동안, 원격 작동 로봇(140)은 보조자가 보조 포트(412)를 통해 수술 도구(506)를 활용하는 동안 도구(102, 104, 및 106)를 제어한다. 추가로, 추가적인 견인이 원격 작동 로봇(140)에 의해 필요할 때 체벽(508) 상에 위치되고, 클램프(404)와 내측 허브(422)를 통해 장치(400) 상에 상부 힘을

인가할 수 있다.

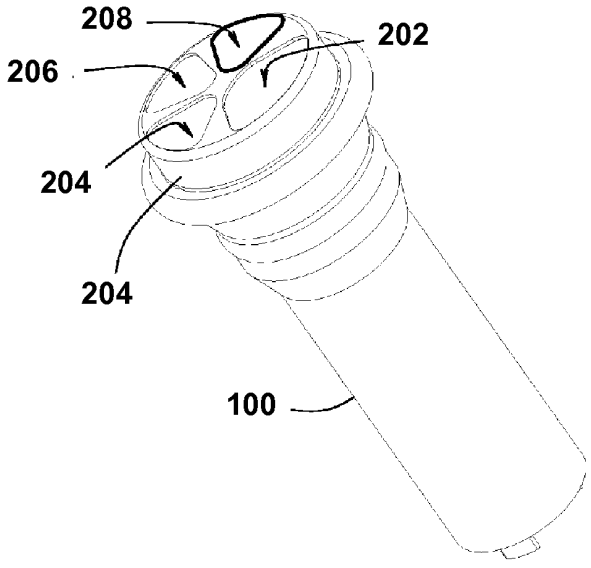
[0046] 상술한 내용은 본 발명의 특정 실시예를 설명하기 위해 제공된 것이지 제한할 것을 의도하지 않는다. 다수의 변형 및 변경이 본 발명의 범위 안에서 가능하다. 본 발명은 하기의 청구범위에 제시되어 있다.

도면

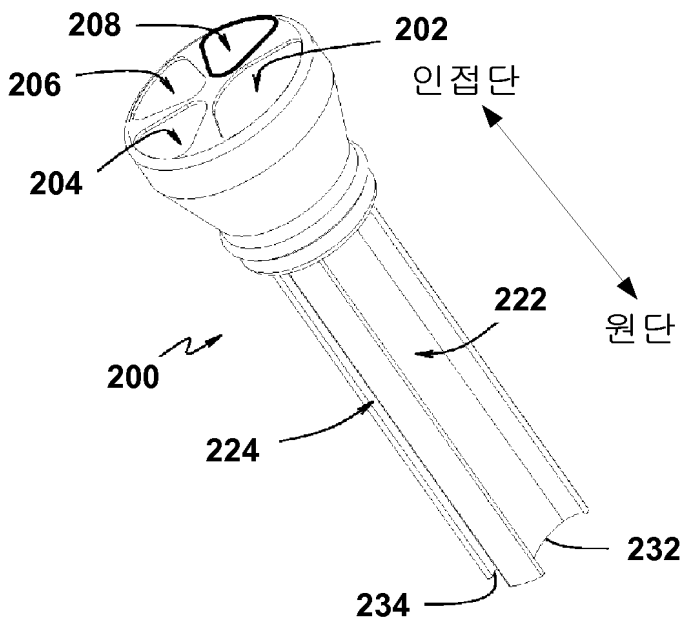
도면1



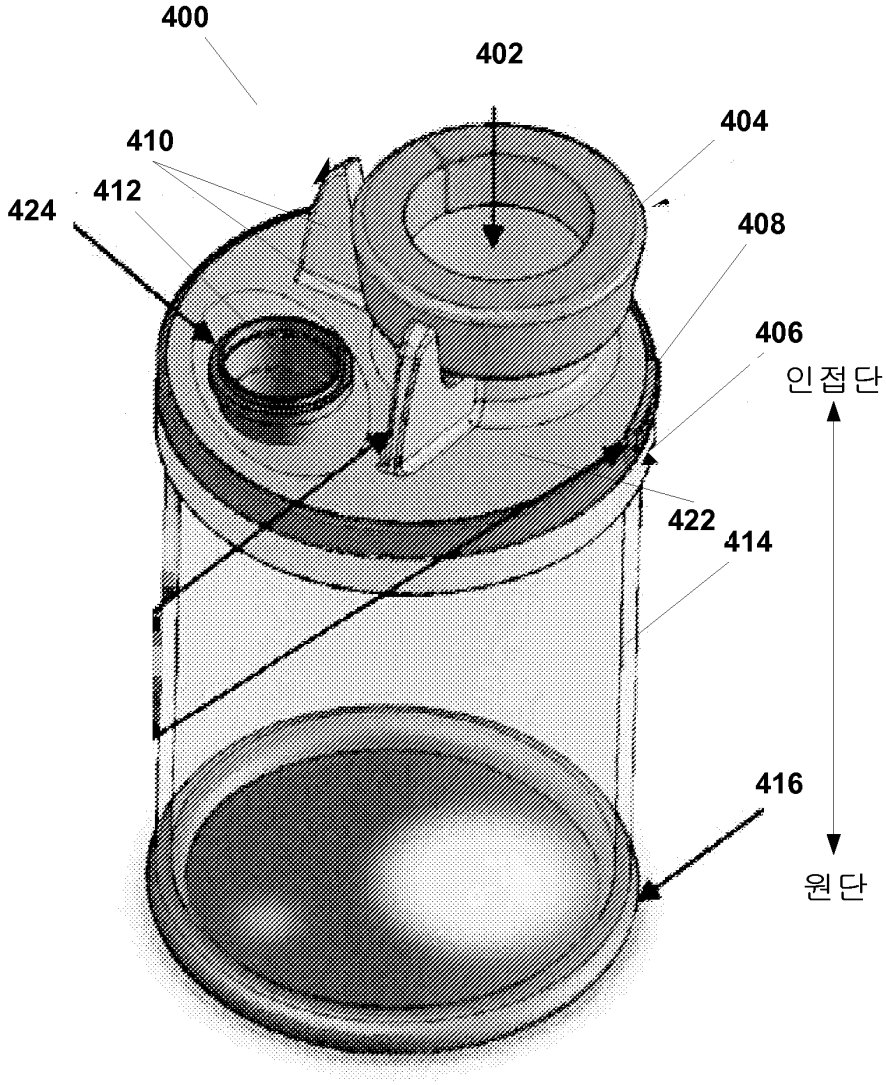
도면2



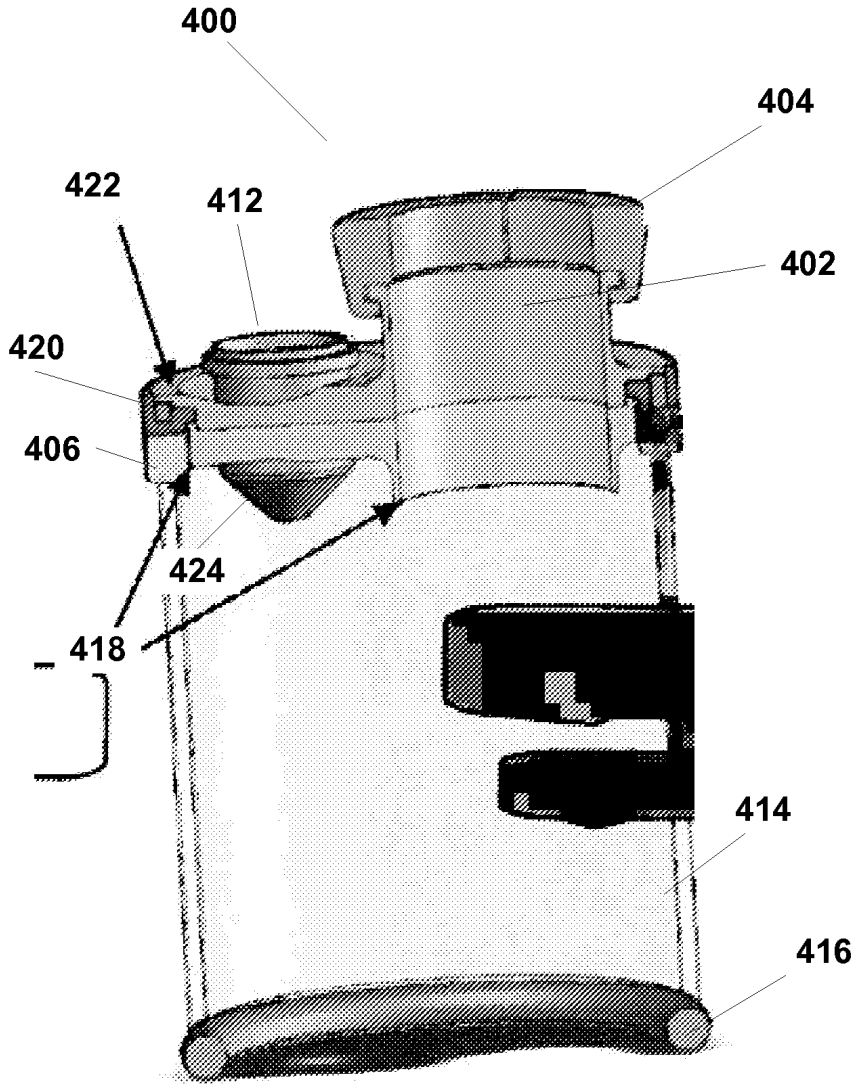
도면3



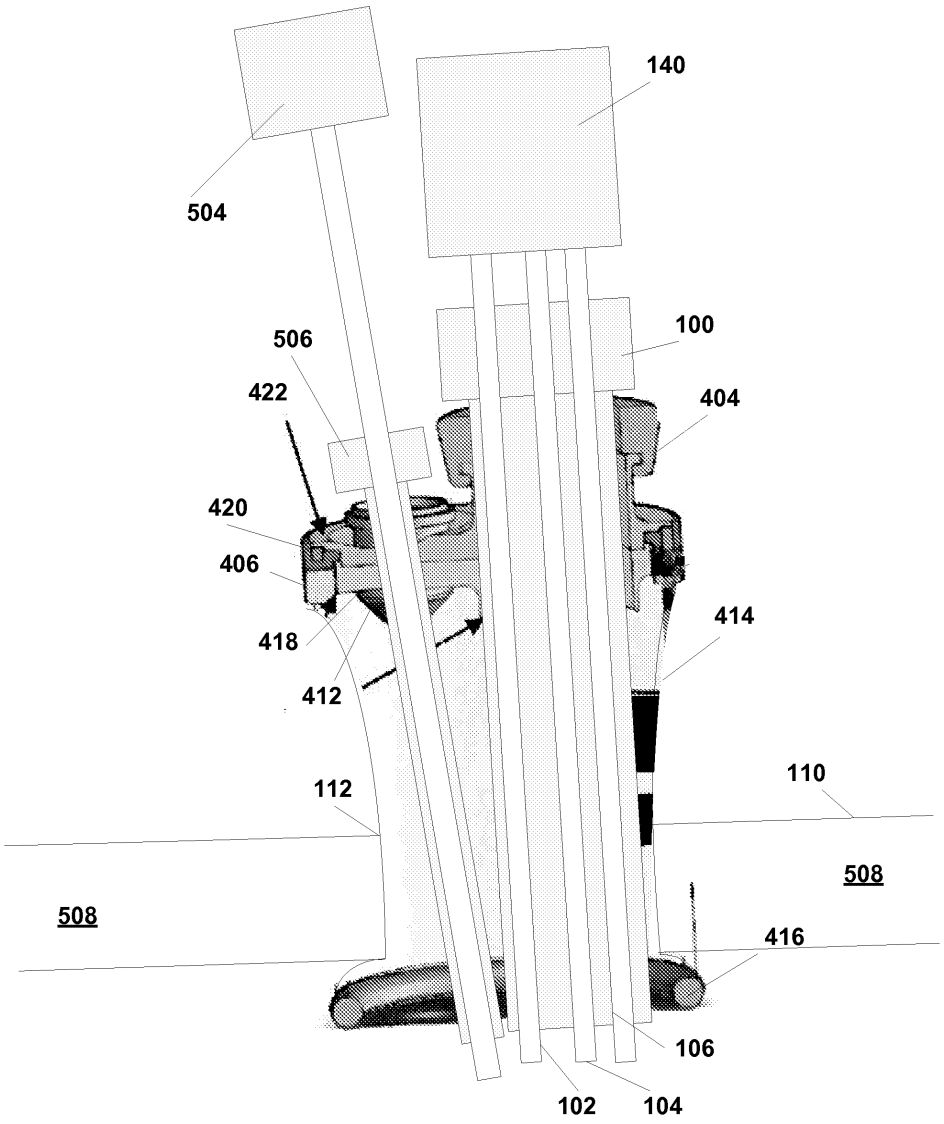
도면4a



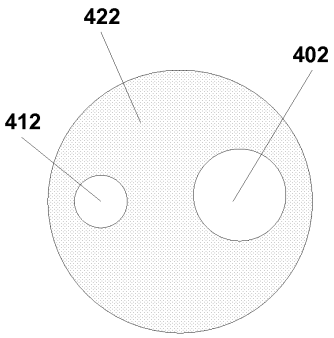
도면4b



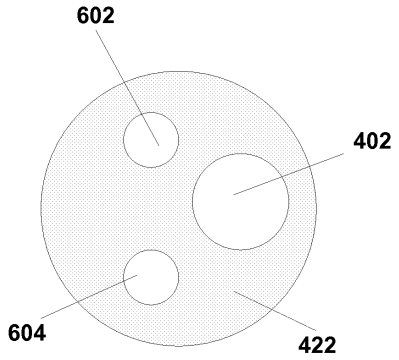
도면5


140
504
100
506
422
404
420
406
414
418
412
110
112
508
508
416
106
102
104

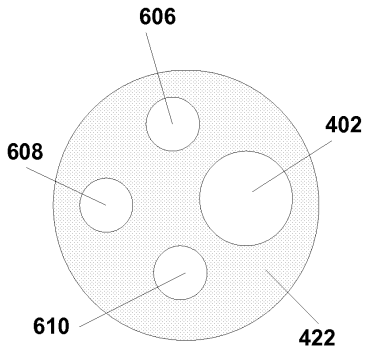
도면6a


422
402
412

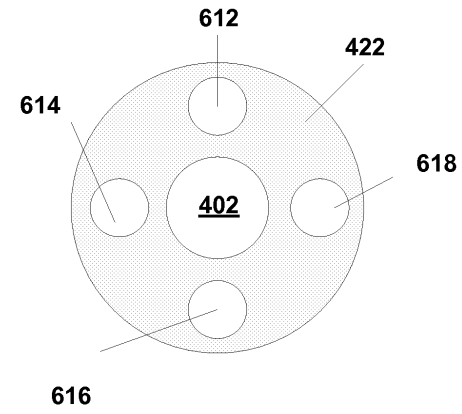
도면6b



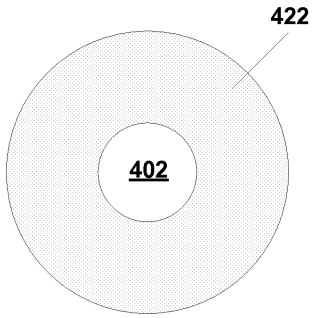
도면6c



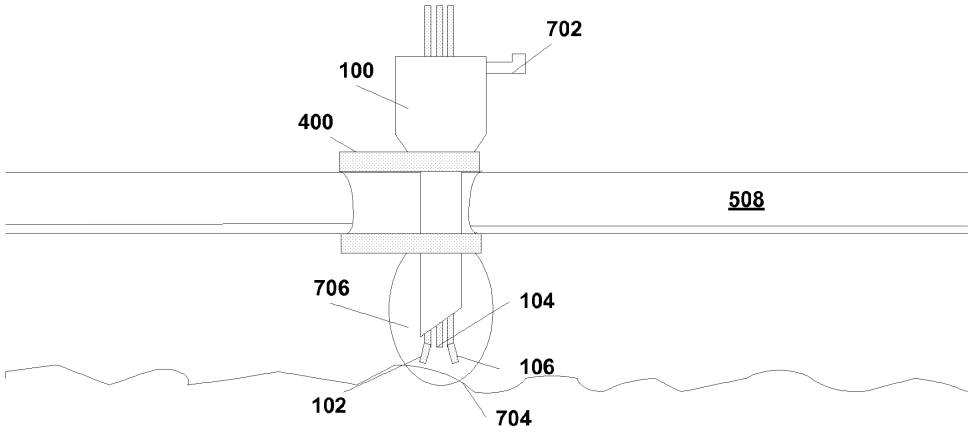
도면6d



도면6e



도면7a



도면7b

