



등록특허 10-2237667



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월12일  
(11) 등록번호 10-2237667  
(24) 등록일자 2021년04월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61B 5/15* (2006.01) *A61B 5/145* (2006.01)  
*A61B 5/1486* (2006.01) *A61B 5/151* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*A61B 5/150374* (2013.01)  
*A61B 5/1411* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7023871(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년04월26일  
심사청구일자 2019년09월11일
- (85) 번역문제출일자 2019년08월14일
- (65) 공개번호 10-2019-0100417
- (43) 공개일자 2019년08월28일
- (62) 원출원 특허 10-2013-7031309  
원출원일자(국제) 2012년04월26일  
심사청구일자 2017년04월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/035191
- (87) 국제공개번호 WO 2012/149143  
국제공개일자 2012년11월01일
- (30) 우선권주장  
61/480,977 2011년04월29일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
WO2010101621 A1\*  
JP2005525141 A  
JP2008079853 A  
JP2009066385 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

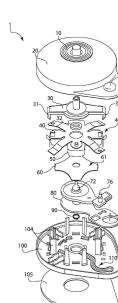
전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 박승배

## (54) 발명의 명칭 유체들의 전달 및/또는 수용

**(57) 요 약**

본원 발명은 일반적으로 디바이스 개구부를 통해서 신체 유체를 수용하는 것에 관한 것이다. 디바이스는 유체가 대상으로부터 방출되게 유도하도록 배열된 유동 활성화기를 포함한다. 전개 액추에이터는 유동 활성화기를 전개 방향으로 작동시킬 수 있고, 그러한 작동은 다시 유체가 대상으로부터 방출되도록 유도한다. 유동 활성화기가 (뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도5

또한 수축 액추에이터에 의해서 수축 방향으로 이동될 수 있을 것이다.

(52) CPC특허분류

*A61B 5/14532* (2013.01)

*A61B 5/14539* (2013.01)

*A61B 5/14546* (2013.01)

*A61B 5/14865* (2013.01)

*A61B 5/150022* (2013.01)

*A61B 5/150099* (2013.01)

*A61B 5/150221* (2013.01)

*A61B 5/150358* (2013.01)

*A61B 5/150412* (2013.01)

(72) 발명자

**치커링 도날드 이 3세**

미국 01701 매사추세츠주 프라밍햄 홀리 웨이 3

**마이클맨 마크**

미국 01867 매사추세츠주 리딩 벨몬트 스트리트  
154

**하그구이 라민**

미국 02474 매사추세츠주 아링تون 크로스비 스트리트  
32

**데이비스 손**

미국 02108 매사추세츠주 보스톤 수트 8 원터 스트리트  
43

**제임스 스캇**

미국 03042 뉴햄프셔주 에핑 롤링스 로드 37

**대드가 마이삼**

미국 02139 매사추세츠주 캠브리지 롤링스 코트 9

**피셔 그레그**

미국 02127 매사추세츠주 보스톤 웨스트 4티에이치  
스트리트 350

**밀러 리차드 엘**

미국 02492 매사추세츠주 니드햄 노쓰 힐 애비뉴 5  
**모오스 크리스토퍼 제이**

미국 02148-1106 매사추세츠주 말던 글렌 스트리트  
130

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스이며:

디바이스 액추에이터;

개구부 및 유동 활성화기를 포함하는 유체 이송기로서, 상기 유동 활성화기는 유체가 대상으로부터 방출되게 유도하도록 배열되는, 유체 이송기;

유동 활성화기에 부착되는 전개 액추에이터이며, 디바이스 액추에이터의 작동에 응답하여 전개 방향으로 유동 활성화기를 이동시키도록 구성되고 배열되며, 초기의 전개-전 위치로부터 전개 위치로 이동하도록 배열된 전개 액추에이터; 및

유동 활성화기를 수축 방향으로 이동시키도록 구성되고 배열된 수축 액추에이터를 포함하고,

상기 전개 액추에이터는 돔 형상을 가지며 초기 전개-전 위치에서 하향-오목한 구성으로 배열되고, 전개 액추에이터가 전개 위치로 이동될 때 전개 액추에이터가 상향-오목한 구성으로 이동되어 유동 활성화기를 전개 방향으로 이동시키고,

복수의 마이크로바늘들을 전개 방향으로 이동시키는 전개 액추에이터가 유동 활성화기를 수축 방향으로 이동시키는 수축 액추에이터보다 더 속도가 빠른, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

전개 액추에이터는

- (a) 수축 액추에이터에 부착되거나,
- (b) 수축 액추에이터에 연결되거나,
- (c) 전개 방향 및 수축 방향으로 가역적으로 이동가능하거나,
- (d) 전개 방향으로의 이동에 앞서서 개구부와 대면하는 오목한 부분, 및 전개 방향으로의 이동 후에 개구부와 대면하는 볼록한 부분을 가지거나,
- (f) 복수의 로브들을 포함하거나,
- (g) 작동될 때, 적어도 0.1 N 또는 적어도 0.3 N의 전개 액추에이터에 대한 힘의 인가시에 전개 방향으로 이동하거나,
- (h) 폴리머 또는 금속을 포함하거나,
- (i) 4 cm 이하의 최대 치수를 가지거나,
- (j) 작동될 때, 적어도 1 cm/s, 또는 적어도 10 cm/s의 평균 속도로 전개 방향으로 이동하거나,
- (k) 작동될 때, 약 0.002 초 미만의 시간 기간에, 전개-전 위치로부터 전개-후 위치로 이동하거나,
- (l) 작동될 때, 적어도 100,000 미터/<sup>초<sup>2</sup></sup> 의 피크 가속도로, 전개-전 위치로부터 전개-후 위치로 이동하거나,
- (m) 전개 액추에이터가 작동되어 전개 방향으로 이동할 때, 약 5 mm를 초과하여 이동하는 부분이 없거나,
- (n) 수축 액추에이터가 수축 방향으로 이동할 때, 10 mm를 초과하여 이동하는 부분이 없거나,
- (o) 수축 액추에이터를 수축 방향으로 이동시키는 것에 의해서 작동되는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 전개 액추에이터는 스냅 돔을 포함하는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

유동 활성화기는

- (a) 하나 이상의 바늘들 또는 마이크로바늘들을 포함하거나,
- (b) 전개 액추에이터에 고정되거나,
- (c) 맴브레인을 통해서 전개 액추에이터에 고정되거나,
- (d) 전개 전에 개구부로부터 제 1 거리에 있고 수축 후에 개구부로부터 제 2 거리에 있고, 제 1 거리가 제 2 거리와 상이하거나,
- (e) 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터와 실질적으로 동축적으로 정렬되는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

바늘들 또는 마이크로바늘들의 적어도 일부는

- (a) 중실형 또는 중공형이거나,
- (b) 약 5 밀리미터 미만의 길이를 가지거나,
- (c) 약 1 mm 이하의, 대상의 피부 내로의 최대 침투를 가지거나,
- (d) 적어도 약 500 마이크로미터의, 대상의 피부 내로의 최소 침투를 가지는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,

디바이스 액추에이터는,

- (a) 베튼 또는 슬라이더를 포함하거나,
- (b) 적어도, 사용자에 의해서 조작될 수 있는 제 1 부분, 및 전개 액추에이터를 전개 방향으로 이동시키도록 배열된 제 2 부분을 포함하거나,
- (c) 전개 액추에이터에 걸쳐 측방향으로 슬라이딩되어 전개 액추에이터를 전개 방향으로 이동시킬 수 있는 적어도 일 부분을 가지거나,
- (d) 전개 액추에이터 내로 하향 강제되어 전개 액추에이터를 전개 방향으로 이동시킬 수 있는 적어도 일 부분을 가지는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

수축 액추에이터는,

- (a) 스프링을 포함하거나,

- (b) 전개 전에 비교적 높은-에너지 상태이고 수축 후에 비교적 낮은-에너지 상태인 스프링을 포함하거나,
- (c) 코일 스프링 또는 리프 스프링을 포함하거나,
- (d) 복수-레그형 리프 스프링을 포함하거나,
- (e) 탄성 부재를 포함하거나,
- (f) 전개 액추에이터를 수축 방향으로 개구부로부터 멀어지게 이동시키거나,
- (g) 수축 후에 수축 위치에서 롤킹되는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

주변 압력보다 낮은 압력을 가지는 사전-배기된 진공 챔버; 및

진공 챔버와 개구부 사이의 유체적 커플링을 생성하여 진공 챔버에 의해 유도된 유동이 적어도 부분적으로 채널을 통과하도록 하는 채널을 더 포함하는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

채널 내의 유체가 저장 챔버 내로 유입되도록 채널에 대한 유체적 커플링을 가지는 저장 챈버를 더 포함하는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

주변 압력보다 낮은 압력을 가지는 사전-배기된 진공 챔버; 및

진공 챔버와 개구부 사이의 유동을 제어하도록 배열된 밀봉부를 더 포함하는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

디바이스 액추에이터는 진공 챔버와 개구부 사이의 유동을 가능하게 하기 위해서 밀봉부에 작용하도록 배열되는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

유체의 수용을 표시하는 표시부를 포함하는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

주변 압력보다 낮은 압력을 가지는 사전-배기된 진공 챔버를 더 포함하고,

유동 활성화기가 전개 방향으로 이동되기 전에, 개구부와 진공 챔버 사이의 유체 연통이 가능해지는, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

유동 활성화기의 임의의 전개 이동에 앞서 초기의 저장된 위치 에너지를 가지는 이펙터로서, 유동 활성화기를 수축시키기 위해서 저장된 위치 에너지를 방출하도록 배열되는, 이펙터를 더 포함하는, 대상으로부터 유체를 수

용하기 위한 디바이스.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본원 발명은 일반적으로 대상들(subjects)로부터, 예를 들어, 피부 및/또는 피부 아래로 또는 그로부터, 혈액 또는 간극 유체(interstitial fluid)와 같은 유체들 또는 다른 유체들을 전달 및/또는 수용하기 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 사혈 또는 정맥채혈(Phlebotomy or venipuncture)은 정맥내(intravenous) 치료를 위한 목적을 위해서 정맥내 접근을 획득하는 또는 여러 가지 혈액의 샘플을 획득하는 프로세스이다. 이러한 프로세스는, 준의료 활동 종사자들(paramedics), 사혈 전문 의사들(phlebotomists), 의사들, 간호사들 등을 포함하는, 의료 종사자들에 의해 전형적으로 실시된다. 대상으로부터 혈액을 획득하기 위해서는, 예를 들어, Vacutainer<sup>TM</sup>(Becton, Dickinson and company) 및 Vacuette<sup>TM</sup>(Greiner Bio-One GmbH) 시스템들과 같은, 배기된(진공)튜브들의 이용을 포함하여, 실질적인 장비가 필요하다. 다른 장비들에는 피하(hypodermic) 바늘들, 주사기들, 등이 포함된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 그러나, 그러한 과정들은 복잡하고 그리고 종사자들의 정교한 훈련을 필요로 하며, 종종 비-의료적인 셋팅들에서는 실시될 수 없다. 따라서, 혈액 또는 다른 신체 유체들을 피부로부터 획득하기 위한 방법들의 개선들이 여전히 요구되고 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 일부 실시예들에서, 본원 발명은 일반적으로, 혈장 또는 혈청을 형성하기 위해서 혈액을 수용 및 분리하는 것과 같이, 대상으로부터 유체를 수용하기 위한 디바이스들 및 방법들에 관한 것이다. 본원 발명의 청구 대상은, 일부 경우들에서, 상호관련된 제품들, 특별한 문제에 대한 대안적인 해결책들, 및/또는 하나 이상의 시스템들 및/또는 물품들의 복수의 상이한 이용들을 포함한다.

[0005] 발명의 하나의 양태에서, 디바이스는 대상으로부터 유체가 방출(release)되게 유도하도록 배열된 유동 활성화기(activator)를 포함한다. 유동 활성화기가 전개 액추에이터에 의해서 전개 방향으로 이동될 수 있을 것이다. 또한, 유동 활성화기는 수축(retraction) 액추에이터에 의해서 수축 방향으로 이동될 수 있을 것이다. 하나의 양태에서, 유동 활성화기는 수축 후의 개구부로부터의 거리와 상이한 전개 전의 개구부로부터의 거리에 있을 수 있을 것이다.

[0006] 발명의 다른 양태에서, 기계적인 성분들 만을 포함하는 이펙터(effectuator)가 전개 및 수축을 위해서 유동 활성화기를 이동시킨다. 전개 이동이 수축 이동보다 실질적으로 더 빨리 이루어질 수 있을 것이다.

[0007] 발명의 다른 양태에서, 디바이스는, 주변 압력보다 낮은 압력을 제공하는 진공 공급원 뿐만 아니라, 개구부 및 유동 활성화기를 포함하는 유체 이송기(transporter)를 포함할 수 있을 것이고, 상기 유동 활성화기는 유체가 상기 대상으로부터 방출되도록 유도하게끔 배열된다. 상기 디바이스는 또한 상기 개구부와 상기 진공 공급원 사이에 유체적으로 커플링된 채널을 포함할 수 있을 것이다. 발명의 하나의 양태에서, 상기 채널을 따른 상기 개구부와 상기 진공 공급원 사이의 유체 연통이 가능해진 후에, 유동 활성화기가 작동된다. 발명의 하나의 양태에서, 상기 채널을 따른 상기 개구부와 상기 진공 공급원 사이의 유체 연통은, 유동 활성화기가 수축 방향을 따라 이동되기 전에, 가능해진다. 다른 양태에서, 유동 활성화기를 작동시키는 디바이스 액추에이터는 또한 채널을 따른 상기 개구부와 상기 진공 공급원 사이의 유체 연통을 가능하게 한다.

[0008] 발명의 다른 양태에서, 유동 활성화기의 임의의 전개 이동에 앞서서 초기의 저장된 위치 에너지를 이펙터가 가질 수 있을 것이다. 유동 활성화기를 수축시키기 위해서 저장된 위치 에너지를 방출하도록 이펙터가 배열될 수 있을 것이다.

[0009] 발명의 다른 양태에서, 유동 활성화기, 수축 액추에이터, 및 전개 액추에이터가 서로 동심적으로 정렬될 수 있

을 것이다. 추가적으로, 디바이스가 유동 활성화기, 수축 액추에이터, 및 전개 액추에이터와 또한 동심적으로 정렬된 이격부재 요소를 포함할 수 있을 것이다.

[0010] 다른 양태에서, 본원 발명은 여기에서 개시된 실시예들 중 하나 이상, 예를 들어 유체를 수용하기 위한 디바이스를 제조하는 방법을 포함한다. 또 다른 양태에서, 본원 발명은 여기에서 개시된 실시예들 중 하나 이상, 예를 들어 유체를 수용하기 위한 디바이스를 이용하는 방법들을 포함한다.

[0011] 본원 발명의 다른 장점들 및 신규한 특징들은, 첨부 도면과 함께 고려할 때, 발명의 다양한 비-제한적인 실시예들에 관한 이하의 구체적인 설명으로부터 명확해질 것이다. 본 명세서와 참조로서 포함된 서류가 충돌하는 및/ 또는 불일치하는 개시 내용을 포함하는 경우에, 본원 명세서가 제어하게 될 것이다. 만약 참조에 의해서 포함된 둘 이상의 서류들이 서로에 대해서 충돌하는 및/ 또는 불일치하는 개시 내용을 포함한다면, 보다 최근의 유효 데이터를 가지는 서류가 제어하게 될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 발명의 하나 이상의 양태들을 포함하는 비-제한적인 실시예들이 첨부 도면들을 참조하여 예로서 설명될 것이고, 그러한 첨부 도면들은 개략적인 것이고 그리고 반드시 실척으로(scale) 도시되도록 의도된 것이 아니다. 도면들에서, 도시된 각각의 동일한 또는 거의 동일한 성분은 전형적으로 하나의 숫자로서 표시된다. 명료함을 위해서, 모든 도면들에서 모든 성분에 대해서 레이블(label)을 부여하지 않았을 뿐만 아니라, 당업자가 발명의 이해 할 수 있도록 하는데 있어서 도시가 필수적이지 않은 경우에 발명의 각각의 실시예의 모든 성분들을 도시하지 않았다.

도 1은 발명의 양태들에 따른 유체 수용 디바이스의 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 디바이스의 하부측부의 사시도이다.

도 3은 커버가 제거된 상태로 도 1에 도시된 디바이스를 도시한 사시도이다.

도 4는 도 1에 도시된 디바이스의 횡단면도이다.

도 5는 도 1에 도시된 디바이스의 분해도이다.

도 6a-6c는 도 1의 디바이스의 유동 활성화기의 일련의 3개의 상태들을 도시한다.

도 7a는 특정 배열체(arrangement) 내의 수축 액추에이터 및 전개 액추에이터를 포함하는 이펙터의 확대도이다.

도 7b는 도 7a에 도시된 배열체의 저면도이다.

도 8은 도 1에 도시된 디바이스의 수축 액추에이터를 위한 방출 요소의 근접도이다.

도 9는 도 1에 도시된 디바이스의 수축 액추에이터의 일부의 확대도이다.

도 10은 저장 용기와 진공 공급원 사이의 관계를 도시한, 도 1에 도시된 디바이스의 영역의 확대도이다.

도 11은 분리된 수축기 및 밀봉 액추에이터 부분들을 가지는, 발명의 다른 실시예에서의 디바이스의 사시도이다.

도 12는 도 11에 도시된 디바이스 내의 수축기 부분 및 밀봉 액추에이터 부분의 확대도이다.

도 13은 도 11에 도시된 디바이스의 분해도이다.

도 14는 도 11에 도시된 디바이스의 횡단면도이다.

도 15는 커버가 제거된 그리고 회전가능한 방출 요소를 가지는 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 사시도이다.

도 16은 도 15에 도시된 디바이스 내의 램프(ramp) 배열 영역의 확대도이다.

도 17은 도 15에 도시된 디바이스의 분해도이다.

도 18은 도 15에 도시된 디바이스의 횡단면도이다.

도 19는 슬라이딩 트리거 팁(sliding trigger tip)을 가지는, 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 사시도이다.

도 20은 도 19에 도시된 디바이스의 하부측부를 도시한 사시도이다.

도 21은 커버를 제거한 상태로 도 19에 도시된 디바이스를 도시한 사시도이다.

도 22는 커버가 제거된 상태의 그리고 도 21에 도시된 도면과 상이한 각도로, 도 19에 도시된 디바이스를 도시한 사시도이다.

도 23a는 도 22에 도시된 디바이스로부터의 트리거 브릿지의 확대도이다.

도 23b는 도 23a에 도시된 확대도의 하부측부의 사시도이다.

도 24는 도 19에 도시된 디바이스의 분해도이다.

도 25는 도 19에 도시된 디바이스의 횡단면도이다.

도 26a-26d는 유동 활성화기를 전개 액추에이터에 연결하기 위한 여러 가지 배열체들을 도시한다.

도 27은, 진공 방출을 위한 중공형 스파이크(spike)를 가지는, 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 횡단면도이다.

도 28은 커버를 제거한 상태로 도 27에 도시된 디바이스를 도시한 사시도이다.

도 29는 저항 아암들(resistance arms)을 포함하는 방출 요소의 확대도이다.

도 30은 방출 요소의 휘어짐(flexing)을 도시한, 도 27에 도시된 것과 유사한 디바이스의 다른 횡단면도이다.

도 31은 테이퍼형 레그들을 가지는 방출 요소의 작동 링의 확대도이다.

도 32a는 방출 요소 및 이펙터 사이의 초기 접촉을 도시한 도면이다.

도 32b는 작동 링이 전개 액추에이터와 접촉하기 시작하였을 때, 방출 요소의 작동 링과 이펙터 사이의 간섭 결합을 도시한다.

도 33은 표시장치를 가지는 디바이스의 평면도이다.

도 34는 커버를 제거한 상태로 도 33에 도시된 디바이스를 도시한 사시도이다.

도 35는, 접근 포트를 가지는, 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 하부측부의 사시도이다.

도 36a는 도 35에 도시된 것과 유사한 접근 포트의 확대도이다.

도 36b는 도 35에 도시된 것과 유사한 접근 포트와 상호작용하는 피펫의 확대도이다.

도 37은 접근 포트 및 저장 캠버와 상호작용하는 피펫의 확대도이다.

도 38은 접근 포트를 커버하는 밀봉부를 가지는 디바이스의 저면도이다.

도 39는, 디바이스 커버와 상호작용하는 회전가능한 방출 요소를 가지는, 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 사시도이다.

도 40a는 커버를 제거한 상태로 도 39에 도시된 디바이스를 도시한 근접도이다.

도 40b는 수축 액추에이터 및 이펙터를 도면에서 나타내지 않은, 도 40a에 도시된 것의 근접도이다.

도 41은 점선으로 도시된 디바이스 커버와 함께 도 40a에 도시된 것의 근접도이다.

도 42는 도 39에 도시된 디바이스로부터 디바이스 커버의 일부의 확대도이다.

도 43은, 디바이스 커버가 점선으로 도시된, 디바이스 커버와 상호작용하는 도 39에 도시된 디바이스의 스피너(spinner) 램프의 근접도이다.

도 44는, 방출 요소 및 비틀림 스프링(torsion spring)을 가지는, 발명의 또 다른 실시예에서의 커버가 제거된 디바이스의 사시도이다.

도 45는 도 44에 도시된 디바이스로부터의 이펙터 및 전개 액추에이터의 확대도이다.

도 46a는 도 44에 도시된 디바이스로부터의 방출 요소의 저면 사시도이다.

도 46b는 은폐된 베이스 그리고 점선으로 도시된 비틀림 스프링 및 이펙터와 함께 도 44에 도시된 디바이스를

도시한 측면도이다.

도 47은 보호 캡을 가지는 발명의 또 다른 실시예에서의 디바이스의 횡단면도이다.

도 48a-g는 여러 가지 스파이크 기하형태들의 확대도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

발명의 양태들은 이하의 설명에서 개진된 또는 도면들에 도시된 성분들의 구성 및 배열에 관한 상세한 내용들로 그 적용이 제한되지 않는다. 예를 들어, 피부를 천공하고 천공된 피부로부터 방출되는 혈액을 수용하는 것과 관련된 예시적인 실시예들을 이하에서 설명하나, 발명의 양태들은 피부를 천공하고 및/또는 혈액을 수용하는 디바이스들과 함께 이용하는 것으로 제한되지 않는다. 천공없이 다른 신체 유체들을 수용하는 디바이스들과 같은 다른 실시예들이 채용될 수 있을 것이고, 그리고 발명의 양태들이 여러 가지 방식들로 실행 또는 실시될 수 있을 것이다. 또한, 여기에서 이용된 어법 및 용어법은 설명의 목적을 위한 것이고 그리고 제한적인 것으로 간주되지 않아야 할 것이다.

[0014]

도 1은 발명의 여러 가지 양태들을 포함하는 유체 수용 디바이스(1)를 도시한다. 비록 도 1이 발명의 양태들 중 많은 양태들을 포함하지만, 발명의 임의의 적합한 수의 양태들이 유체 수용 디바이스 내로 통합될 수 있을 것이다. 그에 따라, 발명의 양태들이 단독으로 또는 서로와의 임의의 적합한 조합으로 이용될 수 있을 것이다. 이러한 예시적인 실시예는 함께 결합되고 그리고 협력하여 디바이스(1)의 여러 부분들을 둘러싸고 그리고 디바이스(1)가 대상으로부터 유체를 수용하도록 유도하기 위해서 이용되는 디바이스 액추에이터(10)와 같은 하나 이상의 외부 특징부들(features)을 지지하는 커버(20) 및 베이스(100)를 포함한다. 베이스(100) 및 커버(20)는, 가스 투과도가 낮은 폴리에스터(PCTA 또는 PETG) 또는 다른 폴리머들로 형성되거나 그러한 것들을 달리 포함할 수 있을 것이다. 비록, 이러한 실시예에서 디바이스 액추에이터(10)가 사용자에 의해서(예를 들어, 손가락으로 눌러서) 작동되도록 배열되어 있으나, 디바이스 액추에이터(10)가 다른 방식으로, 예를 들어, 기계에 의한, 전기적 신호에 의한, 또는 디바이스(1)로 하여금 대상으로부터 유체를 수용하게 하기 위한 다른 적합한 배열에 의한 작동을 위해서 다른 방식들로 배열될 수 있을 것이다. 디바이스 액추에이터(10)의 작동은 예를 들어, 경과 타이머 또는 다른 자극 또는 조건에 응답하여 자동적으로, 또는 수동적으로 이루어질 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 디바이스 액추에이터(10)가 도시된 바와 같은 누름-버튼, 이하에서 보다 구체적으로 설명되는 슬라이딩 버튼, 터치-스크린 인터페이스, 스위치, 또는 다른 사용자-작동가능 배열체, 등을 포함할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 디바이스 액추에이터(10)가 단지 한차례의 디바이스(1)의 작동을 허용할 수 있을 뿐만 아니라, 예를 들어, 디바이스 액추에이터(10)가 추가적인 작동을 방지하는 위치에서 록킹될 수 있을 것이고, 또는 디바이스(1)가 복수 차례들로 작동되도록 허용될 수 있을 것이다.

[0015]

발명의 하나의 양태에 따라서, 디바이스(1)가 대상으로부터 유체를 수용하는 유체 이송기(transporter)를 포함할 수 있을 것이다. 유체 이송기는 인가장치(applicator) 영역을 포함할 수 있을 것이고, 그러한 영역에서 신체로부터의 신체 유체가 축적될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 인가장치 영역이 디바이스의 베이스 내의 리세스 또는 오목부(indentation)일 수 있을 것이고, 그러한 리세스 또는 오목부가 피부의 표면으로부터 유체를 수용할 수 있다. 인가장치 영역이 임의의 적합한 형상을 가질 수 있을 것이다. 예를 들어, 인가장치 영역이 전체적으로 반구형, 반-계란형, 직사각형, 불규칙형 등이 될 수 있다. 인가장치 영역과 관련한 보다 구체적인 내용이, 본원과 같은 날짜에 출원되고 그 전체가 본원에서 참조로서 포함되는 "Systems and Methods for Collecting a Fluid from a Subject"라는 명칭의 미국 및 국제특허 출원들에서 확인될 수 있을 것이다. 또한, Haghgoorie 등이 2011년 4월 29일자로 출원하고 명칭이 "Systems and Methods for Collecting a Fluid from a Subject"인 미국 가특허출원 61/480,960의 전체 내용이 본원에서 참조로서 포함된다.

[0016]

유체 이송기는, 디바이스 내로 유체를 수용하도록 구성된 임의 크기 및/또는 기하형태의 개구부를 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 개구부가 2-차원적인 평면 내에 놓일 수 있을 것이고, 또는 개구부가 3-차원적인 공동, 훌, 홈, 슬릿 등을 포함할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 유체 이송기가 또한, 예를 들어, 대상의 피부를 천공하는 것에 의해서, 유체가 대상으로부터 방출되게 유도하도록 배열된, 하나 이상의 마이크로바늘들과 같은, 유동 활성화기를 포함할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 만약 유체가 유동 활성화기를 둘러싸는 외장(enclosure)을 부분적으로 또는 완전히 충전할 수 있다면, 그러한 외장은 유체 이송기의 적어도 일부를 형성할 수 있다.

[0017]

대상으로부터의 유체 방출을 유도하기 위한 메커니즘을 디바이스가 채용하는 것이 필수적인 것이 아닐 수 있기 때문에, 유동 활성화기가 모든 실시예들에서 반드시 포함될 필요는 없다는 것을 주지하여야 할 것이다. 예를

들어, 절개된 상처 또는 찰과상, 분리된 랜싯(lancet)과 같은 분리되고 독립적인 디바이스로 인한 유체 방출, 외과적 수술 중과 같은 개방된 유체 접근로, 등과 같은 다른 원인으로 인해서 이미 방출된 유체를 디바이스가 수용할 수 있을 것이다. 부가적으로, 유체가 배뇨작용, 타액배출, 디바이스 내로의 유체 주입(pouring) 등을 통해서 유체가 디바이스 내로 도입될 수 있을 것이다. 활성화기가 포함된다면, 그러한 활성화기는 물리적으로 침투, 천공, 및/또는 벗겨낼(abrade) 수 있을 것이고, 화학적으로 박피(peel), 침식(corrode), 및/또는 염증유발(irritate)할 수 있을 것이고, 전자기적, 음향적 또는 다른 파동들을 방출 및/또는 생성할 수 있을 것이며, 대상으로부터 유체가 방출되도록 달리 동작할 수 있을 것이다. 유동 활성화기는, 예를 들어, 바늘을 이동시키기 위한 이동가능한 메커니즘을 포함할 수 있고, 또는 기능을 위한 운동을 필요로 하지 않을 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기는, 압력하에서 유체를 대상으로 전달하는 제트 주입기 또는 "피하주사기(hypospray)", 유체를 전달 및/또는 수용하는 공압 시스템, 유체를 흡착 또는 흡수하는 흡습성(hygroscopic) 시제, 역 이온도입(reverse iontophoresis) 시스템, 초음파 파동들, 또는 열적, 무선주파수 및/또는 레이저 에너지를 방출하는 변환기, 등을 포함할 수 있을 것이고, 이들 중 임의의 것은 대상으로부터의 방출을 유도하기 위해서 유동 활성화기의 이동을 반드시 필요로 하지는 않을 것이다.

[0018]

도 2는 개구부(130), 인가장치 영역(131), 및 유동 활성화기(90)를 포함하는 유체 이송기(120)와 함께 도 1의 유체 수용 디바이스(1)의 하부측부를 도시한다. 이러한 실시예에서, 유동 활성화기(90)가 하나 이상의 바늘들을 포함한다. 이하에서 보다 구체적으로 설명하는 바와 같이, 바늘들이 개구부(130)로부터 연장되어 대상의 피부를 천공할 수 있을 것이고, 이어서 혈액 또는 다른 신체 유체가 개구부(130) 내로 유입되도록 허용하기 위해서 개구부로부터 역으로 수축될 수 있을 것이다. 즉, 대상으로부터 혈액을 수용하기 위해서 디바이스(1)를 이용하기 위해서, 개구부(130)가 피부에 인접하도록 베이스(100)가 피부 상에 배치될 수 있을 것이다. 그 후에, 디바이스 액추에이터(10)가 눌려져서 바늘들이 전개되게 할 수 있고, 그에 따라 피부를 천공하고 혈액이 방출될 수 있게 할 수 있을 것이다. 혈액이 개구부로 유입될 수 있고 그리고 저장 챔버(140) 내에서 수집될 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 혈액을 개구부(130)로부터 그리고 저장 챔버(140)(도 4 참조) 내로 인입(draw)하는 디바이스(1) 내의 비교적 낮은 압력(진공)의 결과로서, 혈액이 저장 챔버(140) 내로 유동할 수 있을 것이다.

[0019]

바늘들이 임의의 적합한 폭, 길이 및/또는 다른 크기를 가질 수 있을 것이고, 그리고 바늘들이 각각 중실형 또는 중공형일 수 있을 것이다. 바늘들은 임의의 적합한 획단면(예를 들어, 침투 방향에 수직), 예를 들어, 원형, 정사각형, 계란형, 타원형, 직사각형, 둥글게 처리된(rounded) 직사각형, 삼각형, 다각형, 육각형, 불규칙형, 등을 가질 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 바늘들이 약 5 mm의 길이를 가질 수 있을 것이다. 대안적인 바늘 배열체들과 관련한 부가적인 정보가 이하에서 제공된다.

[0020]

이러한 실시예(도 4)에서, 디바이스 액추에이터(10)의 활성화는, 유동 활성화기(90)로 하여금 대상으로부터 혈액 또는 다른 유체를 방출하게 하고, 그러한 혈액이나 다른 유체는 이어서 개구부(130)에서 수용된다. 이어서, 혈액 또는 다른 유체가 하나 이상의 챔버들(140) 내에 수집될 수 있을 것이다. 혈액 또는 다른 유체의 수집은, 예를 들어, 흡수, 모세관 작용, 흡입, 또는 다른 수단들에 의해서, 임의의 적합한 방식으로 이루어질 수 있을 것이다. 이러한 예시적인 실시예에서, 디바이스 액추에이터(10)의 활성화는 밀봉부(76)의 개방을 유발하고, 그에 따라 혈액 또는 다른 유체가 개구부(130)로부터 챔버(140)를 통해서 챔버(140)로 유동할 수 있을 것이다. 이하에서 보다 구체적으로 설명되는 바와 같이, 디바이스(1)는, 밀봉부(76)의 개방시에 개구부(130)로부터 챔버(140) 내로 혈액 또는 다른 유체를 인입하는 진공 공급원을 포함할 수 있을 것이다. 즉, 밀봉부(76)의 개방은 챔버(140)로 비교적 낮은 압력을 도입할 수 있을 것이고, 이는 혈액 또는 다른 유체가 개구부(130)로부터 챔버(140) 내로 인입되게 한다.

[0021]

발명의 하나의 양태에서, 유동 활성화기가 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터에 의해서 활성화될 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기가 이동가능하고 그리고 유동 활성화기의 이동이 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터에 의해서 유발될 수 있을 것이다. 전개 액추에이터는, 유동 활성화기로 하여금 피부 및/또는 대상의 다른 표면을 향해서 전개 방향으로 이동하게 할 수 있고, 그리고 수축 액추에이터는 유동 활성화기로 하여금 피부 및/또는 대상의 신체로부터 멀리 수축 방향으로 이동하게 할 수 있을 것이다. 이하에서 보다 구체적으로 설명하는 바와 같이, 전개 및 수축 운동을 위한 분리된 액추에이터들을 제공하는 것은 일부 경우들에서 장점들, 예를 들어, 유동 활성화기가 전개 및 수축을 위해서 상이한 속도들로 이동할 수 있게 하는 것, 액추에이터들이 혈액 또는 다른 유체를 위한 유체 유동 경로를 개방하는 것과 같은 다른 부가적인 기능들을 실시할 수 있게 허용하는 것, 전개 전에 그리고 수축 후에 디바이스 내의 상이한 위치들에서 유동 활성화기가 시작 및 마무리할 수 있게 하는 것, 등을 제공할 수 있을 것이다. 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터가 각각, 버튼, 스위치, 레버, 슬라이더, 다이알, 압축 스프링, Belleville 스프링, 서보, 회전형 또는 선형 전기 모터, 및/또는 공압

장치들, 또는 다른 적합한 디바이스와 같은, 임의 수의 적합한 성분들을 포함할 수 있을 것이다. 또한, 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터가 동일한 타입일 수 있고, 또는 상이한 타입들의 디바이스들일 수 있을 것이다. 각각의 액추에이터가 수동적으로, 기계적으로, 전기적으로, 공압식으로, 전기자기적으로, 또는 다른 적합한 동작 모드로 동작될 수 있을 것이고, 그리고 활성화를 위해서 사용자의 입력을 필요로하거나 하지 않을 수 있을 것이다.

[0022]

발명의 양태에 따라서, 이펙터가 유동 활성화기의 전개 및/또는 수축 운동을 유도하도록 배열될 수 있을 것이다. 예를 들어, 이펙터가 전개 액추에이터 및 수축 액추에이터 모두를 포함할 수 있을 것이다. 이펙터가 폴리에스터(PETG 또는 PCTA), 또는 아세탈 수지, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 등으로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다. 도 3, 4, 및 5는 커버(20)를 베이스(100)로부터 제거한 상태의 도 1의 디바이스(1)의 사시도, 디바이스(1)의 부분적인 횡단면도, 및 디바이스(1)의 분해도를 각각 도시한다. 이러한 실시예에서, 디바이스(1)는 수축 액추에이터(40) 및 전개 액추에이터(60)를 포함하고 그리고 이펙터 안내부들(104)을 따라서 베이스(100)에 대해서 상향 및 하향 방향들로 이동가능한 이펙터(50)를 포함한다. 전개 액추에이터(60)는 멤브레인(72)(도 4 참조)을 통해서 유동 활성화기(90)에 부착되고, 그에 따라 전개 액추에이터(60)의 하향 이동은 유동 활성화기(90)로 하여금 적어도 부분적으로 개구부(130)로부터 연장하도록 할 수 있을 것이다. (이하에서 추가적으로 설명하는 바와 같이, 멤브레인(72)이 디바이스(1) 내의 진공 공급원(156)을 개구부(130)로부터 분리 시킬 수 있을 것이고, 그에 따라 저장 챔버(140) 내로의 유동이 유발되도록 제어가능하게 개방될 때까지 진공 공급원(156) 내에서 비교적 낮은 압력이 유지된다. 진공 공급원(156)이 밀봉된 진공 챔버의 형태일 수 있을 것이다.) 이러한 실시예에서, 전개 액추에이터(60)는, 전개 액추에이터(60)를 유동 활성화기(90)에 부착하는 멤브레인(72)의 일부를 수용하는 중앙 홀을 가지는 전체적으로 둠 형상(예를 들어, Belleville 스프링에서와 같음)을 가진다. (비록 이러한 실시예에서, 유동 활성화기(90)가 멤브레인(72)을 통해서 전개 액추에이터(60)에 부착되지만, 유동 활성화기(90)는, 예를 들어, 유동 활성화기(90)로부터 전개 액추에이터(60)까지 연장하는 수직 기둥 또는 다른 구조물을 통해서, 전개 액추에이터(60)에 직접적으로 연결될 수 있을 것이다.) 전개 액추에이터(60)는 도 4에 도시된 하향-오목한(concave-down) 구성으로 초기에 배열될 수 있고 그리고, 예를 들어, 사용자가 디바이스 액추에이터(10)를 눌러서 방출 요소(30)로 하여금 전개 액추에이터(60)의 중심 부분을 하향 푸싱(push)하게 함으로써, 상향-오목한 구성으로 이동될 수 있을 것이다. 전개 액추에이터(60)는, 하향-오목한 구성으로부터 상향-오목한 구성으로 신속하게 이동되어 유동 활성화기(90)를 개구부(130)로부터 신속하게 연장시키고 그리고 대상의 피부 또는 다른 표면을 천공하기 위한 적합한 재료 또는 구성으로 제조될 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서의 전개 액추에이터(60)가 둠 형상을 가지는 가요성 스프링으로서 배열되지만, 전개 액추에이터(60)가 임의의 적합한 형상 및/또는 크기를 가질 수 있을 것이다. 예를 들어, 전개 액추에이터(60)가 원형(도 5에 도시된 4개의 레그들과 달리 "레그들"을 가지지 않는다), 긴 형상(oblance), 삼각형(3개의 레그들을 가진다), 정사각형(각각의 레그 사이에 직선형 측부들을 가지는 4개의 레그들), 오각형(5개의 레그들), 육각형(6개의 레그들), 거미-다리형, 별-형상, 커버-형상의(예를 들어, 2, 3, 4, 5 등의 임의 수의 로브들(lobes)을 가진다), 톱니형 디스크 또는 과동 형상, 등일 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 전개 액추에이터(60)가, 도시된 바와 같은 중앙 홀 또는, 중심 또는 다른 위치 내의 딥풀(dimple) 또는 버튼과 같은, 다른 특징을 가질 수 있을 것이다. 전개 액추에이터가 4 cm 이하의 최대 치수를 가질 수 있다. 전개 액추에이터(60)가 임의의 적합한 재료, 예를 들어, 스테인리스 스틸(예를 들어, 301, 301LN, 304, 304L, 304LN, 304H, 305, 312, 321, 321H, 316, 316L, 316LN, 316Ti, 317L, 409, 410, 430, 440A, 440B, 440C, 440F, 904L), 탄소강, 스프링 스틸, 스프링 횡동, 인 청동(phosphor bronze), 베릴륨 구리, 티타늄, 티타늄 합금 스틸들, 크롬 바나듐, 니켈 합금 스틸들(예를 들어, Monel 400, Monel K 500, Inconel 600, Inconel 718, Inconel x 750, 등)과 같은 금속, 폴리머(예를 들어, 폴리비닐클로라이드, 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 등), 복합체 또는 라미네이트(laminate)(예를 들어, 유리섬유, 탄소섬유, 뱀부(bamboo), Kevlar, 등), 또는 기타 등등으로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다.

[0023]

일부 실시예들에서, 전개 액추에이터의 모든 부분들은, 전개 액추에이터가 개구부(130)를 향해서 전개 방향으로 이동할 때 특정 거리보다 적게 이동할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 전개 액추에이터의 모든 부분들이 약 10 mm 미만, 약 5 mm 미만, 약 3 mm 미만, 약 2mm 미만, 또는 약 1 mm 미만으로 이동될 수 있을 것이다. 전개 액추에이터가 작동될 때, 적어도 0.1 N 또는 적어도 0.3 N의 전개 액추에이터에 대한 힘의 인가시에 전개 방향으로 이동할 수 있다.

[0024]

이러한 실시예에서, 수축 액추에이터(40)가 리프(leaf) 스프링 형태의 가역적으로 변형가능한 구조물을 포함할 수 있을 것이나, 전개 액추에이터(60)와 같이, 코일 스프링, 포ーム(foam), 또는 탄성 브래더(bladder), 등과 같은 다른 배열체들도 가능할 것이다. 수축 액추에이터가 임의의 적합한 재료, 예를 들어, 1095 스프링 스틸 또

는 301 스테인리스 스틸 또는 1074/1075, 5160, 9255 스프링 스틸 등과 같은 다른 스프링 재료로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다. 수축 액추에이터(40)가 이펙터 본체(50)를 통해서 전개 액추에이터(60)에 부착되고, 그에 따라 수축 액추에이터(40)가 디바이스 액추에이터(10)의 작동시에 방출될 때, 수축 액추에이터(40)(및 이펙터(50)의 다른 부분들)가 개구부(130)로부터 이펙터 안내부들(104)을 따라서 개구부(130)로부터 멀리 이동될 수 있다. 이러한 수축 운동은 유동 활성화기(90) 및 전개 액추에이터(60)를 개구부로부터 또한 멀리 끌어 당긴다. 구체적으로, 그리고 도 4 및 5에 적어도 부분적으로 도시된 바와 같이, 디바이스(1)의 작동에 앞서서, 수축 액추에이터(40)가 압축된 상태에 있고, 위치 에너지를 저장한다. 즉, 수축 액추에이터(40)의 중심이 조립 중에 하향 가압되고, 그에 따라 수축 액추에이터(40)의 4개의 아암들이 탄성적으로 변형된다. 디바이스(1)가 작동될 때까지, 베이스(100)와 결합된 수축 액추에이터(40)의 이어(ear) 부분들(103)(도 8 및 9 참조)에 의해서, 수축 액추에이터(40)가 이렇게 눌려진 상태에서 유지된다. 그러나, 디바이스 액추에이터(10)가 디바이스 작동 중에 하향 푸싱될 때, 방출 요소(30)의 아암들(31)이 텁들(41)과 결합하여 이어 부분들(103)을 베이스(100)로부터 방출시켜, 수축 액추에이터(40)의 중심 부분이 개구부(130)로부터 멀리 수축 방향으로 이동할 수 있게 허용한다. 전개 액추에이터(60) 및 유동 활성화기(90)가 수축 액추에이터(40)에 부착되기 때문에, 수축 액추에이터(40)의 개구부(130)로부터의 상향 이동이 유동 활성화기(90)를 개구부(130)로부터 수축시킨다. 부가적으로, 개구부(130)로부터 멀리 상향되는 수축 액추에이터(40)의 운동은 또한 전개 액추에이터(60)를 개구부(130)로부터 또한 멀리 수축 방향으로 이동시킬 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 전개 액추에이터(60)가 개구부(130)로부터 멀리 수축 방향으로 이동할 때, 전개 액추에이터(60)의 모든 부분들이 특정 거리 미만으로 이동할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 전개 액추에이터의 모든 부분들이 약 10 mm 미만, 약 5 mm 미만, 약 3 mm 미만, 약 2mm 미만, 또는 약 1 mm 미만으로 이동할 수 있을 것이다.

[0025]

일부 실시예들에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 이격부재 요소(32)가 전개 액추에이터(60)와 수축 액추에이터(40) 사이에 위치된다. 이격부재 요소(32)는, 전개 액추에이터(60)와 방출 요소(30) 사이의 갭을 제거하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 디바이스 액추에이터(10)의 작동은, 방출 요소(30)로 하여금 이격부재 요소(32)를 하향 푸싱하게 유도할 수 있을 것이고, 그러한 하향 푸싱은 다시 전개 액추에이터(60) 상으로 푸싱할 것이고 그리고 전개 액추에이터(60)로 하여금 전개 방향을 따라서 유동 활성화기(90)를 이동시키게 할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 유동 활성화기(90), 전개 액추에이터(60), 수축 액추에이터(40), 및 이격부재 요소(32)가 실질적으로 동심적으로 정렬된다.

[0026]

유동 활성화기(90)를 위해서 전개 액추에이터(60) 및 수축 액추에이터(40) 모두를 제공하는 것에 의해서, 유동 활성화기(90)가 전개 및 수축 모두를 위한 임의의 적합한 운동을 가지도록 제어될 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기(90)가 수축 방향보다 전개 방향으로 보다 신속하게 이동하도록 유도될 수 있을 것이고, 이는 혈액 방출을 위해서 피부를 천공할 때 통증을 감소시킬 수 있는 가능성을 가지는 것으로 확인되었다. 즉, 전개 액추에이터(60)가 하향-오목 구조으로부터 상향-오목 구조으로 비교적 신속하게 이동하여 유동 활성화기(90)를 피부 또는 다른 표면으로 신속하게 삽입시키도록 배열될 수 있을 것이다. 그 후에, 유동 활성화기(90)가, 수축 액추에이터(40)의 또는 다른 적합한 배열체들의 램프팅된 이동에 의해서, 전개 액추에이터(60)보다 유동 활성화기(90) 상으로 수축 액추에이터(40)에 의해서 가해지는 비교적 적은 힘에 의해서 제어됨에 따라, 수축 액추에이터(40)에 의해서 피부로부터 보다 서서히 후퇴될 수 있을 것이다. 다른 실시예들에서, 분리된 전개 및 수축 액추에이터들을 가지는 것은, 수축 방향과 같은 다른 방향보다 전개 방향과 같은 하나의 방향으로 보다 더 짧은 범위의 이동을 허용할 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기(90)를 전개보다 상대적으로 짧은 거리 이동되게 함으로써, 전개 액추에이터(60)가, 피부 내로 유동 활성화기(90)를 삽입하기 위한 임의의 큰 힘을 생성하면서도, 비교적 콤팩트하게 제조될 수 있다. 대조적으로, 수축 중에 유동 활성화기(90)가 이동하는 비교적 긴 거리는 활성화기(90)를 적절히 회수하여, 혈액의 폴(pool) 또는 다른 수집부가 디바이스(1)에 의해서 공동 또는 다른 수용 공간으로 진입할 수 있게 허용한다. 부가적으로, 짧은 전개 거리가 긴 이동 거리들에서의 고유한 정렬 오류들을 최소화할 수 있을 것이다.

[0027]

따라서, 발명의 하나의 양태에서, 유동 활성화기가 피부 또는 다른 표면으로부터 초기의 전개-전 거리에 위치될 수 있을 것이고, 그러한 전개-전 거리는 유동 활성화기와 피부 또는 다른 표면 사이의 최종적인 수축-후 거리와 상이하다. 이러한 양태가, 이펙터의 일부로서, 모터, 서보, 또는 자동화된 장치에 의해서 등과 같이, 많은 다양한 방식들로 제공될 수 있지만, 도 1-5 실시예의 이펙터(50)는, 유동 활성화기(90)가 전개에 앞서서 개구부(130)에 비교적 근접하고, 그리고 수축 후에 개구부(130)로부터 비교적 더 멀리 위치되는 배열을 제공할 수 있을 것이다. 도 6a-6c는, 각각, 유동 활성화기(90)의 전개 전의 초기 상태, 유동 활성화기가 개구부(130)로부터 연장되거나 달리 배치되어 목표 피부 또는 다른 표면으로부터의 유체의 방출을 유도하도록 배치되는 중간 상태, 및 유동 활성화기(90)가 수축된 최종 위치를 포함하는, 도 1-5의 디바이스(1)의 3개의 상태들의 일련의 개략적

인 대표도들을 도시한다.

[0028] 도 6a에서 확인할 수 있는 바와 같이, 개구부(130)와 유동 활성화기(90) 사이의 전개-전 거리(181)는, 1 mm 또는 그 미만과 같이 비교적 짧다. 이러한 상태에서, 수축 액추에이터(40)가 압축되고, 그리고 전개 액추에이터(60)가 하향-오목 배열이 된다. 도 6b에 도시된 바와 같이, 전개 액추에이터(60)가 상향-오목 구성으로 반전되며, 그에 따라 유동 활성화기(90)가 전개된다. 수축 액추에이터(40)가, 예를 들어, 방출 요소(30)를 사용자가 하향 가압하는 것에 의해서, 또한 추가적으로 압축될 수 있을 것이나, 다른 실시예들에서, 수축 액추에이터(40)가 추가적으로 압축되거나 달리 변형될 필요가 없을 수 있을 것이다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 개구부(130)와 유동 활성화기(90) 사이의 수축-후 거리(183)가, 전개-전 거리(181)보다, 더 클 수 있고, 일부 경우들에서 상당히 더 클 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기(90)가 개구부(130)로부터 완전히 수축되는 수축-후 거리(183)가 2-3 mm 또는 그 초과가 될 수 있을 것이다. 개구부(130)로부터의 유동 활성화기(90)의 수축이 공간을 제공할 수 있을 것이고, 그러한 공간 내로 대상으로부터의 혈액 또는 다른 유체가 디바이스(1)에 의해서 수집되거나 달리 수용될 수 있을 것이다. 그러나, 수축-후 거리가 전개-전 거리보다 짧거나 같은 다른 배열들도 가능할 수 있고, 그리고 발명의 모든 양태들이 반드시 이와 관련하여 제한되는 것은 아니다.

[0029] 도 7a 및 7b는 도 1-5 실시예의 이펙터(50)의 상단부 사시도 및 저면 사시도를 도시하고, 그리고 이펙터(50)의 운동이 어떻게 제어되는지를 보다 잘 설명하는데 도움을 준다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 수축 액추에이터(40)가 중앙 홀을 가지는 중앙 본체로부터 방사상의 8개의 레그들을 가진다. 짧은 레그들 중 2개가, 수축 액추에이터(40)의 홀들(46)을 통해서 연장하는 2개의 기둥들(52)을 통해서 수축 액추에이터(40)를 이펙터 본체(50)에 부착시킨다. 기둥 헤드들(52)의 직경이 홀들(46)보다 더 크게 제조될 수 있고 그에 따라 수축 액추에이터(40)를 이펙터 본체(50)에 고정할 수 있을 것이다. 수축 액추에이터(40)가 대안적으로 접착제(예를 들어, 테일, 액체), 기계적 체결부(예를 들어, 간접 피팅(fit), 슬롯/홈, 나사들) 또는 열적 방법들(예를 들어, 열 스테이킹(staking))에 의해서 이펙터 본체(50)에 부착될 수 있을 것이고, 그리고 이와 관련하여 제한되는 것은 아니다. 수축 액추에이터(40)의 다른 레그들(48)이 이펙터 본체(50)에 대해서 상대적으로 자유롭게 휘어질 수 있게 유지되어, 예를 들어, 이펙터(50)의 수축 운동을 제공할 수 있을 것이다. 레그들(48) 중 2개는, 베이스(100)와 결합하는 역할을 하고 그리고 유동 활성화기(90)의 전개 전에 수축 액추에이터(40)를 압축된 초기 위치에서 유지하는 이어 부분들(103)을 포함한다. 공간 또는 캡(43)이 이어 부분들(103) 및 이펙터 본체(50) 사이에 제공되어, 이어 부분들(103)이 베이스(100)와 결합을 위해서 본체를 향해서 이동하도록 허용할 수 있을 것이다. 전술한 그리고 도 7b에 도시한 바와 같이, 전개 액추에이터(60)가, 이펙터 본체(50)의 홈들(56) 내에서 유지되는 중앙 홀(66) 및 로브들(62)을 포함한다. 비록 전개 액추에이터(60)가 이펙터 본체(50)에 부착되지만, 전개 액추에이터(60)의 중앙 부분(64)이 이펙터 본체(50)에 대해서 변위가능하게 유지되며, 그에 따라 전개 액추에이터(60)가 유동 활성화기(90)를 전개시키도록 이동될 수 있을 것이다.

[0030] 전술한 바와 같이, 이펙터(50)가 베이스(100)에 장착될 수 있고 그리고 베이스(100)로부터 돌출하는 이펙터 안내부들(104)을 통해서 운동 중에 안내될 수 있을 것이다. 도 8은 수축 액추에이터(40)가 압축된 초기 상태에서 베이스(100)와 어떻게 결합하는지를 도시한 수축 액추에이터(40)의 근접도를 도시하는 한편, 도 9는 수축 액추에이터(40)를 압축된 초기 상태에서 유지하기 위해서 베이스(100)와 결합하는 수축 액추에이터(40)의 레그들(48) 중 2개 상의 이어 부분들(103)의 근접도를 도시한다. 이펙터(50)가 이펙터 안내부들(104)에 의해서 적절하게 유지되는 상태에서, 이펙터(50)가 하향 가압되고, 그에 따라 텁들(41)의 이어 부분들(103)이 베이스(100) 상의 상응하는 돌출부들(101) 아래에 배치될 수 있다. 이어 부분들(103)이 돌출부들(101)과 결합된 상태에서, 이펙터(50)가 방출될 수 있고, 그에 따라 레그들(48)의 스프링력이 이펙터(50)를 편향시켜 수축 방향을 따라서 상향 이동시킨다. 그러나, 이어 부분들(103)이 돌출부들(101)과 결합된 상태에서, 이펙터(50)가 압축된 상태에서 유지된다. 이러한 전개-전 배열에서, 유동 활성화기(90)가 개구부(130)로부터의 초기의 전개-전 거리(181) (도 6 참조)에 있을 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 전개 액추에이터(60)의 작동이 유동 활성화기(90)로 하여금 대상의 피부에 도착하게 하고 그리고 유동 활성화기(90)가 피부를 침투 및/또는 천공하여 유체가 유동할 수 있게 하도록, 이러한 전개-전 거리(181)가 배열될 수 있을 것이다. 따라서, 수축 액추에이터(40)를 초기의 반-압축된 상태에서 미리-로딩되게(pre-loaded) 하는 것은, 유동 활성화기(90)를 전개-전 거리(181)에서 유지할 수 있고, 이는 유동 활성화기(90)가 디바이스 액추에이터(10)의 작동시에 전개 준비되도록 할 수 있다.

[0031] 도 8은 또한 유동 활성화기(90)를 수축시키기 위해서 수축 액추에이터(40)가 어떻게 방출될 수 있는지를 도시한다. 방출 요소(30)의 아암들(31)이 텁들(41)과 결합될 수 있고, 그에 따라 디바이스 액추에이터(10) 및 방출 요소(30)가 하향 이동될 때, 아암들(31)의 경사진 부분들이 텁들(41)을 외측으로 그리고 이펙터 본체(50)로부터 멀리 푸성한다. 이는 이어 부분들(103)을 돌출부들(101)로부터 방출하고, 이펙터(50)가 수축 액추에이터(40)의

변형된 레그들의 편향하에서 상향 이동되게 한다. 방출 요소(30)는 폴리에스터(PETG 또는 PCTA), 또는 아세탈 수지, 또는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 등으로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서 이어 부분들(103) 및 돌출부들(101)을 포함하는 방출가능한 래치 배열체를 통해서 수축 액추에이터(40)가 베이스(100)와 결합하도록 도시되어 있으나, 발명이 이와 관련하여 제한되지 않기 때문에, 방출가능한 레버, 슬라이딩 방출부, 멈춤쇠, 쇄기를 이용하여 또는 플립핑 극성(flipping polarity) 등에 의해서 분리가능한 자석들과 같은 다른 배열체들이 가능하다.

[0032]

발명의 다른 양태에서, 이팩터가 유동 활성화기의 임의의 전개 운동에 앞서서 초기에 저장된 위치 에너지를 가질 수 있을 것이다. 즉, 이팩터가, 유동 활성화기를 전개 및/또는 수축시키기 위해서 또는 유체 수용 디바이스의 다른 부분들의 다른 운동을 유발하기 위해서 이용되는, 예를 들어, 탄성적으로 변형된 요소 내의, 스프링 에너지 또는 다른 저장된 기계적인 에너지, 저장된 화학적 에너지, 또는 저장된 전기적 에너지 등을 가질 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, 유동 활성화기(90)의 전개에 앞서서, 레그들(48)의 이어 부분들(103)의 베이스(100) 상의 돌출 요소들(101)과의 결합에 의해서, 수축 액추에이터(40)가 압축된 상태로 유지될 수 있을 것이다. 수축 액추에이터(40)의 압축은 수축 액추에이터(40) 내에 위치 에너지를 저장하고, 그러한 에너지는, 유동 활성화기(90)의 수축과 같은, 여러 가지 작용들을 위해서 이용될 수 있다. 그에 따라, 초기의 압축된 상태의 수축 액추에이터(40)를 가지는 것은, 수축 액추에이터(40)가 저장된 위치 에너지를 가지고 허용하고 그리고, 디바이스의 작동 시간에 시스템으로의 에너지 입력을 필요로 하지 않고, 작동을 위한 준비가 될 수 있게 허용한다.

[0033]

발명의 다른 양태에서, 유동 활성화기가 수축 방향보다 전개 방향으로 보다 빨리 이동할 수 있을 것이다. 전술한 실시예들에서, 전개 액추에이터(60)가, 예를 들어, 양-안정(bi-stable) 방식으로, 초기의 전개-전 위치로부터 전개 위치로 신속한 양식으로 이동되도록 배열될 수 있을 것이다. 전개 액추에이터는, 작동될 때, 약 0.002 초 미만의 시간 기간에, 전개-전 위치로부터 전개-후 위치로 이동할 수 있다. 또한 전개 액추에이터는, 작동될 때, 적어도 100,000 미터/초<sup>2</sup>의 피크 가속도로, 전개-전 위치로부터 전개-후 위치로 이동할 수 있다. 대조적으로, 수축 액추에이터(40)가, 예를 들어, 비교적 작은 스프링 상수 또는 다른 특성을 가지고, 수축 운동의 적어도 일부 동안 보다 느린 레이트(rate)로 유동 활성화기(90)를 이동시키도록 배열될 수 있을 것이다. 실시예들의 하나의 세트에서, 유동 활성화기(90)가 피부와 초기에 접촉하는 지점에서, 유동 활성화기(90)가 적어도 약 0.1 cm/s, 적어도 약 0.3 cm/s, 약 1 cm/s, 적어도 약 3 cm/s, 적어도 약 10 cm/s, 적어도 약 30 cm/s, 적어도 약 1 m/s, 적어도 약 2 m/s, 적어도 약 3 m/s, 적어도 약 4 m/s, 적어도 약 5 m/s, 적어도 약 6 m/s, 적어도 약 7 m/s, 적어도 약 8 m/s, 적어도 약 9 m/s, 적어도 약 10 m/s, 적어도 약 12 m/s, 등의 속도로 전개될 수 있을 것이다. 임의 이론에 의해서 구속되는 것을 원하지 않으면서, 비교적 빠른 전개 속도들이, (피부의 변형 없이 또는 피부의 응답 이동을 유발하지 않고) 유동 활성화기가 피부를 침투할 수 있는 능력을 높일 수 있고, 및/또는 피부에 대한 유동 활성화기의 인가에 의해서 느껴지는 고통의 양을 감소시킬 수 있는 것으로 믿어진다. 전개 액추에이터는 작동될 때, 적어도 1 cm/s, 또는 적어도 10 cm/s의 평균 속도로 전개 방향으로 이동할 수 있다. 여기에서 설명되는 것들을 포함하여, 피부 내로의 침투 속도를 제어하기 위한 임의의 적합한 방법이 이용될 수 있을 것이다.

[0034]

예를 들어, 유동 활성화기(90)의 후퇴와 연관된 임의의 통증을 감소시키는데 도움을 주기 위해서, 유동 활성화기(90)의 수축은 전개보다 느린 속도로 이루어질 수 있을 것이다. 수축 액추에이터(40)가, 예를 들어, 스프링, 탄성 부재, 봉괴가능한 포옹 등의 경우와 같이, 전자적으로 제어되지 않는 기계적 요소들만을 포함하는 경우에, 스프링 또는 다른 요소가 희망하는 수축 속도를 제공하도록 디자인되거나 달리 배열될 수 있을 것이다. 그 대신에, 하나 이상의 댐퍼들과 같은 다른 기계적 요소들이 제공되어, 후퇴 속도를 제어할 수 있을 것이다. 일부 서보, 또는 공압 시스템들, 등과 같은 다른 전자적 제어식 시스템들이 개방형 또는 폐쇄형 루프 제어를 포함하여, 희망하는 수축 레이트를 제공할 수 있을 것이다. 수동으로-동작되는 수축 액추에이터의 경우에, 사용자가 수축의 속도를 제어할 수 있을 것이다. 예를 들어, 힘이 점진적으로 약해진다면, 스프링 형태의 수축 액추에이터가 디바이스 액추에이터를 보다 서서히 수축시킬 수 있을 것이다. 그러나, 만약 힘이 급격하게 제거된다면, (예를 들어, 사용자가 디바이스 액추에이터를 급격하게 방출한다면), 비록 가장 빠른 가능한 수축 속도가 전개 속도보다 여전히 느리지만, 수축이 보다 신속하게 발생될 수 있을 것이다.

[0035]

일부 양태들에서, 유체 수용 디바이스가, 대상으로부터 수신된 유체를 유지하기 위한 하나 이상의 챔버들 또는 용기들(140)을 포함할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 챔버들이 하나 이상의 유체 이송기들 및/또는 하나 이상의 마이크로유체적 채널들과 유체 연통할 수 있을 것이다. 예를 들어, 유체 수용 디바이스가 (예를 들어, 저장 및/또는 추후의 분석을 위해서) 대상으로부터 회수된 유체를 수집하기 위한 챔버, 대상으로 전달하기 위한

유체(예를 들어, 선택적으로 약물들, 호르몬들, 비타민들, 또는 의약품 시제들, 등을 포함하는 혈액, 식염수)를 수용하는 챔버, 등을 포함할 수 있을 것이다.

[0036] 발명의 하나의 양태에서, 디바이스가 또한 진공 공급원을 포함할 수 있을 것이다. 진공(주변보다 낮은 압력)이 디바이스의 개구부(130) 내로 유체가 유동하는 것을 도울 수 있고 및/또는 유동 활성화기(90)와의 접촉을 위한 피부로부터 개구부(130) 내로의 인입을 도울 수 있고, 및/또는 개구부(130)로부터 챔버(140)로의 유체 유동을 도울 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 진공 공급원이 디바이스 내의 자급자족형(self-contained)의 진공 공급원이고, 즉 피부 및/또는 피부 아래로부터 혈액 또는 간극 유체를 회수하기 위해서 디바이스를 이용하는 동안 디바이스가 외부 진공 공급원(예를 들어, 하우스 진공)에 연결될 필요가 없을 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 실시예들의 하나의 세트에서, 진공 공급원(156)이, 혈액(또는 다른 유체)이 디바이스 내로 회수되기에 앞서서 대기압 미만의 압력을 가지는 진공 챔버를 포함할 수 있을 것이고, 즉 진공 챔버(156)가 "음압"(즉, 대기압에 대한 음압) 또는 "진공 압력"(또는 단순히 "진공"을 가진다)이 될 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 주변 압력이 대기압이라면, 진공 챔버 내의 진공이 적어도 약 50 mmHg, 적어도 약 100 mmHg, 적어도 약 150 mmHg, 적어도 약 200 mmHg, 적어도 약 250 mmHg, 적어도 약 300 mmHg, 적어도 약 350 mmHg, 적어도 약 400 mmHg, 적어도 약 450 mmHg, 적어도 약 500 mmHg, 적어도 550 mmHg, 적어도 600 mmHg, 적어도 650 mmHg, 적어도 약 700 mmHg, 또는 적어도 약 750 mmHg 일 수 있고, 즉 대기압 미만일 수 있을 것이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 다른 압력들이 이용될 수 있고 및/또는 다른 방법들을 이용하여 다른 압력들(대기압보다 높거나 낮다)을 생성할 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다. 비-제한적인 예들로서, 외부 진공 또는 기계적 디바이스가 진공 공급원으로서 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스가 내부 진공 공급원을 포함할 수 있고, 및/또는, 진공 펌프 또는 외부(라인) 진공 공급원과 같은, 디바이스 외부의 진공 공급원에 연결될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 진공이, 예를 들어 주사기 펌프, 또는 플런저 등을 조작함으로써, 수동적으로 생성될 수 있고, 또는 저압이, 예를 들어, 피스톤 펌프, 주사기, 별브(bulb), 벤츄리 튜브, 수동적(입(mouth)) 흡입, 등을 이용하여 기계적으로 또는 자동적으로 생성될 수 있을 것이다. 진공 공급원은 약 10 ml 미만의 부피를 가질 수 있다.

[0037] 따라서, 일부 경우들에서, 디바이스가 적합한 진공 공급원(예를 들어, 미리-배기된 진공 공급원(156))으로 "미리-폐기지화될" 수 있을 것이고; 예를 들어, 일 실시예에서, 디바이스가 피부에 인가될 수 있을 것이고 그리고 일부 양식으로 활성화되어 진공 공급원을 생성하고 및/또는 진공 공급원에 접근할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 자급-자족형 진공 공급원이 일부 양식으로 작동되어 디바이스 내에서 진공을 생성할 수 있을 것이다. 예를 들어, 자급-자족형 진공 공급원이 피스톤, 주사기, 디바이스 내에서 진공을 생성할 수 있는 진공 펌프와 같은 기계적인 디바이스, 및/또는 반응에 의해서 구동되는 기계적 또는 다른 수단의 보조로, 압력 조정기와 연관된 압력차를 생성할 수 있는, 압력을 증가 또는 감소시키기 위해서 반응할 수 있는 화학물질들 또는 다른 반응제들을 포함할 수 있을 것이다. 화학 반응이 또한, 화학적 반응 자체를 기초로 하는 압력의 변화를 가지거나 가지지 않고, 기계적인 작동부를 구동할 수 있다. 자급자족형 진공 공급원이 또한 팽창가능한 포음, 또는 형상 기억 재료, 등을 포함할 수 있다.

[0038] 일부 경우들에서, 디바이스가 진공을 피부로 및/또는 개구부(130)에서 인가하는 것을 도울 수 있는 인터페이스(105)(도 2, 4, 및 5 참조)를 디바이스가 포함한다. 인터페이스(105)는, 예를 들어, 흡입 컵, Katecho 10G 또는 다른 적합한 하이드로겔과 같은 하이드로겔 재료의 층, 또는 피부의 표면 상에 배치되는 원형 접시일 수 있고, 그리고 진공이 인터페이스(105)에 의해서 디바이스(1)에 노출된 피부의 부분으로 인가될 수 있을 것이다. 일련의 실시예들에서, 인터페이스는 지지 구조체, 예를 들어 베이스(100)의 일부이다. 인터페이스(105)는, 임의의 적합한 재료, 예를 들어, 유리, 고무, 폴리머들, 예를 들어, 실리콘들, 폴리우레탄, 니트릴 고무, EPDM 고무, 또는 네오프렌, 등으로 형성될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 인터페이스(105)와 피부 사이의 밀봉이, 예를 들어, 진공 그리스, 석유 젤리, 젤, 또는 접착제 등을 이용하여, 향상될 수 있을 것이다(예를 들어, 누설이 감소될 수 있을 것이다). 일부 경우들에서, 인터페이스(105)가 비교적 작고, 예를 들어, 약 5 cm 미만, 약 4 cm 미만, 약 3 cm 미만, 약 2 cm 미만, 약 1 cm 미만, 약 5 mm 미만, 약 4 mm 미만, 약 3 mm 미만, 약 2 mm 미만, 또는 약 1 mm 미만의 직경을 가질 수 있을 것이다. 인터페이스(105)가 원형일 수 있으나, 다른 형상들, 예를 들어, 정사각형, 별-형상(5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 등의 뾰족점들), 눈물-방울형, 계란형, 또는 직사각형, 등도 가능하다.

[0039] 일부 실시예들에서, 진공 공급원으로부터의 진공은 유체 이송기의 개구부로부터 저장 용기로의 혈액 또는 다른 유체들의 이동을 도울 수 있을 것이다. 도 1-5의 실시예에서, 진공이 진공 공급원(156) 내에, 예를 들어 디바이스 커버(20), 베이스(100), 및 부재(72) 사이에서 둘러싸인 공간의 대부분 내에 저장될 수 있을 것이다. 진

공 공급원(156) 내의 진공이 저장 챔버(140)로 선택적으로 커플링되어, 개구부(130)에서의 유체가 채널(110) 내로 그리고 챔버(140)로 인입될 수 있게 유도할 수 있을 것이다. 예를 들어, 그리고 도 5에서 확인할 수 있는 바와 같이, 하나 이상의 채널들(110)이 베이스(100) 내로 형성되거나 개구부(130)와 저장 챔버(140) 사이에서 달리 제공될 수 있을 것이다. 채널(110)의 상부 축부가 채널 플레이트(80)의 하부 표면에 의해서 커버될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 채널 플레이트(80), 맴브레인(72), 및 밀봉부(76)가 단일 부품을 형성할 수 있을 것이다. (채널(110)에 대한 추가적인 구성 선택사항들이 이하에서 설명된다.) 채널 플레이트(80)는 채널(110) 형성을 도울 뿐만 아니라, 적어도 유체 이송기(120)에서 공동의 일부, 저장 챔버(140)의 일부, 진공 공급원(156)과 저장 챔버(140) 사이의 유동의 제어를 위해서 이용되는 진공 유입구(154) 및 유동 경로(150), 그리고 채널(110)과 저장 챔버(140) 사이의 유동 경로를 또한 형성한다. 즉, 도 4 및 10에 도시된 바와 같이, 채널 플레이트(80)가 개구부(130)와 진공 공급원(156) 사이의 유동 경로를 형성하는 것을 도우며, 그에 따라 개구부(130)로부터의 유동이 채널(110)을 통해서 그리고 채널(110)과 저장 챔버(140)를 연결하는 채널 플레이트(80) 내의 개구부(144)로 통과될 수 있을 것이다. 개구부(144)는 필터, (예를 들어, 저장 챔버(140) 내의 수성 유체가 추후에 챔버(140)를 빠져나가는 것을 방지하는데 도움을 주기 위한) 소수성 요소, 일방향 밸브를 포함할 수 있을 것이고, 또는 완전히 장애물 없이 구성될 수 있을 것이다. 도 10에서 확인할 수 있는 바와 같이, 유동이 또한 저장 챔버(140)로부터 채널 플레이트(80) 내의 통로(150)를 통해서 진공 유입구(154)로 이루어질 수 있을 것이다. 진공 유입구(154)는 정상상태에서(normally) 밀봉부(76)에 의해서 폐쇄되고, 상기 밀봉부는 맴브레인(72)의 일부일 수 있고, 또한 진공 공급원(156)을 개구부(130) 및 진공 공급원(156) 내의 저압에 대한 다른 잠재적인 배출구들로부터 격리시키는데 도움이 된다. 도 4에서 확인할 수 있는 바와 같이, 밀봉부(76)가 수축 액추에이터(40)(밀봉 레그(49))의 레그들(48) 중 하나와 결합되고, 그에 따라, 수축 액추에이터(40)가 압축된 초기 상태에 있을 때, 밀봉 레그(49)가 밀봉부(76)를 진공 유입구(154)와 접촉하도록 가압하고, 그에 따라 통로(150)를 폐쇄하고 그리고 진공 공급원(156)과 저장 챔버(140)가 연통하는 것을 방지한다. 그러나, 수축 액추에이터(40)가 일단 방출되면, 밀봉 레그(49)가 위쪽으로 이동할 수 있을 것이고 및/또는 밀봉부(76) 상의 밀봉 레그(49)의 힘이, 진공 유입구(154)가 저장 챔버(140)로부터 진공 공급원(156)으로의 유동을 위해서 개방되는 지점까지, 감소될 수 있을 것이다. 따라서, 밀봉부(76)가 진공 유입구(154)를 일단 개방하면, 진공 공급원(156)이 저장 챔버(140)로부터 유체(예를 들어, 공기 및/또는 액체)를 인입할 수 있을 것이고, 그에 따라 채널(110) 내의 유체가 저장 챔버(140) 내로 인입될 수 있을 것이다. 비록 도시하지는 않았지만, 소수성 맴브레인 또는 다른 적합한 요소가 진공 유입구(154)에서 또는 다른 적합한 위치(예를 들어, 통로(150) 내)에 제공되어, 액체가 저장 챔버(140)로부터 진공 공급원(156)으로 유동하는 것을 방지할 수 있을 것이다.

[0040]

발명의 하나의 양태에 따라서, 유체 이송기 개구부와 진공 공급원 사이의 유체 연통이, 유동 활성화기의 작동에 응답하여 또는 유동 활성화기의 작동에 앞서서 가능해질 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스 액추에이터(10)를 누르는 것은 진공 공급원(156)과 저장 챔버(140)/개구부(130) 사이의 연통을 허용할 수 있을 것이다. 다른 배열들이 가능하지만, 도 1-10의 예시적인 실시예에서, 밀봉부(76)가 수축 액추에이터(40)의 밀봉 레그(49)에 커플링될 수 있을 것이고, 그에 따라 유동 활성화기(90)가 일단 작동되면, 예를 들어 전개 및 수축이 개시되면, 밀봉부(76)가 진공 유입구(154)로부터 방출되어, 진공 공급원(156)과 저장 챔버(140) 사이의 유체 연통을 허용할 수 있을 것이다. 비록 이러한 실시예에서, 유동 활성화기(90)가 수축됨에 따라 수축 액추에이터(40)의 밀봉 레그(49)가 진공 유입구(154)로부터 멀리 이동되지만 (또는 적어도 밀봉부(76) 상의 압력을 감소시키지만), 유동 활성화기(90)의 전개 시에 또는 이동이 시작하기 전 또는 이동이 완료된 후뿐만 아니라, 유동 활성화기(90)의 이동 중의 임의의 다른 지점에서, 밀봉부(76)의 개방을 배열할 수 있을 것이다. 예를 들어, 진공 공급원(156)과 저장 챔버(140) 사이의 유동이, 예를 들어, 유동 활성화기(90)의 전개로 또는 유동 활성화기(90)의 완전한 수축시에, 맴브레인 또는 호일의 천공에 의해서 가능해질 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 맴브레인 밀봉부가 개구부(130)에 위치될 수 있고, 그리고 유동 활성화기(90) 자체가 맴브레인을 천공하기 위한 역할을 할 수 있고, 그에 따라 개구부(130)로부터 진공 공급원(156)으로의 유동을 허용할 수 있을 것이다. 따라서, 이러한 천공이 유체를 개구부(130)에서 진공으로 노출시켜 그러한 유체가 저장 챔버(140) 내로 인입될 수 있게 허용할 수 있을 것이다. 물론, 맴브레인 밀봉부가, 진공 유입구(154)와 같은 개구부(130) 이외의 위치들에 배치될 수 있을 것이고, 그리고 방출 요소(30) 상의 스파이크와 같은 분리된 천공 요소가 맴브레인을 천공하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 유동 활성화기 작동에 응답하여 진공 공급원(예를 들어, 화학물질 진공 공급원 또는 진공 펌프)을 작동하는 것과 같은, 다른 배열들이 또한 가능할 수 있을 것이다. 예를 들어, 수축 액추에이터(40)가 주사기 피스톤에 커플링될 수 있을 것이고, 그에 따라 수축 액추에이터(40)가 수축 방향으로 이동됨에 따라, 피스톤이 이동되어 저장 챔버(140)에서 흡입을 생성할 수 있을 것이다.

[0041]

전술한 설명으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 발명의 다른 양태에서, 유동 활성화기가 전개 방향으로 이동되

어 유동 활성화기를 전개할 수 있을 것이고, 그리고 수축 방향을 따라서 이동되어 유동 활성화기를 수축시킬 수 있고 그리고 진공 공급원과 유체 이송기 개구부 사이의 유체 연통을 가능하게 할 수 있을 것이다. 전술한 예시적인 실시예에서, 유동 활성화기(90)가 수축됨에 따라, 밀봉부(76)가 진공 유입구(154)로부터 방출될 수 있을 것이다. 밀봉부(76)에서의 유동 경로의 개방이 수축의 시작시에, 수축 중에, 및/또는 수축이 완료된 후에 이루어질 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 밀봉부(76) 및 유동 활성화기(90)가 수축 액추에이터에 의해서 동일한 수축 방향으로 모두 이동될 수 있을 것이다. 즉, 수축 중에, 유동 활성화기(90)가 수축되고 그리고 밀봉부(76)가 상승되어, 채널(110)을 통한 진공 공급원(156)과 디바이스 개구부(130) 사이의 유체 연통을 가능하게 할 수 있을 것이다. 밀봉부(76)는, 라텍스 또는 열가소성 엘라스토머(TPE) 또는 폴리우레탄과 같은 다른 가요성 재료로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다. 다른 실시예들에서, 진공 공급원(156) 내의 비교적 낮은 압력이 저장 챔버(140)로부터 진공 공급원(156)으로의 유동을 유발시킬 수 있을 정도로, 밀봉부(76) 상의 힘이 충분하게 방출될 수 있을 것이다. 따라서, 밀봉부(76)가 진공 유입구(154)로부터 반드시 상승될 필요가 있는 것은 아니고, 그 대신에 밀봉부(76)에 걸쳐 적절한 압력 차가 존재하는 동안 저장 챔버(140)로부터 진공 공급원(156)으로 유체가 유동할 수 있게 허용하면서도, 유입구(154)를 통해서 유동하는 것을 방지하는, 희망하는 균열(crack) 압력을 가지는 일종의 체크 밸브로서 작용할 수 있을 것이다. 맴브레인을 천공시켜 유체 연통을 개방하는 수축 액추에이터(40) 상의 스파이크와 같이, 유동 활성화기의 수축 중의 유동 연통을 개방하기 위한 다른 배열들이 가능하다. 다른 실시예에서, 수축 액추에이터에 의해서 전기 스위치가 개방 또는 폐쇄되어, 진공 공급원(예를 들어, 펌프)이 활성화되게 할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 수축 액추에이터의 이동이 래치 또는 다른 디바이스를 방출할 수 있을 것이고, 이는 스프링-로드형 주사기 피스톤 또는 다른 디바이스가 이동할 수 있게 허용하여, 희망하는 진공을 생성할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 수축 액추에이터(40) 자체의 수축 이동이 주사기 피스톤 또는 다른 디바이스를 이동시켜 희망하는 진공을 제공할 수 있을 것이다. 따라서, 진공 공급원과 유체 이송기 개구부 사이의 유체 연통을 가능하게 하는 것이, 유동을 차단하는 밸브 또는 다른 디바이스의 개방을 필수적으로 포함하여야 하는 것은 아니고, 그 대신에 유동을 유발하기 위한 적절한 진공의 생성을 포함할 수 있을 것이다. 다른 배열들이 또한 가능하다.

[0042] 발명의 다른 양태들에서, 유동 활성화기를 전개 및/또는 수축시키는 이펙터가 또한 유체 이송기 개구부와 진공 공급원 사이의 유체 연통을 가능하게 할 수 있을 것이다. 유체 이송기와 진공 공급원 사이의 유체 연통 개방뿐만 아니라, 유동 활성화기를 전개 및 수축 시키기 위한 단일 성분 또는 조립체를 제공하는 것은, 일부 실시예들에서, 동작 또는 구성이 더 단순한 유체 수용 디바이스를 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 1-10의 실시예에서의 수축 액추에이터(40)와 같은 단일 디바이스가 유동 경로를 개방시키고 수축시키는 것 모두의 역할을 할 수 있을 것이다. 이는, 유체 수용 디바이스의 구성에 필요한 부품들의 수를 줄일 수 있고, 그에 따라 비용 및/또는 조립 복잡성을 감소시킬 수 있을 것이다. 물론, 이펙터가 전개 및 수축 기능들 모두를 반드시 실시하여야 하는 것은 아니고, 그 대신에 유체 연통을 가능하게 하는 것과 함께 단지 전개 또는 수축만을 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 유동 활성화기가 전개 후에 수축되지 않고, 그 대신에 진공이 유동 활성화기에 인가됨에 따라 유체를 회수하기 위해서 피부 내에 매립되어 유지될 수 있게 허용되는 실시예에서, 예를 들어, 이펙터가 유동 활성화기를 단지 전개시키는 역할을 하고 그리고 유체 이송기 개구부와 진공 공급원 사이의 유체 연통을 가능하게 할 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, 유체 이송기 개구부와 진공 공급원 사이의 유체 연통을 가능하게 하는 것은, 밸브 또는 유사한 구조물(예를 들어, 밀봉부(76))의 개방, 맴브레인 천공, 진공 공급원의 작동(예를 들어, 주사기 플런저 또는 유사한 부재를 이동시키는 것), 화학적으로-동작되는 진공 공급원의 활성화, 등에 의해서와 같은, 다양한 방식들로 제공될 수 있을 것이다.

[0043] 발명의 다른 양태에서, 유동 활성화기 및 진공 밀봉부가, 예를 들어, 하나의 단일 구조물의 부품으로서 또는 성분으로서, 함께 부착될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 4 및 5에 도시된 바와 같이, 유동 활성화기(90)가, 예를 들어, 밀봉부(76)가 맴브레인(72) 자체의 일부로부터 형성되는 동안, 유동 활성화기(90)와 맴브레인의 공동-몰딩, 유동 활성화기(90)의 맴브레인에 대한 부착에 의해서, 맴브레인(72)에 부착될 수 있을 것이다. 그러한 배열은 조립을 용이하게 하고 그리고 유체 수용 디바이스(1) 내에서의 성분들의 수를 감소시킬 수 있을 것이다.

[0044] 전술한 바와 같이, 밀봉부(76)의 이동에 의해서 가능해지는 유동은, 채널(110)을 따른 저장 챔버(140)로의 유동을 유도할 수 있을 것이다. 채널(110)은, 적어도 부분적으로, 단일 성분, 예를 들어, 에칭된 기판 또는 베이스(100)와 같은 몰딩된 유닛에 의해서 형성될 수 있을 것이다. 채널이 임의의 횡단면 형상, 예를 들어, 원형, 계란형, 삼각형, 불규칙형, 정사각형 또는 직사각형(임의의 종횡비를 가진다), 등의 형상을 가질 수 있을 것이고, 그리고 커버되거나 커버되지 않을 수(즉, 채널 주변의 외부 분위기에 대해서 개방될 수) 있을 것이다. 채널(110)은 임의 길이를 가질 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 채널(110)이, 개구부(130) 그리고 진공 공급원

또는 저장 용기와 같은 다른 용기 사이의 유체적 커플링을 생성하는 단순한 2-차원적인 개구부일 수 있다. 이러한 경우들에서, 채널이 (예를 들어, 2-차원적인 개구부에서와 같이) 어떠한 길이도 가지지 않을 수 있을 것이다. 채널이 완전히 커버되는 실시예들에서, 채널의 적어도 일부가 완전히 둘러싸인 횡단면을 가질 수 있고 및/ 또는 전체 채널이 그 유입구 및 배출구를 제외하고 그 전체 길이를 따라서 완전하게 폐쇄될 수 있을 것이다.

[0045] 채널이 임의의 종횡비, 예를 들어, 적어도 약 2:1, 보다 전형적으로 적어도 약 3:1, 적어도 약 5:1, 적어도 약 10:1, 등의 종횡비(길이 대 평균 횡단면 치수)를 가질 수 있을 것이다. 여기에서 사용된 바와 같이, 유체적 또는 마이크로유체적 채널에 대한 언급에서, "횡단면 치수"는 채널 내의 유체 유동에 전반적으로 수직인 방향으로 측정된다. 일반적으로, 채널은 유체 운송에 걸친 제어를 돋는 특성들, 예를 들어, 구조적 특성들 및/또는 물리적 또는 화학적 특성들(소수성 대 친수성) 및/또는 유체로 힘(예를 들어, 수용력(containing force)을 가할 수 있는 다른 특성들을 포함할 것이다. 채널 내의 유체가 채널을 부분적으로 또는 완전히 충전할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 예를 들어, (예를 들어, 유체가 오목한 또는 볼록한 메니스커스와 같은 메니스커스 내에서 채널 내에서 유지되도록) 표면 장력을 이용하여, 유체가 일부 양식으로 채널 또는 채널의 일부의 내부에서 유지되거나 한정될 수 있을 것이다. 물품 또는 기관 내에서, 채널들의 일부(또는 전부)가 특별한 크기 이하를 가질 수 있을 것이고, 예를 들어, 일부 경우들에서, 약 5 mm 미만, 약 2 mm 미만, 약 1 mm 미만, 약 500 미크론 미만, 약 200 미크론 미만, 약 100 미크론 미만, 약 60 미크론 미만, 약 50 미크론 미만, 약 40 미크론 미만, 약 30 미크론 미만, 약 25 미크론 미만, 약 10 미크론 미만, 약 3 미크론 미만, 약 1 미크론 미만, 약 300 nm 미만, 약 100 nm 미만, 약 30 nm 미만, 또는 약 10 nm 미만의 유체 유동에 수직인 가장 큰 치수를 가진다. 일 실시예에서, 채널이 모세관이다.

[0046] 실시예들의 하나의 세트에서, 디바이스가 마이크로유체적 채널을 포함할 수 있을 것이다. 여기에서 사용된 바와 같이, "마이크로유체적", "현미경적", "마이크로스케일", "마이크로-" 접두어(예를 들어, "마이크로채널"에서와 같음) 등은 일반적으로, 일부 경우들에서, 약 1mm 미만, 그리고 약 100 미크론(마이크로미터)의 폭들 또는 직경들을 가지는 요소들 또는 물품들을 지칭한다. 일부 실시예들에서, 여기에서 설명된 실시예들 중 임의의 실시예를 위한 마이크로유체적 채널들 대신에, 또는 그와 함께, 보다 큰 채널들이 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 약 10 mm 미만, 약 9 mm 미만, 약 8 mm 미만, 약 7 mm 미만, 약 6 mm 미만, 약 5 mm 미만, 약 4 mm 미만, 약 3 mm 미만, 또는 약 2 mm 미만의 폭들 또는 직경들을 가지는 채널들이 특정 경우들에서 이용될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 요소 또는 물품이 채널을 포함하고, 그러한 채널을 통해서 유체가 유동할 수 있다. 모든 실시예들에서, 특정된 폭들이 가장 작은 폭이 될 수 있고(즉, 해당 위치에서, 물품이 다른 치수의 보다 큰 폭을 가질 수 있는 곳에서 특정된 바와 같은 폭), 또는 가장 큰 폭(즉, 해당 위치에서, 물품이 특정된 것 보다 넓지 않은 폭을 가지나, 그보다 큰 길이를 가질 수 있는 곳)이 될 수 있을 것이다. 따라서, 예를 들어, 마이크로유체적 채널이 약 1 mm 미만, 약 500 미크론 미만, 약 300 미크론 미만, 약 100 미크론 미만의 평균 횡단면 치수(예를 들어, 마이크로유체적 채널 내의 유체의 유동 방향에 수직)를 가질 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 마이크로유체적 채널이 약 60 미크론 미만, 약 50 미크론 미만, 약 40 미크론 미만, 약 30 미크론 미만, 약 25 미크론 미만, 약 10 미크론 미만, 약 5 미크론 미만, 약 3 미크론 미만, 또는 약 1 미크론 미만의 평균 직경을 가질 수 있을 것이다.

[0047] 대상의 피부로부터 및/또는 피부의 아래로부터 수용된 유체들이, (예를 들어, 당뇨병 환자들을 위한) 글루코스와 같은 다양한 질병 상태들에 대한 마커들과 같은, 진단 목적들을 위해서 중요한 신체 내의 다양한 분석대상들을 종종 포함할 것이다; 다른 예시적인 분석대상들에는, 나트륨, 포타슘, 염소, 칼슘, 마그네슘, 및/또는 중탄산염(예를 들어, 탈수증 결정을 위한 것이다)과 같은 이온들; 이산화탄소 또는 산소와 같은 가스들, H<sup>+</sup>(즉, pH); 요소, 혈액 요소 질소 또는 크레아티닌과 같은 대사 산물들; (예를 들어, 임신, 또는 불법적 약물 사용, 등을 결정하기 위한) 에스트라디올(estriadiol), 에스트론, 프로게스테론, 프로게스틴, 테스토스테론, 안드로스텐디온, 등과 같은 호르몬들; 또는 콜레스테롤이 포함된다. 다른 예들에는, 인슐린, 또는 호르몬 레벨들이 포함된다. 또 다른 분석대상들에는, 비제한적으로, (예를 들어, 간기능 테스트들을 위한), 고밀도 리포프로틴(lipoprotein)(HDL), 저밀도 리포프로틴(LDL), 알부민, 알라닌 전달효소(alanine transaminase)(ALT), 아스파르트산염(aspartate) 전달 효소("AST"), 알칼라인 포스파타아제(phosphatase)(ALP), 빌리루빈(bilirubin), 젖산 탈수소효소(lactate dehydrogenase) 등; (예를 들어, 출산력 테스트들을 위한) 횡체형성호르몬(luteinizing hormone) 또는 베타-휴먼 콜이오닉 고나도트(beta-human chorionic gonadotrophin)(hCG); (예를 들어, 혈액 응고 검사를 위한) 프로트롬빈; (예를 들어, 심장병 마커로서) 트로포닌(troponin), BNT 또는 B-타입 나트륨이뇨 웨პ티드(natriuretic peptide), 등; 플루, 호흡 장애 바이러스 또는 RSV, 등을 위한 감염성 질병 마커들; 또는 기타 등등이 포함된다.

[0048]

유체 수용 디바이스(1)가 대상으로부터 수용된 유체의 하나 이상의 특성들을 검출하기 위한 하나 이상의 센서들을 포함할 수 있을 것이다. 센서(들)는, 커버(20)의, 채널(110) 등에서, 저장 챔버(140)와 같은, 디바이스에 대해서 임의의 적합한 방식 또는 위치에 배치될 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스(1)가 pH 센서, 광학적 센서, 산소 센서, 또는 물질의 농도를 검출할 수 있는 센서, 등을 포함할 수 있을 것이다. 발명에서 유용한 센서들의 비-제한적인 예들에는, 염료-기반의 검출 시스템들, 친화도(affinity)-기반의 검출 시스템들, 마이크로 제조된 중량측정 분석기들, CCD 카메라들, 광학적 검출기들, 광학적 현미경 시스템들, 전기 시스템들, 열전쌍들 및 써미스터들, 압력 센서들, 등이 포함될 수 있을 것이다. 당업자는 다른 적합한 센서들을 식별할 수 있을 것이다. 센서는, 일부 경우들에서, 디바이스 외부에 있을 수 있는 또는 특정 경우들에서 디바이스 내로 마이크로 제조될 수 있는 비색계(colorimetric) 검출 시스템을 포함할 수 있다. 비색계 검출 시스템의 예로서, 염료 또는 형광 엔티티(entity)(예를 들어, 입자)가 사용되는 경우에, 비색계 검출 시스템이 염료 또는 형광체 엔티티의 빈도수(frequency) 및/또는 세기의 변화 또는 천이를 검출할 수 있을 것이다.

[0049]

실시예들의 하나의 세트에서, 센서가 테스트 스트립, 예를 들어, 상업적으로 입수가 가능한 테스트 스트립들일 수 있을 것이다. 테스트 스트립들의 예들에는, 비제한적으로, 글루코스 테스트 스트립들, 소변 테스트 스트립들, 또는 임신 테스트 스트립들, 등이 포함될 수 있을 것이다. 전형적으로, 테스트 스트립은 밴드, 피스, 또는 종이나 다른 재료의 스트립을 포함할 것이고 그리고, 예를 들어, 분석대상과 상호작용할 수 있는 및/또는 분석 대상과 연관된 진단 시제 또는 반응 엔티티에 대한 분석대상의 결합을 통해서, 분석대상을 결정할 수 있는 하나 이상의 영역들을 수용한다. 예를 들어, 테스트 스트립이 여러 가지 효소들 또는 항체들, 글루코스 산화 효소 및/또는 폐리시안화물, 등을 포함할 수 있을 것이다. 테스트 스트립이, 테스트 스트립의 타입에 따라서, 예를 들어, 글루코스, 콜레스테롤, 크레아티닌, 캐톤들, 혈액, 단백질, 아질산염, pH, 우로빌리노겐, 빌리루빈, 백혈구들, 황체 형성 호르몬, 등을 결정할 수 있을 것이다. 테스트 스트립이 임의 수의 다양한 방식들로 이용될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 테스트 스트립이 상업적으로 획득될 수 있고 그리고, 예를 들어, 대상으로부터 혈액, 간극 유체, 또는 다른 유체들을 수용하기 전에 또는 그 후에, 디바이스 내로 삽입될 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스 자체가 분석대상을 결정하도록 디바이스가 센서로서 테스트 스트립을 이용하는 실시예들에서, 혈액 또는 다른 유체의 적어도 일부가 테스트 스트립에 노출되어 분석대상을 결정할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 디바이스가 미리-로딩된 테스트 스트립과 함께 판매될 수 있을 것이고, 또는 사용자가 테스트 스트립을 디바이스 내로 삽입할 필요가 있을 수 있을 것이다(그리고 선택사항으로서, 사용들 사이에서 테스트 스트립을 회수하고 교체할 필요가 있을 수 있을 것이다). 특정 경우들에서, 테스트 스트립이, 사용자에 의해서 제거할 수 없는 디바이스의 일체형 부분을 형성할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 대상으로부터 회수된 혈액 또는 다른 유체에 대한 노출 후에, 테스트 스트립이 디바이스로부터 제거되고 그리고, 예를 들어, 테스트 스트립을 결정할 수 있는 다른 장치들, 예를 들어, 상업적으로-이용가능한 테스트 스트립 판독기들을 이용하여, 외부에서 결정될 수 있을 것이다.

[0050]

일부 실시예들에서, 디바이스가 혈액 세포들 및 다른 물질들에 대해서 불투과성인 분리 멤브레인을 디바이스가 포함할 수 있을 것이다. 대상으로부터 수용된 유체가 분리 멤브레인을 통해서 유동할 수 있을 것이고, 그리고 수용된 유체가 다양한 크기들의 성분들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스가 다른 성분들 중에서 특히, 혈액 세포들, 응고 인자들(factors), 단백질들, 및 혈장을 포함하는 혈액을 수용할 수 있을 것이다. 혈액 세포들과 같은 큰 성분들 및 다른 큰 물질들은 분리 멤브레인을 통과할 수 없는 한편, 혈장은 자유롭게 통과할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 이러한 혈장이 저장 챔버 내로 수집된다. 만약 항응고제(anticoagulant)가 혈장으로 도입되지 않는다면, 피브리노겐과 같은 응고 인자들을 포함하는 혈장이 응고될 수 있을 것이고, 그에 따라 고체의 응고 성분 및 액체 성분을 초래할 수 있을 것이다. 이러한 액체 성분을 혈청으로서 공지되어 있고, 그러한 혈청은 피브리노겐 또는 다른 응고 인자들이 없는 혈장이다. 이러한 혈청은 흡인(aspiration) 또는 다른 적합한 방법을 통해서 저장 챔버의 외부로 수집될 수 있고, 그에 따라 저장 챔버 내에 혈액 응고물들만을 남길 수 있을 것이다. 만약 항응고제가 혈장 내로 도입된다면, 혈장은 응고하지 않을 것이고 그리고 그 대신에 혈장이 저장 챔버의 외부로 수집될 수 있다. 따라서, 명세서 전체를 통해서 설명된 실시예들을 이용하여 혈장 또는 혈청을 생산할 수 있을 것이다. 혈장 및 혈청 생산과 관련된 보다 상세한 내용들을, 본원과 동일자로 출원되고 전체가 여기에서 참조로서 포함되는 "Plasma or Serum Production and Removal of Fluids Under Reduced Pressure"라는 명칭의 미국 및 국제특허출원들에서 발견할 수 있을 것이다. 또한, Haghgoorie 등이 2011년 4월 29일에 출원한 "Plasma or Serum Production and Removal of Fluids Under Reduced Pressure"라는 명칭의 미국 특허출원 61/480,941의 전체가 여기에서 참조로서 포함된다.

[0051]

일부 실시예들에서, 디바이스가, 디바이스의 적어도 일부, 디바이스로부터 제거되는 유체, 또는 유체 내에 존재

하는 것으로 예상되는 분석대상, 등을 결정하기 위한 외부 장치에 연결될 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스가 외부 분석 장치에 연결될 수 있고, 그리고 유체가 추후의 분석을 위해서 디바이스로부터 제거되거나, 또는, 예를 들어, 디바이스로, 예를 들어, 저장 챔버로, 또는 디바이스 내의 분석 챔버로 하나 이상의 반응 엔티티들을 부가함으로써, 유체가 디바이스 내에서 인 시츄로(*in situ*) 분석될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 분석 디스크들(200) 또는 멤브레인들이 도 4에 도시된 바와 같이 저장 챔버(140) 내에 포함될 수 있을 것이다. 일부 실시예에서, 외부 장치가 디바이스 상의 포트 또는 다른 적합한 표면과 짹을 이루기 위한 포트 또는 다른 적합한 표면을 가질 수 있을 것이고, 그리고 혈액, 간극 유체, 또는 다른 유체가 임의의 적합한 기술, 예를 들어, 진공 또는 압력 등을 이용하여 디바이스로부터 제거될 수 있다. 혈액 또는 다른 유체가 외부 장치에 의해 제거될 수 있고, 그리고 선택사항으로서, 일부 양식으로 저장되고 및/또는 분석될 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들의 하나의 세트에서, 디바이스가 디바이스로부터 유체(예를 들어, 혈액)를 제거하기 위한 출구 포트를 포함할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 디바이스 내의 저장 챔버 내에 수용된 유체가 디바이스로부터 제거될 수 있을 것이고, 그리고 추후의 이용을 위해서 저장되거나 또는 디바이스의 외부에서 분석될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 출구 포트가 유체 이송기로부터 분리될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 출구 포트가 진공 공급원과 유체 연통될 수 있고, 상기 진공 공급원은 또한 일부 경우들에서 유체 저장용기로서 역할 할 수 있을 것이다. 디바이스로부터의 혈액, 간극 유체, 또는 다른 유체들을 제거하기 위한 다른 방법들은, 비제한적으로, 진공 라인, 피켓, 출구 포트 대신에 격막(septum)을 통한 추출, 등을 이용하여 제거하는 것을 포함한다. 일부 경우들에서, 디바이스가 또한 원심분리기 내에 배치되고, 예를 들어, 디바이스 내의 유체 내의 세포들 및 다른 물질들이 분리되게 하기 위한 다양한 힘들(예를 들어, 적어도 50 g의 구심력)이 인가될 수 있을 것이다.

[0052] 디바이스가 항응고제 또는 피부 및/또는 피부 아래로부터 회수된 유체를 안정화시키기 위한 안정화 시제를 포함할 수 있을 것이다. 구체적인 비-제한적 예로서, 항응고제가 피부로부터 회수된 혈액에 대해서 이용될 수 있을 것이다. 항응고제의 예들에는, 비제한적으로, 혼파린, 시트르산염, 트롬빈, 옥살산, 에틸렌디아민테트라아세트산(EDTA), 소듐 폴리아네톨 술포네이트, 시트르산-덱스트로스(acid citrate dextrose)가 포함된다. 항응고제와 함께 또는 그 대신에, 다른 시제들, 예를 들어, 용매들, 희석제들, 버퍼들, 킬레이트제, 효소 억제제들(즉, 프로테아제 또는 뉴클레아제 억제제), 항산화제들, 결합 시제들, 보존제들, 또는 항균제들, 등과 같은 안정화 시제들이 이용될 수 있을 것이다. 보존제들의 예들에는, 예를 들어, 벤잘코늄 클로라이드, 클로로부탄올, 파라벤들, 또는 티메로살이 포함된다. 항산화제들의 예들에는, 아스코르브산, 글루타티온, 리포산, 요산, 카로틴들, 알파-토코페롤, 유비퀴놀, 또는 촉매, 과산화물 제거효소 또는 과산화효소와 같은 효소들이 포함된다. 항균제들의 예들에는, 비제한적으로, 에탄올 또는 이소프로필 알콜, 또는 아지드들, 등이 포함된다. 킬레이트제에는 에텔렌 글리콜 테트라아세트산 또는 에틸렌디아민테트라아세트산이 포함되나, 이러한 것으로 제한되는 것은 아니다. 버퍼들의 예들에는, 당업자에게 공지된 것과 같은, 인산염 버퍼들이 포함된다.

[0053] 실시예들의 하나의 세트에서, 디바이스의 적어도 일부가 채색되어 디바이스 내에 수용된 항응고제(들)을 표시할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 사용된 색채들이 Vacutainers™, Vacuettes™, 또는 다른 상업적으로-이용가능한 사혈(phlebotomy) 장비를 위해서 상업적으로 이용되는 것과 동일하거나 균등할 수 있을 것이다. 예를 들어, 라벤더색 및/또는 보라색이 에틸렌디아민테트라아세트산을 나타낼 수 있을 것이고, 밝은 청색이 시트르산염을 나타낼 수 있을 것이고, 어두운 청색이 에틸렌디아민테트라아세트산을 나타낼 수 있고, 녹색이 혼파린을 나타낼 수 있고, 회색이 플루오라이드 및/또는 옥살산을 나타낼 수 있고, 오렌지색이 트롬빈을 나타낼 수 있고, 황색이 소듐 폴리아네톨 술포네이트 및/또는 시트르산-덱스트로스를 나타낼 수 있고, 검은색이 시트르산을 나타낼 수 있고, 갈색이 혼파린을 나타낼 수 있고, 기타 등등이 될 수 있을 것이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 다른 채색 시스템들이 이용될 수 있을 것이다.

[0054] 다른 채색 시스템들이, 필수적으로 항응고제들을 나타내지 않는 발명의 다른 실시예들에서 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들의 하나의 세트에서, 디바이스는 디바이스에 대해서 권장되는 신체상의 사용 사이트를 나타내는 색채, 예를 들어, 등(back)에 배치하기에 적합한 디바이스를 나타내는 제 1 색채, 다리에 배치하기에 적합한 디바이스를 나타내는 제 2 색채, 팔 등에 배치하기에 적합한 디바이스를 나타내는 제 3 색채, 등을 가진다.

[0055] 전술한 바와 같이, 실시예들의 하나의 세트에서, 여기에서 개시된 바와 같은 발명의 디바이스가 분석을 위해서 다른 위치로 선적될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 디바이스가 그러한 디바이스 내에, 예를 들어, 유체의 저장 챔버 내에 수용된 항응고제 또는 안정화 시제를 포함할 수 있을 것이다. 그에 따라, 예를 들어, 피부 및/또는 피부 하부로부터 회수된 혈액 또는 간극 유체와 같은 유체가 디바이스 내의 챔버(예를 들어, 저장 챔버)로

전달될 수 있고, 이어서 디바이스, 또는 디바이스의 일부(예를 들어, 모듈)가 분석을 위해서 다른 위치로 선적될 수 있을 것이다. 임의 형태의 선적, 예를 들어, 우편(mail)이 이용될 수 있을 것이다.

#### [0056] 대안적인 실시예들

[0057] 발명의 하나 이상의 양태들을 포함할 수 있는 대안적인 실시예들이 이하에서 추가적으로 설명된다.

[0058] 유체 수용 디바이스의 여러 가지 성분들이 상이한 방식들로 수정될 수 있고, 그리고 도 1-10에 대해서 설명된 실시예가 발명의 양태들을 제한하기 위해서 이용되지 않아야 한다는 것을 이해하여야 할 것이다. 예를 들어, 하나의 대안적인 실시예에서, 디바이스(1)의 수축 액추에이터(40)가 2개의 별개의 요소들을 포함할 수 있을 것이다. 도 11-14는, 수축 액추에이터(40)가 수축기 부분(42) 및 밀봉 액추에이터 부분(44)을 포함하는 실시예를 도시한다. 도 11 및 12에 도시된 바와 같이, 수축 부분(42) 및 밀봉 액추에이터 부분(44)이 적층되고 그리고 5개의 기둥들(52)을 통해서 이팩터 본체(50)에 커플링된다. 임의 수의 기둥들이 이용될 수 있을 것이다. 기둥(52)이 폴리에스터(PCTA 또는 PETG), 또는 아세탈 수지, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 등으로 형성되거나 달리 포함할 수 있을 것이다. 대안적으로, 수축기 부분(42) 및 밀봉 액추에이터 부분(44)이 단일 기둥, 글루, 테입, 다른 접착제 등을 통해서 이팩터 본체(50)에 커플링될 수 있을 것이다. 도 12는, 수축기 부분(42)이 이팩터(50)에 대해서 자유롭게 휘어지는 레그들(48)을 포함하는 것을 도시한다. 밀봉 액추에이터 부분(44)은 탭들(41) 및 밀봉부(76)에 커플링된 밀봉 레그(49)를 포함한다. 그 외에는, 수축기 부분(42) 및 밀봉 액추에이터 부분(44) 모두가 전술한 수축 액추에이터(40)와 본질적으로 같은 특징들을 가진다. 수축 액추에이터(40)를 2개의 부분들로 분리함으로써, 각각이 희망하는 특성들을 가지도록 디자인 및 구성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 레그들(48)을 고 탄성 재료로 제조하는 것이 바람직한 반면, 예를 들어, 수축 액추에이터(40)가 상향 이동할 때 밀봉부(76)의 해체를 돋기 위해서, 탭들(41) 및 레그(49)를 덜 탄성적인 재료로 제조하는 것이 요구될 수 있을 것이다. 추가적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 멤브레인(72)이 밀봉부(76)와 독립적으로 제조될 수 있고, 예를 들어, 밀봉부(76)가 액추에이터(40)의 밀봉 레그(49)의 일부로서 형성될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 유동 활성화기(90)가 기둥, 막대, 또는 다른 것과 같은 전달(transmission) 구조물(94)을 통해서 전개 액추에이터(60)로 기계적으로 커플링될 수 있을 것이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 기둥(94)이 멤브레인(72), 유동 활성화기(90) 및 전개 액추에이터(60)에 커플링되고, 그리고 비교적 경직성(stiff) 또는 비-유연성으로 제조되어, 예를 들어, 전개 액추에이터(60)로부터 유동 활성화기(90)로 운동을 적은 손실로 전달하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 도 15-18은 도 1-10과 매우 유사한 실시예를 도시하나, 그러한 실시예에서, 초기의 압축된 상태에서 수축 액추에이터(40)를 유지하기 위해서 이용되는 래치 배열체가 수정된다. 이러한 예시적인 실시예에서, 디바이스(1)는, 디바이스의 동작 중에 베이스(100)에 대해서 회전하는 회전가능한 방출 요소(170)를 포함한다. (회전가능한 방출 요소(170) 및 베이스(100)의 상응하는 부분들은 도 1-10 실시예의 수축 액추에이터(40)의 탭들(41) 및 방출 요소(30)를 대체한다.) 방출 요소(170)의 스피너 램프(174)는 이팩터 안내부(104)의 록-아웃 램프(161)와 초기에 결합하고 그리고 디바이스(1)의 작동에 앞서서 회전가능한 방출 요소(170)를 제위치에서 유지한다. 도 16은 디바이스(1)의 작동 이전의 초기 결합의 근접도를 도시한다. 그러나, 회전가능한 방출 요소(170)가 디바이스 작동(예를 들어, 디바이스 액추에이터(10)의 누름) 중에 베이스(100)를 향해서 이동되면, 방출 요소(170)가 약간 회전되고, 그에 따라 방출 요소(170)가 베이스(100)를 향해서 이동할 때 스피너 램프(174)가 슬라이딩되고 록-아웃 램프(161)를 클리어링한다. (방출 요소(170)의 약간의 회전은, 램프 또는 베이스(100)의 상응하는 다른 표면과 접촉하는 램프 또는 요소(170) 상의 다른 각도형 표면에 의해서 유발될 수 있을 것이며, 그에 따라 디바이스 액추에이터(10)의 작동 시에 방출 요소(170)의 하향 이동이 희망하는 회전을 유도할 것이다.) 그 후에, 방출 요소(170) 상의 압력이 사용자에 의해서 해제되면, 방출 요소(170)가 상향 이동함에 따라 스피너 방출 램프(175)가 베이스 방출 램프(160)와 결합되고, 그에 따라 회전가능한 방출 요소(170)가 회전될 때 스피너 방출 램프(175)가 베이스 방출 램프(160)를 클리어링한다. 이는, 수축 액추에이터(40)가, 예를 들어, 유동 활성화기(90)를 수축시키도록 허용할 수 있을 것이다. 또 다른 실시예에서, 유체 수용 디바이스(10)가, 전술한 바와 같이, 다른 방식들로 배열될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 19-25에 도시된 하나의 실시예에서, 유체 수용 디바이스(1)는, 손가락으로 누르는 것에 의해서 사용자에 의해서 또는 다른 것에 의해서 작동될 수 있는 수평방향으로 슬라이딩되는 트리거(304)를 포함한다. 전술한 실시예들과 유사하게 그리고 도 19 및 20에 도시된 바와 같이, 디바이스(1)가 커버(20) 및 베이스(100)를 포함하고, 그리고 유체 이송기(120)의 개구부(130)에서 수용되는 유체가 채널(110)에 의해서 저장챔버(140)(미도시)로 안내될 수 있을 것이다. 도 21 및 22는 디바이스(1)의 내부 성분들을 도시한다. O-링 밀봉부(340)가 트리거(304)의 트리거 샤프트(306) 상에 위치될 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 변형가능한 멤브레인이 밀봉부를 형성할 수 있을 것이다. 사용 중에, 베이스(100)의 후행(trailing) 엣지(102)를 향해서 트리거(304)를 후방으로 슬라이딩시키는 것에 의해서, 트리거 샤프트(306)가 트리거 편 커버(334)(도 22)로 트리

거 핀(332)을 푸성하게 된다. 이러한 이동은, 캐리지(330)로 하여금 베이스(100) 상의 안내부들(360)(도 21 참조)을 따라서 베이스(100)의 후행 단부(102)를 향해서 후방으로 슬라이딩하게 한다. 안내부들(360)이 베이스(100) 내로 에칭될 수 있을 것이고, 베이스(100)로부터 돌출될 수 있을 것이고, 또는 임의의 다른 적합한 배열을 가질 수 있을 것이다.

[0059] 캐리지(330)가 후방으로 이동함에 따라, 캐리지(330)에 연결된 트리거 브릿지(336)가 이펙터 본체(50)에 대해서 후방으로 이동한다. 도 23a 및 23b에 도시된 바와 같이, 트리거 브릿지(336)의 하부측부는 트리거 템(338)을 포함한다. 트리거 템(338)은 이펙터 본체(50)의 상단부 상의 돌출부(339)(도 24 참조)와 결합되고, 그에 따라 트리거 브릿지(336)가 후방으로 이동함에 따라, 트리거 템(338)이 이펙터 본체(50)를 아래쪽으로 충분한 양으로 이동시켜 전개 액추에이터(60)를 작동시키고, 이는 전술한 실시예들과 유사한 구성을 가진다. 이는, 전개 액추에이터(60)로 하여금 유동 활성화기(90)를 전개시키게 하고, 예를 들어, 개구부(130)로부터 바늘들을 연장시키게 한다. 후방 방향을 따른 캐리지(330)의 계속적인 이동은, (쐐기들(350) 형태의) 트리거의 수축 액추에이터로 하여금 이펙터 본체(50) 상에서 상승 스트럿들(370) 아래에서 슬라이딩하게 한다. 쐐기들(350)이 승강 스트럿들(370) 아래에서 슬라이딩함에 따라, 이펙터(50)가 베이스(100)로부터 멀리 위쪽으로 상승되고, 그에 의해서 전개 액추에이터(60)를 통해서 이펙터 본체(50)에 부착된 유동 활성화기(90), 및 맴브레인(72)을 전술한 실시예들과 유사한 방식으로 수축시킨다. 트리거 템(338)이 이펙터 본체(50) 내의 개구부(380) 내에 수용될 수 있고, 그에 따라 이펙터 본체(50)의 중앙 부분이 위쪽으로 휘어질 수 있게 허용하고 그리고 유동 활성화기(90)의 추가적인 수축을 허용한다.

[0060] 하나의 양태에 따라서, 유동 활성화기를 전개 액추에이터에 연결하는 것이, 전술한 바와 같이, 여러 가지 상이한 방식들로 이루어질 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 26a는, 유동 활성화기(미도시)를 맴브레인(72)에 연결하기 위해서 이용되는 기둥(94) 및/또는 전개 액추에이터(60)가 접착제(400)에 의해서 제조될 수 있는 개략적인 배열을 도시한다. 도 26b에 도시된 다른 실시예에서, 기둥(94)이 전개 액추에이터(60) 내의 홀뿐만 아니라 맴브레인(72) 내의 공동(또는 홀) 내로 수용될 수 있을 것이다. 기둥(94)의 각각의 홀들 또는 공동들과의 결합은, 임의의 적합한 방식으로, 예를 들어, 간접 또는 마찰 피팅, 접착제, 리벳팅, 등에 의해서 이루어질 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서, 기둥(94)이 접착제(400)에 의해서 맴브레인(72)의 공동과 결합하고 그리고 전개 액추에이터(60) 내의 홀과 결합하는 리벳-타입 헤드를 가진다. 기둥(94)의 리벳 헤드가 기둥(94)의 소성적으로 변형되는 부분에 의해서 형성될 수 있고, 또는 기둥(94)이 가요성 재료를 포함할 수 있을 것이고 그에 따라 리벳 헤드의 상부 부분이 탄성적으로 변형되고 그리고 액추에이터(60)의 홀을 통해서 강제될 수 있을 것이다. 도 26c는, 맴브레인(72)의 일부를 액추에이터(60) 내의 개구부를 통해서 연장시키고 그리고 개구부를 통해서 연장한 맴브레인(72)의 일부를 클립핑 또는 달리 변형함으로써, 맴브레인(72)이 전개 액추에이터로 결합되는 또 다른 실시예를 도시한다. 대안적으로, 클립, 밴드, 또는 다른 요소가 맴브레인 부분 상으로 클립핑되어, 맴브레인 및 액추에이터(60)의 결합을 유지할 수 있을 것이다. 기둥(94)이 동일한 프로세스의 부분으로서, 예를 들어, 클립 또는 밴드로서 기능할 수 있는 기둥의 부분으로서 맴브레인 및 액추에이터 모두에 부착될 수 있을 것이다. 도 26d는, 맴브레인(72)이 기둥의 2개의 부분들 사이에 포획되는, 2개 부분 기둥(94)을 가지는 실시예를 도시한다. 기둥의 상단부 부분이 전개 액추에이터(60) 내의 홀을 통해서 연장하거나, 또는 열 적층되어 기둥과 전개 액추에이터(60) 사이의 간접 피팅을 생성한다. 기둥(94)의 일부가 연결 지점에서 개구부를 통해서 강제될 수 있고, 그에 의해서 전개 액추에이터(60)와 결합될 수 있을 것이다.

[0061] 하나의 양태에 따라서, 유동 활성화기의 전개 및 수축, 진공 방출, 및 유체의 수용과 관련된 동작들의 순서가 여러 가지 시퀀스들로 배열될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 유동 활성화기의 전개 이전의 진공 방출이 전개 액추에이터에 걸친 압력차를 감소시키는데 도움을 줄 수 있을 것이고 그에 의해서 유동 활성화기의 삽입 깊이를 증가시키는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 동작들의 순서가 이하와 같이 배열될 수 있을 것이다: 첫 번째로 진공 방출이 발생되고, 이어서 유동 활성화기의 전개, 그리고 최종적으로, 유동 활성화기의 수축. 일부 경우들에서, 유체 수용은 수축 전에 또는 그 후에 이루어질 수 있을 것인데, 이는 이러한 양태가 이와 관련하여 제한되지 않기 때문이다. 일부 경우들에서, 유체 수용이 수축 전에 시작되나, 수축 중에 또는 그 후까지 완료되지 않을 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 수축 중간까지 또는 그 후까지 유체 수용이 시작되지 않을 수 있을 것이다. 이전의 실시예들에서 설명한 바와 같이, 진공 방출이 다양한 상이한 방식들로 이루어질 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 27-30에 도시된 하나의 실시예에서, 스파이크(510)가 방출 요소(30)의 아암(33)의 단부에 부착된다. 진공이 진공 공급원(156) 내에, 예를 들어 커버(20), 베이스(100), 및 맴브레인(72)에 의해서 둘러싸인 공간의 대부분 내에 저장될 수 있을 것이다. 초기에, 밀봉부(512)가 진공 공급원(156)과 개구부(130) 사이의 연통을 방지할 수 있을 것이다. 디바이스 액추에이터(10)의 하향 이동시에, 스파이크(510)가 또한 하향 방향으로 이동되고, 밀봉부(512)를 천공하고, 그리고 사부피(dead volume)(514)로

진입한다. 스파이크(510)가 부분적으로 중공형일 수 있고 그리고, 전공 공급원(156)과 사부피(514) 사이의 유동을 보장하는데 도움이 될 수 있는 전공 유입구 채널(511)을 포함할 수 있을 것이다. 결과적으로, 스파이크(510)로 밀봉부(512)를 천공하는 것은 전공 공급원(156)과 개구부(130) 사이의 연통을 효과적으로 개방한다. 개구부(130) 근처의 지역에서의 이러한 진공 또는 다른 비교적 낮은 압력의 초기 인가는 개구부 내로 또는 개구부로 보다 근접하게 피부를 당기게 될 것이다. 후속하여, 디바이스 액추에이터(10)의 추가적인 하향 이동에 의해서, 작동 링(540)이 전개 액추에이터(60)와 접촉하여 작동시키게 될 수 있을 것이다. 이전의 실시예들에서 설명한 바와 같이, 전개 액추에이터(60)의 작동으로 인해서, 유동 활성화기(90)가 개구부(130)로부터 적어도 부분적으로 연장되고 또는 달리 이동되어 대상의 피부를 천공할 수 있게 되고 그리고 유체가 방출될 수 있게 한다. 유체가 개구부(130)로 진입될 수 있을 것이고, 그리고 전공 공급원(156)으로부터 방출된 진공이 유체를 저장 챔버(140)를 향해서 및/또는 그 내부로 끌어 당길 수 있을 것이다. 공기의 통과를 허용하나 액체(예를 들어, 물을 포함하는 액체들)의 통과를 방지하는 소수성 정지 맴브레인(516)이 저장 챔버(140)와 사부피(514) 사이에 배치될 수 있을 것이다. 결과적으로, 소수성 정지 맴브레인(516)은 저장 챔버(140) 내의 액체가 사부피(514) 및 전공 공급원(156)으로 진입하는 것을 방지할 수 있을 것이다. 저장 챔버(140)가 액체로 충전되었을 때, 소수성 정지 맴브레인(516)이 충전된 저장 챔버(140)와 효과적으로 협력하여, 전공 공급원(156)과 개구부(130) 사이의 연통을 밀봉할 수 있을 것이다. 이전 실시예들에서 설명한 바와 같이, 유동 활성화기(90)의 전개 후에, 이펙터(50) 및 수축 액추에이터(여기에서, 록킹 부분(45) 및 수축기(42)로 구성된다-도 28 참조)가 협력하여 유동 활성화기(90)를 수축시킬 수 있을 것이다. 전술한 도 12의 실시예와 유사하게, 여기에서 수축 액추에이터가 2개의 분리된 성분들 즉, 록킹 부분(45) 및 수축기(42)를 포함할 수 있을 것이다. 그러나, 이러한 실시예에서, 록킹 부분(45)이 도 12의 밀봉 액추에이터 부분(44)과 상이한데, 이는 록킹 부분(45)이, 전공 공급원(156)과 개구부(130) 사이의 연통을 폐쇄하기 위해서 이용되는 부가적인 밀봉 레그(49)를 가지지 않기 때문이다. 하나의 양태에 따라서, 유동 활성화기의 전개에 앞서서 전개 액추에이터에 걸친 압력 평형을 허용하기 위해서, 전공 방출과 유동 활성화기의 전개 사이에 시간 지연이 존재할 수 있을 것이다. 하나의 실시예에서, 방출 요소가 하향 수직 이동에 대항하는 증가된 저항을 나타내도록 배열될 수 있을 것이고, 그에 의해서 전공 방출과 유동 활성화기 전개 사이의 시간 지연을 생성할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 29에 도시된 바와 같이, 방출 요소(30)가 방출 아암들(31)에 더하여 저항 아암들(33)을 포함할 수 있을 것이다. 저항 아암들(33)이 레그들(34)을 포함할 수 있을 것이다. 도 30에 도시된 바와 같이, 방출 요소(30)가 하향 전개 방향으로 이동함에 따라, 레그들(34)이 베이스(100)와 접촉할 수 있고 그리고 래치 방출(30)이 방사상 외측으로 휘어질 수 있게 허용할 수 있을 것이고, 그에 의해서 전공 방출을 위한 밀봉부(512)의 과열을 돋기 위한 스파이크(510)의 측방향 이동을 생성할 수 있을 것이다. 전공 방출 후에, 레그들(34)과 베이스(100) 사이의 접촉이 또한 하향 수직 이동에 대한 증가된 저항을 제공할 수 있을 것이고, 이는 작동 링(540)과 전개 액추에이터(60) 사이의 전개 접촉에 의한 유동 활성화기(90)의 전개를 지연시킬 수 있을 것이다.

[0062] 하나의 양태에 따라서, 디바이스의 베이스에 대해서 디바이스 이펙터를 견고하게(rigidly) 유지하는 것은, 전개 액추에이터가 작동될 때 에너지 손실을 줄이는데 도움이 될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 이펙터 상의 응력 또는 성분들 사이의 열악한 피팅은, 이펙터가, 베이스에 대해서 같은 높이로(flush) 하향되어 유지되는 대신에, 부정확하게 배치되게 할 수 있을 것이다. 특정 상황들에서, 이펙터의 부정확한 배치는 디바이스의 작동 중에 전개 액추에이터 및 유동 활성화기에 대한 에너지 전달을 감소시킬 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 방출 요소와 이펙터 사이의 간접 피팅은 이펙터를 디바이스의 베이스에 대해서 동일한 높이로 하향 유지하는 역할을 할 수 있을 것이고 그리고 그에 의해서 이펙터의 적절한 배치를 보장할 수 있을 것이다. 하나의 예에서, 도 30에 도시된 바와 같이, 디바이스 액추에이터(10)가 방출 요소(30)에 직접적으로 부착되거나 또는 달리 커플링될 수 있을 것이다. 작동 링(540)이 방출 요소(30)의 베이스에 존재할 수 있을 것이다. 방출 요소(30)의 베이스가, 작동 링(540)과 이펙터(50) 사이의 간접 피팅에 의해서, 이펙터(50)와 결합할 수 있을 것이다. 도 31에 도시된 바와 같이, 작동 링(540)이, 측방향 가요성 증가를 위해서 테이퍼링된 레그들(542)을 포함할 수 있을 것이다. 도 32a는, 유동 활성화기 전개에 앞서서, 방출 요소(30)와 이펙터(50) 사이의 초기 접촉을 도시하고, 여기에서 작동 링(540)은 전개 액추에이터(60)와 아직 접촉되지 않는다. 방출 요소(30)가 추가적으로 하향 이동함에 따라, 도 32b에 도시된 바와 같이, 방출 요소(30)가 이펙터(50)와 간접 피팅으로 결합되기 시작한다. 도 32b는 유동 활성화기 전개 직전의 방출 요소(30) 및 이펙터(50)를 도시하고, 여기에서 작동 링(540)이 전개 액추에이터(60)와 초기 접촉된다. 간접 피팅은, 이펙터가 베이스에 대해서 동일한 높이로 유지되도록 보장하기 위해서, 전개 액추에이터(60)의 작동 이전에 이펙터(50)에 대한 압력의 직접적인 인가를 허용한다. 그러한 배열은 이펙터의 정확한 배치를 보장하는데 도움이 될 수 있을 것이고 그리고 에너지가 디바이스 액추에이터(10) 및 방출 요소(30)로부터 전개 액추에이터(60)로 직접적으로 전달될 수 있게 허용할 수 있을 것이다. 물론, 이

와 관련하여 이러한 양태가 제한적인 것이 아니기 때문에, 다른 배열들도 가능하다. 예를 들어, 방출 요소 아래에 위치된 파동형 스프링 또는 코일 스프링에 의해서, 또는 방출 요소의 하부측부 상에 몰딩된 리프 스프링, 코일 스프링, 탄성 브래더, 또는 다른 적합한 특징부에 의해서, 이펙터가 디바이스 베이스에 대해서 동일한 높이로 유지될 수 있을 것이다.

[0063]

하나의 양태에 따라서, 유체 수용이 완료되었을 때 디바이스가 표시를 가능하게 할 수 있을 것이다. 그러한 표시는, 디바이스가 피부로부터 제거될 수 있다는 것을 사용자에게 통지할 수 있을 것이다. 도 27, 33 및 34에 도시된 일 실시예에서, 가시적인 표시가 표시부(520)에 의해서 제공될 수 있을 것이다. 표시부(520)는, 유체 수용이 완료되었을 때, 색채를 변화시킬 수 있을 것이다. 하나의 예에서, 표시부(520)가 투명(clear)으로부터 수용된 유체의 색채로 변화될 수 있을 것이다. 도 27 및 34에 도시된 바와 같이, 표시부(520)가, 유체를 수용하고 유지할 수 있는 공간의 편평한 디스크를 포함할 수 있을 것이다. 표시부(520)가 저장 챔버(140)와 개방 연통될 수 있을 것이다. 유체의 수용 중에, 유체가 저장 챔버(140)의 상단부에 도달할 때, 저장 챔버(140)를 표시부(520)에 연결하는 통로(522)로 유체가 진입될 수 있을 것이다. 모세관 작용, 심지 작용(wicking), 압력 차로 인해서, 또는 임의의 다른 적합한 힘을 통해서, 유체가 통로(522)를 통해서 표시부(520) 내로 진입하고 이동할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 표시부(520)는, 수용된 유체와 접촉할 때 색채가 변화되는 고체 또는 액체 물질을 포함할 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, 사용자는, 수용된 유체의 실제적인 관찰 없이도 유체 수용이 완료되었다는 표시를 수신할 수 있을 것이다. 예를 들어, 표시부(520)가, 실제 수집된 유체와 상이한 색채로 전환될 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 디바이스는, 사용자가 표시부(520)를 관찰할 수 있게 하기 위해서 투명 또는 반투명할 수 있는 표시부 커버(521)를 포함할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 유체의 색채의 외관을 변화시키기 위해서, 표시부 커버(521)가 색채로 채색될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 표시부 커버(521)가 제거될 수 있을 것이다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 그러한 표시가 가시적, 가청적, 또는 촉지적일 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다. 예를 들어, 저장 챔버(140)의 충전은, 디바이스로 하여금, 유체 수용이 완료되었다는 것을 나타내는 가정 음향을 방출하도록 트리거링할 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 가청 음향이, 디바이스 액추에이터, 방출 요소, 이펙터, 수축 액추에이터, 전개 액추에이터, 및/또는 유동 활성화기 사이의 상호작용으로 인한, 기계적인 클릭이 될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 가청 음향은, 유체가 저장 챔버(140)의 상단부에 도달하는 것으로 인해서 트리거링되는 경보일 수 있을 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 유체 수용이 완료되었다는 것을 나타내는 촉지적 피드백을 사용자가 수신할 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스 액추에이터를 작동시키는 사용자가 디바이스 액추에이터로부터의 물리적 저항의 급격한 증가 또는 감소를 경험하도록, 디바이스 액추에이터, 방출 요소, 이펙터, 수축 액추에이터, 전개 액추에이터, 및/또는 유동 활성화기가 상호작용하게끔 배열될 수 있을 것이다. 다른 예로서, 디바이스의 성분들이, 촉지적 피드백을 사용자에게 제공하는 멈춤쇠-타입 상호작용을 포함할 수 있을 것이다. 또한, 표시들이 유체의 수용의 완료로 제한되지 않기 때문에, 표시들, 피드백, 및/또는 경보들이 디바이스 작동 프로세스에서의 임의 지점에서 발생될 수 있을 것이다. 예를 들어, 진공이 방출되었을 때, 유동 활성화기가 전개 및/또는 수축되었을 때, 유체의 수용이 시작되었을 때, 등에 디바이스가 표시를 가능하게 할 수 있을 것이다. 또한, 불충분한 유체가 수용되었을 때, 또는 수용된 유체의 타입이 적절하지 않은 경우에, 디바이스가 표시나 경보를 가능하게 할 수 있을 것이다.

[0064]

하나의 양태에 따라서, 디바이스는, 디바이스의 저장 챔버 내에 수용된 유체에 사용자가 접근할 수 있게 한다. 일부 실시예들에서, 저장 챔버에 연결된 접근 포트가 사용자로 하여금 저장 챔버 내의 유체에 직접 접근할 수 있게 허용할 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 도 35에 도시된 바와 같이, 접근 포트(530)가 디바이스의 베이스에 위치될 수 있을 것이다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 디바이스의 임의 위치에 접근 포트(530)가 위치될 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다. 일부 실시예들에서, 사용자는, 피펫, 모세관 튜브, 또는 다른 적절한 도구와 같은 다양한 도구들을 이용하여 유체를 제거할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 사용자는, 챔버로부터의 유체 제거 없이, 저장 챔버 내의 유체에 접근할 수 있을 것이다. 예를 들어, 사용자가 pH 종이의 스트립을 유체와 접촉시킴으로써 유체의 pH를 측정할 수 있을 것이다. 다른 예에서, 사용자는, 유체가 저장 챔버 내에서 유지되는 동안 유체로 물질 또는 화학물질을 첨가하기 위해서, 수집된 유체에 대한 접근을 필요로 할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 접근 포트(530)는, 피펫들 또는 모세관 튜브들 뿐만 아니라 스트립들과 같은, 다양한 형상들의 객체들의 삽입을 허용하도록 성형될 수 있을 것이다. 도 36a-b에 도시된 하나의 예에서, 접근 포트(530)가, 피펫들 및 모세관 튜브들과 같은 원통형 객체들을 수용하기 위한 홀(532)을 포함할 수 있을 것이고, 그리고 스트립들과 같은 직사각형의 또는 넓은 객체들을 수용하기 위한 슬롯(534)을 포함할 수 있을 것이다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 단순한 홀, 슬롯, 정사각형 홀, 또는 복수의 홀들과 같은, 다른 형상들 및 기하형태들의 접근 포트도 가능하다. 일부 실시예들에

서, 접근 포트가 저장 챔버로부터의 유체의 제거 용이성을 높이도록 배치될 수 있을 것이다. 도 37에 도시된 하나의 예에서, 접근 포트(530)가 저장 챔버(140)의 측벽(531) 근처에 배치될 수 있을 것이다. 접근 포트(530)를 저장 챔버(140)의 중심으로부터 멀리 배치하는 것은, 저장 챔버로부터의 제거에 대해서 유체가 저항하게 할 수 있는 모세관 작용과 같은 힘들을 감소시키는데 도움이 될 수 있을 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 저장 챔버의 하단부가 경사지게 배열될 수 있을 것이고, 그에 따라 유체가 접근 포트를 향해서 하향으로 경사질 수 있을 것이다. 저장 챔버(140)는, 저장 챔버의 하단부가 측벽(531)과 만나는 저장 챔버의 하단부 둘레부(535) 주위로 연장하는 원형 홈을 더 포함할 수 있을 것이다. 그러한 홈은, 심지 작용, 모세관 작용, 또는 다른 적합한 힘을 통해서, 접근 포트(530)를 향해 유체를 가압(urge)할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 밀봉부는 유체가 접근 포트를 통해서 유동하는 것을 방지할 수 있을 것이다. 하나의 예에서, 밀봉부가 저장 챔버 내부에 위치될 수 있을 것이고, 이러한 경우에, 사용자는 피펫 또는 다른 적합한 도구를 이용하여 밀봉부를 천공한다. 다른 예에서, 도 38에 도시된 바와 같이, 밀봉부(536)가 베이스(100) 상의 저장 챔버 외부에 위치될 수 있을 것이고, 이러한 경우에, 사용자는 저장 챔버 내의 유체에 접근하기 위해서 밀봉부를 벗겨내거나 천공할 수 있을 것이다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 접근 포트를 밀봉하기 위한 다른 방법들도 가능하다는 것을 이해하여야 할 것이다.

[0065] 하나의 대안적인 실시예에서, 유동 활성화기 전개 이전의 진공 방출을 허용하도록 회전가능한 방출 요소가 배열될 수 있을 것이다. 도 39-43은, 회전가능한 방출 요소를 가지는 디바이스의 하나의 예를 도시한다. 이러한 도면들에서, 디바이스는 전개-후의 수축된 상태에서 도시되어 있다. 디바이스는 디바이스 액추에이터(10)에 대해서 자유롭게 회전되는 회전가능한 방출 요소(170)를 포함한다(도 40a-b). 디바이스 액추에이터(10)의 하향 이동이 스파이크(510)의 하향 이동을 유발하도록 디바이스 액추에이터(10)가 스파이크(510)에 부착되고, 상기 하향 이동은 다시 진공 방출을 위해서 밀봉부(512)를 천공한다. 전술한 바와 같이, 밀봉부(512)를 천공하는 것은 진공 공급원과 디바이스 개구부 사이의 연통을 개방하고, 그에 따라 디바이스 개구부에서 진공이 인가될 수 있게 허용한다. 또한, 디바이스 액추에이터(10)는, 디바이스 액추에이터(10)의 이동을 수직 방향으로 한정하기 위해서 디바이스 커버(20)(도 41 및 42 참조) 상에 형성된 슬라이드 홈(554)과 상호작용하는 텁들(566)을 포함한다. 회전가능한 방출 요소(170)는, 전개-전 록아웃(556) 및 커버(20) 상에 형성된 커버 램프(552)(도 41 및 42 참조)와 상호작용하는 스피너 램프(562)를 포함한다. 도 40b에 도시된 바와 같이, 회전가능한 방출 요소(170)가 또한 전개 액추에이터(60)의 상단부 표면과 접촉할 때 전개 액추에이터(60)를 작동시키는 작동 링(540)을 포함한다는 것을 보여주기 위해서, 수축 액추에이터(40) 및 이펙터(50)를 도시하지 않았다. (도 40b에서, 전개 액추에이터(60)가 그 전개-후 상태에서 도시되어 있고 그에 따라 작동 링(540)으로부터 멀리 하향 오목하게 배열된다.) 전개 전에, 스피너 램프(562)가 전개-전 록아웃(556) 내에서 유지되고, 그에 따라 방출 요소(170) 상의 작동 링(540)이 전개 액추에이터(60)의 상단부 표면에 근접한 거리에서 유지된다. 스피너 램프(562)와 전개-전 록아웃(556) 사이의 결합이 또한 수축 액추에이터(40)를 압축된, 고-에너지 상태에서 롤링한다. 이전의 실시예들에서 설명한 바와 같이, 하향 방향을 따른 디바이스 액추에이터(10)의 누름은 먼저 스파이크(510)로 하여금 진공 방출을 위해서 밀봉부(512)를 천공하게 하고, 이어서 방출 요소(170) 상의 작동 링(540)으로 하여금 전개 액추에이터(60)와 접촉하여 작동시키게 하고, 그에 의해서 유동 활성화기를 전개시킨다. 동시에, 하향 방향을 따른 액추에이터(10)의 누름은 또한 스피너 램프(562)로 하여금 전개-전 록아웃(556)을 클리어링하게 하고, 그에 따라 수축 액추에이터(40)를 그 압축된, 고에너지-상태로부터 방출시킨다. 수축 액추에이터(40)는 상향 수축 방향으로 이동하는 것에 의해서 압축해제됨에 따라 저장된 위치 에너지를 방출하고, 그에 따라 스피너 램프(562)가 커버 램프(552)에 대항하여 상향 방향으로 슬라이딩하게 한다. 결과적으로, 전체 회전가능한 요소(170)가 수축 방향을 따라 상향 이동함에 따라 또한 시계방향으로 회전한다. 수축 액추에이터(40)의 상향 이동으로 인해서, 이전의 실시예들에서 설명한 바와 같이, 유동 활성화기가 수축된다. 마지막으로, 도 43에 도시된 바와 같이, 스피너 램프(562)가 커버 램프(552)의 단부에 도달할 때, 스피너 램프(562)의 결합 옛지(560)가 전개-후 록아웃(550)과 결합되어 디바이스를 수축된 상태에서 롤링한다.

[0066] 하나의 양태에 따라서, 유동 활성화기의 작동은, 부가적인 외부 작동을 필요로 하지 않고, 진공 방출에 직접적으로 응답하여 이루어질 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 전개 액추에이터에 걸친 압력차로 인해서, 전개 액추에이터가 유동 활성화기를 전개하게 될 것이다. 전술한 실시예들에서, 도 1-5에서와 같이, 진공이 진공 공급원(156) 내에, 예를 들어, 디바이스 커버(20), 베이스(100), 및 멤브레인 밀봉부(72) 사이에서 둘러싸인 공간의 대부분 내에 저장될 수 있을 것이다. 그러나, 본 양태에 따라서, 하나의 예에서, 대기압 또는 주변 압력이, 진공 공급원 대신에, 커버, 베이스, 및 멤브레인 밀봉부에 의해서 둘러싸인 공간 내에 저장된다. 진공 공급원이, 전술한 전개 액추에이터 대신에, 디바이스 내의 또는 디바이스 외부의 다른 위치에 저장된다. 결과적으로, 디바이스의 작동에 앞서서, 전개 액추에이터의 상단부 표면에서의 압력이 진공 압력 대신에 대기압 또는 주변 압

력이 된다. 진공 공급원과 디바이스 개구부 사이의 연통 개방이 전개 액추에이터의 하단부 표면을 진공 압력에 노출시킬 수 있을 것이고, 그에 의해서 전개 액추에이터에 걸친 압력차(전개 액추에이터 위의 대기압 또는 주변 압력과 아래의 진공 압력)를 생성할 수 있을 것이다. 전개 액추에이터에 걸친 압력차가 전개 액추에이터를 작동시킬 수 있을 것이고 그리고 후속하여 유동 활성화기의 전개를 유도할 수 있을 것이다. 그러한 배열은, 유동 활성화기의 전개에 앞서서, 진공이 디바이스 개구부에 도달할 수 있도록 허용할 수 있을 것이다.

[0067] 하나의 양태에 따라서, 디바이스의 초기 작동으로부터 시작하여 유체 수용의 단부까지의 이벤트들의 시퀀스가 사용자-독립적이고, 이는, 초기 트리거 후에, 후속하는 압력, 토크, 속도, 충격, 또는 트리거 후에 디바이스 액추에이터로 인가되는 다른 힘의 크기와 관계없이, 전체 이벤트들의 시퀀스가 자동적으로 이루어진다는 것을 의미한다. 하나의 실시예에서, 디바이스는, 사용자-독립적인 작동 이벤트들의 시퀀스를 허용하는 비틀림 스프링을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 44에 도시된 바와 같이, 디바이스(1)는, 수축 액추에이터로서의 역할을 할 수 있는 비틀림 스프링(570)을 포함한다. 도 44에서, 디바이스(1)는, 코일형 비틀림 스프링(570)이 캠(571)에 부착된 상태에서, 전개-전의 고에너지 상태에서 도시되어 있다. 위치 에너지가 코일형 비틀림 스프링(570) 내에 저장될 수 있고, 그리고 스프링이 캠(571)에 부착될 수 있고, 그에 따라 캠(571)을 반시계 방향으로 회전시키도록 스프링이 편향된다. 액추에이터 아암(574) 및 캠(571)에 부착된 록아웃 돌출부들(572)의 단부들 사이의 결합은 캠(571)의 회전을 방지하고, 그에 의해서 비틀림 스프링(570)의 풀림을 방지한다. 디바이스 액추에이터(10)가 하향력에 의해서 작동될 수 있고, 그에 따라 액추에이터 아암(574)의 단부들이 록-아웃 돌출부들(572)에 대해서 수직 하향 슬라이드하도록 유도할 수 있다. 액추에이터 아암(574)의 단부들이 아래로 슬라이딩하고 그리고 록-아웃 돌출부들(572)의 하부 표면을 클리어링하면, 캠(571)이 자유롭게 회전하고, 그에 따라 비틀림 스프링(570)이 풀려지도록 그리고 그 저장된 위치 에너지를 방출하도록 허용할 수 있을 것이다. 비틀림 스프링(570)의 방출은, 모든 후속하는 사용자-독립적 이벤트들이 후속되게 하는 트리거로서의 역할을 할 수 있을 것이다. 비틀림 스프링(570)의 풀림은, 캠(571)이 반시계 방향으로 회전하도록 유도한다. 캠(571)이 스파이크(510)에 부착될 수 있고, 그러한 스파이크(510)는 사부피(514)를 커버하는 밀봉부(미도시)를 통해서 파열시켜, 진공 공급원과 디바이스의 개구부 사이의 연통을 개방한다. 도 45에 도시된 바와 같이, 이펙터(50)가 홀더들(580) 및 홈들(56)을 통해서 전개 액추에이터(60)에 부착될 수 있을 것이다. 또한, 이펙터(50)가 이펙터 텁들(578)을 포함할 수 있을 것이다. 도 46a-b에 도시된 바와 같이, 방출 요소(30)가 작동 링(540) 및 방출 요소 텁들(576)을 포함할 수 있을 것이다. 도 44에 도시된 바와 같이, 이펙터 텁들(578)이 하부 트랙(588)과 협력할 수 있을 것이다. 반시계 방향을 따른 캠(571)의 회전 중에, 텁(578)이 하부 트랙(588)의 프로파일과 상호작용한다. 하부 트랙(588)이 그 프로파일의 단부에서 상향 경사짐에 따라, 텁(578)이 하부 트랙(588)에 의해서 위쪽으로 푸싱된다. 결과적으로, 이펙터(50)가 수직 상향 수축 방향으로 상승된다. 유사하게, 방출 요소(30)의 방출 요소 텁(576)이 상부 트랙(586)과 협력한다. 캠(571)의 시계방향 회전 중에, 텁(576)이 상부 트랙(586)의 프로파일과 협력한다. 상부 트랙(586)의 프로파일이 아래쪽으로 강하됨에 따라, 텁(576)이 상부 트랙(586)에 의해서 하향 푸싱된다. 결과적으로, 방출 요소(30)가 전개 방향을 따라서 수직 아래쪽으로 하강되어, 방출 요소(30)의 작동 링(540)이 전개 액추에이터(60)와 접촉하고 그 전개 액추에이터를 작동시키도록 유도하며(도 46a-b), 그에 의해서 전술한 실시예들에서 설명된 방식으로 유동 활성화기(미도시)를 작동시킨다. 트랙(586)이 프로파일의 단부에서 상향 경사짐에 따라, 방출 요소(30)가 수직 상향 수축 방향으로 상승된다. 전개 액추에이터(60)의 작동 후에, 상부 트랙(586)과 하부 트랙(588) 모두의 상향 경사로 인해서, 방출 요소(30) 및 이펙터(50) 모두가 수축 방향을 따라서 상승되고, 그에 의해서 전개 액추에이터(60) 및 이펙터(50)에 연결된 유동 활성화기(미도시)의 수축을 유도한다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 사용자-독립적인 이벤트들의 시퀀스를 달성하기 위한 다른 적합한 배열들이 가능하다는 것을 이해하여야 할 것이다.

[0068] 하나의 양태에 따라서, 디바이스가 의도하지 않은 또는 조기의 작동을 피하기 위해서 이용되는 보호 특징부 또는 메커니즘을 포함할 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 보호 특징부는, 디바이스 액추에이터의 작동을 방지하는 물리적 장벽 또는 커버링을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 47에 도시된 바와 같이, 디바이스는, 디바이스 액추에이터(10)의 압축을 방지하는 이격부재 링(602)을 가지는 캠(600)을 포함할 수 있을 것이다. 디바이스가 작동되도록 준비될 때, 캠(600)이 사용자에 의해서 제거될 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 보호 특징부가 디바이스 액추에이터 내로 또는 디바이스의 다른 성분들 내로 통합될 수 있을 것이다. 예를 들어, 디바이스 액추에이터가 로스트-모션(lost-motion) 타입의 배열체를 포함할 수 있을 것이고, 그러한 로스트-모션 배열체에서는, 전개 액추에이터의 전개가 트리거링되기 전에 디바이스 액추에이터가 반드시 미리-규정된 거리를 이동하여야 한다. 다른 예에서, 디바이스 액추에이터가, 작동 발생 전에, 최소 압력 또는 토크의 인가를 필요로 할 수 있을 것이다. 또 다른 예에서, 디바이스 액추에이터가 안전-록 타입 배열체를 포함할 수 있을 것이고, 그러한 안전-록 타입 배열체에서는, 디바이스 액추에이터를 아래쪽으로 푸싱하기 전에, 사용자가 디바이스 액추

에이터를 먼저 트위스트하여야 한다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 의도하지 않은 작동을 방지하기 위한 다른 방법들이 가능하다는 것을 이해하여야 할 것이다. 또한, 전술한 안전 특징들이 단일 디바이스 내에서 임의 방식으로 조합될 수 있다.

[0069] 전술한 실시예들의 일부가, 진공 공급원과 디바이스 개구부 사이의 연통을 개방하기 위해서 밀봉부를 천공하기 위해서 이용되는 스파이크를 포함한다. 하나의 양태에 따라서, 매우 다양한 스파이크 기하형태들이 가능하다. 예를 들어, 도 48a-g는 여러 가지 가능한 스파이크 기하형태들, 예를 들어, 단부에서 포인터를 가지는 원통형(도 48a), 경사진 단부를 가지는 원통형(도 48b), 절두원추형 배열체(도 48c), 베벨형(beveled) 선단부를 가지는 중공형의 원통형(도 48d), 중실형 또는 중공형일 수 있는 단순한 원통형(도 48e), 오목한 부분을 가지는 포인트형 스파이크(도 48f), 및 길이방향 홈을 가지는 V-형상의 스파이크(도 48g)를 도시한다. 물론, 이와 관련하여 이러한 양태가 제한되지 않기 때문에, 밀봉부를 천공 또는 파열하기에 적합한 임의의 기하형태가 스파이크 기하형태를 위해서 이용될 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다.

[0070] 유동 활성화기의 일부로서 포함될 수 있는, 바늘들에 대한 선택사항적인 배열체들과 관련한 추가적인 상세 내용들이 이하에서 제공된다.

[0071] 전술한 바와 같이, 유동 활성화기와 함께 포함되는 바늘들이, 의도된 적용예에 따라서, 다양한 상이한 방식들로 배열될 수 있을 것이다. 예를 들어, 바늘(들)이 약 5 mm 미만, 약 4 mm 미만, 약 3 mm 미만, 약 2 mm 미만, 약 1 mm 미만, 약 800 마이크로미터 미만, 600 마이크로미터 미만, 500 마이크로미터 미만, 400 마이크로미터 미만, 약 300 마이크로미터 미만, 약 200 마이크로미터 미만, 약 175 마이크로미터 미만, 약 150 마이크로미터 미만, 약 125 마이크로미터 미만, 약 100 마이크로미터 미만, 약 75 마이크로미터 미만, 약 50 마이크로미터 미만, 약 10 마이크로미터 미만, 등의 길이를 가질 수 있을 것이다. 바늘(들)이 또한 약 5 mm 미만, 약 4 mm 미만, 약 3 mm 미만, 약 2 mm 미만, 약 1 mm 미만, 약 800 마이크로미터 미만, 600 마이크로미터 미만, 500 마이크로미터 미만, 400 마이크로미터 미만, 약 300 마이크로미터 미만, 약 200 마이크로미터 미만, 약 175 마이크로미터 미만, 약 150 마이크로미터 미만, 약 125 마이크로미터 미만, 약 100 마이크로미터 미만, 약 75 마이크로미터 미만, 약 50 마이크로미터 미만, 약 10 마이크로미터 미만, 등의 가장 큰 횡단면 치수를 가질 수 있을 것이다. 예를 들어, 일 실시예에서, 바늘(들)이 175 마이크로미터 x 50 마이크로미터의 치수들을 가지는 직사각형 단면을 가질 수 있을 것이다. 실시예들의 하나의 세트에서, 바늘이 적어도 약 2:1, 적어도 약 3:1, 적어도 약 4:1, 적어도 5:1, 적어도 약 7:1, 적어도 약 10:1, 적어도 약 15:1, 적어도 약 20:1, 적어도 약 25:1, 적어도 약 30:1, 등의 길이 대 가장 큰 횡단면 치수의 종횡비를 가질 수 있을 것이다.

[0072] 하나의 실시예에서, 바늘(들)이 마이크로바늘(들)이다. 전형적으로, 마이크로바늘은 약 1 밀리미터 미만의 평균 횡단면 치수(예를 들어, 직경)를 가질 것이다. 여기에서 개시된 바와 같은 "바늘" 또는 "마이크로바늘"에 대한 언급은 단지 예시적인 것이고 그리고 용이한 설명을 위한 것이며, 그리고 하나 초파의 바늘 및/또는 마이크로바늘이 여기에서의 임의의 설명들에서 존재할 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다. 예로서, Allen 등에게 2002년 1월 1일자로 허여된 "Microneedle Devices and Methods of Manufacture and Use Thereof"라는 명칭의 미국 특허 6,334,856에 개시된 바와 같은 마이크로바늘들이 대상으로 또는 대상으로부터 유체들(또는 다른 재료들)을 전달 및/또는 회수하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 마이크로바늘들이 중실형 또는 중공형일 수 있고, 그리고 임의의 적합한 재료들, 예를 들어, 금속들, 세라믹들, 반도체들, 유기체들, 폴리머들, 및/또는 복합체들로 형성될 수 있을 것이다. 예들에는 의약품 등급의 스테인리스 스틸, 티타늄, 니켈, 철, 금, 주석, 크롬, 구리, 이들의 합금 또는 다른 금속들, 실리콘, 실리콘 이산화물, 그리고 젖산 및 글리콜 산 폴리락타이드(glycolic acid polylactide), 폴리글리콜라이드(polyglycolide), 폴리락타이드-코-글리콜라이드(polylactide-co-glycolide)와 같은 히드록시산들의 폴리머들, 및 폴리에틸렌 글리콜, 폴리언하이드레이드들(polyanhydrides), 폴리오르토에스테르들(polyorthoesters), 폴리우레탄들, 폴리부티르 산, 폴리발레르 산, 폴리락타이드-코-카프로락톤(polylactide-co-caprolactone), 폴리카보네이트, 폴리메타크릴 산(polymethacrylic acid), 폴리에틸렌비닐 아세테이트(polyethylenevinyl acetate), 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리아크릴 산, 또는 폴리에스터들과의 코폴리머들을 포함하는 폴리머들이 포함되나, 이러한 것으로 제한되는 것은 아니다. 일부 경우들에서, 하나 이상의 바늘 또는 마이크로바늘이 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 바늘들 또는 마이크로바늘들의 어레이가 이용될 수 있고, 그리고 바늘들 또는 마이크로바늘들이 적합한 구성으로, 예를 들어, 주기적으로, 무작위적으로, 기타 등등으로 어레이 내에 배열될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 어레이가 3 또는 그 초파, 4 또는 그 초파, 5 또는 그 초파, 5 또는 그 초파, 6 또는 그 초파, 10 또는 그 초파, 15 또는 그 초파, 20 또는 그 초파, 35 또는 그 초파, 50 또는 그 초파, 100 또는 그 초파, 또는 임의의 다른 적합한 수의 바늘들 또는 마이크로바늘들을 가질

수 있을 것이다. 전형적으로, 마이크로바늘이 약 1 미크론 미만의 평균 횡단면 치수(예를 들어, 직경)를 가질 것이다.

[0073] 일 실시예에서, 침투 깊이를 제한하기 위해서 경사진 방식으로 바늘 또는 바늘들을 피부 또는 다른 표면 내로 도입하기 위해서, 바늘들을 피부의 표면에 대해서 각도를 이루어 즉,  $90^\circ$  이외로 피부 내로 도입하는 것을 포함하여, 바늘들이 이러한 목적을 위해서 피부에 대해서 상대적으로 배열될 수 있다는 것을 당업자는 이해할 수 있을 것이다. 그러나, 다른 실시예에서, 바늘들이 약  $90^\circ$  로 피부 또는 다른 표면 내로 진입할 수 있을 것이다.

[0074] 일부 경우들에서, 어레이 내의 바늘들의 밀도가 약 0.5 바늘들/ $\text{mm}^2$  내지 약 10 바늘들/ $\text{mm}^2$  이 되도록 바늘들(또는 마이크로바늘들)이 선택된 어레이로 존재할 수 있을 것이고, 그리고 일부 경우들에서, 밀도가 약 0.6 바늘들/ $\text{mm}^2$  내지 약 5 바늘들/ $\text{mm}^2$ , 약 0.8 바늘들/ $\text{mm}^2$  내지 약 3 바늘들/ $\text{mm}^2$ , 약 1 바늘들/ $\text{mm}^2$  내지 약 2.5 바늘들/ $\text{mm}^2$  등이 될 수 있을 것이다. 일부 경우들에서, 2개의 바늘들이 약 1 mm, 약 0.9 mm, 약 0.8 mm, 약 0.7 mm, 약 0.6 mm, 약 0.5 mm, 약 0.4 mm, 약 0.3 mm, 약 0.2 mm, 약 0.1 mm, 약 0.05 mm, 약 0.03 mm, 약 0.01 mm, 등 보다 더 근접하지 않도록, 바늘들이 어레이 내에 배치될 수 있을 것이다.

[0075] 실시예들의 다른 세트에서, (바늘들에 의한 대상의 피부의 표면 상에서의 천공 또는 침투 면적의 결정에 의해서 결정되는) 바늘들의 면적이 유체가 대상의 피부 및/또는 피부 아래로 또는 그로부터 적절하게 유동하는 것을 허용할 수 있도록, 바늘들(또는 마이크로바늘들)이 선택될 수 있을 것이다. 피부에 대한 바늘들의 접촉 면적이 대상의 피부로부터 디바이스로의 적절한 혈액 유동을 허용하기에 충분하다면, 바늘들이 보다 작은 또는 보다 큰 면적들(또는 보다 작은 또는 보다 큰 직경들)을 가지도록 선택될 수 있을 것이다. 예를 들어, 특정 실시예들에서, 적어도 약  $500 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $1,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $3,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $10,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $30,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $100,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약  $300,000 \text{ nm}^2$ , 적어도 약 1 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 3 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 10 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 30 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 100 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 300 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 500 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 1,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 2,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 2,500 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 3,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 5,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 8,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 10,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 35,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 100,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 300,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 500,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 800,000 미크론<sup>2</sup>, 적어도 약 8,000,000 미크론<sup>2</sup>, 등의 조합된 피부-침투 면적을 가지도록 바늘들이 선택될 수 있을 것이다.

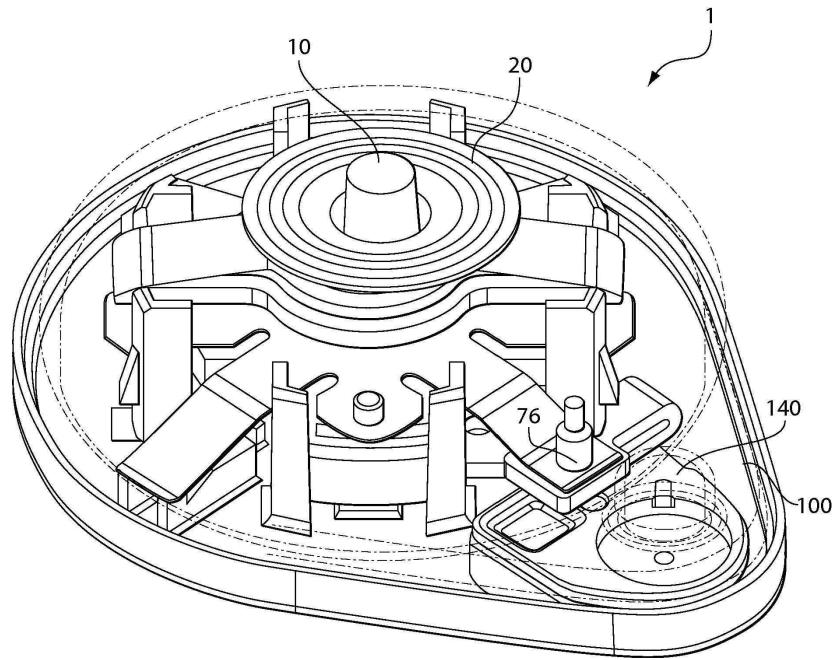
[0076] 바늘들 또는 마이크로바늘들이 임의의 적합한 길이를 가질 수 있을 것이고, 그리고 그 길이는, 일부 경우들에서, 적용예에 의존할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상피만을 침투하도록 디자인된 바늘들은 진피를 또한 침투하도록 디자인된 바늘들보다 짧을 수 있을 것이다. 특정 실시예들에서, 바늘들 또는 마이크로바늘들이 약 3 mm 이하, 이하 약 2 mm, 이하 약 1.75 mm, 이하 약 1.5 mm, 이하 약 1.25 mm, 이하 약 1 mm, 이하 약 900 미크론, 이하 약 800 미크론, 이하 약 750 미크론, 이하 약 600 미크론, 이하 약 500 미크론, 이하 약 400 미크론, 이하 약 300 미크론, 이하 약 200 미크론, 이하 약 175 마이크로미터, 이하 약 150 마이크로미터, 이하 약 125 마이크로미터, 이하 약 100 마이크로미터, 이하 약 75 마이크로미터, 이하 약 50 마이크로미터, 등의 피부 내로의 최대 침투를 가질 수 있을 것이다. 특정 실시예들에서, 적어도 약 50 마이크로미터, 적어도 약 100 마이크로미터, 적어도 약 300 마이크로미터, 적어도 약 500 마이크로미터, 적어도 약 1 mm, 적어도 약 2 mm, 적어도 약 3 mm, 등의 피부 내로의 최대 침투를 가지도록 바늘들 또는 마이크로바늘들이 선택될 수 있을 것이다. 실시예들의 하나의 세트에서, 바늘들(또는 마이크로바늘들)이 코팅될 수 있을 것이다. 예를 들어, 바늘들이 피부 내로 삽입될 때 전달되는 물질로 바늘들이 코팅될 수 있을 것이다. 예를 들어, 코팅이, 대상의 피부로부터의 혈액의 유동을 돋기 위한, 헤파린, 항응고제, 소염제 화합물, 진통제, 항-히스타민 화합물, 등을 포함할 수 있을 것이고, 또한 코팅이 약물 또는 여기에서 설명된 것들과 같은 다른 치료제들을 포함할 수 있을 것이다. 약물 또는 다른 치료제가 (예를 들어, 코팅된 바늘들 또는 마이크로바늘들이 인가되는 영역에 근접한) 국소적인 전달을 위해서 이용될 수 있을 것이고, 및/또는 약물 또는 다른 치료제가 대상 내에서의 전신적 전달을 위해서 의도된 것일 수 있을 것이다.

[0077] 여러 가지 예시적인 실시예들을 참조하여 발명의 양태들을 설명하였지만, 그러한 양태들은 설명된 실시예들로 제한되지 않는다. 따라서, 여기에서 설명된 실시예들에 대한 많은 대안들, 수정들, 또는 변경들이 당업자들에게 자명할 것이 분명하다. 따라서, 여기에서 개시된 실시예들은 예시적인 것으로 의도된 것이고, 제한적으로

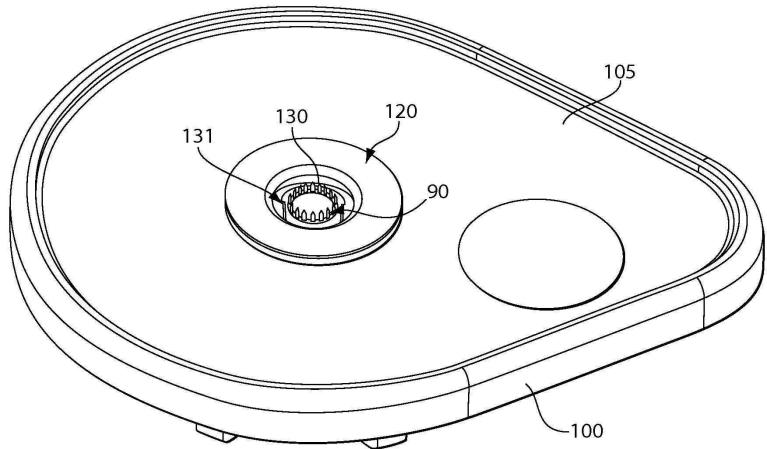
의도된 것이 아니다. 발명의 양태들의 사상으로부터 벗어나지 않고도, 여러 가지 변경들이 이루어질 수 있을 것이다.

### 도면

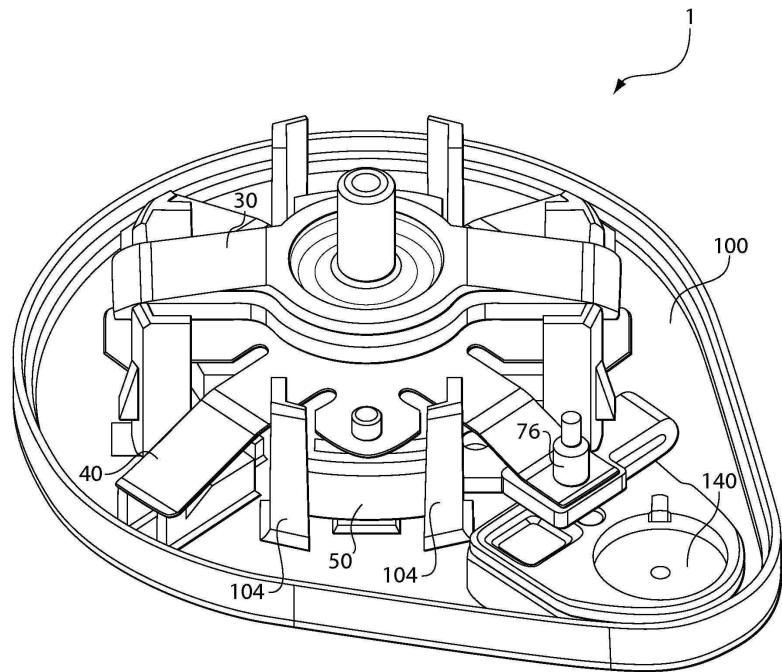
#### 도면1



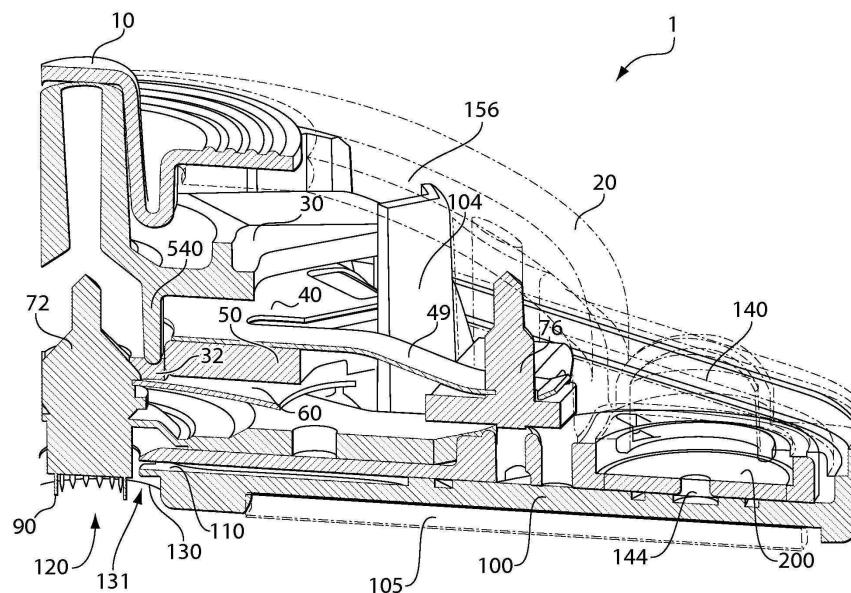
#### 도면2



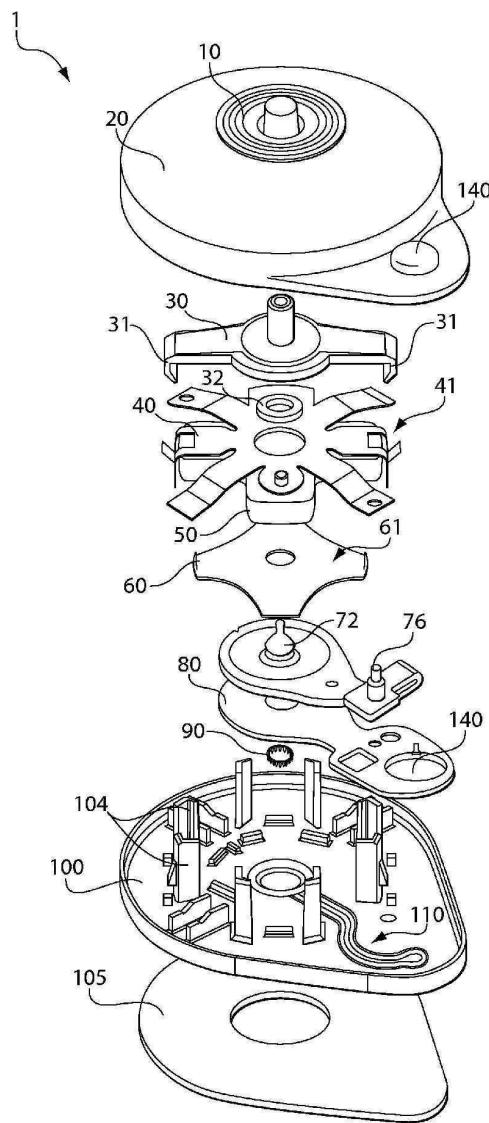
도면3



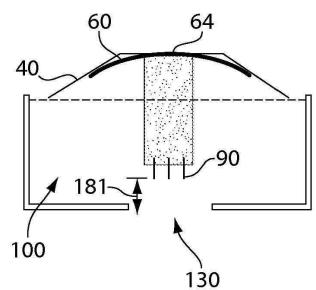
도면4



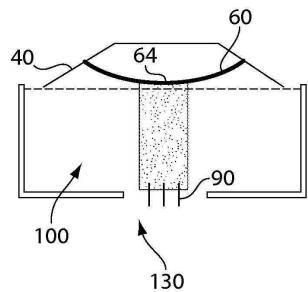
도면5



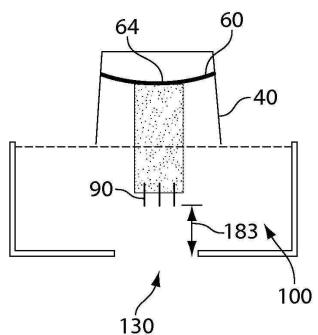
### 도면6a



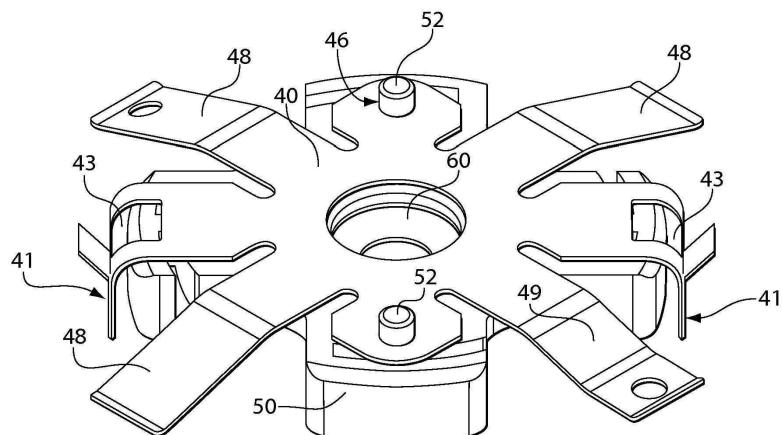
도면6b



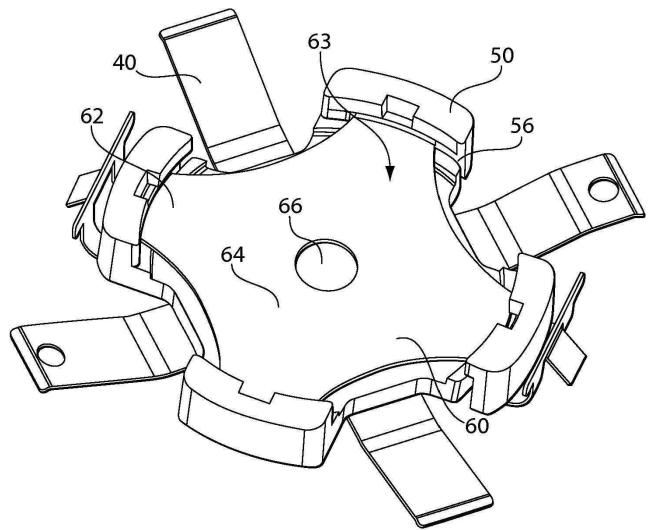
도면6c



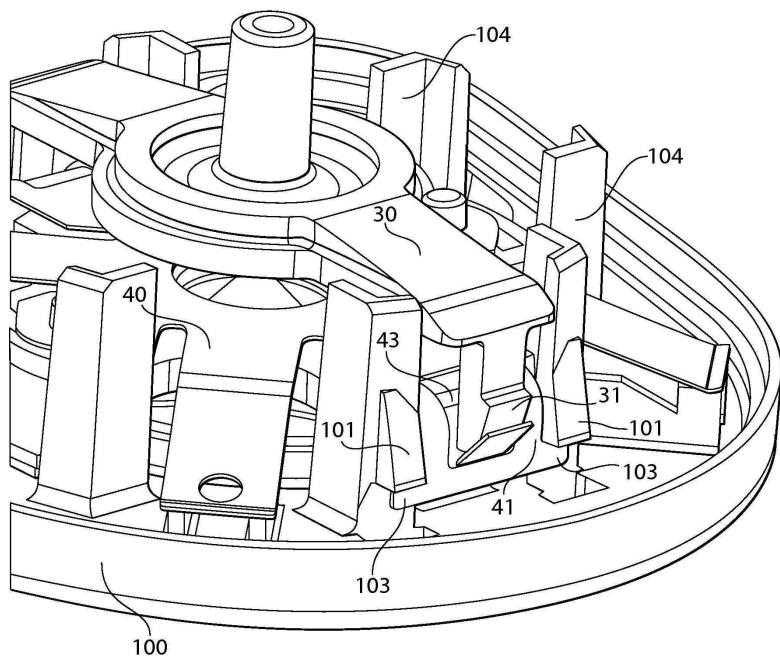
도면7a



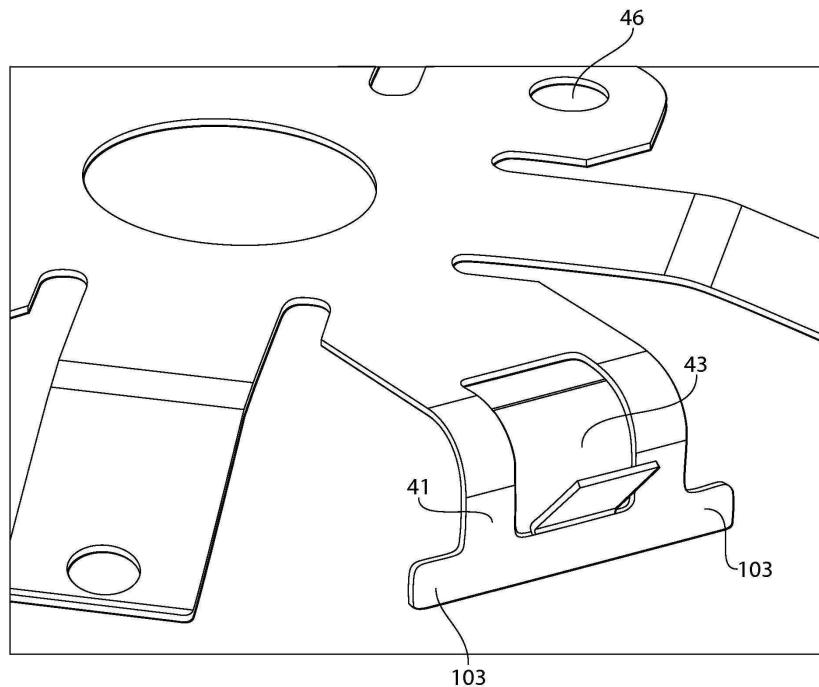
도면7b



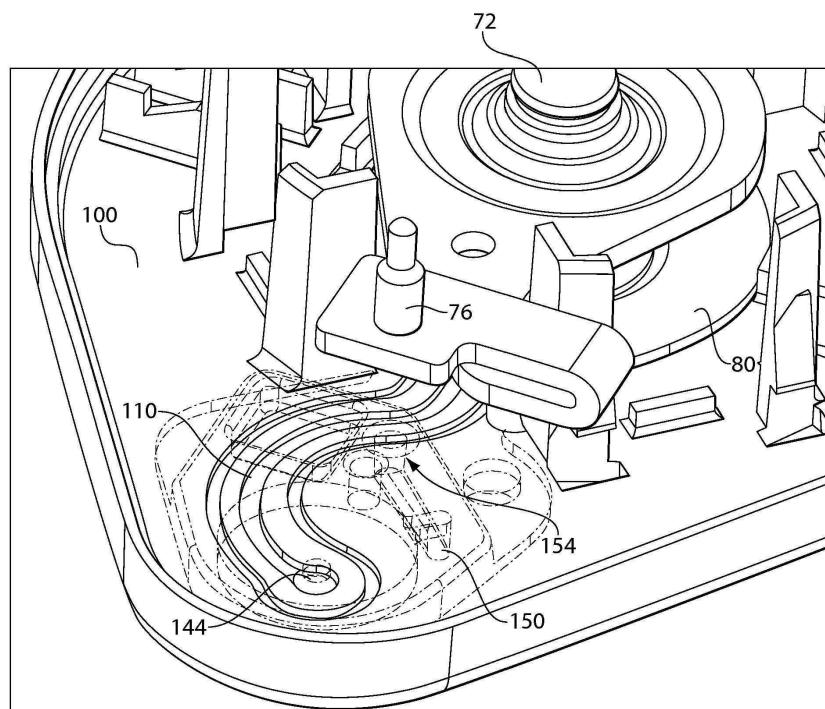
도면8



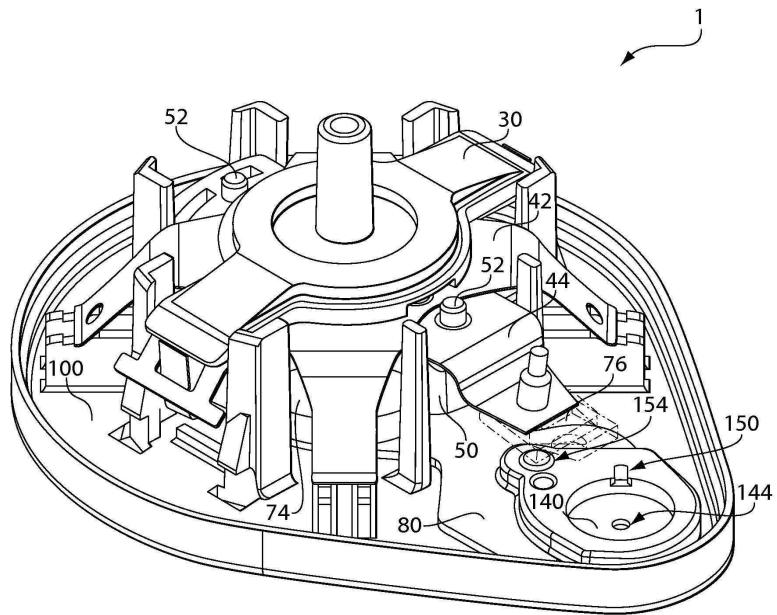
도면9



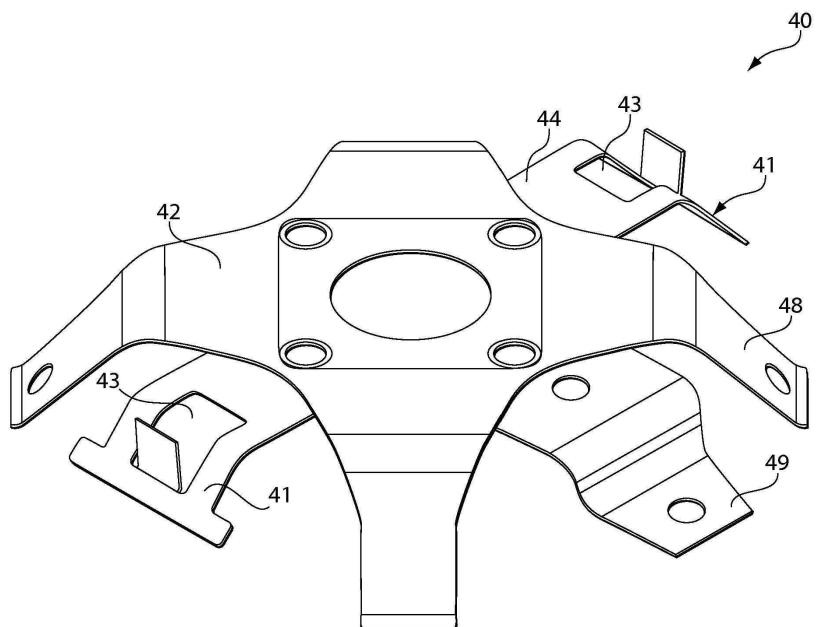
도면10



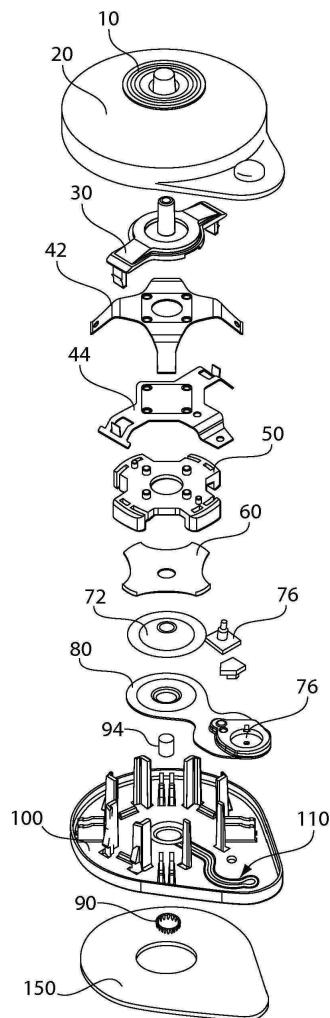
도면11



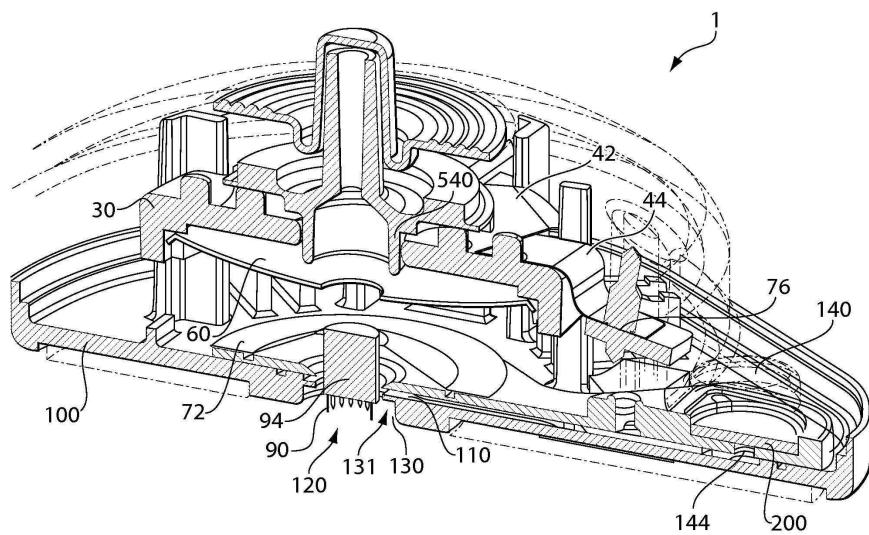
도면12



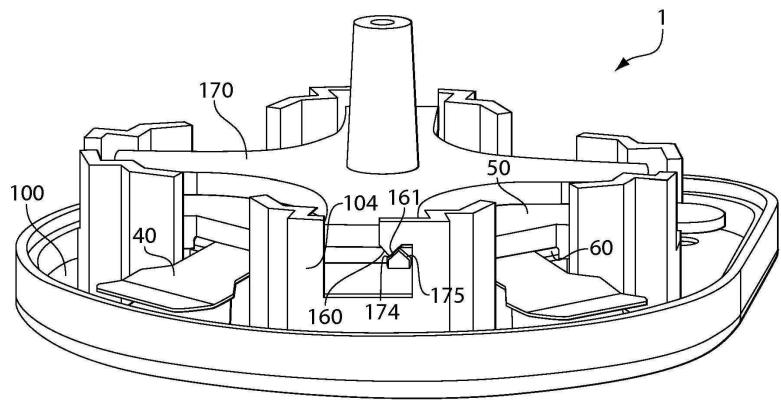
도면13



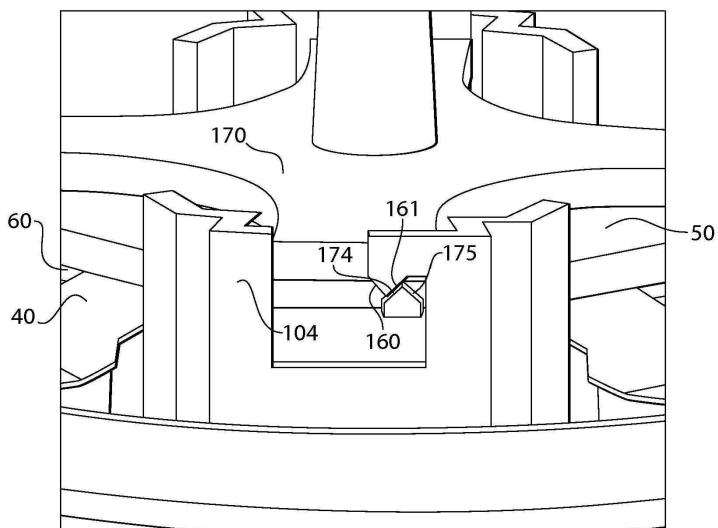
도면14



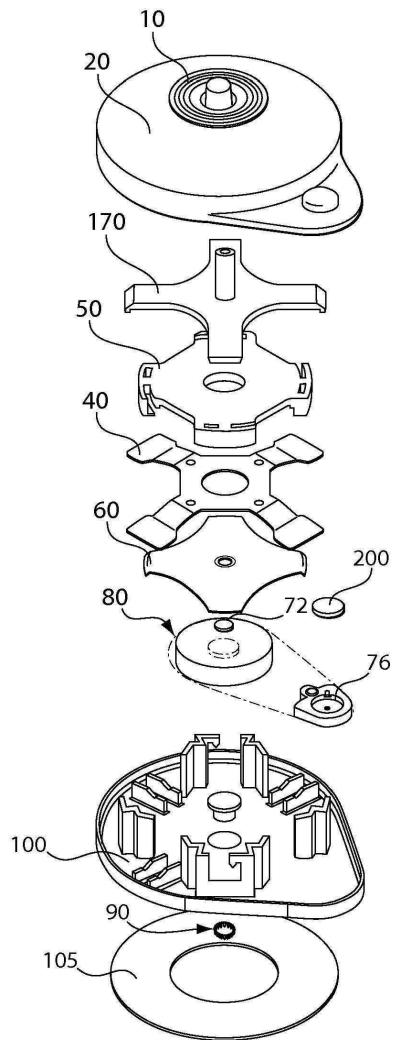
도면15



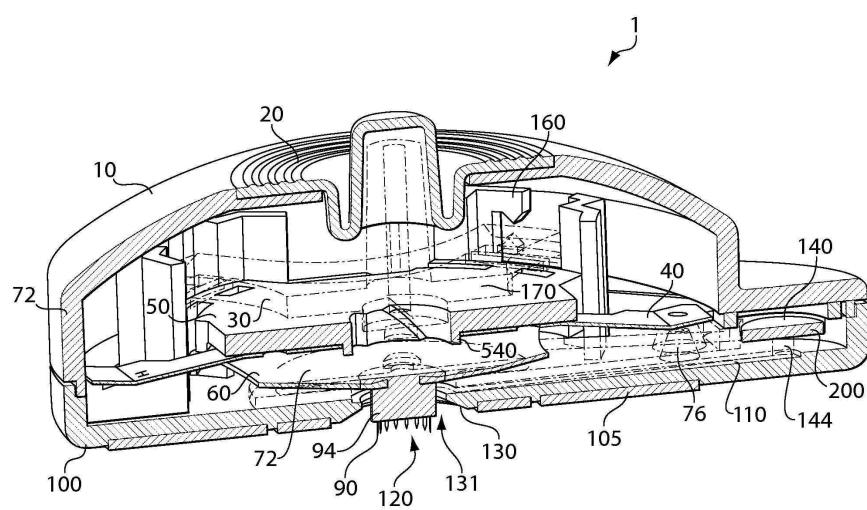
도면16



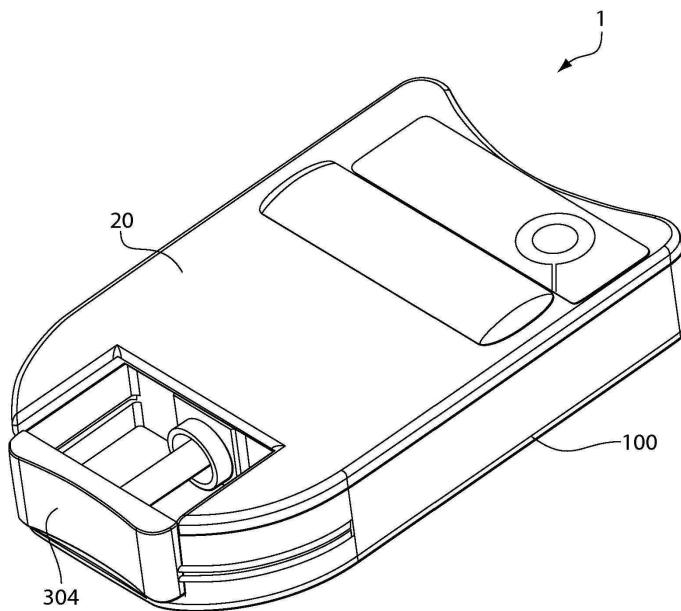
도면17



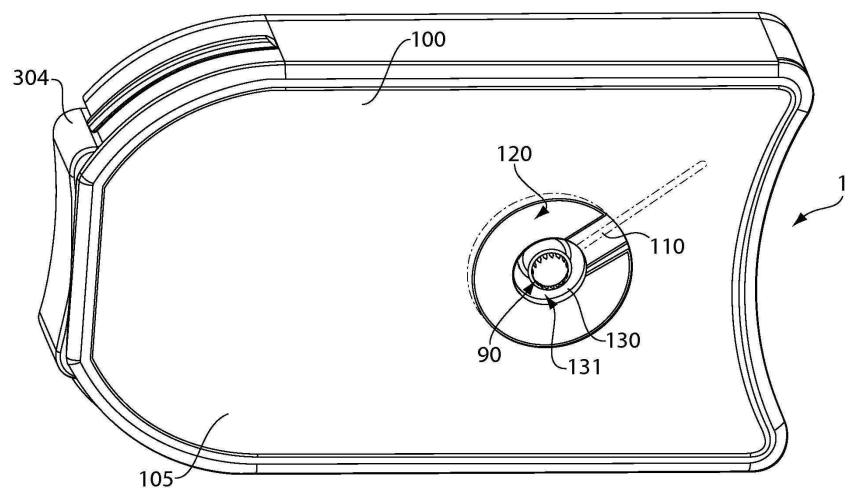
도면18



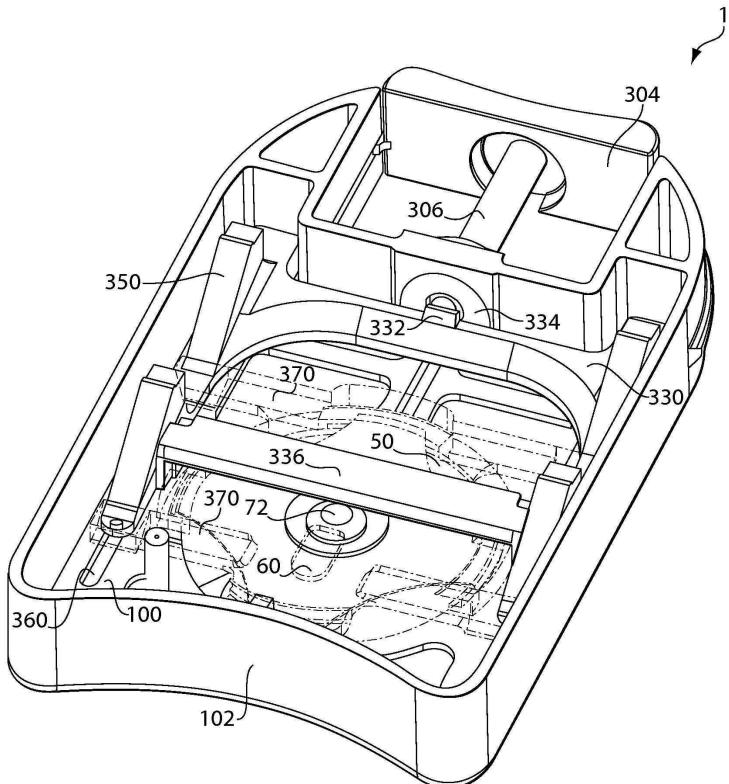
도면19



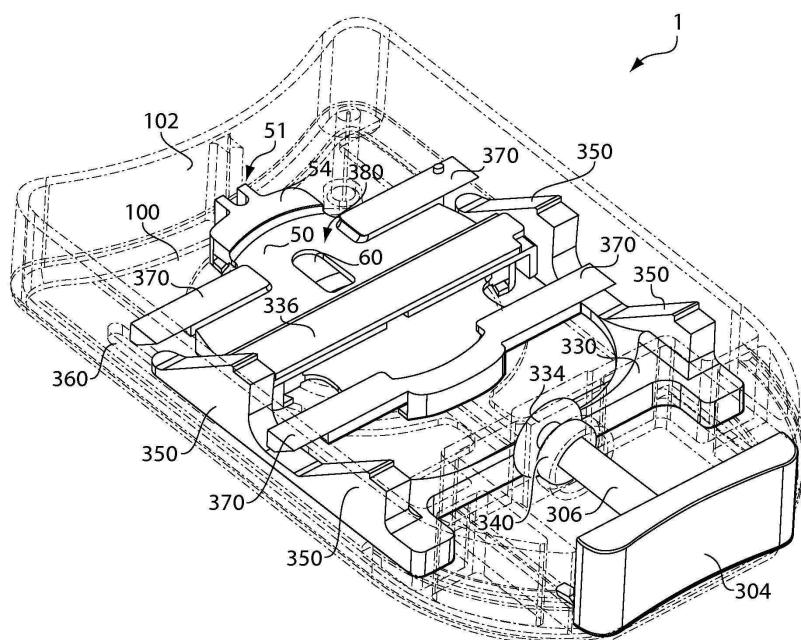
도면20



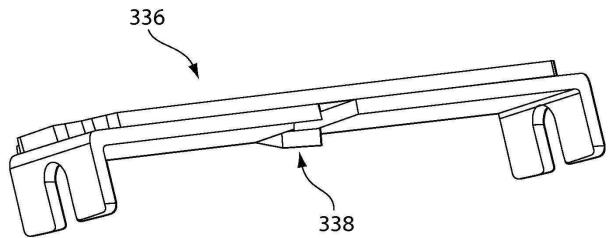
도면21



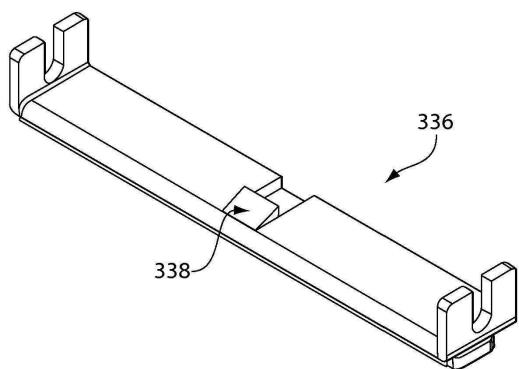
도면22



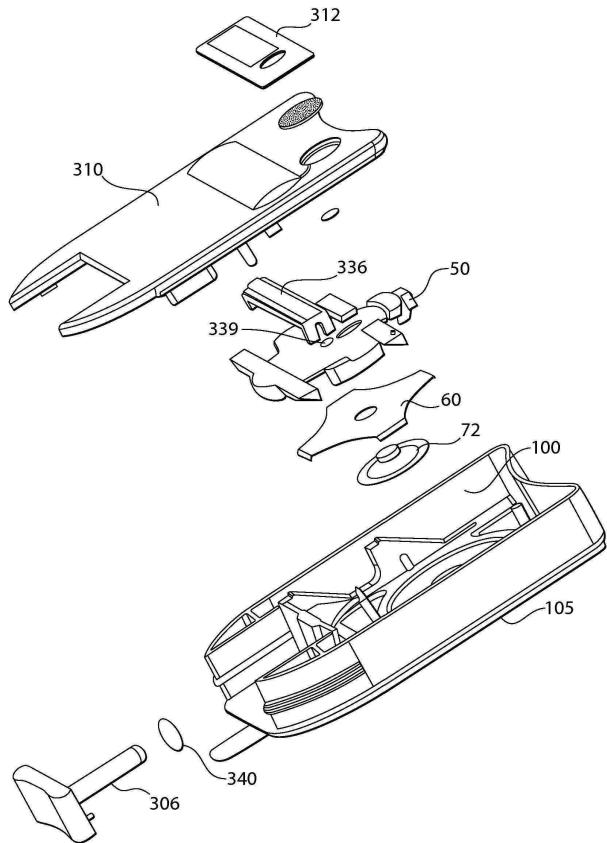
도면23a



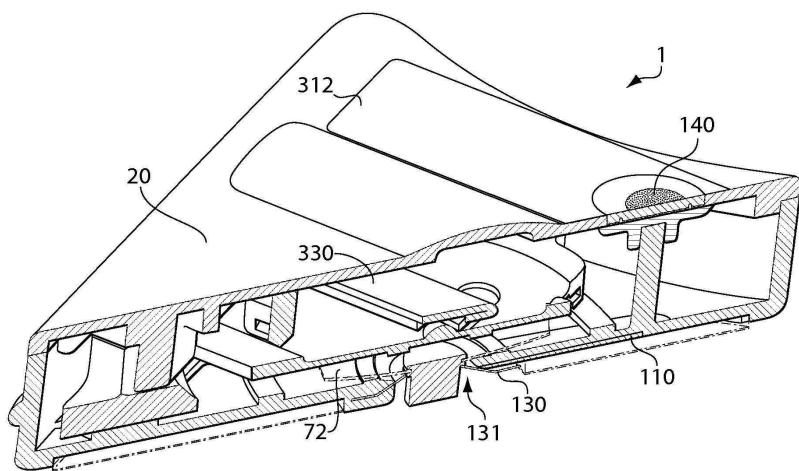
도면23b



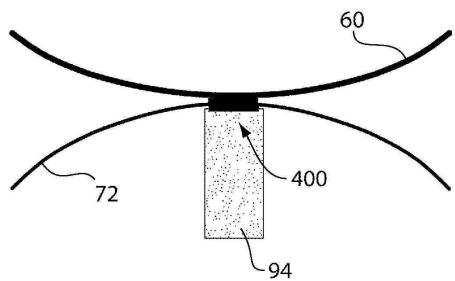
도면24



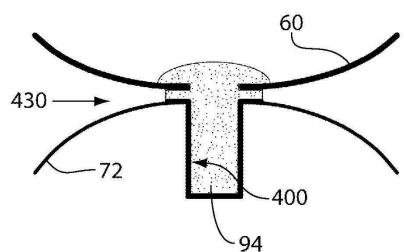
도면25



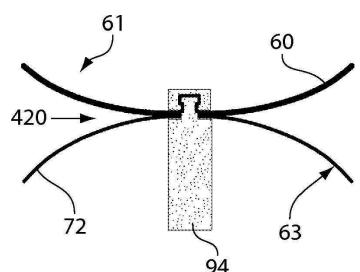
도면26a



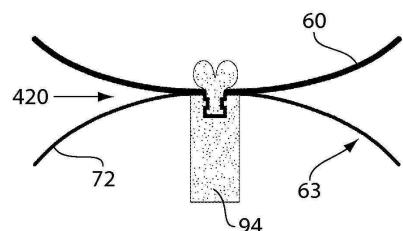
도면26b



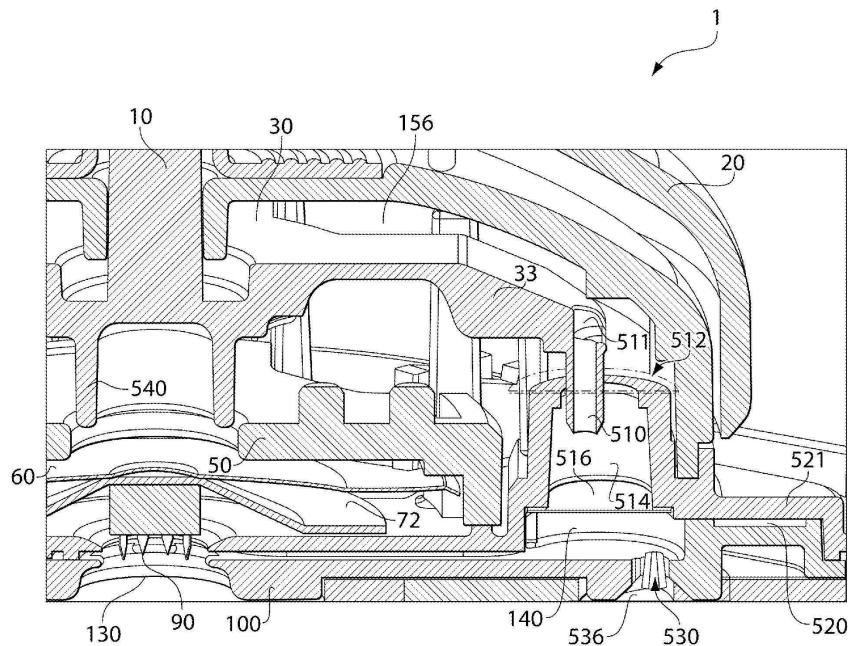
도면26c



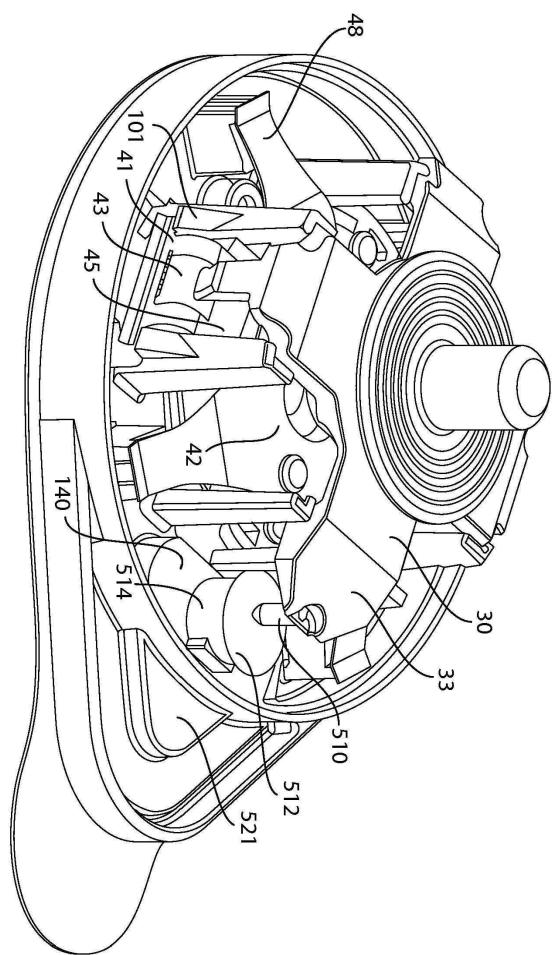
도면26d



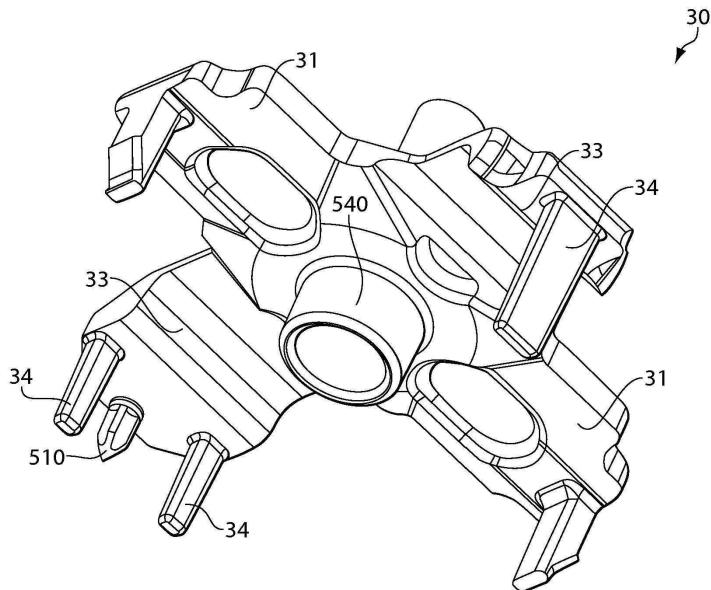
도면27



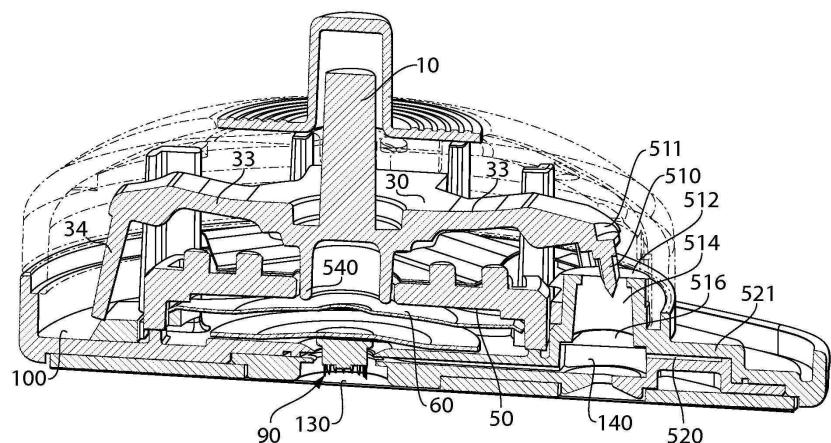
도면28



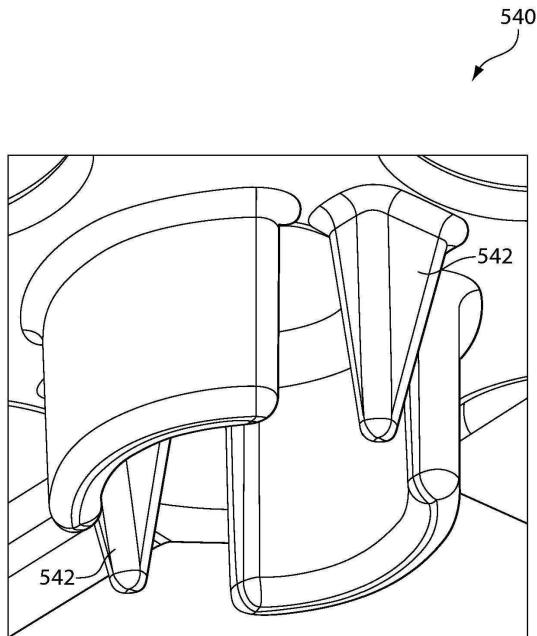
도면29



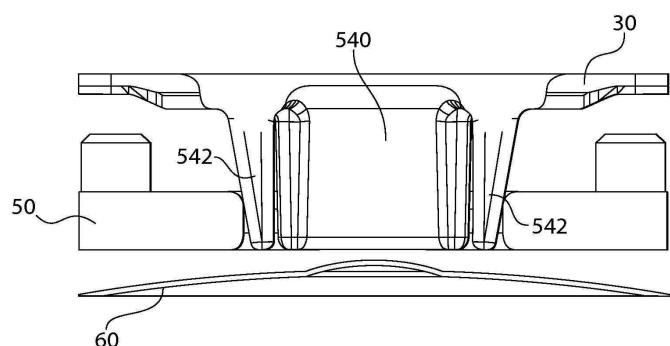
도면30



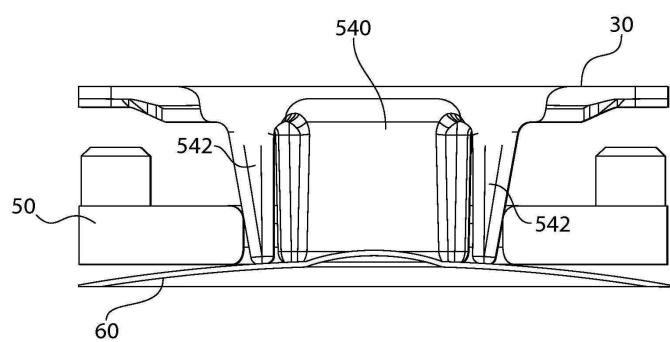
도면31



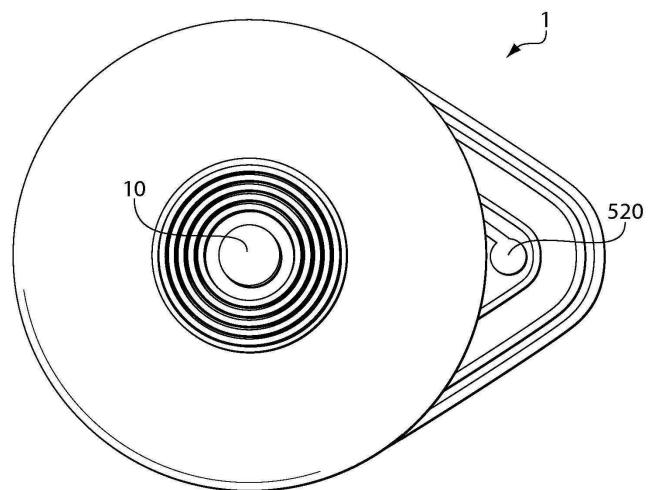
도면32a



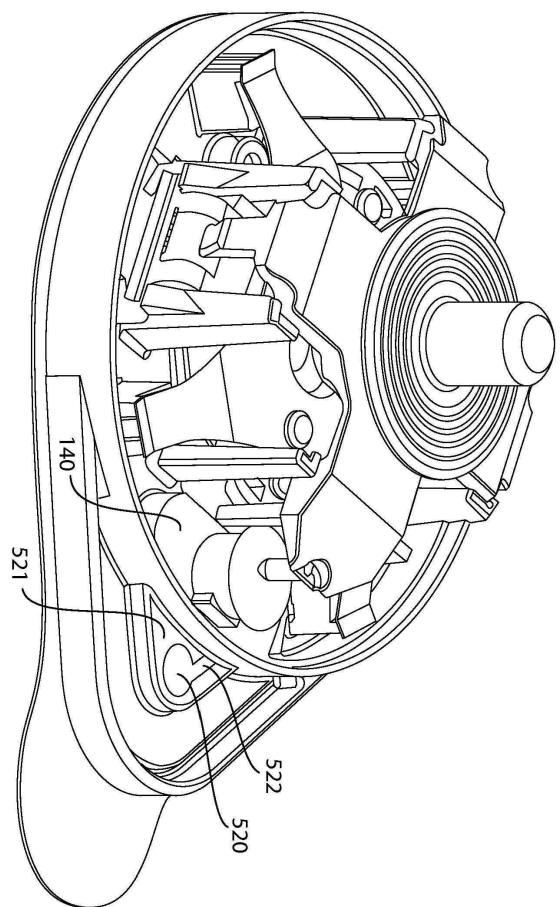
도면32b



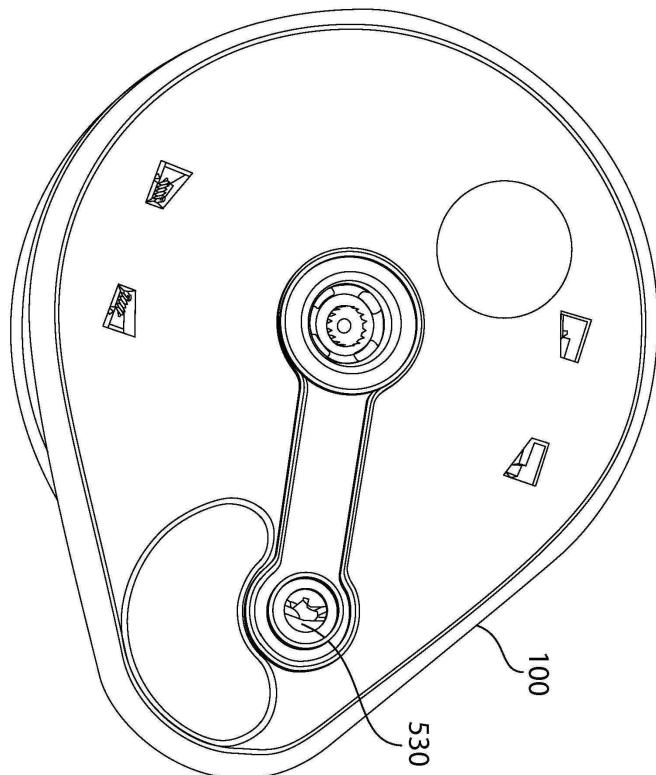
도면33



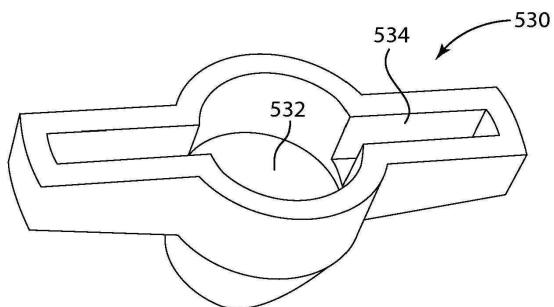
도면34



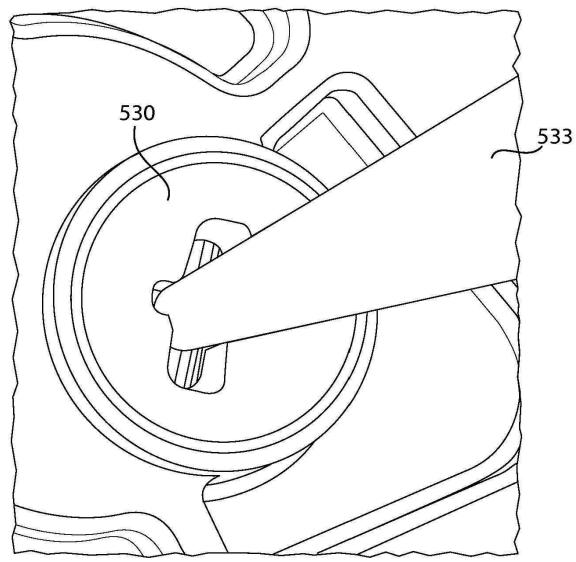
도면35



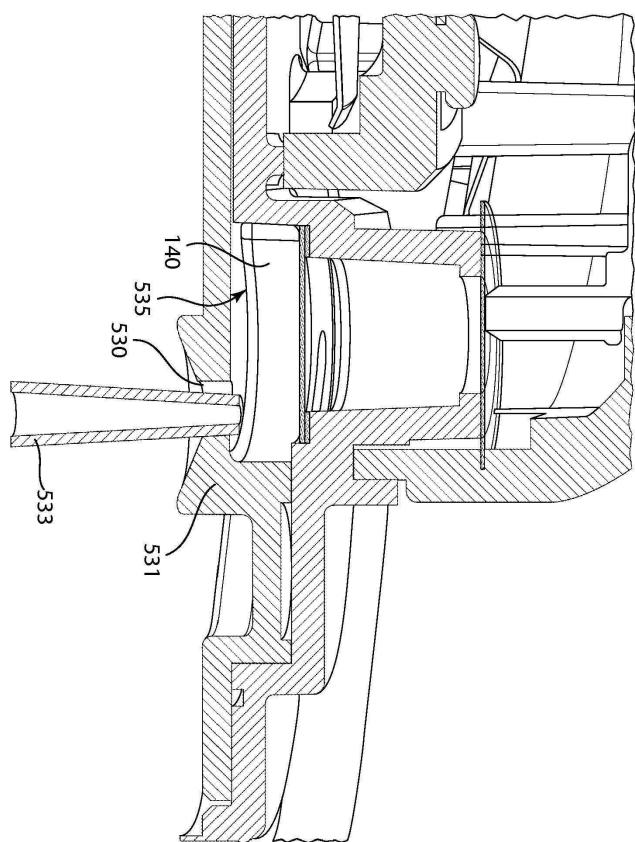
도면36a



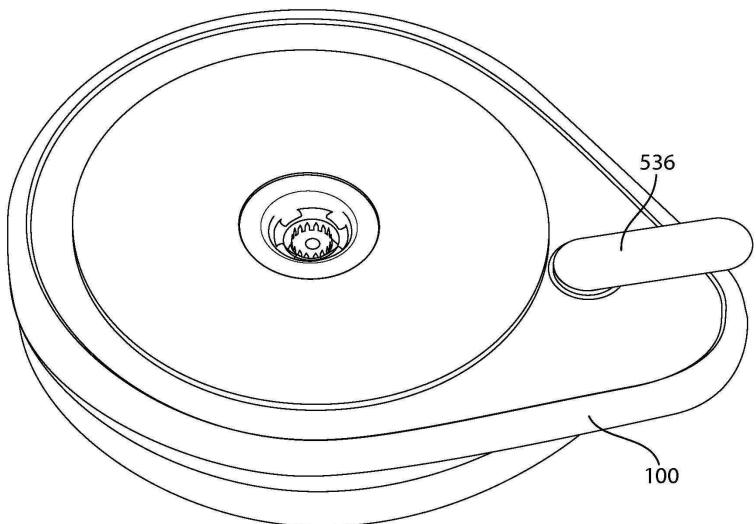
도면36b



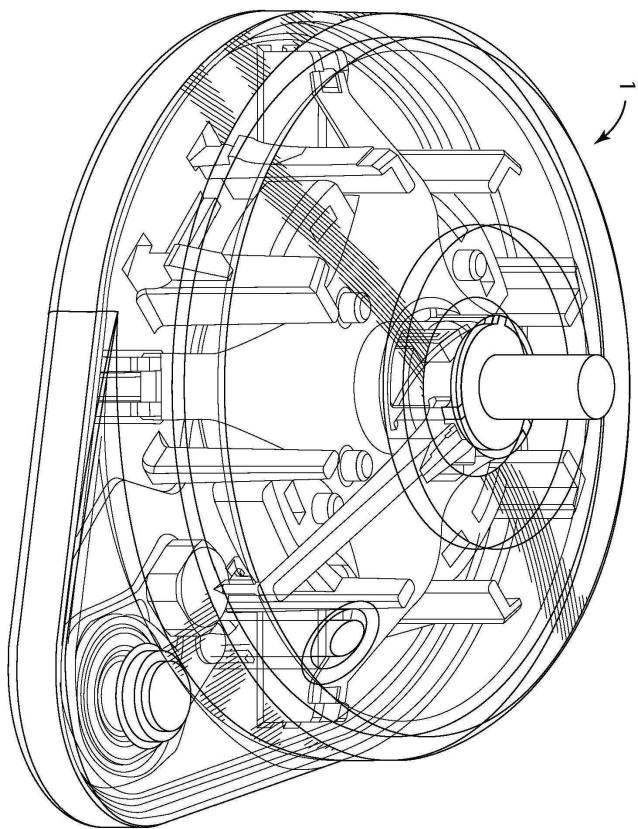
도면37



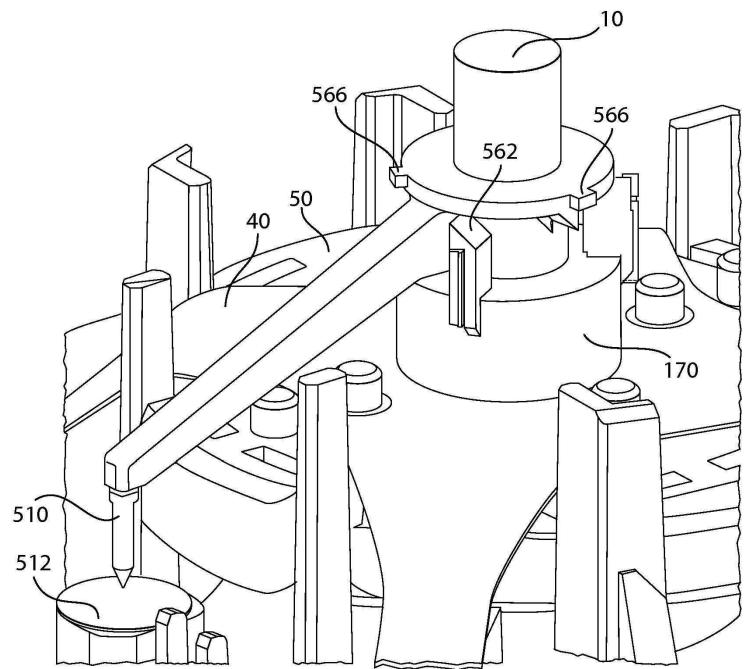
도면38



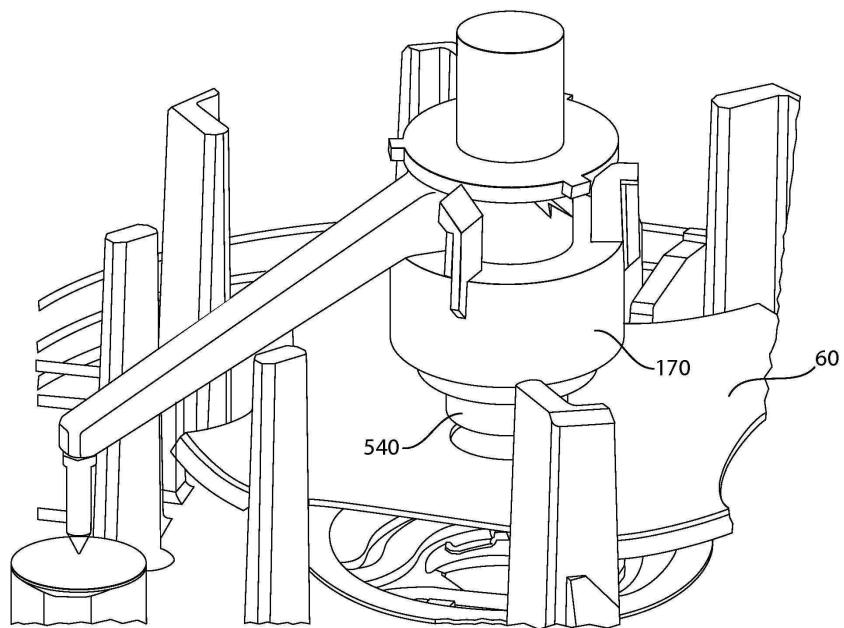
도면39



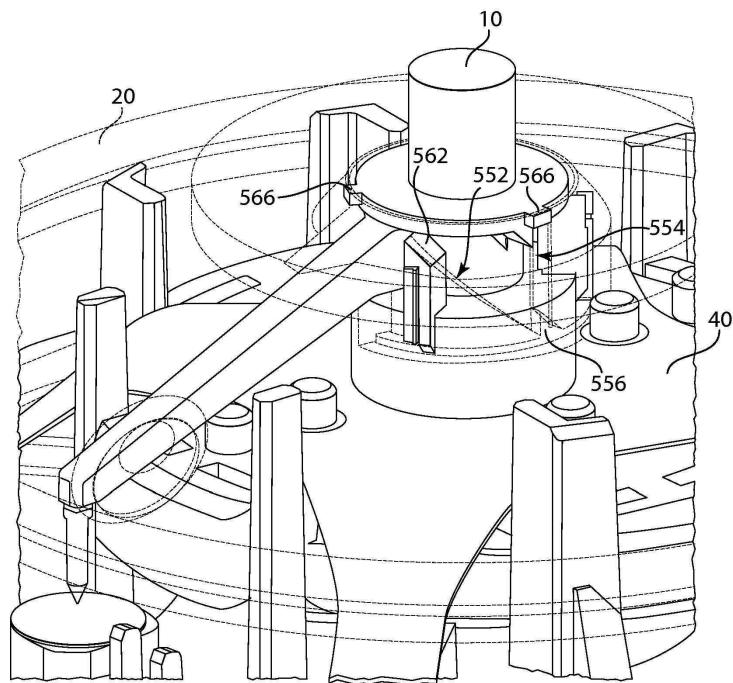
도면40a



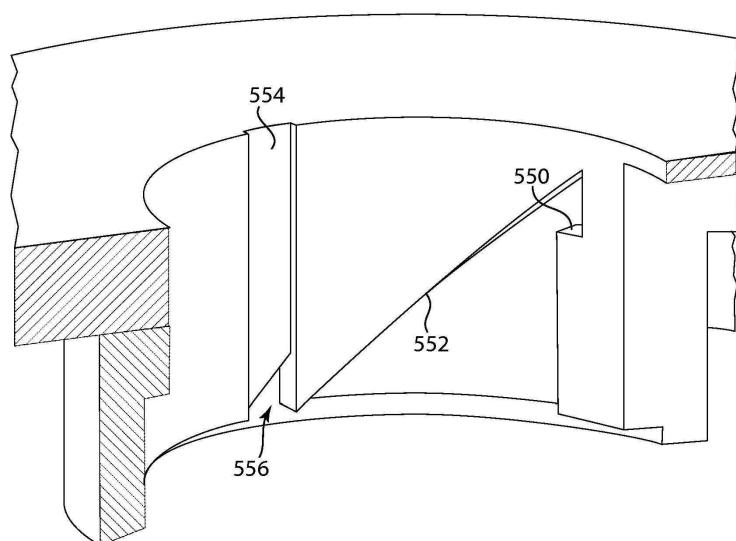
도면40b



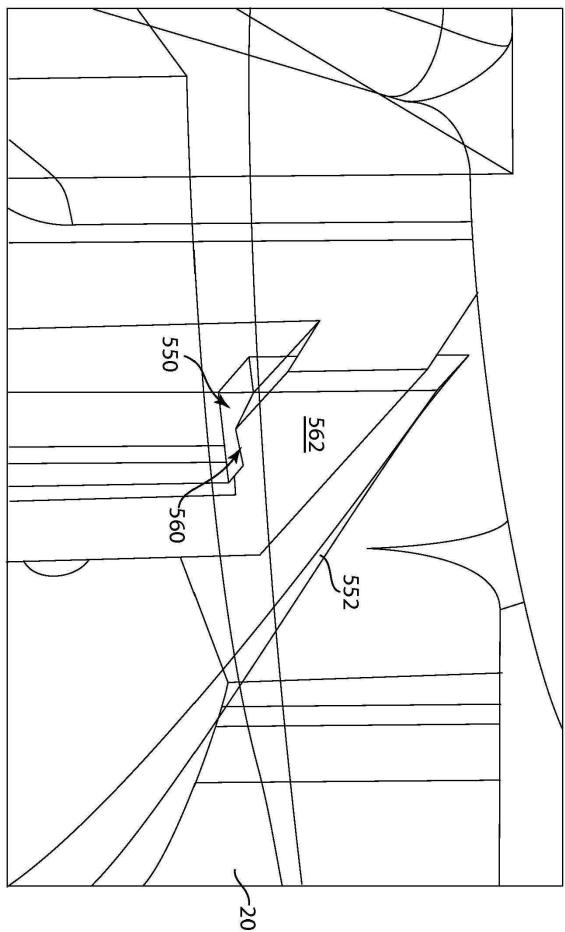
도면41



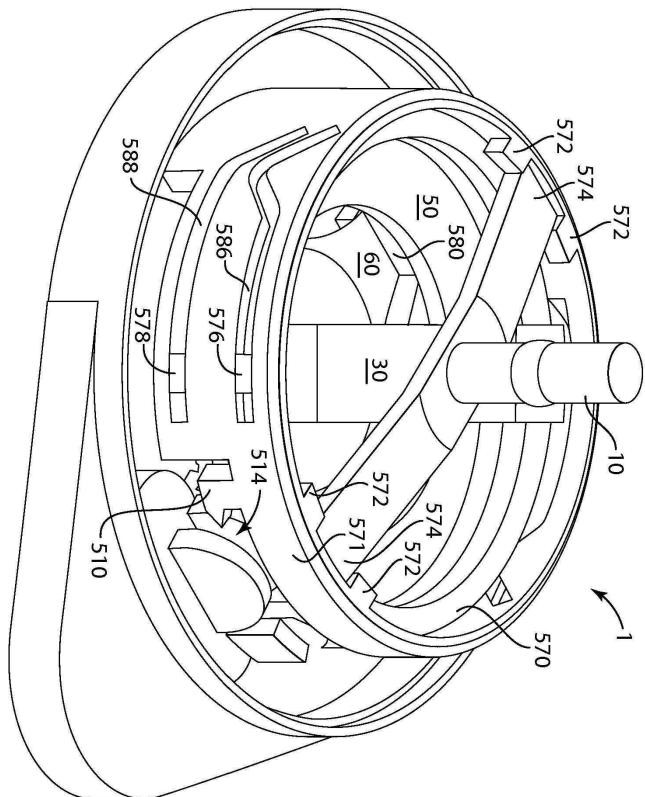
도면42



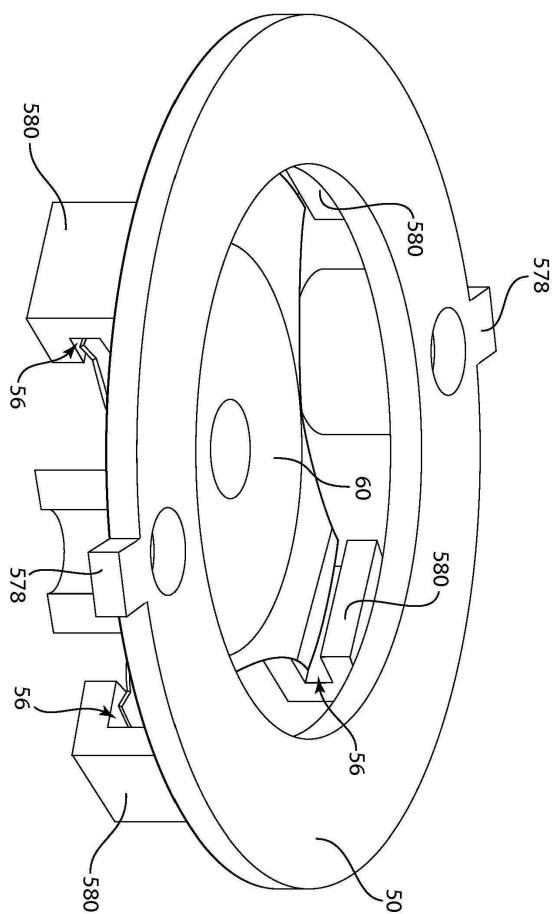
도면43



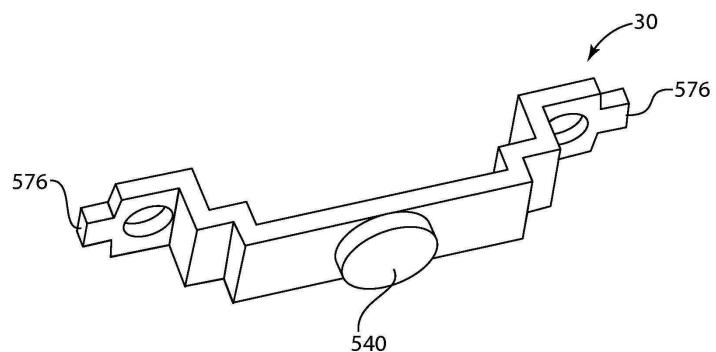
도면44



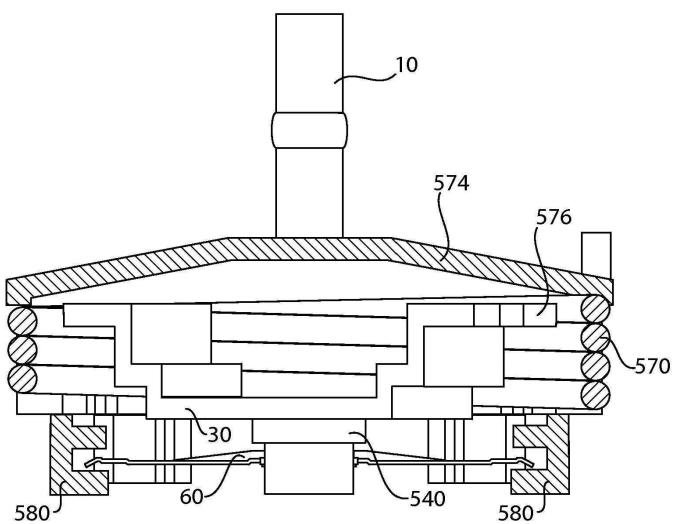
도면45



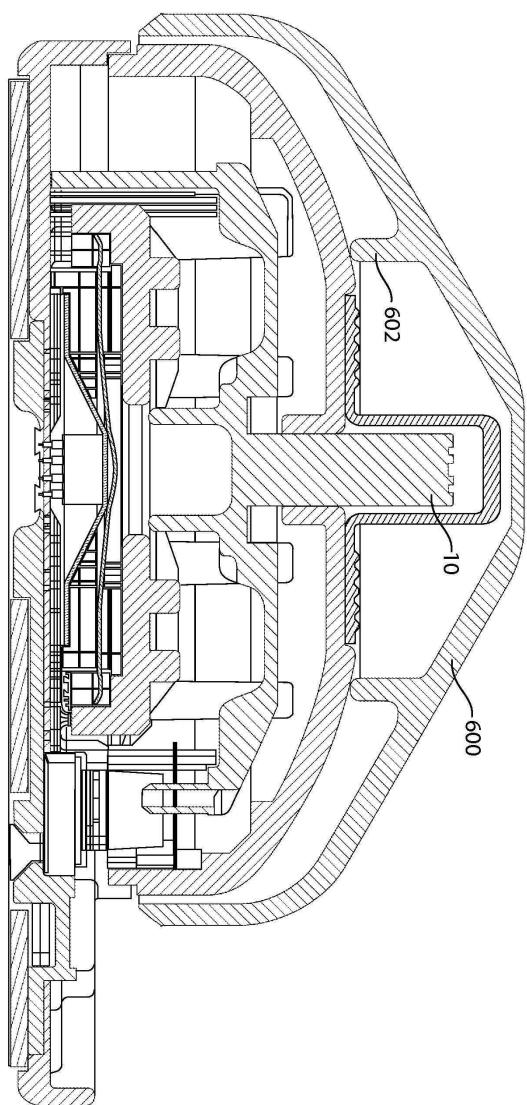
도면46a



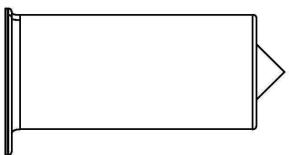
도면46b



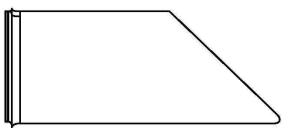
도면47



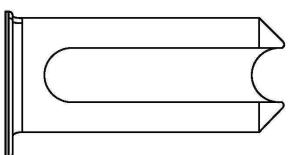
도면48a



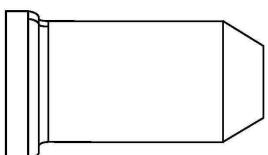
도면48b



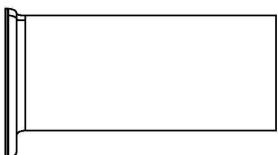
도면48c



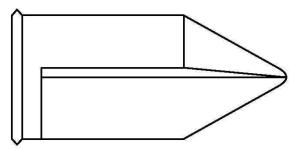
도면48d



도면48e



도면48f



도면48g

