



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월30일
(11) 등록번호 10-2537277
(24) 등록일자 2023년05월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 23/28 (2006.01) G09B 23/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G09B 23/285 (2013.01)
G09B 23/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7009906(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월03일
심사청구일자 2022년04월04일
- (85) 번역문제출일자 2022년03월24일
- (65) 공개번호 10-2022-0042494
- (43) 공개일자 2022년04월05일
- (62) 원출원 특허 10-2015-7020883
원출원일자(국제) 2014년03월03일
심사청구일자 2019년02월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/019840
- (87) 국제공개번호 WO 2014/134597
국제공개일자 2014년09월04일
- (30) 우선권주장
61/771,316 2013년03월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20120034587 A1*
US20120082970 A1*
US5785531 A
US20100099066 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
어플라이드 메디컬 리소시스 코포레이션
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
- (72) 발명자
하트, 찰스, 씨.
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
블라노스, 에두아르도
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
셰하예브, 샘
미국 92688 캘리포니아 란초 산타 마가리타 아베
니다 엠프레사 22872
- (74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 홍성철

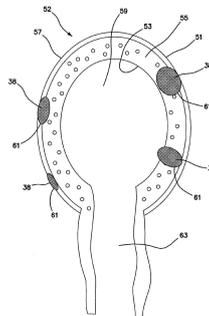
(54) 발명의 명칭 **진보된 수술 시뮬레이션 구성물들 및 방법들**

(57) 요약

수술 시뮬레이션 시스템이 제공된다. 시스템은 기관 트레이의 베이스 상에 위치된 적어도 하나의 시뮬레이션된 신체 조직 및 시뮬레이션된 신체 조직 위에 위치된 적어도 하나의 커버 층을 포함한다. 시뮬레이션된 신체 조직 및 커버 층 중 적어도 하나는 트레이닝 환경에서 전기수술(electrosurgery)을 시뮬레이션하기 위해 전기 전류의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전기-전도성 겔을 포함한다. 트레이닝 환경은 실습자에 의한 직접 관찰로부터 부분적으로 가려지는 내부 공동을 규정하기 위하여 베이스에 연결되며 이로부터 이격되는 상단 커버를 포함한다. 트레이, 시뮬레이션된 신체 기관들 및 커버 층이 복강경 수술 절차들의 실습을 위해 내부 공동 내에 위치된다.

명세서

청구범위

청구항 1

간 절제를 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
 전도성 하이드로겔 간, 담낭관 및 장간막을 포함하는 시뮬레이션된 조직 구조; 및
 상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
 상기 커버 층은,
 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로(operably) 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
 상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
 상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하
 는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 2

담낭절제를 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
 시뮬레이션된 조직 구조로서,
 전도성 재료를 포함하는 담낭관 및 중피, 및
 비-전도성 재료를 포함하는 간 및 담낭을 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및
 상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
 상기 커버 층은,
 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
 상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
 상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하
 는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 3

위소매 절제술을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
 시뮬레이션된 조직 구조로서,
 전도성 재료를 포함하는, 위의 더 큰 곡률을 따른 더 큰 장막/장간막 및 하나 이상의 혈관들, 및
 비-전도성 재료를 포함하는, 상기 위, 대장 및 소장을 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및
 상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
 상기 커버 층은,
 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
 상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
 상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하

는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 4

위 우회술을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
시뮬레이션된 조직 구조로서,

전도성 재료를 포함하는, 위의 더 큰 곡률을 따른 장간막/장막 및 하나 이상의 위 혈관들, 및
비-전도성 재료를 포함하는 상기 위를 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및
상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
상기 커버 층은,
전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하
는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 5

난소 절차들을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
시뮬레이션된 조직 구조로서,

전도성 재료를 포함하는, 하나 이상의 시뮬레이션된 나팔관들, 원 인대, 난소 인대, IP 인대, 광 인대,
방광 판, 자궁 동맥/정맥, 기 인대(cardinal ligament), 및 자궁천골 인대, 및
비-전도성 재료를 포함하는, 자궁, 난소, 직장, 방광, 요관들 및 신장들 중 하나 이상을 포함하는, 상기 시뮬레
이션된 조직 구조; 및
상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
상기 커버 층은,
전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하
는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 6

종양의 국부 절제를 위한 항문경유 최소 침습 수술을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,
시뮬레이션된 조직 구조로서, 상기 시뮬레이션된 조직 구조의 부분들은 전도성 재료를 포함할 상기 종양을 둘러
싸는 영역을 제외하고 비-전도성 재료를 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및
상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,
상기 커버 층은,
전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및
상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,
상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하

는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 7

맹장수술을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,

시뮬레이션된 조직 구조로서,

전도성 재료를 포함하는, 장간막/충수간막, 충수 동맥, 및 혈관들 중 하나 이상, 및

비-전도성 재료를 포함하는, 충수, 맹장 및 말단 회장 중 하나 이상을 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및

상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,

상기 커버 층은,

전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및

상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,

상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 8

결장절제술을 위해 구성된 수술 시뮬레이션 시스템으로서,

시뮬레이션된 조직 구조로서,

전도성 재료를 포함하는, 장간막, 동맥, 정맥, 장막, Toldt의 백색 선, 후복막강에 대한 장간막 어태치먼트(mesenteric attachment)들, 및 직장간막 중 하나 이상, 및

비-전도성 재료를 포함하는, 결장, 간, 비장, 위, 신장, 십이지장, 후복막강 중 하나 이상을 포함하는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및

상기 시뮬레이션된 조직 구조 위에 위치되는 커버 층을 포함하며,

상기 커버 층은,

전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료, 및

상기 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 없는 비-전도성 재료를 포함하고,

상기 전도성 및 비-전도성 재료들의 조합은 사용자에게 상기 커버 층에 대해 전기수술을 수행할 위치를 지시하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버 층은 상기 시뮬레이션된 조직 구조의 적어도 일 부분에 부착되는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전도성 재료는 하이드로겔을 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비-전도성 재료는 실리콘 탄성중합체를 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시뮬레이션된 조직 구조는 전도성 층 및 비-전도성 층을 포함하며, 상기 전도성 층 및 상기 비-전도성 층의 조합은 사용자에게 상기 시뮬레이션된 조직 구조에 대해 전기수술이 발생해야 하는 위치를 지시하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시뮬레이션된 조직 구조는 내부에 내장된 하나 이상의 병상들 또는 결손들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 병상들 또는 결손들은 상기 전기 전류의 인가를 통해 상기 시뮬레이션된 조직 구조로부터 제거되도록 구성되는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 14

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버 층은 기계적인 절개 기구들 및 가위에 대해 구성된 복수의 강한 영역 및 약한 영역을 갖는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 15

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수술 시뮬레이션 시스템은 베이스로부터 이격되어 내부 공동을 규정하는 상단 커버를 갖는 트레이너를 더 포함하며, 상기 내부 공동은 상기 시뮬레이션된 조직 구조를 수용하도록 구성되고, 상기 트레이너는 상기 내부 공동의 상기 사용자의 시야를 적어도 부분적으로 방해하도록 구성되는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 16

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시뮬레이션된 조직 구조는 사용자가 미리 결정된 경로를 따라 전기수술을 수행하게 지시하도록 구성된 상기 미리 결정된 경로를 더 포함하며, 상기 미리 결정된 경로는 상기 비-전도성 재료에 인접하여 상기 전도성 재료를 갖는 것에 의해 규정되는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 17

전기수술을 실습하기 위한 수술 시뮬레이션 시스템으로서,

제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 적어도 하나의 튜브를 포함하는 시뮬레이션된 조직 구조로서, 상기 적어도 하나의 튜브는 외부 층으로부터 바깥쪽으로 연장하고, 나팔관 튜브의 형상을 규정하도록 구성되는, 상기 시뮬레이션된 조직 구조; 및

상기 시뮬레이션된 조직 구조에 인접하거나 또는 내장되는 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들로서, 상기 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들은 전기적 수단을 통해 상기 시뮬레이션된 조직 구조로부터 제거가능하며, 상기 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들 중 적어도 하나는 상기 적어도 하나의 튜브 내에 내장된 시뮬레이션된 자궁 외 임신을 포함하는, 상기 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들을 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 시뮬레이션된 조직 구조는, 트레이닝 환경에서 전기수술을 시뮬레이션하기 위해 상기 전기적 수단의 적용 하에서 수술적으로 절단될 수 있는 전도성 재료로 만들어진 적어도 하나의 층을 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 19

청구항 17 또는 청구항 18에 있어서,

상기 적어도 하나의 튜브는 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장하는 루멘을 규정하며, 상기 적어도 하나의 튜브는, 깔때기 부분에서 복수의 축방향 컷을 갖는 깔때기 형상으로 변천하는 제 2 단부 근처의 구근형 부분을 갖는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 적어도 하나의 튜브는, 상기 전기적 수단의 적용 하에서 또한 수술적으로 절단될 수 있는 전기 전도성 재료를 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 21

청구항 17 또는 청구항 18에 있어서,

상기 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들은 종양들 또는 낭종들 중 하나 이상을 더 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 하나 이상의 시뮬레이션된 병상들은, 실리콘 고무 및 처리되지 않은 폼드 이산화 실리콘으로 만들어지는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 23

청구항 17 또는 청구항 18에 있어서,

상기 외부 층은 복수의 상이한 강한 영역 및 약한 영역을 갖는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 24

청구항 17 또는 청구항 18에 있어서,

상기 시뮬레이션된 조직 구조는 상기 외부 층의 찢어짐을 방지하기 위한 통합된 메시 구조 지지부를 더 포함하는, 수술 시뮬레이션 시스템.

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원들의 상호 참조
- [0002] 본 출원은 그 전체가 참조로써 본원에 포함된 "Advanced surgical simulation constructions and method"라는 명칭으로 2013년 3월 1일에 출원된 미국 가특허 출원 제61/771,316호에 대한 우선권 및 이익을 주장한다.
- [0003] 기술분야
- [0004] 본 출원은 전반적으로 수술 트레이닝 도구들에 관한 것으로서, 더 구체적으로, 다양한 수술 기술들 및 절차들을 가르치고 실습하기 위하여 기관들 또는 조직을 시뮬레이션하는 해부학적 모델들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 의대생들뿐만 아니라 새로운 수술 기술을 학습하는 숙련된 의사들은 그들이 인간 환자들에 대해 수술을 수행하기 위한 자격을 얻기 전에 집중적인 트레이닝을 겪어야만 한다. 트레이닝은 다양한 조직 유형들을 절개, 관통, 클램핑, 그래스핑, 스테이플링 및 봉합하기 위해 다양한 의료 디바이스들을 이용하는 적합한 기술들을 가르쳐야만 한다. 훈련생이 마주할 수 있는 가능성의 범위가 크다. 예를 들어, 상이한 기관들 및 환자 해부학적 구조들 및 질병들이 제시된다. 다양한 조직층들의 두께 및 밀도가 또한 신체의 부분마다 그리고 환자마다 변화할 것이다. 따라서, 기술들의 요구되는 스킬들 및 기구들이 또한 변화할 것이다. 또한, 훈련생은 복강경으로 접근되는 위치들에서 그리고 용이하게 접근가능한 개방된 수술 위치들에서 기술들을 실습해야만 한다.
- [0006] 다수의 교습 보조기들, 트레이너들, 시뮬레이터들 및 모델 기관들이 수술 트레이닝의 하나 이상의 측면들에 대해 이용이 가능하다. 그러나, 종양들 또는 다른 조직 구조들의 제거를 포함하는 내시경, 복강경, 항문경유(transanal), 최소 침습 또는 다른 수술 절차들에서 마주치기 쉬운 모델 기관들 또는 시뮬레이션된 조직 엘리먼트들에 대한 필요성이 존재한다. 예를 들어, 동일한 수술 절차의 부분으로서 봉합 또는 스테이플링에 의해 목표 영역의 폐쇄(closure)가 뒤따르는 종양 또는 다른 바람직하지 않은 조직 제거의 반복가능한 실습을 위한 사실적인 모델 기관들에 대한 필요성이 존재한다.
- [0007] 이상의 관점에서, 수술 동안 마주하게 되는 이러한 특정 환경들을 사실적으로 시뮬레이션하는 수술 트레이닝 디바이스를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다. 본 발명의 의료 트레이닝 및 시뮬레이션 시스템들 및 디바이스들은 사용자에게 실제 수술 절차들에 현존하는 상황들을 에뮬레이션하는 시각적, 촉각적 및 기술적 속성들을 제공한다. 에뮬레이션은 수술 시뮬레이션에서 실제 수술 조건들 또는 효과들을 동일하게 하기 위한 또는 능가하기 위한 노력이다.
- [0008] 수술 트레이닝 및 실습에서 트레이닝을 단순화하고 시체의 사용을 최소화하기 위하여, 본 발명은 수술 환경들 하의 인간 또는 동물의 조직의 속성들, 반응들 및 특성들을 에뮬레이트하도록 그리고 수술 기구들의 활동들에 반응하도록 합성되고 구성되며 결합되는 합성 재료들의 사용을 고려한다. 이러한 조건들 및 활동들은 절개, 침투, 절리(dissection), 폐쇄(occlusion), 문합, 접근, 제거(ablation), 및 유사한 것을 포함할 수 있다.
- [0009] 다수의 수술 절차들이 전기수술 블레이드들, 프로브들, 가위, 그래스퍼(grasper)들, 디섹터(dissector)들 및 유사한 것과 같은 에너지-기반 수술 기구들의 사용을 수반한다. 전기수술은 일반적으로 커팅 또는 파괴를 위하여

조직에 고전압, 고주파수의 전기 에너지를 인가하는 것으로 여겨진다. 전기소작법은 전기 전류가 기구 내에서 저항 가열을 생성하는 전기수술의 일 유형으로서, 이는 조직을 커팅하거나 또는 파괴하기 위하여 조직에 인가되기에 충분히 높다. 추가적으로, 다수의 절차들이 고주파수 음향에 기반한 에너지 디바이스들을 사용한다. 이러한 기구들이 외과의에게 거의 힘이 들지 않는 커팅 및 절리와 거의 순간적인 열적 지혈의 편리함을 제공한다. 이러한 기구들이 수술 커뮤니티 내에서 표준이 되었으며 자주 사용된다.

[0010] 임의의 모조 기관들 또는 기관 시뮬레이션 모델들 또는 트레이닝 모델들이 에너지-기반 수술 기구들의 사용을 트레이닝시킬 수 있는 능력을 가져야만 한다는 것이 용이하게 자명해질 것이다. 다수의 현존하는 트레이닝 또는 시뮬레이션 모델들은 합성 재료들이 전기적으로 전도성이 되고 에너지-기반 수술 기술 트레이닝에 적합하게 될 수 있도록 내장된 금속 입자들을 갖는 재료들 또는 염류 용액으로 부어 넣거나 또는 적셔져야만 하는 합성 재료들, 수확된 동물 조직의 사용을 요구한다. 실리콘 고무, 라텍스, 비닐, 폴리에스테르, 폴리우레탄 및 유사한 것과 같은 가장 선호되는 합성 재료들이 실제 수술 절차에서 기구들을 사용하기 위해 사용자들을 트레이닝하는데 필요한 것을 충족시키는 방식으로 에너지-기반 수술 기구들 및 디바이스들에 반응하지 않는다. 따라서, 본 발명의 일 측면은 일부가 유전체 특성들을 가지며 일부가 전기적으로 전도성이고 천연(natural) 조직의 물리적인 속성들 및 에너지-기반 수술 기구들 및 디바이스들의 액션을 모방하는 합성 재료들의 조합을 제공하는 것이다. 이에 더하여, 본 발명은 생물-유사 합성 샘플들을 제공하는 다양한 신체 부분들, 도관들, 기관들, 낭종들, 종양들 및 유사한 것을 구성하기 위한 방법을 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면 수술 시뮬레이션 시스템이 제공된다. 수술 시뮬레이션 시스템은, 하나 이상의 수용부 내에 위치한 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관의 크기 및 형상에 부합하며 이와 실질적으로 함께 동작하도록 구성된, 적어도 하나의 직립(upstanding) 벽에 의해 형성된 하나 이상의 해부학적 수용부 및 주변부를 가진 베이스(base)를 갖는 트레이(tray)를 포함한다. 시스템은 하나 이상의 수용부 내에서 베이스 상에 위치한 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관을 포함한다. 적어도 하나의 커버 층이 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관 위에 위치된다. 커버 층은 적어도 하나의 위치에서 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관에 부착된다. 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관 및 커버 층 중 적어도 하나는 트레이닝 환경에서 전기수술(electrosurgery)을 시뮬레이션하기 위해 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로(operably) 절단될 수 있는 전기-전도성 겔을 포함한다. 커버 층은 0.010 내지 0.05 인치의 두께이다.

[0012] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 전기수술 활동의 실습을 위한 수술 시뮬레이션 시스템이 제공된다. 수술 시뮬레이션 시스템은 외부 층에 인접하여 이와 접촉하는 내부 층을 포함하는 시뮬레이션된 조직 구조를 포함한다. 내부 층은 발포(foam) 재료를 포함하며, 외부 층은 탄성중합체형 하이드로겔을 포함한다. 내부 층이 내부 공동을 규정(define)하며, 내부 층 및 외부 층 둘 모두가 자궁의 적어도 일 부분의 형상을 규정한다. 수술 시뮬레이션 시스템은 또한 내부 층 내에 내장되거나 또는 이에 인접하여 위치되는 시뮬레이션된 병상(pathology)을 포함한다. 시뮬레이션된 병상이 시뮬레이션된 조직 구조로부터 제거가능하다. 탄성중합체형 하이드로겔은 전기-전도성이어서, 이는 트레이닝 환경에서 전기수술을 시뮬레이션하기 위해 전기 전류의 인가 하에서 수술적으로 절단될 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 수술 시뮬레이션을 위한 방법이 제공된다. 방법은, 그 위에 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관을 가진 베이스를 갖는 기관 트레이를 제공하는 단계를 포함한다. 커버 층이 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관 위에 위치된다. 커버 층은 비-전도성 재료의 제 1 평면 층 및 전기-전도성 겔의 제 2 평면 층을 포함한다. 커버 층은 제 2 층이 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관에 인접하도록 하나 이상의 시뮬레이션된 신체 기관 위에 위치된다. 기관 트레이는, 기관 트레이가 실습자에 의한 직접적인 시각적 관찰로부터 적어도 부분적으로 막히도록 수술 트레이닝 디바이스의 내부 공동 내에 위치된다. 수술 트레이닝 디바이스는 베이스로부터 이격된 상단 커버를 포함한다. 내부 공동은 상단 커버와 베이스 사이에 규정된다. 수술 트레이닝 디바이스는 상단 커버 내에 개구 또는 관통가능한 시뮬레이션된 조직 영역을 포함한다. 방법은, 내부 공동의 비디오를 캡처하도록 구성된 스코프(scope)를 개구 또는 관통가능 시뮬레이션된 조직 영역을 통해 트레이닝 디바이

스의 내부 공동 내로 삽입하는 단계를 더 포함한다. 적어도 하나의 기구가 개구 또는 관통가능한 시뮬레이션된 조직 영역을 통해 트레이닝 디바이스의 내부 공동 내로 삽입된다. 방법은, 적어도 하나의 기구로 제 2 층으로부터 제 1 층을 분리하는 단계를 포함한다.

[0014] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시뮬레이션된 종양을 만드는 방법이 제공된다. 종양은 경화되지 않은 실리콘 고무와 처리되지 않은 폼드 이산화 실리콘(untreated fumed silicone dioxide)을 혼합함으로써 만들어진다. 그 뒤 혼합물이 시뮬레이션된 종양을 형성하기 위해 성형(shape)되고 경화된다.

[0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 시뮬레이션된 조직 구조가 제공된다. 구조는 기관 트레이, 트레이 상에 위치한 시뮬레이션된 기관들 및 커버 층을 포함한다. 커버 층은 실리콘 고무의 반-투명 시트를 포함한다.

[0016] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수술 트레이닝을 위한 시뮬레이션된 조직 구조가 제공된다. 구조는 기관 트레이, 트레이 상에 위치한 시뮬레이션된 기관들 및 커버 층을 포함한다. 커버 층은 실리콘 고무의 반-투명 시트 및 하이드로겔 재료의 반-투명 시트를 포함한다.

[0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시뮬레이션된 조직 함유 트레이에 대한 커버 층을 형성하기 위한 방법은 백금 또는 주석과 같은 전기-전도성 재료를 액상 실리콘 내에 혼합하는 단계를 포함한다. 혼합물이 폴리에틸렌 발포체(foam)의 제 1 층 상에 발라진다. 텍스처링된 롤러(textured roller) 또는 스탬핑 디바이스가 발포체의 발포 층들 사이에 실리콘 재료를 캘린더링(calendar)하기 위해 제 2 층의 표면 위에서 이동된다. 실리콘 층이 발포 층들 사이로부터 제거된다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 자궁의 시뮬레이션된 기관 모델이 제공된다. 모델은 연성 실리콘의 외부 셸(shell) 및 외부 셸과 내부 층 사이에 위치한 시뮬레이션된 종양들을 갖는 발포체의 내부 층을 포함한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 자궁의 시뮬레이션된 기관 모델이 제공된다. 모델은 연성 실리콘의 외부 셸 및 내부 발포 층 내에 위치한 시뮬레이션된 종양들을 갖는 발포체의 내부 층을 포함한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 자궁의 시뮬레이션된 기관 모델이 제공된다. 모델은 전기-전도성 재료를 함유하는 실리콘의 나팔관들을 포함한다. 나팔관은 제 1 단부와 제 2 단부 사이에서 연장하는 루멘(lumen) 및 깔때기 부분(funnel portion)에서 복수의 축방향 컷(cut)들을 가지며 제 2 단부에서 깔때기 형상으로 변천되는 제 2 단부 근처의 구근형(bulbous) 부분을 포함한다. 루멘의 적어도 일 부분은 연성 섬유질 재료를 포함한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 자궁의 시뮬레이션된 기관 모델이 제공된다. 모델은 전기-전도성 재료를 함유하는 실리콘의 나팔관들을 포함한다. 나팔관은 제 1 단부와 제 2 단부 사이에서 연장하는 루멘 및 깔때기 부분에서 복수의 축방향 컷들을 가지며 제 2 단부에서 깔때기 형상으로 변천되는 제 2 단부 근처의 구근형 부분을 포함한다. 루멘의 적어도 일 부분은 연성 섬유질 재료를 포함하며, 시뮬레이션된 자궁 외 임신부(ectopic pregnancy)가 구근 부분 내부에 위치된다. 시뮬레이션된 자궁 외 임신부는 실리콘 고무 및 처리되지 않은 폼드 이산화 실리콘으로 만들어진다.

[0022] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 위의 시뮬레이션된 기관 모델이 제공된다. 모델은 원위 개구 및 근위 개구를 갖는 중공형의 위-형상 주머니를 포함한다. 모델은 미리 결정된 경로를 따라 위의 적어도 일 부분의 절제를 실행하기 위한 미리 결정된 경로를 포함한다. 미리 결정된 경로는 함께 결합되는 위 모델의 2개의 대향하는 내부 표면들의 일 부분에 의해 규정된다.

[0023] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 모델 기관들을 수용하기 위한 트레이가 제공된다. 트레이는 하단 부분 및 적어도 하나의 기관을 수용하기 위한 적어도 하나의 수용 부분을 포함한다. 적어도 하나의 수용 부분은 수용 부분 내로 위치될 기관의 높이, 형상 및 크기에 실질적으로 부합하는 높이 및 형상을 갖는 직립 벽들에 의해 형성된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 모델 기관을 갖는 수술 트레이닝 디바이스의 측면도를 예시한다.

도 2a는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 측면 단면도를 예시한다.

도 2b는 본 발명에 따른 절제된 종양과 함께 시뮬레이션된 조직 구조의 측면 단면도를 예시한다.

도 2c는 본 발명에 따른 개방된 봉합사를 갖는 시뮬레이션된 조직 구조의 측면 단면도를 예시한다.

- 도 2d는 본 발명에 따른 폐쇄된 봉합사를 갖는 시뮬레이션된 조직 구조의 측면 단면도를 예시한다.
- 도 3a는 본 발명에 따른 원형 형상의 결손부(defect)를 갖는 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 3b는 본 발명에 따른 가늘고 긴 결손부를 갖는 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 3c는 본 발명에 따른 비정형 결손부를 갖는 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 3d는 본 발명에 따른 2-피스 결손부를 갖는 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 3e는 본 발명에 따른 다-부분 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 3f는 본 발명에 따른 복수의 결손부들을 갖는 결손 층의 상단도를 예시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 상단도를 예시한다.
- 도 5는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 측면 단면도를 예시한다.
- 도 6a는 본 발명에 따른 모듈식 조직 구조 및 지지부의 사시도를 예시한다.
- 도 6b는 본 발명에 따른 모듈식 조직 구조 및 지지부의 사시도를 예시한다.
- 도 7은 본 발명에 따른 인간 자궁을 모방하도록 구성된 시뮬레이션된 조직 구조의 단면도를 예시한다.
- 도 8은 본 발명에 따른 모듈식 조직 구조의 상단도를 예시한다.
- 도 9는 본 발명에 따른 모듈식 조직 구조의 측면도를 예시한다.
- 도 10a는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 사시도를 예시한다.
- 도 10b는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 사시도를 예시한다.
- 도 11a는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 사시도를 예시한다.
- 도 11b는 본 발명에 따른 시뮬레이션된 조직 구조의 사시도를 예시한다.
- 도 12는 본 발명에 따른 봉합 바늘 및 시뮬레이션된 조직 구조의 사시도를 예시한다.
- 도 13은 본 발명에 따른 중앙 배치를 갖는 여성의 자궁 해부구조의 모델의 개략도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 복부 영역과 같은 환자의 몸통을 모방하도록 구성된 수술 트레이닝 디바이스(10)가 도 1에 도시된다. 수술 트레이닝 디바이스(10)는 모델 기관들 또는 시뮬레이션된 또는 라이브(live) 조직(20)을 수용하기 위한, 사용자로부터 실질적으로 가려지는 시뮬레이션된 신체 공동(18)을 제공한다. 신체 공동(18)은, 신체 공동(18) 내에 위치되어 발견되는 조직 또는 기관(20)에 대한 수술 기술들을 실습하기 위해 디바이스들을 이용하는 사용자에게 의해 관통되는 조직 시뮬레이션 영역(19)을 통해 접근될 수 있다. 신체 공동(18)이 조직 시뮬레이션 영역(19)을 통해 접근될 수 있는 것으로 도시되었지만, 그 전체가 본원에 참조로써 포함된 "Portable Laparoscopic Trainer"라는 명칭으로 2011년 09월 29일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 13/248,449호에 설명된 바와 같은 핸드-보조형 접근 디바이스 또는 단일-사이트 포트(single-site port) 디바이스가 대안적으로 신체 공동(18)에 접근하기 위해 이용될 수 있다. 수술 트레이닝 디바이스(10)는 복강경 또는 다른 최소 침습 수술 절차들을 실습하는데 특히 적합하다.
- [0026] 수술 트레이닝 디바이스(10)는 베이스(12) 및 상단 커버(14)와 베이스 사이에 내부 신체 공동(18)을 규정(define)하기 위해 베이스로부터 이격되고 이에 연결되는 상단 커버(14)를 포함한다. 적어도 하나의 레그(leg)(16)가 상단 커버(14)와 베이스(12)를 상호연결하며 이들을 이격시킨다. 모델 기관 또는 시뮬레이션된 조직(20)이 신체 공동(18) 내에 배치된다. 도 1에 도시된 모델 기관(20)은 밧줄(tether)에 의해 상단 커버(14)에 매달려 있으며 적어도 하나의 레그(24)에 연결되는 것으로 도시되는 부분적인 결장(colon) 또는 장(intestine)이다. 적어도 하나의 레그(24)는 내부 신체 공동(18)을 향하는 개구(미도시)를 갖는다. 모델 결장(20)은 근위 단부 및 원위 단부를 갖는 관(26)을 포함한다. 관(26)의 근위 단부는, 개구가 관(26)의 루멘에 대한 접근 포트를 제공하도록 레그(24)의 개구와 상호연결된다. 도 1에서 접근 포트 및 개구가 접근 디바이스(28)로 폐쇄된 것으로 도시되며, 이는 관(26)의 밀봉된 원위 단부와 함께 흡입 포트(30)를 통해 전달될 수 있는 유체를 흡입하도록 적응된 모델 기관(20)을 제공한다. 실리콘과 같은 연성 재료로 만들어진 선택적인 삽입부(32)가 접근 포트에

대한 실제적인 인터페이스를 생성한다. 관(26)의 원위 단부는 신체 공동(18) 내로 연장하며, 신체 공동(18) 내에 매달려 있다. 시뮬레이션된 기관(20)의 관(26)의 내부는 레그(24)의 접근 포트를 통해 또는, 조직 시뮬레이션 영역(19) 또는 기구 삽입 포트(34)를 통해 접근가능하다. 접근 포트를 통해 기관(20) 내로 또는 신체 공동(18) 내로 삽입된 내시경 카메라는 도 1에서 폐쇄된 위치로 도시된 접이형 비디오 스크린(36) 상에서의 디스플레이를 위한 라이브 이미지를 생성한다. 내시경은 중공형 구조를 보여주기 위해 사용되는 시각화 디바이스이다. 도 1의 시뮬레이션된 기관(20)이 항문경유 최소 침습 수술에 관한 절차들을 실행하기에 이상적이지만, 임의의 시뮬레이션된 기관 또는 조직 부분이 이용될 수 있다. 기관(20)의 하나의 특정 측면은 적어도 하나의 종양 또는 결손부(38)가 제공되고 기관에 연결된다는 것이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종양(38)이 기관 관(26)의 벽에 연결된다.

[0027] 이제 도 2a를 참조하면, 종양(38)을 포함하는 시뮬레이션된 기관(20)의 일 부분의 부분적인 측면 단면도가 도시된다. 시뮬레이션된 기관 또는 조직(20)은 베이스 층 또는 기관 벽(40)을 포함한다. 기관 벽(40)은 실리콘 또는 다른 폴리머와 같은 실제 라이브 조직을 모방하도록 구성된 재료로 만들어질 수 있으며, 적절히 염색된다. 다양한 두께들 및 배색들의 하나 이상의 베이스 층들(40)이 벽(40) 전체를 포함하도록 이용될 수 있다. 일 변형예에 있어, 기관 벽(40)이 강성이며, 폴리머 재료로 만들어진다. 베이스 층(40) 위에 제 2 층 또는 결손(defect) 층(42)이 존재한다. 결손 층(42)은 베이스 층(40)과 동일하거나 이보다 더 작은 크기이며 종양(38)에 대해 용기된 플랫폼을 형성한다. 결손 층(42)은 접착제 또는 당업자에게 공지된 다른 수단에 의해 베이스 층(40)에 연결되며, 단일 유닛으로서 베이스 층(40)과 일체적으로 형성되는 것을 포함한다. 결손 층(42)은 실리콘으로 이루어지며, 일 변형예에 있어, 결손 층(42)이 베이스 층(40)의 배경과 섞이도록 베이스 층(42)과 동일한 색상으로 이루어진다. 결손 층(42)은 적어도 하나의 결손부 또는 간극(gap)(44)을 포함한다. 일 변형예에 있어, 결손부(44)는 결손부를 폐쇄하기 위해 봉합, 스테이플링 또는 유사한 것에 의한 수술적 치료를 요구하는 찢기, 커팅, 제거 또는 다른 수술적 절차로부터 기인하는 실제 조직의 절개부, 간극 또는 다른 공극(void)을 모방하는 결손 층(42) 내에 미리-제조된 파손부(breach)이다. 이러한 상황은, 종양의 전체가 조직에 나머지 결손부를 남기면서 절제되는 것을 방지하는 것을 보장하기 위하여 주변 조직이 또한 종양(38)과 함께 제거되는 종양(38)의 제거에서 아주 빈번하게 일어난다. 결손부(44)는 그 사이의 간극을 규정하는 2개의 대향되는 면(side)들 또는 표면들을 포함한다. 인접한 면들 또는 표면들이 베이스 층(40)에 대해 수직으로 도시되었지만, 본 발명이 이에 한정되지 않으며, 병치된 표면들 또는 면들이 임의의 형태를 가질 수 있고, 예를 들어, 곡선질 수 있다. 결손부(44)는 도 3a 내지 도 3f를 참조하여 논의될 바와 같이 임의의 형상일 수 있다.

[0028] 이제 도 3a를 참조하면, 원형 결손부(44)를 갖는 결손 층(42)의 상단도가 도시된다. 가늘고 길거나, 장방형이거나 또는 타원형의 결손부(44)를 갖는 결손 층(42)이 도 3b에 도시된다. 도 3c에 도시된 것과 같이 결손부(44)는 비정형이거나 또는 임의의 형상일 수 있다. 결손 층(42)이 도 3d에 도시된 바와 같이 다-부분(multi-part)일 수 있으며, 여기에서 결손 층(42)은 그 사이에 적어도 하나의 결손부(44)를 생성하기 위해 병치된 2개 이상의 인접한 결손 층 피스들(42a, 42b)을 포함한다. 다른 다-부분 결손 층(42)이 도 3e에 도시되며, 여기에서 복수의 인접한 결손 층 피스들(42a, 42b, 및 42c)이 그들 사이에 하나 이상의 결손부들(44)을 형성한다. 물론, 결손 층(42)이 도 3f에 도시된 것과 같이 복수의 결손부들(44a, 44b, 및 44c)을 포함할 수 있다. 결손부들(44)이 모두 동일하거나 또는 도 3f에 도시된 것과 같이 상이한 형상들을 가질 수 있다. 결손부의 형상, 두께 및 크기는 외과의 실습생이 다양한 난이도의 결손부들에 걸쳐 봉합을 실행할 수 있게 한다. 일 변형예에 있어, 결손 층(42)이 동일한 두께가 아니다. 오히려, 결손 층(42)의 두께가 결손부를 봉합하거나 또는 폐쇄하는 것의 난이도를 증가시키기 위해 결손부(44) 위치에서 변화한다.

[0029] 다시 도 2a를 참조하면, 종양(38)이 결손 층(42) 위에 위치된다. 종양(38)은 바람직하게, 종양이 실습자에 의해 용이하게 식별가능하도록 베이스 층(40) 또는 결손 층(42) 또는 이들 둘 모두와 상이한 색상이다. 바람직하게, 종양(38)은 실리콘 또는 다른 폴리머 재료로 이루어지며, 적색, 흑색, 청색 또는 암갈색이다. 일반적으로, 종양(38)이 베이스 또는 결손 층들(40, 42)보다 더 어두운 색상이거나, 또는 그렇지 않으면 스킵프를 통해 보여질 때 그들이 대비된다. 일 변형예에 있어, 종양(38)은 접착제 또는 당업자에게 공지된 다른 수단에 의해 결손 층(42)에 연결된다. 다른 변형예에 있어, 종양(38)이 결손 층(42)에 연결되거나 또는 부착되지 않지만, 제거가능하게 그 위에 위치된다.

[0030] 계속해서 도 2a를 참조하면, 시뮬레이션된 조직 구조(20)가 종양(38) 위에 위치된 커버 층(46)을 포함한다. 일 변형예에 있어, 커버 층(46)이 종양(38), 결손 층(42) 및 베이스 층(40) 위에 놓인다. 커버 층(46)은 바람직하게 투명 또는 반투명 색상이며, 실리콘과 같은 폴리머 재료로 이루어진다. 다른 변형예에 있어, 커버 층(46)이 베이스 층(40) 또는 결손 층(42)과 동일한 색상이다. 커버 층(46)은 적어도 베이스 층(40) 또는 결손 층(42)만

크림 두꺼우며, 일 변형예에 있어 결손 층(42)보다 더 얇고, 다른 변형예에 있어 베이스 층(40)보다 더 얇다. 커버 층(46)은 전체 종양(38) 및 결손 층(42)을 커버하도록 크기가 정해지며, 일 변형예에 있어 베이스 층(30)과 접촉하도록 충분히 크다. 다른 변형예에 있어, 커버 층(46)은 전체 종양(38)을 커버하고 결손 층(40)과 접촉하도록 크기가 정해진다. 커버 층(46)이 접착제 또는 당업자에게 공지된 다른 수단으로 베이스 층(40), 결손 층(42), 종양(38) 또는 이들 3개의 층들 중 하나 이상에 연결된다. 다른 변형예에 있어, 커버 층(46)이 결손 층(42)보다 더 작으며 이에만 연결된다. 또 다른 변형예에 있어, 커버 층(46)이 접착제 또는 당업자에게 공지된 다른 수단을 이용하여 결손 층(42) 및 베이스 층(42) 둘 다에 연결된다. 커버 층(46)은 임의의 형상 또는 크기일 수 있으며, 인공적인 종양 위치에 대해 계층화된 표면 대신에 매끄러운 표면을 외과의에게 제공하도록 구성된다. 일 변형예에 있어, 커버 층(46), 종양(38), 결손 층(42) 또는 베이스 층(40)은 표면 텍스처링(texturing)을 포함한다. 또한, 커버 층(46)이 커버 층(46)과 베이스 층(40) 사이에 샌드위치된 종양(38) 및 결손 층(42)을 유지하는데 도움을 주며, 이는 종양(38)이 결손 층(42)에 부착되지 않은 변형예에서 유리하다. 베이스 층(40), 결손 층(42), 커버 층(46) 및 종양(38)의 상단 평면도가 도 4에 도시된다. 일 변형예에 있어, 베이스 층(40), 결손 층(42) 및 커버 층(46) 중 하나 이상이, 실리콘 층이 통합된 메시 구조 지지부 또는 다른 유형의 보강부를 갖도록 나일론 또는 치즈 직포(cheesecloth)와 같은 직조된, 직물 또는 메시 재료 위에 몰딩된 실리콘으로 형성된다. 층들(38, 40, 42, 46) 중 하나 이상이 실리콘과 같은 탄성 폴리머와 결합된 직물 또는 메시 보강부를 포함한다. 메시 지지부는 간극(44)을 폐쇄하기 위해 봉합사가 당겨질 때 봉합사, 스테이플, 또는 봉합 바늘이 층들 중 적어도 하나 그리고 특히 결손 층(42)을 통과해 찢는 것을 방지하는데 도움을 준다.

[0031] 도 2b에서, 종양(38) 및 커버 층(46)의 일 부분이 베이스 층(40)으로부터 절제되는 것이 도시된다. 절제는 메스 또는 종양(38)을 제거하기 위한 다른 의료 기구와 같은 수술 기구를 사용하여 실습생에 의해 수행된다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 실습생이 종양(38) 주변에서 커버 층(46)을 절개하고, 종양(38)을 분리하며, 아래의 결손부(44)를 노출하기 위하여 종양(38)을 그 위치로부터 들어올려 제거할 것이다. 그 뒤, 도 2c에 도시된 바와 같이, 실습생이 도 2d에 도시된 바와 같이 결손 층의 립(lip)들 또는 에지(edge)들을 묶기 위하여 수술 봉합사(48)를 사용하여 결손부(44)를 봉합하고, 그럼으로써, 종양(38)의 수술적 제거에 의해 생성된 간극 또는 상처의 폐쇄를 실습한다. 시뮬레이션된 조직 구조가 적어도 부분적으로 사용자에게 의해 보여지는 것이 방해되도록 시뮬레이션된 조직 구조가 수술 트레이닝 디바이스의 시뮬레이션된 신체 공동(18) 내부에 배치된 상태로, 개구를 생성하기 위하여 적어도 하나의 층을 절개하고, 인공적인 종양을 제거하며, 간극을 봉합하는 것이 수행된다.

[0032] 이제 도 5를 참조하면, 제 2 층 또는 결손 층(42) 내에 미리-형성된 간극 또는 결손부가 존재하지 않는 다른 변형예가 도시된다. 대신에, 종양(38)을 절제할 때, 결손부가 사용자에게 의해 커버 층(46), 결손 층(42), 베이스 층(40) 및 사용자에게 의해 제거되지 않은 임의의 나머지 종양 중 하나 이상에 생성된다. 그러면 사용자는 이러한 층들(38, 40, 42, 46) 중 임의의 것에 생성된 결손부를 봉합하는 것을 실습할 것이다. 이러한 일 변형예에 있어, 결손 층(42) 또는 베이스 층(40) 중 하나가 구성물(construct)로부터 생략된다. 다른 변형예에 있어, 종양(38)이 베이스 층(40) 상에 위치되며, 결손 층(42)은 결손 층(42)이 종양(38) 위에 있도록 종양(38) 위에 위치된다. 이러한 변형예에 있어, 커버 층(46)이 포함되거나 또는 포함되지 않을 수 있다. 커버 층(46)이 포함되는 경우, 커버 층은 별개의 통합 층으로서 결손 층과 함께 일체적으로 형성될 수 있다. 도 2 내지 도 5에 관하여 이상에서 설명된 구성물들 중 임의의 구성물에서, 구성물들이 거꾸로 뒤집힐 수 있으며, 또는 달리 층들이 거꾸로 위치되거나, 또는 달리 필요한 경우 실제 조직의 시뮬레이션된 효과들을 제공하기 위하여 그에 따라 조정되는 두께들 및 색상들의 층들을 갖는 구성물이 상단 또는 하단 방향 중 하나의 방향으로부터 사용자에게 의해 접근될 수 있다.

[0033] 이제 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 설명의 변형예들 중 임의의 변형예에 있어, 시뮬레이션된 조직 구성물이 전체 시뮬레이션된 기관(20)과 일체로 형성되는 것이 아니라 제거가능하고 및 교환가능하도록 모듈(50)로서 구성될 수 있도록 시뮬레이션된 조직 구성물이 모듈식일 수 있다. 하나 이상의 모듈들(50)이 모듈 지지부(52)에 의해 지지되거나 또는 그 안에 포함된다. 모듈 지지부(52)는 제 1 표면(51), 제 2 표면(53) 및 지지부(52) 내에 형성된 하나 이상의 종양 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)을 포함한다. 종양 지지부(52)는 강성 또는 유연성일 수 있으며, 폴리머 재료로 이루어질 수 있다. 종양 지지부(52)는 또한 탄성중합체 재료의 시트(sheet)를 포함할 수 있다. 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)은 각기 대응하는 크기를 가지고 대응하도록 구성된 모듈(50)을 수용하기 위해 크기가 결정되고 구성된다. 도 6에서 모듈들(50) 및 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)이 원형인 것이 도시되지만; 그러나, 종양 모듈(50)이 모듈 지지부(52) 내에 형성된 상보적인 형상의 수용 부분과 함께 임의의 형상일 수 있다. 지지부(52)의 두께가 변화할 수 있으며, 이는 종양 모듈(50) 포지셔닝(positioning)의 다양한 깊이들을 갖는 구성물을 제공한다. 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)은 종양 모듈들(50)이 받쳐지는 하단 벽들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 종양 수용 부분들(54, 56, 58)이, 종양 수용 부분 내에 매달려 있거나 또는 어느 하나의

표면(51, 53)에서의 개구들 중 하나에서 또는 그 사이에서 연결되는 종양(38)을 갖는 모듈들(50)을 갖는 제 1 표면(51)과 제 2 표면(53)의 개구들 사이에서 연장한다. 일 변형예에 있어, 단일 종양 모듈(50)이 하나 이상의 종양들(38)을 포함한다. 모듈 지지부(52)에 하나 이상의 종양 모듈들(50)이 로딩(load)되며, 시물레이션된 조직 구성물(20)이 수술 트레이닝 디바이스(10), 프레임워크 또는 다른 몸통 모델의 신체 공동(18) 내로 삽입된다. 이는 트레이닝 디바이스(10)의 베이스(12) 상에 위치될 수 있거나, 또는 트레이닝 디바이스(10)의 신체 공동(18) 내에 매달려있을 수 있다. 시물레이션된 조직 구성물(20) 및/또는 트레이닝 디바이스는 트레이닝 디바이스(10)로의 시물레이션된 조직 구성물의 배치, 매달기 또는 연결을 위한 클립들, 잠금장치(fastener)들, 와이어들, 후크-앤-루프(hook-and-loop) 유형의 잠금장치들 및 유사한 것과 같은 부착 메커니즘들을 갖도록 만들어진다.

[0034] 특히 도 6b를 참조하면, 하나 이상의 층을 갖는 모듈 지지부(52)가 도시된다. 도 6b의 모듈 지지부(52)는 제 2 층(55)에 연결된 제 1 층(57)을 포함한다. 일 변형예에 있어, 제 1 층(57)은 탄성중합체 재료의 시트로 만들어지며, 제 2 층(55)은 저-밀도 탄성중합 발포체와 같은 임의의 적합한 폴리머 재료로 만들어진다. 제 2 층(55)은 제 1 층(57)에 대한 지지부로서 역할한다. 제 2 층(55)은 또한 유리하게 모듈 지지부(52)에 대한 깊이를 제공하며, 이는 모듈들(50) 내의 종양들(38)이 제 1 표면(51)에 대해 모듈 지지부(52) 내로 깊이 위치될 수 있게 한다. 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)이 제 1 층(57) 및 제 2 층(55) 중 하나 이상의 층에 형성된다. 제 2 층(55)에 형성된 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)이 제 1 층(57)의 동일한 모듈 수용 부분들(54, 56, 58)이 갖는 형상과 상이한 형상을 가질 수 있다. 일 변형예에 있어, 종양 모듈(50)은 적어도, 사용자가 폐쇄를 실습할 수 있는 결손 층을 구성하는 제 2 층(55) 또는 제 1 층(57) 중 적어도 하나를 가지고 제 2 층(55) 내에 내장되거나 또는 매장되는 유일한 시물레이션된 종양(38)을 포함한다. 대안으로서, 제 1 층(57)이 모듈 수용 부분을 포함하는 대신 제 1 층(57)이 사용자가 제 2 층(55)에 형성된 종양 수용 부분 내에 위치된 종양(38)에 접근하기 위하여 절개를 실습하는 커버 층으로서 역할한다. 이러한 변형예에서, 제 1 층(57)이 실리콘과 같은 탄성중합체 재료의 시트일 수 있으며, 제 2 층(55)은 저-밀도 탄성중합 발포체의 층이다. 모듈 지지부(52)는 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 평면이거나, 또는, 대안적으로 인간 해부구조, 조직 또는 기관의 일 부분을 모방하도록 형상이 갖추어진다.

[0035] 예를 들어, 도 7은 인간 자궁을 모방하도록 형상이 이루어진 지지부(52)를 예시한다. 지지부(52)는 제 2 층(55)에 연결된 제 1 층(57)을 포함한다. 일 변형예에 있어, 제 1 층(57)은 탄성중합체 재료의 시트로 만들어지며, 제 2 층(55)은 저-밀도 탄성중합 발포체와 같은 임의의 적합한 폴리머 재료로 만들어진다. 제 2 층(55)은 제 1 층(57)에 대한 지지부로서 역할하며, 이는 유리하게 모듈들(50) 내의 종양들(38) 또는 종양들(38) 그 자체가 지지부(52)에 연결되게 하고 사실적으로 지지부(52) 내로 깊이 연장하게 하며 도 7에 도시된 바와 같이 제 1 층(57) 내에 내장되는 것을 포함하는 다양한 위치들 및 배향들로 지지부(52) 도처에 분포되게 한다. 종양 또는 모듈 수용 부분들(61)이 제 1 층(57) 및 제 2 층(55) 중 적어도 하나에 형성된다. 종양 수용 부분들(61)은 제 2 층(55)에 형성된 포켓들일 수 있거나 또는 사용자가 제 2 층(55) 내로 슬릿(slit)들을 커팅함으로써 형성될 수 있다. 일 변형예에 있어, 종양들(38)은 인간 자궁에서 흔히 발견되는 자궁근종 종양들을 모방하도록 구성된다. 지지부 내에 배치되는 종양들(38)에 의해 시물레이션되는 자궁근종 종양들의 예들은 비제한적으로 다음의 유형들의 자궁근종들 중 하나 이상을 포함한다: 육경성 점막하(pedunculated submucosal) 자궁근종들, 장막하(subserosal) 자궁근종들, 점막하 자궁근종들, 육경성 장막하 자궁근종들 및 벽내성(intramural) 자궁근종들. 사용자는 접근 채널 또는 개구(63)를 통해 제 1 표면(51) 또는 제 2 표면(53)으로부터 시물레이션된 종양들(38)을 절제하기 위해 지지부(52)에 접근할 수 있다. 일 변형예에 있어, 개구(63)가 중공 부분(59)에 대한 유일 개구로서 역할할 수 있거나 또는 대안적으로 지지부(52)가 사용자가 평면 C-형상 구조의 위 또는 아래로부터 이용할 수 있는 접근부를 갖는 실질적으로 C-형상의 평면 구성을 가질 수 있다.

[0036] 일 변형예에 있어, 변형예들 중 임의의 변형예의 모듈 지지부(52)가 평면이 아니며, 모듈 지지부에 곡선들 및 다른 구조들, 봉우리들 및 계곡들 및 다양한 텍스처들을 포함하는 지형(landscape)이 구비된다. 변화하는 지형이 사용자에게 각각의 종양 위치에 접근함에 있어 다양한 레벨들의 난이도를 제공하며, 이는 사용자가 종양 위치를 가릴 수 있는 인공물(artifact)들 및 특징부들 주변으로 길을 찾을 것을 요구한다. 종양 지지부(52) 내의 이러한 구조적 인공물들이 종양 지지부(52)와 일체로 형성될 수 있거나, 또는 이들이 또한 종양 모듈들(50)과 유사하게 구조적으로 모듈식일 수 있으며 이는 해부학적 지형 모듈들을 제거가능하고 교환가능하게 만든다. 종양 모듈들(50)이, 예를 들어, 모듈 지지부(52)의 상부 및 하부 표면들(51, 52)의 하나 이상으로부터 외향적으로 또는 내향적으로 연장하는 실리콘 또는 다른 재료로 만들어진 특징부들 및 인공물들 또는 텍스처들을 포함하는 비-종양 모듈들과 교환가능하다. 이러한 비-종양 모듈들의 특징부들이 인접 기관 구조들 또는 조직들을 포함하는 해부학적 구조를 모방하기 위해 다양한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 비-종양 모듈은 장을 모방하기 위

해 관 형태의 실리콘을 포함할 수 있다. 비-종양 및 종양 모듈들(50)이 당업자에게 공지된 임의의 수단에 의해 모듈 지지부(52)에 제거가능하게 연결되며, 이는 사용자가 사용 후 모듈을 폐기하고 그 뒤 폐기된 모듈을 대체함으로써 또는 모듈 지지부(52) 내의 인접 모듈(50)로 이동함으로써 또는 종양 모듈(50)을 상이한 특징부 또는 난이도 레벨을 갖는 다른 종양 모듈(50)로 변경함으로써 계속해서 실습하는 것을 가능하게 한다.

[0037] 종양 모듈(50)의 변형예가 도 8 및 도 9에 도시된다. 종양 모듈(50)은 지지부(62)에 연결된 시물레이션된 조직 부분(60)을 포함한다. 도시된 변형예에 있어, 지지부(62)는 하단 프레임(66)에 연결된 상단 프레임(64)을 포함한다. 상단 프레임(64) 및 하단 프레임(66) 중 적어도 하나가 윈도우(window)를 포함한다. 도 8에 윈도우(68)를 갖는 상단 프레임(64)이 도시된다. 하단 프레임(66)은 윈도우를 포함할 수 있거나 또는 포함하지 않을 수 있다. 윈도우들이 상단 프레임(64) 및 하단 프레임(66) 둘 모두에 제공되는 경우, 윈도우들이 적어도 부분적으로 정렬된다. 지지부(62)는 상단 프레임(64)과 하단 프레임(66) 사이에서 시물레이션된 조직 부분(60)을 수용하도록 크기가 결정되고 구성된다. 상단 프레임(64)은 통합된 시물레이션된 조직 부분(60) 또는 복수의 층들로 형성되며 일 변형예에서 분리될 수 있는 시물레이션된 조직 부분(60)을 캡처하기 위해 하단 프레임(66)에 연결가능하다. 일 변형예에 있어, 프레임들(64, 66)이 스페이서(spacer)들(70)을 사용하여 서로 이격된다. 또한, 상단 및 하단 프레임들(64, 66) 중 적어도 하나가 종양 모듈(50)을 종양 지지부(52)(미도시)에 고정하도록 구성된 하나 이상의 연결 특징부들(72)을 포함한다. 도 9에 있어, 연결 특징부들(72)이 스냅-피트 결합(snap-fit engagement)을 제공하기 위해 종양 지지부(52)에 형성된 대응하는 홀들 내로의 삽입을 위한 연장 페그(peg)들로서 도시된다. 프리션 피트(friction fit) 또는 혹-앤-루프 유형 재료들과 같은 연결 수단 또는 다른 잠금장치들이 제거가능한 방식으로 지지부(52)에 모듈(50)을 연결하기 위해 모듈 지지부(52) 및 모듈(50) 상에서 이용될 수 있다.

[0038] 계속해서 도 8 및 도 9를 참조하면, 시물레이션된 조직 부분(60)은 도 2 내지 도 5를 참조하여 이상에서 설명된 구성물들 중 임의의 것일 수 있다. 제 1 및 제 2 프레임들(64, 66) 둘 모두에 형성된 윈도우들을 이용하면, 시물레이션된 조직 부분(60)이 모듈(50)의 어느 한 측(side)으로부터 접근될 수 있다. 커버 층으로서 이상에서 설명된 임의의 층이 이로부터 시물레이션된 조직 부분(60)이 접근되는 측 또는 방향에 따라 상단 층으로서 또는 하단 층으로서 역할할 수 있다. 예를 들어, 베이스 층이 또한 시물레이션된 조직 부분(60)이 접근되는 측 또는 방향에 따라 상단 층으로서 또는 하단 층으로서 역할할 수 있다. 이러한 양-방향 구성물들에 있어, 층들의 두께들 및 색상들이 희망되는 시물레이션된 효과를 제공하기 위해 그에 따라 조정될 수 있다.

[0039] 도 9의 시물레이션된 조직 부분(60)이 제 1 층(74) 및 제 2 층(76)을 포함한다. 제 1 및 제 2 층들(74, 76)은 실제 라이브 조직을 모방하도록 구성된 실리콘 또는 다른 폴리머와 같은 폴리머 재료로 만들어지며, 임의의 하나 이상의 적합한 색상들의 염료 또는, 메시, 직물, 또는 다른 보강부를 포함할 수 있다. 각각의 층들(74, 76)이 각기 종양-수용 부분(78, 80)을 포함한다. 각각의 종양-수용 부분(78, 80)은 오목부이거나, 만입부(indent)이거나, 하프-포켓(half pocket)이거나, 또는 층들(74, 76)에 형성된 감소된 층 두께의 위치이다. 종양에 대한 포켓을 형성하기 위하여 종양-수용 부분들(78, 80)이 실질적으로 정렬된다. 도 9에서 각 층(74, 76)이 종양-수용 부분(78, 80)을 갖는 것으로 도시되지만, 일 변형예에서 단일 종양-수용 부분이 제 1 및 제 2 층들(74, 76) 중 적어도 하나에 형성된다. 종양(38)은 하나 이상의 층들(74, 76)에 형성된 하나 이상의 종양-수용 부분들(78, 80)에 의해 형성되는 포켓 내에 배치된다. 종양(38)이 어느 하나의 층(74, 76)에 부착될 수 있거나, 또는 포켓 내부에서 자유-유동(free-float)할 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 층 내에 형성된 종양-수용 부분이 일 유형의 결손부로서 고려될 수 있으며, 도 9의 변형예는 그 사이에 종양을 갖는 2개의 결손 층들을 포함하는 시물레이션된 조직 구성물을 설명한다. 사용자가 시물레이션된 조직 부분(60)에 접근함에 따라, 사용자가 목표 종양 위치를 볼 것이다. 목표 종양(38)의 시각화가 오목부 또는 포켓에 의해 제공되는 층을 얇게 하여 층의 나머지에 비해 종양-수용 부분을 더 얇게 만듦으로써 향상된다. 그 뒤 사용자가 종양(38)을 제거하기 위하여 층들(74, 76) 중 적어도 하나를 절개하여 종양의 전반적인 위치를 절개할 것이다. 하나 이상의 층들을 관통하는 절개가 간극 또는 완전한 결손부의 생성을 완료하며, 이는 사용자가 그 후 함께 봉합하는 것 또는 달리 폐쇄하는 것을 실습할 수 있다. 다른 변형예에서, 층들(74, 76)에 어떠한 종양-수용 부분도 형성되지 않는다. 이러한 변형예에서, 적어도 하나의 종양은 2개의 층들(74, 76) 사이에 배치되며, 여기에서 층들(74, 76)이 층들 내에 작은 볼록부를 생성하는 종양(38)을 가지고 실질적으로 균일한 두께를 갖는다.

[0040] 이제 도 10a, 도 10b, 도 11a, 도 11b 및 도 12를 참조하면, 시물레이션된 조직 부분(86)의 다른 변형예가 도시된다. 조직 부분(86)은 이상에서 설명된 바와 같이 모듈식이거나 또는 일체형일 수 있다. 조직 부분(86)은 직물, 메시, 나일론 또는 다른 보강 재료와 같은 보강 재료 또는 봉합사를 움직이는 동안 또는 봉합되는 동안 찢김에 저항하는 필러(filler)를 포함하거나 또는 포함하지 않을 수 있는 실리콘 또는 다른 탄성중합 폴리머와 같은 임의의 적합한 폴리머 재료로 형성된 베이스 층(88)을 포함한다. 베이스 층(88)은 베이스 층(88) 위에 놓

인 결손 층(90)에 연결된다. 결손 층(90)은 베이스 층(88)으로부터 상향으로 연장하는 복수의 돌출부들을 포함한다. 결손 층(90)이 베이스 층(88)과 일체로 형성될 수 있거나, 또는 베이스 층(88)에 부착되는 별개의 층일 수 있다. 도 10a, 도 11a 및 도 12에 도시된 바와 같이, 결손 층(90)은, 격자가 베이스 층(88) 위에 용기되도록 또는 베이스 층(88)으로부터 상향으로 돌출되도록 격자형 패턴으로 구성된다. 격자 패턴은 예시적인 것이며, 결손 층이 복수의 인접한 돌출부들을 포함하도록 임의의 형상이 결손 층(90)에 의해 형성될 수 있다. 베이스 층(90)의 이러한 돌출부들이 용이한 절제를 위하여 종양(38a, 38b)을 베이스 층(88) 위로 들어올리기 위한 플랫폼으로서 그리고 그 안으로 봉합 바늘을 후킹(hook)하기 위한 위치들을 사용자에게 제공한다. 종양들(38a, 38b)이 결손 층(90)에 부착될 수 있으며, 일 변형예에 있어 커버 층(92)이 포함될 수 있다. 도 10a 및 도 11a는 커버 층(92)이 다른 층들 위로 용기된 시뮬레이션된 조직 부분(86)의 반-분해도로 베이스 층(88), 결손 층(90), 종양들(38a, 38b) 및 커버 층(92)을 도시한다. 도 10a의 종양(38a)이 실질적으로 평면이며 도 10b에서 커버 층(92)에 의해 커버되는 것으로 도시된다. 도 11a의 종양(38b)은 더 큰 높이를 가지며 실질적으로 구형 형상이고, 도 11b는 구성물의 용기된 부분 또는 돌기를 남기면서 커버 층(92)으로 커버되는 구형 종양(38b)을 도시한다. 도 12는 종양(38)이 베이스 층(88) 내에 잔여 결손부(94)를 남기고 제거되는 것 및 커버 층(92)을 통해 또는 이 아래에서 접근되었던 결손부를 갖는 결손부(94) 내의 간극을 가로지르는 봉합 바늘을 도시한다.

[0041] 살아있는 조직의 특성을 모방하는 합성 재료들은 실리콘 탄성중합체들, 천연 라텍스, 폴리우레탄 탄성중합체들, 하이드로겔들 및 스티렌-블록-공중합체들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 탄성중합체 재료들은 특별히 처리되지 않는 한 유전체이다. 탄성중합체는 일반적으로 천연 고무의 탄성 속성들과 유사한 탄성 속성들을 갖는 다양한 폴리머들 중 임의의 폴리머이다. 하이드로겔은 일반적으로 50% 내지 99%의 수분을 함유하는 친수성 폴리머이다. 열가소성 수지는 일반적으로 가열 및 냉각에 의해 반복적으로 연성 및 경성으로 만들어질 수 있는 재료들과 관련된다. 열가소성 수지들은 비-전도성이며, 트레이 또는 베이스, 뼈대 및 다른 유사 구조들을 만들기기에 적합하다. 열경화성 수지는 일반적으로 가열되거나 또는 경화될 때 영구적으로 경화되거나 또는 굳어지는 탄성중합체 재료들과 관련된다. 실리콘 및 폴리에스테르와 같은 열경화성 플라스틱들이 비-전도성이며, 병상(pathology)들, 종양들 및 유사한 것을 형성하기에 적합하다. 실리콘 탄성중합체들은 일반적으로 매우 부드럽고, 안정적이며, 비전도성이고, 따라서 간, 신장, 비장, 난소, 담낭, 위, 주요 동맥들, 결장, 장, 주요 정맥들, 장막, 장간막, 병상들 및 다른 해부학적 구조와 같은 인공적인 기관들을 형성하기에 적합하다. 천연 라텍스는 대단히 탄력적이며, 비-전도성이고, 인공적인 근육, 연골 및 유사한 것을 형성하기에 적합하다. 폴리우레탄 탄성중합체들 및 발포체들이 비-전도성이며, 중공 구조들, 뼈대들 및 유사한 것을 채우기에 적합하다. 하이드로겔들인 SBC들이 전도성일 수 있으며, 이들은 전기수술에 의해 수술될 임의의 연성 구조에 좋다.

[0042] 일 변형예에 있어, 복강경 및 전기-수술 방법들을 포함하는 수술 기술들을 실습하기 위해 랩(lap) 트레이너(10) 내로 삽입되는 수술 시뮬레이션 트레이는 베이스, 해부학적 기관들의 배열, 및 커버 층을 포함한다. 베이스는 수술 트레이닝 디바이스(10) 상에 또는 그 내에 맞춰지도록 구성되고 크기가 결정된 강성 또는 반-강성 구조를 포함한다. 베이스에는 추가적으로 베이스 상의 또는 수용 부분 내의 신체 기관들과 함께 동작하며 이와 크기 및 형상이 부합하는 직립 벽들에 의해 형성된 해부학적 지지 특징부들 또는 수용 부분들이 구비된다. 탄성중합체 재료들로 이루어진 신체 기관들이 트레이닝 디바이스의 특정 요구들에 따라 및/또는 목표 해부학적 구조에 따라 베이스 상에 또는 베이스 내에 전략적으로 위치된다. 적어도 하나의 커버 층이 전체 어셈블리 위에 또는 그 특정 영역들 상에 위치될 수 있다. 커버 층은, 장막, 장간막, 지방, 결합 조직, 복막, 중피, 광 인대들 또는 유사한 것 중 하나 이상을 나타내도록 구성되고 크기가 결정된다. 커버 층은 비-전도성인 실리콘 탄성중합체를 포함할 수 있다. 비-전도성 커버 층은 커버 층에 대해 전기수술적 활동이 사용되지 않는 경우 적합하다. 전기수술적 활동이 고려되는 경우, 커버 층은 하이드로겔과 같은 전도성 겔로 구성된다. 전기수술이 층들 중 하나에 대해 목적될 때 전도성 및 비-전도성 층들의 조합이 제공된다.

[0043] 베이스 상에 또는 베이스 내에 위치한 기관들에 더하여, 기관들에 대해 또는 시뮬레이션된 기관들 그 자체들 내에 위치되는 복수의 병상들 또는 결손들이 또한 존재할 수 있다. 병상들 또는 결손들은 종양들, 낭종들, 자궁 외 임신들 또는 유사한 것을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 7과 관련하여 이상에서 설명된 바와 같이 자궁이 실리콘 고무의 외부 층 및 연성 폴리우레탄 발포체의 실질적으로 중공형 내부 층을 갖도록 형성될 수 있다. 실리콘 층과 발포체 층 사이의 다양한 위치들에, 합성 자궁근종 종양들이 수술 실습생에 의한 식별 및 제거를 위해 위치될 수 있다. 합성 자궁근종 종양의 하나의 시뮬레이션된 구성물은 작은 양의 매우 부드러운 경화되지 않은 실리콘 고무를 포함한다. 경화되지 않은 실리콘 고무가 필러 및 흐름 제어체로서 역할하는 일정 양의 비정형의 처리되지 않은 폼드 이산화 실리콘과 혼합된다. 경화되지 않은 실리콘 고무와 이산화 실리콘의 조합이 성형되고, 경화된다. 완전히 경화될 때, 이러한 조합이 인간 자궁근종 종양을 닮은 불규칙적인 형상의 다소간 섬유성의 구조를 야기한다. 시뮬레이션된 인간 자궁근종 종양의 이러한 구성물이 그 뒤 자궁의 시뮬레이션된 기관

모델과 같은 시물레이션된 기관 모델 내에 위치된다. 이러한 종양 시물레이션이 산부인과 모델에서 종양을 모방하기 위해 사용되는데 한정되지 않을 뿐만 아니라, 종양들의 제거를 실습하기 위해 종양들을 포함하는 다른 기관 모델들에서도 또한 사용될 수 있다. 실리콘 고무와 이산화 실리콘의 경화된 혼합물을 포함하는 이러한 종양 시물레이션이 산부인과 수술 상황에서 발견되는 실제-살아있는 종양들과 현저하게 유사하며, 수술 기술을 실습할 때 비정형의 그리고 실제적인 외관 및 느낌을 제공한다. 적색 또는 흑색과 같이 어두운 색상의 염료가 완전히 혼합되고 경화되기 전에 혼합물에 부가될 수 있다. 이러한 구성물이 또한 트레이닝 디바이스(10) 내에 위치되는 시물레이션된 기관의 시물레이션된 나팔관 내로 삽입되기 위한 시물레이션된 자궁 외 임신부를 구성하는데 사용될 수 있다. 매우 건조하고 성형가능한 실리콘과 필러의 혼합된 농도가 유리하게 종양들 또는 다른 병상들이 실제 물리적 조건들을 모방하기 위해 대단히 창의적이고 용이하게 그리고 임의의 크기로 형성될 수 있게 한다. 실리콘 및 필러로 만들어진 종양들은 비-전도성이며, 적절하게 취급되지 않는 경우 파열되거나 또는 찢어질 수 있다.

[0044] 전도성 및 비-전도성 부분들의 조합을 포함하는 기관 시물레이션 모델들의 몇몇 예들이 이제 논의될 것이다. 간 절제의 수술 절차에 있어, 전기수술 절차들을 트레이닝하기 위한 시물레이션된 기관 모델 트레이가 전도성 하이드로겔 간, 담낭관 및 장간막을 가질 것이다. 모델의 이러한 전도성 부분들이 동일한 기관 또는 상이한 기관들을 포함하는 해부학적 구조의 비-전도성 부분들에 인접하여 위치된다. 예를 들어, 담낭절제의 수술 절차를 실습하기 위하여, 기관 모델이 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진 담낭관 및 중피를 포함하며, 간 및 담낭은 비-전도성이다. 위소매 절제술(sleeve gastrectomy)을 실습하기 위하여, 시물레이션된 기관 모델이 전기-전도성 하이드로겔 재료로 만들어진 위의 큰 만곡을 따른 대망막/장간막 및 혈관들 중 하나 이상과 비-전도성 재료로 만들어진 위, 대장, 및 소장 중 하나 이상을 포함한다. 위 유허술을 실습하기 위하여, 시물레이션된 기관 모델은 전기-전도성 하이드로겔 재료로 만들어진 위의 큰 만곡을 따른 장간막/장막 및 단위 혈관(short gastric vessel)들 중 하나 이상과 비-전도성 재료로 만들어진 위를 포함한다. 일 변형예에 있어, 공장 및/또는 위의 적어도 일 부분이 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진다. 자궁근종 종양들의 제거, 자궁 외 임신의 처치, 난소 낭종들, 및 자궁절제술과 같은 난소 절차들을 실습하기 위하여, 트레이닝 모델이 전도성 재료 및 비-전도성 재료 둘 모두를 포함한다. 예를 들어, 기관 모델은 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진 하나 이상의 시물레이션된 나팔관들, 원인대, 난소 인대, IP 인대, 광 인대, 방광 관, 자궁 동맥/정맥, 기 인대(cardinal ligament), 자궁전골 인대들을 포함할 수 있으며, 자궁, 난소, 직장, 방광, 요관들 및 신장들은 비-전도성이다. 일 변형예에 있어, 자궁 경관 바로 위 또는 자궁 경관 바로 아래의 위치가 자궁상부 또는 전체 질 절제술을 실습하기 위해 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진다. 결장, 소장, S자 결장 또는 직장과 관련된 절차들이 또한 특정 부분들이 전기적으로 전도성일 것을 요구한다. 이러한 전도성 부분들이 비-전도성 부분들에 인접하여 위치된다. 예를 들어, 종양들의 국부 절제를 위한 항문경유 최소 침습 수술을 실습하기 위하여, 기관 모델은, 전기-전도성 재료로 만들어지는 종양을 둘러싸는 영역을 제외하고는 비-전도성 탄성중합체 재료로 만들어진 종양, 직장 및/또는 결장을 포함할 것이다. 다른 변형예에 있어, 직장의 적어도 일 부분이 항문경유 전 직장간막 절제술의 실습을 위해서와 같이 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진다. 맹장수술의 실습에 있어, 시물레이션된 기관 모델이 전기-전도성 하이드로겔로 이루어진 혈관들, 충수 동맥, 및 장간막/충수간막 중 하나 이상과 비-전도성 탄성중합체 재료로 이루어진 충수, 맹장 및 말단 회장 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 결장절제술을 실습하기 위하여, 시물레이션된 기관 모델은, 전기-전도성 하이드로겔로 만들어진 장간막, 회결장 동맥, 중결장 동맥, 우결장 동맥, 하간장막 동맥, 하간장막 정맥, 좌결장 동맥, S자 결장 동맥들, 직장 동맥들, 연동맥들, 대응하는 정맥들, 장막, Toldt의 백색선, 후복막강에 대한 장간막 어태치먼트(mesenteric attachment)들, 및 직장간막 중 하나 이상과 비-전도성 재료로 만들어진 결장, 간, 비장, 위, 신장, 십이지장, 후복막강 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 하이드로겔 재료는 충분히 전도성이 되기 위하여 수화되어야만 하며, 따라서 이는 오랜 품질-수명을 유지하기 어려울 수 있다.

[0045] 커버 층과 관련하여, 일 변형예에 있어, 커버 층은 텍스처를 가지기 위하여 그리고 자연적으로 발생하는 것으로 보이는 것을 완료하기 위하여 캘린더링되거나 또는 프레스-형성되는 실리콘 고무의 얇은 반-투명 시트를 포함한다. 커버 층의 대안적인 변형예는 슬러리(slurry)로부터 경화되고 그것이 경화됨에 따라 표면 특징부들을 발달 시키도록 허용된 하이드로겔 재료의 얇은 반-투명 시트를 더 포함할 수 있다. 수화될 때 하이드로겔 재료는 전도성이 되며 전기수술 디바이스들의 사용을 가능하게 한다. 커버 층을 위한 합성 구조는 2개의 실리콘 탄성중합체 비-전도성 층들 사이에 샌드위치된 전도성 겔 층을 포함한다. 이러한 경우에 있어, 외부 비-전도성 층들 중 하나 이상이 전도성 겔 층을 노출하기 위해 제거된다. 비-전도성 실리콘 층들이 유리하게 하이드로겔 층에 대한 밀봉을 제공하며, 이는 전도성 겔의 유체 내용물을 유지한다.

[0046] 커버 층의 다른 변형예에 있어, 완전히 혼합된 2-파트(part) 백금 또는 주석 경화형 액상 실리콘의 얇은 필름이

텍스처링된 폴리에틸렌 발포체의 시트 상에 위치된다. 그 뒤 톱니형 흙손(notched trowel) 또는 스프레더(spreeder)가 재료 두께의 불규칙적인 패턴을 남기면서 발포체 층의 제 1 층의 표면 위에 실리콘 재료를 퍼뜨리기 위해 사용된다. 텍스처링된 폴리에틸렌 발포체의 제 2 층이 그 사이에 실리콘을 남기면서 발포체의 제 1 층 위에 위치된다. 텍스처링된 롤러 또는 스탬핑 디바이스가 그 후 발포체 층들 사이에 실리콘 재료를 캘린더링하기 위해 발포체의 제 2 층의 표면 위에서 이동된다. 경화될 때, 결과적인 실리콘 시트는 비-점착성이며, 장막, 장간막, 지방 등의 특성들을 나타낸다. 시트는 유리하게 기계적인 절개 기구들 및 가위의 사용을 실증하기 위해 사용될 수 있는 강한 영역 및 약한 영역을 갖는다.

[0047] 수술 시뮬레이션 디바이스에서 사용될 수 있는 특정 기관들은 도 13에 도시된 바와 같은 자궁(100)을 포함한다. 자궁은 자궁의 형상(form) 위에 몰딩된 연성 실리콘 고무로 구성된 외부 셸을 포함한다. 셸이 완전히 경화될 때, 이는 약 7 내지 9 밀리미터 두께의 벽을 갖는 실질적으로 중공형인 몰딩된 발포 고무 자궁 형상 위에 위치된다. 다양한 병상들이 실리콘 셸과 발포체 벽 사이에 위치될 수 있다. 일부 병상들이 벽내성 종양들, 자궁근종 종양들(102) 또는 낭종들을 모방하기 위하여 발포체 벽 내로 삽입될 수 있다. 나팔관들(104), 난소 인대들(106) 및 다른 부대 구조들이 실리콘/발포체 구조 내로 삽입될 수 있고 접착제로 부착될 수 있다. 난소 낭종들(124)이 또한 제공될 수 있고, 이는 동일한 종양 재료로 만들어질 수 있다. 부대 구조들은 대동맥(114), 내장근 동맥(116), 난소 동맥(118), 자궁 동맥(120), 질 동맥(121), 및 자궁천골 인대(122)를 포함할 수 있다. 자궁 셸이 수술될 주요 부분이다. 일 변형예에 있어, 이는 실리콘 탄성중합체로 구성되며, 따라서 트레이닝 시 자궁 모델이 커팅되거나 또는 절개되도록 의도되는 경우 적합하다. 전기수술이 자궁 모델 상에서 실습되는 경우, 자궁 모델은 전도성 겔을 포함하는 것으로 선택된다. 연결 구조들 및 관들이 수술 양식에 따라 실리콘 탄성중합체 또는 전도성 겔로 구성된다.

[0048] 2-파트 백금 또는 주석 경화형 실리콘으로 구성된 나팔관들(104)이 제 1 개방 단부와 제 2 개방 단부 및 관통 루멘을 포함한다. 제 1 개방 단부는 약 20 센티미터의 거리로 연장하며, 약 6.5 밀리미터의 직경 및 약 1-1.5 밀리미터의 매우 얇은 벽을 갖는 관형 구조를 형성한다. 관형 구조의 단부를 향하여, 약 1.5 센티미터의 직경 및 약 3 센티미터의 길이를 갖는 구근형 부분이 형성된다. 구근형 부분은 약 7 밀리미터까지 관형 구조를 협소화하면서 변천(transition)한다. 그 후 협소화된 관형 구조가 약 3.5 센티미터의 길이에 걸쳐 약 2 센티미터의 최종 개구 직경을 갖는 깔때기 형상의 구조로 점진적으로 확장된다. 나팔관(108)이 그 위에 나팔관이 만들어진 형상으로부터 제거되기 전에, 복수의 축방향 컷들(108)이 제 2의 확장된 개방 단부에 만들어진다. 형상으로부터 제거될 때, 이러한 컷들이 실리콘 재료가 인간의 난관체(fimbria)와 유사한 방식으로 이동되게끔 한다. 자궁 외 임신(110)과 같은 병상이 식별 및 절제를 위하여 나팔관(104)의 구근형 부분 내에 삽입될 수 있다. 이에 더하여, 접힐 때 나팔관의 얇은 벽형 도관 부분의 형상을 유지하기 위하여, 뜨개질(knitting)에서 사용되는 바와 같은 섬유질 실이 루멘 내에 위치될 수 있다.

[0049] 시뮬레이션된 자궁 모델에 있어, 난소들(112)은 2-파트 백금 또는 주석 경화형 실리콘으로부터 형성된 중공 구근형 구조들이다. 연성 폴리우레탄 발포체 지지부가 난소 구조 내에 위치된다. 폴리우레탄 지지부는 난소 셸 내에 깔끔하게 들어맞도록 구성되고 크기가 결정되며, 난소 낭종(124)과 같은 병상에 대한 동지(nest) 또는 수용부를 갖는다. 실습생은 병상을 제거하고 그 뒤 폐쇄하기 위해 결손부를 봉합하기 위하여 난소 벽을 관통해 그리고 폴리우레탄 발포체 내로 절개할 수 있다. 난소들이 비-전도성 재료로 만들어지며, 가위 또는 메스로 절개된다. 다른 변형예에 있어, 난소들은 전기수술로 절개될 수 있도록 전도성 겔로 만들어진다. 낭종은 비-전도성 재료로 만들어진다.

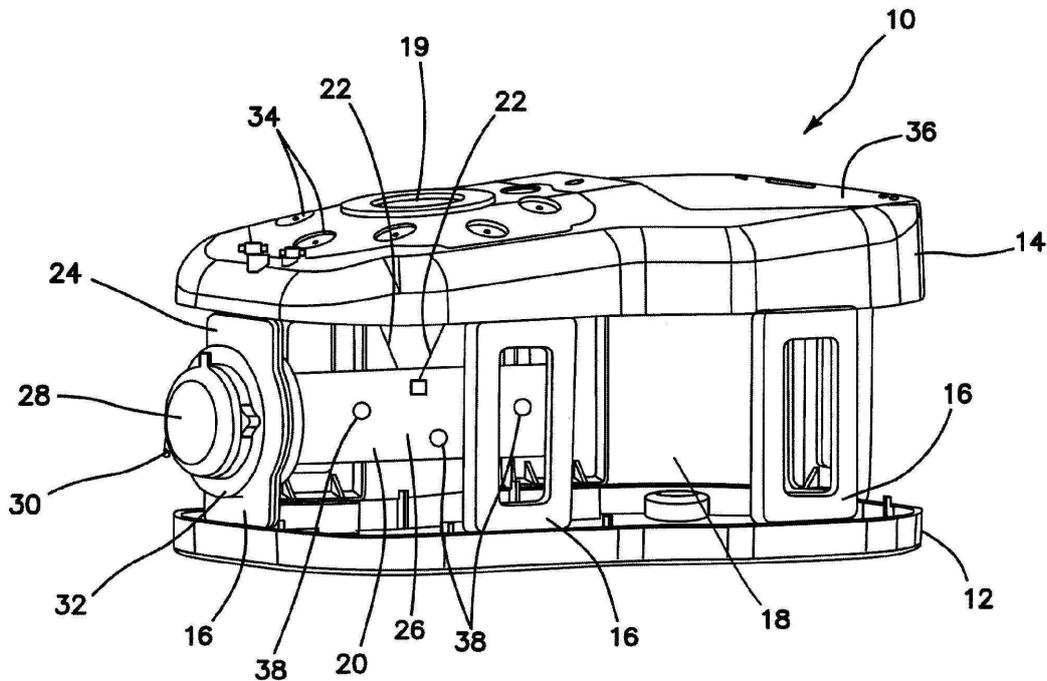
[0050] 다른 시뮬레이션된 기관 모델에 있어, 위는 제 1 개방 단부와 제 2 개방 단부 및 확장된 중앙 부분을 갖는 중공형의 위-형상 주머니를 포함한다. 확장된 중앙 부분은 제 1 개방 단부 근처로부터 제 2 개방 단부 근처로 연장하는 경로에 의해 분할된다. 경로는 위의 소만(lesser curvature)에 인접하여 희망되는 궤적을 따라 전략적으로 위치한 실리콘 접착제의 영역을 포함한다. 위 주머니의 대향하는 벽들이 접근되며 접착제에 의해 함께 홀딩된다. 위는 특정 절차를 시뮬레이션하기 위하여 접착 경로를 따라 분할될 수 있다. 즉, 접착 경로가 실습자로 하여금 바람직한 수술 경로를 따라 스테이플링하거나 또는 절개하게끔 안내한다. 접착제는, 수술 스테이플러의 커팅 엘리먼트가 배치되기 이전에 스테이플들의 몇몇 로우(row)들이 위치되는 상황을 시뮬레이션한다. 결과적으로, 절개된 위 부분이 단단하게 스테이플링되는 것으로 나타나며, 잔여 위 부분은 가스가 새지 않으며 안전하다. 다른 변형예에 있어, 위의 접착된 부분이 위의 비-전도성 인접 부분들에 인접하여 전도성 겔 재료로 형성된다. 또 다른 변형예에 있어, 위 또는 다른 기관에 걸친 미리 결정된 수술 경로가 동일한 기관의 비-전도성 재료에 인접하여 또는 상이한 기관들 및 해부학적 구조들의 비-전도성 재료에 인접하여 전도성 겔 재료로 구성된다.

[0051] 다른 시뮬레이션된 기관 모델에 있어, 하이드로겔로 구성된 간이 트레이닝 모듈(10) 내에 위치될 수 있으며, 여기에서 절차는 전기수술 절리를 수반한다. 일 변형예에 있어, 트레이닝 모듈(10)의 베이스 또는 트레이가 실리콘 간 또는 하이드로겔 간 중 하나를 수용하고 이를 제 위치에 홀딩한다. 수용 특징부는 특정 트레이닝 모듈의 요구들에 따라 실리콘 또는 하이드로겔 또는 발포 고무 간을 제 위치에 유지하도록 구성되고 크기가 결정된 등지, 포켓 또는 수용부를 포함할 수 있다. 절차가 간 절제와 같은 전기수술 활동을 요구하는 경우, 간은 전도성 겔로 만들어진다. 베이스 또는 트레이는 특정 절차에 따라 겔, 실리콘 또는 발포체로 만들어진 간을 받아들이도록 구성된다. 실습될 절차가 전기수술을 수반하지 않는 경우, 실리콘 또는 발포체 모델을 사용하는 것이 훨씬 더 경제적이다.

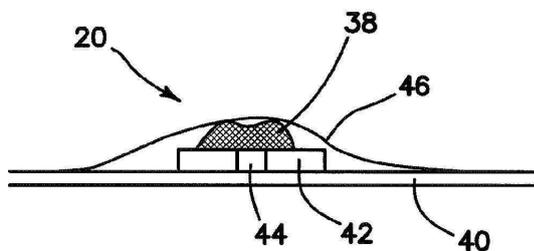
[0052] 그 예시적인 실시예들을 참조하여 특정 실시예들이 특별히 도시되고 설명되었지만, 다음의 청구항들에 의해 규정되는 바와 같은 본원의 사상 및 범위로 부터 벗어나지 않고 그 안에서 형태 및 세부사항들에 있어 다양한 변화들이 이루어질 수 있다는 것이 당업자들에게 이해될 것이다.

도면

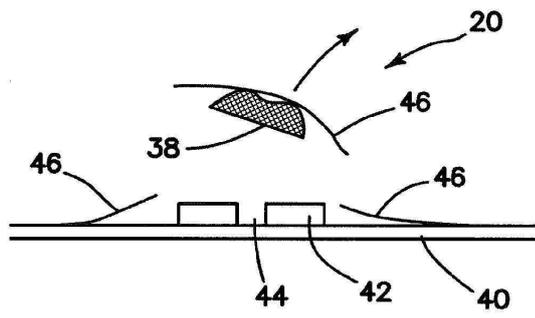
도면1



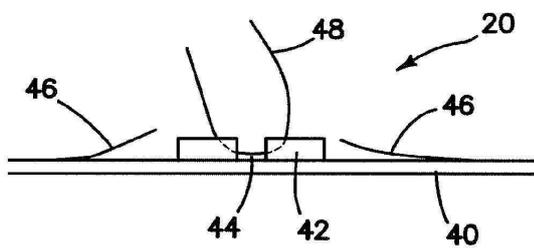
도면2a



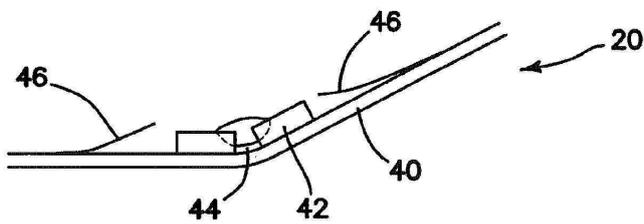
도면2b



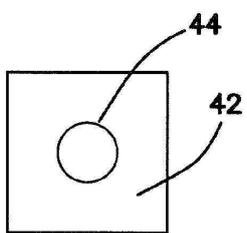
도면2c



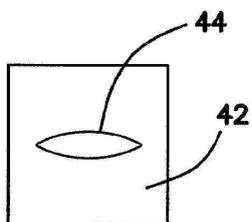
도면2d



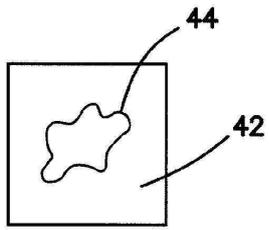
도면3a



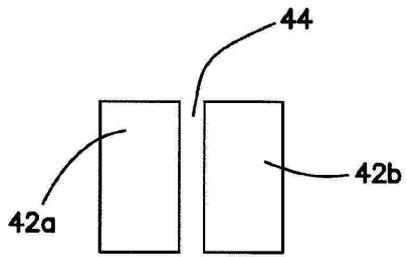
도면3b



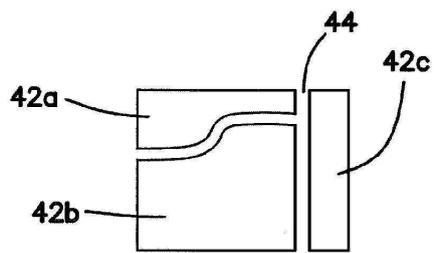
도면3c



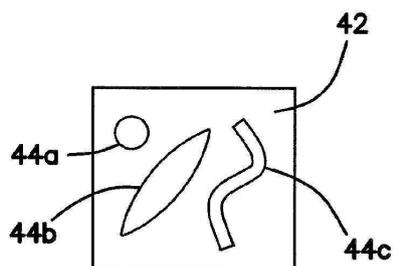
도면3d



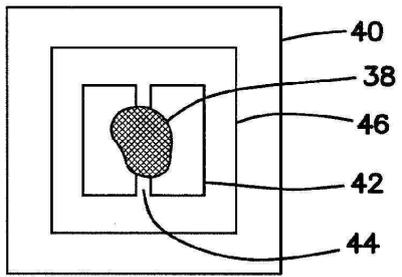
도면3e



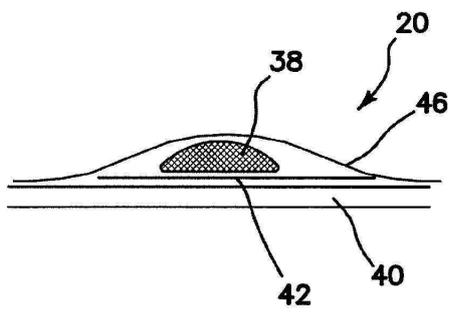
도면3f



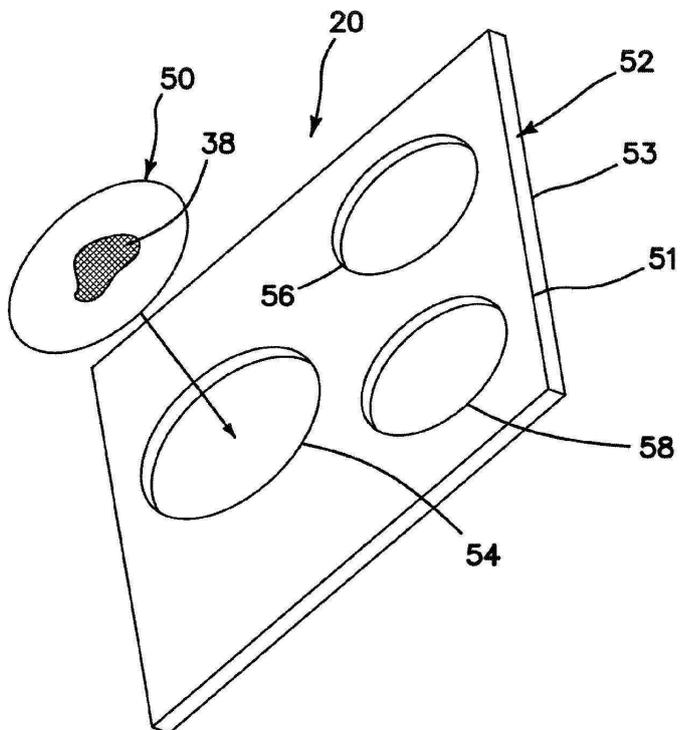
도면4



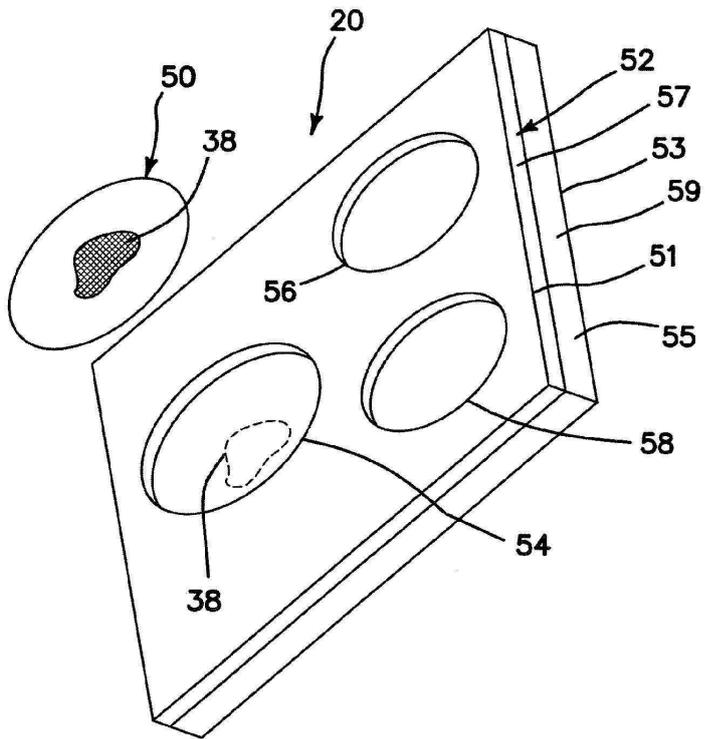
도면5



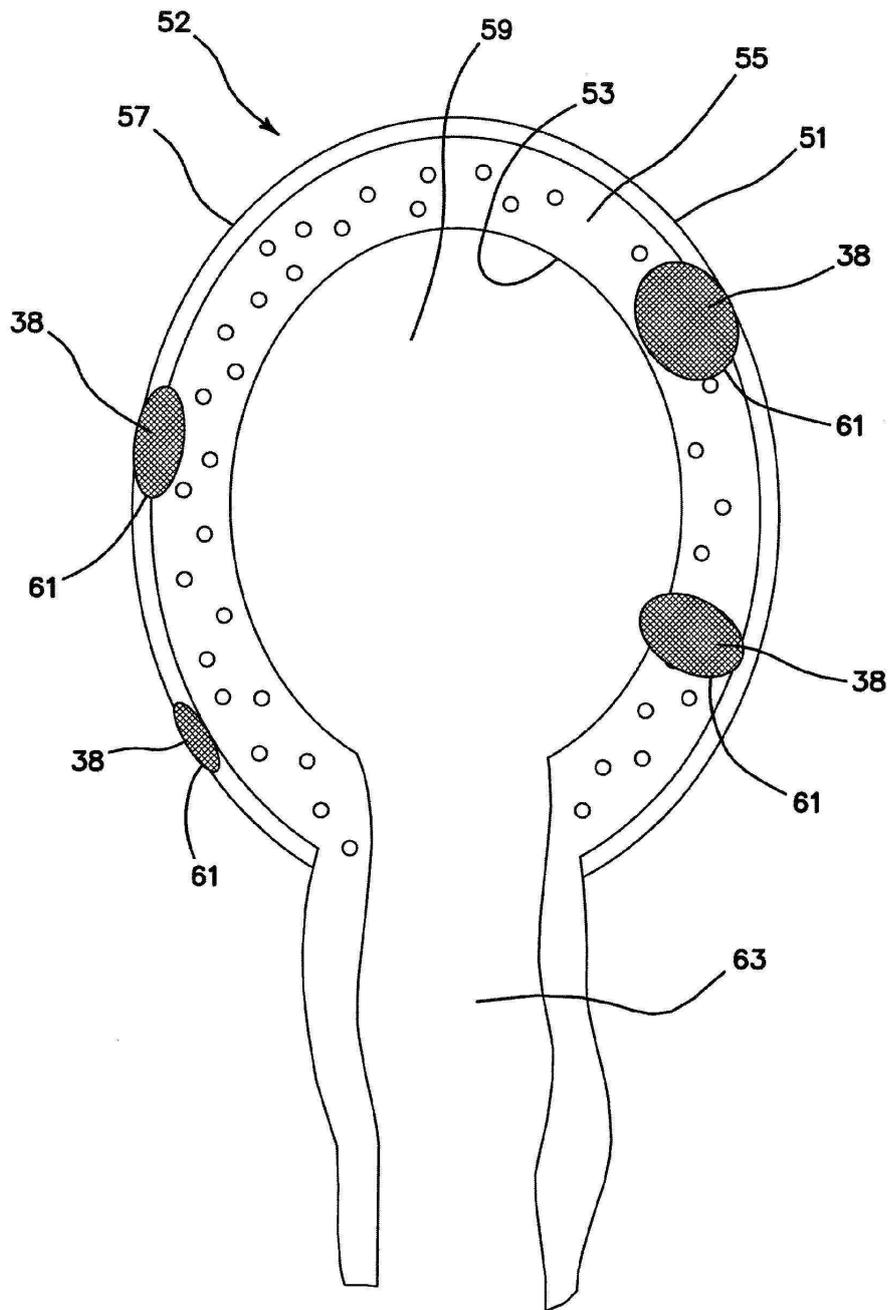
도면6a



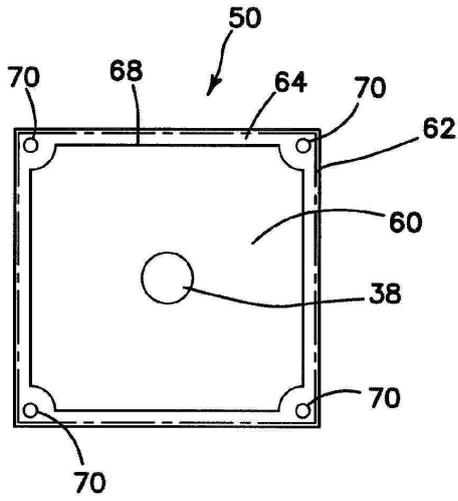
도면6b



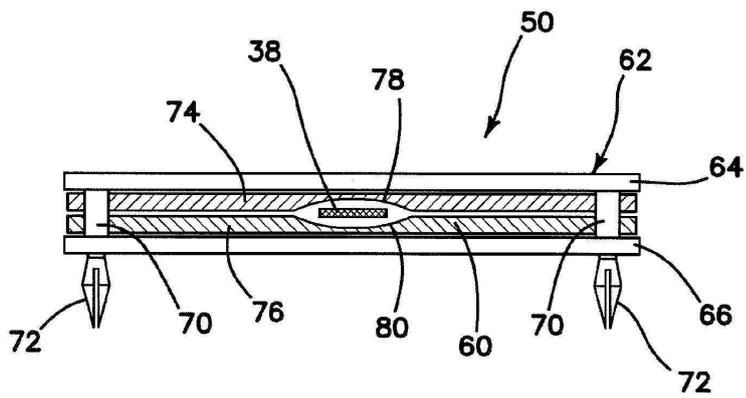
도면7



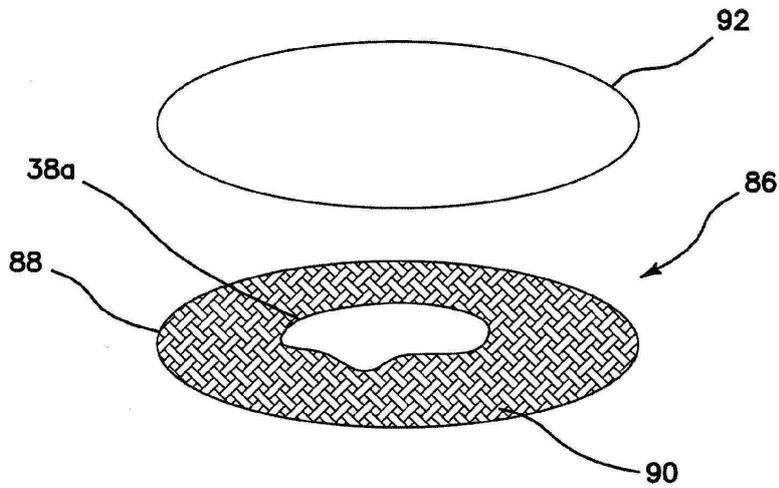
도면8



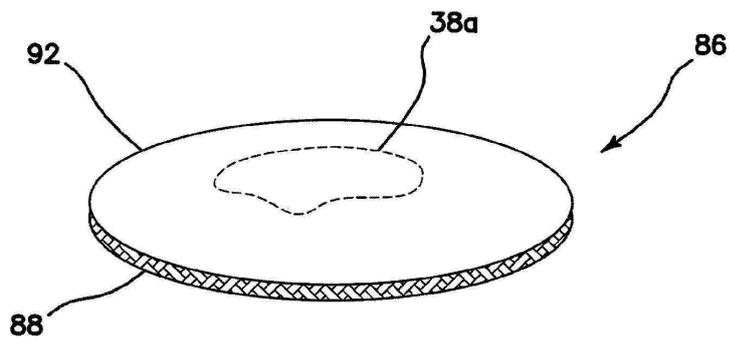
도면9



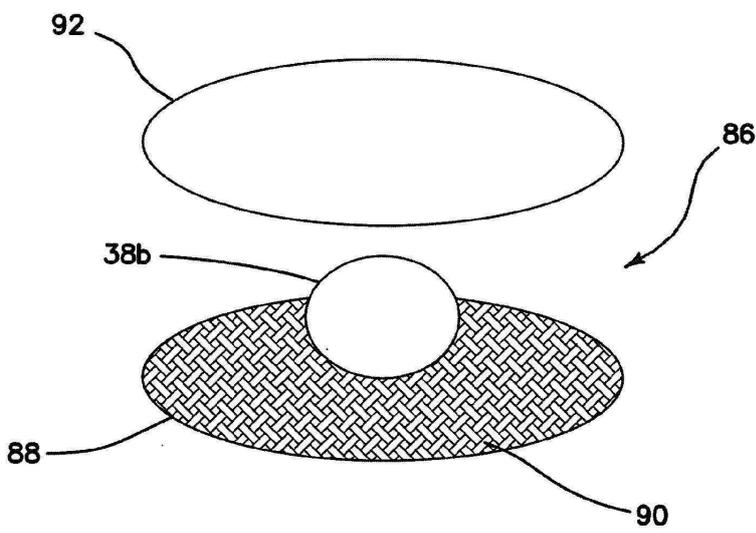
도면10a



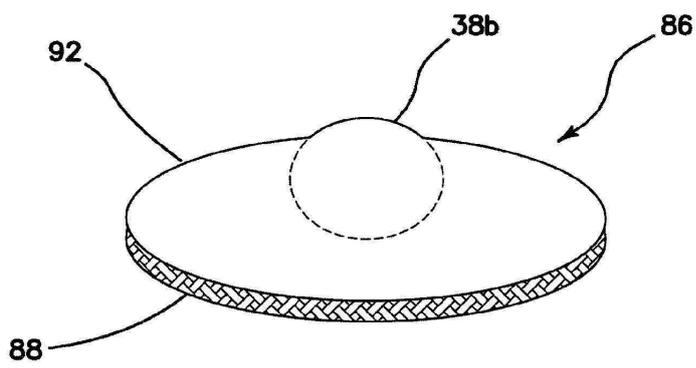
도면10b



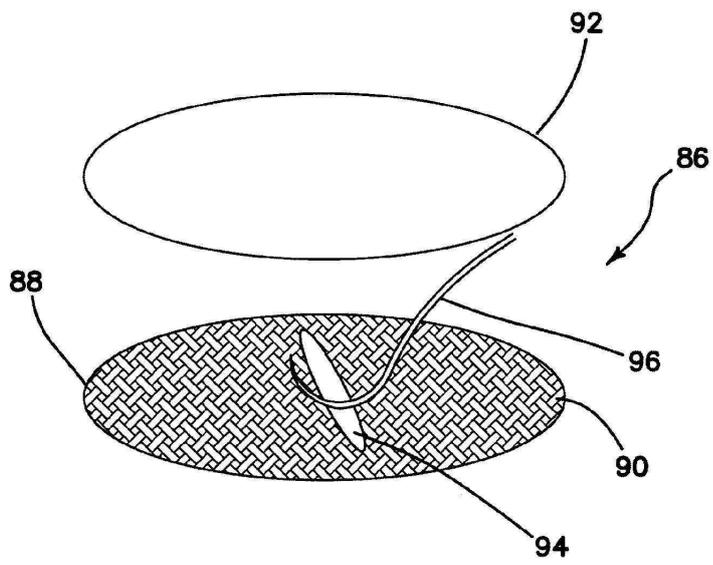
도면11a



도면11b



도면12



도면13

