



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월10일

(11) 등록번호 10-2465136

(24) 등록일자 2022년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/34 (2006.01) A61B 34/35 (2016.01)

(52) CPC특허분류
A61B 17/3462 (2013.01)
A61B 17/3421 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-7023327(분할)

(22) 출원일자(국제) 2014년03월14일

심사청구일자 2022년07월25일

(85) 번역문제출일자 2022년07월07일

(65) 공개번호 10-2022-0104060

(43) 공개일자 2022년07월25일

(62) 원출원 특허 10-2015-7024904
원출원일자(국제) 2014년03월14일

심사청구일자 2019년03월08일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/029321

(87) 국제공개번호 WO 2014/144771

국제공개일자 2014년09월18일

(30) 우선권주장
61/800,632 2013년03월15일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007501660 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

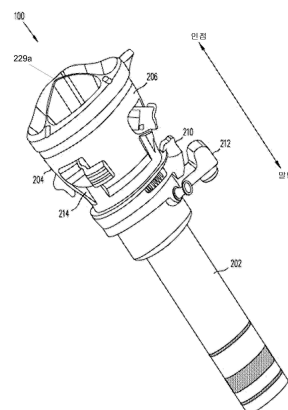
심사관 : 좌승욱

(54) 발명의 명칭 다수의 수술 도구 밀봉

(57) 요약

멀티 도구 밀봉 메커니즘이 제공되어 있다. 상기 멀티 도구 밀봉 메커니즘은 캐놀라 시일, 캐놀라 캡, 도구 가이드, 도구 시일, 및 상기 도구 가이드 내의 도어 메커니즘을 포함하고 있다. 상기 캐놀라 시일은 크로스-슬릿 시일을 포함할 수 있다. 상기 캐놀라 캡은 상기 캐놀라 시일을 상기 도구 가이드와 상기 캐놀라 사이에 불잡을 수 있다. 도어 메커니즘 및 도구 시일은 도구 가이드에 수용될 수 있다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

A61B 34/35 (2016.02)

A61B 2017/3466 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090113214 A

KR1020100029233 A

KR1020100036989 A

US05141498 A

US05443452 A

WO2008068720 A2

(30) 우선권주장

61/801,081 2013년03월15일 미국(US)

61/801,408 2013년03월15일 미국(US)

61/801,728 2013년03월15일 미국(US)

61/801,995 2013년03월15일 미국(US)

14/211,603 2014년03월14일 미국(US)

14/211,713 2014년03월14일 미국(US)

14/211,907 2014년03월14일 미국(US)

14/212,067 2014년03월14일 미국(US)

14/212,188 2014년03월14일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

크로스-슬릿 시일로서,

말단부 표면들까지 연장되는 측면들을 갖는 복수의 접이식 측벽;

제1 슬릿과, 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 복수의 접이식 측벽에 의해 형성된 말단부 표면들에서 크로스-슬릿을 형성하도록 제1 슬릿과 교차하는 제2 슬릿;

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제1 외단부 표면에 있는 제1 리브; 및

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제2 외단부 표면에 있는 제2 리브

를 포함하고,

제1 리브 및 제2 리브는 크로스-슬릿 시일을 수용하는 캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기, 형상 및 위치가 설정되어 있고,

제1 리브가 제1 슬릿의 일단부에 있고 제2 리브가 제1 슬릿의 대향단부에 있고,

제1 리브 및 제2 리브는 제1 리브 및 제2 리브가 캐놀라의 내벽과 맞물릴 때 제2 슬릿을 닫히게 바이어싱하도록 크기 및 형상이 설정되어 있는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 2

제1항에 있어서,

크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 말단부 표면들이 함께 오목 단부면을 형성하는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 3

제2항에 있어서,

오목 단부면 쪽으로 테이퍼되어 있는 주변 측벽을 더 포함하는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 4

제1항에 있어서,

복수의 접이식 측벽의 각각의 접이식 측벽은 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 제1 슬릿과 제2 슬릿에 걸쳐 수술 주입 가스 압력을 정렬하도록 크기 및 형상이 설정된 연속적으로 만곡된 오목한 측벽인, 크로스-슬릿 시일.

청구항 5

제1항에 있어서,

제1 슬릿이 슬릿 높이 및 슬릿 폭을 갖고, 슬릿 높이 대 슬릿 폭의 비가 1:1 미만인, 크로스-슬릿 시일.

청구항 6

제1항에 있어서,

제1 슬릿이 슬릿 높이 및 슬릿 폭을 갖고, 슬릿 높이 대 슬릿 폭의 비가 약 1:2인, 크로스-슬릿 시일.

청구항 7

제1항에 있어서,

복수의 접이식 측벽의 높이가 제1 슬릿의 길이 초과인, 크로스-슬릿 시일.

청구항 8

제1항에 있어서,

복수의 접이식 측벽의 높이가 제1 슬릿의 길이 미만인, 크로스-슬릿 시일.

청구항 9

제1항에 있어서,

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제3 외면에 있는 제3 리브; 및

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제4 외면에 있는 제4 리브

를 더 포함하고,

제3 리브 및 제4 리브는 크로스-슬릿 시일을 수용하는 캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기, 형상 및 위치가 설정되어 있고,

제3 리브가 제2 슬릿의 일단부에 있고 제4 리브가 제2 슬릿의 대향단부에 있고,

제3 리브 및 제4 리브는 제1 리브 및 제2 리브가 캐놀라의 내벽과 맞물릴 때 제1 슬릿을 닫히게 바이어싱하도록 크기 및 형상이 설정되어 있는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 10

제1항에 있어서,

캡에 맞물리는 플랜지를 더 포함하는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 11

제1항에 있어서,

도구 가이드에 맞물리도록 구성된 내부 다이어프램 시일을 더 포함하는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 12

제1항에 있어서,

캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기 및 형상이 설정되어 있는 외부 시일을 더 포함하는, 크로스-슬릿 시일.

청구항 13

시스템으로서,

근단부 및 내벽을 포함하는 캐놀라; 및

캐놀라의 근단부에 결합된 캡

을 포함하고,

캡이 크로스-슬릿 시일을 포함하고,

크로스-슬릿 시일은

말단부 표면들까지 연장되는 측면들을 갖는 복수의 접이식 측벽,

제1 단부 및 제1 단부에 대향하는 제2 단부를 갖는 제1 슬릿과, 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 복수의 접이식 측벽에 의해 형성된 말단부 표면들에서 크로스-슬릿을 형성하도록 제1 슬릿과 교차하는 제2 슬릿,

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제1 외단부 표면에 위치하고 제1 슬릿의 제1 단부에 배향된 제1 리브, 및

복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제2 외단부 표면에 위치하고 제1 슬릿의 제2 단부에 배향된 제2 리

브

를 포함하고,

제1 리브 및 제2 리브는 크로스-슬릿 시일이 캐놀라에 수용될 때 캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기, 형상 및 위치가 설정되어 있고,

제1 리브 및 제2 리브는 제1 리브 및 제2 리브가 캐놀라의 내벽과 맞물릴 때 제2 슬릿을 닫히게 바이어싱하도록 크기 및 형상이 설정되어 있는, 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 크로스-슬릿 시일의 말단부 표면들이 함께 오목 단부면을 형성하는, 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

오목 단부면 쪽으로 테이퍼되어 있는 주변 측벽을 더 포함하는, 시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

복수의 접이식 측벽의 각각의 접이식 측벽은 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 제1 슬릿과 제2 슬릿에 걸쳐 수술 주입 가스 압력을 정렬하도록 크기 및 형상이 설정된 연속적으로 만곡된 오목한 측벽인, 시스템.

청구항 17

제13항에 있어서,

제2 슬릿이 제1 단부 및 제1 단부에 대향하는 제2 단부를 갖고,

크로스-슬릿 시일이 복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제3 외면에 위치하고 제2 슬릿의 제1 단부에 배향된 제3 리브를 포함하고,

크로스-슬릿 시일이 복수의 접이식 측벽 중 2개 측벽에 인접하는 제4 외면에 위치하고 제2 슬릿의 제2 단부에 배향된 제4 리브를 포함하고,

제3 리브 및 제4 리브는 캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기, 형상 및 위치가 설정되어 있고,

제3 리브 및 제4 리브는 제1 리브 및 제2 리브가 캐놀라의 내벽과 맞물릴 때 제1 슬릿을 닫히게 바이어싱하도록 크기 및 형상이 설정되어 있는, 시스템.

청구항 18

제13항에 있어서,

캡에 맞물리는 플랜지를 더 포함하는, 시스템.

청구항 19

제13항에 있어서,

캐놀라의 의해 수용된 도구 가이드에 맞물리도록 구성된 내부 다이어프램 시일을 더 포함하는, 시스템.

청구항 20

제13항에 있어서,

캐놀라의 내벽에 맞물리도록 크기 및 형상이 설정되어 있는 외부 시일을 더 포함하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 원격 로봇 수술에 관한 것이고, 특히, 단일 캐놀라 안에 다수의 수술 기구를 밀봉하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최소 침습 수술(MIS)(예를 들어, 내시경, 복강경, 흉강경, 방광경등)에 의해 환자는 내부 수술 부위에 삽입된 카메라 및 하나 이상의 긴 수술 도구를 사용함으로써 작은 침습으로 수술을 받을 수 있다. 수술 부위는 자주 환자의 복부와 같은 체강을 포함하고 있다. 이러한 체강은 옵션으로 주입 가스, 보통, CO₂와 같은 맑은 유체를 사용하여 팽창될 수 있다. 전통적인 최소 침습 수술에서, 의사는 비디오 모니터 상의 수술 부위를 보면서 긴 수술 도구의 수동 엔드 이펙터를 사용함으로써 조직을 다룬다.

[0003] 하나 이상의 캐놀라가 카메라 도구(예를 들어, 내시경, 복강경등)을 포함하는 최소 침습(예를 들어, 내시경, 복강경등) 수술 도구를 위한 엔트리 포트를 제공하기 위해 작은 (대략 7cm 이하) 절개부 또는 체구를 통과할 수 있다. 의사는 카메라 도구에 의해 제공된 이미지로 내부 수술 부위에서 도구 엔드 이펙터를 보면서 체외로부터 수술 도구를 조작함으로써 수술을 실행할 수 있다.

[0004] 최소 침습 수술을 위해 다수의 캐놀라를 제공하는 것이 보통이다. 일반적으로, 각 캐놀라는 단일 수술 또는 카메라 도구를 위한 수술 부위로의 접근을 제공할 것이다. 예를 들어, 하나의 캐놀라가 카메라 도구를 삽입하는데 사용되고 나머지 3개의 캐놀라가 수술 도구를 삽입하는데 사용되는 4개의 캐놀라가 제공될 수 있다. 수술 부위로의 접근을 위한 2개 이상의 별개의 엔트리 포인트의 사용은 "멀티포트" 최소 침습 수술로 간주될 수 있다. 캐놀라를 배치하는데 필요한 작은 절개는 개복술에 필요한 절개 보다 외상이 적지만, 각각의 절개는 여전히 환자에게 트라우마가 되고 있다.

[0005] 최소 침습 수술의 트라우마를 더 많이 줄이기 위한 노력으로, 단일 절개 또는 단일 체구와 같이, 신체내의 단일 액세스 포트만을 사용하여 최소 침습 수술을 행하도록 기술이 개발되고 있다. 이러한 액세스는 수술에 필요한 모든 도구를 수용할 수 있는 다소 더 큰 캐놀라를 사용함으로써 달성될 수 있다. 단일 절개 또는 체구를 통해 행해지는 최소 침습 수술은 단일 포트 액세스(SPA) 수술로 부를 수 있다. 단일 포트를 제공하는 단일 캐놀라는 체구 또는 절개부를 통해 삽입될 수 있다.

[0006] 다수의 수술 도구 및/또는 카메라 도구가 단일 캐놀라를 통해 수술 부위에 삽입되는 경우에, 캐놀라 내의 도구를 관리하는 것이 어려워질 수 있다. 캐놀라를 통과하는 도구의 크기와 일치하는, 가능한 작은 캐놀라를 사용하는 것이 바람직하다. 이로 인해 수술 동안 도구 사용중은 물론, 다양한 도구가 삽입되고 캐놀라로부터 제거될 때 액세스 포트를 통해 주입 가스가 누출되는 것을 방지하는 것은 물론 필요한 도구를 삽입하고 이러한 도구의 필요한 운동성을 유지하는 것이 어려울 수 있다.

[0007] 따라서, 수술 영역으로의 보다 양호하고 보다 효과적인 접근을 위한 시스템을 개발하는 것이 필요하다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일부 특징에 따라, 캐놀라 시일이 제공된다. 캐놀라 시일은 크로스-슬릿 시일(cross-slit seal)일 수 있다. 이러한 크로스-슬릿 시일은 접이식 측벽을 포함하는 측벽; 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 상기 접이식 측벽에 의해 형성되는 슬릿; 및 상기 슬릿에 있는 오목 단부면을 포함할 수 있다.

[0009] 일부 실시예에서, 크로스-슬릿 시일은 접이식 측벽을 포함하는 측벽; 크로스-슬릿 시일이 닫힌 위치에 있을 때 상기 접이식 측벽에 의해 형성되는 슬릿; 및 캐놀라의 내벽에 맞물리는 측벽에 형성된 리브(rib)를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일부 특징에 따라, 캐놀라 캡이 제공된다. 본 발명의 일부 실시예에 따른 캐놀라 캡은 도구 가이드 부착부; 캐놀라 부착부; 및 상기 도구 가이드 부착부와 상기 캐놀라 부착부 사이에 붙잡힌 시일을 포함하고 있다.

- [0011] 일부 실시예에서, 캐놀라 캡은 뚜껑; 잠금 링; 베이스; 및 상기 뚜껑과 상기 베이스 사이에 불잡힌 캐놀라 시일을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일부 특징에 따라, 도구 가이드가 제공된다. 본 발명의 일부 실시예에 따른 도구 가이드는 수술 도구가 삽입될 수 있는 복수의 채널을 포함하는 채널부; 상기 채널부에 기계적으로 고정되어 있고, 상기 채널의 각각을 밀봉하도록 도어를 포함하는 하부; 상기 하부에 기계적으로 부착되어 있고, 상기 수술 도구를 상기 복수의 채널에 안내하기 위한 깔때기를 포함하는 상부; 및 상기 상부와 상기 하부 사이에 고정되어 있고, 상기 채널에 상응하는 개구를 갖고 있고, 상기 도어가 닫힐 때 상기 도어를 밀봉하고, 상기 수술 도구가 상기 채널에 삽입될 때 수술 도구를 밀봉하는 하나 이상의 시일을 포함하고 있다.
- [0013] 본 발명의 일부 특징에 따라, 도구 시일이 제공된다. 일부 실시예에 따른 도구 시일은 도구 가이드의 상부와 하부 사이에 불잡힐 수 있는 시일 본체; 및 상기 도구 가이드 상의 채널과 정렬하는 시일 본체 내의 개구를 포함하고, 상기 시일 본체는 상기 하부내의 도어 및 상기 개구를 통해 삽입된 도구 샤프트를 밀봉한다.
- [0014] 본 발명의 일부 특징에 따라, 도어 메커니즘이 제공된다. 본 발명의 일부 실시예에 따른 도어 메커니즘은 밀봉부, 상기 밀봉부에 연결된 압, 및 상기 압에 연결된 피봇부를 포함하고, 상기 피봇부에서 피봇축 둘레로 회전하는 도어; 및 레버가 상기 도어에 맞물릴 때 상기 도어를 개방하지만 상기 도어가 상기 레버 없이 개방될 때는 영향을 받지 않도록 상기 피봇부에서 상기 도어에 맞물리는 레버를 포함한다.
- [0015] 상기 실시예 및 다른 실시예가 다음의 도면을 참조하여 아래에 더 설명되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 단일 포트 원격 로봇 수술 시스템의 구성요소를 도시하고 있다.
- 도 2a, 도 2b, 도 2c, 도 2d는 본 발명의 일부 실시예에 따른 액세스 포트를 도시하고 있다.
- 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일부 실시예에 따른 폐색기의 사용을 도시하고 있다.
- 도 4a는 본 발명의 일부 실시예에 따른 캐놀라 캡을 도시하고 있다.
- 도 4b 내지 도 4e는 많은 캐놀라와 함께 사용될 수 있는 크로스 슬릿 시일의 일부 실시예의 외관을 도시하고 있다.
- 도 4f 내지 도 4j는 많은 캐놀라와 함께 사용될 수 있는 크로스 슬릿 시일의 일부 실시예의 외관을 도시하고 있다.
- 도 4k 내지 도 4o는 많은 캐놀라와 함께 사용될 수 있는 크로스 슬릿 시일의 일부 실시예의 외관을 도시하고 있다.
- 도 4p 내지 도 4r은 도 4d에 도시된 바와 같은 조립된 캐놀라 캡 및 시일의 실시예를 도시하고 있다.
- 도 4s 및 도 4t는 캐놀라에 삽입되는 조립된 캐놀라 캡 및 시일을 도시하고 있다.
- 도 4u 및 도 4v는 본 발명의 일부 실시예에 따른 캐놀라 캡 및 시일이 삽입된 캐놀라의 단면도를 도시하고 있다.
- 도 5a는 본 발명의 일부 실시예에 따른 캡과 결합된 도구 가이드를 도시하고 있다.
- 도 5b 내지 도 5e는 본 발명의 일부 실시예에 따른 도구 가이드를 도시하고 있다.
- 도 6a 및 도 6b는 도구 가이드의 채널부의 실시예의 단면도를 도시하고 있다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일부 실시예에 따른 도구 시일을 도시하고 있다.
- 도 7c, 도 7d 및 도 7e는 도 7a에 도시된 바와 같은 도구 시일 및 이러한 도구 시일의 특정 단면도를 도시하고 있다.
- 도 7f 및 도 7g는 도 7a에 도시된 바와 같은 도구 시일의 상하 사시도이다.
- 도 7h 및 도 7i는 도구 시일의 실시예를 도시하고 있다.
- 도 7j 및 도 7k는 도구 시일의 다른 실시예를 도시하고 있다.

도 7l 및 도 7m은 도구 시일의 다른 실시예를 도시하고 있다.

도 7n 및 도 7o는 도구 시일의 다른 실시예를 도시하고 있다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 일부 실시예에 따른 도어 메커니즘을 도시하고 있다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일부 실시예에 따른 도어의 시일 각도와 도어 개방각 사이의 관계를 도시하고 있다.

도 9c 및 도 9d는 도어가 닫힌 위치에 있는 도 9a 및 도 9b의 실시예를 도시하고 있다.

도 10a 및 도 10b는 각각, 도 9c 및 도 9d에 도시된 도어 메커니즘을 갖는 수술 도구의 상호작용을 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에, 본 발명의 일부 실시예를 기술하는 특정 세부사항이 제시되어 있다. 그러나, 당업자는 일부 실시예가 이러한 특정 세부사항의 일부 또는 모두 없이 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 여기에 개시된 특정 실시예는 설명을 위한 것이고 제한을 위한 것은 아니다. 당업자는 여기에 구체적으로 기술되지 않았지만, 본 발명의 범위 및 정신에 포함되는 다른 요소를 이해할 것이다. 또한, 아래의 설명에서 불필요한 반복을 피하기 위해, 하나의 실시예와 연관되어 도시되고 기술된 하나 이상의 특징은 달리 구체적으로 언급되지 않거나, 하나 이상의 특징이 실시예를 비기능화하지 않거나, 이러한 특징의 2개 이상이 충돌 기능을 제공하지 않는다면 다른 실시예에 통합될 수 있다.

[0018] 또한, 이러한 기재의 용어는 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 예를 들어, "아래", "보다 낮은", "위에", "보다 위에", "인접", "말단", "수평", "수직" 등과 같은 공간 관련 용어는 도면에 도시된 바와 같이 다른 요소 또는 특징부에 대한 하나의 소자 또는 특징부의 관계를 설명하는데 사용될 수 있다. 이러한 공간 관련 용어는 도면에 도시된 위치 및 방향에 더해 사용 또는 동작에서 장치의 상이한 위치 및 방향을 포함하도록 의도되어 있다. 예를 들어, 도면의 장치가 뒤집어진다면, 다른 요소 또는 특징부의 "아래"로 기술된 소자는 다른 소자 또는 특징부의 "위"가 될 것이다. 따라서, 용어 예 "아래"는 상하의 모든 위치 및 방향을 포함할 수 있다. 이러한 장치는 다르게 배향될 수 있고(90도 회전되거나 다른 방향으로 배향될 수 있고), 여기에 사용된 공간 관련 기술은 이에 대응하여 해석될 수 있다. 마찬가지로, 다양한 축을 따른 이동 및 이러한 축 둘레의 이동의 기재는 다양한 특별한 장치 위치 및 방향을 포함하고 있다. 또한, 단수 형태는 달리 지칭하지 않으면 복수의 형태 역시 포함하고 있다. 그리고, 용어 "포함하다" 등은 언급된 특징, 단계, 배향, 소자 및/또는 구성요소의 존재를 언급하지만 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 소자, 구성요소 및/또는 그룹의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아니다. 결합된 것으로 기술된 구성요소는 전기적으로 또는 기계적으로 직접 결합되거나, 하나 이상의 중간 구성요소를 통해 간접적으로 결합될 수 있다.

[0019] 도 1은 원격 수술 도구(102, 104, 106)를 위한 단일 액세스 포트(100)를 사용하여 환자(110)에 최소 침습 수술을 행하는 것을 도시하고 있다. 단일 액세스 포트(100)는 단일 절개부(112)를 통해 삽입된다. 보통, 카메라 기기를 포함하는 3개 또는 4개의 수술 도구(도구(102, 104, 106)가 도시되어 있다)가 삽입된다. 또한, 일반적으로 단일 액세스 포트(100)에 또는 근방에, 이산화탄소(CO₂)와 같은 주입 기체를 주입하기 위한 설비가 있을 것이다. 단일 포트 수술은 작은 양의 공간에 위치된 상당한 양의 기기를 사용한다는 것이 이해될 것이다.

[0020] 수술 부위 및 이러한 수술 부위에 있는 다른 도구의 이미지를 제공할 수 있는 카메라 도구를 포함할 수 있는 원격 수술 도구(102, 104, 106)는 구동기(122, 124, 126, 128)중 하나와 같은 상응하는 구동기에 각각 결합되어 있다. 구동기(122, 124, 126, 128)는 의사가 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)을 사용하여 수술 도구를 조작할 수 있도록 하고 원격 로봇(140)에 장착되어 있는 서버 구동기이다. 이러한 조작은 (카메라를 포함하는) 수술 도구의 엔드 이펙터의 위치 및 방향을 변경하는 기능 및 (잡기, 절단등을 위한 단힘 토크와 같은) 엔드 이펙터를 조작하는 기능과 같은 기능을 포함할 수 있다. 이러한 수술 도구의 구동기 제어는 로봇 수술 또는 원격 로봇 조작과 같은 다양한 용어로 부를 수 있다. 원격 로봇(140)의 구동기(122, 124, 126, 128)는 일단 위치지정되면, 환자(100)에 대해 고정될 수 있는 별개의 구조식 로봇 암에 지지될 수 있다. 다양한 실시예에서, 지지 로봇은 의사가 수술 도구중 하나 이상을 이동시킬 때 수동으로 위치지정되거나, 의사에 의해 위치지정되거나, 시스템에 의해 자동 위치지정될 수 있다. 여기에 언급되어 통합된 US 2011/0282358 A1으로 공개된 미국 특허 출원 번호 12/855,452는 단일 포트 로봇 수술 시스템의 추가 외관을 도시하고 있다.

- [0021] 제어 시스템은 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)을 로봇 구동기(122, 124, 126, 128)에 결합한다. 여기에서, "컴퓨터"는 연산 또는 논리 연산을 실행하도록 프로그램된, 연산 로직 유닛과 같은, 메모리 및 추가 또는 논리 평선을 포함하는 데이터 처리 유닛을 넓게 포함하고 있다. 이러한 제어 시스템은 의사에게 표시되는 수술 도구(102, 104, 106)의 이미지가 의사의 손의 입력 장치에 적어도 거의 연결된 것으로 나타나도록 입력 장치의 이동을 연관 수술 도구의 이동과 조정할 수 있다. 연결의 추가 레벨 역시 의사의 재주 및 의사 도구(102, 104, 106)의 사용의 용이성을 강화하기 위해 자주 제공될 것이다.
- [0022] 컴퓨터 매개 제어 스테이션(120)은 결합된 수술 도구(102, 104, 106)의 동작을 제어하는 구동기(122, 124, 126, 128)에, 케이블(132)에 의해 제공된 전기 또는 광학 제어 신호와 같은 신호를 전송함으로써 원격 슬레이브 수술 도구(102, 104, 106)를 조작할 수 있도록 하는 수동 마스터 제어기(130)를 제공할 수 있다. 보통 수술 도구중 하나, 예를 들어, 수술 도구(102)는 나머지 수술 도구 및 조작되는 대상을 카메라의 시야 안에 배치하도록 조작되는 카메라 도구일 것이다. 이러한 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 제어기에 의해 수술자의 손 이동과 유사한 방식으로 이동하는, 수술 도구(104, 106)의 직관적 제어를 제공하도록 배치될 수 있다.
- [0023] 도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d는 본 발명의 일부 실시예에 따른 절개부(112)를 통해 삽입될 수 있는 액세스 포트(100)의 일반적인 외관을 도시하고 있다. 액세스 포트(100)는 도 1에 도시된 바와 같은 단일 포트 액세스를 제공한다. 액세스 포트(100)는 캐놀라(202) 및 캐놀라(202)에 삽입되는 도구 가이드(204)를 포함하고 있다. 캐놀라(202)는 래치 특징부(212)(래치에 의해 유지되는 대상 또는 래치 자체)를 포함하여 액세스 포트(100)는 원격 로봇(140) 또는 원격조정 로봇(140) 또는 다른 홀더에 결합될 수 있다.
- [0024] 도구 가이드(204)는 다수의 도구를 캐놀라(202)를 통해 안내하여 다수의 도구가 단일 포트 액세스를 할 수 있도록 한다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 도구 가이드(204)는 채널부(208) 및 깔때기부(206)를 포함하고 있다. 도구 가이드(204)는 다양한 방법으로 캐놀라(202)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 2b에 더 도시된 바와 같이, 캐놀라 캡(210)이 캐놀라(202)에 스냅핑될 수 있고, 채널부(208)은 캐놀라 캡(210)을 통해 삽입되어 깔때기부(206)는 캐놀라 캡(210)에 스냅핑된다. 캐놀라 캡(210)은 일부 실시예에서 생략될 수 있고, 도구 가이드(204)는 캐놀라(202)에 직접 결합된다.
- [0025] 깔때기부(206)는 도구를 채널부(208)로 안내한다. 채널부(208)는 수술 부위쪽으로 조작기로부터 도구가 안내되는 4개의 도구 채널("루멘"으로 부를 수 있다)의 예를 포함할 수 있다. 이에 따라, 깔때기부(206)는 4개의 깔때기 가이드로 분할되는데, 각 깔때기 가이드는 연관 도구 채널에 상응한다. 도 2c는 깔때기부(206)로의 평면도이고, 채널부(208)의 상응하는 채널로 도구를 지향시키는 깔때기부(222, 224, 226, 228)를 도시하고 있다. 깔때기 가이드(222, 224, 226, 228)는 서로 벽(229)에 의해 분리되어 있다는 것을 알 수 있고, 도 2a, 도 2b 및 도 2d에 도시된 바와 같이, 이러한 분리 벽의 상부 예지(229a)는 도구 가이드(204)로부터 중앙으로 뻗어 있다(이들은 볼록부로 도시되어 있다). 이렇게 뻗어 있으면 원격조정 로봇(140)에 도구를 삽입 및 설치하는 동안 도구를 깔때기 가이드(222, 224, 226 또는 228)중 적절한 하나로 안내하는데 도움이 된다. 이러한 도구 채널은 다양한 상이한 도구를 수용하는 크기 및 형상을 가질 수 있어서, 도 2c 역시 하나의 깔때기 가이드, 즉 깔때기 가이드(222)가 예를 들어, 카메라 수술 도구(102)와 같은 비교적 큰 도구를 수용하도록 다른 깔때기 가이드, 즉, 깔때기 가이드(224, 226, 228)와 상이한 단면 형상으로 보다 큰 것을 도시하고 있다.
- [0026] 채널부(208)는 캐놀라(202)에 단단히 끼워맞추어지도록 구성되어 있다. 채널부(208)의 채널의 각각은 캐놀라(202) 내의 제한된 위치에서 수술 도구중 하나를 지지하도록 구성되어 있다. 이러한 수술 도구는 깔때기부(206)를 통해 액세스 포트(100)에 삽입되어 도구 가이드(204)의 근단부에서 채널로 지향된다. 이러한 수술 도구는 도구 가이드(204)의 말단부로부터 나올 때까지 채널에 의해 지지된다. 도구 가이드(204)는 전기 비도전성 재료로부터 형성되어, 전기외과술(예를 들어, 소작)에 사용되는 전하를 전달할 수 있는 도구의 전기 절연에 도움이 된다.
- [0027] 캡(210)은 하술되는 바와 같이, 캐놀라(202)에 대한 대략적인 주입 시일을 제공한다. 대안의 실시예에서, 이러한 주입 시일은 캐놀라(202)에 제거가능하거나 영구 설치될 수 있고, 캐놀라(202)에 삽입되고 유지되는 아이템은 캡을 사용하는 대신에 캐놀라(202)에 직접 결합된다. 이러한 캡은 약 5mm 내지 13mm의 범위의 현 멀티 포트 캐놀라 내경 보다 상당한 큰 25mm 정도의 내경을 가질 수 있는 캐놀라에 시일을 신속히 장착하고 제거하는 용이한 방법을 제공하고, 캐놀라에 삽입되는 아이템에 대한 장착 특징부를 제공한다.

- [0028] 도 2b에 도시된 바와 같이, 키트(214)는 캡(210) 및 도구 가이드(204)로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 캐놀라(202)는 (예를 들어, 세정 및 살균 후에) 재사용가능할 수 있다. 키트(214)의 부품은 살균 키트, 예를 들어, 감마 살균 키트로서 판매될 수 있어서, 새로운 도구 가이드(204) 및 새로운 캡(210)이 각 수술 절차를 위해 사용될 수 있다.
- [0029] 캐놀라 캡(210)은 캐놀라(210)에 스냅핑되고, 도구 가이드(204)는 캡(210)에 스냅핑된다. 대안으로, 하술되는 바와 같이, 폐색기(302, 도 3a) 또는 캐놀라(202)에 삽입되어 유지되는 다른 장치는 유사한 방식으로 캡(210)에 스냅핑될 수 있다. 캐놀라(210) 또는 도구 가이드(204)를 구성하는 개별적인 부품은 보통 사용자에게 의해 조립되지 않고, 제조 동안 완전히 조립될 수 있다. 조립 방법은 영구 스냅, 접착제, 파스너, 열 스테이킹, 초음파 용접, 또는 임의의 다른 부착 방법의 사용을 포함할 수 있다. 캡 설계 및 도구 가이드 설계의 세부사항은 아래에 보다 상세하게 설명되어 있다.
- [0030] 도 3a 및 도 3b는 캡(210)을 통해 폐색기(302)가 삽입되는 예를 도시하고 있다. 도 3a는 캐놀라(202)를 캡(210)과 폐색기(302)와 함께 도시하고 있다. 도 3b는 조립된 캐놀라(202), 캡(210), 및 폐색기(302)를 도시하고 있다. 일단 캐놀라(202)가 절개부(112)에 자리잡게 되면, 도 2a 및 도 2d에 도시된 바와 같이, 폐색기(302)가 제거되고 도구 가이드(204)로 대체될 수 있다. 하술되는 바와 같이, 캡(210) 내의 시일은 주입 기체가 캐놀라(202)를 통해 빠져나가지 않도록 함으로써 수술 부위에서 주입 압력을 보존한다. 폐색기(302)는 많은 수술 절차에 사용가능하도록 만들어지거나, 단일 수술 절차 동안 사용되도록 만들어질 수 있다(즉, 일회용). 단일 절차 동안 사용되도록 만들어졌다면, 살균 폐색기(302)(예를 들어, 감마 살균)가 살균 키트(214)에 포함될 수 있다.
- [0031] 도 2a 내지 도 2d 그리고 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 캡(210)은 캐놀라(202)에 잠겨 제자리에 고정될 수 있다. 또한, 도구 가이드(204) 또는 폐색기(302)이 캡(210)에 채워진다. 캡(210) 또는 삽입된 대상(도구 가이드(204) 또는 폐색기(302))에서의 해제 메커니즘에 의해 도구 가이드(204) 또는 폐색기(302)를 캐놀라(202) 및 캡(210) 결합으로부터 제거할 수 있다. 일부 실시예에서, 캡(210)에 의해 도구 가이드(204)는 캐놀라(202) 내측에서 회전할 수 있다. 일부 실시예에서, 단일 포트(100)는 캡(210)을 포함할 수 없다.
- [0032] 캐놀라 캡 및 시일
- [0033] 캡(210)이 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 캡(210)은 캐놀라(202)에 해제가능하게 부착될 수 있고 도구 가이드(204)에 해제가능하게 부착될 수 있다. 캡(210)은 또한 도구 가이드(204) 및 캐놀라(202)에 대해 캐놀라 시일을 위치지정한다. 도 4a는 캡(210)의 일부 실시예를 도시하고 있다. 도 4a는 분해된 캡(210)의 실시예를 도시하고 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 캡(210)은 뚜껑(402), 잠금 링(404), 베이스(406), 및 시일(408)을 포함하고 있다. 일부 실시예에서, 캡(210)은 뚜껑(402), 잠금 링(404), 베이스(406), 및 시일(408)을 기계적으로 조립함으로써 형성될 수 있다. (예를 들어, 제조 동안의) 조립은 접착제 없이 실행될 수 있고, 부품은 캡(210)을 형성하도록 함께 스냅핑되도록 도시된 바와 같이 구성될 수 있다.
- [0034] 도 4a에 더 도시된 바와 같이, 뚜껑(402)은 도구 가이드 클립(418)을 포함하고 있다. 클립(418)은 도구 가이드(204)가 캐놀라(202)에 대해 회전할 수 있도록 하면서, 도구 가이드(204)를 캡(210)에 기계적으로 채우도록 도구 가이드(204)를 맞물리게 할 수 있다. 이러한 회전에 의해 도구 가이드를 통해 삽입된 도구의 전체 클러스터는 캐놀라(202)내에서 유닛으로서 회전할 수 있다. 도구 가이드 클립(418)은 또한 수용기(420)를 베이스(406)에 맞물리게 할 수 있어서, 캡 부품을 함께 유지하는 것을 돕는다.
- [0035] 잠금 링(404)은 스프링(422)을 포함할 수 있는 해제 메커니즘(416)을 포함할 수 있다. 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 캐놀라로부터 캡의 사용자 해제를 위해 뚜껑(402)내의 개구(424)를 통해 뺄 수 있다. 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 또한 캡(210)을 캐놀라(202)에 유지하기 위해 베이스(406) 내의 개구(440)를 통해 뺄 수 있다. 래칭 탭(419)은 캡(210)이 캐놀라(202)에 압축되도록 하는 각도를 갖고 있고, 잠금 링(404)은 래칭 탭이 캐놀라(202)에 맞물릴 수 있도록 하기 위해 스프링(422)을 회전시킨 다음, 스프링(422)은 잠금 링(404)을 캐놀라(202)에 대해 래치 위치로 복귀시킨다.
- [0036] 베이스(406)는 캡(210)이 캐놀라(202)에 정확하게 배향되도록 캐놀라(202)에 대해 캡(210)을 위치지정하는 것을 돕는 정렬 핀(426)을 포함하고 있다. 또한, 각각 상이한 길이를 갖고 캐놀라 세트에서 캐놀라(202)의 특정 구성, 예를 들어, 특정 길이 캐놀라에 캐놀라 캡(210)을 맞추도록 정렬 핀(426)(3개가 도시되어 있다, 하나는 개별적이고 2개는 함께 가까이 있다). 따라서, 특정 캐놀라에 대해 부적절하게 구성된 캡이 이러한 캐놀라에 래치되는 것이 방지된다.

- [0037] 뚜껑(402) 위의 클립(418)이 도구 가이드(204)에 해제가능하게 맞물리고 잠금 링(404)이 캐플라(202)에 해제가능하게 맞물려, 캡(210)이 캐플라(202) 내측에 도구 가이드(204)를 유지하고 도구 가이드(204)가 캐플라(202) 내측에서 장축을 둘레로 회전할 수 있도록 하는 것을 알 수 있다. 시일(408)은 베이스(406)와 뚜껑(402) 사이에 잡혀있다.
- [0038] 도 4b, 도 4c, 도 4d, 및 도 4e는 캡(210)과 함께 또는 없이, 일부 캐플라(202)에 사용될 수 있는 크로스 슬릿 시일(408)의 외관을 도시하고 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 시일(408)은 측벽(428)을 포함하고, 측벽(428)은 내측으로 접힌 측벽 패널(430)을 포함하고 있다. 측벽 패널(430)의 각 세트는 패널 교차선(431)을 따라 서로 교차하고, 모든 측벽 패널(430)은 그 단부에서 크로스 슬릿(410)을 형성하도록 만난다. 접힌 측벽 패널(430)의 단부는 접힌 측벽 패널(430)의 단부에 의해 형성된 좁은 단부면(485)에 크로스 슬릿(410)을 형성하도록 함께 모인다.
- [0039] 도 4c에 도시된 바와 같이, 시일(408)의 높이는 접힌 측벽 패널(430)이 시작하는 외경의 위치와 단부면(485)의 가장 먼 위치 사이의 (상부와 하부 사이에 정렬된) 길이방향으로 정의될 수 있다. 도 4c에 도시된 높이는 삽입된 도구 또는 장치가 없는 상태에서, 닫힐 때의 시일(408)에 대한 것이다.
- [0040] 본 발명의 일부 실시예에 따라, 단부면(485)은 크로스 슬릿(410)이 닫힐 때 오목하다(연속 곡면으로 도시되어 있지만 다른 형상이 사용될 수 있다). 도 4e에 도시된 바와 같이, 물체가 크로스 슬릿(410)을 통해 삽입될 때, 접힌 측벽 패널(430)이 서로 멀어지도록 이동한다는 것을 알 수 있다. 또한, 접힌 측벽 패널(430)의 최내측 단부(485a), 접힌 측벽 패널(430)이 슬릿을 통해 삽입된 물체와 접촉하는 위치는 접힌 측벽(430)이 외측으로 이동함에 따라 대략 상방향으로 변위된다는 것을 알 수 있다. 따라서, 크로스 슬릿 시일(408)의 전체 높이는 물체가 삽입될 때 증가한다. 그러나, 단부면(485)이 오목하도록 형성함으로써, 삽입된 물체로부터 나타나는 시일 높이의 증가는 감소된다.
- [0041] 또한, 도 4c 및 도 4e에서, 측벽(428)은 물체가 슬릿(410)을 통해 삽입될 때 외측으로 이동하는 경향이 있고, 시일의 외경을 슬릿(410)쪽으로 좁혀지도록 테이퍼함으로써, 표면(485)의 외부 어깨부(485b)는 닫힌 시일(408)의 전체 직경을 넘어 이동되지 않도록 유지될 수 있다는 것을 알 수 있다.
- [0042] 도 4c에 도시된 바와 같이, 슬릿 길이는 (좌우로 정렬된) 측방향으로 정의될 수 있다. 시일 높이와 슬릿 길이 사이의 중형비가 시일 높이에 대해 시일 길이가 상대적으로 길어짐에 따라 변하기 때문에, 단부면(485)을 오목하게 함으로써, 물체가 삽입된 상태에 시일 높이의 증가는 단부면(485)이 오목하지 않은 경우의 시일 높이의 증가보다 상대적으로 더 감소된다는 것을 알 수 있다. 따라서, 시일은 물체가 삽입된 상태에서 상대적으로 더 짧을 것이고, 이로 인해 시일이 다른 길이방향으로 위치된 물체를 간섭하는 것이 방지되고 시일(408)이 비교적 더 짧아질 수 있도록 하는 조립이 가능해진다. 이러한 시일 높이 감소로 인해 아래에 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 캐플라(202) 및 캡(210)의 연관된 구성이 유사하게 짧아질 수 있다. 최소 침습 수술에서, 작은 길이의 변화(예를 들어, 1 내지 2mm)조차 임상적으로 상당할 수 있다.
- [0043] 도 4d에 도시된 바와 같이, 접힌 측벽 패널(430)의 큰 면적에 의해, 예를 들어, 주입으로부터의, 시일(408) 외측의 압력 P는 슬릿(410)을 밀어 닫힌 상태로 유지할 수 있다. 슬릿 길이에 대한 큰 높이에 의해 시일(408)은 슬릿(410)의 영역에서 유연하여 비교적 낮은 압력이 시일(408)을 효과적으로 닫을 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일부 실시예에서, 접힌 측벽 패널(430)의 외표면(430a)이 오목하다. 도 4d에 도시된 바와 같이, 이러한 오목 형상은 접힌 측벽 패널(430)을 서로 단도록 돕는, 시일의 장축과 보다 더 가까이 정렬되도록 표면(430a)에 시일(408)의 외측 주변부로 압력을 가할 수 있도록 함으로써, 그리고 아무런 물체가 삽입되지 않을 때 슬릿이 닫힌 상태로 유지되도록 돕는, 시일이 닫힐 때 슬릿을 가로질러 보다 더 가까이 정렬되도록 표면(430a)에 시일의 중심 가까이 압력을 가할 수 있도록 함으로써 밀봉을 돕는다. 이러한 곡면 측벽 패널 표면은 특히 시일(408)을 닫고 비교적 낮은 슬릿 길이에 대한 시일 높이의 중형비를 갖도록 닫힌 상태를 유지하는데(예를 들어, 도 4h 참조), 이는 아래에 보다 상세하게 설명되어 있다.
- [0045] 도 4a에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 시일(408)은 뚜껑(402)과 베이스(406) 사이에 잡혀 있다. 잠금 링(404)은 뚜껑(402)과 베이스(406) 사이에 별개로 붙잡힐 수 있다. 일부 실시예에서, 도 4b 내지 도 4e에 도시된 시일(408)은 직접 캐플라에 배치함으로써 캡(210) 없이 사용될 수 있다. 그러나, 도 4b 내지 도 4e에 도시된 시일(408)의 실시예는 특정 캐플라에 대해 요구되는 것 보다 높은 중형비(슬릿 길이에 대한 시일 높이의 비)를 가질 수 있다. 도 4f 내지 도 4o는 캡(210)과 함께 사용될 수 있고 낮은 슬릿 길이에 대한 시일 높이의 중형비를 갖는 시일(408)의 실시예를 도시하고 있다.

- [0046] 도 4f-도 4h에 도시된 바와 같이, 시일(408)은 크로스 슬릿(410)을 포함하고 있고 일반적으로 도 4b 내지 도 4e의 시일(408)에 도시된 특징들을 포함하고 있다. 접힌 측벽 패널(430)은 슬릿(410)을 형성하도록 교차한다. 도 4g에 도시된 바와 같이, 높이는 (시일(408)의 전체 높이에 대한) 측벽(428) 또는 (시일(408)의 크로스 슬릿 시일 부분의 높이에 대한) 접힌 측벽 패널(430)중 하나에 의해 정의될 수 있고, 슬릿 길이는 슬릿(410)의 길이에 의해 정의된다. 도 4g 설명에서, 슬릿 길이에 대한 높이의 종횡비는 약 1:1 보다 작고, 보다 정확하게 약 1:2이다. 1:1 보다 작은 다른 종횡비가 사용될 수 있다. 상술되는 바와 같이, 슬릿(410)이 형성되어 있는 단부면(485)은 물체가 삽입된 상태에서 시일 높이를 줄이도록 오목형일 수 있다. 시일(408)의 일부 실시예는 시일 높이 보다 큰 슬릿 길이를 갖고 있어서, 도 4b 내지 도 4e에 도시된 시일(408)의 실시예에서 도시된 것 보다 짧은 접힌 측벽 패널(430)이 얻어진다. 이러한 짧은 접힌 측벽(430)은 도 4에 도시된 바와 같이, 슬릿(410)을 밀어 닫도록 외측 압력 P에 대해 작은 면적을 제공한다. 또한, 짧은 높이 및 그에 따른 종횡비는 적절한 형상을 유지하기 위해 시일(408)의 측벽 패널(430)의 강성이 보다 높을 필요가 있어서, 도 4i에 도시된 바와 같이, 크로스 슬릿을 닫히도록 충분히 밀봉하기 위해 높은 압력 P이 필요하다.
- [0047] 도 4j는 슬릿(410)을 닫는 것을 돕고 닫힌 상태로 유지하기 위해 캐놀라(202)의 내벽과의 상호작용으로부터 힘 F를 제공할 수 있는 리브(414)에 에너지를 주는 단계를 포함하는 시일(408)의 실시예를 도시하고 있다. 따라서, 리브(414)는 시일(408)을 닫기 위해 외측 압력 P와 함께 작동한다. 도시된 바와 같이, 리브(414)는 시일(408)의 측벽에 형성되어 있고, 도시된 실시예에서, 각각의 리브는 대략 슬릿(410)중 하나의 외단부와 정렬되어 있어서, 반대 리브로부터의 힘이 상응하는 수직 슬릿(410)을 닫는 것을 돕는다. 도 4h는 시일(408)의 단면을 도시하고 있고, 상술된 바와 같이, 오목 접힌 측벽(430)과 함께 슬릿(410)의 밀봉을 도시한다. 도 4f 내지 도 4j는 또한 상술된 바와 같이, 열릴 때 높이를 줄이기 위해 크로스 슬릿 시일 외경을 슬릿(410)쪽으로 테이퍼하는 단계를 도시하고 있다.
- [0048] 도 4j에 도시된 리브(414)는 도 4b 내지 도 4e에 도시된 시일(408)과 비교하여 슬릿 길이에 대한 짧은 높이로 인한 잠재적인 감소된 밀봉 성능을 보상하는 것을 돕는다. 시일(408)의 짧은 높이에 의해 보다 짧은 캐놀라(202)를 사용할 수 있고 그 결과 수술 도구(102, 104, 106)가 짧아질 수 있다. 보다 짧은 수술 도구(102, 104, 106)는 세정 및 패키징화에 있어서 보다 쉬울 수 있고, 보다 양호한 수술 성능을 위한 향상된 강성을 가질 수 있다. 또한, 보다 짧은 수술 도구(102, 104, 106) 및 보다 짧은 캐놀라(202)에 의해 보다 작은 원격조정 로봇(140)을 사용할 수 있다.
- [0049] 도 4k 내지 도 4o는 시일(408)의 일부 실시예에서, 별개로 또는 결합되어 발견될 수 있는 다양한 특징들을 설명하고 있다. 도 4k는 캡(210)(또는 캐놀라(202))에 설치되는 동안 시일(408)을 채워치에 유지하는데 사용될 수 있는 플랜지(432)와의 시일을 도시하고 있다. 도 4l은 도구 가이드(204)에 대해 밀봉하는 통합 내부 다이어프램(또한 입술 또는 격막 타입으로 알려져 있다) 시일(434)을 갖는 시일(408)을 도시하고 있다. 도 4m은 캐놀라(202)의 내벽에 대해 밀봉하는 외부 시일(436)을 갖는 시일(408)을 도시하고 있다. 도 4m은 고리 모양의 입술 시일로서 외부 시일(436)을 도시하고 있고, 하나 이상의 다양한 타입의 시일이 캐놀라를 밀봉하는데 사용될 수 있는 실시예를 설명하고 있다. 도 4n은 캐놀라와 이러한 캐놀라에 삽입되는 삽입 물체 사이에 강화된 시일 성능을 얻기 위해 내부 시일(434) 및 외부 시일(436) 모두를 갖는 시일(408)을 도시하고 있다.
- [0050] 도 4o는 시일(408)의 실시예의 사시도를 도시하고 있다. 도 4o에 도시된 바와 같이, 시일(408)은 슬릿(410), 측벽(428), 및 에너지징 리브(414), 플랜지(432), 및 외부 시일(436)을 포함하고 있다. 크로스 슬릿에서의 단부면은 오목부로 되어 있어서, 물체가 삽입된 상태에서 시일 높이가 단부면이 일직선인 경우 보다 작다. 측벽 패널(430)의 오목형 외면은 측벽 패널을 닫힌 위치로 이동시키고 이들 측벽 패널을 크로스 슬릿에서 서로에 대해 닫힌 상태로 유지하기 위해 유압 액터를 지향시키는 것을 돕는다. 그리고, 리브(414)는 또한 슬릿 길이에 대한 낮은 높이의 종횡비 시일을 형성하는데 필요한 강성 측벽 패널에 의해 크로스 슬릿을 닫힌 상태로 유지하는 것을 돕는다.
- [0051] 도 4p는 일부 실시예에 따른 조립된 캡(210)을 도시하고 있다. 도 4p에 도시된 바와 같이, 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 뚜껑(402) 내의 개구(424)로 통해 뺀 버튼과, 베이스(406) 내의 개구(440)를 통해 뺀 캐놀라 내의 상응하는 결합 특징부에 대해 캐치하는 래치 탭을 포함하고 있다. 시일(408)은 슬릿(410)과 에너지징 리브(414)와 함께 베이스(406)와 뚜껑(402) 사이에 잡혀 있다. 도 4q는 시일(408)의 상부로부터의 단면 평면도이고 스프링(422) 및 잠금 링(404)의 포함을 도시하고 있다. 도 4r은 측면도를 도시하고 있고 핀(426)을 도시하고 있다.
- [0052] 따라서, 도 4p, 도 4q, 도 4r은 조립된 캡(210)의 상이한 시각을 보여주고 있다. 도시된 바와 같이, 시일(40

8)은 슬릿(410)을 구비한 크로스-슬릿 시일일 수 있다. 또한, 시일(408)은 에너지이징 리브(414)를 포함할 수 있다. 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 캡(210)이 캐놀라(202)와 맞물릴 수 있고 캐놀라(202)로부터 해제될 수 있도록 포함되어 있다. 도구 가이드 클립(418)이 포함되어 도구 가이드(204)가 캡(210)에 대해 유지될 수 있고 캡(210)의 상면에 대해 회전될 수 있고, 도구 가이드(204)로부터 멀리 탄성 구부러질 수 있어서, 도구 가이드(204)가 캡(210)으로부터 해제될 수 있다. 따라서, 잠금 링(404)을 이동시킴으로써, 캡(210) 및 도구 가이드(204) 결합부는 캐놀라(202)로부터 제거될 수 있고, 도구 가이드 클립(418)을 이동시킴으로써, 도구 가이드(204)는 캡(210) 및 캐놀라(202) 결합부로부터 제거될 수 있다.

[0053] 일부 실시예에서, 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 도구 가이드(204)가 설치될 때 접근하기 어려울 수 있다. 맞물림 및 해제 메커니즘(416)의 접근불능성은 주입 압력의 손실에 이르는 캡(210)이 캐놀라(202)로부터 의도치 않게 해제되는 것을 방지하는 것을 도울 수 있다. 따라서, 일부 실시예에서, 캡(210)을 캐놀라(202)로부터 제거하기 전에 캡(210)으로부터 도구 가이드(204)를 제거하는 것이 바람직하다.

[0054] 도 4s 및 도 4t는 캐놀라(202) 및 이러한 캐놀라(202)에 도 4k 및 도 4m에 도시된 것과 유사한 캡(210)을 결합하는 것을 도시하고 있다. 도 4s에 도시된 바와 같이, 캐놀라(202)는 맞물림 및 해제 메커니즘(416)의 래치 탭(419)을 수용할 수 있는 수용기(444)를 포함하고 있다. 또한, 캐놀라(202)는 캡(210)의 핀(426)을 수용하는 핀 수용기(446)를 포함하고 있다. 일부 실시예에서, 핀 수용기(446) 및 수용 핀(426)에 의해 표현되는 맞춤 특징 관계는 캐놀라(202) 상의 돌출부 및 캡(210) 상의 리셉터클에 의해 반전될 수 있다. 또한, 주입 커넥터(442)는 호스로부터 주입 가스를 수용하도록 포함될 수 있고, 시일(408)은 가스가 커넥터(442)로부터 캐놀라를 통해 흘러 수술 부위에 들어갈 수 있도록 하는 형상을 갖고 있다(예를 들어, 도 4u 참조). 도 4t에 도시된 바와 같이, 캡(210)은 캐놀라(202)에 부착될 수 있다. 맞물림 및 해제 메커니즘(416)은 캡(210)을 캐놀라(210)에 해제가능한 방식으로 결합시킨다. 도 4t에 도시된 바와 같이, 클립(418)은 캐놀라(202) 상의 래치 특징부(212)와 정렬되어 조립부의 유선형 주변부를 생성할 수 있다. 도 4t에 도시된 바와 같이, 시일(408)은 캐놀라(202)의 캐놀라 용기(448)에 존재하고 있다.

[0055] 도 4u 및 도 4v는 캐놀라(202) 및 캡(210)의 단면을 도시하고 있다. 도 4u에 도시된 바와 같이, 시일(408)은 캡(210)이 캐놀라(202)의 인접 단부에 래치될 때 캐놀라 용기(448)에 삽입된다. 일부 실시예에서, 외부 시일(436)은 시일의 외벽과 캐놀라 용기의 내벽 사이의 주입 가스 누출 방지를 돕기 위해 캐놀라 용기의 내벽에 대해 밀봉한다. (도 4u로부터 약 45도 장축 둘레로 회전된) 도 4v에 도시된 바와 같이, 에너지이징 리브(414)은 캐놀라 용기(448)의 내벽과 맞물려 슬릿(410)을 밀어 닫히게 한다. 도시된 바와 같이, 시일의 양측의 리브의 외면 사이의 거리는 리브와 캐놀라의 내면 사이에 경미한 마찰 끼워맞춤이 있도록 되어 있다.

[0056] 따라서, 캡(210)은 캐놀라(202) 내에 스냅핑되고, 물체가 캐놀라(202)에 삽입되지 않을 때 주입 가스 누출을 막기 위해 시일을 제공할 수 있다. 상술된 바와 같이 크로스 슬릿 시일인 시일(408)은 캐놀라(202)의 내경과 맞물려 에너지이징 리브(414)는 슬릿(410)이 강제 닫히도록 도울 수 있다. 시일(408)은, 캐놀라(202)를 통해 삽입된 디바이스에 시일을 제공하는 것에 더해, 예를 들어, 시일(408)과 통합된 외부 시일(436)에 의해, 캐놀라(202)의 상부 주변에 주변 시일을 제공할 수 있다. 시일(408)은 시일(408)을 통해 사입된 물체의 외경 보다 큰 외경을 갖고 있다. 따라서, 도 4u 및 도 4v에 도시된 바와 같이, 시일은 캐놀라 샤프트의 내경 보다 큰 내경을 갖는 인접 단부 캐놀라 용기(448)에 위치지정되어 있다. 이러한 용기(448)에 의해, 상대적으로 보다 작은 캐놀라 샤프트 직경이 최소 가능한 환자 절개 길이를 허용하도록 하면서 시일(408)이 캐놀라(202)에 위치지정되어 구부러 개방될 수 있다. 또한, 캡(210)은 정확한 캡(210) 및 캐놀라(202)가 결합되는 것을 보장하기 위해 및/또는 캡(210)이 캐놀라(202)에 정확하게 배향되도록 보장하기 위해 맞물림 메커니즘(416)에 의해 캐놀라(210)에 기계적으로 맞추어질 수 있다. 당업자는 많은 가능한 대안의 기계적 구성이 캡(210)을 캐놀라(202)에 부착하는데 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다(예를 들어, 다양한 스냅, 베이어넷 타입 또는 나사 타입의 마운트, 잠금 레버, 마찰 끼워맞춤 구성등). 여기에 기술된 실시예는 로봇 조종자와 환자 사이의 빠듯한 공간에서 장갑 손을 가진 수술 인원에 의한 낮은 높이 및 용이한 수술을 위해 유리하지만, 다른 메커니즘 역시 사용될 수 있다.

[0057] 캐놀라 시일(408) 역시 물체가 시일을 통해 삽입될 때 주입 가스가 누출되는 것을 방지하기 위해 캡(210)을 통해 삽입된 디바이스에 대해 밀봉할 수 있다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 도구 가이드(204)의 채널부(208)는 시일(408)의 슬릿(410)을 통해 삽입되고, 도구 가이드(204)는 캡(210)의 뚜껑(402)과 맞물릴 수 있다. 그다음, 시일(408)은 통합된 내부 시일(434(도 4l, 도 4n)에 의해 채널부(208) 주변에 밀봉될 수 있다. 따라서, 채널부(208)가 존재하지 않을 때, 에너지이징 리브(414)는 슬릿(410)을 강제로 닫히게 한다. 채널부(208)가 슬릿(410)을 통해 삽입될 때, 내부 시일(434)은 채널부(208)에 대해 밀봉한다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이,

시일(408) 역시 캡(210)을 통해 삽입된 폐색기(302)에 대해 밀봉할 수 있다. 다른 디바이스 역시 시일을 통해 캐놀라에 삽입될 수 있다.

[0058] 시일(408)은 캐놀라 용기(448)를 밀봉하기 위해 캐놀라(202)의 내부 원주 주위를 밀봉한다. 상술된 바와 같이, 예를 들어, 도 4b-4e에 도시된 바와 같은 시일(408)의 일부 실시예는 긴 캐놀라 용기(448)를 필요로 하는 비교적 높은 종횡비(즉, 높이와 슬릿 길이 사이의 비)를 가질 수 있는 반면, 예를 들어, 도 4f-4o에 도시된 바와 같은 시일(408)의 일부 실시예는 보다 짧은 캐놀라 용기(448)를 허용하는 낮은 종횡비를 가질 수 있다. 시일(408)의 실시예는 도 4b-4d에 도시된 특징중 하나를 가질 수 있다. 상대적으로 짧은 캐놀라 용기의 장점은 본 명세서의 다른 곳에 기술되어 있다.

[0059] 시일(408)은 임의의 적절한 탄성을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 시일(48)은 재료의 강성이 제조 동안 제어될 수 있는 실리콘과 같은 엘라스토머 재료로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 파릴렌 코팅이 마찰을 줄이기 위해 시일(408) 위에 사용될 수 있다. 마찰력을 감소시키는 것은 삽입된 도구의 제거시 시일 반전을 방지하는데 도움이 될 수 있다.

[0060] 상술된 바와 같이, 시일(408)을 위한 연성 재료를 사용하는 것은 슬릿(410)의 밀봉에 도움이 될 수 있고 높은 종횡비를 갖는 시일 실시예에 잘 적용된다. 보다 높은 강성의 재료를 사용하는 것은 특히 낮은 종횡비를 갖는 실시예에서 시일(408)의 형상을 유지하는데 도움이 되고, 삽입된 장치를 뺄 때 시일이 시일 반전되는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 보다 높은 강성의 재료 역시 슬릿(410)이 닫히고 밀봉되는 경향을 감소시킬 수 있다. 따라서, 시일(408)을 형성하는데 사용된 재료의 강성은 양호한 시일을 제공하는 것과 형상을 유지하는 기능 사이의 균형을 맞춘다.

[0061] 상술된 바와 같이, 리브(414)는 슬릿(410)을 강제 닫히게 하여 시일(408)은 주입 가스 누출을 방지하도록 밀봉한다. 리브(414)는 보다 높은 강성의 재료로 형성된 시일(408)의 실시예에서, 캐놀라(210)로 뺀, 시일(408)의 크로스 슬릿(410)을 닫는데 도움이 된다. 상술된 바와 같이, 보다 높은 재료는 시일(408)의 폭이 시일(408)의 높이에 비교하여 비교적 큰 경우에 사용될 수 있다. 리브(414)는 보다 높은 강성의 재료가 사용되는 경우에 크로스 슬릿(410)의 효과적인 밀봉을 증가시킨다.

[0062] 도구 가이드 및 시일

[0063] 캐놀라(202)에 결합되는 캡(210)에 더해, 상술된 바와 같이, 도구 가이드(204)는 캡(210)에 결합되어 도구 가이드(204), 캡(210), 및 캐놀라(202)는 포트(100)를 형성한다. 도 5a는 캡(210)과 맞물리는 도구 가이드(204)의 단면을 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 클릭(418)에 의해 도구 가이드(204)는 캡(210)에 기계적으로 그리고 제거가능하게 매일 수 있다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 채널부(208)은 캡(210)을 통해 삽입되어 있다. 시일(408)의 일부, 상술된 바와 같이 채널부(208) 둘레에 밀봉하는 시일(434)이 도 5a에 도시되어 있다.

[0064] 도구 가이드(204)의 깔때기부(206)는 하부(504) 및 상부(506)를 포함하고 있다. 하부(504)는 도 5b에 도시된 바와 같이, 채널부(208)과 일체로 형성될 수 있다(단일 부품으로 형성될 수 있다). 상부(506)는 제조 동안 하부(504)에 맞물리고 스냅핑될 수 있다.

[0065] 상술된 바와 같이, 캐놀라(210)가 본체에 삽입되고 주입 가스가 수술 부위에 유입될 때, 가스는 하나의 시일 특징부(크로스 슬릿(410))에 의해 빈 캐놀라(210)을 통해 누출되는 것이 방지되고, 가스는 다른 시일 특징부(일부 실시예에서 와이프 또는 격막 타이의 시일(434))에 의해 캐놀라의 내벽과 삽입된 물체 사이에서 누출되는 것이 방지된다. 그러나, 도구 가이드(204)가 환자 내측에 도구가 도달할 수 있도록 하는 도구 채널을 갖고 있기 때문에, 주입 가스가 도구 채널을 통해 누출되는 것을 방지하기 위해 추가 시일이 필요하다. 그래서 도구 가이드에서, 하나의 시일 특징부는 아무런 도구가 삽입되지 않을 때 채널을 통해 가스가 누출되는 것을 방지하고, 다른 시일 특징부는 도구가 채널에 삽입될 때 채널의 내벽과 도구 사이에 가스가 누출되는 것을 방지한다.

[0066] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 도구 시일(520)은 상부(506)와 하부(504) 사이에 잡혀 있다. 도구 시일(520)은 도구(516)가 깔때기부(206)를 통해 채널부(208)로 삽입될 때 개방되어 있는 도어(510, 512)와 맞물려 있다. 일부 실시예에서, 도어(512, 510)는 기계적으로 개방될 수 있는데, 예를 들어, 도어(512)는 구동기(514)에 의해 개방될 수 있어서, 조작자는 독립적으로 도어(512)를 작동시킬 수 있다. 도구 시일(520)은 아무런 도구(516)가 제자리에 없을 때 도어(512, 510)에 대해 밀봉하고 도구(516)가 삽입되어 있을 때 도구(516)에 대해 밀봉한다.

[0067] 시일(520)의 개구의 각각은 연관된 도구 외경을 수용하는 크기 및 형상을 갖고 있고, 상응하는 도어는 개구를 밀봉하는 크기 및 형상을 갖고 있다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 도어(510)는 도어(512) 보다 큰 도어이다.

많은 적용에서, 상대적으로 보다 큰 외경 카메라 도구가 도어(510)를 통해 삽입될 수 있고 상대적으로 보다 작은 외경 수술 도구(516) 각각이 도어(512)중 하나를 통해 삽입된다.

- [0068] 상술된 시일(408), 및 시일(520)은 실리콘 또는 다른 물질을 포함하는 임의의 밀봉 재료로 형성될 수 있다. 또한, 시일(408, 520)은 임의의 적절한 강성을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 시일(408, 520)은 마찰력을 감소시키기 위해 예를 들어, 파릴렌과 같은 윤활유로 코팅될 수 있다.
- [0069] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 시일(520)은 도어(510, 512)가 임의의 각도로 시일(520)과 맞물리는 피라미드 형상의 시일일 수 있다. 따라서, 도어(510, 512)는 하부(504)에 보다 작은 길이방향 공간을 사용하는 낮은 원호를 따름으로써 개방 및 폐쇄될 수 있다. 또한, 도어(510, 512)와 시일(520) 사이의 밀봉 면적은 도구 시일(520)의 각진 모양에 의해 상당히 증가될 수 있어서, 보다 효과적으로 밀봉할 수 있다.
- [0070] 도 5a에 도시된 바와 같이, 깔때기부(206)의 상부(506)는 도구(516)와 같은 도구를 수용하는 깔때기 가이드(530, 222)를 포함하고 있다. 도 2c에 도시된 깔때기 가이드(224, 226 또는 228)중 하나인 깔때기 가이드(530)는 도구를 도어(512)중 하나로 안내한다. 깔때기 가이드(222)는 도구, 보통 내시경을 도어(510)로 안내한다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 깔때기 가이드(530)는 도구(516)의 끝을 잡는 오목면(532)을 포함할 수 있다. 오목면(532)은 도구(516)를 도어(512)를 통해 채널부(208)의 상응하는 채널(524)로 안내하는 볼록면(522)으로 전환된다. 깔때기 가이드(222)는 깔때기 가이드(530)와 유사한 형상을 갖고 있다. 상부(506)의 중심(526)은 상부(506)의 상부에 볼록 형상을 생성하는, 상부(506)의 외측 에지(528) 위로 상승된다. 이러한 볼록 형상은 깔때기 가이드(530)의 개구의 유효 크기를 증가시켜, 도구 장착 동안 채널부(208)의 정확한 채널, 채널(524)로 도구(516)를 조준하는 것이 보다 용이해진다.
- [0071] 상술된 바와 같이, 시일(408)은 채널부(208)의 외경을 따른 주입 가스 손실을 방지하도록 밀봉한다. 시일(520)은 도어(512, 510) 또는 도 5a에 도시된 도구(516)와 같은 도구를 밀봉한다. 따라서, 액세스 포트(100)는 도구 가이드 또는 다른 물체가 캐놀라에 삽입되거나 제거될 때 그리고 하나 이상의 도구 또는 다른 물체가 도구 가이드에 삽입되거나 제거될 때 수술 부위에서 주입 가스 압력이 손실되는 일이 방지되도록 실질상 밀봉된다.
- [0072] 도 5b는 도구 가이드(204)의 실시예를 설명하는 분해 사시도이다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 하부(504)는 채널부(208)와 일체로 형성될 수 있다. 도어(510, 512) 및 레버(514)는 하부(504)에 삽입되어 기계적으로 결합될 수 있다. 도 5b에 더 도시된 바와 같이, 도어(510, 512)는 각각 스프링(536, 538)에 의해 시일(520)에 대해 닫힌 위치로 로딩되고 바이어싱된 스프링일 수 있다. 또한, 레버(514)는 O-링(548)에 의해 주입 가스로부터 밀봉될 수 있다. 시일(520)은 하부(504)에 적절히 안착될 수 있고, 그다음, 상부(506)는 하부(504)에 대한 위치로 삽입되고 고정될 수 있다. O-링(534)은 상부(506)와 하부(504) 사이에 밀봉할 수 있다.
- [0073] 도 5c는 도 5b에 도시된 바와 같이 조립된 도구 가이드(204)를 도시하고 있다. 도 5c는 도구 삽입 동안 도구 끝을 정확한 개별적인 도구 가이드 채널로 안내하는 것을 돕는 상부(506)의 중심 벽(526)의 볼록 성질을 도시하고 있다. 또한, 도 5c는 도어(510, 512)(도시되지 않음)의 각각에 대해 하나씩, 다수의 레버(514)를 도시하고 있다.
- [0074] 도 5d는 도 5c에 도시된 바와 같은 도구 가이드(204)의 A-A 방향을 따른 단면도를 도시하고 있다. 도 5d는 시일(520)에 대해 안착된 도어(510, 512)를 도시하고 있다. 또한, 도 5d는 하부(504)와 상부(506) 사이의 O-링(534)을 도시하고 있다.
- [0075] 도 5e는 도 5c에 도시된 바와 같은 도구 가이드(204)의 B-B 방향을 따른 단면을 도시하고 있다. 도 5e는 하부(504)에 도어(510, 512)를 수용하고 지지하는 마운트(552)는 물론, 레버(514)와 도어(510, 512) 사이의 기계적 접속부(550)를 도시하고 있다.
- [0076] 도 6a 및 도 6b는 채널부(208)의 2개의 단면예이다. 채널부(208)는 4개의 도구 채널(524)의 예를 갖는 것으로 도시되어 있다(보다 많거나 보다 적은 수의 채널이 다른 실시예에서 사용될 수 있다). 채널(524)은 또한 루멘일 수 있고, 일부 실시예에서 채널(524)은 완전히 둘러싸이지 않는다. 채널(524)의 각각의 단면은 샤프트가 채널부(208)를 통해 삽입됨에 따라 도구 샤프트를 위한 충분한 지지를 제공하도록 그리고 채널부(208)가 용이한 제조를 위해 성형에 의해 형성될 수 있도록 하는 크기 및 형상을 갖고 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 채널(524)은 하나의 카메라 채널(610) 및 3개의 도구 채널(612)을 포함하고 있다. 카메라 채널(610)은 개별적인 카메라 도구 단면을 수용하도록 도구 채널(612)보다 크고 상이한 형상을 갖고 있다. 다양한 도구 단면 크기 및 형상을 수용하기 위해 도구 채널의 하나 이상이 유사하게 수정될 수 있다. 도 6a에 도시된 채널부(28)의 실시예에서, 카메라 채널(610)의 단면은 타원형이고 도구 채널(612)의 단면은 원형이어서 도구의 실제 단면을 수용

한다. 이러한 설계는 채널부(208)에 두꺼운 영역(614)을 유발할 수 있어서, 제조 동안 싱크, 보이드, 왜곡과 같은 주입 성형 문제가 발생할 수 있다. 주입 성형 문제를 줄이기 위해, 개별적인 채널 단면이 채널부(208)에 보다 균일한 벽 두께를 생성하는 형상을 갖는다. 도 6b는 카메라 채널(610) 단면이 보다 뾰족한 타원형상을 갖고 있고 도구 채널(612) 단면이 원형 삼각형상을 갖는 대안의 실시예를 도시하고 있다. 이러한 설계로 수술 및 카메라 도구를 여전히 지지하면서, 제조 동안 주입 성형 결과를 향상시키는 보다 적은 두께의 영역(614)을 얻을 수 있다.

[0077] 도 7a는 시일(520)의 실시예의 상부 사시도이고, 도 7b는 하부(504)의 저면도이다. 도 7a에 도시된 시일(520)의 실시예는 채널(524)의 형상과 정렬하고 매치하는 개구(712)를 갖는 피라미드 형상의 시일이다. 이와 같이, 개구(712)는 채널(524)의 형상을 수용하는 형상을 갖고 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 하부(504)는 시일(520)의 개구(712)를 밀봉하는 도어(510, 512)를 포함하고 있다.

[0078] 도 7c는 도구 시일(520)의 상면도를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 개구(712)는 카메라 채널(610)에 적절한 큰 개구 및 도구 채널(612)에 적절한 3개의 작은 개구를 포함하고 있다. 개구(712) 둘레의 가장자리(720)는 도구(516)의 샤프트 둘레를 밀봉할 수 있고 도어(510, 512)를 밀봉하도록 시트를 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 아래에 더 설명되는 바와 같이, 시일(520)은 도어(510, 512)와 도구(516)의 샤프트를 밀봉하는 2개의 파트를 포함할 수 있다.

[0079] 도 7d 및 도 7e는 각각 도 7c에 도시된 방향 A-A 및 B-B를 따른 도구 시일(520)의 실시예의 단면을 도시하고 있다. 도 7d 및 도 7e는 일부 실시예에서 개구(712)가 시일의 대략적인 피라미드 형상의 평면에 형성되는 방법을 도시하고 있다. 각 개구는 개구를 통해 삽입된 도구를 밀봉하는 크기 및 형상을 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 도구 샤프트가 원형 단면을 갖고 있다면, 상응하는 개구(712)는 도구 샤프트 축에 피라미드 면의 각도로 도구 샤프트를 교차시키는 평면의 타원과 같은 형상을 갖고 있다. 따라서, 도 7c에 도시된 바와 같이, 개구(712)는 도구 샤프트 축을 따라 볼 때 원형으로 보이고, 개구의 가장자리는 도구 샤프트를 밀봉한다. 타원형 개구 형상은 도구 샤프트 축 둘레를 도는 원통형 도구에 유용하다. 다수의 시일(520) 실시예가 대략 피라미드 형상으로 기술되어 있지만, 다른 형상이 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 오목 돔 형상 도는 다른 오목 형상이 사용될 수 있고, 개구(712)는 연속 곡면으로 형성되어 있다.

[0080] 도 7f 및 도 7g는 도구 시일(520)의 실시예의 상하 사시도이고 대략적인 피라미드 형상을 도시하고 있다. 더 도시된 바와 같이, 외부 가장자리(722)는 도구 가이드의 하부(504)와 상부(506) 사이에 밀봉할 수 있어서, 시일은 도구 가이드와 시일(520) 본체 사이에 설정되어 있다. 구조부(724, 726)는 하부(504)와 상부(506) 사이에 도구 시일(520)을 위치지정하고 정렬시키는 것을 도울 수 있어서 개구(712)는 적절하게 위치지정되어 있다.

[0081] 도 7h 및 도 7i는 단일 부품 도구 시일(520)의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 7c 내지 도 7g에 도시된 도구 시일(520)은 피라미드 형상을 갖고 있고, 상술된 바와 같이, 하부(504)와 상부(506) 사이에 위치지정되어 있다. 도 7i에 도시된 바와 같이, 시일(520)은 도구의 샤프트를 밀봉하는 개구(712) 둘레에 가장자리(720)를 포함하고 있지 않다. 대신에, 도어 시일(738)은 하부 포트(504)에 위치지정되어 있는 도어(510, 512)를 밀봉하고 삽입 도구의 샤프트를 밀봉하는 크기를 갖고 있다.

[0082] 이제까지 설명된 도구 시일(520) 실시예에서, 각 개구는 도구 샤프트를 밀봉하고 도어가 밀봉하는 시트를 제공하는데 사용된다. 다른 실시예에서, 떨어져 정렬된 개구가 사용되어 하나의 개구는 도구 샤프트를 밀봉하고 다른 개구는 도어를 위한 시트를 제공할 수 있다. 이러한 별개의 개구는 2개의 상이한 부분으로 형성될 수 있거나, 단일 부분으로 형성될 수 있다.

[0083] 도 7j 및 도 7k는 시일(520)의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 7j에 도시된 시일(520)의 실시예는 도어 시일(730)과 샤프트 시일(732)의 2개의 부품을 포함하고 있다. 도어 시일(730)은 상술된 바와 같이, 도구 가이드의 하부(504)와 상부(506) 사이에 위치지정되어 있는 편평한 가장자리 시일이다. 그다음, 도어 시일(730)은 상술된 바와 같이 도어(510, 512)를 밀봉한다. 샤프트 시일(732)은 도구의 샤프트를 밀봉하도록 도구 가이드의 하부(504)에 위치지정되어 있다.

[0084] 도 7k는 시일(520)의 실시예의 단면을 도시하고 있다. 도 7k에 도시된 바와 같이, 도어 시일(730)의 개구(712a) 및 샤프트 시일(732)의 개구(712b)는 도구가 도어 시일(730)을 통과하고 샤프트 시일(732)이 도구의 샤프트를 밀봉하도록 정렬되어 있다. 각 개구(712a)는 상응하는 도어(도시되어 있지 않음)를 밀봉하는 크기 및 형상을 갖고 있다. 샤프트 시일(732)의 개구(712b)는 도구의 샤프트를 밀봉하기에 적절한 크기 및 형상을 갖고 있다. 도 7j에 도시된 바와 같이, 도어 시일(730)에 성형된 돌출부(734)는 도구 가이드(204)에 도어 시일(730)의 개구(712a)를 밀봉하는 도어(510, 512)를 밀봉한다.

0)을 위치지정하고 정렬하는데 사용될 수 있다. 샤프트 시일(732) 내의 구조부(736)는 도구 가이드(204) 내의 샤프트 시일(732)을 위치지정하고 정렬하는데 사용될 수 있다.

[0085] 도 71 및 도 7m은 시일(520)의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 71에 도시된 시일(520)의 실시예는 도어 시일(730) 및 샤프트 시일(732)의 2개의 부분을 포함하고 있다. 도 71에 도시된 실시예에서, 도어 시일(730)은 도 7a 내지 도 7i에 도시된 것과 유사한 피라미드 시일이다. 샤프트 시일(732)은 도구의 샤프트에 맞물리는 편평한 가장자리 시일이다. 살술된 바와 같이, 도어 시일(730)은 상술된 바와 같이, 도구 가이드의 하부(504)와 상부(506) 사이에 위치지정되어 있고 도어(510, 512)를 밀봉한다. 샤프트 시일(732)은 도구의 샤프트를 밀봉하기 위해 도구 가이드의 하부(504)에 위치지정되어 있다. 샤프트 시일(732)의 개구(712b)는 도구의 샤프트를 밀봉하는데 적절한 크기를 갖고 있다. 도어 시일(730) 내의 개구(712a) 역시 2개의 개구(712a, 712b)가 도구 샤프트에 대한 시일을 제공하고 2개의 개구(712a)중 하나가 도어에 대한 시일을 제공하도록 도구 샤프트를 밀봉하는 크기 및 형상을 가질 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0086] 도 7m은 도 71에 도시된 시일(520)의 실시예의 단면도를 도시하고 있다. 도어 시일(730) 및 샤프트 시일(732)은 개구(712a, 712b)가 서로 그리고 채널(610, 612)와 정렬되도록 서로 위치결정되어 있다.

[0087] 도 7n 및 도 7o는 별개의 도어 및 도구 샤프트 시일 모양을 통합하는 도구 시일(520)의 단일 부품 실시예를 도시하고 있다. 도 7n 및 도 7o에 도시된 도구 시일(520)은 상술된 바와 같이 다른 형상이 사용될 수 있지만 피라미드 형상을 갖고 있다. 상술된 바와 같이, 도구 시일(520)은 도구 가이드의 하부(504)와 상부(506) 사이에 위치지정되어 있다. 도 7o에 도시된 바와 같이, 시일(520)은 도구 가이드 내의 각 도구 채널과 연관된 도어 시일 부분(734) 및 도구 샤프트 시일 부분(736)을 포함하고 있다. 도어 시일 부분(734)은 개구(712a)를 포함하고, 도구 가이드의 하부(504)에 위치지정된 도어(510, 512)를 밀봉한다. 도구 샤프트 시일 부분(736)은 개구(712b)를 포함하고 있고 삽입된 도구의 샤프트를 밀봉한다. 도 7n 및 도 7o는 또한 더블 시일 실시예에서, 도 7a 및 도 7c-7g에 도시된 단일 시일 실시예에서와 같이 샤프트 시일의 말단에 위치지정될 수 있다는 것을 도시하고 있고, 도어 시일이 샤프트 시일에 인접하여 위치지정되어 있는 이전에 기술된 더블 시일 실시예와 대조되고 있다.

[0088] 다시 도 7b에서, 도어(510)는 보통 조직 조작 도구 보다 큰 카메라 도구, 또는 다른 특별한 크기의 도구를 수용하기 위해 도어(512) 보다 클 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 시일(520)은 시일(520) 개구를 안착시키기 위해 스프링 장착된 도어(510, 512)를 밀봉한다. 또한, 시일(520)은 개구(712)를 통해 삽입된 도구를 밀봉한다. 도 7b에 더 도시된 바와 같이, 도구 가이드의 하부(504)는 운전자가 도어(510, 512)의 각각을 열 수 있도록 하는 레버(514)를 포함하고 있다. 그다음, 운전자는 도구의 삽입을 허용하기 위해 도어(510) 또는 도어(512)의 어느 하나를 수동으로 열 수 있거나, 도구가 개구(712)중 하나를 통해 제거될 수 있도록 도어(510) 또는 도어(512)중 하나를 개방 상태로 유지할 수 있다.

[0089] 일부 실시예에서, 레버(514)는 도어(510) 또는 더오(512)의 개방에 의해 직접 영향 받지 않는다. 이러한 실시예에서, 레버(514)는 도어(510, 512)의 이동에 정확하게 맞추어지지 않아서, 도어(510, 512)가 개방되면, 상응하는 레버는 이동하지 않는다. 따라서, 도어(510, 512)는 구동 레버(514)의 마찰력(예를 들어, 레버 주변의 O-링으로부터의 마찰력)에 걸리지 않는다. 또한, 레버(514)는 도어(510, 512)가 개방할 때 이동하지 않기 때문에, 도구(516)와 같은 도구가 설치되고 있음에 따라 레버(514) 운동이 제한되어 도어(510, 512)중 하나가 끼거나 부러질 가능성이 더 낮아진다.

[0090] 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 일부 실시예에 다른 도어 메커니즘(802)의 동작을 도시하고 있다. 도 8a에 도시된 도어 메커니즘(802)은 도어(510, 512)중 하나일 수 있다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 도어 메커니즘(802)은 시일(520)의 가장자리(720)에 맞물리는 밀봉부(804), 밀봉부(804)를 형성하는 본체부(806), 피봇부(810), 및 피봇부(810)를 본체부(806)와 연결시키는 암(808)을 포함하고 있다. 레버(514)는 아래에 보다 상세하게 기술되는 바와 같이 암(808)에 연결되어 있다. 도 8a는 시일(520)에 대해 닫힌 위치에 있는 도어 메커니즘(802)을 도시하고 있다. 도 8b는 도구(도시되지 않음)의 삽입을 통한 도어 메커니즘(802)의 개방을 도시하고 있다. 도 8b에 도시된 바와 같이, 도구는 레버(514)가 고정되어 있는 동안 도어 메커니즘(802)을 밀어 개방시킨다. 도구의 삽입은 암(808)을 이동시키지만 레버(514)를 이동시키지 않기 때문에 도구를 삽입하는데 필요한 힘은 시일(520)에 대한 암(808)의 토크를 방해하는데 충분할 뿐이어서, 도구 삽입은 보다 용이해진다.

[0091] 도 8c 및 도 8d는 레버(514)에 의한 도어(802)의 개방을 도시하고 있다. 도 8d에 도시된 바와 같이, 레버(514)는 피봇(810)에서 도어 메커니즘(802)과 맞물리도록 기계적으로 결합되어 있다. 이와 같이, 레버(514) 및 도어 메커니즘(802)은 공통 피봇 축을 포함하고 있다. 이러한 결합 구성에 의해 도어 메커니즘(802)은 도 8b에

도시된 바와 같이 레버(514)를 구동시키거나 영향을 주는 일 없이 돌아 개방될 수 있다. 그러나, 레버(514)가 회전되면, 도어 메커니즘(802)은 피봇(810)에서 맞물리고, 도어 메커니즘(802)은 개방된다. 도 8d에 도시된 바와 같이, 피봇(810)은 도어(802)에 기계적으로 결합된 중심 샤프트(812)를 포함하고 있다. 도그(814)는 레버(514)의 특정 회전 동안 레버(514)와 맞물릴 수 있도록 중심 샤프트(812)에 연결되어 있다. 피봇(810)이 도어(802)를 개방하도록 회전된다면, 도그(814)는 레버(514)와 맞물릴 수 없다. 그러나, 레버(514)가 도어(802)를 개방하도록 회전된다면, 도그(814)는 레버(514)와 맞물린다. 따라서, 도어 메커니즘(802)의 피봇(810)은 레버(514)와 접촉하지 않고 회전 개방될 수 있다. 그러나, 회전 레버(514)는 도어 메커니즘(802)을 개방하도록 피봇(810)에서 도어 메커니즘(802)과 맞물린다. 도어와 레버 사이의 맞물림 각도를 변경함으로써, 도구가 삽입되고 도어를 개방상태로 유지할 때, 레버에 의해 작은 추가 회전이 도어에 유발되어 암(808)이 도구 샤프트로부터 완전히 맞물림 해제된다는 것을 알 수 있다.

[0092] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일부 실시예에 따른 도어 메커니즘(802)의 시일 각도와 개방 각도 사이의 관계를 도시하고 있다. 도 9a는 예를 들어, 도 7h 및 도 7i에 도시된 것과 유사한 시일(520)이 채널(524)에 대해 수직인 도어 메커니즘(802)의 실시예를 도시하고 있다. 도 9c는 도어 메커니즘(802)이 닫힌 도 9a에 도시된 바와 같이 도어 메커니즘(802)의 실시예를 도시하고 있다. 도 9a에 도시된 바와 같이, 전형적인 크기의 도구 채널(524)에 대해, 도어 메커니즘(802)의 개방 각도는 수술 도구(516)와 같은 도구가 삽입될 때 매우 클 수 있다. 일부 경우에, 이러한 개방 각도는 60-90° 일 수 있다. 이러한 큰 각도에 의해 밀봉면(804)의 수직 스로(높이)가 특별히 크게 되고 채널(524) 위의 하부(504)에 도어(802)를 수용하는데 필요한 공간이 크게 된다. 도 9b는 시일(520)이 채널(524)에 대한 경사진 개구(712)를 갖는 실시예를 도시하고 있다. 도 9d는 도어 메커니즘(802)이 닫힌 위치에 있는 도 9b에 도시된 도어 메커니즘(802)의 실시예를 도시하고 있다. 이러한 특정 예에서, 도어 메커니즘(802)의 개방 각도는 훨씬 더 작을 수 있는데, 일부 경우에 20-25° 로 작다. 보다 작은 각도로 인해 채널(524) 위의 하부(504)에 훨씬 더 작은 공간에 수용될 수 있는 보다 작은 스로(높이)의 밀봉면(804)을 얻을 수 있다. 본 발명에 따른 도어 메커니즘(802)의 실시예는 임의의 시일 각도를 수용할 수 있다. 도 9a에 도시된 높이는 도구(516)의 추가 길이와 대응한다. 도 9b의 실시예의 보다 작은 높이에 의해 도구(516)의 길이를 감소시킬 수 있다. 또한, 작은 각도에 의해 피봇(810)에서의 스프링 편향이 보다 작을 수 있다.

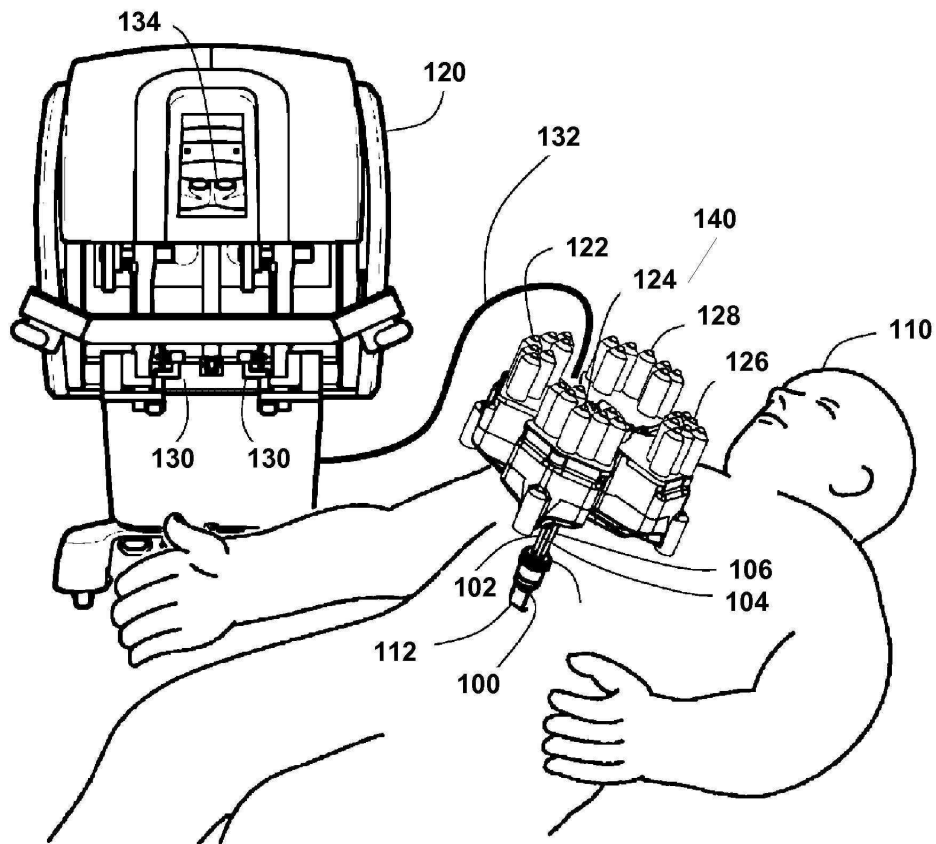
[0093] 일부 상황에서, 도어의 구성과 도구 엔드 이펙터의 구성 사이의 관계를 고려한다. 도 10a는 도 7j 및 도 7k에 도시된 것과 유사한 편평한 시일(520)을 밀봉면(804)에 의해 밀봉하는 도 9c에 도시된 바와 같은 도어 메커니즘(802)을 도시하고 있다. 도 10a에 도시된 바와 같이, 소작 고리 도구로서 도시된 도구(516)가 시일(802)을 통해 제거되고 있다. 그러나, 소작 고리 엔드 이펙터가 도어에 맞물리면, 도어 메커니즘(802)의 본체(806), 암(808) 및 피봇(810)은 도어 메커니즘(802)을 개방하는 대신에 도어 메커니즘(802)을 닫는 경향이 있는 힘을 고리로부터의 수직력이 제공할 수 있도록 하는 방식으로 배열된다.

[0094] 도 10b는 도어(510, 512)중 하나인 도 9d에 도시된 바와 같은 도어 메커니즘(802)의 실시예를 도시하고 있다. 도 10b에 도시된 바와 같이, 도구(516)는 시일(520)을 통해 제거되고 있는 소작 고리 도구이다. 도 10b에 도시된 바와 같이, 도어 메커니즘(802)은 상술된 바와 같이, 시일(520)과 맞물리는 밀봉부(804), 밀봉부(804)를 형성하는 본체부(806), 피봇부(810), 및 피봇부(810)를 본체부(806)와 연결하는 암(808)을 포함하고 있다. 도 10b에 도시된 도어 메커니즘(802)에서, 경사진 밀봉면(804)은 도어(802)가 개방 및 닫히기 위해 회전하는 원호를 줄인다. 도어 메커니즘(802)의 원형 후측에 더해 보다 짧아진 원호에 의해 도구를 빼는 동안 비켜 용이하게 밀릴 수 있고 도구 가이드(204)로부터 제거되고 있는 소작 고리와 같은 도구에 잡히지 않을 수 있다. 보다 짧아진 원호는 또한 피봇부(810)에 위치된 토션 스프링의 편향이 보다 적게 되어, 스프링력이 보다 일정하게 된다. 도 10b에 도시된 바와 같이, 도구(516)의 고리로부터의 수직력 F의 방향은 (마찰력이 여전히 도어를 닫히도록 당길 수 있어서 소작 고리와 같은 도구가 걸릴 수 있지만) 도어 메커니즘(802)을 개방상태로 미는 방향이다.

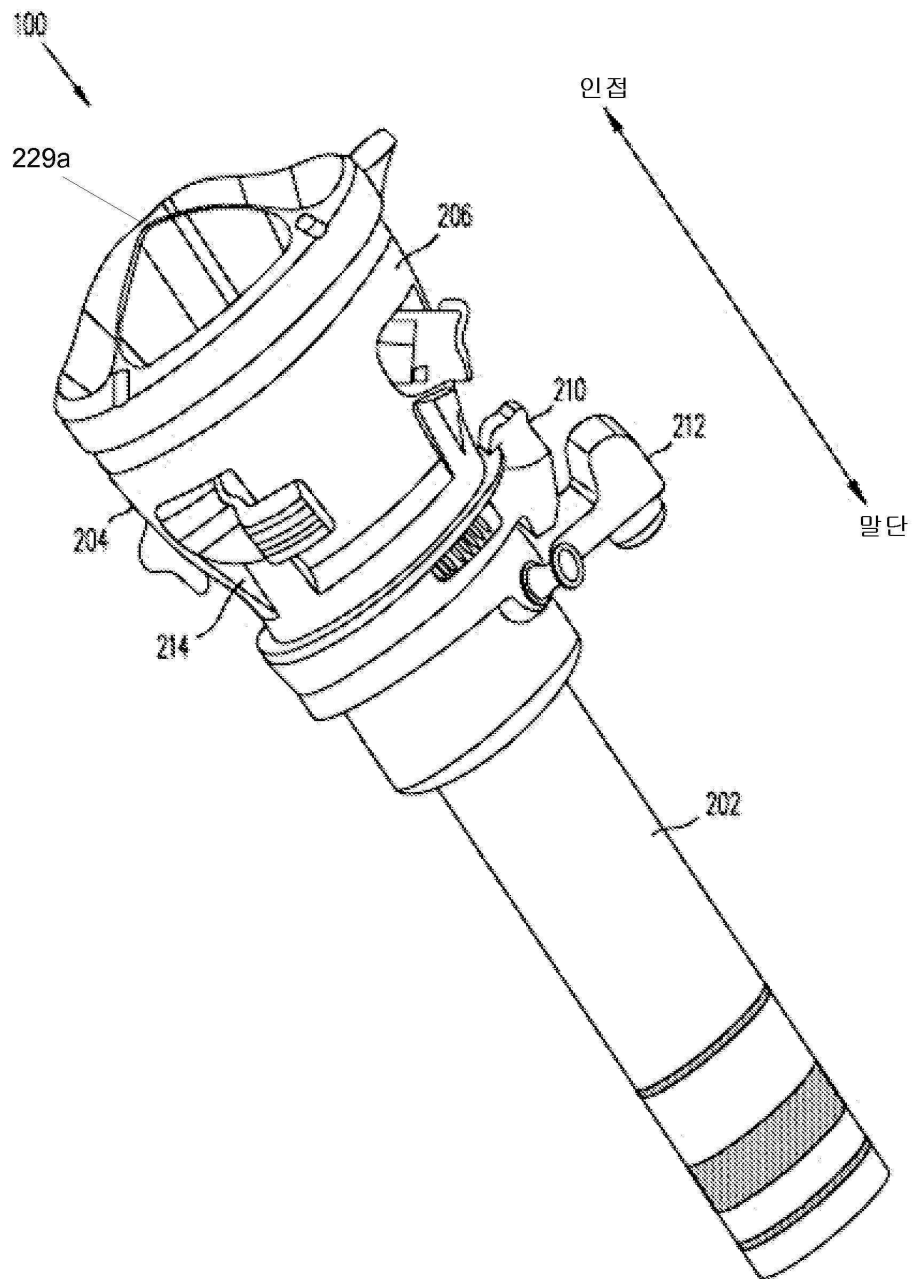
[0095] 상술된 내용은 본 발명의 특정 실시예를 설명하기 위해 제공되어 있고 제한을 위한 것은 아니다. 다수의 수정 및 변경이 본 발명의 범위 안에서 가능하다. 본 발명은 다음의 청구범위에 제시되어 있다.

도면

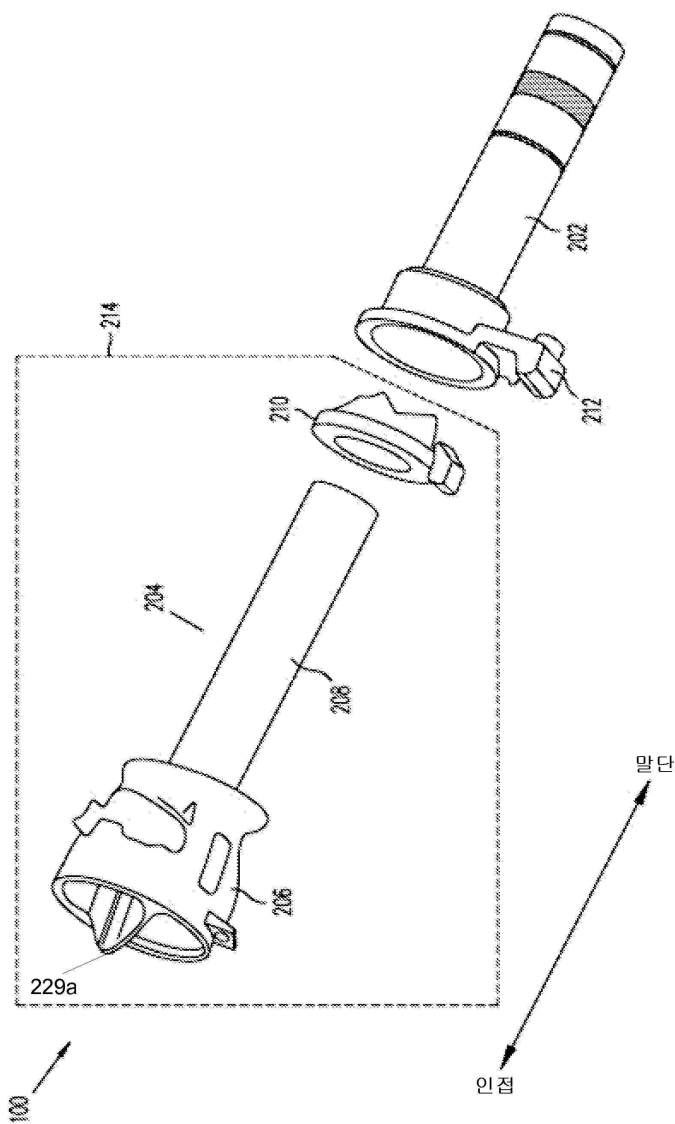
도면1



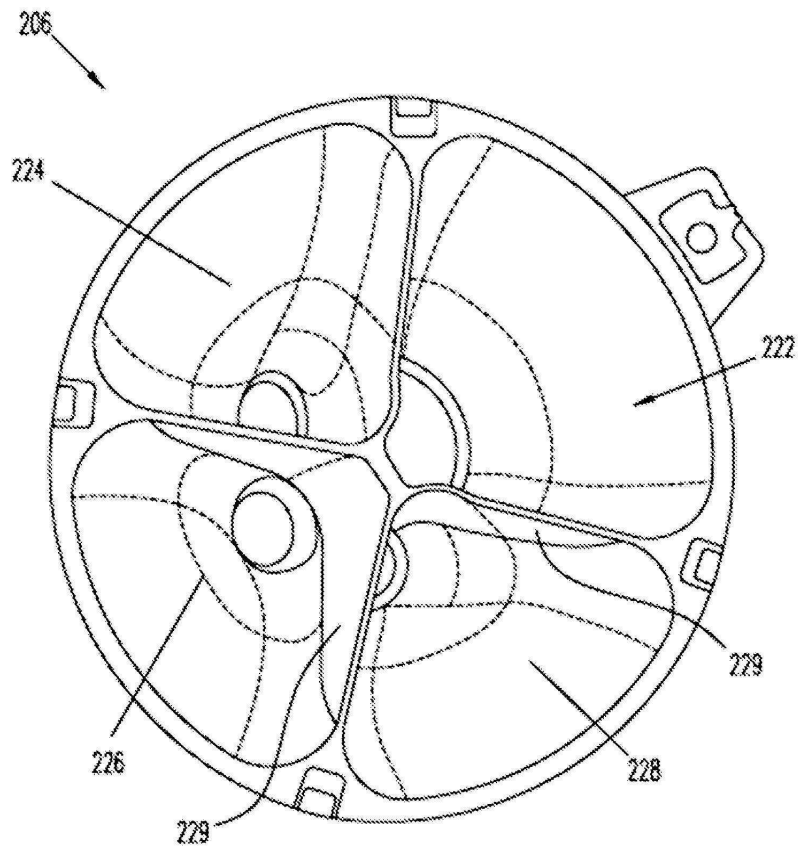
도면2a



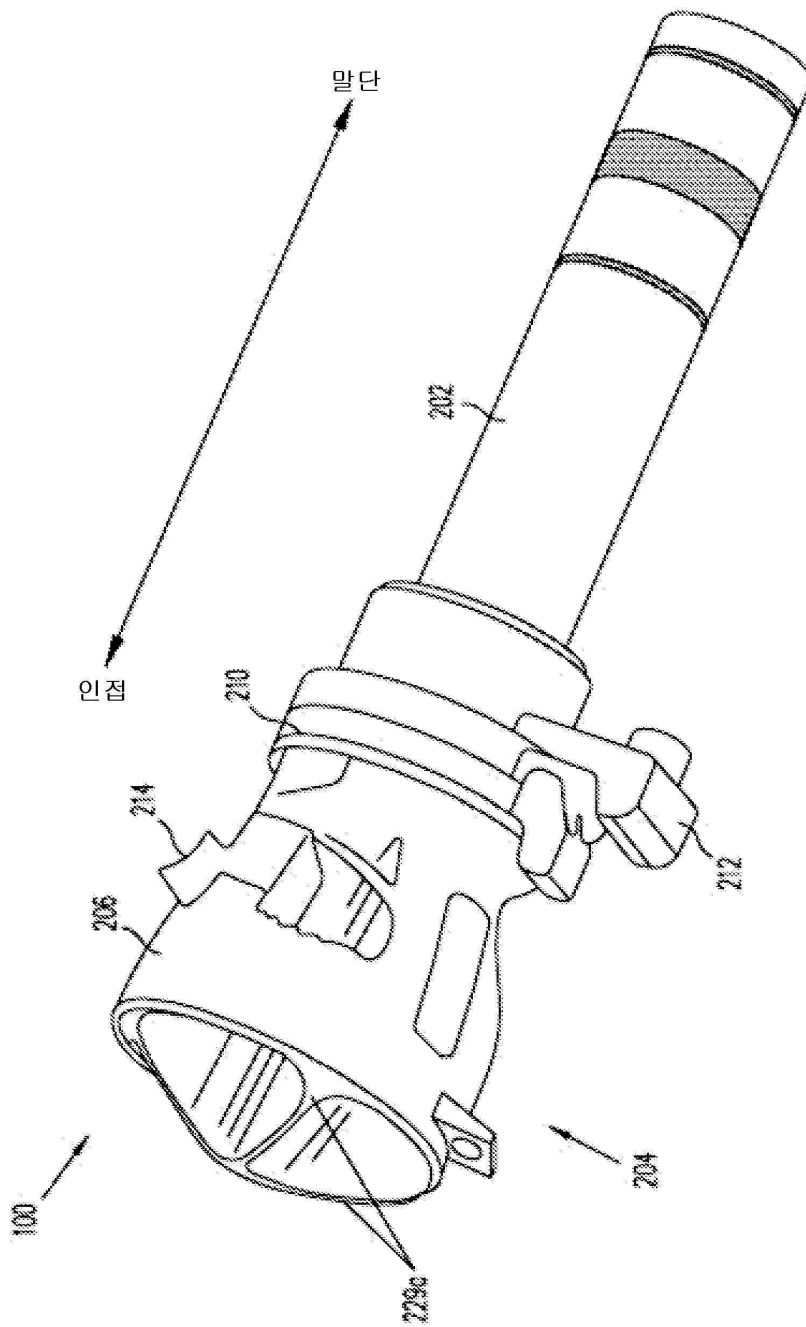
도면2b



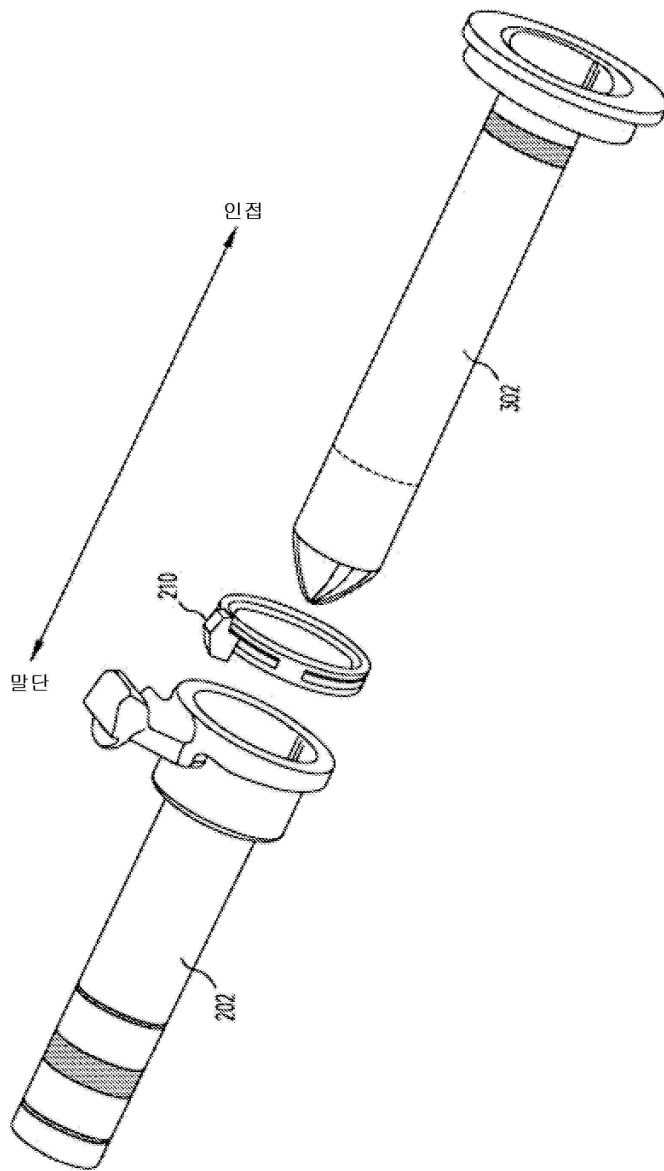
도면2c



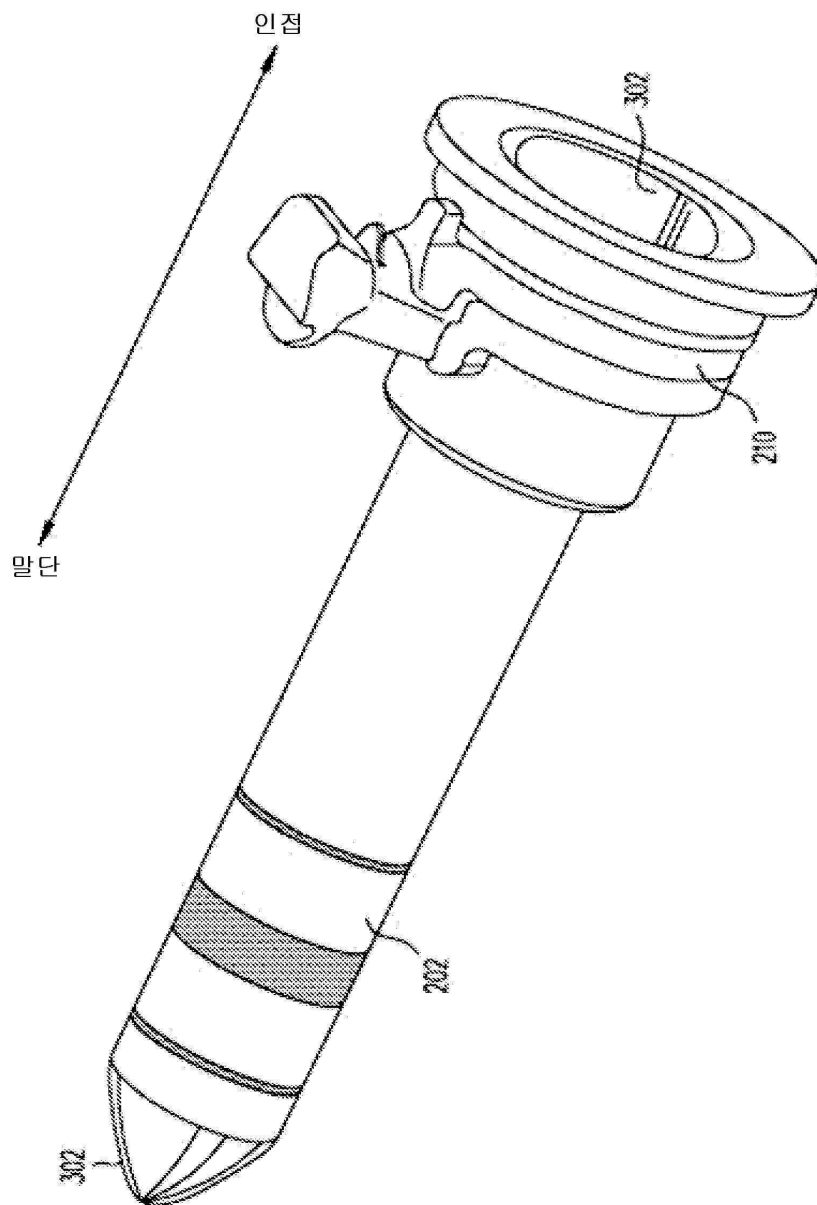
도면2d



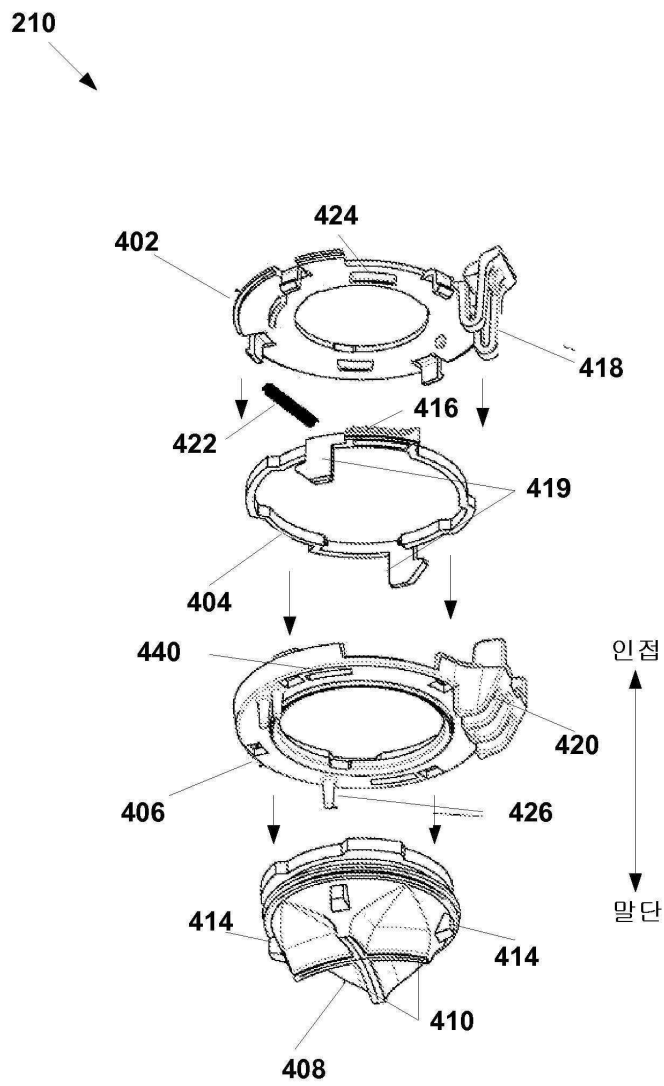
도면3a



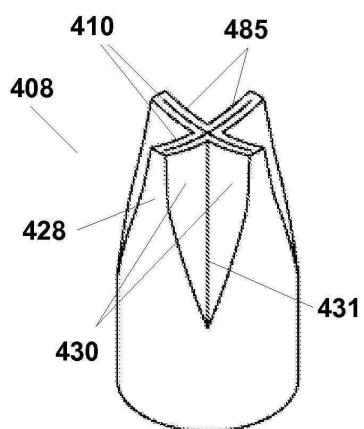
도면3b



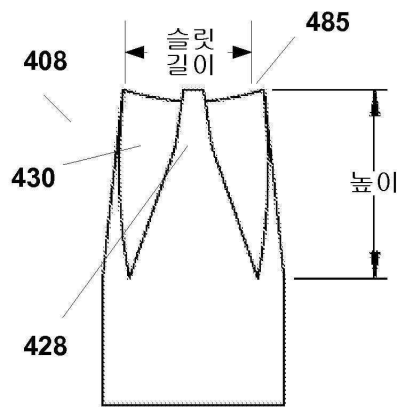
도면4a



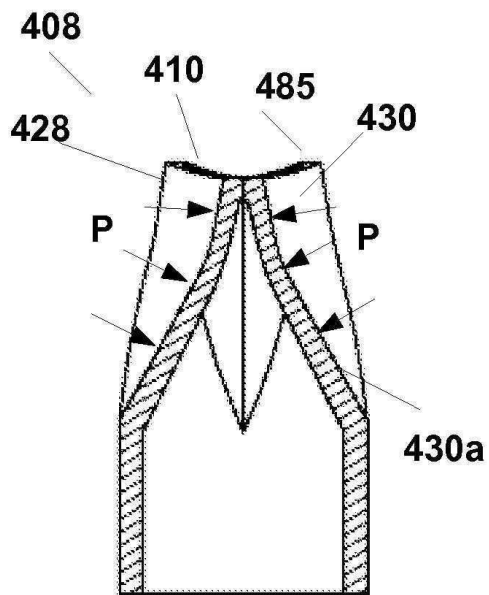
도면4b



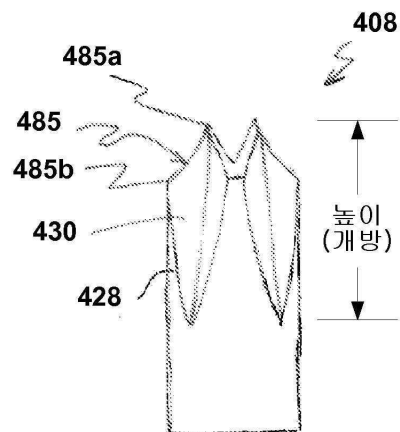
도면4c



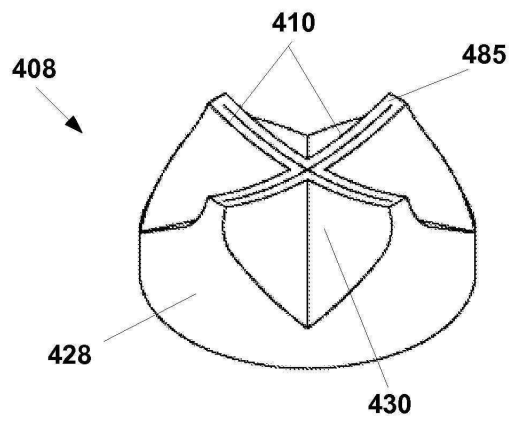
도면4d



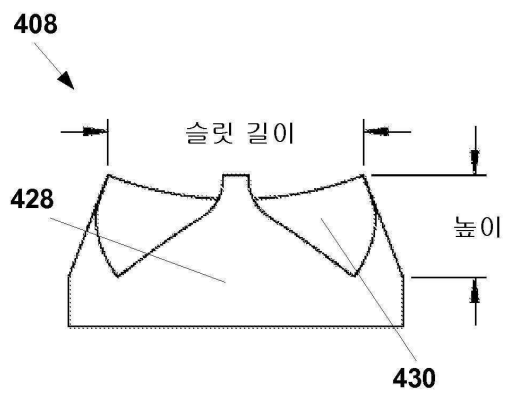
도면4e



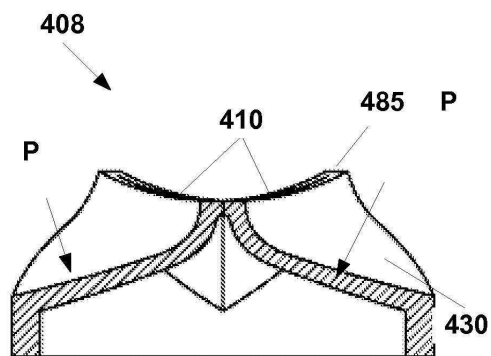
도면4f



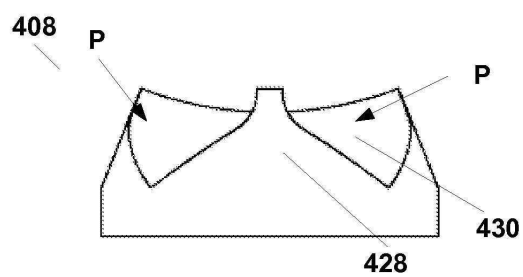
도면4g



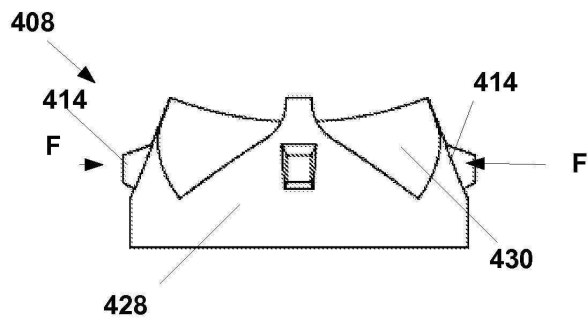
도면4h



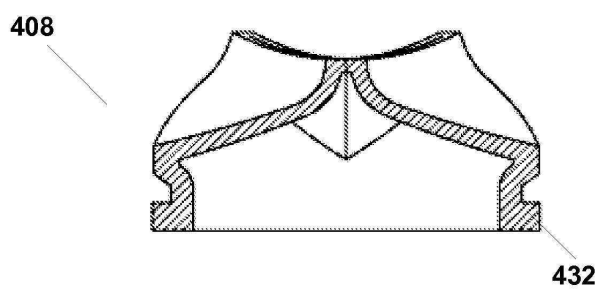
도면4i



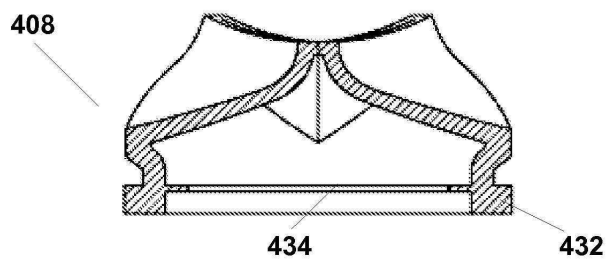
도면4j



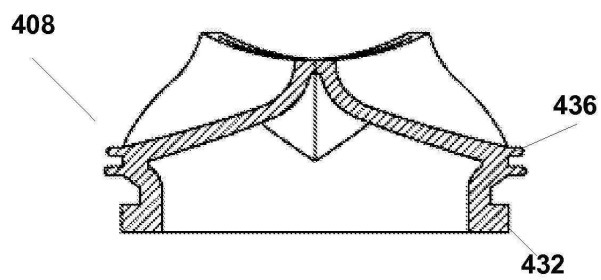
도면4k



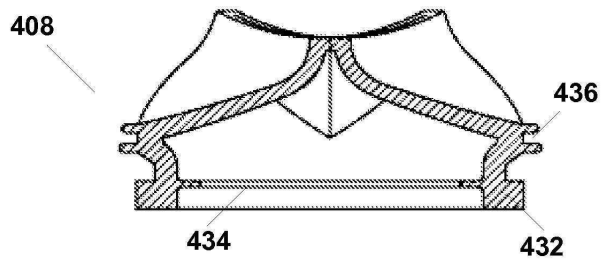
도면4l



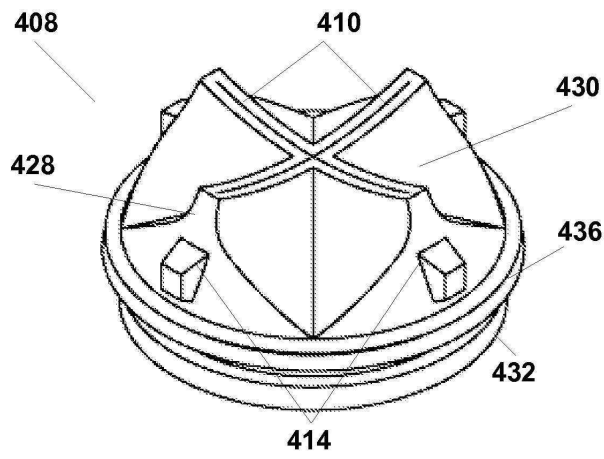
도면4m



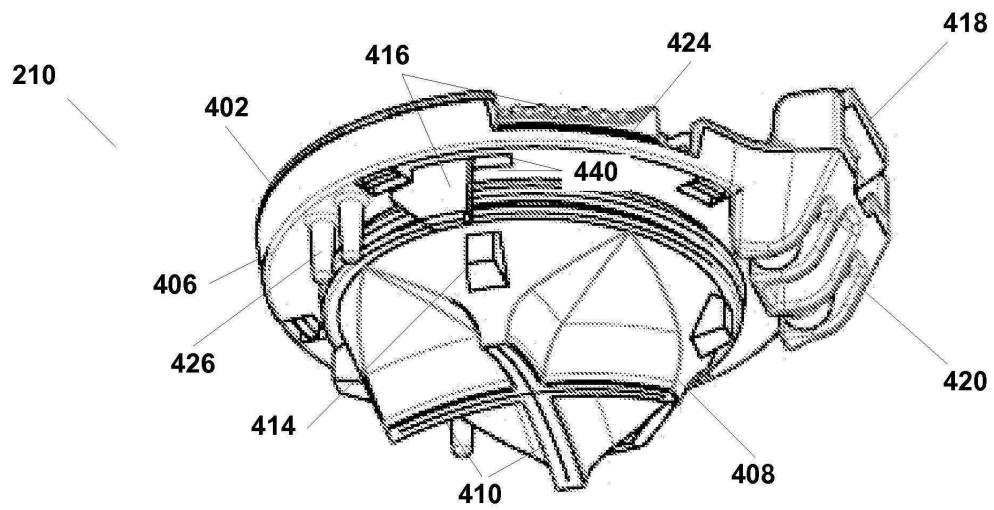
도면4n



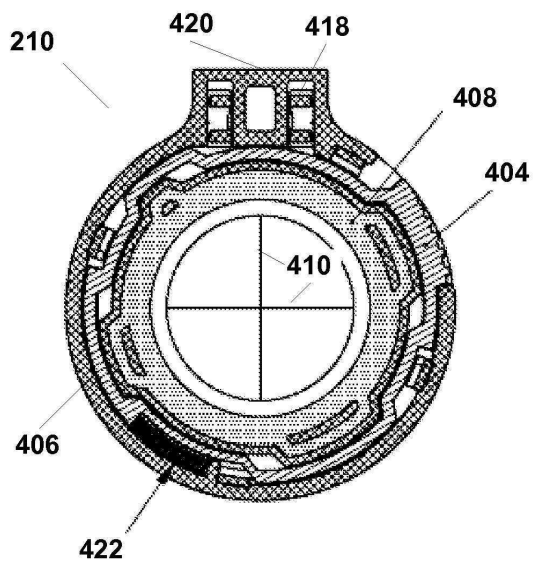
도면4o



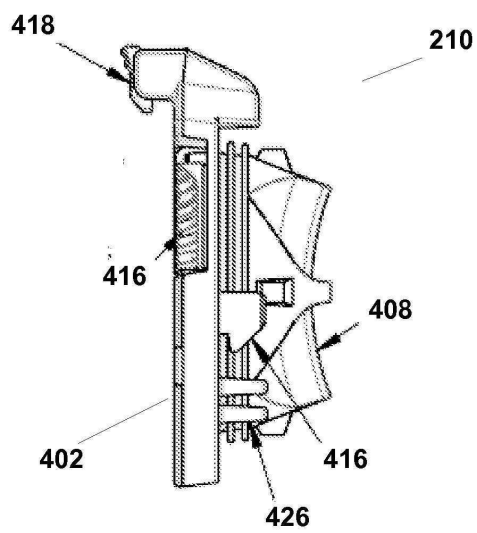
도면4p



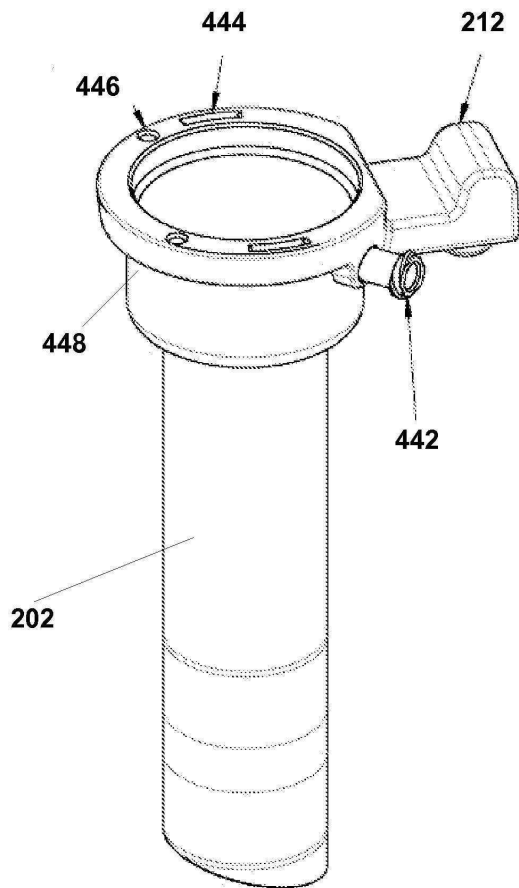
도면4q



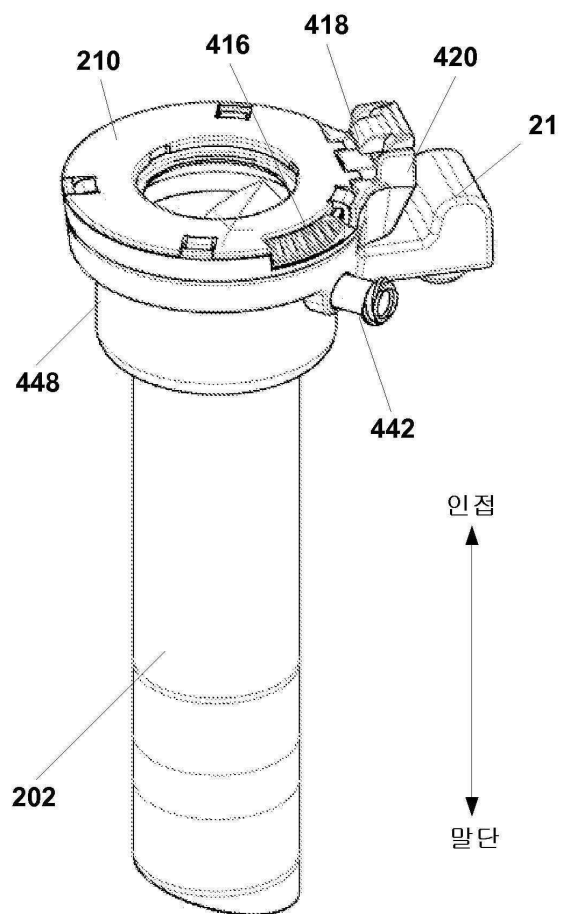
도면4r



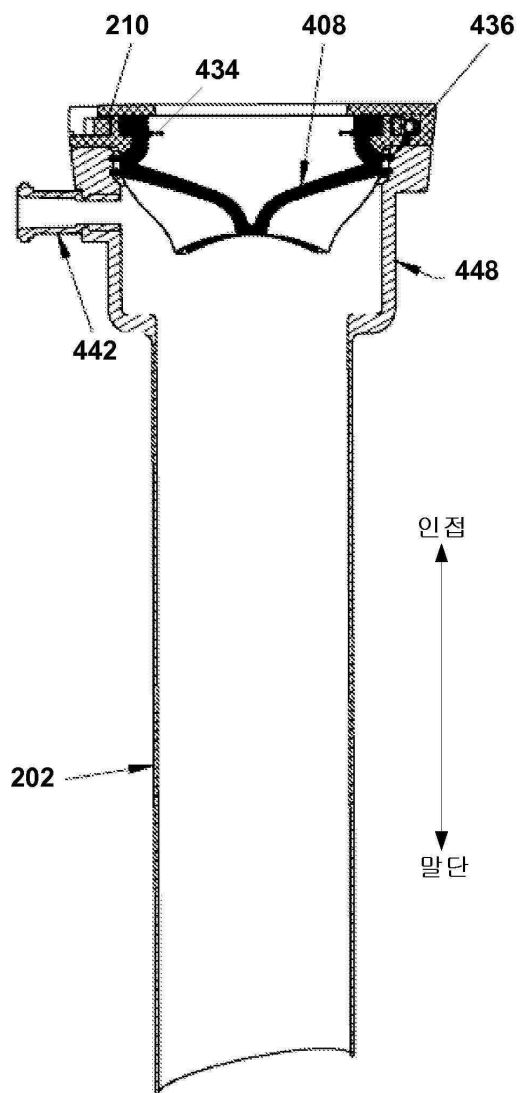
도면4s



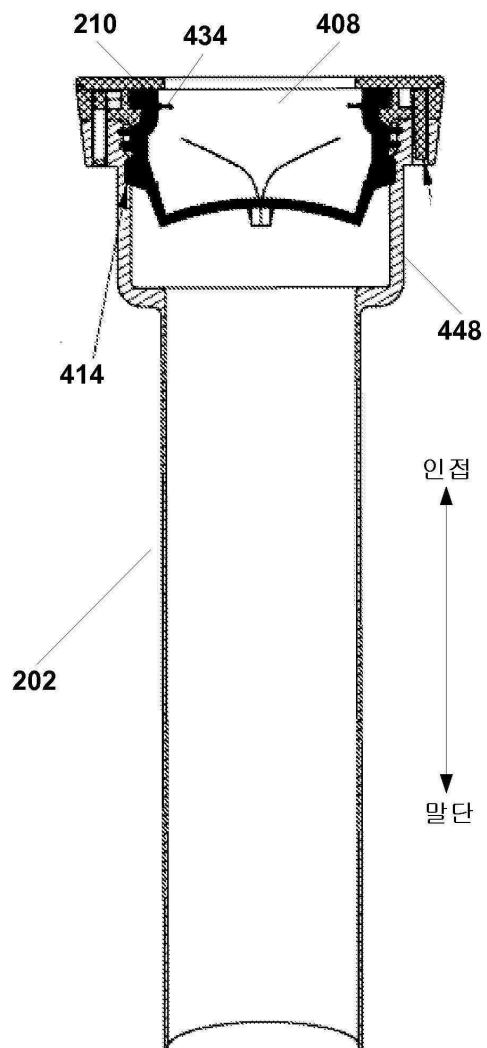
도면4t



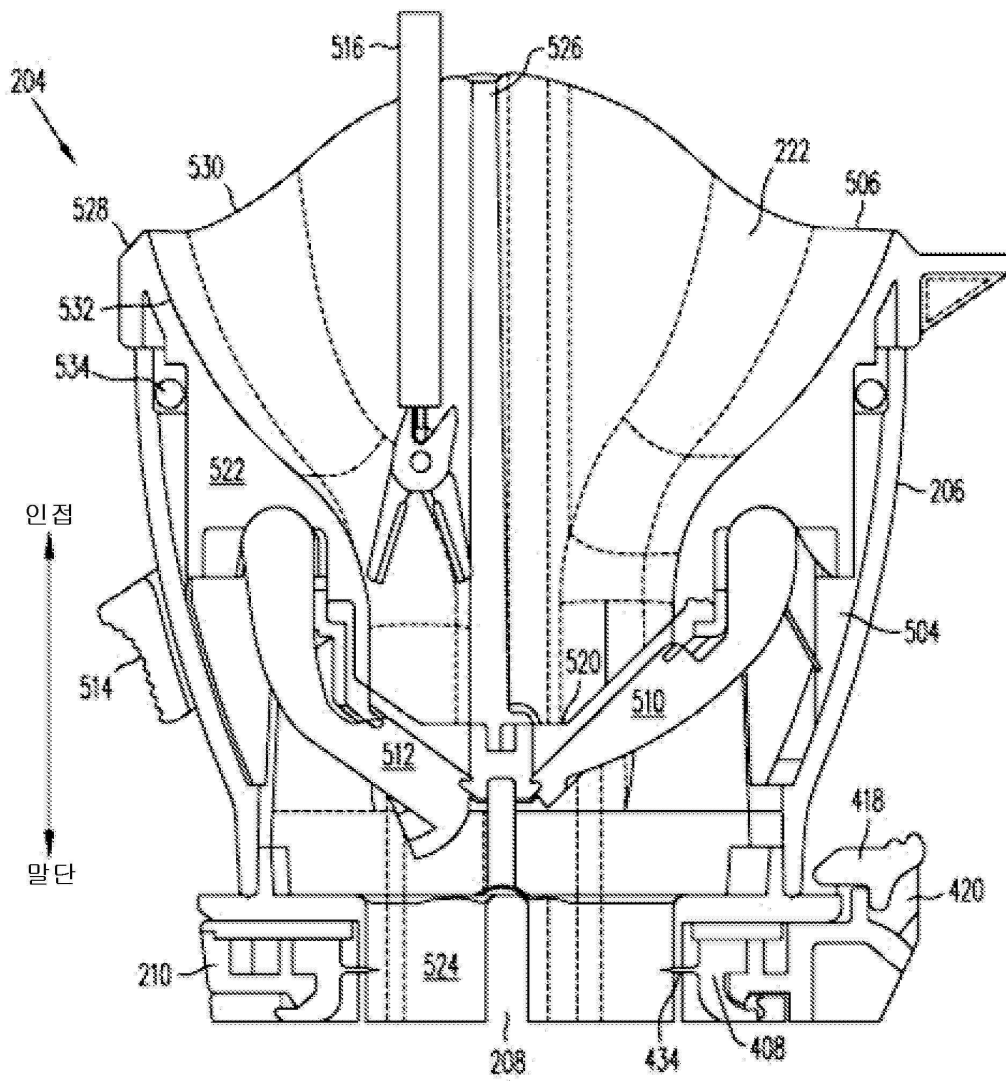
도면 4u



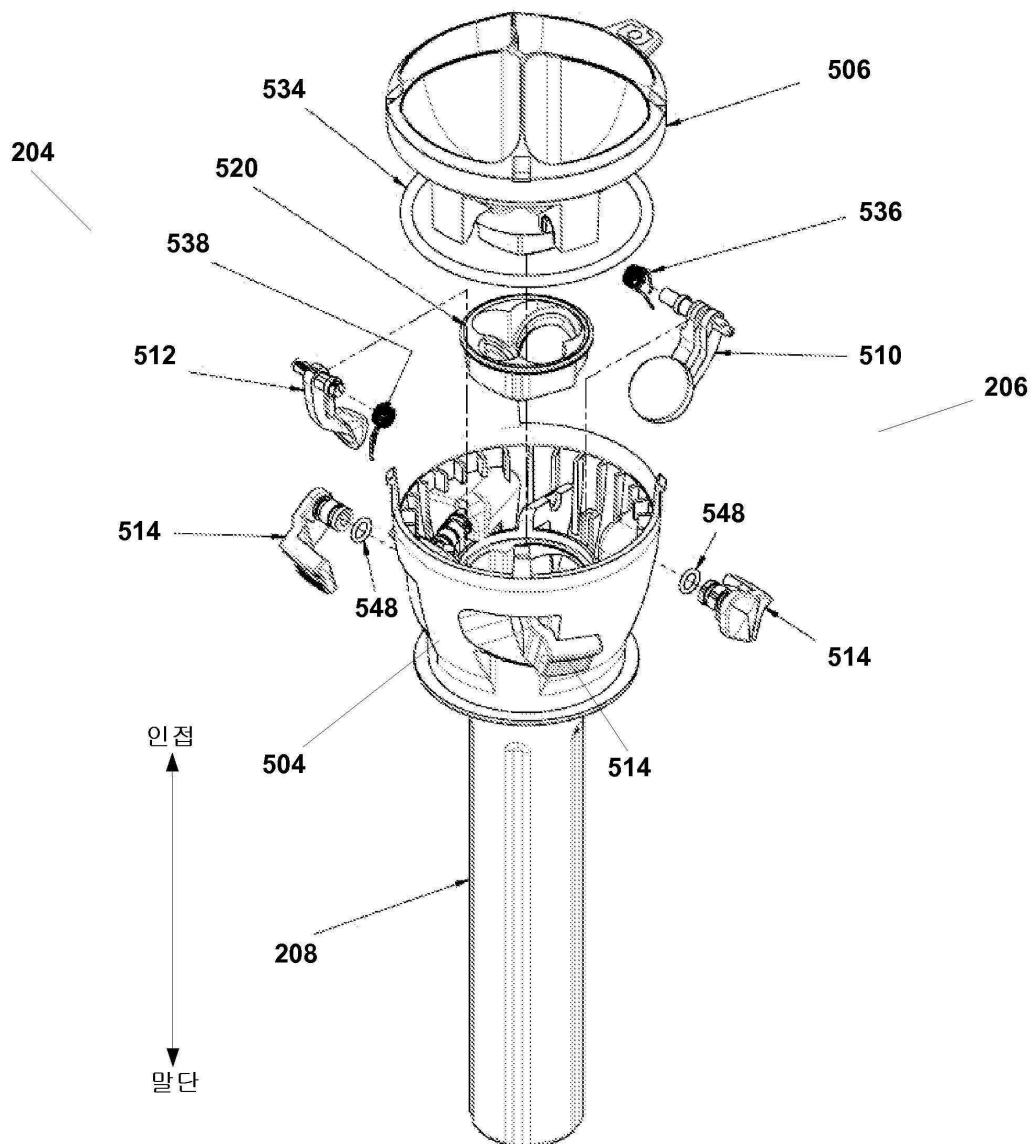
도면5v



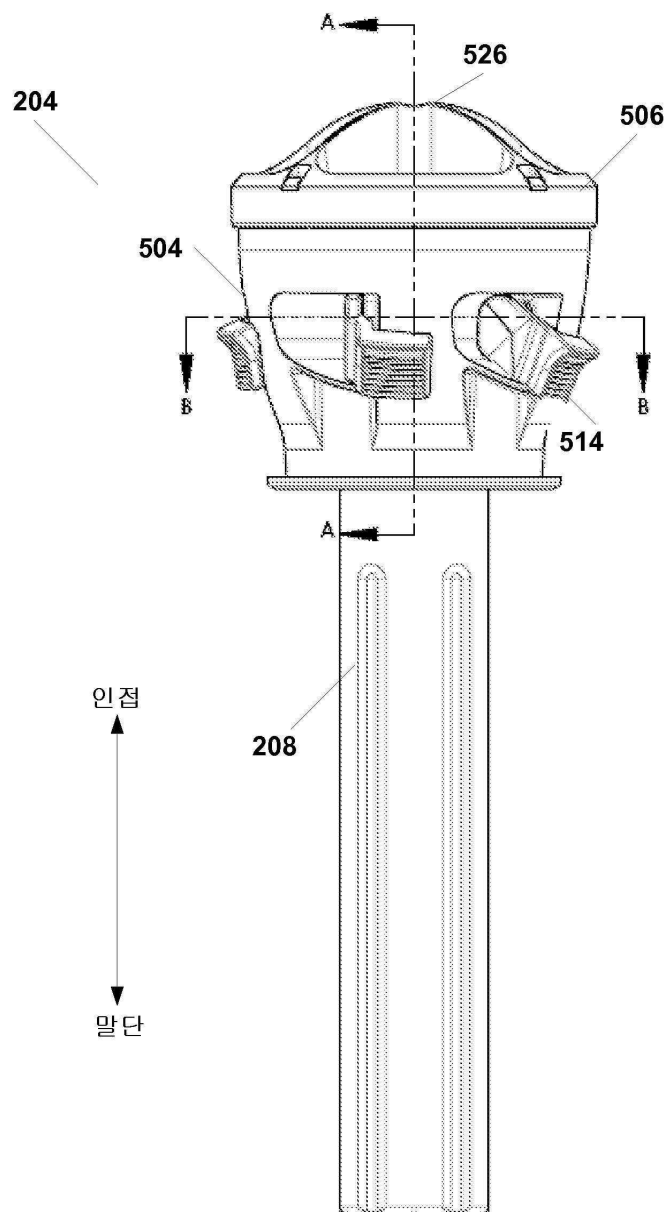
도면5a



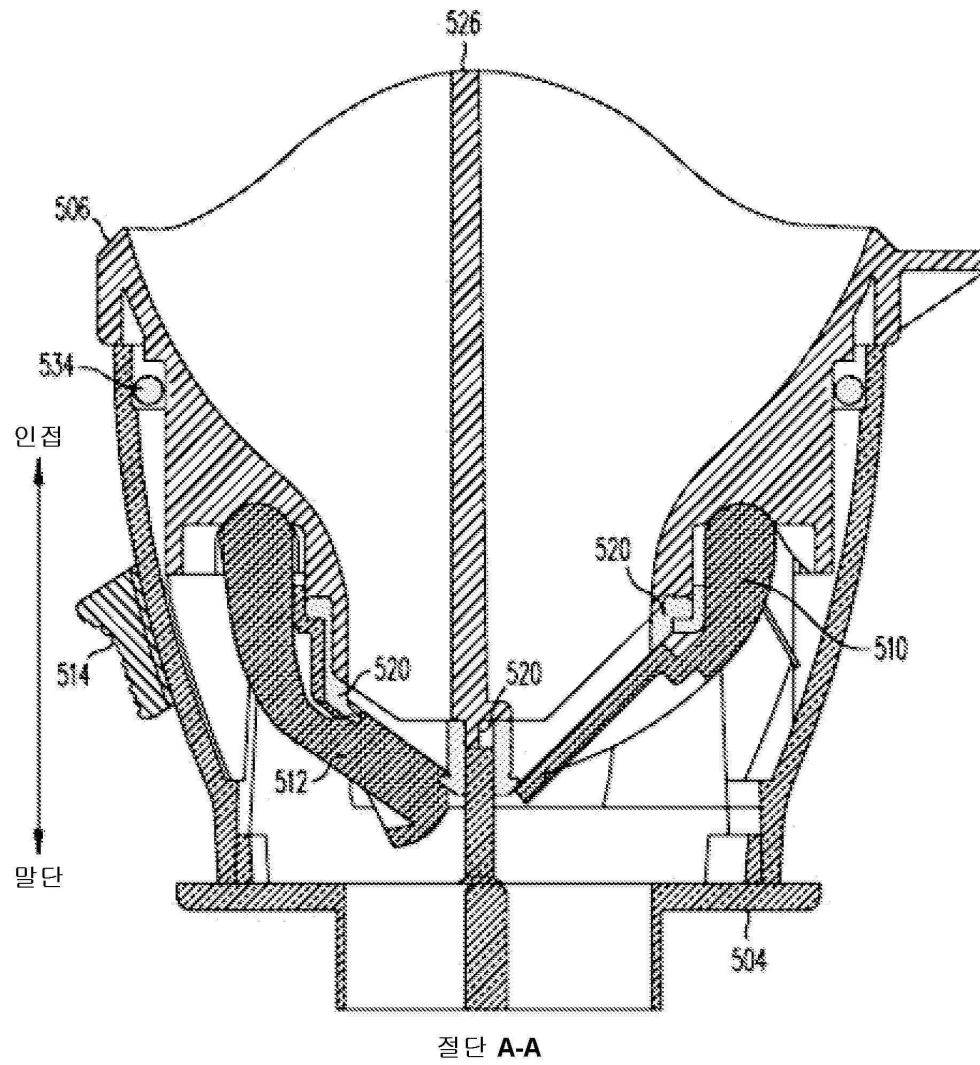
도면5b



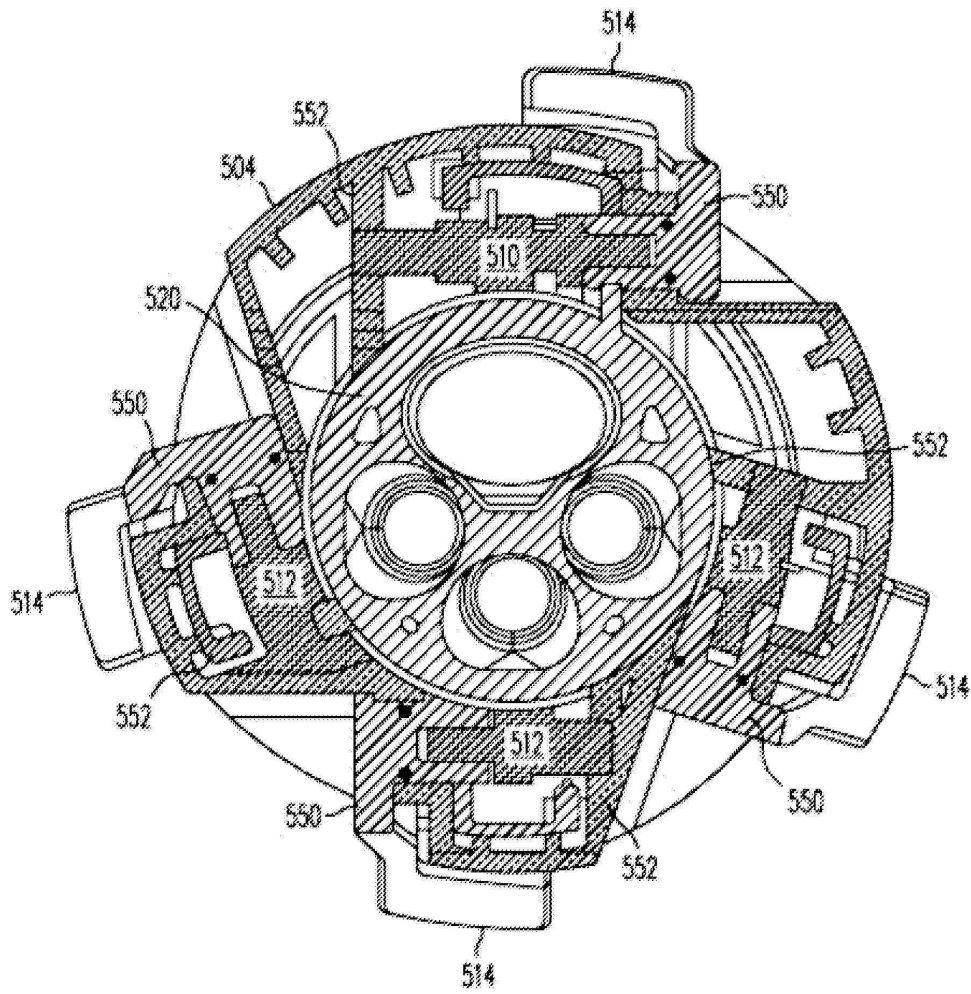
도면5c



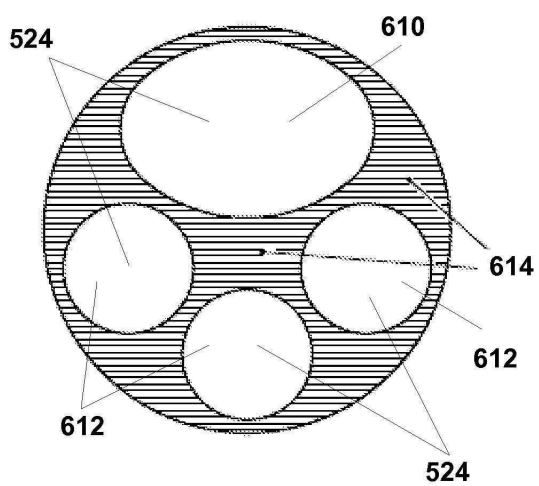
도면5d



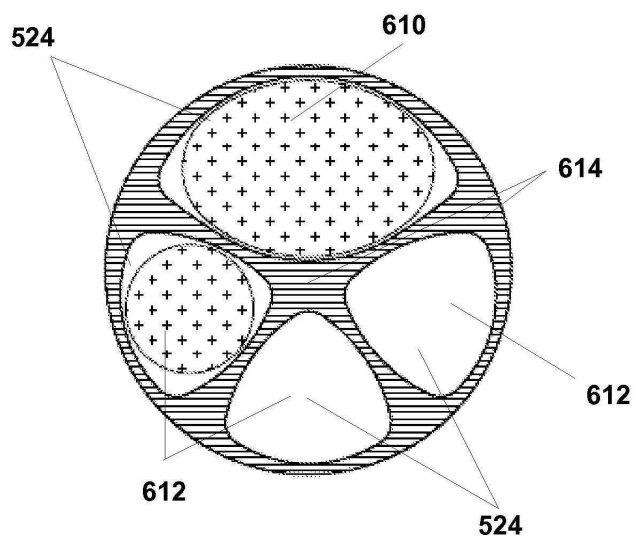
도면5e



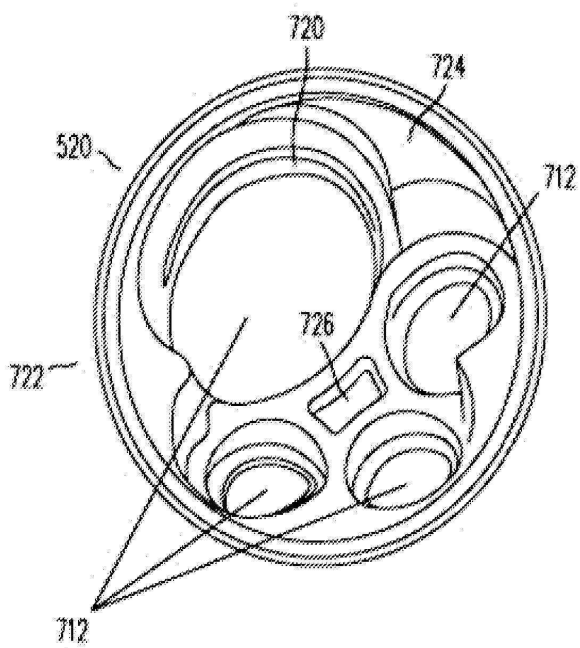
도면6a



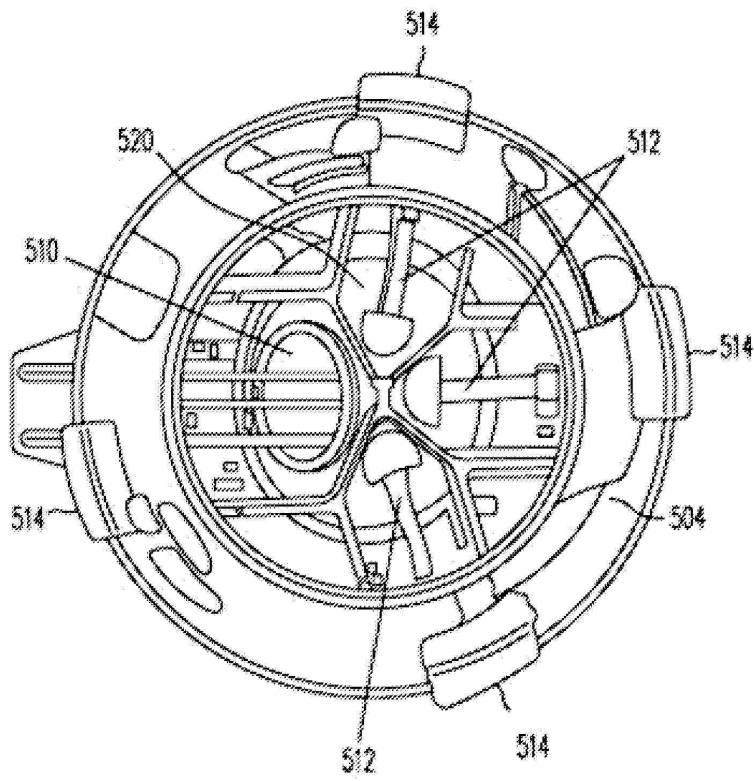
도면6b



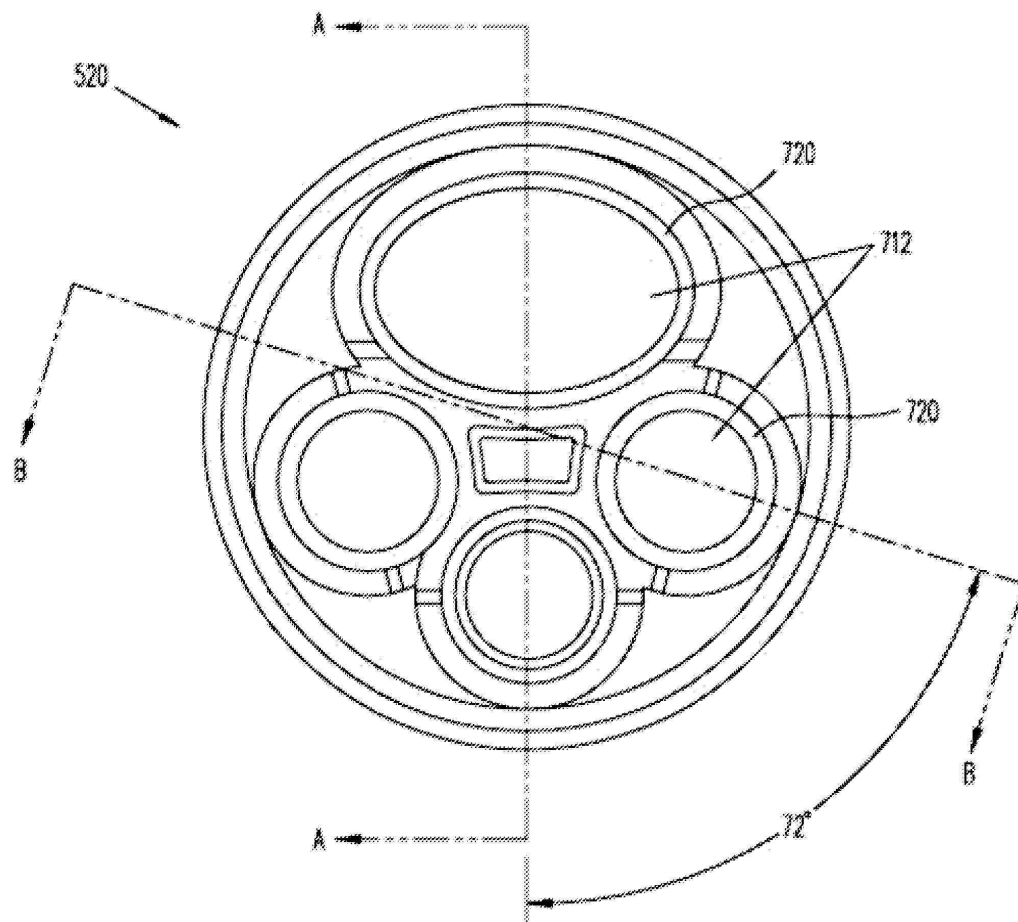
도면7a



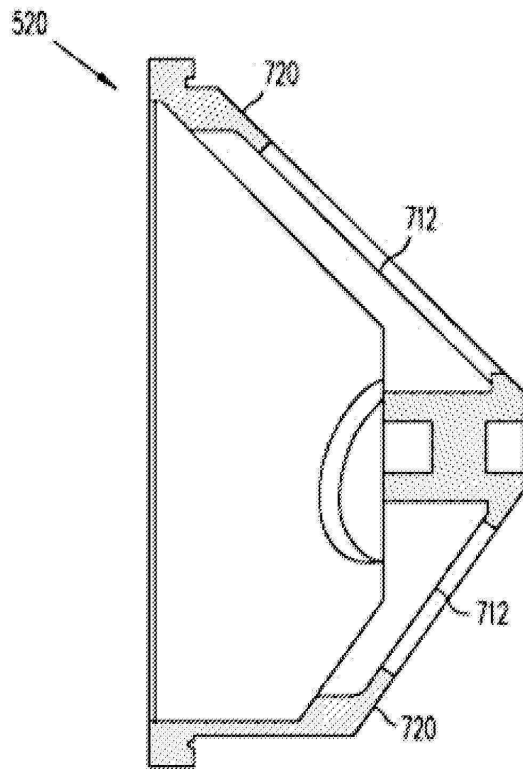
도면7b



도면7c

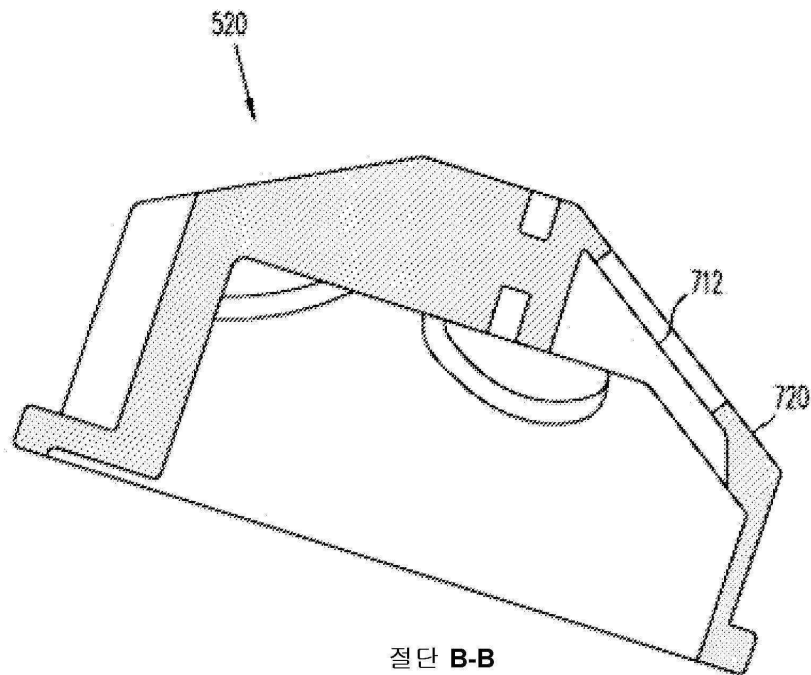


도면7d



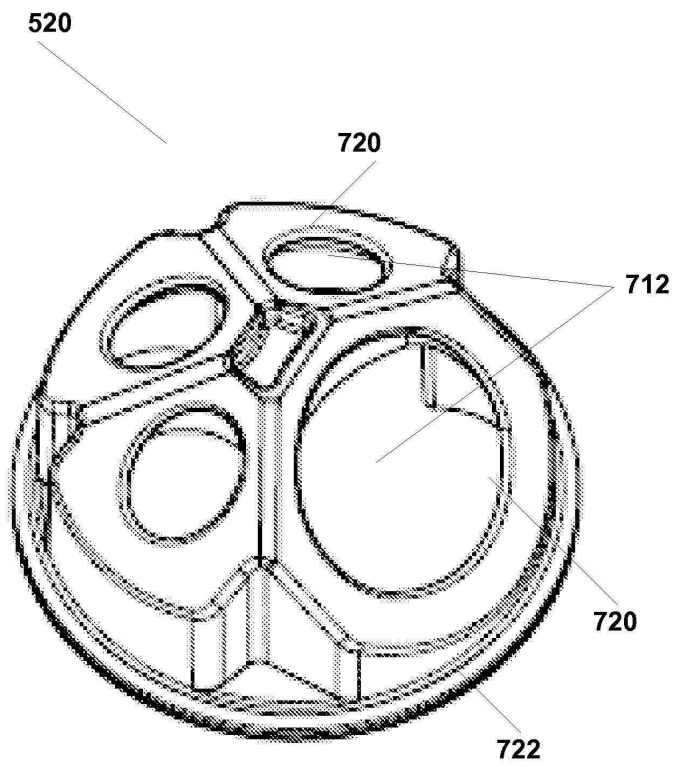
절단 A-A

도면7e

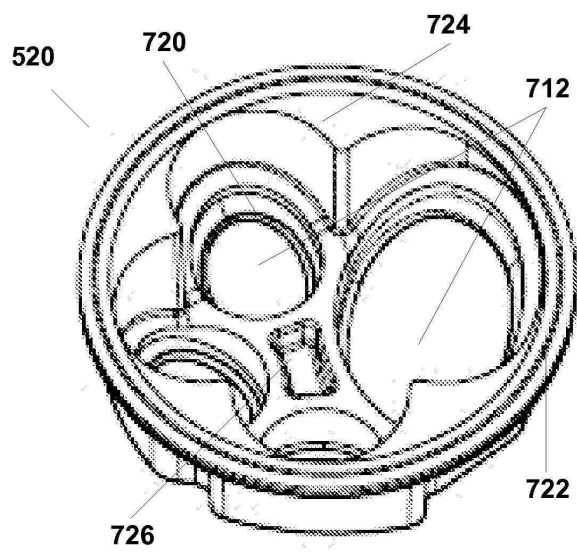


절단 B-B

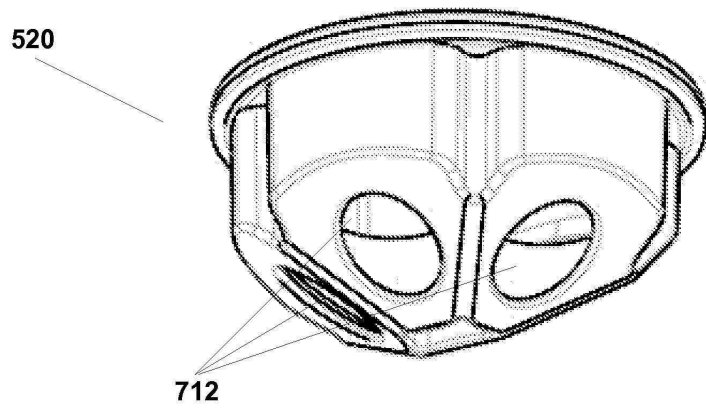
도면7f



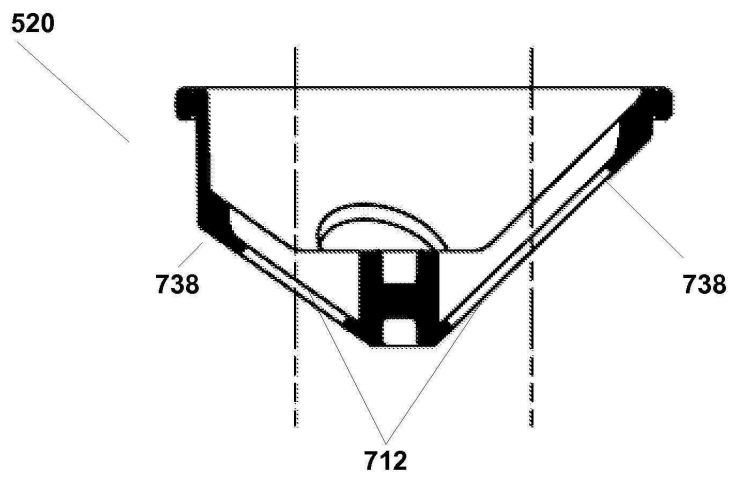
도면7g



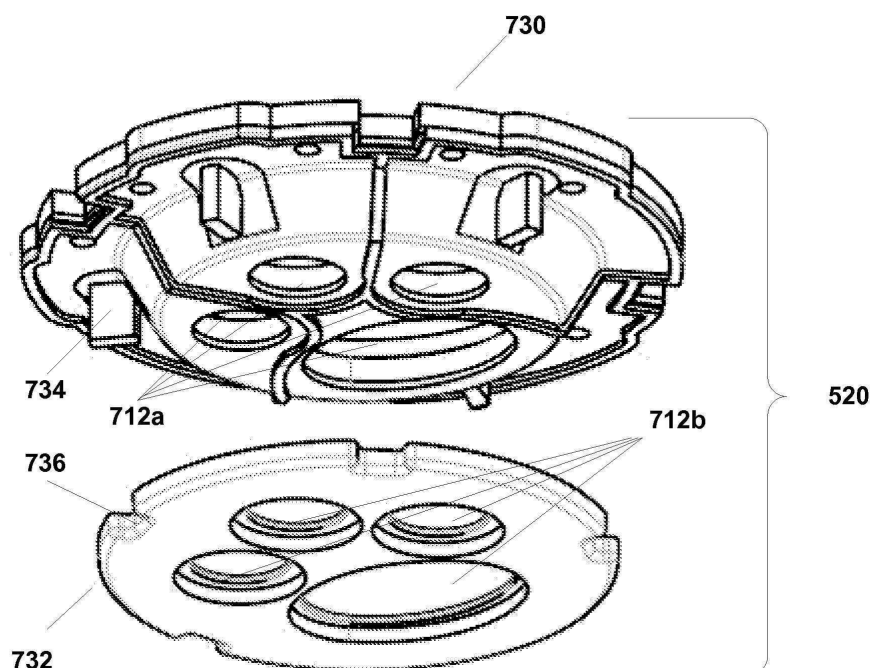
도면7h



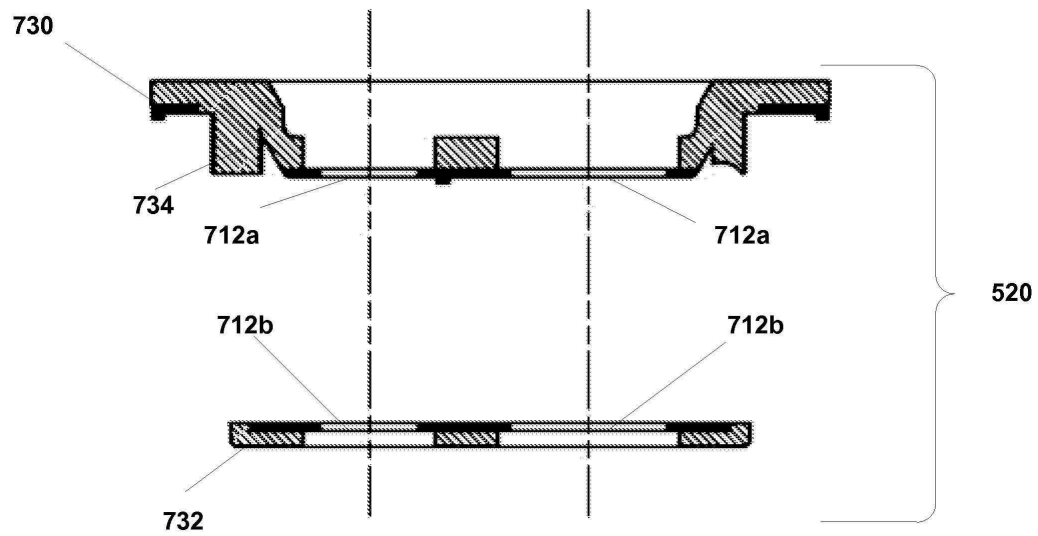
도면7i



도면7j



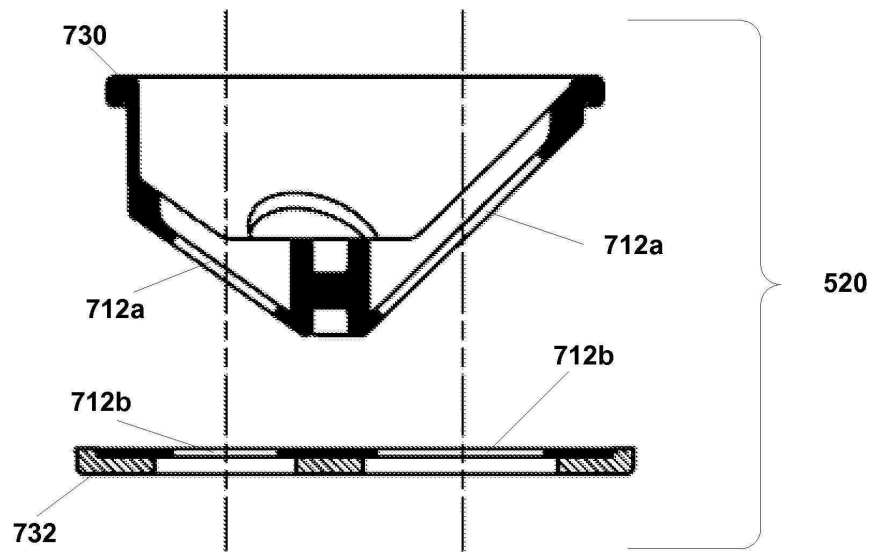
도면7k



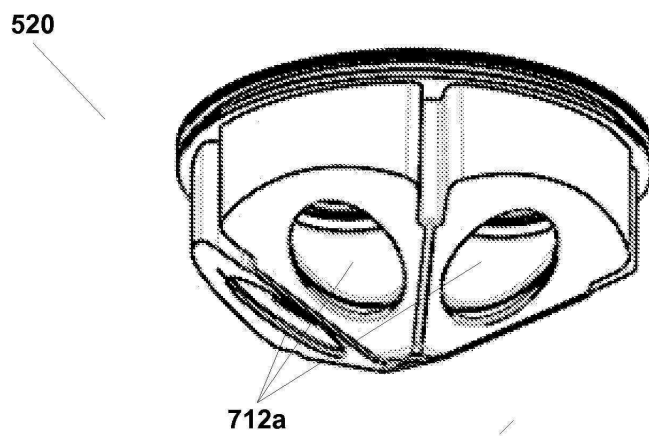
도면7l



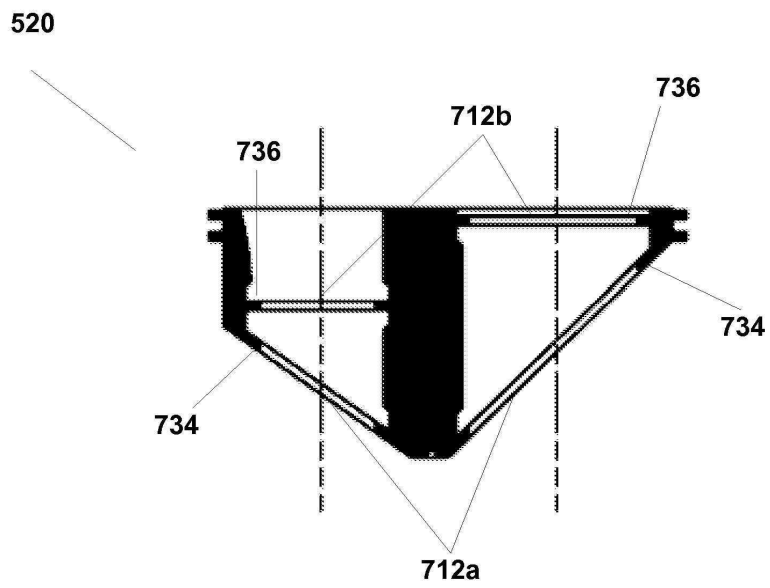
도면7m



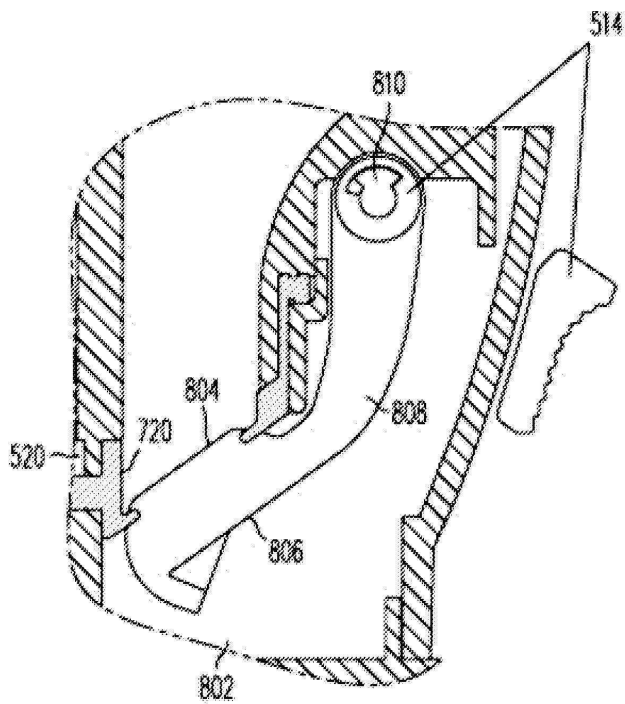
도면7n



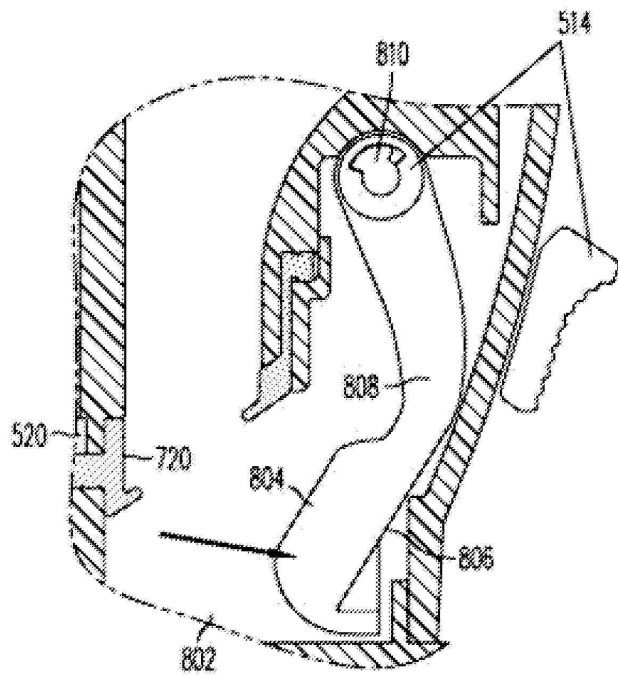
도면7o



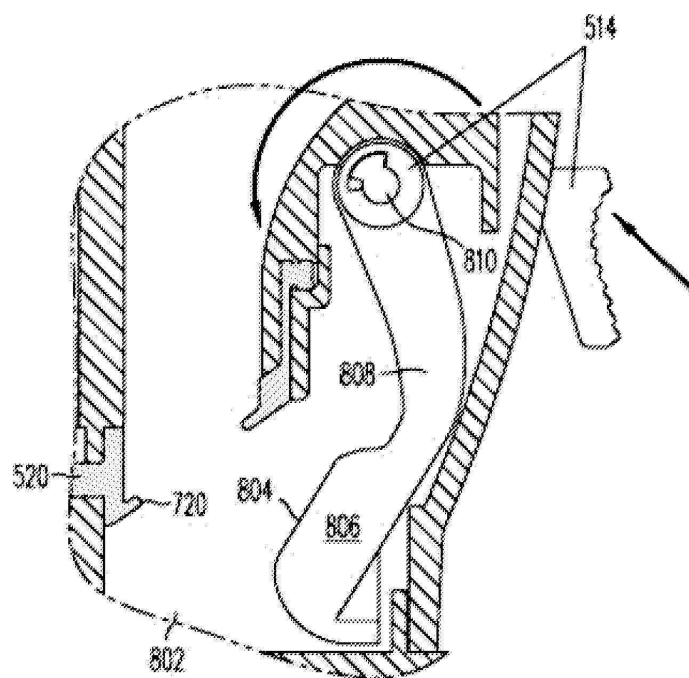
도면8a



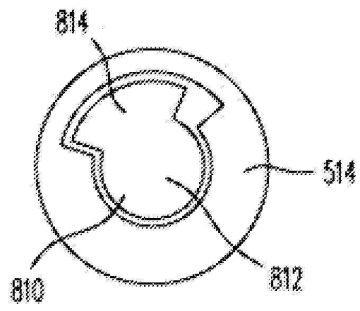
도면8b



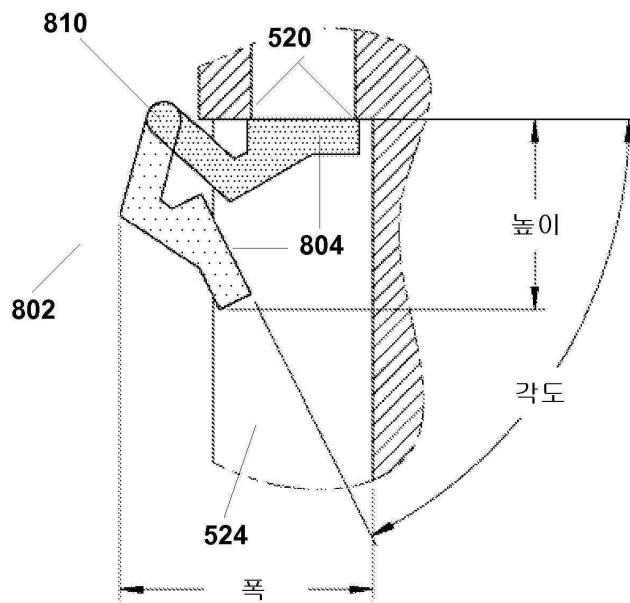
도면8c



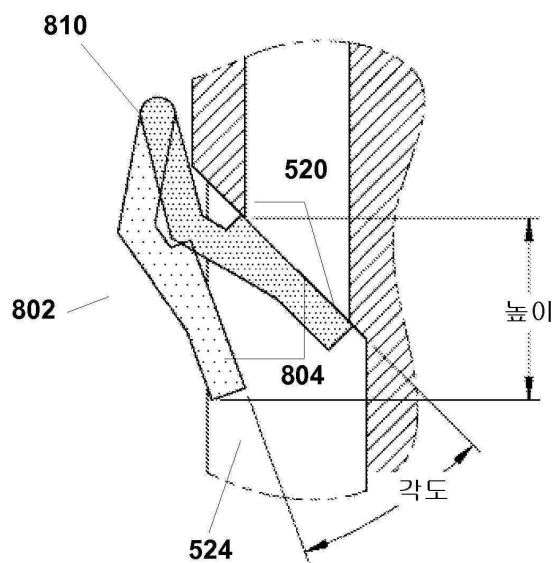
도면8d



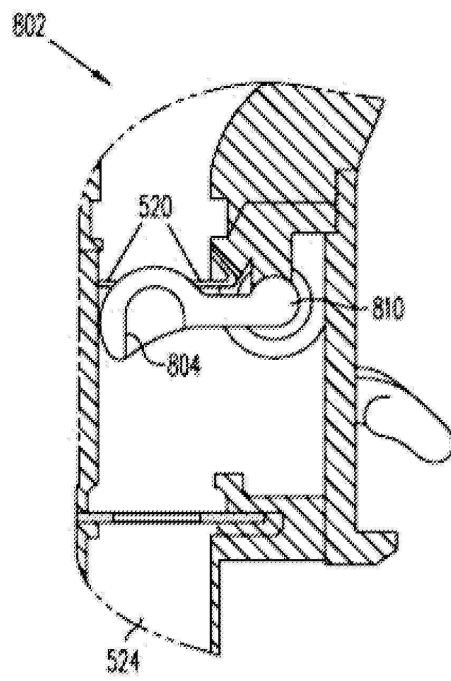
도면9a



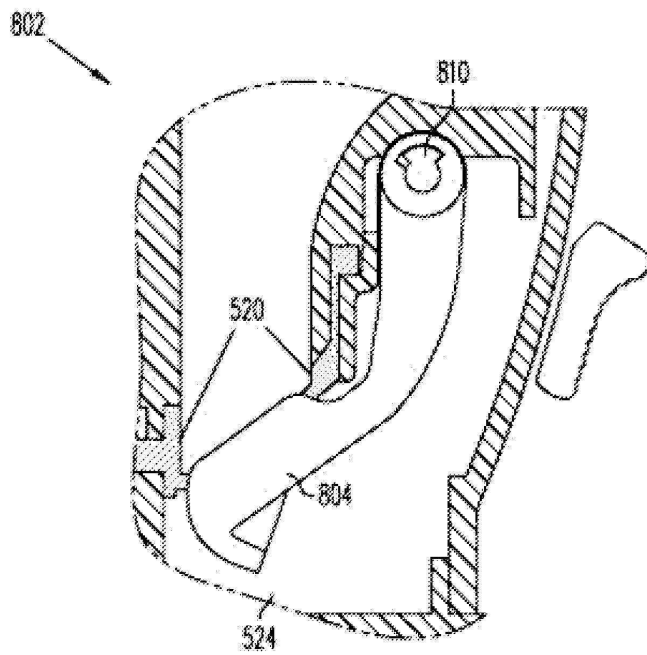
도면9b



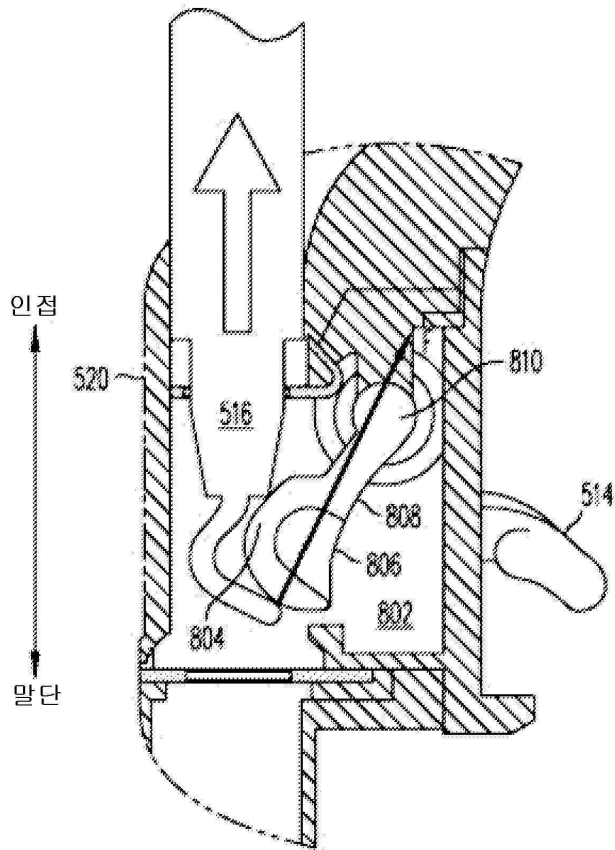
도면9c



도면9d



도면10a



도면10b

