



등록특허 10-2827732



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월01일

(11) 등록번호 10-2827732

(24) 등록일자 2025년06월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 23/28 (2006.01) A61B 17/42 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G09B 23/285 (2013.01)
A61B 17/42 (2025.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7008633(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년10월03일
심사청구일자 2024년04월15일
- (85) 번역문제출일자 2024년03월14일
- (65) 공개번호 10-2024-0037386
- (43) 공개일자 2024년03월21일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7012587
원출원일자(국제) 2016년10월03일
심사청구일자 2021년10월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/055148
- (87) 국제공개번호 WO 2017/059417
국제공개일자 2017년04월06일
- (30) 우선권주장
62/236,756 2015년10월02일 미국(US)
62/254,477 2015년11월12일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP3092146 U9*
US20140248596 A1*
US20140342334 A1
US20110091855 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
어플라이드 메디컬 리소시스 코포레이션
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
- (72) 발명자
블랙, 케이티
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
호프슈테터, 그레고리, 케이.
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 1 22872
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 홍성철

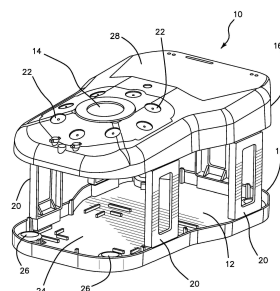
(54) 발명의 명칭 자궁 절제술 모델

(57) 요약

수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 시뮬레이터는 인클로저를 획정하는 프레임 및 인클로저 내부에 위치되는 시뮬레이션된 조직 모델을 포함한다. 시뮬레이션된 조직 모델은, 비제한적으로 항문 경유 절제 및 질 경유 자궁 절제술을 포함하는 다수의 수술 절차들을 실습하기 위하여 적응된다. 시뮬레이션된 조직 모델은 하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



나 이상의 컴포넌트들을 포함하며, 시뮬레이션된 조직 모델을 프레임 내에 매달기 위하여 프레임의 개구들을 통과하도록 구성된 체결구들을 가지고 프레임에 상호교환적으로 연결된다. 프레임의 인클로저는 시뮬레이션된 조직 모델의 컴포넌트들의 구속(confinement)을 점진적으로 증가시키기 위하여 길이 방향을 축을 따라 점점 더 측방으로 압축된다.

(52) CPC특허분류

A61B 2017/4216 (2013.01)

(72) 발명자

펠싱어, 나타샤

미국, 92688 캘리포니아, 란초 산타 마가리타, 아베니다 엠 프레스사 22872

브레슬린, 트레이시

미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베니다 엠프 레사 22872

와클리, 세렌

미국, 92688 캘리포니아, 란초 산타 마가리타, 아베니다 엠프레스사 22872

케네디, 셴

미국, 92688 캘리포니아, 란초 산타 마가리타, 아베니다 엠프레스사 22872

명세서

청구범위

청구항 1

수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터로서,

프레임의 길이 방향 축을 따라 연장하는 중심 루멘을 획정하는 상기 프레임으로서, 상기 중심 루멘은 복수의 개구부들을 가지며, 상기 프레임은 수술 트레이너의 공동 내에 위치되도록 구성되는, 상기 프레임;

상기 프레임의 상기 중심 루멘 내에 적어도 부분적으로 매달리는 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체; 및
상기 프레임의 상기 복수의 개구부들 중 하나에서 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 부착되는 어댑터로서, 상기 어댑터는 질 수술을 위해 질을 시뮬레이션하도록 구성되는, 상기 어댑터를 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 개구부들은 상기 프레임의 근위 단부에서의 제 1 개구부 및 상기 프레임의 원위 단부에서의 제 2 개구부를 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 어댑터는 상기 프레임의 상기 근위 단부에서의 상기 제 1 개구부에 부착되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 어댑터는 상기 프레임의 상기 원위 단부에서의 상기 제 2 개구부에 부착되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 5

수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터로서,

프레임의 길이 방향 축을 따라 연장하는 중심 루멘을 획정하는 상기 프레임으로서, 상기 중심 루멘은 복수의 개구부들을 가지며, 상기 프레임은 수술 트레이너의 공동 내에 위치되도록 구성되는, 상기 프레임;

상기 프레임의 상기 중심 루멘 내에 적어도 부분적으로 매달리는 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체로서, 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체는 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체를 상기 프레임에 부착하도록 구성된 튜브형 구조체들을 포함하는, 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체; 및

상기 프레임의 상기 복수의 개구부들 중 하나에서 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 부착되는 어댑터로서, 상기 어댑터는 질 수술을 위해 질을 시뮬레이션하도록 구성되는, 상기 어댑터를 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 적어도 하나의 착탈가능 인공조직 구조체를 부착하기 위해 사용되는 상기 튜브형 구조체들은 조정가능 장력을 갖는, 수술 시뮬레이터.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체는 상기 튜브형 구조체들의 상기 조정가능 장력을 통해 상기 프레임의 상기 중심 루멘 내에서의 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체의 매달림과 연관된 조정가능한 진자운동(pendulation)의 정도(degree)를 갖는, 수술 시뮬레이터.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 프레임은 상기 프레임의 상기 중심 루멘 내에서 복수의 상이한 레벨들을 가지며, 상기 상이한 레벨들은 제 1 레벨 및 상승된 제 2 레벨을 포함하는 하단 부분을 포함하고, 상기 상승된 제 2 레벨은 상기 어댑터와 정렬되도록 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체를 상승시키는, 수술 시뮬레이터.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 어댑터는,

상기 프레임의 상기 중심 루멘을 향하는 내부 표면 및 사용자를 향해 바깥쪽으로 향하는 외부 표면을 갖는 평평한 플레이트,

상기 내부 표면으로부터 상기 외부 표면으로 상기 플레이트를 관통하는 개구, 및

상기 평평한 플레이트의 상기 내부 표면에 위치되며 상기 프레임의 상기 중심 루멘을 향하도록 구성되는 튜브로서, 상기 튜브의 원위 단부는 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 부착되는, 상기 튜브를 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 개구는, 시뮬레이션된 조직 계면을 상기 어댑터 상으로 오버몰딩하도록 구성된 상기 개구를 둘러싸는 복수의 몰딩 개구들을 더 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 개구는 상기 어댑터의 길이 방향 축을 따라 배향되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 개구는 상기 어댑터의 길이 방향 축에 수직으로 배향되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 어댑터는 상기 개구를 통해 복수의 기구들을 수용하여 상기 복수의 기구들이 상기 프레임 내에 위치한 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 액세스하는 것을 가능하게 하도록 구성되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 어댑터는 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체를 상기 프레임 내에 복수의 상이한 축 방향으로 고정하도록 구성되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 개구는 가늘고 긴 타원형 형상인, 수술 시뮬레이터.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 어댑터는 이미 견인된 질 관을 시뮬레이션하도록 상기 어댑터를 구성하기 위해 강성 재료로 만들어지는, 수술 시뮬레이터.

청구항 17

청구항 9에 있어서,

상기 어댑터는 상기 사용자에게 의한 견인의 실습을 시뮬레이션하도록 상기 어댑터를 구성하기 위해 가요성 또는 부드러운 재료로 만들어지는, 수술 시뮬레이터.

청구항 18

청구항 9에 있어서,

상기 프레임은 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체를 감추도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체의 시각화는 상기 어댑터를 통해 획득되는, 수술 시뮬레이터.

청구항 19

청구항 9에 있어서,

상기 튜브는, 견인된 이후에 그 원래의 형상으로 다시 튀어오르는 능력을 상기 튜브에 제공하도록 구성된 가요성 열가소성 탄성중합체로 만들어지는, 수술 시뮬레이터.

청구항 20

수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터로서,

프레임의 길이 방향 축을 따라 연장하는 중심 루멘을 획정하는 상기 프레임으로서, 상기 중심 루멘은 복수의 개구부들을 가지며, 상기 프레임은 수술 트레이너의 공동 내에 위치되도록 구성되고, 상기 프레임은 절두-원뿔형 형상을 갖는, 상기 프레임;

상기 프레임의 상기 중심 루멘 내에 적어도 부분적으로 매달리는 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체; 및
상기 프레임의 상기 복수의 개구부들 중 하나에서 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 부착되는 어댑터로서, 상기 어댑터는 질 수술을 위해 질을 시뮬레이션하도록 구성되는, 상기 어댑터를 포함하는, 수술 시뮬레이터.

청구항 21

청구항 5에 있어서,

상기 튜브형 구조체들은 상기 적어도 하나의 착탈가능 인공 조직 구조체에 부착된 하나의 단부 및 상기 프레임에 고정되도록 구성된 자유 단부를 갖는, 수술 시뮬레이터.

청구항 22

청구항 20에 있어서,

상기 프레임은 개방 근위 단부 및 개방 원위 단부를 갖는, 수술 시뮬레이터.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원에 대한 상호 참조

[0002]

본 출원은 "Hysterectomy model"이라는 명칭으로 2015년 10월 02일자로 출원된 미국 가특허 출원 일련번호 제 62/236,756호 및 "Hysterectomy model"이라는 명칭으로 2015년 11월 12일자로 출원된 미국 가특허 출원 일련번호 제 62/254,477호에 대한 우선권 및 이익을 주장하며, 이들의 전부는 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다.

[0003]

기술분야

[0004]

본 출원은 전반적으로 수술용 트레이닝 툴들에 관한 것으로서, 더 구체적으로는, 비제한적으로 복강경, 내시경 및 최소 침습 수술에 관한 다양한 수술 기술들 및 절차들을 교습하고 실습하기 위한 시뮬레이션된 조직 구조체들 및 모델들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

의대생들뿐만 아니라 새로운 수술 기술들을 학습하는 숙련된 의사들은, 이들이 인간 환자들에 대하여 수술을 수행하기 위한 자격을 받기 이전에 반드시 집중적인 트레이닝을 겪어야만 한다. 트레이닝은, 다양한 조직 유형들을 커팅하고, 관통하며, 클램핑(clamp)하고, 그래스핑(grasp)하며, 스테이플링(staple)하고, 조작하며, 봉합하기 위한 다양한 의료 디바이스들을 이용하는 적절한 기술을 교습해야만 한다. 연수생이 마주할 수 있는 가능성의 범위가 매우 크다. 예를 들어, 상이한 장기들 및 환자 해부학적 구조들 및 질병들이 제시된다. 다양한 조직 층들의 두께 및 경도가 또한 신체의 부분마다 그리고 환자마다 변화할 것이다. 상이한 절차들은 상이한 스킬들을 요구한다. 추가로, 연수생은 환자의 크기 및 상태, 인접한 해부학적 랜드스케이프(landscape) 및 목표 조직들의 유형들 및 이들이 용이하게 액세스가 가능하거나 또는 상대적으로 액세스가 어려운지 여부와 같은 인자들에 의해 영향을 받는 다양한 해부학적 환경들에서 기술들을 실습해야만 한다.

[0006] 다수의 교습 보조기구들, 트레이너들, 시뮬레이터들 및 모델 장기들이 수술용 트레이닝의 하나 이상의 측면들에 대하여 이용이 가능하다. 그러나, 내시경 및 복강경, 최소 침습, 내강 경유 수술 절차들을 실습하기 위하여 사용될 수 있는 그리고 이러한 절차들에서 마주할 가능성이 있는 모델들 또는 시뮬레이션된 조직 엘리먼트들에 대한 필요성이 존재한다. 복강경 수술에 있어, 체강에 액세스하기 위하여 그리고 복강경과 같은 카메라의 삽입을 위한 채널을 형성하기 위하여 투관침 또는 캐놀라(cannula)가 삽입된다. 카메라는 그 뒤 하나 이상의 모니터들 상에서 외과의에게 디스플레이되는 이미지들을 캡처하는 라이브 비디오 피드(live video feed)를 제공한다. 모니터 상에서 관찰되는 절차들을 수행하기 위해 이를 통해 수술 기구들이 전달될 수 있는 경로를 형성하기 위해, 다른 투관침/캐놀라가 이를 통해 삽입되는 적어도 하나의 추가적인 소형 절개부가 만들어진다. 복부와 같은 목표된 조직 위치는 전형적으로, 체강을 불어넣기 위해 그리고 외과의에 의해 사용되는 기구들 및 스코프를 수용하기에 충분히 큰 작업 공간을 생성하기 위하여 이산화탄소 가스를 전달함으로써 확장된다. 조직 공동 내의 주입 압력(insufflation pressure)은 전용 투관침들을 사용하여 유지된다. 복강경 수술들은 개복 절차에 비하여 다수의 이점들을 제공한다. 이러한 이점들은 더 작은 절개부들에 기인하는 감소된 고통, 감소된 혈액 및 더 짧은 회복 시간을 포함한다.

[0007] 복강경 또는 내시경 최소 침습 수술은 개복 수술에 비하여 증가된 레벨의 스킬들을 필요로 하며, 이는 목표 조직이 임상의에 의해 직접적으로 관찰되지 않기 때문이다. 목표 조직은 소형 개구부를 통해 액세스되는 수술 지점의 일 부분을 디스플레이하는 모니터들 상에서 관찰된다. 따라서, 임상의들은 조직 평면들을 시각적으로 결정하는 것, 2-차원 뷰잉(viewing) 스크린 상에서의 3-차원 깊이 인식, 손에서 손으로의 기구들의 전달, 봉합, 정밀 커팅 및 조직 및 기구 조작을 실습해야 할 필요가 있다. 전형적으로, 특정한 해부학적 구조 또는 절차를 실습하는 모델들은 시뮬레이션된 골반 트레이너 내에 위치되며, 여기에서 해부학적 모델은 실습자에 의해 직접적인 시각화로부터 가려진다. 직접적인 시각화로부터 감춰진 해부학적 모델에 대하여 기술들을 실습하기 위해 트레이너 내의 포트들이 기구들을 통과시키기 위하여 이용된다. 시뮬레이션된 골반 트레이너들은, 외과의들 및 레지던트들에게 기본 스킬들 및 복강경 수술에서 사용되는 전형적인 기술들, 예컨대, 그래스핑, 조작, 커팅, 매듭 묶기, 봉합, 스테이플링, 소작뿐만 아니라 이러한 기본 스킬들을 사용하는 특정 수술 절차들을 수행하기 위한 방법을 트레이닝시키기 위한 기능적이고 비싸지 않으며 실용적인 수단을 제공한다. 시뮬레이션된 골반 트레이너들은 또한 이러한 복강경 절차들을 수행하기 위해 요구되는 의료 디바이스들을 증명하기 위한 효과적인 판매 툴들이다.

[0008] 하나의 절차는 자궁이 제거되는 자궁 절제술이다. 자궁을 질 관을 통해 질로 또는 복부의 소형 절개부를 통해 복부로 추출하는 자궁 절제술이 수행될 수 있다. 질 자궁 절제술은 역사적으로 제한된 시야 때문에 트레이닝하기 어렵다. 복강경 절차와 달리 수술을 스크린 상에 투영하는 카메라가 존재하지 않으며, 개복 절차들과 달리 다수의 사람들이 볼 수 있는 넓은 절개부가 존재하지 않는다. 이와 같이, 질 자궁 절제술을 교습하기 위한 최상의 방법은 시뮬레이션 모델을 통하는 것이다. 따라서, 자궁 절제술 절차들을 트레이닝하기 위한 모델에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 수술 시뮬레이터는 그 사이에 프레임 고정(define)하는 내부 표면 및 외부 표면을 갖는 프레임을 포함한다. 내부 표면은 프레임의 길이 방향 축을 따라 연장하는 루멘(lumen)을 형성한다. 루멘은 근위 개구부 및 원위 개구부 중 적어도 하나를 포함한다. 프레임은, 적어도 하나의 인공 조직 구조체가 적어도 부분적으로 루멘 내에 매달리고 적어도 부분적으로 루멘을 따라 프레임 벽에 의해 둘러싸이도록 루멘 내에 적어도 하나의 인공 조직 구조체를 착탈가능하게 수용하도록 구성된다. 적어도 하나의 인공 조직 구조체는 적어도 하나의 인공 조직 구조체를 프레임 벽에 연결하도록 구성된 체결구들에 의해 매달린다. 루멘은 근위 단부로부터 원위 단부로 점진적으로 증가하는 길이 방향 축에 수직으로 취해지는 단면 면적을 갖는다.

[0010] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 프레임은 그 사이에 프레임 벽을 고정하는 내부 표면 및 외부 표면을 포함한다. 내부 표면은 길이 방향 축을 따라 연장하는 루멘을 형성한다. 루멘은 근위 개구부 및 원위 개구부 중 적어도 하나, 및 상단과 하단을 포함한다. 수술 시뮬레이터는 인공 자궁, 및 근위 단부에서 개구부를 형성하고 원위 단부에서 인공 자궁에 연결되는 인공 질 관을 더 포함한다. 수술 시뮬레이터는 근위 개구부를 형성하는 루멘을 갖는 인공 직장을 더 포함한다. 수술 시뮬레이터는 인공 방광

을 더 포함한다. 수술 시뮬레이터는 인공 방광을 더 포함한다. 수술 시뮬레이터는, 그 사이에 실질적으로 균일한 두께를 획정하는 제 1 표면 및 제 2 표면을 갖는 실리콘의 제 1 평면 시트를 더 포함한다. 수술 시뮬레이터는 제 1 표면 및 제 2 표면을 갖는 실리콘의 제 2 평면 시트를 더 포함한다. 인공 자궁, 인공 질 관, 및 인공 방광은 제 1 평면 시트의 제 1 표면에 연결되며, 제 1 평면 시트는 루멘의 상단에 연결된다. 인공 자궁 및 인공 질 관은 제 2 평면 시트에 의해 인공 직장에 연결된다. 인공 직장은 프레임의 하단에 연결된다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 인공 자궁이 제공된다. 인공 자궁은 원위 단부에서 구근형 몸체 및 근위 단부에서 시뮬레이션된 자궁 경부를 포함한다. 시뮬레이션된 자궁 경부는 실리콘으로 만들어지며 근위 단부에 개구부를 획정한다. 시뮬레이션된 자궁 경부는 메시(mesh) 재료로 만들어진 보강재를 포함한다. 메시 재료는 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 튜브형 구조체를 형성하는 복수의 상호직조된(interwoven) 필라멘트들을 갖는다. 튜브형 구조체는 메시 재료의 제 1 층을 형성하며, 메시 재료의 제 2 층을 형성하도록 접힌다. 폴드(fold)가 근위 단부에 형성되어 튜브형 구조체의 제 1 단부 및 제 2 단부가 폴드에 대하여 원위에 존재한다. 메시 재료의 제 2 층은 메시 재료의 튜브형 제 1 층과 실질적으로 동축이다. 접힌 튜브형 구조체는 근위 단부에서 시뮬레이션된 자궁 경부의 실리콘 내에 내장된다.

[0012] 수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 시뮬레이터는 인클로저(enclosure)를 획정하는 프레임 및 인클로저 내부에 위치되는 시뮬레이션된 조직 모델을 포함한다. 시뮬레이션된 조직 모델은, 비제한적으로 항문 경유 절제 및 질 경유 자궁 절제술을 포함하는 다수의 수술 절차들을 실습하기 위하여 적응된다. 시뮬레이션된 조직 모델은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함하며, 시뮬레이션된 조직 모델을 프레임 내에 매달기 위하여 프레임의 개구들을 통과하도록 구성된 체결구들을 가지고 프레임에 상호교환적으로 연결된다. 프레임의 인클로저는 시뮬레이션된 조직 모델의 컴포넌트들의 구속(confinement)을 점진적으로 증가시키기 위하여 길이 방향을 축을 따라 점점 더 측방으로 압축된다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 수술 시뮬레이터는 그 사이에 프레임 획정하는 내부 표면 및 외부 표면을 갖는 강성 프레임을 포함한다. 내부 표면은 길이 방향 축을 따라 연장하는 통로를 획정한다. 통로는 근위 개구부 및 원위 개구부 중 적어도 하나를 갖는다. 실리콘으로 만들어진 인공 조직 구조체가 제공되며, 적어도 하나의 체결구가 인공 조직 구조체에 연결된다. 적어도 하나의 체결구는 인공 조직 구조체를 프레임에 착탈가능하게 연결하도록 구성된다. 프레임은 적어도 하나의 개구들을 포함하며, 체결구들은 인공 조직 구조체를 프레임에 연결하기 위하여 하나 이상의 개구들을 통과하도록 구성된다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 수술 시뮬레이터가 제공된다. 시뮬레이터는 인클로저를 획정하는 프레임 및 인클로저 내부에 위치되는 시뮬레이션된 조직 모델을 포함한다. 시뮬레이션된 조직 모델은, 비제한적으로 항문 경유 절제 및 질 경유 자궁 절제술, 및 다른 복강경 최소 침습 및 개복 절차들을 포함하는 다수의 수술 절차들을 실습하기 위하여 적응된다. 시뮬레이션된 조직 모델은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함한다. 모델은 시뮬레이션된 조직 모델을 프레임 내에 매달기 위하여 프레임의 개구들을 통과하도록 구성된 체결구들을 가지고 프레임에 상호교환적으로 연결된다. 프레임의 인클로저는 시뮬레이션된 조직 모델의 컴포넌트들의 구속을 점진적으로 증가시키기 위하여 길이 방향을 축을 따라 점점 더 측방으로 압축된다. 증가된 구속은 모델 컴포넌트의 감소된 진자운동(pendulation)을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스의 상단 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 모델의 전방-머리쪽 상단 사시도이다.

도 3a는 본 발명에 따른 골반 프레임의 상단 사시도이다.

도 3b는 본 발명에 따른 골반 프레임의 상단 사시도이다.

도 3c는 본 발명에 따른 골반 프레임의 상단 사시도이다.

도 3d는 본 발명에 따른 평면 배향의 골반 프레임의 상단 사시도이다.

도 4a는 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스 내부의 모델의 꼬리쪽 단부 도면이다.

도 4b는 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스 내부의 모델의 측방 측면도이다.

도 4c는 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스 내부의 모델의 측방 측면도이다.

- 도 4d는 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스 내부의 모델의 전방-머리쪽 상단 사시도이다.
- 도 4e는 본 발명에 따른 수술 트레이닝 디바이스 내부의 모델의 머리쪽 단부 도면이다.
- 도 5a는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 측면도이다.
- 도 5b는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 상단 사시도이다.
- 도 6a는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 측면도이다.
- 도 6b는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 상단 사시도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 상단 사시도이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 부분적으로 투명한 상단 사시도이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 프레임의 상단 사시도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 상단 프레임 부분의 상단 평면도이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 접힌 구성의 상단 프레임 부분의 상단 사시도이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 하단 프레임 부분의 상단 평면도이다.
- 도 13은 본 발명에 따른 접힌 구성의 하단 프레임 부분의 상단 사시도이다.
- 도 14는 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 측면의 입체적이고 부분적인 단면도이다.
- 도 15는 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 측면의 입체적인 분해도이다.
- 도 16은 본 발명에 따른 체결구의 분해도이다.
- 도 17은 본 발명에 따른 오버몰딩(overmold)된 부드러운 시뮬레이션된 질 조직 계면을 갖는 질 경유 어댑터의 전방 사시도이다.
- 도 18은 본 발명에 따른 오버몰딩된 부드러운 시뮬레이션된 질 조직 계면을 갖는 질 경유 어댑터의 후방 사시도이다.
- 도 19는 본 발명에 따른 몰드(mold)의 상단 사시도이다.
- 도 20은 본 발명에 따른 모듈의 중심 포스트(post) 위에 위치한 실리콘 튜브 및 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 21은 본 발명에 따른 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 22는 본 발명에 따른 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 단면도이다.
- 도 23은 본 발명에 따른 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 24는 본 발명에 따른 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 단면도이다.
- 도 25는 본 발명에 따른 지지(backing) 몰드, 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 26은 본 발명에 따른 지지 몰드, 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 단면도이다.
- 도 27은 본 발명에 따른 실리콘 내부 계면, 지지 몰드, 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 28은 본 발명에 따른 실리콘 내부 계면, 지지 몰드, 평평한 플레이트, 몰드 내에 형성된 실리콘 외부 계면 및 중심 포스트 위에 위치한 실리콘 튜브, 및 몰드의 단면도이다.
- 도 29는 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 측면의 입체적이고 부분적인 단면도이다.

- 도 30은 본 발명에 따른 자궁 절제술 모델의 측면의 입체적인 분해도이다.
- 도 31은 본 발명에 따른 프레임의 상단 사시도이다.
- 도 32는 본 발명에 따른 맨드릴(mandrel) 및 개방 자궁 몰드 내부의 메시의 상단 사시도이다.
- 도 33은 본 발명에 따른 개방 자궁 몰드 내부의 실리콘 및 메시의 상단 사시도이다.
- 도 34는 본 발명에 따른 개방 자궁 몰드 내부의 실리콘 및 메시의 상단 사시도이다.
- 도 35는 본 발명에 따른 개방 자궁 몰드 내부의 맨드릴, 실리콘 및 메시의 상단 사시도이다.
- 도 36a는 본 발명에 따른 폐쇄된 자궁 몰드 내부의 맨드릴, 실리콘 및 메시의 상단 사시도이다.
- 도 36b는 본 발명에 따른 복수의 폐쇄되고 클램핑(clamp)된 자궁 몰드들의 상단 사시도이다.
- 도 37은 본 발명에 따른 자궁 경부 몰드의 상단 사시도이다.
- 도 38a는 본 발명에 따른 접힌 직물 슬리브(sleeve)의 상단 사시도이다.
- 도 38b는 본 발명에 따른 직물의 2개의 층들을 갖는 접힌 슬리브를 생성하기 위하여 그 자체 상으로 접히는 튜브형 슬리브의 상단 사시도이다.
- 도 39는 본 발명에 따른 직물 슬리브 내부의 포스트의 상단 사시도이다.
- 도 40은 본 발명에 따른 자궁 경부 몰드의 웰(well) 내부의 직물 슬리브 내부의 포스트의 상단 사시도이다.
- 도 41a는 본 발명에 따른 자궁 경부 몰드 내로 부어지는 경화되지 않은 실리콘의 상단 사시도이다.
- 도 41b는 본 발명에 따른 자궁 경부 몰드의 웰 내부의 포스트를 갖는 접힌 슬리브의 단면도이다.
- 도 42는 본 발명에 따른 압박되는 자궁 및 경화되지 않은 실리콘으로 부분적으로 채워지는 자궁 경부 몰드의 웰 내부의 직물 슬리브 내부의 포스트의 상단 사시도이다.
- 도 43은 본 발명에 따른 압박되는 동안의 자궁 경부 몰드의 웰 내로 삽입되는 자궁 폼(form)의 상단 사시도이다.
- 도 44는 본 발명에 따른 자궁 경부 몰드의 웰 내부의 자궁 폼의 상단 사시도이다.
- 도 45는 본 발명에 따른 포스트를 갖는 시뮬레이션된 자궁의 상단 사시도이다.
- 도 46a는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 자궁의 근위 단면도이다.
- 도 46b는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 자궁의 근위 단부의 상단 사시 단면도이다.
- 도 47은 본 발명에 따른 맨드릴들의 쌍에 부착된 메시 양말(sock)들의 쌍의 상단 사시도이다.
- 도 48은 본 발명에 따른 내장된 메시 층을 갖는 시뮬레이션된 질 관의 상단 사시도이다.
- 도 49는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 질 관의 원위 단부의 상단 사시도이다.
- 도 50은 본 발명에 따른 시뮬레이션된 질 관의 원위 단부의 상단 사시도이다.
- 도 51은 본 발명에 따른 반전된 시뮬레이션된 질 관의 상단 사시도이다.
- 도 52는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 질 관의 근위 단면도이다.
- 도 53은 본 발명에 따른 난소 몰드에 걸쳐 위치되는 실리콘 혈관의 상면도이다.
- 도 54는 본 발명에 따른 난소 몰드에 걸쳐 위치되는 실리콘 혈관의 상면도이다.
- 도 55는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 상단 사시도이다.
- 도 56은 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 상단 사시 단면도이다.
- 도 57은 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 단면도이다.
- 도 58은 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 측면도이다.
- 도 59는 본 발명에 따른 질 경유 어댑터의 상단 사시도인 수술 트레이너의 베이스와 상단 커버 사이에 연결되는

질 경유 어댑터에 연결된 시뮬레이션된 자궁의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 복부 영역과 같은 환자의 몸통을 모방하도록 구성된 수술 트레이닝 디바이스(10)가 도 1에 예시된다. 수술 트레이닝 디바이스(10)는, 시뮬레이션된 또는 진짜(live) 조직 또는 본 발명에서 설명되는 것과 유사한 모델 장기를 또는 트레이닝 모델들을 수용하기 위한 사용자로부터 실질적으로 가려지는 체강(12)을 제공한다. 체강(12)은, 체강(12) 내에 위치되고 발견되는 조직 또는 실습 모델에 대하여 수술 기술들을 실습하기 위하여 사용자가 이용하는 디바이스들에 의해 관통되는 조직 시뮬레이션 영역(14)을 통해 액세스된다. 체강(12)이 조직 시뮬레이션 영역을 통해 액세스가 가능한 것으로 도시되지만, 손-보조 액세스 디바이스 또는 단일-지점(site) 포트 디바이스가 대안적으로 체강(12)을 액세스하기 위하여 이용될 수 있다. 예시적인 수술 트레이닝 디바이스는 본원에 그 전체가 참조로서 포함되며 "Portable Laparoscopic Trainer"라는 명칭으로 2011년 09월 29일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 제13/248,449호에서 설명된다. 수술 트레이닝 디바이스(10)는 복강경 또는 다른 최소 침습 수술 절차들을 실습하기 위하여 특히 적합하다.
- [0017] 계속해서 도 1을 참조하면, 수술 트레이닝 디바이스(10)는 적어도 하나의 레그(leg)(20)에 의해 베이스(18)에 연결되고 이로부터 분리되는 상단 커버(16)를 포함한다. 도 1은 복수의 레그들(20)을 도시한다. 수술 트레이닝 디바이스(10)는 복부 영역과 같은 환자의 몸통을 모방하도록 구성된다. 상단 커버(16)는 환자의 전방 표면을 나타내며, 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이의 공간(12)은 기관들이 존재하는 환자의 내부 또는 체강을 나타낸다. 수술 트레이너(10)는, 수술 절차를 겪는 환자의 시뮬레이션에서 다양한 수술 절차들 및 그들의 관련된 기구들을 교습하고, 실습하며, 증명하기 위한 유용한 툴이다. 수술 기구들이 조직 시뮬레이션 영역(14)을 통해서뿐만 아니라 상단 커버(16) 내의 미리-수립된 개구들(22)을 통해 공동(12) 내로 삽입된다. 다양한 툴들 및 기술들이, 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 위치한 시뮬레이션된 장기를 또는 실습 모델들에 대해 모조 절차들을 수행하기 위해 상단 커버(16)를 관통하는데 사용될 수 있다. 베이스(18)는 시뮬레이션된 조직 모델 또는 진짜 조직을 스테이징(stage)하거나 또는 홀딩하기 위한 모델-수용 구역(24) 또는 트레이(tray)를 포함한다. 베이스(18)의 모델-수용 구역(24)은 모델(미도시)을 제 위치에 홀딩하기 위한 프레임-형 엘리먼트들을 포함한다. 시뮬레이션된 조직 모델 또는 진짜 장기들을 베이스(18) 상에 유지하는 것을 돕기 위하여, 신축가능(retractable) 와이어에 부착된 클립이 위치들(26)에서 제공된다. 신축가능 와이어가 연장되며, 그런 다음 조직 모델을 실질적으로 조직 시뮬레이션 영역(14) 아래에서 제 위치에 홀딩하기 위하여 클리핑(clip)된다. 조직 모델을 유지하기 위한 다른 수단은, 이것이 모델에 고정된 후크-앤-루프(hook-and-loop) 유형의 체결 재료(VELCRO®)의 상보적인 피스에 착탈가능하게 연결될 수 있도록, 모델 수용 구역(24) 내에서 베이스(18)에 부착된 후크-앤-루프 유형의 체결 재료(VELCRO®)의 패치(patch)를 포함한다.
- [0018] 상단 커버(16)에 힌지 결합된 비디오 디스플레이 모니터(28)가 도 1에서 폐쇄 배향으로 도시된다. 비디오 모니터(28)는 이미지를 모니터에 전달하기 위한 다양한 시각적 시스템들에 연결이 가능하다. 예를 들어, 시뮬레이션되는 절차를 관찰하기 위해 사용되는 미리-수립된 개구들(22) 중 하나를 통해 삽입되어 공동 내에 위치한 복강경 또는 웹캠은 이미지를 사용자에게 제공하기 위하여 비디오 모니터(28) 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 연결될 수 있다. 또한, 오디오 및 시각적 성능들을 제공하기 위하여 오디오 레코딩 또는 전달 수단이 또한 제공될 수 있으며 트레이너(10)와 통합될 수 있다. 플래시 드라이브, 스마트 폰, 디지털 오디오 또는 비디오 플레이어, 또는 다른 디지털 모바일 디바이스와 같은 휴대용 메모리 저장 디바이스를 연결하기 위한 수단이 증명 목적들을 위하여 트레이닝 절차들을 레코딩하거나 또는 모니터 상에서 미리-레코딩된 비디오들을 재생하기 위하여 또한 제공될 수 있다. 물론, 모니터보다 더 큰 스크린으로 오디오 및 시각적 출력을 제공하기 위한 연결 수단이 제공된다. 다른 변형예에 있어, 상단 커버(10)는 비디오 디스플레이를 포함하지 않지만, 태블릿, 랩탑 컴퓨터, 또는 모바일 디지털 디바이스와 접속하고 이를 무선 또는 유선으로 트레이너에 연결하기 위한 수단을 포함한다.
- [0019] 어셈블리될 때, 상단 커버(16)는, 실질적으로 주변부에 둘레에 위치되며 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 상호연결된 레그들(20)을 갖는 베이스(18) 바로 위에 위치된다. 상단 커버(16) 및 베이스(18)는 실질적으로 동일한 형상 및 크기이며, 실질적으로 동일한 주변 아웃라인(outline)을 갖는다. 내부 공동은 부분적으로 또는 전체적으로 시야로부터 가려진다. 도 1에 도시된 변형예에 있어서, 레그들은 주변 광이 가능한 한 많이 내부 공동을 조명하는 것을 가능하게 하기 위하여, 그리고 또한 유익하게는 간편한 휴대를 위하여 가능한 한 많은 중량 감소를 제공하기 위하여 개구부들을 포함한다. 상단 커버(16)는 레그들(20)로부터 제거될 수 있으며, 이는 결과적으로 베이스(18)에 대하여 힌지들 또는 유사한 것을 통해 제거될 수 있거나 또는 접어질 수 있다. 따라서, 어셈블리되지 않은 트레이너(10)는 휴대를 더 용이하게 만드는 감소된 높이를 갖는다. 본질적으로, 수술 트레이너(1

0)는 사용자로부터 가려지는 시뮬레이션된 체강(12)을 제공한다. 체강(12)은, 이를 통해 사용자가 복강경 또는 내시경 최소 침습 수술 기술들을 실행하기 위하여 모델들에 액세스할 수 있는 상단 커버(16) 내의 적어도 하나의 조직 시뮬레이션 영역(14) 및/또는 개구들(22)을 통해 액세스가 가능한 적어도 하나의 수술 모델을 수용하도록 구성된다.

[0020] 본 발명에 따른 자궁 절제술들, 특히 질 자궁 절제술들을 실행하기 위한 모델(30)이 도 2에 도시된다. 모델(30)은 이상에서 설명된 수술 트레이닝 디바이스(10) 또는 다른 유사한 수술 트레이너 내부에 위치되도록 구성된다. 모델(30)은 제1 시트(36) 및 제 2 시트(38)를 갖는 프레임(34)에 연결된 시뮬레이션된 자궁(32)을 포함한다. 시뮬레이션된 자궁(32)은 중공형의 시뮬레이션된 자궁강(42)을 획정하는 구근형 부분(40)을 포함한다. 구근형 부분(40)은 개구부(48)를 갖는 질 관(46)을 획정하는 튜브형 부분(44)에 연결된다. 시뮬레이션된 자궁(32)은 실질적으로 자궁강(42)과 질 관(46) 사이의 위치에서 시뮬레이션된 자궁(32) 내부에 위치되는 시뮬레이션된 자궁 경부(50)(도 4a에 도시됨)을 더 포함한다. 시뮬레이션된 자궁 경부(50)는 슬릿(52)을 포함한다. 시뮬레이션된 자궁 경부(50)는 단단하고 높은 정도의 실리콘으로 만들어진다.

[0021] 시뮬레이션된 자궁(32)은 난소들(56)에 연결된 시뮬레이션된 나팔관들(54)을 더 포함한다. 시뮬레이션된 자궁(32), 나팔관들(54) 및 난소들(56)은 실리콘 또는 다른 탄성 중합체 재료로 만들어지며, 실리콘과 조합된 폼(foam) 재료와 같은 다른 재료를 포함할 수 있다. 시뮬레이션된 자궁(32)은 실리콘 또는 더 가벼운 폼 예컨대 우레탄 또는 실리콘 폼 또는 이들 둘의 조합으로 만들어진다. 실리콘 구성물은, 부착된 자궁 경부(50)가 당겨지고 조작될 때 시뮬레이션된 자궁(32)에 더 사실적인 중량을 부여한다. 폼으로 만들어진 시뮬레이션된 자궁(32)은 시뮬레이션된 자궁(32)이 시뮬레이션된 골반강 내부에서 더 용이하게 매달리게 한다. 또한, 시뮬레이션된 자궁(32)을 제거할 때, 경량의 폼은 더 높은 정도의 실리콘으로 만들어진 시뮬레이션된 자궁(32)보다 더 용이하게 구부러지며, 이는 더 큰 시뮬레이션된 자궁(32)이 모델(30) 내에 위치되고 제거되는 것을 가능하게 한다. 폼 자궁(32)은, 이것이 실제 수술에서와 유사하게 질 개구부(48)를 통해 제거될 때 압축되고 구부러질 것이다. 시뮬레이션된 자궁(32)은 약 300-500 그램이며, 시뮬레이션된 자궁(32)은 일반적으로 상당한 세절 없이 질을 통해 제거될 수 있는 실제 자궁의 크기 및 중량을 정확하게 나타내기 위하여 선택된 정도의 폼으로 구성된다. 인공 자궁에 대한 폼의 사용은 질 자궁 절제술 동안 사실적인 저항, 절절한 벌크(bulk) 밀도, 및 제거 동안 붕괴되지 않고 전체 근육과 같은 느낌과 함께 사실적인 세절 속성을 제공한다. 다른 변형예에 있어서, 시뮬레이션된 자궁(32)은 계속해서 폼의 유연성을 가지면서 시뮬레이션된 자궁(32)에 더 사실적이 외관을 부여하기 위한 실리콘 및 폼의 조합물이다. 폼이 캐스팅(cast)되고, 그런 다음, 예를 들어 오버-몰딩 방법으로 회전 몰드 상에서 폼 위에 실리콘이 도포될 수 있다. 이러한 변형은 유익하게는, 인공 자궁의 전체 길이를 따라 메시 보강재를 넣어야 할 필요가 없게 하며, 인공 자궁이 상이하게 채색된 실리콘 및/또는 폼을 사용하여 색상이 변화되는 것을 허용하는 매끈하고 사실적인 마무리를 가지면서 조작되는 것을 가능하게 한다. 시뮬레이션된 자궁(32)은 전반적으로 핑크색이며, 나팔관들(54) 및 난소들은 투명하거나 백색이다. 또한, 시뮬레이션된 자궁(32)은 내장된 종양들, 낭종들 및/또는 나팔관들(54) 내의 자궁 외 임신들을 포함할 수 있다. 모델(30)은 혈관들과 같은 시뮬레이션된 혈관 구조체(58)를 더 포함할 수 있다. 시뮬레이션된 혈관 구조체(58)는 속이 찬 또는 중공형의 튜브형 실리콘 또는 다른 적절한 탄성중합체로 만들어진다. 시뮬레이션된 혈관 구조체(58)의 중공형 튜브 내부에 액체가 포함될 수 있다. 혈관들을 시뮬레이션하는 혈관 구조체(58)는 적색일 수 있다. 모델(30)은 도 2 및 도 4e에 도시된 바와 같이 실리콘 재료로 만들어진 자궁강 인대(uteralsacral ligament)(59)와 같은 시뮬레이션된 인대들(59)을 또한 포함할 수 있다. 모델(30)은 도 2에 도시된 바와 같이 프레임(34)에 부착된 원형 및 난관 난소 인대들(61)을 더 포함할 수 있다.

[0022] 도 3a 내지 도 3d를 추가적으로 참조하면, 프레임(34)은 내부/루멘(60)을 획정하는 원통형 형상을 포함한다. 프레임(34)은 그 사이에 소정의 두께를 획정하는 제 2 표면(64)에 상호연결된 제 1 표면(62)을 포함한다. 제 1 표면(62)은 프레임(34)의 원통형 형상의 내부 표면을 획정하며, 제 2 표면(64)은 프레임(34)의 원통형 형상의 외부 표면을 획정한다. 프레임(34)은 또한 약간 압축성인 가요성 폼 재료로 만들어진다. 프레임(34)은 외부 둘레 및 개구들을 획정하기 위하여 제 1 표면(62)과 제 2 표면(64) 사이에서 연장하는 하나 이상의 컷아웃(cutout)들(66)을 포함한다. 일 변형예에 있어서, 프레임(34)은 도 3d에 도시된 패턴에 따라 커팅되는 폼 재료의 시트로 만들어진다. 도 3d는 제 1 측면 및 제 2 측면(72, 74)에 의해 상호연결되는 상단(68) 및 하단(70)을 갖는 외부 둘레를 예시한다. 상단(68)은 수직 축을 따라 제 1 돌출부(78)에서 상호연결되는 2개의 만곡된 부분들(76a, 76b)을 포함한다. 2개의 만곡된 부분들(76a, 76b)은 좌측 및 우측 장골/장골능을 나타낸다. 하단(70)은 수직 축을 따라 제 2 돌출부(80)를 포함한다. 제 1 돌출부(78)는 인간 골반의 천골을 나타내며, 제 2 돌출부(80)는 미골을 나타낸다. 제 1 측면(72)은 제 1 개구(86)를 갖는 제 1 하부 로브(lobe)(82)를 포함하며, 제 2 측면(74)은 제 2 개구(88)를 갖는 제 2 하부 로브(84)를 포함한다. 제 1 및 제 2 하부 로브들(82, 84)은 좌측 및 우측 좌골

을 나타내며, 제 1 개구(86) 및 제 2 개구(88)는 인간 골반의 폐쇄공을 나타낸다. 소정의 두께를 갖는 폼 조각이 도 3d에 도시된 평평한 패턴 형상을 갖도록 커팅된다. 그런 다음, 폼 조각은, 제 1 하부 로브(82) 및 제 2 하부 로브(84)가 원통형 구성으로 함께 결합하도록 굽혀진다. 2개의 로브들(82, 84)이 결합될 때, 치골(pubic bone)/치골(pubis)/치골 결합을 나타낸다. 2개의 로브들(82, 84)은 접착제로 결합되거나 또는 다른 적절한 수단으로 연결될 수 있다. 다른 변형예에 있어서, 2개의 로브들(82, 84)이 함께 결합되지 않고 반-원통형 또는 슬릿 원통 구성으로 이격된 채로 남아 있다. 프레임(34)은 구부릴 수 있으며, 굽힘 이후에 그것을 형상을 유지하는 알루미늄과 같은 재료로 만들어질 수 있다. 또한, 트레이너(10)에 연결된 클립들(26) 및 와이어가 트레이너(10) 내부에 있는 동안 2개의 로브들(82, 84)을 상향 배향으로 그리고 원통형 구성으로 홀딩하기 위하여 사용될 수 있다. 골반의 해부학적 구조가 도 7에 도시된다.

[0023] 프레임(34)은, 다이 커팅(die cut)되고 그런 다음 접착제를 가지고 정확한 형상으로 형성될 수 있는 부드럽고 압축이 가능한 반-강성 폼으로 만들어진다. 프레임(34)이 더 단단한 플라스틱으로 만들어지는 경우, 이는 처음에 정확한 형상으로 형성된 얇은 열성형품 또는 골반 형상으로 커팅되고 그런 다음 열을 가지고 원통형 형상으로 형성되는 두꺼운 플라스틱일 수 있다. 프레임(34)은 또한 그것을 형상을 홀딩하는 변형가능 재료로 만들어질 수도 있다. 프레임(34)은 해부학적 구조의 완벽한 복제품은 아니며, 단지 실습자를 위한 해부학적 기준점들 또는 시각적 랜드마크들과 같은 이러한 특정 특징들을 요구하는 특정 절차들을 실습하기 위해 선택된 특정 특징들을 포함해야 할 필요가 있을 뿐이다. 예를 들어, 질 자궁 절제술을 실습하기 위하여, 골반의 중요한 특징들은 골반 입구의 제한 및 골반 측벽에 대한 부착물들이다. 경항문 전 직장간막 절제술(transanal total mesorectal excision; taTME)을 실습하기 위하여, 천골의 L-형상이 중요한 랜드마크이다. 탈장 절차들에 대하여, 치골 결절이 중요한 랜드마크이다. 프레임(34)은 모든 해부학적으로 정확한 특징들을 가지거나 또는 단지 특정 절차에 대하여 요구되는 특징들만을 갖도록 만들어질 수 있다. 이와 같이, 프레임(34) 및 모델(30)은 질 자궁 절제술, 복부 자궁 절제술, 결장 절제술, 탈장, taTME, 및 다른 골반 절차들의 시뮬레이션을 위하여 사용될 수 있다. 다른 변형예에 있어서, 프레임(34)은 개방 근위 단부 및 개방 원위 단부를 갖는 원뿔 형상 또는 절두-원뿔 형상을 형성한다.

[0024] 다시 도 2를 참조하면, 모델(30)은 시뮬레이션된 방광(90)을 더 포함할 수 있다. 시뮬레이션된 방광(90)은 전형적으로 실리콘 또는 다른 탄성중합체 재료로 만들어지는 중공형의 공기로 채워진 컴포넌트이다. 다른 변형예에 있어서, 시뮬레이션된 방광은 액체를 포함한다. 시뮬레이션된 방광(90)은 접착제 또는 다른 수단을 가지고 프레임(34)에 연결된다. 이는 프레임(34)의 제 1 표면(62) 또는 내부 표면에 연결된다. 시뮬레이션된 방광(90)은, 2개의 로브들(82, 84)이 치골을 나타내는 위치에 함께 병치되는 위치에서 수직 축과 정렬되어 부착된다. 연결될 때, 시뮬레이션된 방광(90)은 프레임(34)의 루멘(60) 내로 연장한다. 시뮬레이션된 방광(90)은 시뮬레이션된 수뇨관(94)을 더 포함할 수 있다. 일 변형예에 있어서, 시뮬레이션된 수뇨관(94)은 시뮬레이션된 방광(90)에 연결된다. 시뮬레이션된 수뇨관은 속이 찬 또는 중공형의 튜브형 실리콘으로 만들어진다.

[0025] 계속해서 도 2를 참조하면, 모델(30)은 시뮬레이션된 결장(92) 또는 장 부분을 더 포함할 수 있다. 시뮬레이션된 결장(92)은 루멘을 포함하는 튜브형 구조체이다. 시뮬레이션된 결장(92)은 프레임(34)의 내부(60) 내에 그리고 실질적으로 수직 축을 따라서 그리고 프레임(34)의 제 2 돌출부(80)에 대하여 제 1 표면(62) 위에 놓인다. 시뮬레이션된 결장(92)을 프레임(34)에 부착하기 위하여 접착제가 사용될 수 있다. 시뮬레이션된 결장(92)은 실리콘 또는 다른 적절한 탄성중합체 재료로 만들어지며, 핑크색 또는 다른 적절한 색으로 채색되고, 시뮬레이션된 종양들을 포함하거나 또는 포함하지 않을 수 있다.

[0026] 제 1 시트(36)는 상단 표면(96)과 하단 표면(98) 및 제 1 단부(100)와 제 2 단부(102)를 갖는 투명한 실리콘 재료의 얇은 층이다. 일 변형예에 있어서 제 1 시트(36)는 투명하며, 상단 표면(96) 및 하단 표면(98) 중 적어도 하나가 텍스처링된다. 제 1 시트(36)는 시뮬레이션된 자궁(32)에 부착된다. 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이 제 1 단부(100) 근처의 제 1 시트(36)의 하단 표면(98)이 시뮬레이션된 자궁(32)의 길이의 적어도 일 부분을 따라서 구근형 부분(40) 및 튜브형 부분(44) 중 하나 이상에 부착된다. 그런 다음, 제 1 시트(36)는 모델(30)의 상단을 향해 그리고 제 1 시트(36)의 제 1 단부(100)를 향해 되접어 접히며, 이는 시뮬레이션된 자궁(32)의 튜브형 부분(44) 근처에 폴드(fold)를 생성한다. 제 1 시트(36)의 제 2 단부(102) 근처의 제 1 시트(36)의 적어도 일 부분은, 제 1 시트(36)의 하단 표면(98)이 2개의 로브들(82, 82)이 프레임(34)에 대한 원통형 구성을 생성하기 위하여 함께 병치되는 전반적인 위치에서 프레임(34)에 부착되도록, 프레임(34)에 부착된다. 제 1 시트(36)의 부착은 또한 프레임(34)을 원통형 구성으로 홀딩하도록 기여할 수 있다. 제 1 시트(36)의 하단 표면(98)을 프레임(34)에 부착하기 위하여 접착제가 사용된다. 제 1 시트(36)의 하단 표면(98)은 프레임(34)의 내부 표면 또는 제 1 표면(62)에 부착되고, 그런 다음 프레임(34)의 제 1 측면(72) 및 제 2 측면(74)의 일 부분 둘레로 접

힌다. 시뮬레이션된 방광(90)이 모델(30) 내에서 이용되는 경우, 제 1 시트(36)의 제 2 단부(102)가 또한 접착제를 가지고 시뮬레이션된 방광(90)의 외부 표면에 부착되며 이는 시뮬레이션된 방광(90)을 프레임(34)과 제 1 시트(36) 사이에 캡처(capture)한다. 제 1 시트(36)의 제 2 단부(102)의 일 부분은, 도 4d에서 볼 수 있는 바와 같이 제 1 시트(36)의 제 2 단부(102)의 적어도 일 부분이 프레임(34)의 제 2 또는 외부 표면(64) 위에 존재하도록 프레임(34)의 에지 둘레로 접하고 프레임(34)의 제 2 표면(64)에 부착된다. 제 1 시트(36)는 프레임(34)의 내부(60) 내에 시뮬레이션된 자궁(32)을 매달도록 구성되고 크기가 결정된다. 시뮬레이션된 혈관 구조체(58)는 제 1 시트(36)의 상단 표면(96) 또는 하단 표면(98)에 부착될 수 있다. 제 1 시트(36)의 구성은 포켓형 구조체를 형성하며, 여기에서 제 1 시트(36)의 상단 표면(96)이 접히고 적어도 부분적으로 자신을 향한다. 제 1 시트(36)는 복막 층을 시뮬레이션하는 서스펜션(suspension)의 웨빙(webbing)을 생성한다.

[0027] 제 2 시트(38)는 상단 표면(104)과 하단 표면(106) 및 제 1 단부(108)와 제 2 단부(110)를 갖는 투명한 실리콘 재료의 얇은 층이다. 일 변형예에 있어서 제 2 시트(38)는 투명하며, 상단 표면(104) 및 하단 표면(106) 중 적어도 하나가 텍스처링된다. 제 1 시트(38)는 시뮬레이션된 자궁(32)에 부착된다. 구체적으로, 제 1 단부(108) 근처의 제 2 시트(38)의 하단 표면(106)이 시뮬레이션된 자궁(32)의 길이의 적어도 일 부분을 따라서 구근형 부분(40) 및 제 1 시트(36)가 부착된 대향되는 측면 상의 튜브형 부분(44) 중 하나 이상에 부착된다. 제 1 시트(36)는 또한 시뮬레이션된 자궁(32)의 전방 측(side)인 모델(30)의 전방 측에 부착된다. 제 2 시트(38)는 또한 시뮬레이션된 자궁(32)의 후방 측인 모델(30)의 후방 측에 부착된다. 시뮬레이션된 자궁(32)의 후방 측에 부착된 이후에, 제 2 시트(38)는 모델(30)의 상단을 향해 그리고 제 2 시트(38)의 제 1 단부(108)를 향해 되접어 접히며, 이는 시뮬레이션된 자궁(32)의 튜브형 부분(44) 근처에 폴드를 생성한다. 제 2 시트(38)의 제 2 단부(110) 근처의 제 2 시트(38)의 적어도 일 부분은, 제 2 시트(38)의 하단 표면(106)이 제 2 돌출부(80)의 전반적인 위치에서 프레임(34)에 부착되도록, 프레임(34)에 부착된다. 제 2 시트(38)의 하단 표면(106)을 프레임(34)에 부착하기 위하여 접착제가 사용된다. 제 2 시트(38)의 하단 표면(106)은 프레임(34)의 제 1 표면(62) 또는 내부 표면에 부착되며, 이는 제 2 시트(38)의 제 2 단부(110)의 적어도 일 부분이 프레임(34)의 제 2 또는 외부 표면(64)에 연결되도록 프레임(34)의 에지 둘레로 접힐 수 있다. 시뮬레이션된 결장(92)이 모델(30) 내에서 이용되는 경우, 제 2 시트(38)의 제 2 단부(110)는 또한, 시뮬레이션된 결장(92)의 적어도 일 부분이 프레임(34)과 제 2 시트(38) 사이에 캡처되거나 또는 위치되도록 접착제를 가지고 시뮬레이션된 결장(92)의 외부 표면에 부착되거나 또는 부착되지는 않지만 적어도 중첩한다. 제 2 시트(38)는, 모델(30)이 뒤집어지는 경우 프레임(34)의 내부(60) 내에 시뮬레이션된 자궁(32)을 매달도록 구성되고 크기가 결정된다. 시뮬레이션된 혈관 구조체(58)는 제 2 시트(38)의 상단 표면(104) 또는 하단 표면(106)에 부착될 수 있다. 제 2 시트(38)의 구성은 포켓형 구조체를 형성하며, 여기에서 제 2 시트(38)의 상단 표면(104)이 접히고 적어도 부분적으로 자신을 향한다. 제 2 시트(38)는 복막 층을 시뮬레이션하는 매달린 웨빙을 생성한다.

[0028] 이제 도 4a 내지 도 4e를 참조하면, 도 1과 관련하여 설명된 것과 유사한 수술 트레이닝 디바이스(10) 내부에 위치되는 모델(30)이 도시된다. 모델(30)은, 프레임(34)의 상단(68)이 시뮬레이션된 트레이닝 디바이스(10)의 머리쪽 방향에 존재하고 시뮬레이션된 자궁(32)의 질 개구부(48)가 시뮬레이션된 트레이닝 디바이스(10)의 꼬리쪽 방향을 향하도록 배향되고 체강(12) 내부에 도시된다. 모델(30)은 트레이너(10)에 부착된 클립들(26)을 가지고 수술 트레이닝 디바이스(10)에 연결될 수 있다. 신축가능 클립들(26)이 밖으로 당겨질 수 있으며, 클립들(26)은 모델(30)의 임의의 부분에 예컨대 모델(30)의 프레임(34)에 부착될 수 있다. 또한, 모델(30)의 제 2 또는 외부 표면(64)은 트레이너(10)의 베이스(18)에 연결된 후크-앤-루프 유형의 체결구의 상보적인 부분에 부착되도록 구성된 후크-앤-루프 유형의 체결구를 포함할 수 있다. 클립들(26) 및/또는 후크-앤-루프 유형의 체결구들과 같은 하나 이상에 체결구들과 함께, 모델(30)은, 모델이 트레이너(10)의 체강(12)으로부터 모델(30)을 이탈시키지 않으면서 시뮬레이션된 수술에서 조작될 수 있도록 트레이너(10)에 단단히 부착된다. 모델(30)은, 수술 트레이닝 디바이스(10)의 꼬리쪽 방향에 위치한 추가적인 레그(20)와 같은 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 연결되도록 구성되고 크기가 결정된 질 경유 어댑터(112)를 통해 트레이너(10)에 추가로 연결된다.

[0029] 이제 도 5a 내지 도 5b 및 도 6a 내지 도 6b를 참조하면, 질 경유 어댑터(112)가 도시된다. 다시 도 1을 또한 참조하면, 5개의 레그들(20)에 의해 베이스 위에 지지되는 상단 커버가 도시된다. 일 변형예에 있어서, 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이 6개의 레그(20)가 질 경유 어댑터(112)의 형태로 제공된다. 트레이너(10)는, 질 경유 자궁 절제술을 포함하는 질 경유 수술을 시뮬레이션하기 위하여 구성된 선택적인 제 6 지지 구조체 또는 레그와 함께 어셈블리될 수 있다.

[0030] 질 경유 어댑터(112)는 트레이너의 내부를 향해 향하기 위한 내부 표면(116) 및 사용자를 향해 바깥쪽으로 향하기 위한 외부 표면(118)을 갖는 평평한 플레이트(114)를 포함한다. 플레이트(114)는 직사각형 형상을 가지며,

내부 표면(116)으로부터 외부 표면(118)으로 플레이트(108)를 관통하는 개구(120)를 포함한다. 일 변형예에 있어서, 개구(120)는 원형 형상이다. 다른 변형예에 있어서, 개구(120)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터(112)의 길이 방향 축을 따라서 수직으로 배향된다. 다른 변형예에 있어서, 개구(120)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터의 길이 방향 축에 대하여 직각으로 배향된다. 도 5a 내지 도 6b에 도시된 바와 같이, 플레이트(114)는 또한 상단 커버(16)를 지지하고 이격시키는데 도움을 주기 위하여 질 경유 어댑터(112)를 상단 커버(16)에 그리고 베이스(18)에 연결하기 위한 삽입을 위하여 탭들(122) 또는 U-형 채널과 같은 수단을 포함한다. 질 경유 어댑터(112)는 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 위치되며, 트레이너(10)에 대해 측방의 또는 상단 커버(16) 및 베이스(18)에 대하여 실질적으로 수직의 측면 액세스 개구(16)를 제공한다. 플레이트(114)는, 실리콘 또는 유사한 것으로 만들어진 부드러운 시뮬레이션된 질 조직 계면을 오버몰딩(overmold)하도록 구성된 메인 개구(120)를 둘러싸거나 또는 포함하는 복수의 몰딩 개구들(124)을 더 포함한다. 다른 변형예에 있어서, 계면은 질 경유 어댑터(112)의 개구(120) 내로 삽입이 가능하다. 조직 계면(미도시)은 실질적으로 플레이트 개구(120)와 동축인 개구를 포함한다. 질 경유 어댑터(112)의 내부 표면에서, 튜브형 연장부(126)가 일체로 제공되며 트레이너(10)의 시뮬레이션된 체강(12) 내로 연장한다. 도 6a 내지 도 6b에 도시된 튜브형 연장부(126)는 도 5a 내지 도 5b의 튜브형 연장부(126)에 비하여 더 길다. 튜브형 연장부(126)는, 질 관(46)이 개방 구성으로 지지되고 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같은 어댑터(112)의 개구(120)와 일치하며 이를 통해 액세스가 가능하도록, 시뮬레이션된 자궁(32)의 튜브형 부분(44)이 질 경유 어댑터(112)에 고정되고 연장부(126) 주변으로 스트레칭될 수 있도록 구성되고 크기가 결정된다. 튜브형 연장부(126)는, 자궁의 내부가 실제 수술에서와 같이 액세스되는 것을 허용하는 방식으로 모델(30)을 트레이너(10)에 연결하기 위한 커넥터로서 역할한다. 일 변형예에 있어서, 튜브형 연장부(126)는, 트레이너(10)에 부착된 모델(30)을 고정하고 유지하는데 도움을 주기 위하여 연장부(128)의 적어도 일 부분 주변으로 연장하는 방사상으로 연장하는 원위 플랜지(flange)(128)를 갖는 원통형-형상의 연장부이다. 모델(20)의 튜브형 부분(44)은, 제공되는 경우 원위 플랜지(128) 위로 그리고 튜브형 연장부(126) 위로 그리고 그 주변으로 튜브형 부분(44)을 당김으로써 튜브형 연장부(126)에 부착되며, 이의 외부 직경은 튜브형 부분(44)을 질 경유 어댑터(112)에 고정된 채로 유지하기 위하여 튜브형 부분(126)의 이완된 내부 직경과 동일하거나 또는 이보다 약간 더 크다. 질 경유 어댑터(112)는 가요성 또는 강성 재료로 만들어질 수 있다. 어댑터(112)가 강성 재료로 만들어지는 경우, 이는 이미 견인된(retracted) 질 관(46)을 시뮬레이션하는 경향이 있을 것이다. 어댑터(112)가 가요성 재료 또는 부드러운 재료로 만들어지는 경우, 어댑터(112)는 견인을 실습하는데 적합하다. 다른 변형예에 있어서, 질 경유 어댑터(112)는 부드러운 가요성 재료로 만들어진 튜브형 연장부(126) 및 강성 재료로 만들어지거나 또는 강성 재료에 의해 둘러싸인 플레이트(114)를 가져서, 지지되는 트레이너(10)의 상단 커버(16)가 실습자가 어댑터(112)에서의 질 관(46)의 개구부에서 견인을 실습하는 것을 계속해서 가능하게 할 것이다.

[0031]

사용 시에, 모델(30)은 수술 트레이닝 디바이스(10) 내부에 위치되고 후크-앤-루프 유형의 체결구 및/또는 견인 클립들(26)을 가지고 제 위치에 홀딩된다. 튜브형 부분(44)은 어댑터(112)의 튜브형 연장부(126) 위로 질 개구부(48)를 스트레칭함으로써 질 경유 어댑터(112)에 부착된다. 시뮬레이션된 질 관(46)을 통해서만 시각화가 존재하도록 모델(30)을 추가로 감추기 위하여 트레이너(30)의 측면들 둘레에 위치한 커튼이 이용될 수 있다. 그런 다음 질 관(46)은 수술용 견인기를 사용하여 견인된다. 질 관(46)은 가요성 열가소성 탄성중합체(thermoplastic elastomer; TPE)로 만들어진다. TPE는 이것이 견인될 때 저항을 제공하고 그것의 원래의 형상으로 다시 튀어 오르는 경향이 있으며, 이는 사용자가 사실적인 견인을 실습하는 것을 가능하게 한다. 더 긴 튜브형 연장부(126)를 갖는 도 6a 내지 도 6b의 질 경유 어댑터(112)는 이미 견인된 질 관을 시뮬레이션하기 위하여 사용된다. 따라서, 질 경유 어댑터(112)는 실습자가 견인을 수행하기 위한 여분의 손 및 보조를 필요로 하지 않고 자궁 절제술 절차를 실습하는 것을 가능하게 한다. 더 짧은 튜브형 연장부(126)를 갖는 도 5a 내지 도 5b의 질 경유 어댑터(112)가 사용되는 경우, 실습자는 견인기들을 가지고 질 관(46)을 견인하는 것 및 절차 동안 여분의 손으로 보조하는 것을 실습할 것이다. 질 경유 어댑터(112)는, 이상에서 설명된 바와 같은 그리고 질 관(46)의 견인을 실습하기 위한 목적을 가지고 또는 갖지 않고 선택된 강성 또는 가요성 재료 또는 강성 및 가요성 재료로 만들어질 수 있다. 다음으로, 시뮬레이션된 자궁 경부(50)가 그래스핑되고 질 관(46)의 개구부(48)를 향해 당겨진다. 시뮬레이션된 자궁 경부(50)는 주변 튜브형 부분(44)에 비해 높은 정도의 실리콘으로 만들어진다. 시뮬레이션된 자궁 경부(50)는 또한 속이 찬 컴포넌트로서 만들어지며, 이는 이것이 실제 수술용 툴들을 가지고 그래스핑되고 실리콘 리핑(ripping) 또는 찢어짐의 염려 없이 당겨지는 것을 가능하게 한다. 시뮬레이션된 자궁 경부(50)는 둘레로 절개되며, 실습자는 시뮬레이션된 자궁 경부(50)의 질 점막을 신중하게 절개하는 것을 실습할 수 있다. 면 또는 다른 웨빙형 물질의 시트가 질 관(46)과 시뮬레이션된 방광(90) 사이에서 모델(30) 내에 포함될 수 있다. 이상에서 설명된 바와 같이, 시뮬레이션된 방광(90)은 중공형의 공기로 채워진 컴포넌트이다.

실습자가 시물레이션된 질 점막을 절개하는 동안 많이 커팅하여 시물레이션된 방광(90)이 우연히 절개되는 경우, 시물레이션된 방광(90)이 튀어 나오고 특히 시물레이션된 방광(90)이 유체를 포함하고 있는 경우 실습자에게 즉각적인 피드백을 제공한다.

[0032] 모델(30)은 유익하게는 시물레이션된 자궁(32)과 프레임(34) 사이에 폴드를 생성하는 제 2 시트(38)를 포함한다. 또한, 시물레이션된 자궁(32)을 프레임(34) 내에 매다는 것이 유익하게는 시물레이션된 자궁(32)이 절개되고 조작될 때 사실적인 반응을 생성한다. 또한, 시물레이션된 자궁이 더 가벼운 폼 재료로 만들어지는 변형예에 있어서, 시물레이션된 자궁은 수술용 기구들을 가지고 조작되는 것에 반응하여 매달려서 흔들리는 채로 남아 있을 것이다. 시물레이션된 질 및 시물레이션된 자궁의 적어도 부분들이 골반 프레임에 의해 고정된 인클로저 내부에 매달린 채로 그리고 트레이너에 의해 고정된 인클로저에 연결되거나 또는 직접적으로 연결된 채로 홀딩된다. 매달림은 유익하게는, 복막을 절개함으로써 후방 막힌-관(cul-de-sac) 절개로의 후방 질 절개술을 실습하기 위하여 제 2 시트의 폴드가 액세스되는 것을 가능하게 하며, 이는 직장-자궁 폴드를 형성한다. 매달린 시물레이션된 자궁(32)은 직장-자궁 복막 폴드의 존재를 허용한다. 이상에서 설명된 바와 같이, 시물레이션된 자궁(32)은 인간 골반을 모방하는 폼 재료로 만들어진 프레임(34) 내부에 매달린다. 시물레이션된 자궁(32)은, 시물레이션된 자궁(32)의 전방 측 상의 실리콘 재료의 접힌 제 1 시트 및 시물레이션된 자궁(32)의 후방 측 상의 실리콘 재료의 접힌 제 2 시트에 의해 매달린다. 프레임(34)은 임의의 재료 예컨대 플라스틱 또는 더 단단한 폼 재료로 만들어질 수 있다. 프레임(34)은, 광인대, 난소들(56) 및 나팔관들(54)을 포함하는 해부학적 구조의 다양한 시물레이션된 부분들에 대한 부착 영역으로서 역할한다. 이러한 해부학적 컴포넌트들의 실리콘의 탄성은 시물레이션된 자궁(32)이 당겨지고 조작되면서 계속해서 프레임(34)에 부착된 채로 남아 있는 것을 가능하게 한다. 반-강성 폼으로 만들어진 프레임(34)이 또한 시물레이션된 자궁이 조작될 때 움직일 수 있다. 강성이 더 높을수록 프레임(34)이 덜 움직일 것이다. 그런 다음, 실습자는 자궁천골(uteralsacral) 인대들(59)을 나눈다. 그런 다음, 실습자는 방광-자궁 폴드를 형성하는 복막을 시물레이션하는 제 1 시트(38)를 절개함으로써 전방 막힌-관 내로의 전방 질 절개술을 수행한다. 실습자는 시물레이션된 자궁(32)의 각각의 측면 상의 난관 난소 및 원 인대들(61)을 나눈다. 폼 프레임(34)에 기인하여, 원 및 난관 난소 인대들(59)은, 이들이 시물레이션된 자궁(32)으로부터 나뉘는 이후에도 프레임(34)에 사실적으로 부착된 채로 남아 있다. 그러면, 시물레이션된 자궁(32)이 자유롭게 되며 제거된다. 그런 다음, 실습자는 질 관(46) 개구부를 폐쇄하기 위하여 모델(32)의 튜브형 부분(44)을 통해 바늘 및 봉합사를 통과시킴으로써 질 커프(cuff)를 봉합하여 폐쇄하는 것을 실습한다. 질 커프를 봉합하는 것은 공간 제약들에 기인하여 질 자궁 절제술의 또 다른 어려운 부분이다. TPE로 만들어진 튜브형 부분(44)은 봉합 프로세스 동안 찢어지지 않고 봉합사를 홀딩하며 기구들에 대하여 허용되는 공간을 제한한다. 모델(30)은 실습자가 모델 상에서 다수의 상이한 절차들을 실습하는 것을 가능하게 한다.

[0033] 이제 도 7 내지 도 8을 참조하여, 자궁 절제술 모델(200)이 이제 설명될 것이다. 모델(200)은 프레임(204) 내부에 위치되고 이에 연결되는 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 포함한다.

[0034] 이제 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 프레임(204)이 도시된다. 프레임(204)은 골반을 시물레이션하고 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 하우징하기 위한 상자-형 용기(encasement)로서 역할하도록 구성된다. 프레임(204)은 체결구들(210)을 가지고 하단 프레임 부분(208)에 연결되는 상단 프레임 부분(206)을 포함한다. 어셈블리된 프레임(204)은 2개의 직립 측벽들에 의해 상호연결되는 베이스 및 상단을 형성하며, 개방 근위 단부와 개방 원위 단부를 갖는 중심 루멘을 형성한다. 프레임(204)은 이것이 평평한 표면 상에 위치되고 그 위에 서는 것을 가능하게 하는 평평한 베이스를 갖는다.

[0035] 이제 도 10 내지 도 11을 참조하면, 상단 프레임 부분(206)이 도시된다. 도 10은 평평한 배열의 상단 프레임 부분(206)을 예시한다. 하단 측은 인간 골반의 뼈 구조를 나타내는 만곡 부분들을 포함하며, 프레임(204)의 측벽들 및 상단을 형성한다. 평평한 배열로부터, 상단 프레임 부분(206)은 도 11에 도시된 접힌 배열을 형성하기 위하여 접힌다. 상단 프레임 부분(206)은 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 프레임(204)에 연결하기 위한 체결구들을 수용하도록 구성된 복수의 개구들(212)을 포함한다. 다른 개구들(212)은, 이하에서 더 상세하게 설명될 바와 같이, 프레임(204)에 대하여 시물레이션된 혈관 구조체들과 같은 다양한 시물레이션된 장기 구조체들을 지지하기 위하여 개구들(212)을 통해서 그리고 프레임(204) 내로 시물레이션된 장기 구조체들을 전달하도록 구성된다.

[0036] 이제 도 12 내지 도 13을 참조하면, 하단 프레임 부분(208)이 도시된다. 도 12는 평평한 배열의 하단 프레임 부분(208)을 예시하며, 도 13은 접힌 배열의 하단 프레임 부분을 예시한다. 하단 프레임 부분(208)은 프레임(204)의 베이스를 형성하며, 인간 골반의 뼈의 해부학적 구조를 시물레이션하는 만곡된 단부들을 포함한다. 하단 프레임 부분(208)은 또한, 개구들을 통해 통과된 체결구들을 가지고 및/또는 시물레이션된 장기 구조체들을 직

접적으로 개구들(212)을 통해 통과시킴으로써 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 연결하도록 구성된 복수의 개구들(212)을 포함할 수 있으며, 이는 이하에서 더 상세하게 설명될 것이다.

[0037] 이제 도 14 내지 도 15를 참조하여, 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202) 및 프레임(204)에 대한 이것의 연결이 이제 설명될 것이다. 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)은 시물레이션된 방광(214), 시물레이션된 자궁(216), 시물레이션된 질 관(218), 시물레이션된 직장(220), 제 1 시트(222), 제 2 시트(224), 절개 층(226) 및 복수의 체결구들(210)을 포함한다. 복수의 장기 구조체들(202)은 도 14에 도시된 바와 같이 상호연결되며, 결과적으로 프레임(204)에 연결된다. 본원에서 언급되지 않은 다른 시물레이션된 장기 구조체들에 더하여 튜브형 형상의 혈관 구조체들, 도관들, 동맥들 및 유사한 것이 신체의 동일한 또는 상이한 해부학적 위치들에 대하여 해부학적으로 정확한 또는 해부학적으로 유사한 배열로 이러한 모델 내에 포함될 수 있다. 이제 각각의 시물레이션된 장기 구조체들이 설명될 것이다.

[0038] 시물레이션된 방광(214)은 핑크색 실리콘으로 만들어진 외부 멤브레인(membrane)을 갖는 폐쇄된 용기(receptacle)를 형성한다. 시물레이션된 방광(214)의 내부는 그것의 형상을 유지하기 위한 폴리필(polyfil) 또는 다른 재료로 채워진다. 시물레이션된 방광(214)은 근위 단부(204) 및 원위 단부(242)를 갖는다. 시물레이션된 자궁(216)이 또한 실리콘으로 만들어진다. 시물레이션된 자궁(216)은 근위 단부(260) 및 원위 단부(262)를 갖는다. 시물레이션된 질 관(218)은 실리콘으로 만들어진 튜브형 구조체이며, 선택적으로 내장된 메시 층(230)을 포함할 수 있다. 시물레이션된 질 관(218)은 근위 단부(256) 및 원위 단부(258)를 갖는다. 시물레이션된 직장(220)은 몰딩된 가로 폴드들을 갖는 실리콘으로 만들어진 튜브형 구조체이다. 시물레이션된 직장(220)은 근위 단부(224) 및 원위 단부(246)를 갖는다. 제 1 시트(222) 및 제 2 시트(224)의 각각은 실리콘 재료의 큰 평평한 평면 층을 포함한다. 시트들(222, 224) 둘 모두가 복막을 나타낸다. 제 1 시트(222)는 제 1 표면(232)과 제 2 표면(234) 및 근위 단부(248)와 원위 단부(250)를 갖는다. 제 2 시트(224)는 제 1 표면(236)과 제 2 표면(238) 및 근위 단부(252)와 원위 단부(254)를 갖는다.

[0039] 계속해서 도 14 내지 도 15를 참조하여, 이제 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)의 어셈블리, 구성 및 연결이 설명될 것이다. 방광(214)의 원위 단부는, 제 1 시트(222)가 시물레이션된 방광의 상단으로부터 시물레이션된 방광(214)의 하단까지 시물레이션된 방광(214)의 원위 단부(242)를 둘러 감싸도록 제 1 시트(222)의 근위 단부(248)와 원위 단부(250) 사이의 대략 중간에서 접착제를 가지고 제 1 시트(222)의 제 1 표면(232)에 부착된다. 제 1 표면(232)은 제 1 시트(222)의 원위 단부(248) 근처에 체결구(210)에 부착된다. 제 1 시트(222)는 대략 U-형상으로 접혀서, 제 1 시트(222)의 원위 단부(250) 및 특히 제 1 시트(222)의 제 1 표면(232)이 접착제를 사용하여 시물레이션된 자궁(216)에 부착되며 절개 층(226)을 통해 시물레이션된 질 관(218)에 부착된다.

[0040] 절개 층(226)은 섬유 층(229)과 상호연결되는 실리콘 층(228)을 포함하는 구성물이다. 실리콘 층(228)이 경화되지 않는 동안, 섬유 층(229)이 절개 층(226)을 형성하기 위하여 내장된다. 절개 층(226)은, 시물레이션된 질 관(218)의 실리콘의 여전히 젖어 있으며 맨드릴 상에서 경화되지 않는 동안 조각조각으로 또는 스트립(strip)들로 시물레이션된 질 관(218)에 부착된다. 절개 층(226)이 경화되지 않은 시물레이션된 질 관(218)에 적용될 때, 경화되지 않을 시물레이션된 질 관(218)의 경화되지 않은 실리콘은 시물레이션된 질 관(218)에 절개 층(226)을 부착하기 위하여, 특히, 절개 층(226)의 섬유 층(229)을 부착하기 위하여 경화되며, 이는 실리콘의 2개의 층들 사이에 섬유 층(229)을 샌드위치시킨다. 절개 층(226)은 시물레이션된 질 관(218)의 둘레를 둘러싸도록 완전히 튜브형 형상일 수 있거나 또는 시물레이션된 질 관(218) 둘레의 단면일 수 있다. 절개 층(226)이 동일한 참조 번호를 가지고 도시되지만, 2개의 절개 층들(226)은 도면들에 도시된 바와 같은 시물레이션된 질 관(218)의 각각의 측 상에 제공될 수 있다. 또한, 도 14 내지 도 15에 도시된 바와 같이, 절개 층(226)은 시물레이션된 질 관(218)의 원위 단부(258)에 부착된다. 절개 층(226)은 "Simulated dissectible tissue"라는 명칭으로 2016년 07월 12일자로 출원되어 공동 계류 중인 국제 특허 출원 일련번호 제PCT/US2016/041852호에서 상세하게 설명되며, 이는 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다.

[0041] 제 2 시트(224)는 시물레이션된 자궁(216)과 시물레이션된 직장(220) 사이에 부착된다. 구체적으로, 제 2 시트(224)의 원위 단부(252)에서의 제 1 표면(236)이 시물레이션된 자궁(216)의 원위 단부(262) 근처에 부착된다. 제 2 시트(224)는 접착제를 사용하여 근위 단부(260)를 향해 시물레이션된 자궁(216)의 길이를 따라 부착된다. 제 2 시트(224)는 절개 층(226)에 부착된다. 구체적으로, 제 2 시트(224)의 제 1 표면(236)이 접착제를 사용하여 절개 층(226)의 실리콘 층(228)에 부착된다. 그런 다음, 제 2 시트(224)는, 제 2 시트(224)의 원위 단부(254)가 시물레이션된 직장(220)의 원위 단부(246) 근처에 존재하도록, 시물레이션된 직장(220)의 원위 단부를 향해 뒤로 연장하도록 접히고 시물레이션된 직장(220)의 외부 표면 및 상단 측을 따라 부착된다. 시물레이션된 방광(214)의 상단 측은 체결구(210)에 연결되며, 이러한 체결구는 프레임(204)의 상단 프레임(206) 내의 개구

(212)를 통해 통과된다. 제 1 시트(222)의 근위 단부(248)는 또한 체결구(210)에 부착되며, 이는 또한 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 매달린 방식으로 프레임(204)에 부착하기 위하여 프레임(204)의 상단 프레임(206) 내의 개구(212)를 통해 통과된다. 상단 프레임(204)으로부터 매달려 있는 동안, 상호연결된 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)은 유익하게는 사실적을 방식으로 흔들리고 함께 움직이며, 여기에서 기구들 및 유사한 것과의 접촉의 지점이 가장 많이 움직이고 기구들과의 접촉의 지점으로부터 원위의 시물레이션된 장기들이 더 적은 정도로 움직일 것이다. 시물레이션된 직장(220)의 하단 측은 도 14 내지 도 15에 도시된 바와 같이 적어도 2개의 체결구들(210)에 부착된다. 2개의 체결구들(210)은 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 프레임(202)에 고정하기 위하여 하단 프레임(208) 내의 개구들(212)을 통해 통과된다. 따라서, 복수의 시물레이션된 장기 구조체들은 상호연결 웨빙을 형성하는 제 1 시트(222) 및 제 2 시트(224)를 가지고 프레임(202)의 중심 개구부에 걸쳐 이어진다. 시물레이션된 자궁(216)의 근위 단부(260)는 시물레이션된 질 관(218)의 원위 단부(258) 내로 삽입되며, 접촉제로 이와 함께 결합된다. 실리콘으로 만들어진 시물레이션된 자궁 경부가 제공되며 근위 단부(260)에서 시물레이션된 자궁(216)의 내부에 위치된다.

[0042]

이제 도 16을 참조하여, 체결구(210)가 이제 더 상세하게 설명될 것이다. 체결구(210)는 평면 표면 단부(266)에 연결된 이중-갈래(dual-pronged)의 후크형(hooked) 편향가능(deflectable) 단부(264)를 갖는다. 리벳-형 체결구(210)의 2개의 갈래들은 평면 표면(266)으로부터 연장한다. 2개의 갈래들은, 더 작은 개구를 통해 통과될 때, 갈래들이 개구에 대하여 경사질 때 안쪽으로 구부러지고 그런 다음 갈래들의 가장 넓은 부분이 개구를 통해 통과되었을 때 다시 바깥쪽으로 튀어 올라서 개구 벽 내로 스냅(snap)하고 후크(hook)하도록 서로를 향하여 그리고 서로로부터 멀어지도록 탄력적으로 편향이 가능하다. 체결구(210)는 2-갈래 배열을 갖는 것으로 한정되지 않는다. 그 대신에, 예를 들어, 개구를 통해 스냅하도록 구성된 구근형 부분을 갖는 단일 갈래가 이용될 수 있다. 루프형-면(looped-sided) VELCRO 후크-앤-루프 유형의 체결구의 루프형 층(268)이 시아노아크릴레이트 접착제(270)를 가지고 평면 단부(266)에 부착된다. 루프형-면 VELCRO 후크-앤-루프 유형의 체결구의 층이 부착된 이후에, 실리콘 층(272)이 루프형 층(268)이 경화되지 않는 동안 적용되며, 이는 젖은 실리콘이 루프형 층(268)의 루프들 내로 확산되는 것을 보장한다. 그런 다음, 실리콘 층(272)이 건조된다. 실리콘 층(272) 대신에, 실리콘 접착제 층이 사용될 수 있다. 체결구(210)는 접착제를 가지고 또는 젖은 실리콘의 층을 체결구(210)가 위치되는 것이 희망되는 위치에서 장기 구조체 상에 놓음으로써 실리콘 장기 구조체에 용이하게 부착된다. 그런 다음, 체결구(210)는 젖은 경화되지 않은 실리콘의 패치(patch) 상에 위치되며, 패치가 경화되어 루프형 층(268) 내에 내장된 실리콘을 실리콘 장기 구조체에 부착한다. 다른 변형예에 있어서, 실리콘 층(272)은 젖은 실리콘의 패치로서 실리콘 장기 구조체의 부분이거나 또는 실리콘 접착제로 부착되는 실리콘 구조체의 경화된 실리콘 컴포넌트의 부분이다. 체결구들(210)은 갈래들을 함께 누르거나 또는 개구들(212)의 밖으로 체결구(210)를 푸시함으로써 프레임(204)에 대하여 착탈이 가능하며, 이는 수술 절차들의 계속되는 실습 및 트레이닝을 위하여 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 착탈가능하게 만들고 이들을 새로운 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)로 교체할 수 있게 만든다. 개구들(212) 및 체결구들(210)은 프레임(204)에 대한 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)의 부착을 빠르고 용이하게 만들기 위하여 컬러-코딩(color-code)될 수 있다.

[0043]

부착 시에, 튜브형/원통형 형태를 가지며 전형적으로 실리콘으로 만들어지는 시물레이션된 혈관 구조체들(274), 도관들, 나팔관들, 자궁들 또는 다른 해부학적 또는 비-해부학적 구조체들은 연결된 시물레이션된 조직 구조체들을 추가로 지지하기 위하여 도 7 내지 도 8에 도시된 바와 같이 적절하게 크기가 결정된 개구들(212)을 통해 당겨진다. 이러한 튜브형 구조체들은 자유 단부 및 다른 시물레이션된 조직 구조체들에 부착된 다른 단부를 갖는다. 자유 단부는 프레임 내의 개구를 통해 통과되며, 이것이 연결된 시물레이션된 조직 구조체들 상의 장력을 조절하기 위한 조정가능 길이로 고정될 수 있다. 예를 들어, 프레임과 다른 시물레이션된 조직 구조체 사이에 튜브형 구조체를 더 느슨하게 고정함으로써 느슨한 장력이 생성될 수 있다. 양자택일적으로, 시물레이션된 조직에 대한 장력은, 프레임 내에서 상대적으로 덜 흔들리는 시물레이션된 조직 구성물을 생성하기 위하여 프레임에 대하여 튜브형 구조체를 당김으로써 증가될 수 있다. 튜브형의 로프-형 구조체는 장력을 조정하기 위하여 그것의 길이를 따라 매듭으로 묶일 수 있다. 더 큰 조직 구조체를 프레임에 고정하기 위하여 매듭 직경이 프레임 내의 개구보다 더 크게 만들어진다. 시물레이션된 조직 구조체를 제거하기 위하여 매듭들이 풀릴 수 있거나 또는 상이한 장력 레벨을 제공하기 위하여 매듭들이 다시 매듭지어질 수 있다. 다른 변형예에 있어서, 튜브형 실리콘의 시물레이션된 혈관 구조체들(274), 도관, 나팔관들, 자궁들 또는 튜브형/원통형 형태를 갖는 다른 해부학적 또는 비-해부학적 구조체들은 그들의 원위 단부에 리벳들이 구비될 수 있다. 리벳들은 프레임과의 연결을 위한 원위 단부 및 기계적인 연결을 만들기 위하여 실리콘의 튜브형 구조체의 단부들 내로 내장되거나 또는 형철로 구부러진(swaged) 근위 부분을 포함한다. 리벳-형 체결구(210)는 시물레이션된 조직 구조체들의 부드러운 연결의 실리콘과 강성 플라스틱 프레임 사이의 계면 연결로서 역할한다. 시물레이션된 조직 구조체들은 흔히 실온

가황(room temperature vulcanized; RTV) 실리콘 탄성중합체들로 만들어진다. 결과적으로, 시물레이션된 조직 구조체들이 민감하며, 보강되지 않는 경우 용이하게 찢어질 수 있다. 이는 이러한 인공 조직 구조체들을 프레임에 연결하기 어렵게 만든다. 체결구는 강성 프레임과 연결하기 위한 강성 부분 및, 시물레이션된 조직 구조체를 부착하는 부분과 체결구의 강성 부분 사이에 위치된 계면 층을 갖는다. 일 변형예에 있어서, 계면 층은 젖은 경화되지 않은 실리콘이 스며들 수 있으며 경화될 때 계면 층의 면적을 따라 거기에 단단하게 부착되는 섬유 층이다. 경화되지 않은 실리콘 층은, 경화될 때 패치가 인공 조직 구조체에 그리고 계면 층에 일체적으로 연결되도록 하는 인공 조직 구조체 상의 패치일 수 있다. 이러한 유형의 체결구는 유익하게는 체결구가 시물레이션된 조직 구조체로부터 찢어지는 것을 야기할 응력 집중들을 최소화하며, 이는 시물레이션된 조직 구조체들이 공격적으로 조작되는 것을 가능하게 한다. 체결구들은 또한, 간단히 체결구들을 프레임 내의 복수의 개구들을 통해 스냅함으로써 프레임 내부의 시물레이션된 조직 구조체의 빠른 어셈블리를 가능하게 한다. 분해가 또한 용이해지며, 프레임은 시물레이션된 조직 구조체가 실습되고 폐기되는 모델과 동일하거나 또는 상이한 다른 시물레이션된 조직 모델로 교체된 이후에 재사용이 가능하다. 유익하게는, 어떠한 추가적인 툴들 또는 접착제가 어셈블리를 위하여 요구되지 않는다. 도 16에 도시된 체결구에 대한 대안예로서, 제 1, 제 2 및 /또는 제 3 시트들(222, 224 및 225)이 접착제를 가지고 프레임에 직접적으로 부착될 수 있다. 리벳들이 설명되었지만, 시물레이션된 조직 구조체를 프레임에 고정하도록 적응된 임의의 적절한 체결구가 본 발명의 범위 내에 속한다.

[0044]

이제 도 17 내지 도 18을 참조하여, 질 경유 어댑터(280)가 이제 설명될 것이다. 이상에서 설명된 바와 같이, 질 경유 어댑터(280)는 트레이너(10)의 상단 커버를 지지하도록 구성된 레그(20)로서 형성된다. 이는 질 경유 자궁 절제술을 포함하는 질 경유 수술을 시물레이션하도록 구성된다. 질 경유 어댑터(280)는 트레이너의 내부를 향해 향하기 위한 내부 표면(284) 및 사용자를 향해 바깥쪽으로 향하기 위한 외부 표면(286)을 갖는 평평한 플레이트(282)를 포함한다. 플레이트(280)는 직사각형 형상을 가지며, 내부 표면(284)으로부터 외부 표면(286)으로 플레이트(280)를 관통하는 개구(288)를 포함한다. 일 변형예에 있어서, 개구(288)는 원형 형상이다. 다른 변형예에 있어서, 개구(288)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터(280)의 길이 방향 축을 따라서 수직으로 배향된다. 다른 변형예에 있어서, 개구(288)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터의 길이 방향 축에 대하여 직각으로 배향된다. 플레이트(280)는 또한 상단 커버(16)를 지지하고 이격시키는데 도움을 주기 위하여 질 경유 어댑터(280)를 상단 커버(16)에 그리고 베이스(18)에 연결하기 위한 삽입을 위하여 탭들(290) 또는 U-형 채널과 같은 수단을 포함한다. 질 경유 어댑터(280)는 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 위치되며, 트레이너(10)에 대해 측방의 또는 상단 커버(16) 및 베이스(18)에 대하여 실질적으로 수직의 측면 액세스 개구(288)를 제공한다. 플레이트(280)는, 실리콘 또는 유사한 것으로 만들어진 부드러운 시물레이션된 질 조직 계면(294)을 오버몰딩하도록 구성된 메인 개구(288)를 둘러싸거나 또는 포함하는, 도 23 내지 도 28에 도시된 복수의 몰딩 개구들(292)을 더 포함한다. 이제 오버몰딩된 부드러운 시물레이션된 질 조직 계면(294)을 형성하는 방법이 설명될 것이다.

[0045]

이제 도 19를 참조하면, 몰드(298)가 제공된다. 몰드(298)는 세장형(elongated) 중심 포스트(300)를 둘러싸는 웰(298)을 포함한다. 다른 변형예에 있어서, 중심 포스트(300)는 타원형 또는 원형 형상이다. 타원형 또는 원형 형상은, 어댑터가 시물레이션된 직장에 연결이 가능하여 그림으로써 질 경유 어댑터 대신에 항문 경유 어댑터로서 역할하는 TATME 애플리케이션에 적절하며 동일한 형상을 갖는 개구부를 야기할 것이다. 도 20에 도시된 바와 같이, 미리 만들어진 실리콘 튜브(302)가 중심 포스트(300) 위에 위치된다. 다음으로, 도 21 내지 도 22를 참조하면, 경화되지 않은 실리콘이 외부 계면(304)을 형성하기 위하여 웰(298) 내로 부어진다. 다음으로, 도 23 내지 도 24를 참조하면, 질 경유 어댑터(280)는 웰(298) 내부에 위치된 경화되지 않은 실리콘의 상단 상에 위치된다. 외부 계면(304)의 경화되지 않은 실리콘이 경화된다. 이제 도 25 내지 도 26을 참조하면, 지지 몰드(306)가 실리콘 튜브(302) 둘레에 그리고 개구(288) 내부에 위치된다. 그런 다음, 경화되지 않은 실리콘이 지지 몰드(306)와 개구(288)의 내부 사이에 그리고 몰딩 개구들(292) 내에 그리고 내부 표면(284) 상에 부어지며, 도 27 내지 도 28에 도시된 바와 같이 내부 계면(308)을 형성하도록 경화된다. 몰드(296) 및 지지 몰드(306)가 제거된다. 결과적인 질 경유 어댑터(308)가 도 17 내지 도 18에 도시된다. 내부 계면(308)의 젖은 실리콘이 개구들(288) 및 몰딩 개구들(292)을 통해 외부 계면(304)의 경화된 실리콘에 부착됨에 따라, 질 경유 어댑터(280)의 평평한 플레이트(282)의 적어도 일 부분이 내부 계면(308)과 외부 계면(304) 사이에 샌드위치된다. 내부 계면(308) 및 외부 계면(304)은 부드럽고 사실적인 조직 외관 및 느낌을 제공한다. 질 경유 어댑터(280)는 트레이너(10)의 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 연결된다. 모델(200)은, 실리콘 튜브(302)가 공동의 내부를 향하고 시물레이션된 질 관(218)의 근위 단부(256) 내로 삽입되도록 트레이너(10)의 체강(12) 내에 위치되고 질 경유 어댑터(280)에 연결된다. 몰드(296)의 세장형 중심 포스트(300)가 모델(200) 내로 이어지는 세장형 입장 통로를 생성한다.

[0046] 사용 시에, 실습 중인 외과의는 질 경유 자궁 절제술을 수행하기 위하여 질 경유 어댑터(280)를 통해 수술 기구들을 견인기들을 가지고 시뮬레이션된 자궁(216)에 접근할 수 있다. 대안적으로, 시뮬레이션된 자궁(216)은 트레이너(10)의 상단 커버(16)의 시뮬레이션된 복부 벽을 통해 접근될 수 있다. 사용자는 해부학적 구조를 조사하고 시뮬레이션된 수술 자궁 절제술을 수행하기 위하여 투관침 및 스코프를 이용하여 복강경 수술 스킴들을 실행할 것이다. 절차는 자궁을 분리하기 위하여 키 절개부(key incision)를 만드는 것 및 그런 다음 이를 제거하는 것을 수반한다. 특히, 모델(200)은 유익하게는, 절개부들 및 시뮬레이션된 자궁(216)의 분리를 사실적으로 만드는 실리콘 내에 내장된 섬유들을 포함하는 하나 이상의 절개 층(226)을 제공한다. 사용자는 시뮬레이션된 자궁(216)의 제거 이후에 시뮬레이션된 질 관(218)을 봉합하는 것을 추가로 실행할 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 시뮬레이션된 질 관(218)에는 내장된 메시가 구비되며, 이는 실리콘이 용이하게 찢어지지 않고 구조체들을 홀딩하는 것을 가능하게 한다. 사용 후, 모델(200)이 트레이너(10)로부터 제거되며, 복수의 시뮬레이션된 장기 구조체들(202)은 체결구들(212)을 프레임(204)으로부터 릴리즈(release)함으로써 모델(200)로부터 제거된다. 그런 다음, 새로운 복수의 시뮬레이션된 장기 구조체들(202)이 프레임(204)에 연결되고, 계속적인 실습을 위하여 트레이너(10) 내에 삽입된다.

[0047] 이제 도 29 및 도 30을 참조하여, 자궁 절제술 모델(200)의 다른 변형예가 이제 설명될 것이다. 모델(200)은 도 7 내지 도 28에 대하여 설명된 모델(200)과 유사하며, 유사한 번호들이 유사한 부분을 설명하기 위하여 사용될 것이다. 모델(200)은 프레임(204) 내부에 위치되고 이에 연결되는 복수의 시뮬레이션된 장기 구조체들(202)을 포함한다.

[0048] 이제 도 31을 간략하게 참조하면, 본 발명에 따른 프레임(204)이 도시된다. 프레임(204)은 골반을 시뮬레이션하고 복수의 시뮬레이션된 장기 구조체들(202)을 하우징하기 위한 상자-형 용기로서 역할하도록 구성된다. 프레임(204)은, 2개의 직립 측벽들에 의해 상호연결되는 상단 평면 표면 및 하단 평면 표면을 형성하기 위하여 체결구들(210)을 가지고 하단 프레임 부분(208)에 연결되는 상단 프레임 부분(206)을 포함한다. 상단 평면 표면 및 하단 평면 표면은 서로 평행하며, 약 90 도인 측벽들과의 코너들을 형성한다. 측벽들은, 근위 단부에서 측벽들 사이의 거리가 가까우며 측벽들이 서로로부터 가장 멀리 이격되는 원위 단부를 향해 거리가 증가함에 따라 점진적으로 증가하도록 서로를 향해 각이 진다. 2개의 직립 측벽들에 의해 상호연결되는 베이스 및 상단을 갖는 어셈블리된 프레임(204)은 개방 근위 단부와 개방 원위 단부를 갖는 중심 루멘을 획정한다. 길이 방향 축에 수직으로 취해지는 단면에서 중심 루멘의 면적은 근위 단부로부터 원위 단부를 향해 거리가 증가함에 따라 점진적으로 증가한다. 프레임(204)의 외부 형상은 중심 루멘의 형상과 비유사할 수 있다. 증가하는 면적을 가진 중심 루멘을 가지며 코너들을 갖지 않는 테이퍼진(tapered) 프레임의 다른 예는 절두-원뿔형 형상을 형성하는 프레임이다. 하나의 이러한 변형예의 중심 루멘은 절두-원뿔형 형상을 갖는다. 프레임의 외부 형상이 또한 중심 루멘의 테이퍼진 형상과 매칭(match)될 수 있다. 프레임(204)은 이것이 평평한 표면 상에 위치되고 그 위에 서는 것을 가능하게 하는 평평한 베이스를 갖는다. 일 변형예에 있어서, 하단 프레임 부분(208)은 제 1 레벨 및 질 경유 어댑터(208)와 일치하도록 프레임(204)의 내부의 모델의 레벨을 상승시키는 상승된 제 2 플로어(floor)(209)를 포함한다. 프레임(204)은, 체결구들(210)을 통과시키기 위한 및/또는 조직 구조체들을 개구들을 통해 통과시키고 프레임(204) 내에 이들을 매달아서 혈관 구조체와 같은 조직 구조체들을 연결하기 위한 개구들(212)을 포함할 수 있다. 도 31의 프레임(204)은 도 7 내지 도 31에 도시된 프레임(204)과 유사하며, 여기에서 프레임(204)은 투명하거나 및/또는 반투명한 접힌 플라스틱으로 구성된다. 프레임(204)의 플라스틱 컴포넌트들의 접힘은, 해부학적으로 정확하지는 않지만 해부학적으로 정확한 골반의 사실성과 교환하여 복강경 절차들을 시뮬레이션하는 데 요구되는 이점들을 제공하는 코너들을 야기한다. 이러한 이점들은 최저 루멘 단면적을 갖는 테이퍼진 근위 단부에 위치한 장기들의 기계적인 조임(constriction)을 포함한다. 근위 단부에서의 장기들의 물리적인 조임은, 그 안에 위치한 장기들이 덜 조여지며 수술 기구들을 이용한 조작들에 반응하여 자유롭게 흔들리고 더 유동적인 원위 단부에 비하여 수술 기구들에 의해 조작될 때 장기들에서 더 경직된(rigid) 반응을 생성한다. 본 발명의 프레임(204)은, 중심 루멘의 길이 방향 축의 길이를 따른 장기들의 가변 저항을 결합하는 골반의 의도된 간략화이다. 프레임의 근위 단부에 중심 루멘에 대한 최소 개구부가 존재하며, 여기에 질 관에 대한 개구부는 장기들이 프레임 내부에 위치될 때 위치될 것이다. 프레임의 근위 단부는 또한 그 사이의 연결을 위하여 적응된 질 경유 또는 항문 경유 어댑터를 향해 배향된다. 프레임(204)의 원위 단부는 인공 자궁(216)의 위치이다. 프레임의 중심 루멘은 원위 단부를 향해 확장되고, 넓어지며 바깥쪽으로 각이 진다. 상자-형 프레임의 이러한 테이퍼가 넓어져서 그 안에 위치한 장기들을 이완시키며, 좁은 근위 단부가 장기들을 압박하여 장기들을 더 가깝게 구속하여 지지하는 결과로서 장기들의 모션의 범위를 상대적으로 더 많이 제한한다.

[0049] 다시 도 29 내지 도 30을 참조하여, 복수의 시뮬레이션된 장기 구조체들(202) 및 프레임(204)에 대한 이것의 연

결이 이제 설명될 것이다. 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)은 시물레이션된 방광(214), 시물레이션된 자궁(216), 시물레이션된 질 관(2128), 시물레이션된 직장(220), 제 1 시트(222), 제 2 시트(224), 제 3 시트(225) 및 복수의 체결구들(210)을 포함한다. 복수의 장기 구조체들(202)은 도 29에 도시된 바와 같이 상호연결되며, 결과적으로 프레임(204)에 연결된다. 대안적으로, 제 1 시트(222), 제 2 시트(224) 및 제 3 시트(225)는 도 29에서 점선으로 도시된 바와 같이 연결된다. 이러한 변형예에 있어서, 제 1 시트(22)는 시물레이션된 방광(214)의 상단을 따라 근위로 그리고 시물레이션된 방광(214)의 근위 단부 둘레로 시물레이션된 방광(214)의 원위 단부를 향해 아래쪽으로 연장한다. 이러한 변형예에 있어서, 시물레이션된 방광(214)은 도 29에 도시된 바와 같이 체결구(210)를 가지고 매달리지 않는다. 제 3 시트(225)는 시물레이션된 방광(214)의 근위 단부에서 시작하여 아래쪽으로 연장하며, 이러한 변형예에 있어서 제 1 시트(222) 및 제 3 시트(225)를 연결하는 접착제 위치를 포함하는 위치(360)에서 제 1 시트(222)에 연결된다. 이러한 대안적인 변형예에 있어서, 제 2 시트(224)는 대략적으로 동일한 경로를 따르지만, 점선으로 도시된 바와 같이 제 2 시트(224)가 위쪽으로 연장하도록 이를 통해 시물레이션된 자궁(216)을 통과시키기 위한 슬릿(slit)을 포함한다. 본원에서 언급되지 않은 다른 시물레이션된 장기 구조체들에 더하여 튜브형 형상의 혈관 구조체들, 도관들, 동맥들 및 유사한 것이 신체의 동일한 또는 상이한 해부학적 위치들에 대하여 해부학적으로 정확한 또는 해부학적으로 유사한 배열로 이러한 모델 내에 포함될 수 있다. 이제 각각의 시물레이션된 장기 구조체들이 설명될 것이다.

[0050] 시물레이션된 방광(214)은 핑크색 실리콘으로 만들어진 외부 멤브레인을 갖는 폐쇄된 용기를 형성한다. 시물레이션된 방광(214)의 내부는 그것의 형상을 유지하기 위한 폴리필 또는 다른 재료로 채워진다. 시물레이션된 방광(214)은 근위 단부(204) 및 원위 단부(242)를 갖는다.

[0051] 시물레이션된 자궁(216)이 또한 실리콘으로 만들어진다. 시물레이션된 자궁(215)은 근위 단부(260) 및 원위 단부(262)를 갖는다. 시물레이션된 자궁(216)은 도 32에 도시된 바와 같이 2개의 절반부들(310a, 310b)을 포함하는 자궁 몰드(310)를 제공함으로써 만들어진다. 메시 직물 층(312)이 절반부 몰드(310a, 310b) 둘 모두 내부에 위치된다. 몰드의 하나의 절반부(310a)에서, 메시 직물 층(312)은 수술 기술의 실습 동안 대부분의 힘을 견을 부분을 보강하기 위하여 몰드(310)의 근위 단부에만 위치된다. 일 변형예에 있어서, 메시 직물 층(312)은 전체 몰드를 커버할 수 있다. 메시 직물 층(312)은 직물이 가능한 한 몰드 내에 부드럽게 놓이는 것을 가능하게 하기 위하여 닳트(dart)들 또는 컷아웃들을 포함한다. 경화되지 않은 실리콘 폼(314)이 도 33 내지 도 34에 도시된 바와 같이 메시 직물 층(312) 위에 그리고 몰드(310)의 각각의 절반부(310a, 310b) 내로 부어진다. 젖은 실리콘 폼(314)은, 실리콘 폼(314)이 균일하게 확장할 것을 보장하기 위하여 표면들의 전부와 접촉하도록 균일하게 퍼진다. 도 35에 도시된 바와 같이, 맨드릴(316)이 몰드(310)의 절반부(310b) 상에 위치된다. 도 36a 및 도 36b에 도시된 바와 같이 2개의 절반부들(310a, 310b)이 함께 위치되고 몰드(310)가 클램핑되며, 실리콘 폼(314)이 확장하고 경화되도록 허용된다. 경화 시에, 몰드(310)가 경화된 실리콘 폼(314)으로부터 제거되고, 맨드릴(316)이 모터 상에 장착되며 경화된 실리콘 폼이 회전되고, 경화되지 않은 실리콘 겔(gel)이 실리콘 폼(314)을 둘러싸는 실리콘의 외부 층을 생성하기 위하여 실리콘 폼(314) 상으로 균일하게 적용된다. 실리콘의 외부 층이 경화되며, 맨드릴(316)은 도 29 내지 도 30 및 도 43 내지 도 45에 도시된 자궁-형 폼(332)을 낚두고 제거된다. 다음으로, 시물레이션된 자궁 경부(318)가 형성되며, 실리콘의 경화된 외부 층 및 경화된 폼의 근위 단부(260) 내로 삽입된다. 시물레이션된 자궁 경부(318)는 먼저 도 37에 도시된 바와 같이 웰(322)을 갖는 자궁 경부 몰드(320)를 제공함으로써 형성된다. 자궁 경부 몰드(320)는 일반적으로 웰(322)을 확정하기 위하여 함께 클램핑되는 2개의 피스들로 만들어진다. 폴드(326)를 생성하기 위하여 케블라(KEVLAR) 합성 섬유 직물과 같은 직물의 슬리브(324)가 제공되고 반전되며, 여기에서 슬리브(324)의 일 단부의 두께는 도 38a, 도 38b 및 도 39에 도시된 것의 2배이다. 시물레이션된 자궁 경부의 케블라 합성 섬유 보강재는 외과 의사에 의해 강하게 당겨지는 자궁 경부의 부분을 만들며, 외과 의사 모델에 찢지 않고 실제 수술에서와 같이 시물레이션된 자궁 경부를 천공하고 당기기 위한 능력을 갖는 지지 고리(tenaculum)를 사용하는 것을 가능하게 한다. 또한, 동시에, 직물 슬리브는, 직물 슬리브가 인공 자궁 경부, 자궁, 및 질 관의 나머지를 형성하는 실온 경화성(room temperature vulcanizing; RTV) 실리콘 탄성중합체들의 경화를 방해하지 않는다는 점에 있어서 실리콘과 양립이 가능하다. 케블라 합성 섬유가 다공성이기 때문에, 이는 추가적인 접착제 없이 강한 기계적 연결을 가능하게 하며, 실리콘 이외의 재료들과 함께 사용될 수 있다. 고 인장 강도-대-중량 비율을 갖는 임의의 적절한 섬유가 이용될 수 있다. 포스트(328)는, 포스트가 도 39에 도시된 바와 같이 폴드(326)를 갖는 근위 단부로부터 바깥쪽으로 돌출하도록 직물 슬리브(324)의 루멘 내로 삽입된다. 포스트(328)의 단면은, 나무 팝시클 스틱(popsicle stick)이 포스트(328)로서 역할할 수 있도록 세장형이며 좁다. 도 40 및 도 41b에 도시된 바와 같이, 포스트(328)를 갖는 슬리브(324)가 폴드(326)를 갖는 자궁 경부 몰드(320)의 웰(322) 내로 위치되며, 돌출하는 포스트(328)가 웰(322)의 하단 내로 위치된다. 도 41a 및 도 42에 도시된 바와 같이, 대략 웰(322)의 3/4이 경화되지 않은 실리콘으로 가득 채

위지도록 젖은 실리콘(330)이 몰드(320)의 웰(322) 내로 부어진다. 실리콘의 코팅을 갖는 경화된 실리콘 폼을 포함하는 폼(332)의 근위 단부는 맨드릴(316)에 의해 남겨진 홀(hole)을 실질적으로 폐쇄하도록 압박된다. 도 42에 도시된 바와 같이 폼(332)의 내부로부터 가능한 한 많이 공기를 제거하기 위하여 폼(332)이 압박되며, 폼(332)이 계속해서 압박되고 있는 동안 폼(332)의 근위 단부는 도 43에 도시된 바와 같이 자궁 경부 몰드(320)의 웰(322)의 내부의 젖은 실리콘(330) 내로 삽입되고 릴리즈된다. 폼(332)이 릴리즈될 때, 네거티브 압력이 균등화되며, 이는 젖은 실리콘(330)을 제거된 맨드릴(316)에 의해 남겨진 개구부 내로 이동시켜서 젖은 실리콘을 맨드릴 홀 내로 그리고 직물 슬리브(324) 내로 그리고 그 둘레로 위로 당긴다. 젖은 실리콘(330)은 도 44에 도시된 바와 같이 경화되어 폼(332)에 부착된다. 자궁 경부 몰드(320)는, 도 45에 도시된 바와 같이, 실리콘 폼(314) 및 실리콘의 오버코트(overcoat)을 포함하는 폼(332)을 포함하는 시물레이션된 자궁(216) 및 근위 단부에서 부착된 시물레이션된 자궁 경부(334)를 남기고 제거된다. 포스트(328)는, 도 46a 및 도 46b에서 명확하게 보여지는 바와 같이 직물 슬리브(324)로 보강된 시물레이션된 자궁(216)의 근위 단부(260)에서 좁은 개구부(338)를 획정하기 위해 제거된다. 직물 슬리브(324)는 유익하게는, 자궁 절제술을 실습할 때 외과에 의해 강하게 그래스핑되는 시물레이션된 자궁(216)의 그 부분을 보강한다. 직물 슬리브(324)는 시물레이션된 자궁 경부(334) 내부에 남아 있다. 슬리브(324)의 폴드(326)는, 수술 실습 동안 당겨질 때 슬리브(324) 찢음의 기회를 증가시킬 것인 직물 슬리브(234)의 개별적인 스레드(thread)들이 근위 단부(260)에서 경화된 실리콘으로부터 돌출하는 것을 돌출하지 않도록 매끄러운 원위 단부를 생성한다. 임의의 플래시(flash)가 시물레이션된 자궁 경부(334)로부터 트리밍(trim)된다. 일 변형예에 있어서, 자궁 경부 몰드(320)의 웰(322)에는 결과적인 시물레이션된 자궁 경부(334) 상에 리지(ridge)(336)를 형성하는 원주 방향 랫지(ledge)가 제공된다. 리지(336)는 도 45에서 보여질 수 있으며, 다음에 설명될 질 관(218)에 대한 연결을 위해 유용하다.

[0052]

이제 도 47 내지 도 52를 참조하여, 시물레이션된 질 관(218)이 설명될 것이다. 시물레이션된 질 관(218)은 실리콘으로 만들어진 튜브형 구조체이며, 선택적으로 내장된 메시 층(230)을 포함할 수 있다. 시물레이션된 질 관(218)은 근위 단부(256) 및 원위 단부(258)를 갖는다. 메시 층(230)은 개방 근위 단부를 갖는 튜브 형상으로 형성된다. 양말 형태의 메시 층(230)은 도 47에 도시된 바와 같이 맨드릴(340) 상에 위치되며 탄성 고무(elastic)로 부착된다. 맨드릴(240)이 메시 층(230)을 내장하는 실리콘의 얇은 층을 형성하기 위하여 회전될 때 경화되지 않은 실리콘이 양말-형 메시 층(230) 상에 적용된다. 메시 층(230) 보강재는 유익하게는 실리콘 및/또는 폼의 찢어짐의 전파를 방지하며, 인공 자궁을 유연하고 강하지만 커팅에 저항하지는 않게 만든다. 일 변형예에 있어서, 메시 층(230)은 케블라 파라-아라미드 합성 섬유 또는 폴리-파라페닐렌 테레프탈아미드 또는 당업자에게 공지된 다른 실질적인 등가물로 만들어질 수 있다. 경화되지 않은 실리콘이 경화되며, 시물레이션된 질 관(218)이 도 48에 도시된 바와 같이 맨드릴(240)로부터 제거된다. 홀(342)은, 홀(342)이 시물레이션된 질 관(218)의 길이 방향 축과 실질적으로 동축이 되도록 시물레이션된 질 관(218)의 돔형 원위 단부(258)를 통해 천공된다. 홀(342)은 도 49에서 보여질 수 있다. 시물레이션된 질 관(218)은 시물레이션된 자궁(216)에 부착된다. 구체적으로, 도 50에 도시된 바와 같이 시물레이션된 자궁 경부(334)가 시물레이션된 질 관(218)의 원위 단부(258)의 홀(342)을 통해 푸시된다. 특히, 어떤 접착체가 리지(226)의 위치에서 시물레이션된 자궁 경부(334) 둘레에 원주 방향으로 적용되며, 시물레이션된 자궁 경부(334)는 리지(336)가 단지 홀(342)을 통과할 때까지 홀(342)을 통해 푸시된다. 리지(336)는 부착된 시물레이션된 자궁 경부(334)의 홀딩을 용이하게 하며 자궁 경부가 홀(342)의 밖으로 용이하게 역행하는 것을 방지한다. 시물레이션된 질 관(218)은, 도 51에 도시된 바와 같이, 바깥쪽으로 반전되고 시물레이션된 질 관(218)과 시물레이션된 자궁 경부(334)의 계면에서 더 많은 접착체가 적용된다. 도 52는 결과적인 부착된 시물레이션된 질 관(218) 및 개구부(338)를 갖는 시물레이션된 자궁 경부(334)의 근위 단부를 예시한다. 시물레이션된 질 관(218)은 미리 견인된 질 관을 시물레이션하도록 확장되며, 이는 사용자가 견인을 유지하는데 도움을 주는 추가적인 손을 가지고 실습하는 것을 가능하게 한다. 추가로, 홀들(342)을 포함하는 시물레이션된 질 관(218)의 돔형 원위 단부는 돔 효과 및 접착체에 기인하여 시물레이션된 질 관(218)의 루멘을 통해 시물레이션된 자궁 경부(334)가 근위로 당겨짐에 따라 반전될 것이다. 이러한 특징은 유익하게는 실제 조직에서 해부학적으로 일어나는 것들을 가깝게 나타낸다.

[0053]

시물레이션된 자궁(216)의 원위 단부(262)에 시물레이션된 난소(344)가 제공될 수 있다. 시물레이션된 난소(344)를 제조하는 방법은, 도 53 및 도 54에 도시된 바와 같이 2개의 절반부들을 포함하는 전형적인 2-피스 몰드인 난소 몰드(346)를 제공하는 단계를 포함한다. 몰드(346)는 난소 모양으로 성형된 웰(348)을 포함한다. 원통형 실리콘 용기(350)가 웰(348) 및 몰드(346)에 걸친 내부 채널들에 제공된다. 실리콘 용기(350)는 결과적인 시물레이션된 난소에 더 많은 구조체를 제공하기 위하여 매듭으로 묶이고 매듭이 난소 웰(348)의 위치에 위치될 수 있다. 몰드(346)가 폐쇄되고, 그런 다음 경화되지 않은 실리콘이 몰드(346) 내로 주입된다. 실리콘이 몰드 내에서 그리고 실리콘 용기(350) 둘레에서 경화되어 이에 부착된다. 몰드(346)가 개방되고 시물레이션된 난소

(344)가 제거되며, 실리콘 용기(350)의 일 단부는 접착제를 가지고 시물레이션된 자궁(216)에 부착되고 실리콘 용기의 다른 단부는 프레임(204) 내에 제공된 개구들(212) 중 하나를 통해 실리콘 용기를 당김으로써 프레임(204)에 부착된다.

[0054] 다시 도 29 내지 도 30을 참조하면, 시물레이션된 직장(220)은 물딩된 가로 폴드들을 갖는 실리콘으로 만들어진 튜브형 구조체이다. 시물레이션된 직장(220)은 근위 단부(224) 및 원위 단부(246)를 갖는다. 제 1 시트(222), 제 2 시트(224) 및 제 3 시트(225)의 각각은 실리콘 재료의 평평한 평면 층을 포함한다. 시트들(222, 224) 둘 모두는 복막을 나타내며, 제 3 시트(225)는 방광관 또는 복막 반전부를 나타낸다. 제 1 시트(222)는 제 1 표면(232)과 제 2 표면(234) 및 근위 단부(248)와 원위 단부(250)를 갖는다. 컷아웃(미도시)은, 제 1 시트(222)가 시물레이션된 자궁(216)의 일 부분과 중첩하지 않도록 원위 단부(250)로부터 안에 제공될 수 있다. 제 2 시트(224)는 제 1 표면(236)과 제 2 표면(238) 및 근위 단부(252)와 원위 단부(254)를 갖는다. 컷아웃(미도시)은, 시물레이션된 자궁(216)의 일 부분과 중첩하지 않도록 제 2 시트(224)의 근위 단부(252)에 제공될 수 있다. 제 3 시트(225)는 근위 단부(352)와 원위 단부(354) 및 제 1 표면(356)과 제 2 표면(358)을 갖는다.

[0055] 계속해서 도 29 내지 도 30을 참조하여, 이제 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)의 어셈블리, 구성 및 연결이 설명될 것이다. 방광(242)의 원위 단부는, 제 1 시트(222)가 시물레이션된 방광의 상단으로부터 시물레이션된 방광(214)의 하단까지 시물레이션된 방광(214)의 원위 단부(242)를 둘러 감싸도록 제 1 시트(222)의 근위 단부(248)와 원위 단부(250) 사이의 대략 중간에서 접착제를 가지고 제 1 시트(222)의 제 1 표면(232)에 부착된다. 방광(240)의 근위 단부는, 제 3 시트(225)가 시물레이션된 방광의 상단으로부터 시물레이션된 방광(214)의 하단까지 시물레이션된 방광(214)의 근위 단부(242)를 둘러 감싸도록 접착제를 가지고 제 3 시트(225)의 제 1 표면(356)에 부착된다. 제 1 시트(222) 및 제 3 시트(225)는 실리콘 웨빙(360)과 접촉하도록 시물레이션된 방광(214)의 하단에서 함께 만난다. 실리콘 웨빙(360) 대신에, 2개의 시트들(222, 225)을 연결하기 위하여 실리콘 접착제가 사용된다. 제 1 시트(222)의 제 1 표면(232)은 제 1 시트(222)의 원위 단부(248) 근처에 체결구(210)에 부착된다. 제 1 시트(222)는 대략 U-형상으로 접혀서, 제 1 시트(222)의 원위 단부(250) 및 특히 제 1 시트(222)의 제 1 표면(232)이 접착제를 사용하여 시물레이션된 자궁(216)에 부착되며 시물레이션된 질 관(218)에 부착된다. 제 3 시트(225)는 지점(360)에서 선회하여 중첩부를 생성하기 위하여 근위 단부를 향해 그 자체 위로 뒤집힌다. 제 3 시트가 그 자체와 중첩하는 이러한 위치에서, 제 3 시트(225)의 끈끈한 실리콘이 그 자체 상으로 용이하게 달라 붙을 것이다. 유익하게는, 이러한 중첩 부분은, 외과의가 근위 단부로부터 지점(360)에 접근할 때 분리를 실습할 그런 부분이다. 복강경으로 사용 시에, 외과의는 접착제 또는 다른 수단에 의해 실리콘 멤브레인이 형성된 지점(360)이 접근될 때까지 직접적으로 중첩부를 정교하게 분리하는 것을 실습할 것이다. 지점(360)에 도달될 때, 외과의는 자궁을 분리하기 위하여 실리콘 멤브레인(360)을 절개할 것이다. 질 경유로 사용 시에, 외과의는 질 관(218)의 루멘을 통해 접근할 것이며 질 관(218)을 통해 원주 방향 절개부를 만들고 그런 다음 멤브레인(260)을 분리할 것이다. 이렇게 함에 있어서, 외과의는 유익하게는, 본질적으로 해부학적으로 정확하지 않은 제 3 시트(225)를 알아차리지 않을 것이며, 이는 제 3 시트(225)가 매우 얇고 질 관 및 방광에 잘 부착되어 있기 때문이다. 일 변형예에 있어서, 제 3 시트(225)는 질 관 및 방광에 대한 더 밀접한 접착을 생성하기 위하여 표면 텍스처링(texturing)을 포함하지 않는다. 다른 변형예에 있어서, 제 3 시트(225)가 생략된다. 이러한 변형예에 있어서, 방광(240)은 도 14 내지 도 15에 도시된 바와 같이 직접적으로 또는 섬유 층을 통해 간접적으로 질 관(218)에 부착된다.

[0056] 제 2 시트(224)는 시물레이션된 자궁(216)과 시물레이션된 직장(220) 사이에 부착된다. 구체적으로, 제 2 시트(224)의 원위 단부(252)에서의 제 1 표면(236)이 시물레이션된 자궁(216)의 원위 단부(262) 근처에 부착된다. 제 2 시트(224)는 접착제를 사용하여 근위 단부(260)를 향해 시물레이션된 자궁(216)의 길이를 따라 부착된다. 제 2 시트(224)는, 제 2 시트(224)의 원위 단부(254)가 시물레이션된 직장(220)의 원위 단부(246) 근처에 존재하도록, 시물레이션된 직장(220)의 원위 단부를 향해 뒤로 연장하도록 접히고 시물레이션된 직장(220)의 외부 표면 및 상단 층을 따라 부착된다. 시물레이션된 방광(214)의 상단 층은 체결구(210)에 연결되며, 이러한 체결구는 프레임(204)의 상단 프레임(206) 내의 개구(212)를 통해 통과된다. 제 1 시트(222)의 근위 단부(248)는 또한 체결구(210)에 부착되며, 이는 또한 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 매달린 방식으로 프레임(204)에 부착하기 위하여 프레임(204)의 상단 프레임(206) 내의 개구(212)를 통해 통과된다. 상단 프레임(204)으로부터 매달려 있는 동안, 상호연결된 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)은 유익하게는 사실적을 방식으로 흔들리고 함께 움직이며, 여기에서 기구들 및 유사한 것과의 접촉의 지점이 가장 많이 움직이고 기구들과의 접촉의 지점으로부터 원위의 시물레이션된 장기들이 더 적은 정도로 움직일 것이다. 시물레이션된 직장(220)의 하단 층은 도 29 내지 도 30에 도시된 바와 같이 적어도 2개의 체결구들(210)에 부착된다. 2개의 체결구들(210)은 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)을 프레임(202)에 고정하기 위하여 하단 프레임(208) 내의 개

구들(212)을 통해 통과된다. 따라서, 복수의 시물레이션된 장기 구조체들은 상호연결 웨빙을 형성하는 제 1 시트(222) 및 제 2 시트(224)를 가지고 프레임(202)의 중심 개구부에 걸쳐 이어진다. 시물레이션된 자궁(216)의 근위 단부(260)는 시물레이션된 질 관(218)의 원위 단부(258) 내로 삽입되며, 접촉제로 이와 함께 결합된다. 이 상에서 설명된 바와 같이, 실리콘으로 만들어진 시물레이션된 자궁 경부(334)가 제공되며 근위 단부(260)에서 시물레이션된 자궁(216)의 내부에 위치된다.

[0057] 체결구(210)는 도 16과 관련하여 이 상에서 설명된 것과 동일한 체결구(210)이다. 이제 도 55 내지 도 59를 참조 하여, 질 경유 어댑터(280)가 이제 설명될 것이다. 이 상에서 설명된 바와 같이, 질 경유 어댑터(280)는 트레이너(10)의 상단 커버(16)를 지지하도록 구성된 레그(20)로서 형성된다. 이는 질 경유 자궁 절제술을 포함하는 질 경유 수술을 시물레이션하도록 구성된다. 질 경유 어댑터(280)는 트레이너의 내부를 향해 향하기 위한 내부 표면(284) 및 사용자를 향해 바깥쪽으로 향하기 위한 외부 표면(286)을 갖는 평평한 플레이트(282)를 포함한다. 플레이트(280)는 직사각형 형상을 가지며, 내부 표면(284)으로부터 외부 표면(286)으로 플레이트(280)를 관통하는 개구(288)를 포함한다. 일 변형예에 있어서, 개구(288)는 원형 형상이다. 다른 변형예에 있어서, 개구(288)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터(280)의 길이 방향 축을 따라서 수직으로 배향된다. 다른 변형예에 있어서, 개구(288)는 가늘고 긴 타원형 형상이며, 어댑터의 길이 방향 축에 대하여 직각으로 배향된다. 플레이트(280)는 또한 상단 커버(16)를 지지하고 이격시키는데 도움을 주기 위하여 질 경유 어댑터(280)를 상단 커버(16)에 그리고 베이스(18)에 연결하기 위한 삽입을 위하여 탭들(290) 또는 U-형 채널과 같은 수단을 포함한다. 질 경유 어댑터(280)는 상단 커버(16)와 베이스(18) 사이에 위치되며, 트레이너(10)에 대해 측방의 또는 상단 커버(16) 및 베이스(18)에 대하여 실질적으로 수직의 측면 액세스 개구(288)를 제공한다. 액세스 개구(288)는 이 상에서 설명된 바와 같은 미리 견인된 질 관을 시물레이션하기 위하여 매우 크다. 시물레이션된 질 관(218)의 근위 단부(256)는 시물레이션된 질 관(218)을 어댑터(280)에 연결하기 위하여 내부 표면(284)에서 액세스 개구(288)에 걸쳐 스트레칭(stretch)된다. 어댑터는 유익하게는 모델을 모든 축 방향으로 고정하며 외과의에 대한 인터페이스로서 역할한다. 어댑터는 또한 해부학적으로 정확하지는 않지만 유익하게는 실제 장비의 사용을 허용한다.

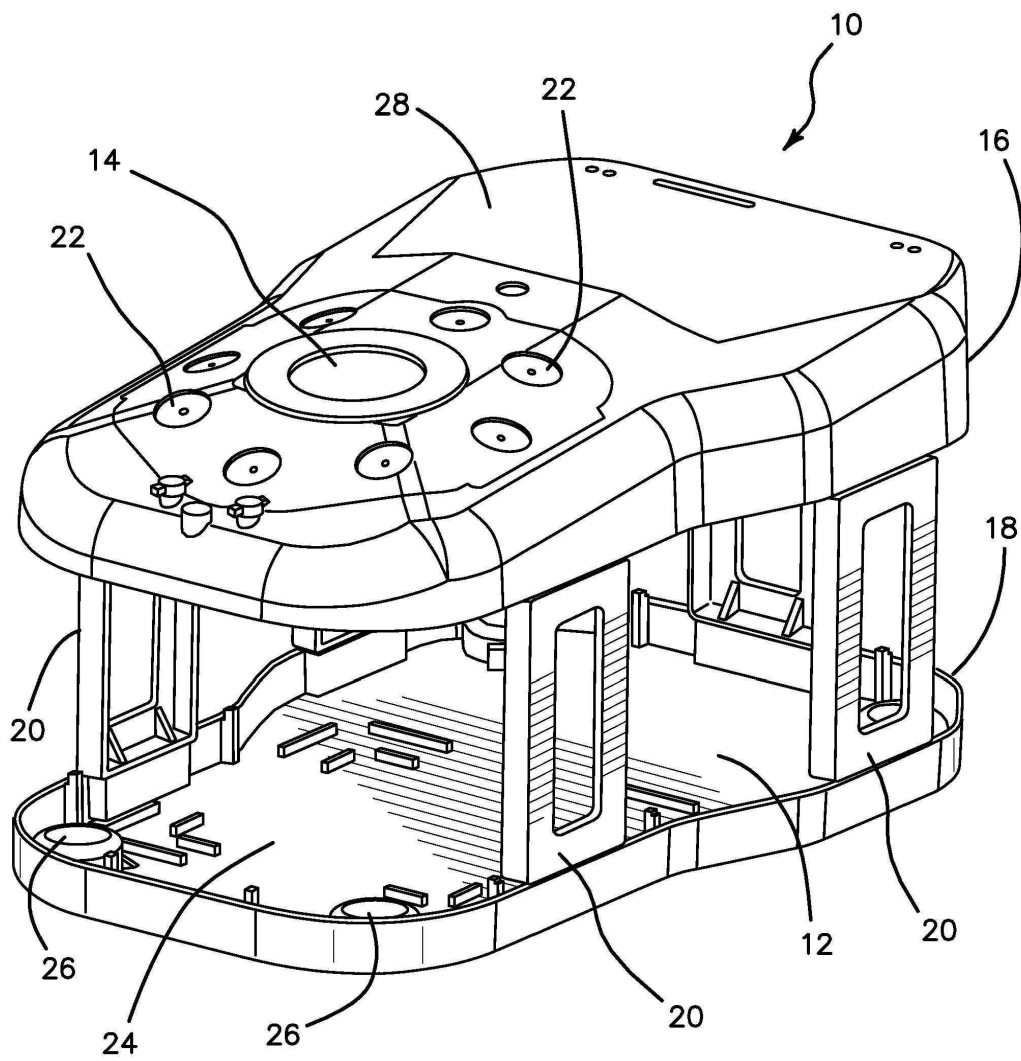
[0058] 사용 시에, 실습 중인 외과의는 질 경유 자궁 절제술을 수행하기 위하여 질 경유 어댑터(280)를 통해 수술 기구들을 견인기들을 가지고 시물레이션된 자궁(216)에 접근할 수 있다. 대안적으로, 시물레이션된 자궁(216)은 트레이너(10)의 상단 커버(16)의 시물레이션된 복부 벽을 통해 접근될 수 있다. 사용자는 해부학적 구조를 조사하고 시물레이션된 수술 자궁 절제술을 수행하기 위하여 투관침 및 스코프를 이용하여 복강경 수술 스킬들을 실습할 것이다. 절차는 자궁을 분리하기 위하여 키 절개부를 만드는 것 및 그런 다음 이를 제거하는 것을 수반한다. 특히, 모델(200)은 유익하게는, 절개부들 및 시물레이션된 자궁(216)의 분리를 사실적으로 만드는 제 1 시트(222)와 제 3 시트(225) 및 실리콘 웨빙(260)을 제공한다. 또한, 케블라 합성 섬유 메시 보강형 시물레이션된 자궁 경부(334)는 당겨질 때 실리콘의 찢어짐을 방지한다. 사용자는 시물레이션된 자궁(216)의 제거 이후에 시물레이션된 질 관(218)을 봉합하는 것을 추가로 실습할 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 시물레이션된 질 관(218)에는 내장된 메시가 구비되며, 이는 실리콘이 용이하게 찢어지지 않고 구조체들을 홀딩하는 것을 가능하게 한다. 사용 후, 모델(200)이 트레이너(10)로부터 제거되며, 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)은 체결구들(212)을 프레임(204)으로부터 릴리즈함으로써 모델(200)로부터 제거된다. 그런 다음, 새로운 복수의 시물레이션된 장기 구조체들(202)이 프레임(204)에 연결되고, 계속적인 실습을 위하여 트레이너(10) 내에 삽입된다.

[0059] 모델의 임의의 부분은, 비제한적으로, 하이드로겔, 단일-폴리머 하이드로겔, 다중-폴리머 하이드로겔, 고무, 라텍스, 니트릴, 단백질, 젤라틴, 콜라겐, 쿡을 포함하는 하나 이상의 유기 기반 폴리머, 비-유기 기반 폴리머 예컨대 열가소성 플라스틱 탄성중합체, 크라톤, 실리콘, 폼, 실리콘-기반 폼, 우레탄-기반 폼 및 에틸렌 비닐 아세테이트 폼 및 유사한 것으로 만들어질 수 있다. 임의의 베이스 폴리머 내로 예컨대 직물, 직조되거나 또는 직조되지 않은 섬유, 폴리에스테르, 나일론, 면 및 비단, 전도성 충전제 재료 예컨대 흑연, 백금, 은, 금, 구리, 다양한 첨가제들, 겔들, 오일, 콘스타치, 유리, 돌로마이트, 카보네이트 재료, 알콜, 둔화제, 실리콘 오일, 색소, 폼, 폴록사머, 콜라겐, 젤라틴 및 유사한 것과 같은 하나 이상의 충전제가 이용될 수 있다. 이용되는 접촉제들은 비제한적으로, 시아노아크릴레이트, 실리콘, 에폭시, 스프레이 접착제, 고무 접착제 및 유사한 것을 포함할 수 있다.

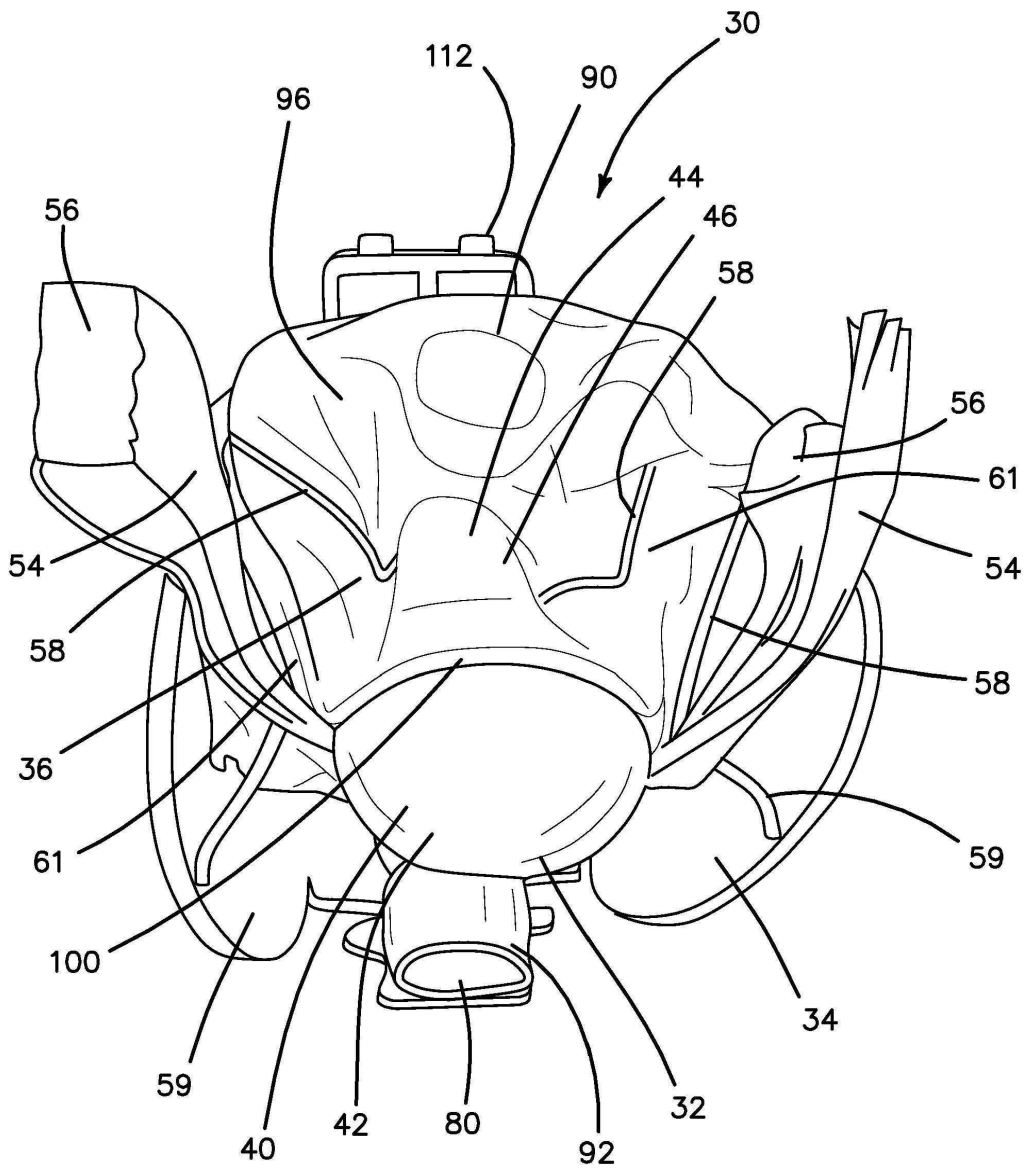
[0060] 본원에 개시된 실시예들 및 변형예들에 대해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 따라서, 이상의 설명은 제한적으로 해석되지 않아야 하며, 단지 선호되는 실시예들의 예시들로서 해석되어야만 한다. 당업자들은 본 개시의 사상 및 범위 내에서 다른 수정예들을 구상할 것이다.

도면

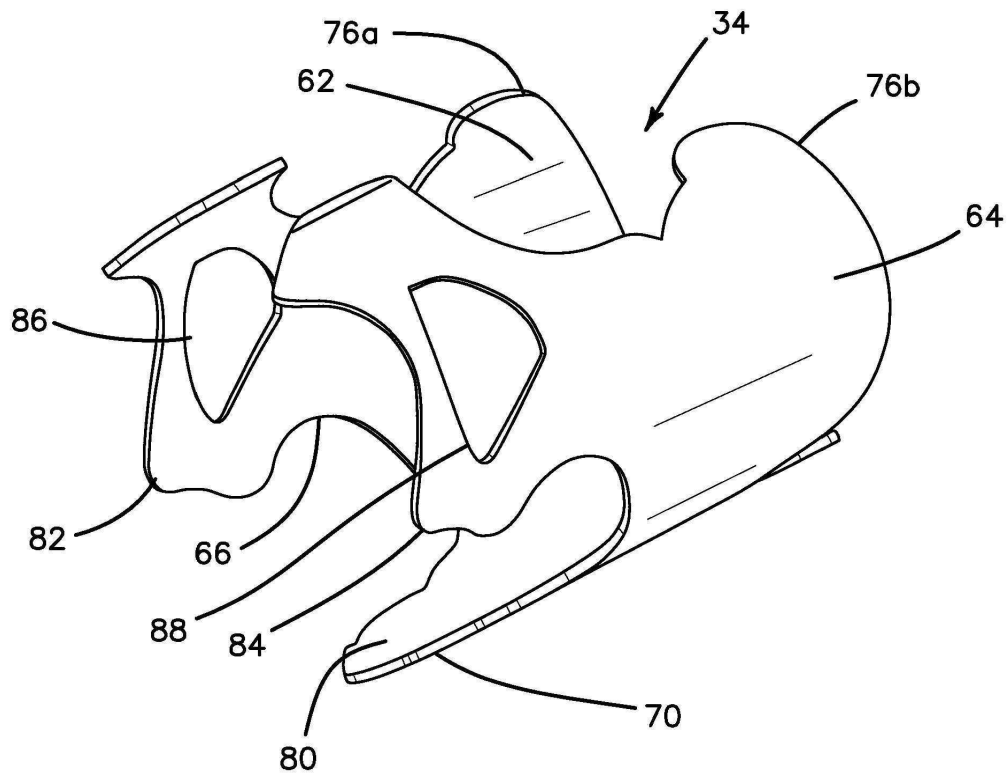
도면1



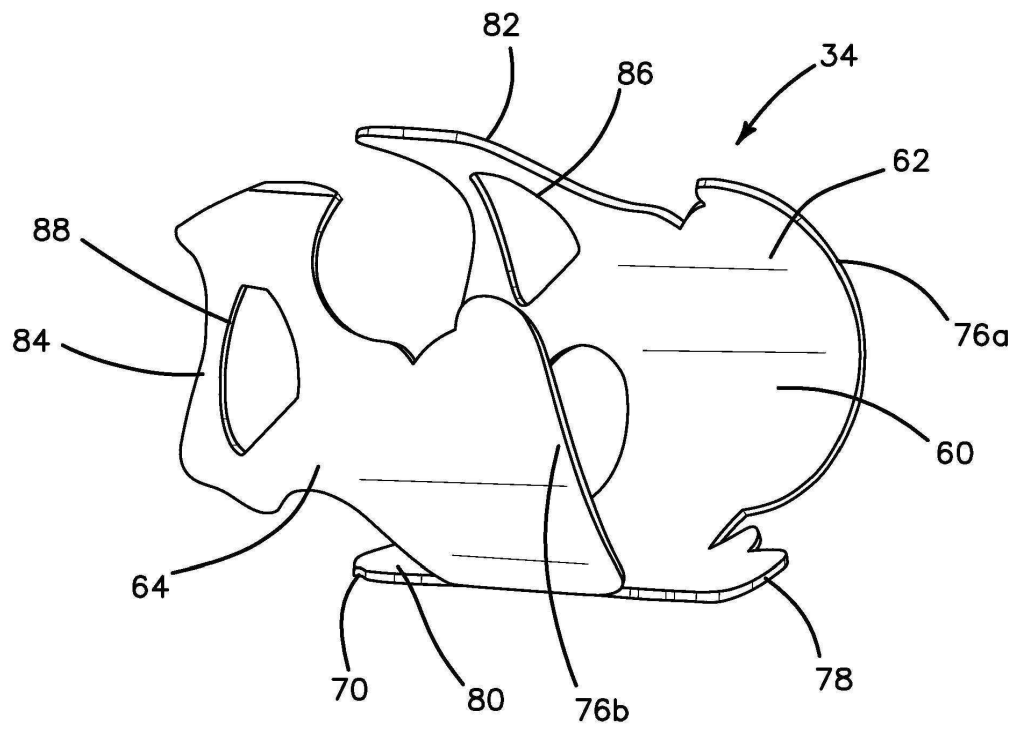
도면2



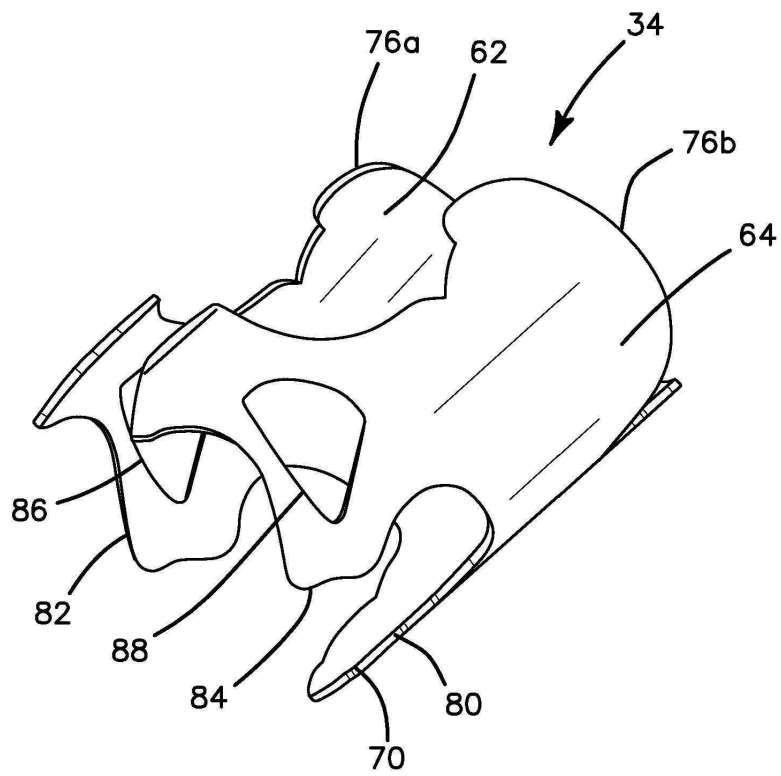
도면3a



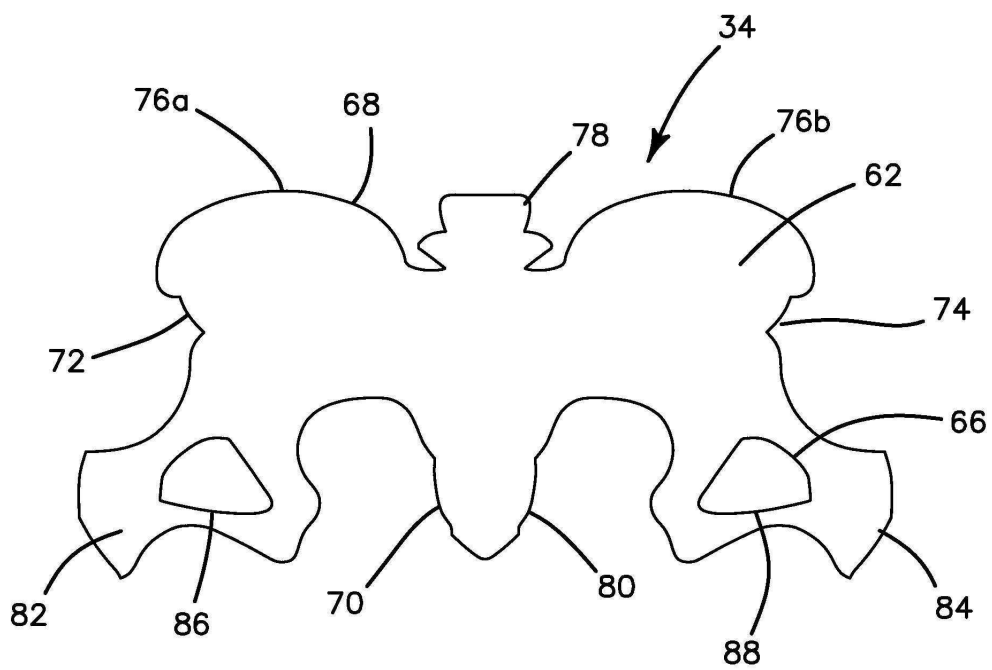
도면3b



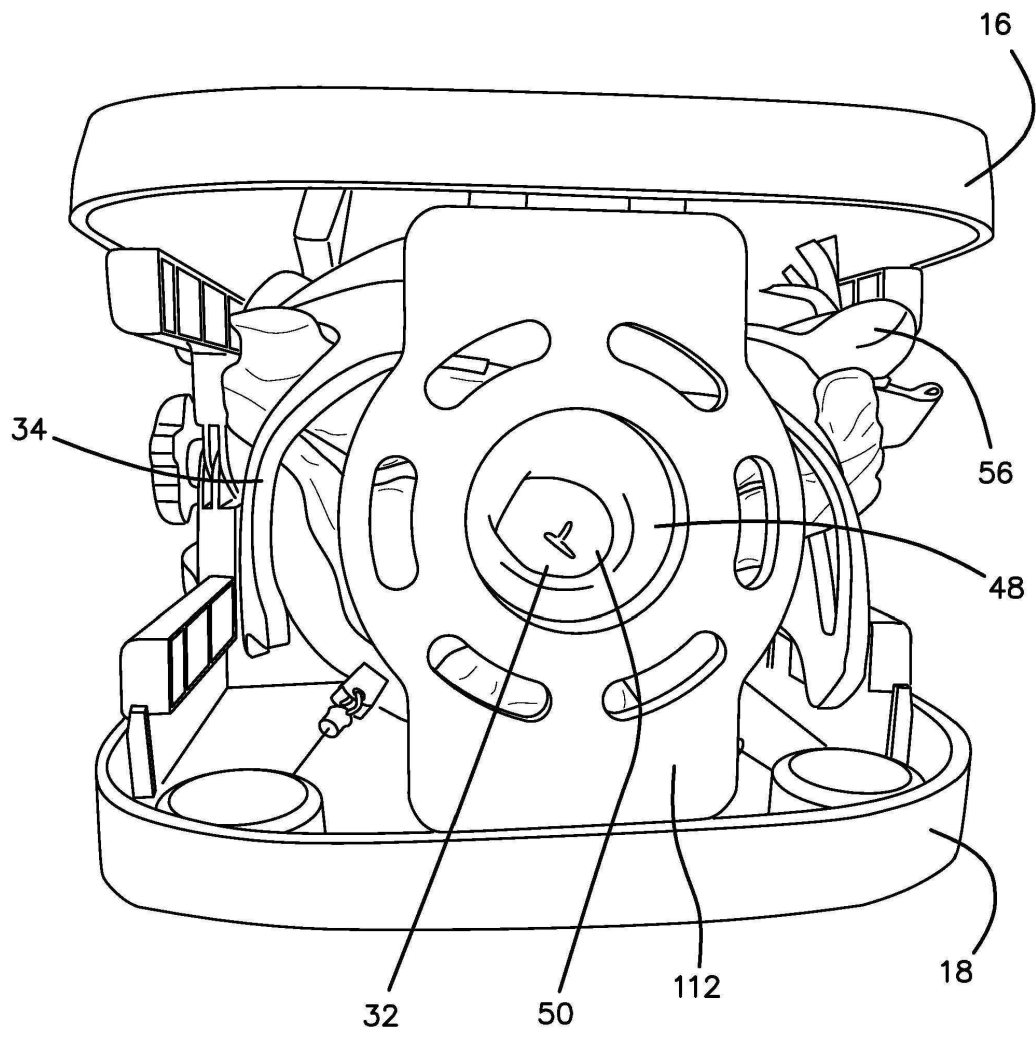
도면3c



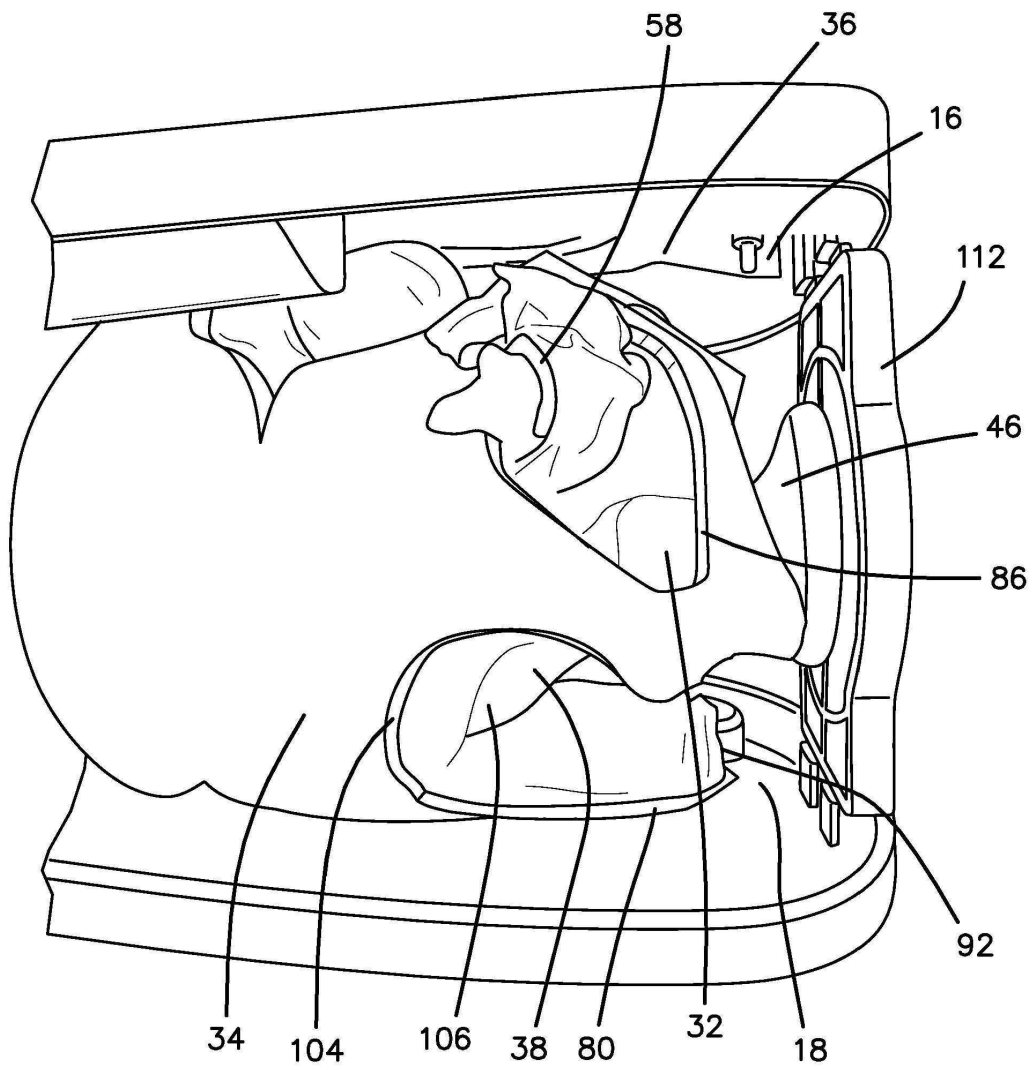
도면3d



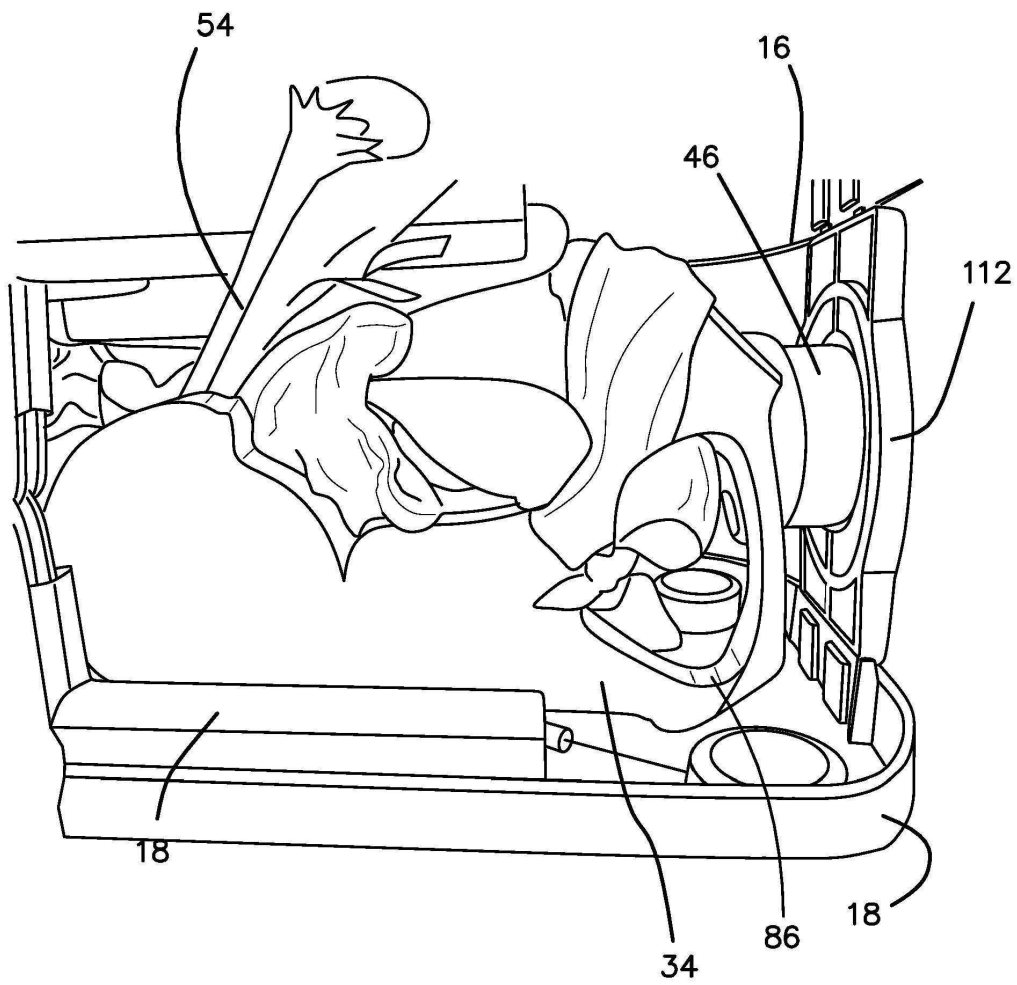
도면4a



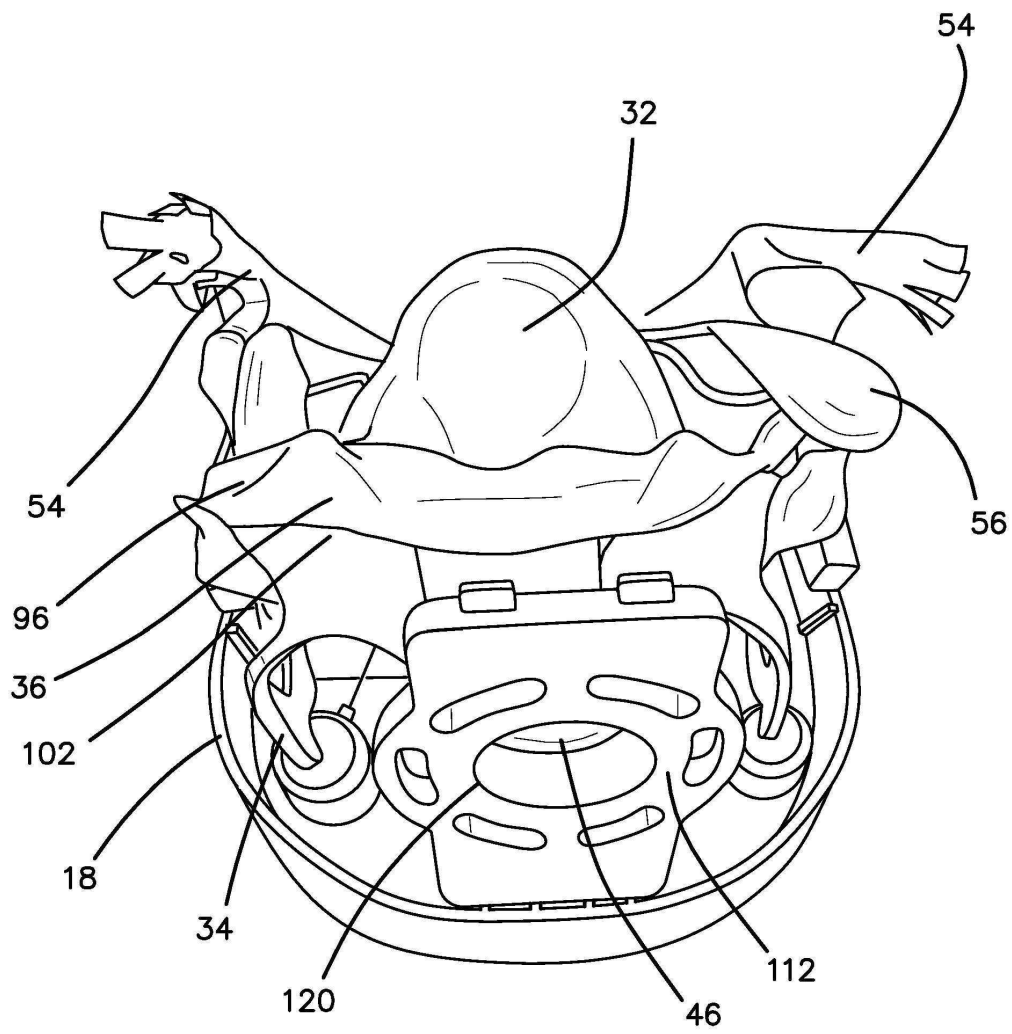
도면4b



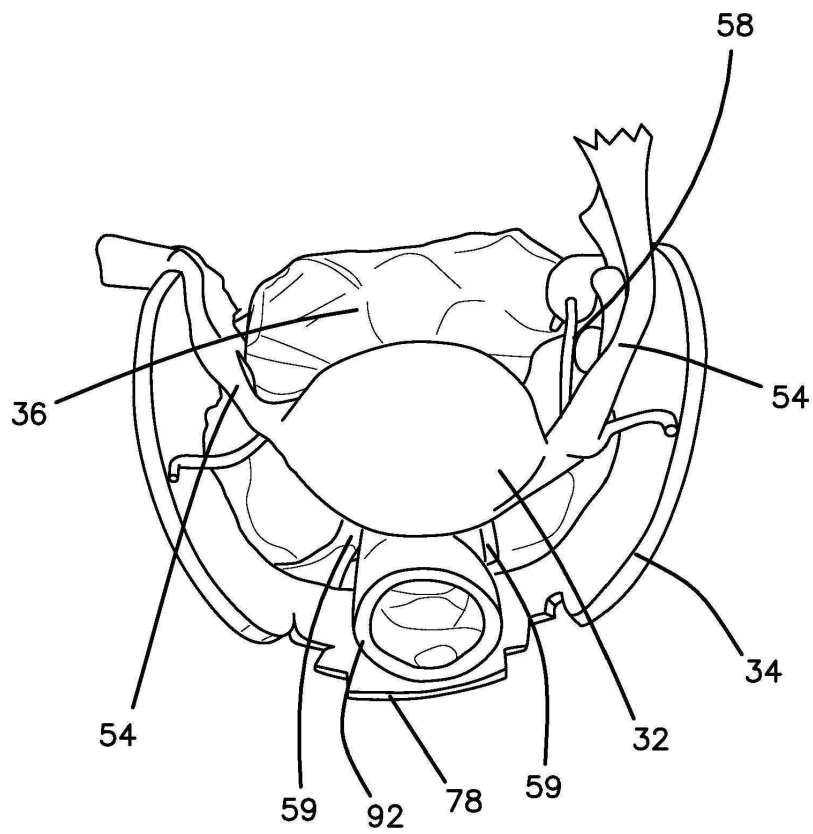
도면4c



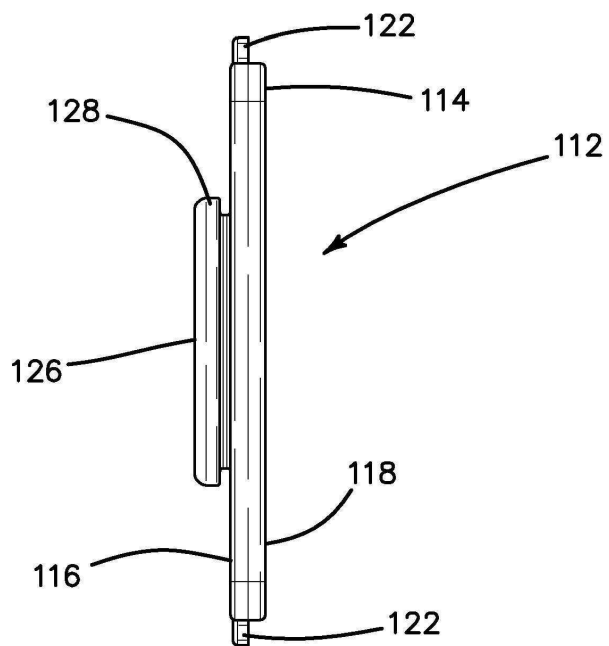
도면4d



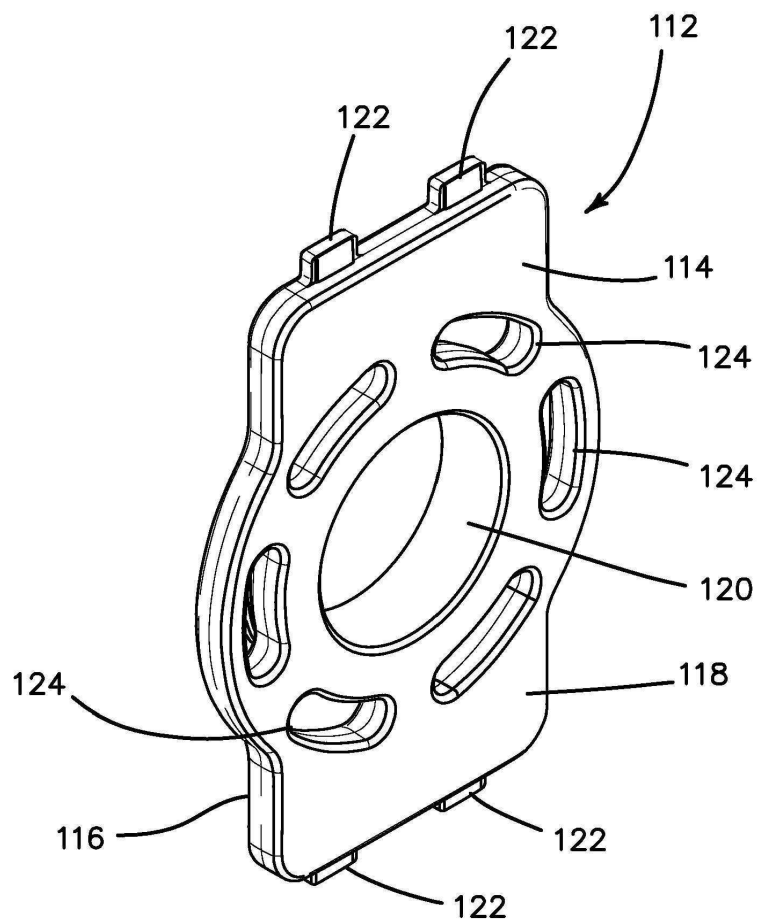
도면4e



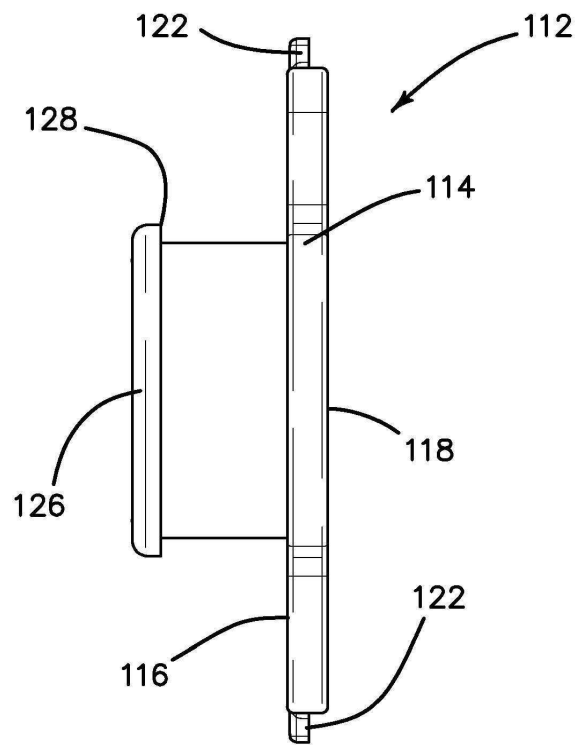
도면5a



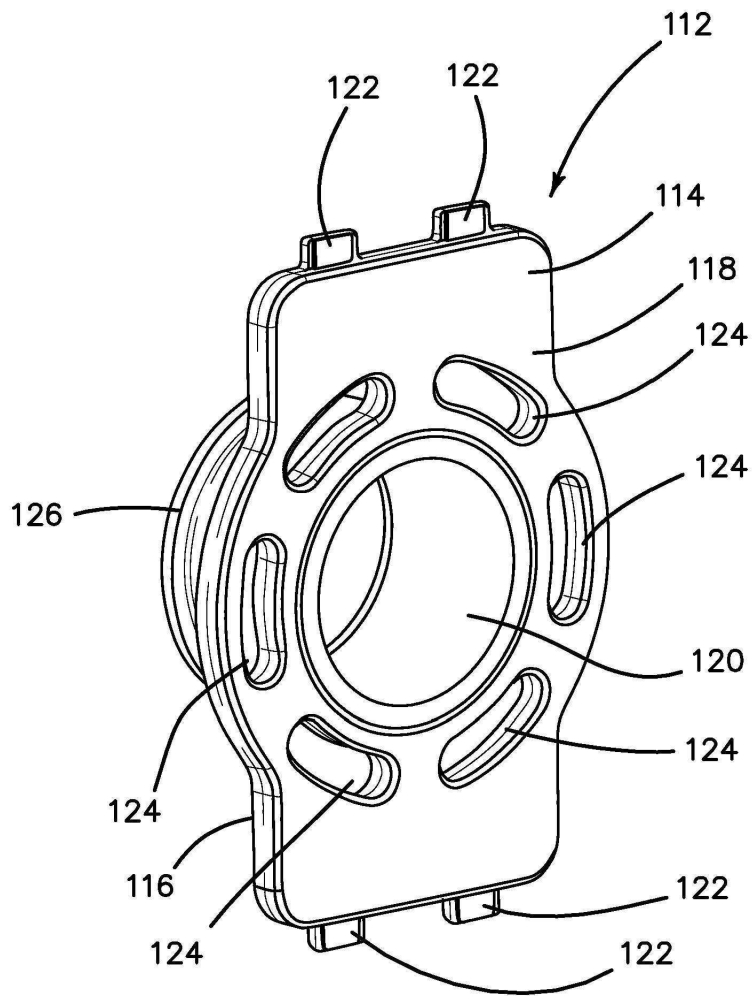
도면5b



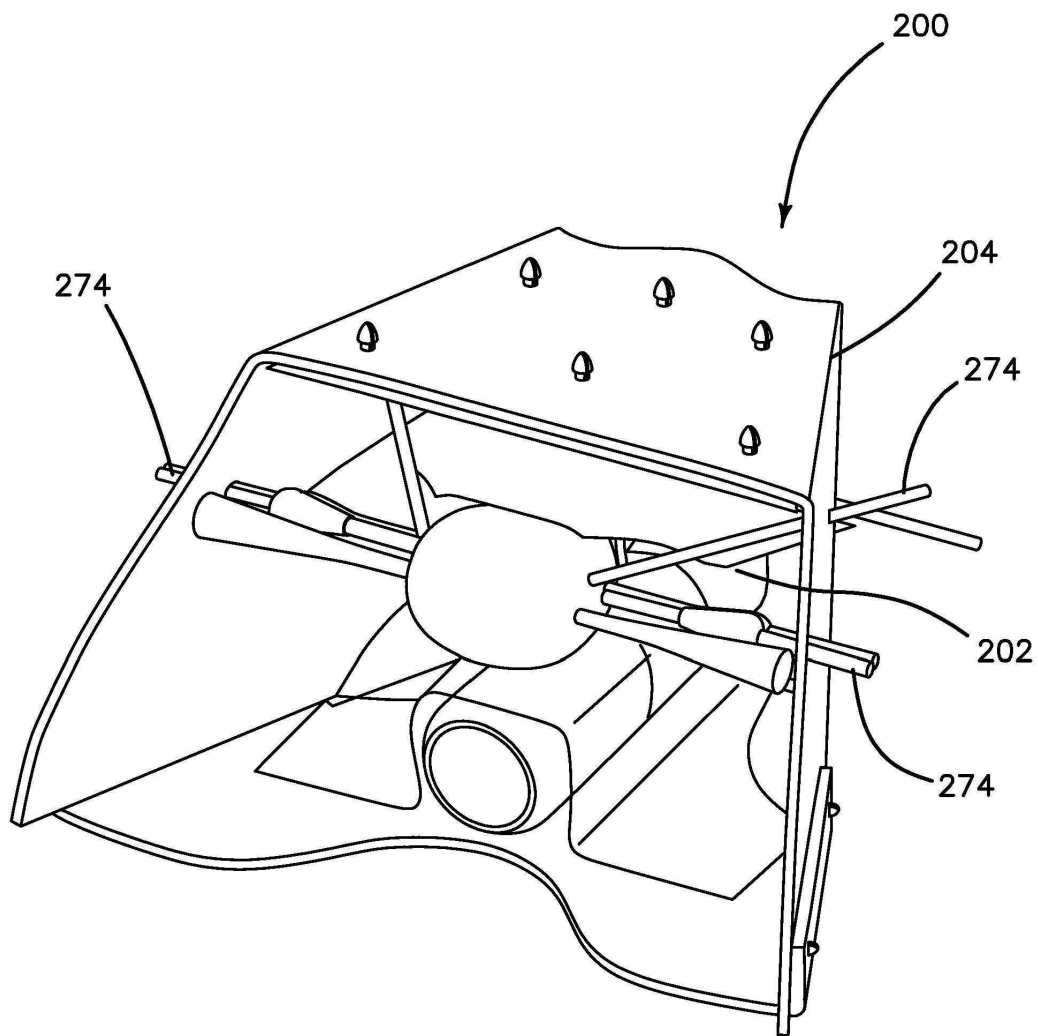
도면6a



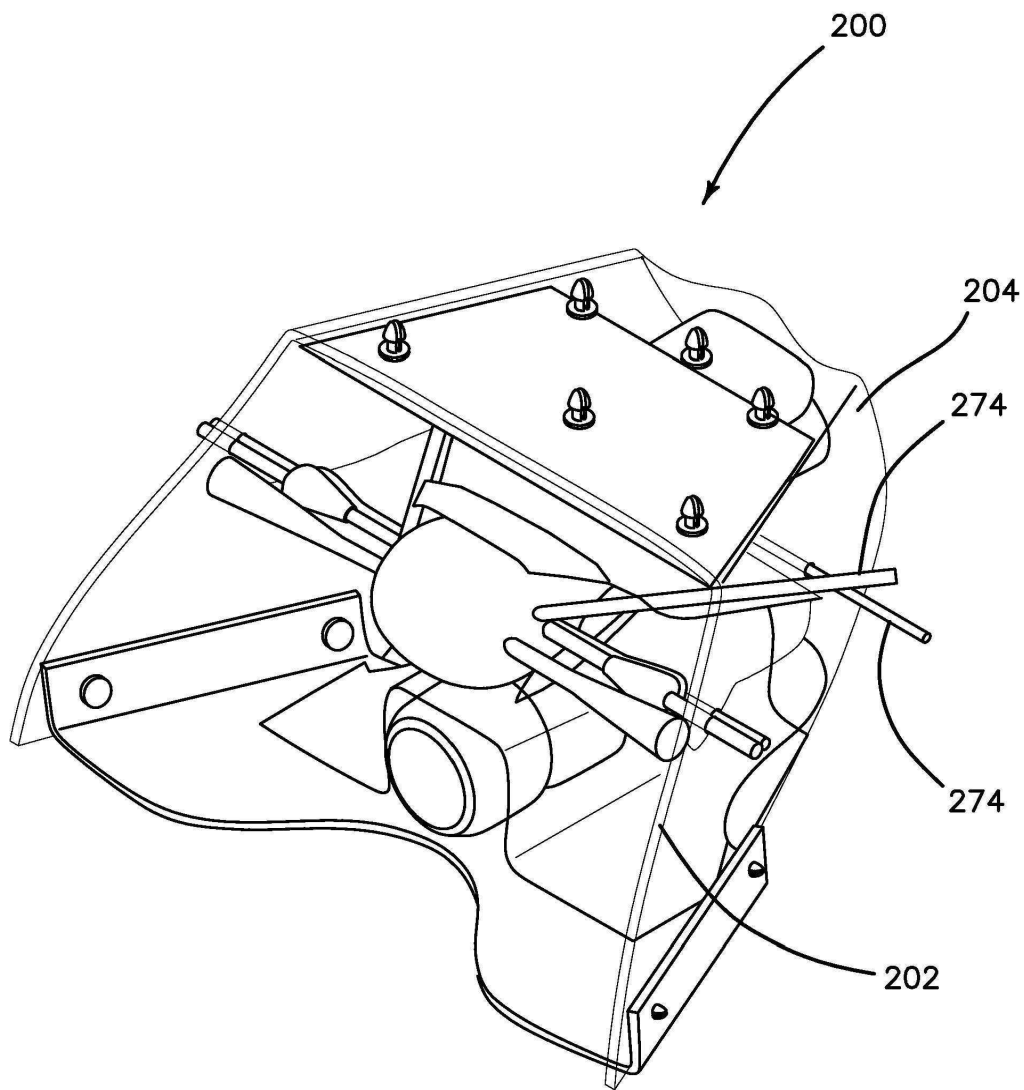
도면6b



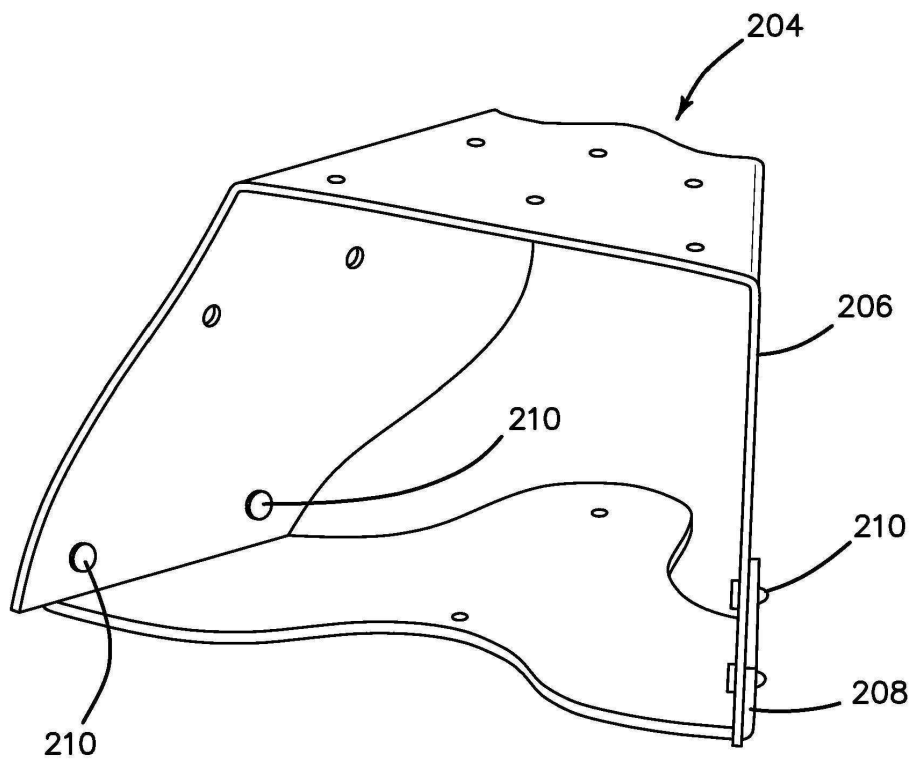
도면7



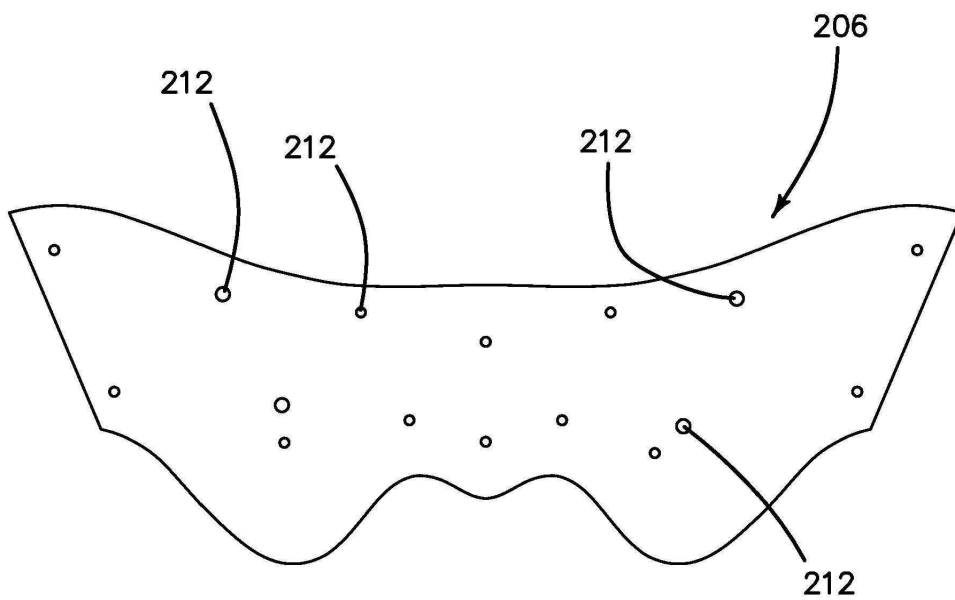
도면8



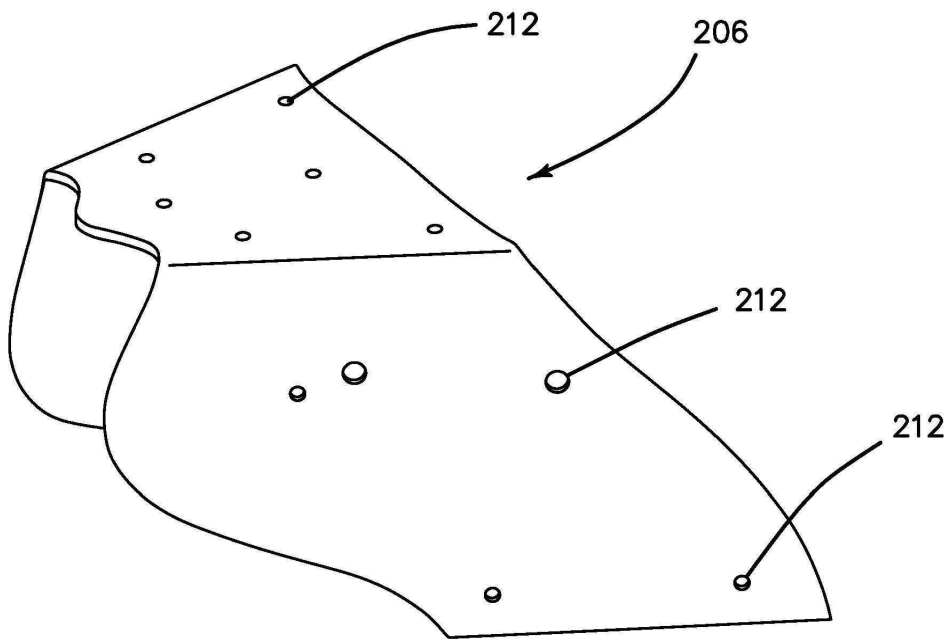
도면9



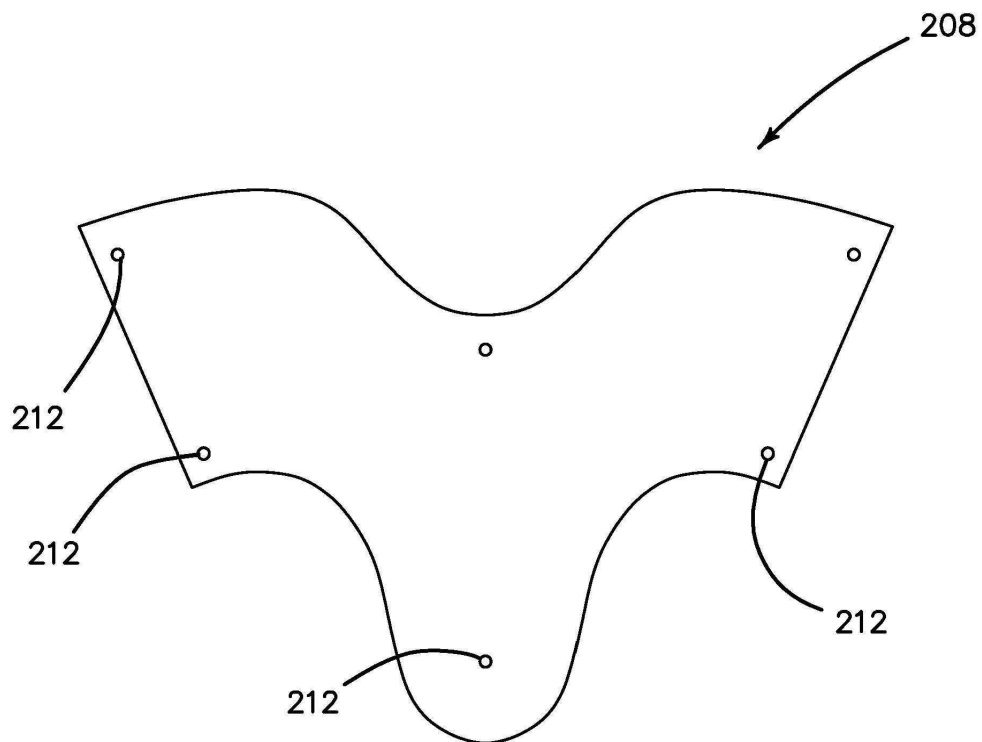
도면10



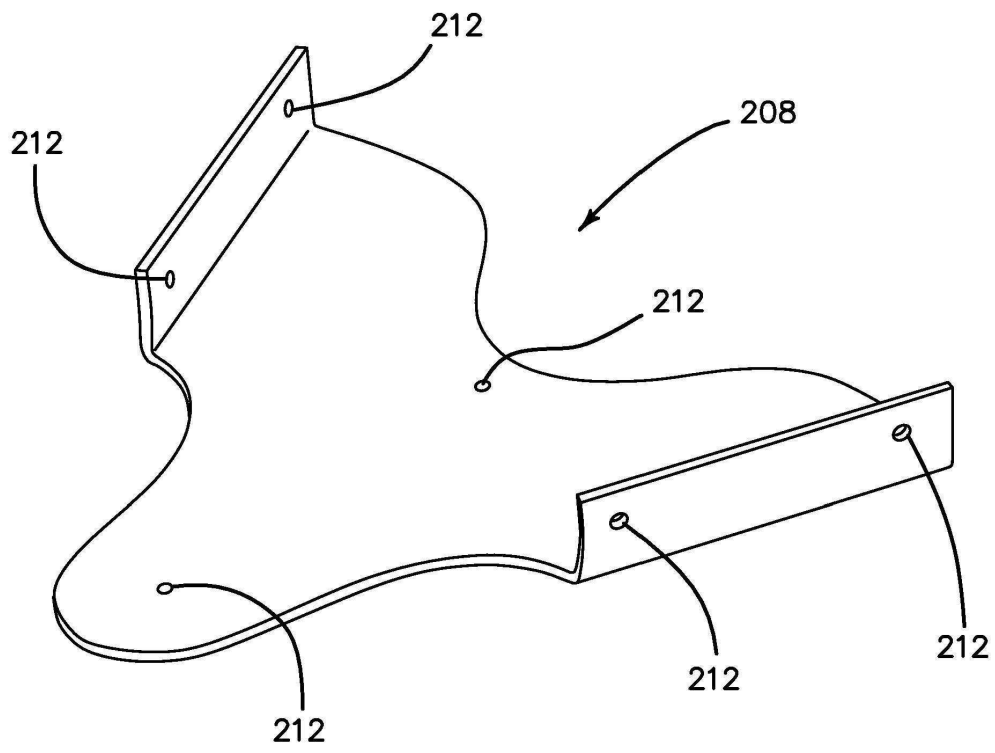
도면11



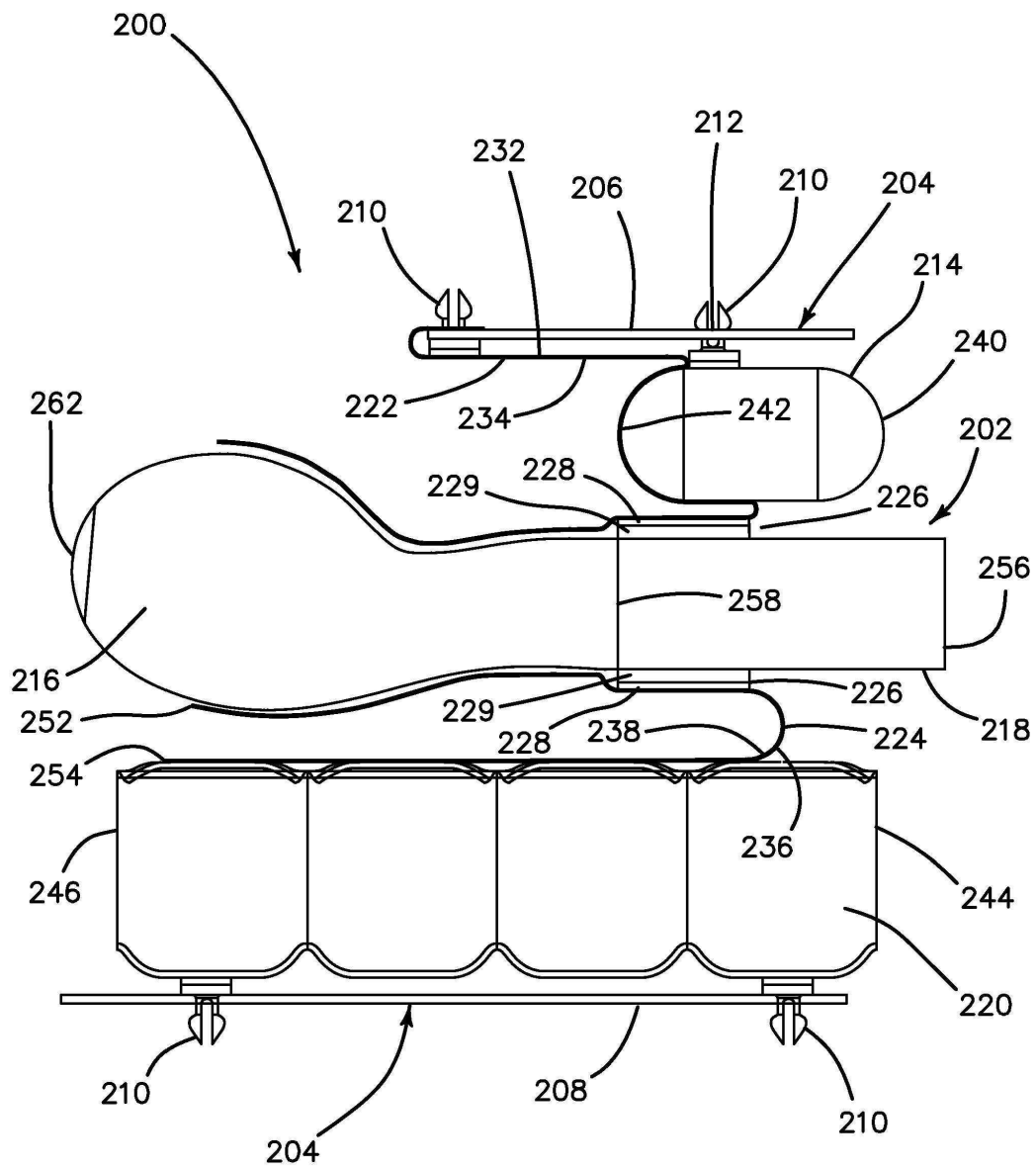
도면12



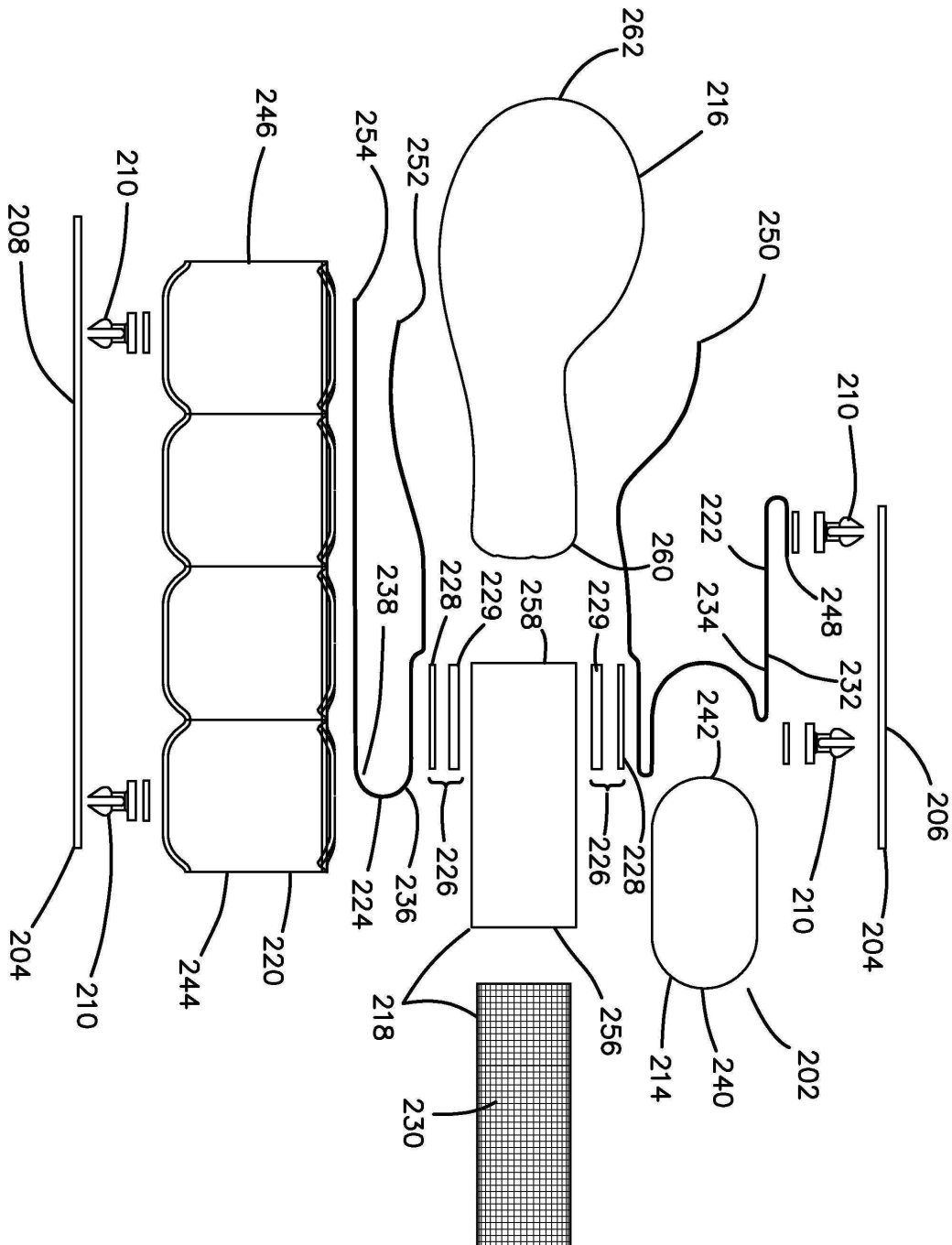
도면13



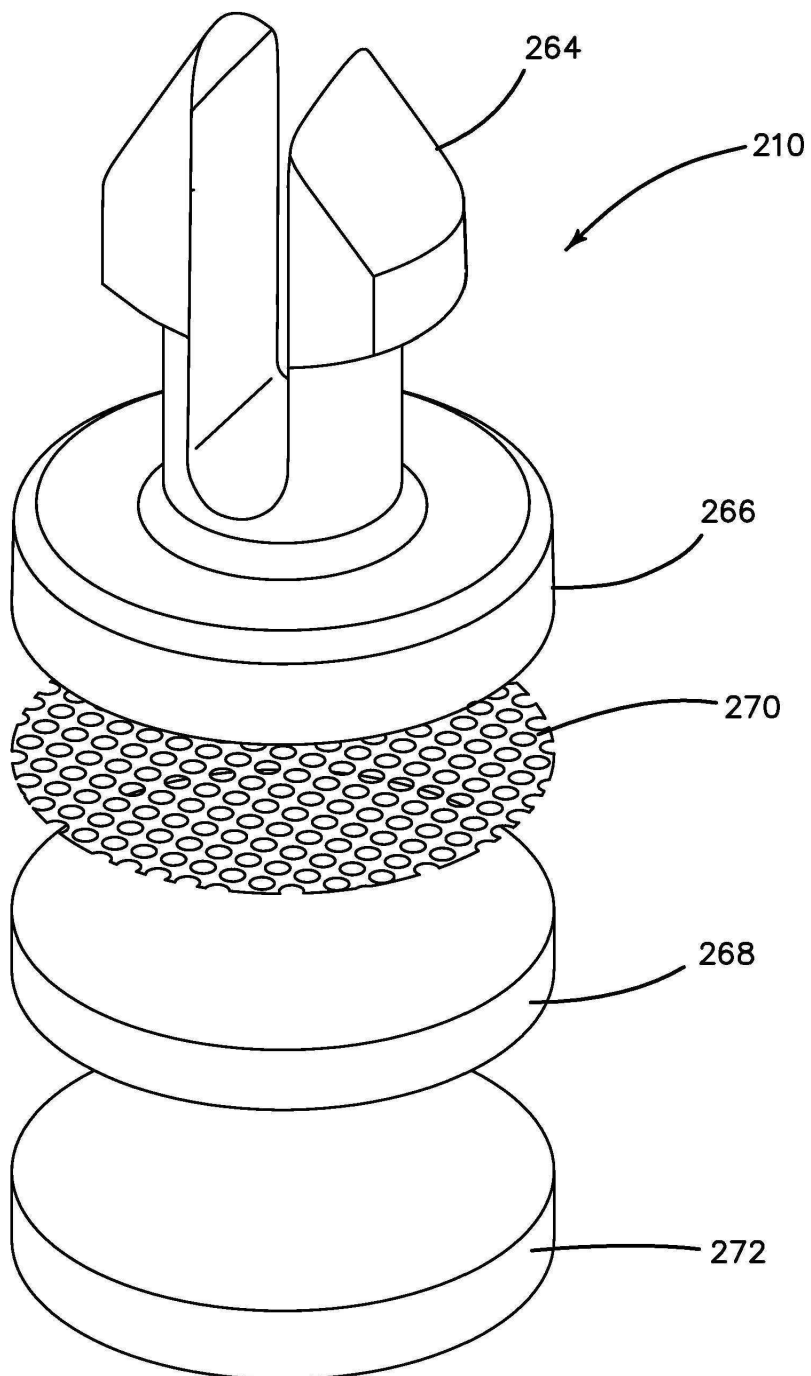
도면14



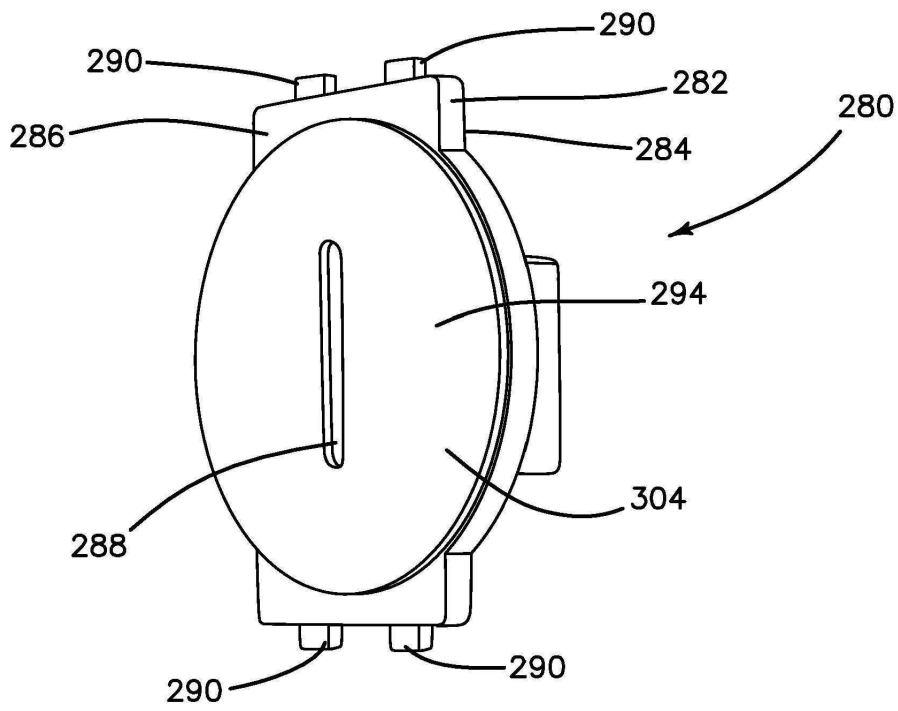
도면15



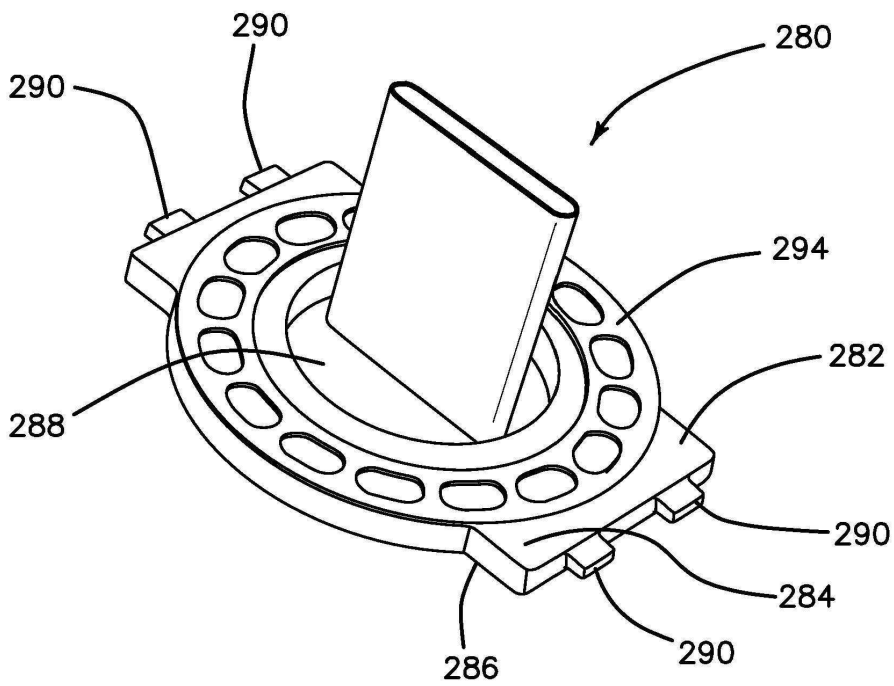
도면16



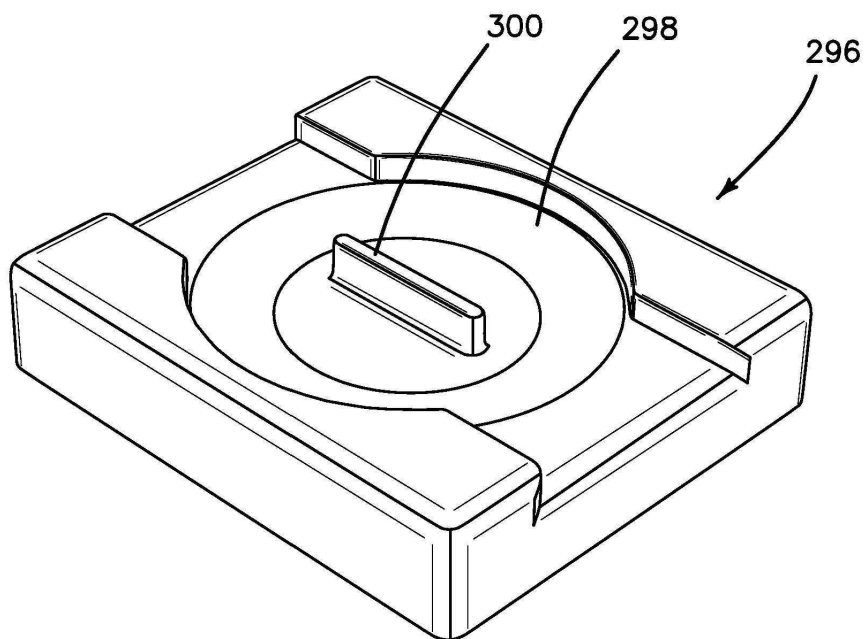
도면17



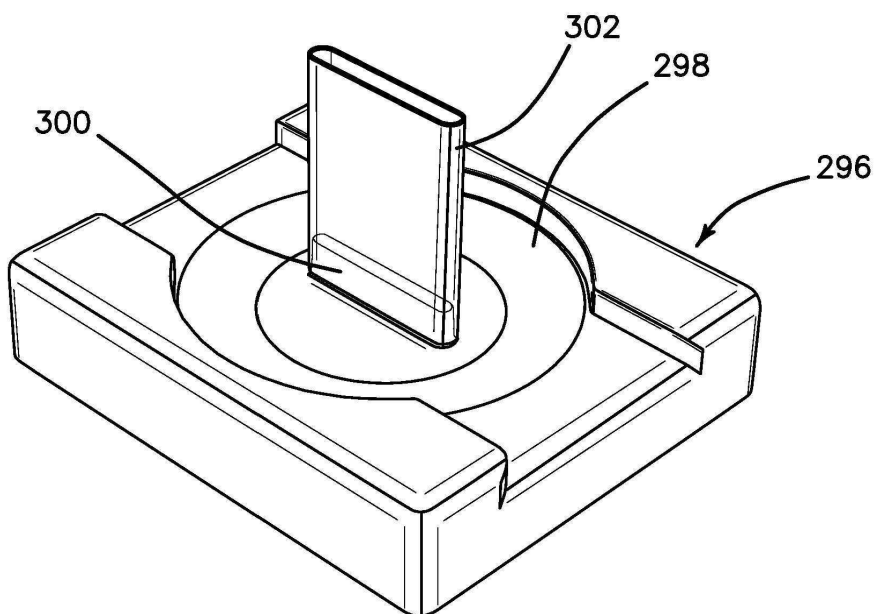
도면18



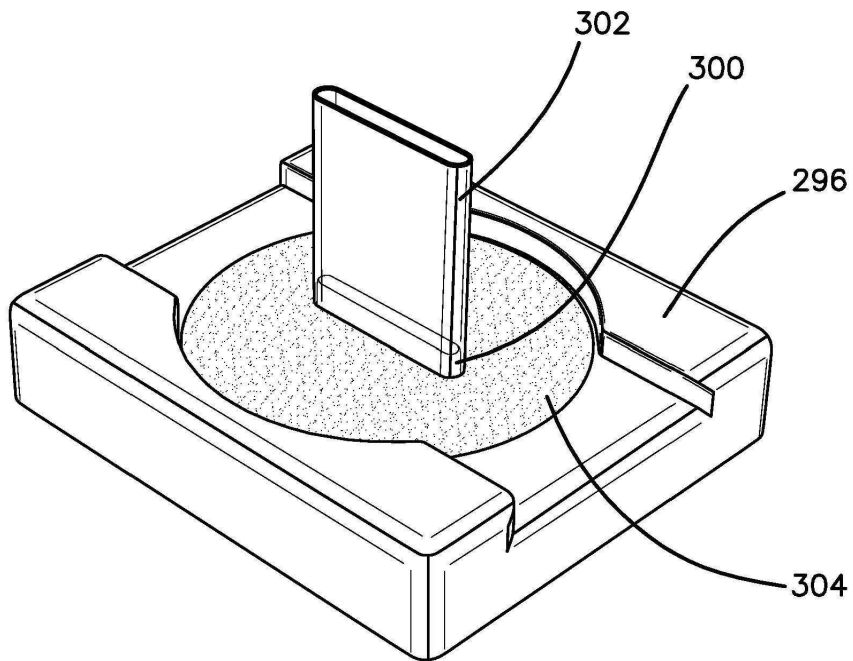
도면19



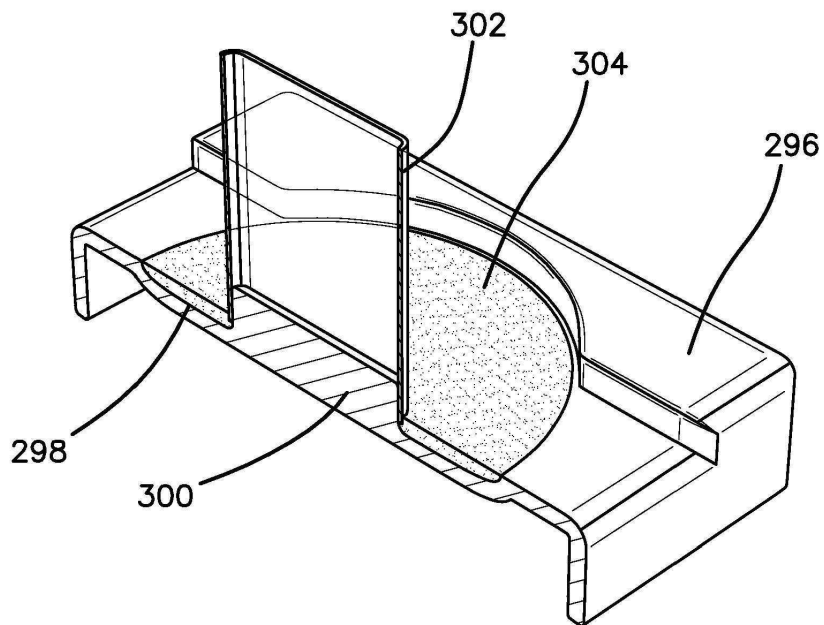
도면20



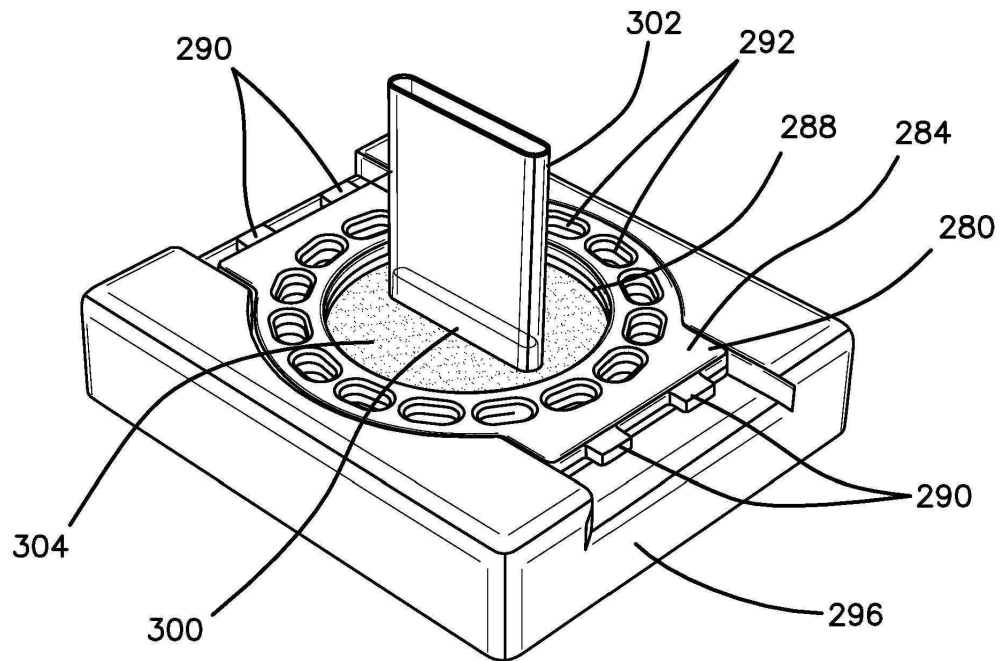
도면21



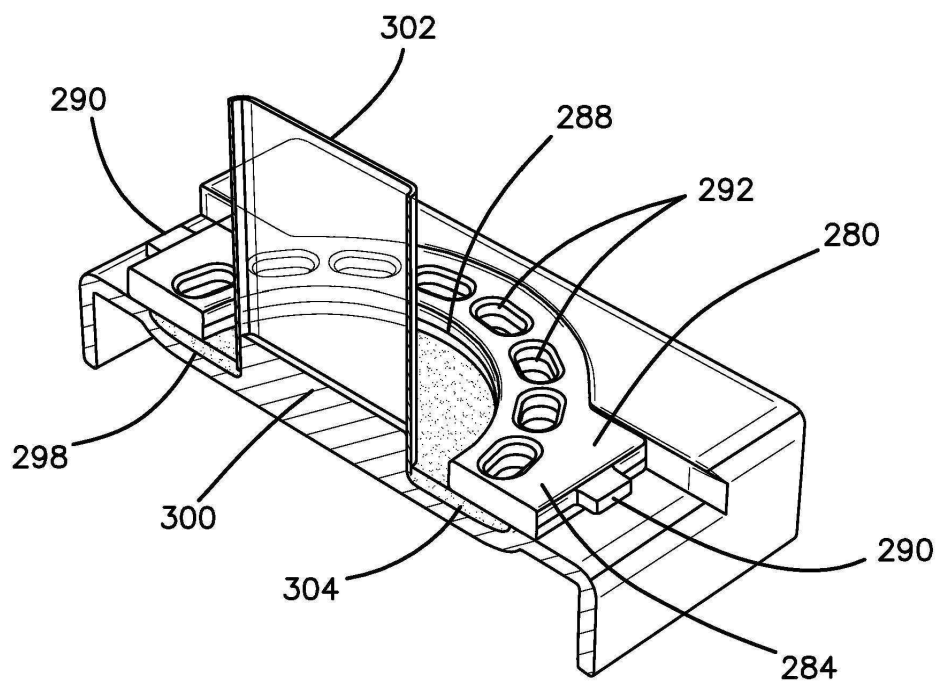
도면22



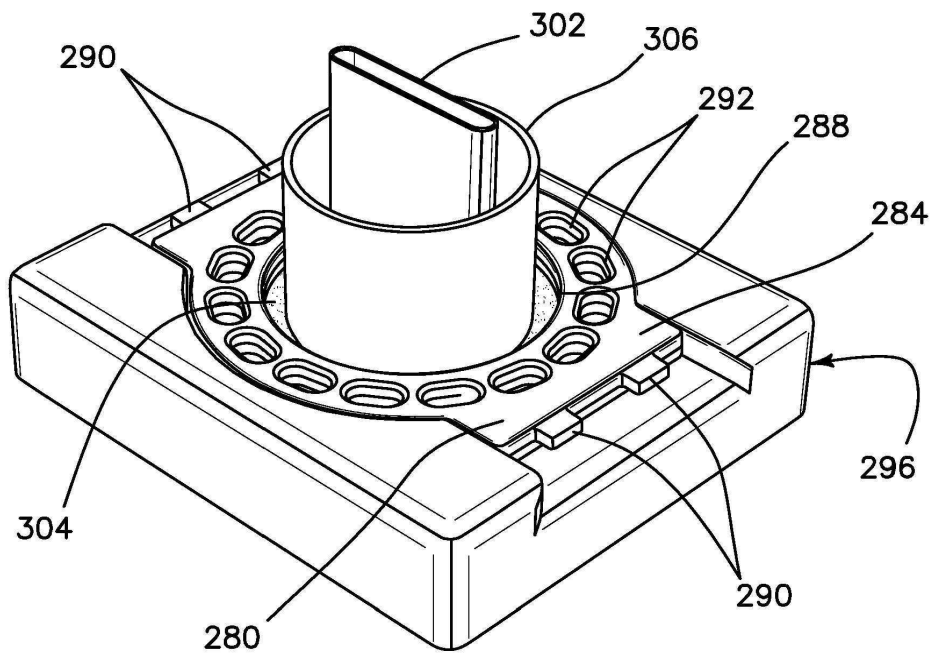
도면23



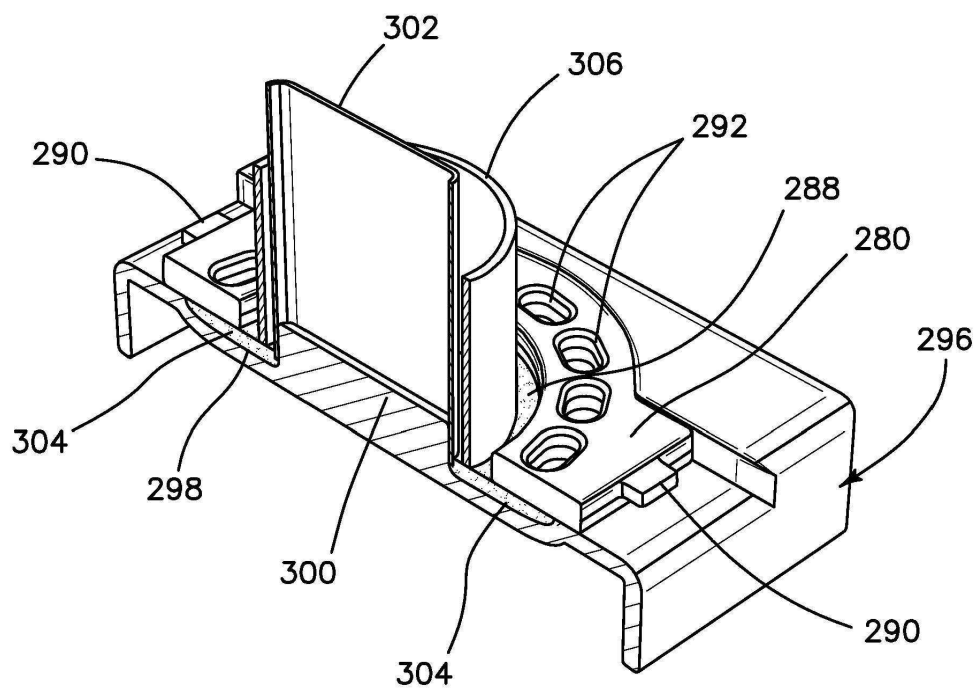
도면24



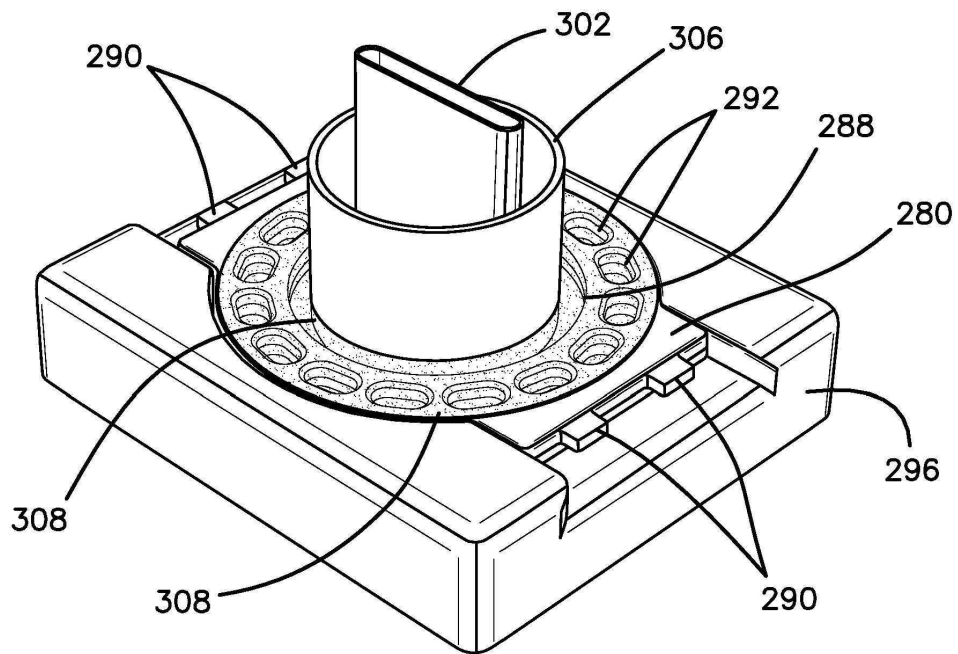
도면25



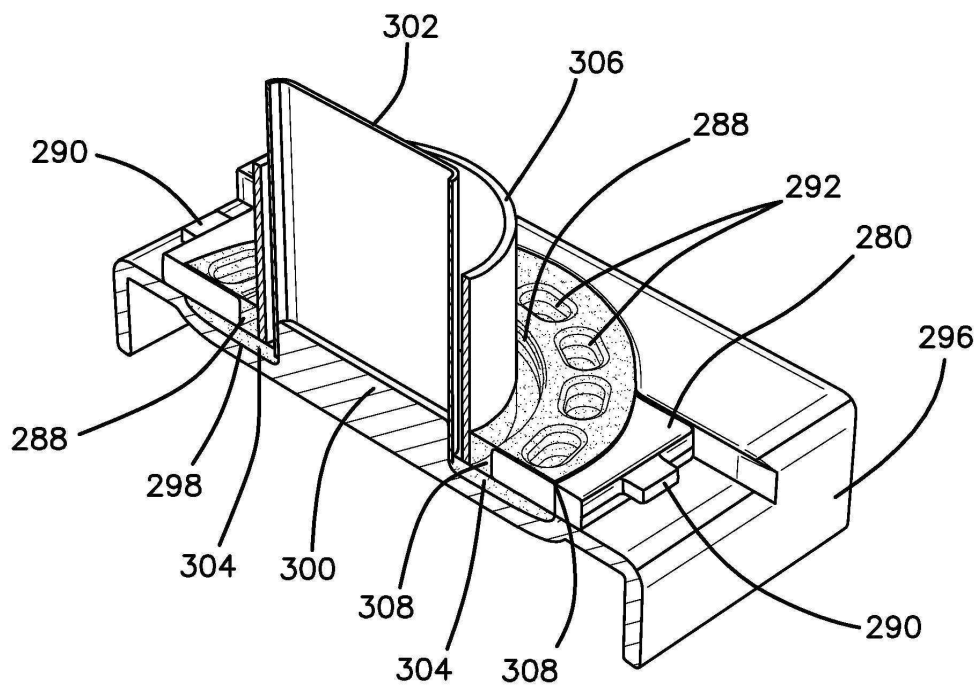
도면26



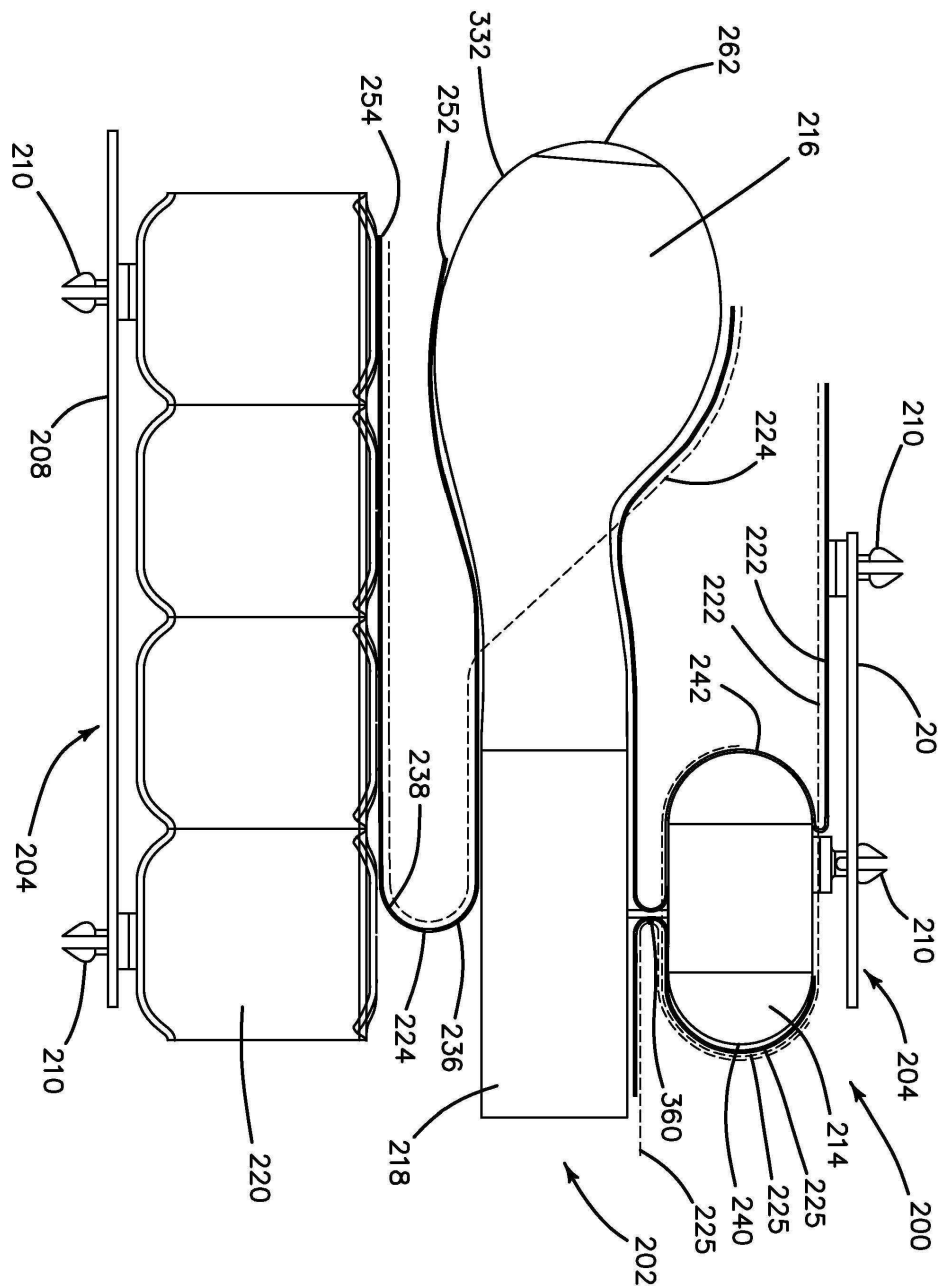
도면27



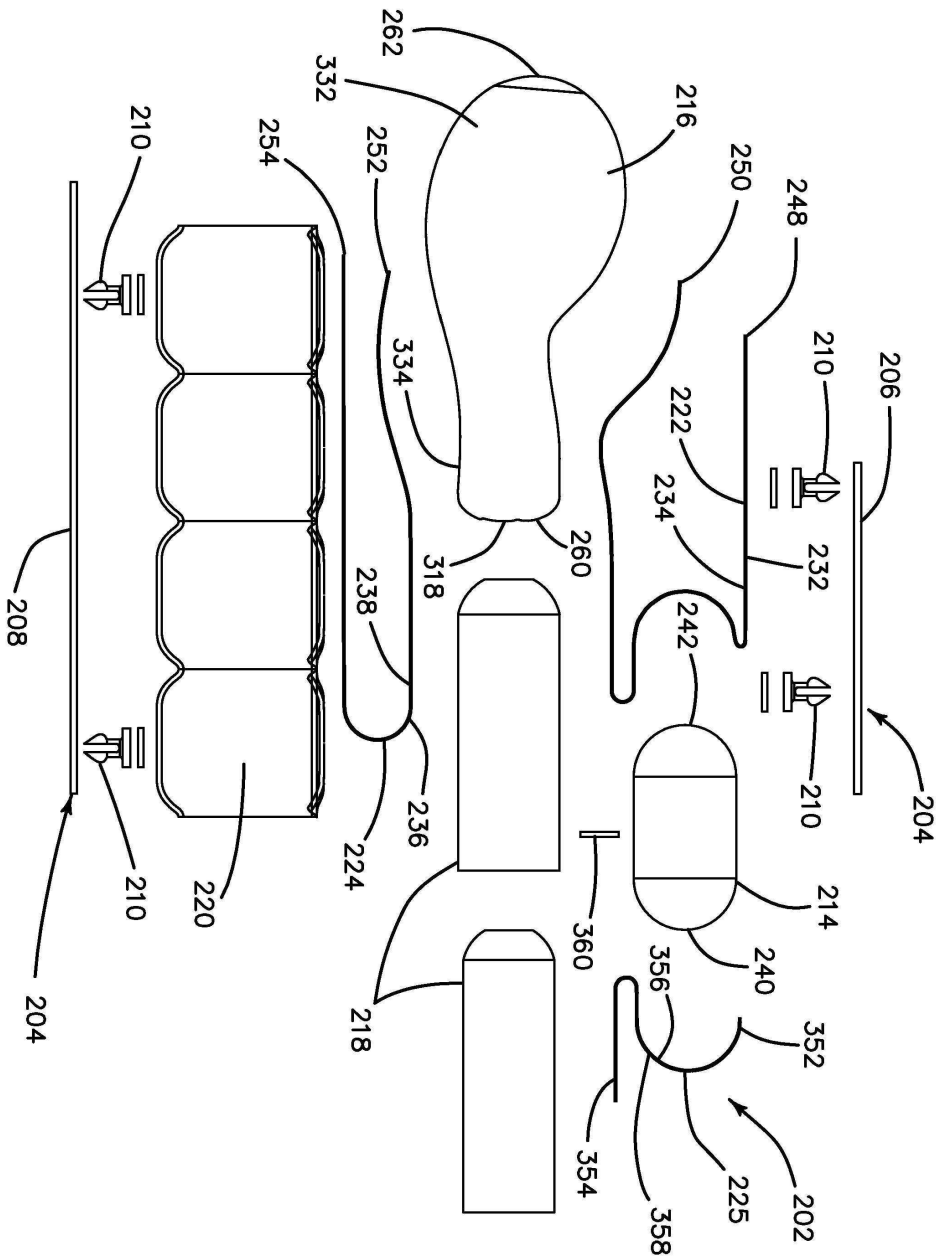
도면28



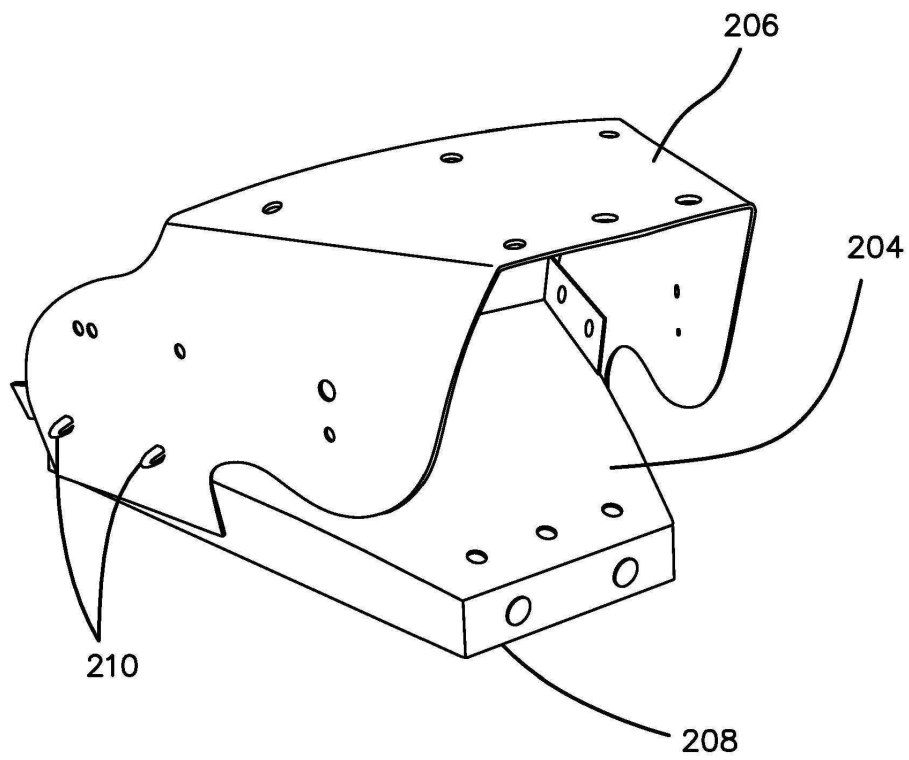
도면29



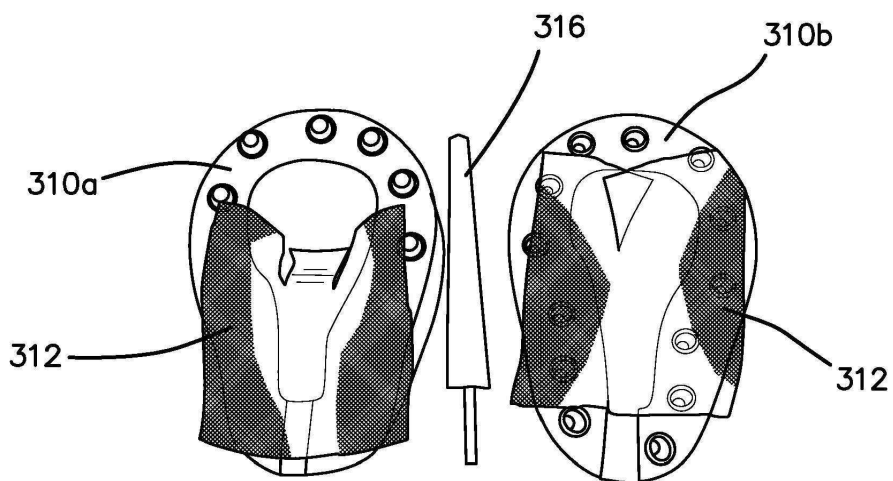
도면30



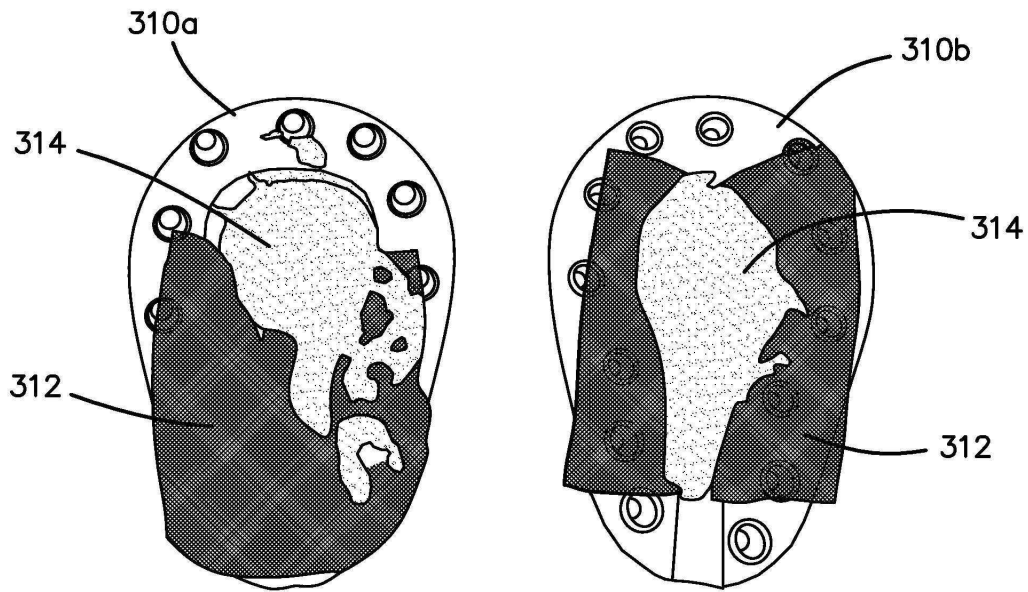
도면31



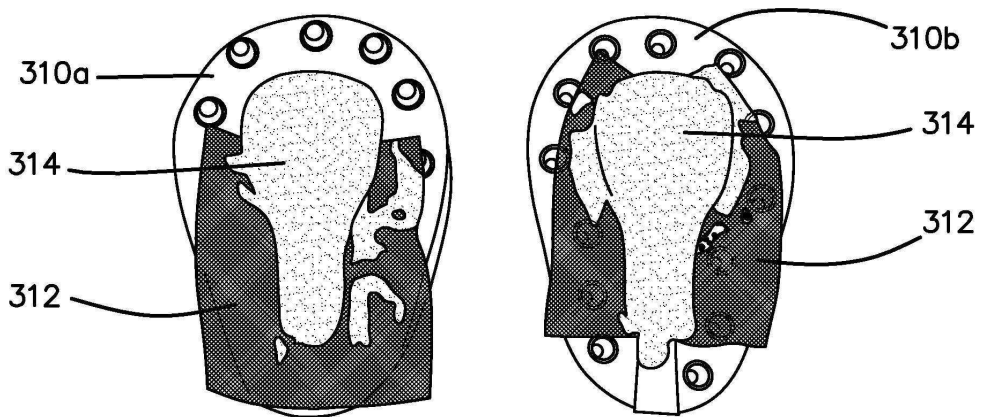
도면32



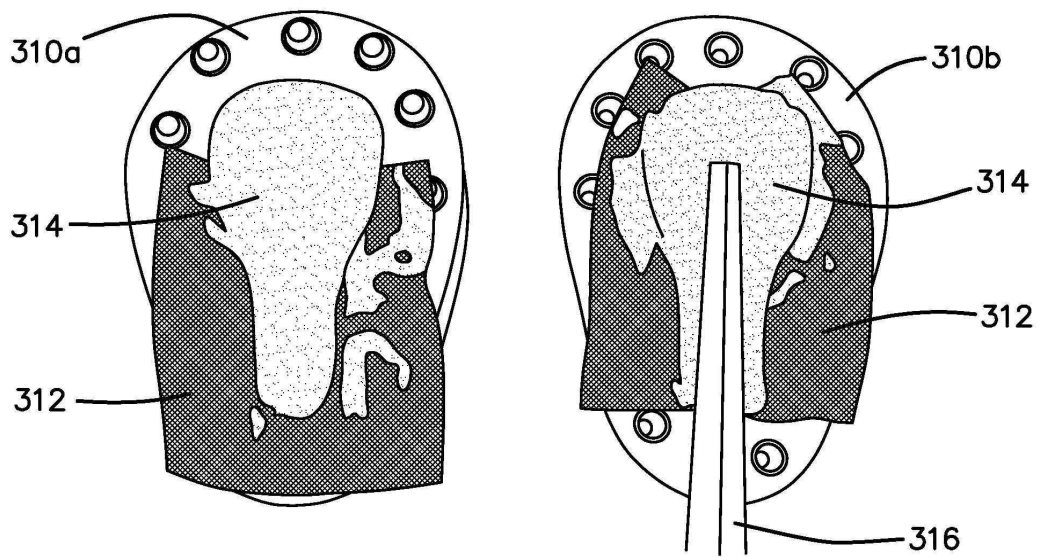
도면33



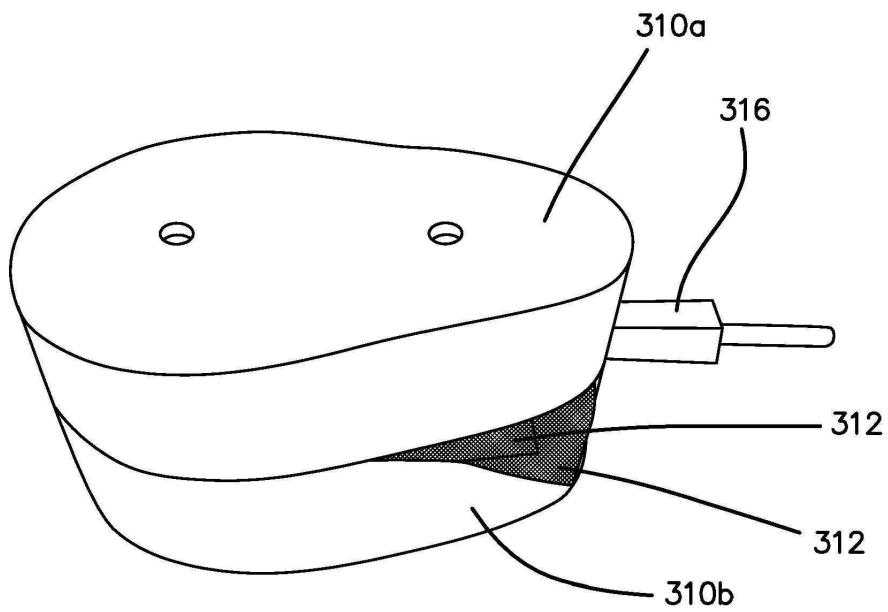
도면34



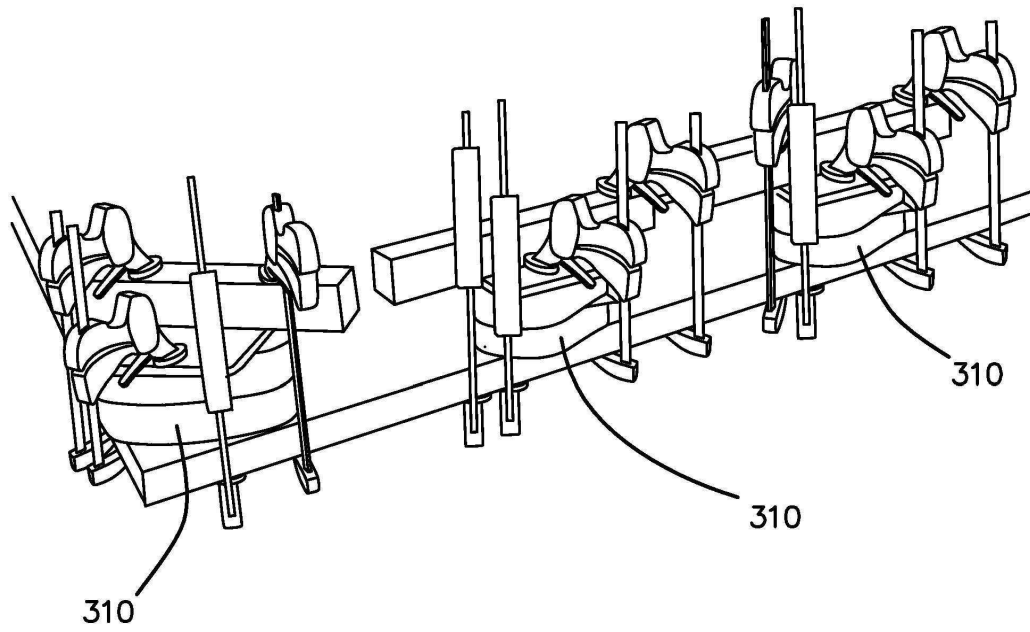
도면35



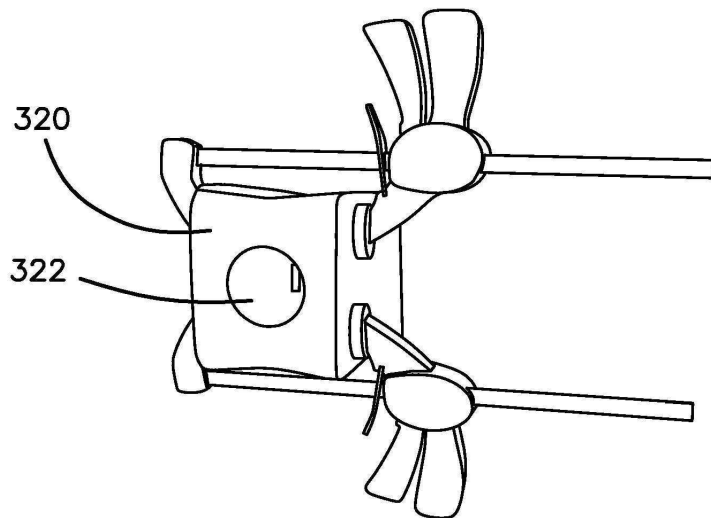
도면36a



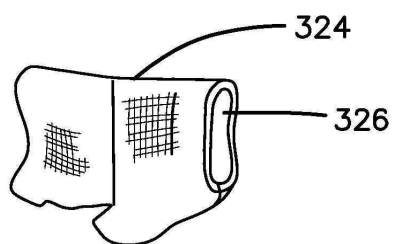
도면36b



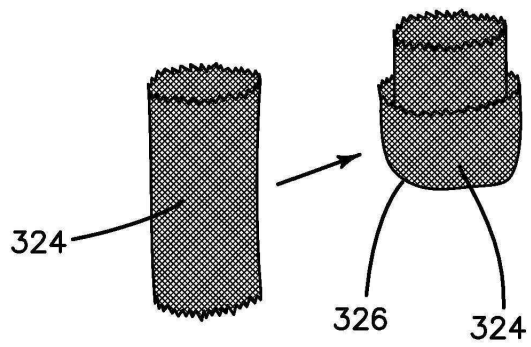
도면37



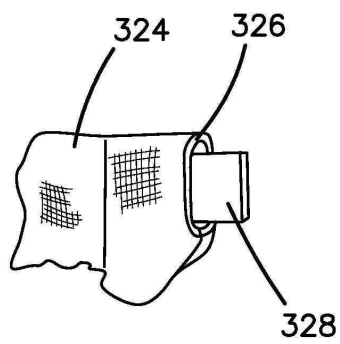
도면38a



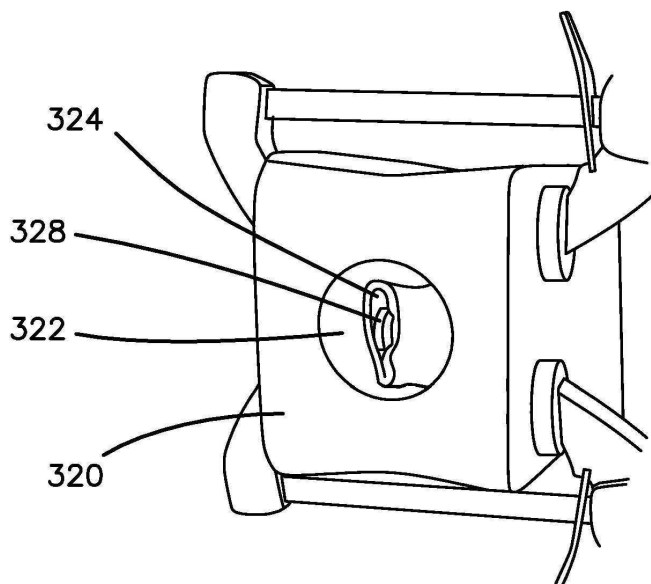
도면38b



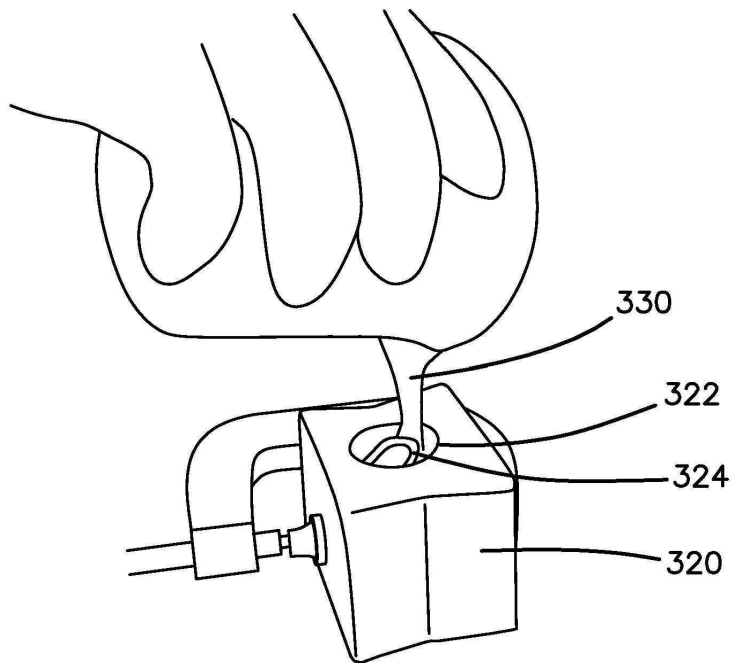
도면39



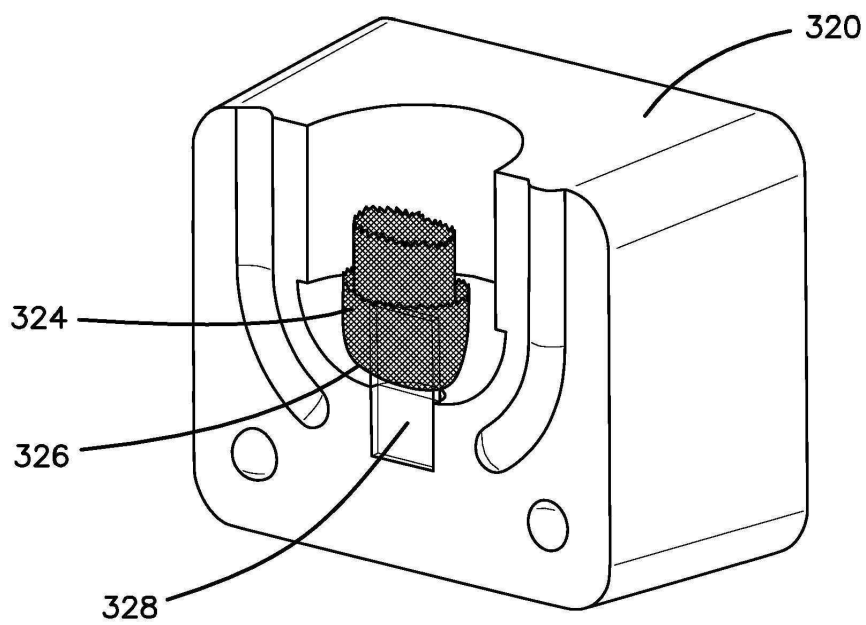
도면40



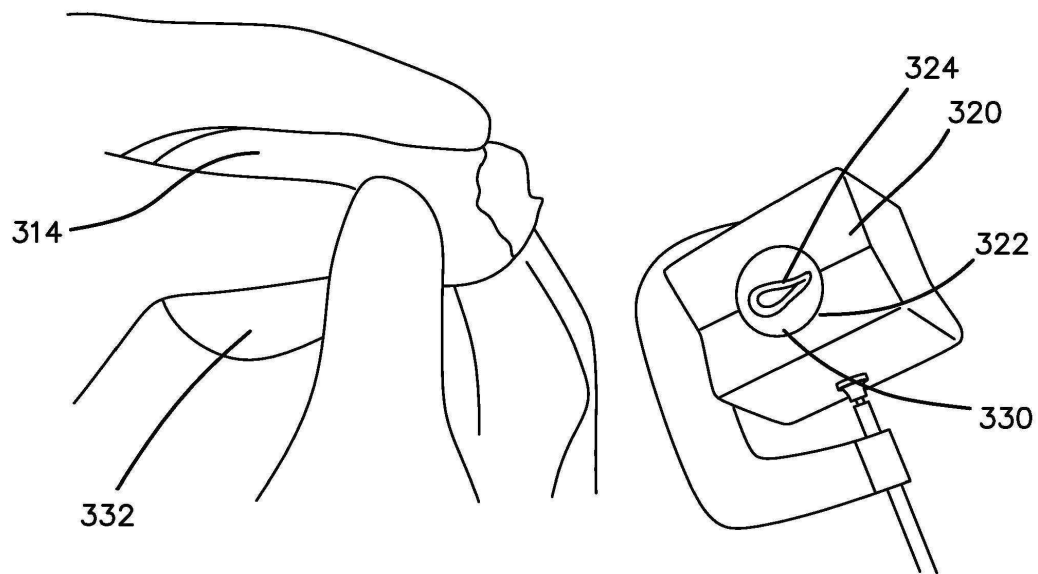
도면41a



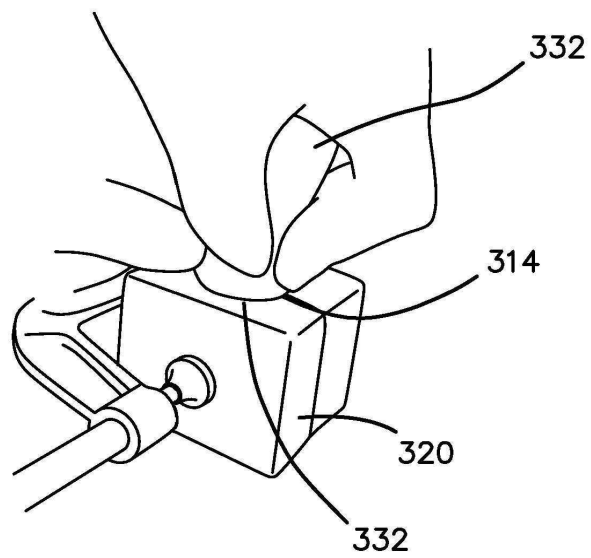
도면41b



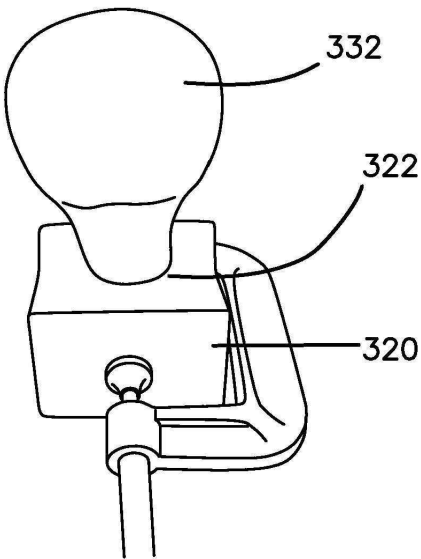
도면42



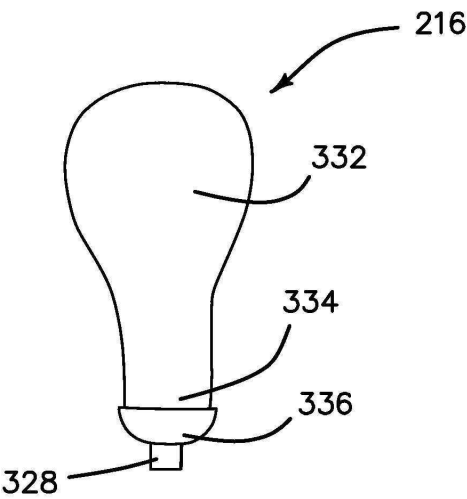
도면43



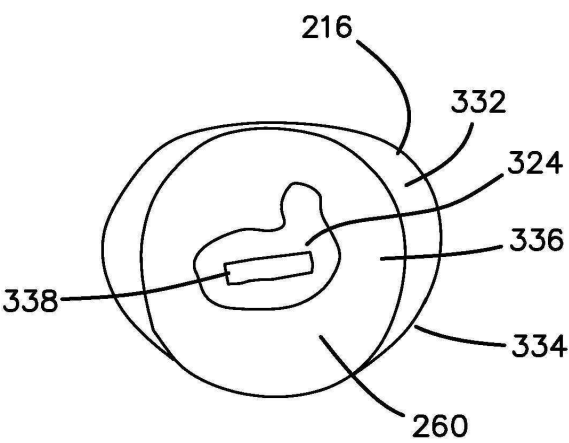
도면44



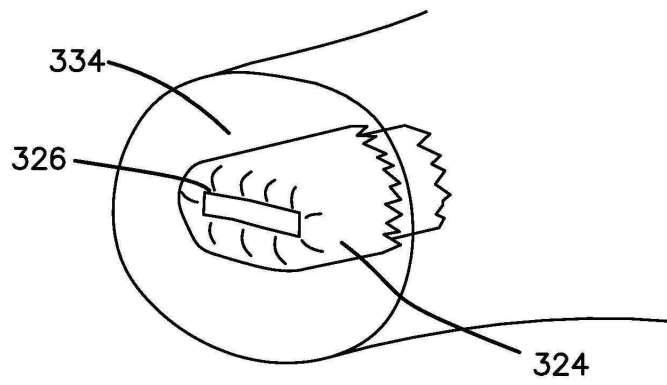
도면45



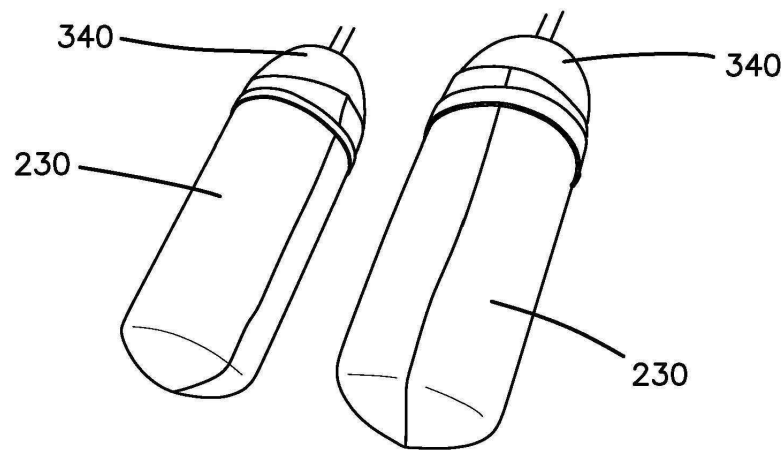
도면46a



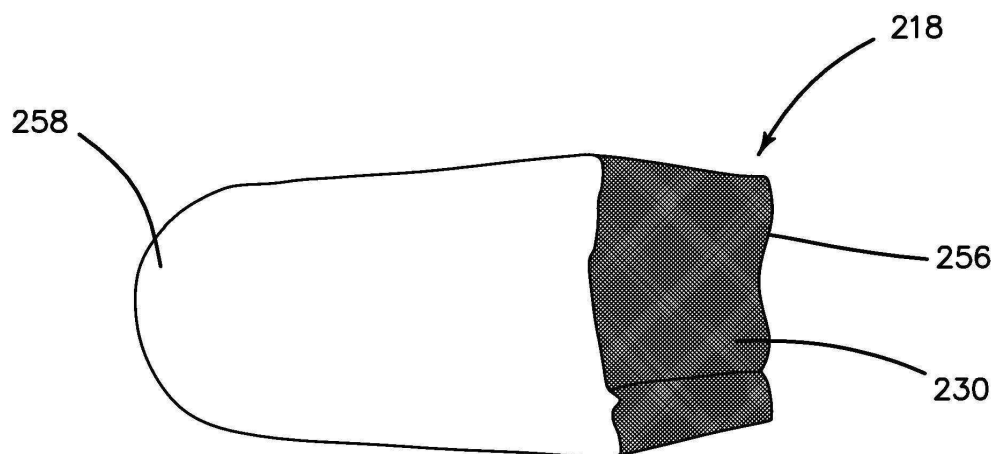
도면46b



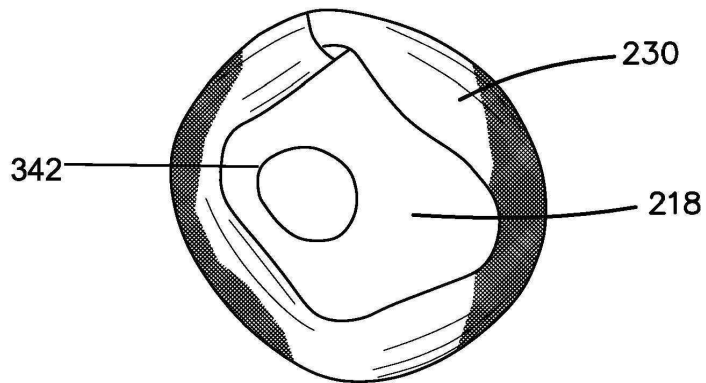
도면47



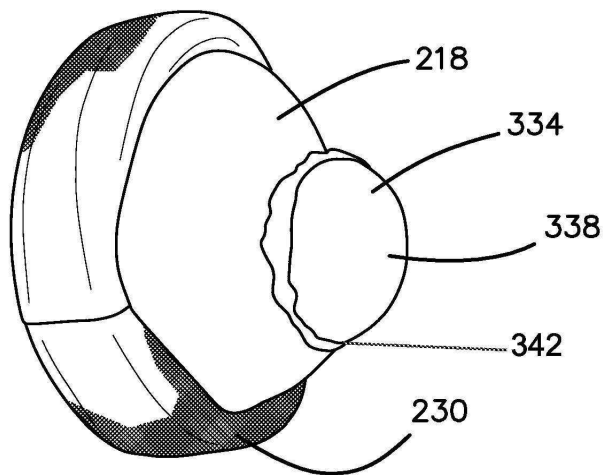
도면48



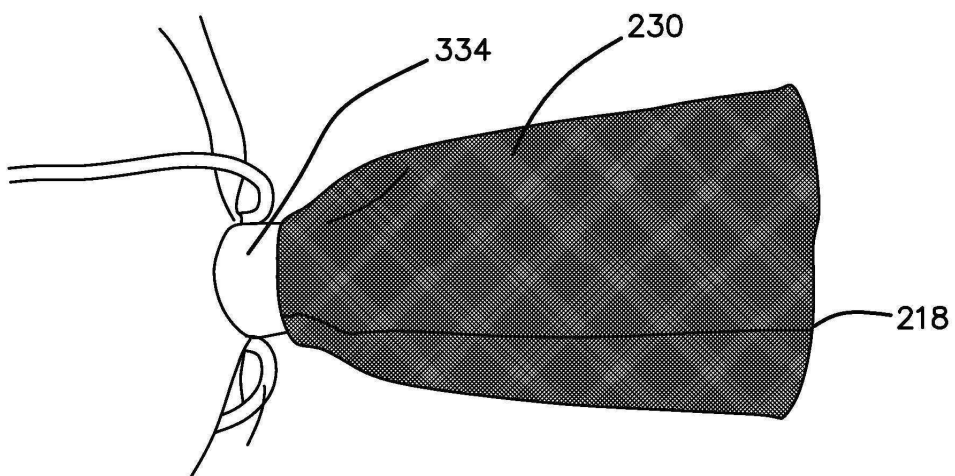
도면49



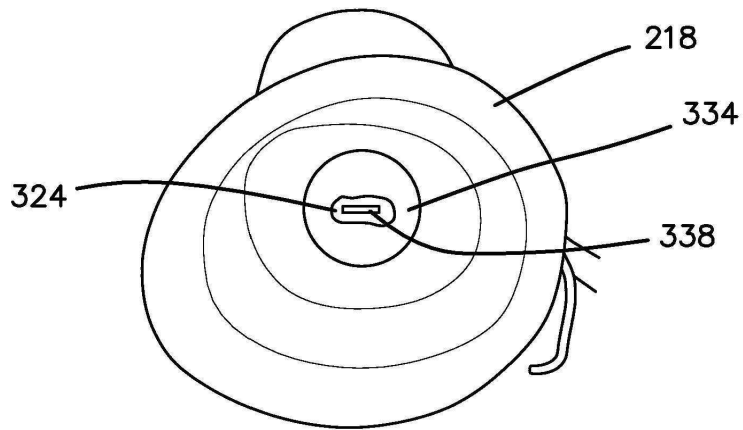
도면50



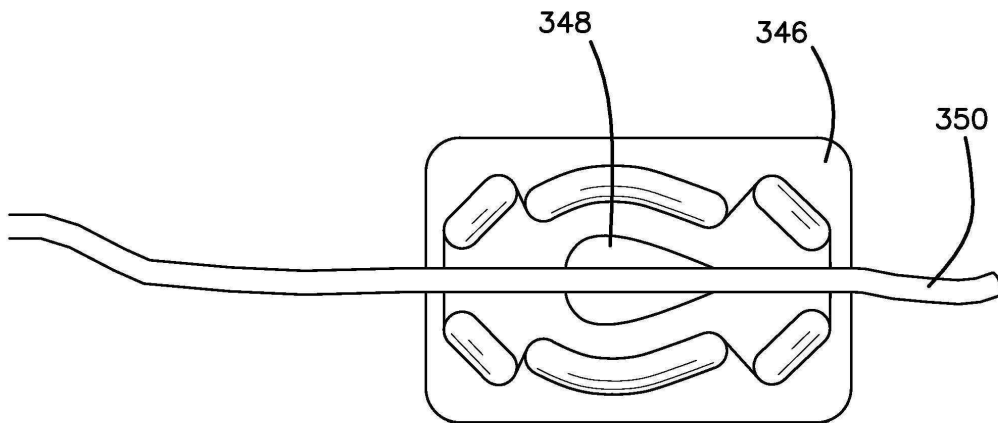
도면51



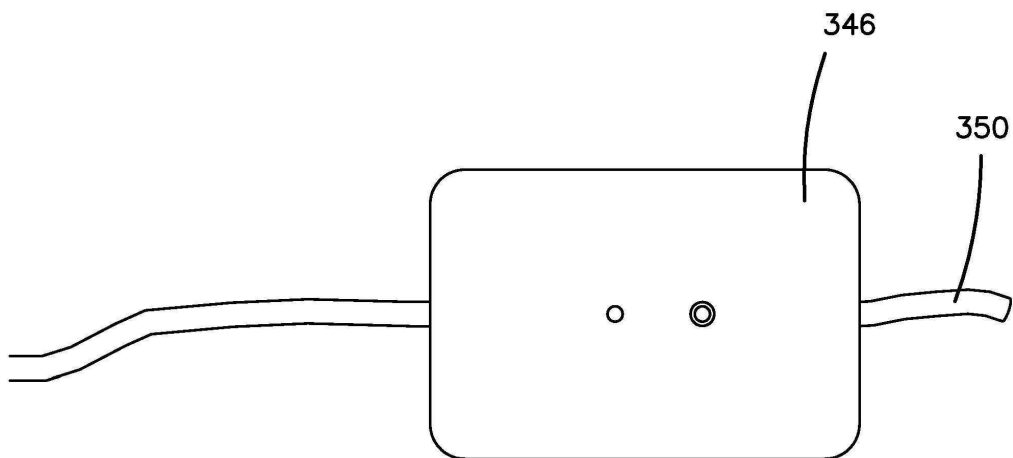
도면52



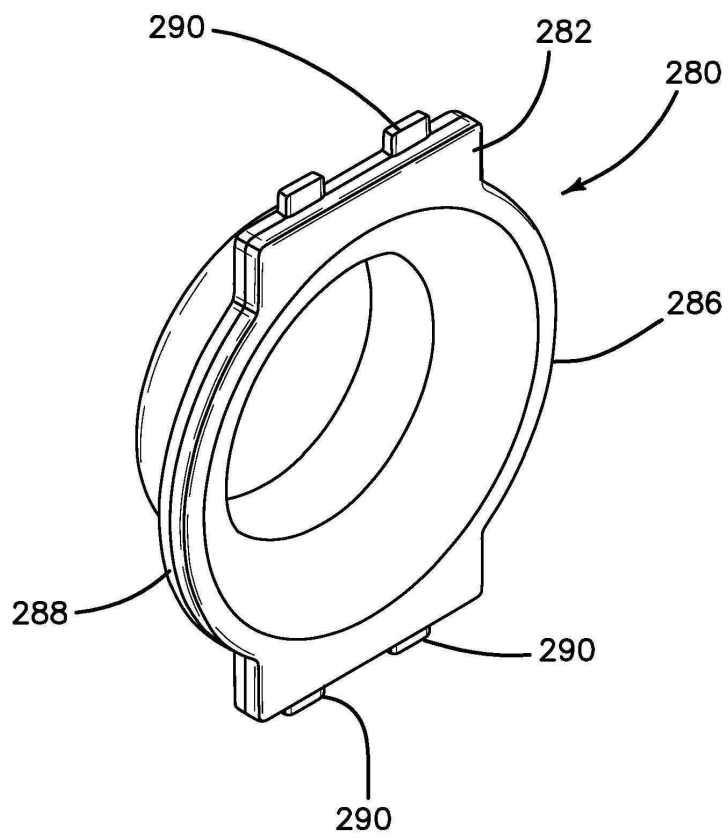
도면53



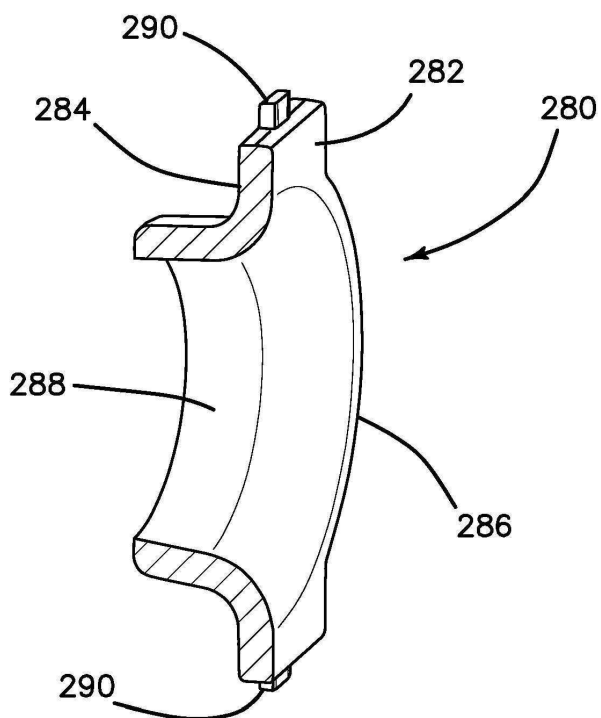
도면54



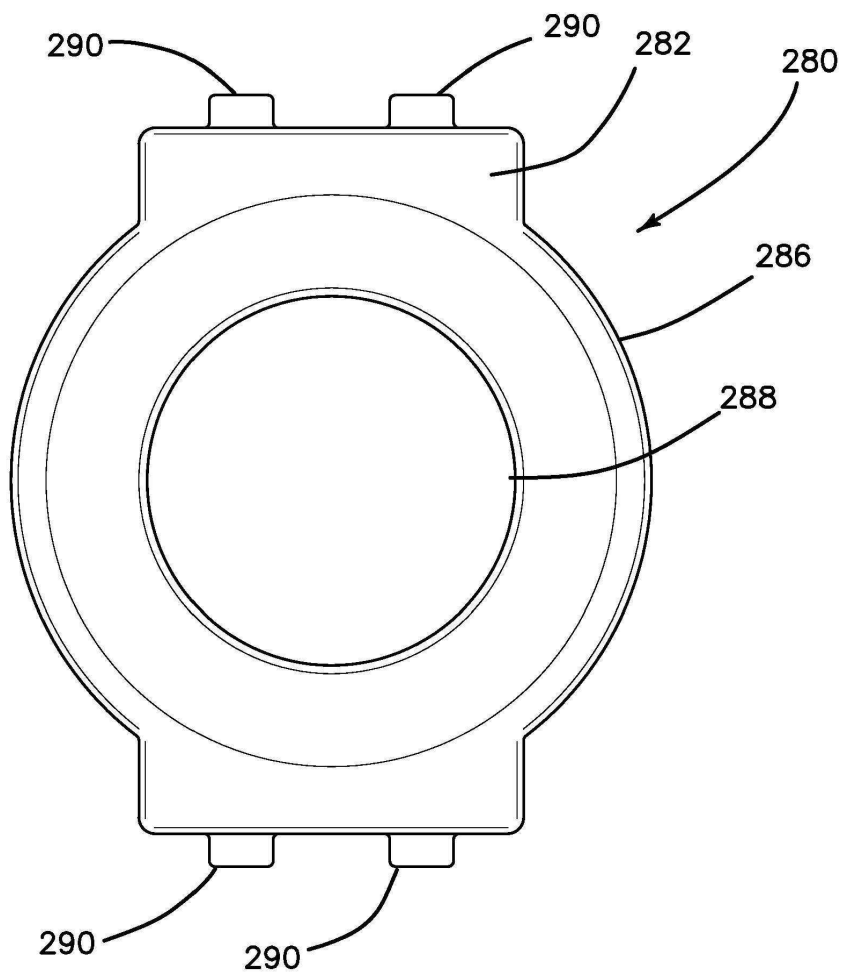
도면55



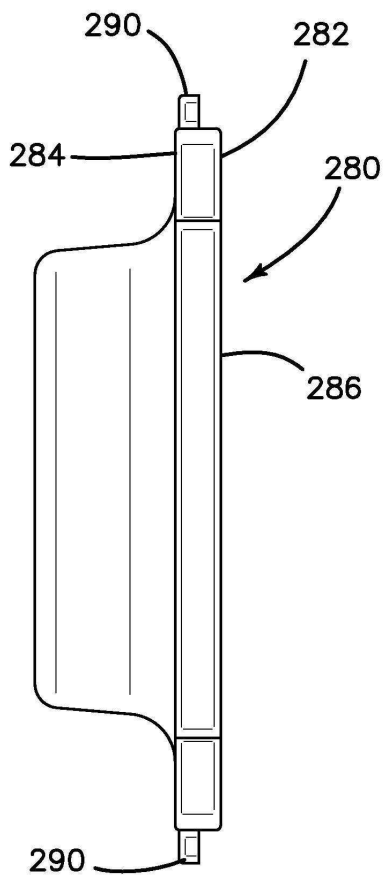
도면56



도면57



도면58



도면59

