(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029566
(43) 공개일자 2020년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 5/315 (2006.01) *A61M 5/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 5/31568 (2013.01)
A61M 5/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004685
(22) 출원일자(국제) 2018년08월14일
심사청구일자 2020년02월18일
(85) 번역문제출일자 2020년02월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/046585
(87) 국제공개번호 WO 2019/040313
국제공개일자 2019년02월28일
(30) 우선권주장
62/547,928 2017년08월21일 미국(US)
62/676,576 2018년05월25일 미국(US)

(71) 출원인
일라이 릴리 앤드 캄파니
미국 46285 인디애나주 인디애나폴리스 릴리 코포레이트 센터
(72) 발명자
바이얼리, 로이 하워드
미국 46206-6288 인디애나주 인디애나폴리스 피. 오. 박스 6288 일라이 릴리 앤드 캄파니 내
넬슨, 대니얼 조셉
미국 46206-6288 인디애나주 인디애나폴리스 피. 오. 박스 6288 일라이 릴리 앤드 캄파니 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장덕순, 김영

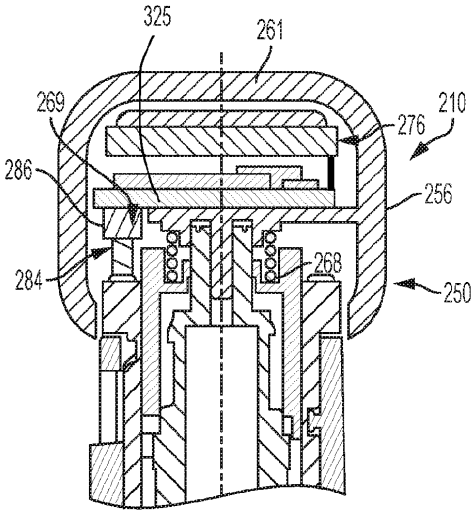
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **감지 시스템을 갖는 약제 전달 장치**

(57) 요 약

투여 전달 감지 능력을 갖는 약제 전달 장치가 제공된다. 피감지 요소가 장치의 투여 설정 부재에 부착된다. 피감지 요소는 서로 반경방향으로-이격된 표면 특징부를 포함한다. 회전 센서는 장치의 작동기에 부착된다. 회전 센서는, 표면 특징부에 접촉될 수 있는 이동 가능 요소를 포함한다. 회전 센서는, 표면 특징부의 회전 중에, 표면 특징부 위의 이동 가능 요소의 이동에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된다. 제어기는 회전 센서에 동작 가능하게 커플링되고, 생성 신호의 수신에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성된다. 그러한 수는 전달된 투여량과 연관될 수 있다. 감지가 모듈에 제공되거나 장치에 통합될 수 있다.

대 표 도 - 도11



(52) CPC특허분류
A61M 5/3155 (2013.01)
A61M 2205/3327 (2013.01)
A61M 2205/3375 (2013.01)
A61M 2205/502 (2013.01)
A61M 2205/52 (2013.01)
(72) 발명자
퍼킨스, 러셀 웨인
미국 46206-6288 인디애나주 인디애나폴리스 피. 오. 박스 6288 일라이 릴리 앤드 캄파니 내
어슈홀드, 로버트 찰스
미국 46206-6288 인디애나주 인디애나폴리스 피. 오. 박스 6288 일라이 릴리 앤드 캄파니 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

약제 전달 장치이며:

장치 본체;

장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 상기 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재;

상기 투여 설정 부재에 부착되고 회전식으로 고정된 피감지 요소로서, 상기 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 서로 반경방향으로-이격된 축방향 연장 표면 특징부를 포함하는, 피감지 요소;

상기 장치 본체에 부착된 작동기로서, 전달되는 투여량과 관련하여 투여 전달 중에 상기 피감지 요소가 상기 작동기에 대해서 회전될 수 있는, 작동기;

상기 작동기에 부착된 회전 센서로서, 상기 회전 센서는 투여 전달 동안 상기 작동기에 대한 상기 피감지 요소의 회전 중에 축방향 연장 표면 특징부와 활주 가능하게 접촉되도록 배치될 수 있는 이동 가능 요소를 포함하고, 상기 회전 센서는 상기 투여 설정 부재의 회전 중의 축방향 연장 표면 특징부 위의 이동 가능 요소의 트리거링에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는, 회전 센서; 및

회전 센서에 동작 가능하게 커플링된 제어기로서, 상기 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되는, 제어기

를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

축방향 연장 표면 특징부는 교번적인 돌출부 및 함몰부를 포함하고, 이동 가능 요소는, 투여 전달 동안 상기 작동기에 대한 상기 피감지 요소의 회전 중에 돌출부 및 함몰부에 대항하여 올라가는, 약제 전달 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

돌출부가 상기 투여 설정 부재로부터 근위적으로 연장되는, 약제 전달 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 투여 설정 부재가 플랜지 또는 투여 다이알 부재인, 약제 전달 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회전 센서는 스위치를 포함하고, 축방향 연장 표면 특징부와 교번적으로 결합 또는 결합해제되는 이동 가능 요소는 스위치를 트리거링하도록 그리고 상기 신호를 생성하도록 동작될 수 있는, 약제 전달 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 작동기는, 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부로부터 결합해제되는 제1 위치를 갖는,

약제 전달 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 작동기는, 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부와 접촉될 수 있는 제2 위치를 갖는, 약제 전달 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 작동기가 제2 위치에 있을 때, 제어기는, 상기 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 제어기를 풀 전력 상태로 활성화시키도록 구성되고, 제어기는, 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부 이후의 후속하는 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

이동 가능 요소는 축방향 연장 표면 특징부와의 결합시, 상기 신호를 생성하도록 동작될 수 있는 적어도 하나의 접촉부를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

적어도 하나의 접촉부가 접촉부의 쌍을 포함하고, 접촉부의 쌍 중 하나와 축방향 연장 표면의 결합시 접촉부의 쌍 중 다른 하나와의 접촉으로 이동되어 상기 신호를 생성하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

축방향 연장 표면 특징부에 대한 상기 이동 가능 요소의 이동은 회전 진동을 생성하도록 구성되고, 상기 회전 센서는 회전 진동의 검출에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 회전 센서는 회전 진동을 검출하도록 동작될 수 있는 회전 가속도계를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 회전 센서는 기본 진동을 검출하도록 동작될 수 있는 기본 가속도계를 더 포함하고, 상기 제어기는 회전 진동 및 기본 진동을 비교하도록 구성되고 그러한 비교로부터 투여 전달 중에 상기 작동기에 대한 상기 피감지 요소의 회전을 나타내는 진동을 결정하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

축방향 연장 표면 특징부에 대한 이동 가능 요소의 이동은 회전 소리를 생성하도록 구성되고, 상기 회전 센서는 회전 소리의 검출에 응답하여 상기 신호를 생성하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 작동기에 제거 가능하게 부착되는 모듈을 더 포함하고, 모듈은, 모듈의 외부에 있는 장치 본체의 투여 설정 부재의 피감지 요소와의 결합을 위한 이동 가능 요소를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

회전 센서가 압전 센서를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 17

약제 전달 장치이며:

장치 본체;

상기 장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 상기 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재로서, 상기 투여 설정 부재는 피감지 요소를 포함하고, 상기 피감지 요소는 상기 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 서로 반경방향으로-이격된 표면 특징부를 포함하는, 투여 설정 부재;

상기 장치 본체에 부착된 투여 버튼으로서, 상기 피감지 요소는 전달되는 투여량과 관련하여 투여 전달 중에 상기 투여 버튼에 대해서 회전될 수 있고, 투여 버튼은 회전 센서를 수용하고, 상기 회전 센서는 투여 전달 동안 상기 투여 버튼에 대한 상기 피감지 요소의 회전 중에 표면 특징부와 활주 가능하게 접촉되도록 배치될 수 있는 이동 가능 요소를 포함하고, 상기 회전 센서는 상기 투여 설정 부재의 회전 중에 표면 특징부 위의 이동 가능 요소의 이동에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되고, 투여 버튼은, 회전 센서의 이동 가능 요소가 표면 특징부로부터 결합해제되는 제1 위치, 및 회전 센서의 이동 가능 요소가 표면 특징부와 접촉될 수 있는 제2 위치를 갖는, 투여 버튼; 및

회전 센서에 동작 가능하게 커플링되고 투여 버튼에 수용된 제어기로서, 상기 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되고, 상기 투여 버튼이 제2 위치에 있을 때, 제어기는, 상기 표면 특징부 중 최초의 제1 표면 특징부와의 접촉을 나타내는 신호를 수신할 때, 제어기를 풀 전력 상태로 활성화시키도록 구성되고, 제어기는, 상기 표면 특징부 중 최초의 제1 표면 특징부 이후의 후속하는 하나의 표면 특징부와의 접촉을 나타내는 신호를 수신할 때, 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되는, 약제 전달 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

회전 센서가 스위치를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

회전 센서가 적어도 하나의 접촉부를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

회전 센서가 압전 센서를 포함하는, 약제 전달 장치.

청구항 21

제17항에 있어서,

표면 특징부가 투여 설정 부재로부터 축방향으로 연장되는, 약제 전달 장치.

청구항 22

제17항에 있어서,

투여 버튼과 투여 설정 부재 사이에 축방향으로 배치된 편향 부재를 더 포함하고, 회전 센서 및 제어기는 투여 버튼의 공동 내에 배치되며, 표면 특징부는 상기 편향 부재 반경방향 외측에서 상기 공동 내에 배치되는, 약제 전달 장치.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

장치 본체가, 약제를 갖는 저장용기를 포함하는, 약제 전달 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시 내용은 약제 전달 장치를 위한 전자 투여 검출 시스템 및/또는 약제 전달 장치의 근위 단부 부분에 제거 가능하게 부착되도록 구성된 모듈에 관한 것이다. 투여 전달 검출 시스템은, 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 약제의 투여량을 결정하기 위해서 데이터를 검출하도록 동작될 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 질병으로 고통받는 환자는 약제를 빈번하게 스스로 주입하여야 한다. 사람이 약제를 편리하고 정확하게 자가-투약할 수 있게 하기 위해서, 펜 주입기 또는 주입 펜으로 널리 알려진 다양한 장치가 개발되었다. 일반적으로, 이러한 펜은, 피스톤을 포함하고 다수-투여량의 액체 약제를 수용하는 카트리지를 구비한다. 카트리지 내에서 피스톤을 전진시켜 수용 약제를 원위 카트리지 단부에 위치되는 배출구로부터, 전형적으로 바늘을 통해서, 분배하기 위해서, 구동 부재가 전방으로 이동될 수 있다. 일회용 또는 미리 충진된 펜에서, 펜이 사용되어 카트리지 내의 약제의 공급량을 소모한 후에, 사용자는 전체 펜을 폐기하고 새로운 교체 펜의 이용을 시작한다. 재사용 가능 펜에서, 펜이 사용되어 카트리지 내의 약제의 공급량을 소모한 후에, 소모된 카트리지를 새로운 카트리지로 교체할 수 있도록 펜이 분해되고, 이어서 펜이 그 후속 이용을 위해서 재조립된다.

[0003] 많은 펜 주입기 및 다른 약제 전달 장치가 기계적 시스템을 이용하고, 그러한 시스템에서 부재들은 장치의 동작에 의해서 전달되는 투여에 비례하는 방식으로 서로에 대해서 회전 및/또는 병진운동된다. 전달되는 투여를 평가하기 위해서, 약제 전달 장치의 부재들의 상대적인 이동을 측정하기 위한 시스템이 개발되었다. 또한, 다량의 제조 및 제품 수명 동안의 반복 가능한 정확성을 위해서 장치 또는 모듈 내로 통합되는 시스템을 설계하는 것이 해결과제가 되었다. 적절한 양의 약제의 투약은, 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 투여가 정확할 것을 요구한다. 많은 펜 주입기 및 다른 약제 전달 장치는 주입 이벤트 중에 장치에 의해서 전달된 약제의 양을 자동적으로 검출 및 기록하기 위한 기능을 포함하지 않는다. 자동화된 시스템이 없는 경우에, 환자는 각각의 주입의 양 및 시간을 수작업으로 계속 추적하여야 한다. 따라서, 주입 이벤트 중에 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 투여를 자동적으로 검출하도록, 및/또는 종래 기술의 이러한 그리고 다른 단점 중 하나 이상을 극복하도록 동작될 수 있는 장치가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에서, 약제 전달 장치가 제공되고, 그러한 약제 전달 장치는 장치 본체, 장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재를 포함한다. 투여 설정 부재는 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 서로 반경방향으로 이격된 표면 특징부를 포함하는 피감지 요소(sensed element)를 포함한다. 작동기 또는 투여 버튼이 장치 본체에 부착된다. 피감지 요소는, 전달되는 투여량과 관련하여, 투여 전달 중에 투여 버튼에 대해서 회전될 수 있다. 회전 센서는 피감지 요소의 표면 특징부에 대향하여(against) 접촉될 수 있는 이동 가능 요소를 포함한다. 투여 버튼은 회전 센서를 수용하도록 구성될 수 있다. 이동 가능 요소는 투여 전달 중에 피감지 요소가 투여 버튼에 대해서 회전되는 동안 표면 특징

부 위에서 이동되도록 배치된다. 회전 센서는 투여 설정 부재의 회전 중에 표면 특징부 위에서의 이동 가능 요소의 이동에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된다. 제어기가 회전 센서에 동작 가능하게 커플링되고, 투여 버튼 또는 모듈에 수용될 수 있다. 회전 센서로부터의 생성된 신호의 수신에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성된다.

[0005] 약제 전달 장치의 다른 실시예에서, 작동기는, 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부로부터 결합해제되는 제1 위치, 및 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부와 접촉될 수 있는 제2 위치를 갖는다. 작동기가 투여 버튼일 수 있다. 작동기가 제2 위치에 있을 때, 제어기는, 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 제어기를 풀 전력 상태(full power state)로 활성화시키도록 구성되고, 제어기는, 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부 이후의 후속하는 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0006] 개시 내용의 부가적인 실시예뿐만 아니라, 그 특징 및 장점이 첨부 도면과 함께 작성된 본원의 설명을 참조할 때 더 명확해질 것이다. 도면 내의 구성요소들이 반드시 실제 축척인 것은 아니다. 또한, 도면에서, 상이한 도면들 전반을 통해서 유사한 참조 번호가 상응하는 부분을 나타낸다.

도 1은 본 개시 내용의 투여 검출 시스템과 함께 동작될 수 있는 예시적인 약제 전달 장치의 사시도이다.

도 2는 도 1의 예시적인 약제 전달 장치의 횡단면 사시도이다.

도 3은 도 1의 예시적인 약제 전달 장치의 근위 부분의 사시도이다.

도 4는 도 1의 예시적인 약제 전달 장치의 근위 부분의 부분-분해 사시도이고, 투여 검출 모듈을 도시한다.

도 5는 약제 전달 장치의 근위 부분에 부착된 투여 검출 시스템의 예시적인 실시예의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 6은 피감지 요소를 포함하는 플랜지의 사시도이다.

도 7은 피감지 요소의 실시예의 사시도이다.

도 8은 투여 검출 시스템의 다른 예시적인 실시예의 도식도이다.

도 9는 투여 검출 시스템을 위한 편향 부재의 대안적인 형태를 도시하는 도식도이다.

도 10은, 투여 버튼이 근위 위치에 있는 상태에서, 투여 검출 시스템을 갖는 약제 전달 장치의 다른 실시예의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 11은, 투여 버튼이 원위 위치에 있는 상태에서, 도 10의 약제 전달 장치의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 12는, 투여 버튼이 근위 위치에 있는 상태에서, 도 10의 약제 전달 장치 내에 제공된 회전 센서의 예의 측면 확대도이다.

도 13은 투여 버튼이 원위 위치에 있는 상태에서의, 도 12의 회전 센서의 측면 확대도이다.

도 14는 표면 특징부의 예를 도시하는, 투여 설정 부재의 축방향 상면도이다.

도 15는, 투여 버튼이 근위 위치에 있는 상태에서, 투여 검출 시스템을 갖는 약제 전달 장치의 다른 실시예의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 16은, 투여 버튼이 원위 위치에 있는 상태에서, 도 15의 약제 전달 장치의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 17은 축방향 표면을 따른 표면 특징부의 다른 예를 갖는 플랜지의 예의 사시도이다.

도 18은 투여 검출 시스템을 갖는 약제 전달 장치의 다른 실시예의 근위 부분의 사시도이다.

도 19는, 투여 버튼이 근위 위치에 있는 상태에서, 도 18의 약제 전달 장치의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 20은, 회전 센서 및 표면 특징부의 배열을 보여주는, 도 18의 약제 전달 장치의 근위 부분의 사시도이다.

도 21은, 회전 센서 및 표면 특징부의 배열을 보여주는, 도 18의 약제 전달 장치의 근위 부분의 축방향 상면도이다.

도 22는, 투여 버튼이 근위 위치에 있는 상태에서, 투여 검출 시스템을 갖는 약제 전달 장치의 다른 실시예의 근위 부분의, 부분적인 횡단면의, 측면, 도식도이다.

도 23은 내부 반경방향 표면을 따른 표면 특징부의 다른 예를 갖는 플랜지의 다른 예의 사시도이다.

도 24는, 표면 특징부의 배열을 보여주는, 도 22의 약제 전달 장치의 근위 부분의 축방향 상면도이다.

도 25는, 압전 센서로서 도시된, 회전 센서의 다른 예의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 본 개시 내용의 원리를 이해하는 것을 돕기 위한 목적으로, 이제 도면에 도시된 실시예를 참조할 것이고, 특정의 언어가 그러한 실시예를 설명하기 위해서 이용될 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 범위에 대한 제한이 그에 의해서 의도되지 않는다는 것을 이해할 것이다.

[0008] 본 개시 내용은 약제 전달 장치용 감지 시스템에 관한 것이다. 일 양태에서, 감지 시스템은, 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 투여량을 결정하기 위해서, 투여 설정 부재와 약제 전달 장치의 작동기 사이의 상대적인 회전 이동의 감지를 위한 것이다. 감지된 회전 이동은 전달된 투여량과 상호 관련된다. 예시로서, 약제 전달 장치는 펜 주입기의 형태로 설명된다. 그러나, 약제 전달 장치는, 펜 주입기, 주입 펌프 및 주사기와 같이, 약제의 투여를 설정 및 전달하기 위해서 이용되는 임의의 장치일 수 있다. 약제는, 그러한 약제 전달 장치에 의해서 전달될 수 있는 임의의 유형일 수 있다.

[0009] 장치(10, 210, 410, 610 또는 810)와 같은, 본원에서 설명된 장치는, 예를 들어, 저장용기 또는 카트리지(20) 내에서, 약제를 더 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 시스템은 장치(10) 및 약제를 포함하는 하나 이상의 장치를 포함할 수 있다. "약제"라는 용어는, 비제한적으로 인슐린, 인슐린 리스프로 또는 인슐린 글라진과 같은 인슐린 유사체, 인슐린 유도체, 둘라글루티드 또는 리라글루티드와 같은 GLP-1 수용체 작용제, 글루카곤, 글루카곤 유사체, 글루카곤 유도체, 위 억제 폴리펩티드(GIP), GIP 유사체, GIP 유도체, 옥시토모듈린 유사체, 옥시토모둘린 유도체, 치료용 항체 및 전술한 장치에 의해서 전달될 수 있는 임의의 치료제를 포함하는 하나 이상의 치료제를 지칭한다. 장치에서 사용되는 바와 같은 약제는 하나 이상의 부형제(excipient)와 함께 제형화될 수 있다. 그러한 장치는 일반적으로 환자, 간병인 또는 건강 관리 전문가에 의해서 전술한 바와 같은 방식으로 동작되어 약제를 사람에게 전달한다.

[0010] 예시적인 약제 전달 장치(10)가, 바늘을 통해서 환자 내로 약제를 주입하도록 구성된 펜 주입기로서 도 1 내지 도 4에 도시되어 있다. 장치(10)는 본체(11)를 포함하고, 본체는 원위 부분(14) 및 근위 부분(16)을 포함하는 세장형의, 펜-형상의 하우징(12)을 포함한다. 원위 부분(14)은 펜 캡(18) 내에 수용된다. 도 2를 참조하면, 원위 부분(14)은, 분배 동작 중에 원위 배출구 단부를 통해서 분배되는 의료적 유체를 유지하도록 구성된 저장용기 또는 카트리지(20)를 수용한다. 원위 부분(14)의 배출구 단부는, 제거 가능한 커버(25)에 의해서 둘러싸이는 주입 바늘(24)을 포함하는 제거 가능한 바늘 조립체(22)를 구비한다. 피스톤(26)이 저장용기(20) 내에 배치된다. 근위 부분(16) 내에 배치된 주입 메커니즘은, 수용된 약을 바늘형 단부를 통해서 강제하기 위해서 투여 분배 동작 중에 저장용기(20)의 배출구를 향해서 피스톤(26)을 전진시키도록 동작될 수 있다. 주입 메커니즘은, 피스톤(26)을 저장용기(20)를 통해서 전진시키기 위해서 하우징(12)에 대해서 축방향으로 이동 가능한, 예시적으로 나사 형태의, 구동 부재(28)를 포함한다.

[0011] 장치(10)에 의해서 분배되는 투여량을 설정하기 위해서, 투여 설정 부재(30)가 하우징(12)에 커플링된다. 도시된 실시예에서, 투여 설정 부재(30)는 투여 설정 및 투여 분배 중에 회전의 길이방향 축(AA)을 중심으로 하우징(12)에 대해서 나선형으로 동작되는(즉, 축방향으로 그리고 회전식으로 동시에 이동되는) 나사 요소 형태이다. 도 1 및 도 2는 홈(home) 또는 0(zero)의 투여 위치에서 하우징(12) 내로 완전히 나사작업된(fully screwed) 투여 설정 부재(30)를 도시한다. 투여 설정 부재(30)는, 단일 주입에서 장치(10)에 의해서 전달될 수 있는 최대 투여에 상응하는 완전 연장 위치에 도달할 때까지, 하우징(12)으로부터 근위 방향으로 외측으로 나사작업되도록 동작된다. 연장 위치는, 단일 주입에서 장치(10)에 의해서 전달될 수 있는 최대 투여에 상응하는 완전 연장 위치까지의 증분적인 연장 위치(예를 들어, 0.5 또는 1 단위의 투여 설정)에 상응하는 위치와, 단일 주입에서 장치(10)에 의해서 전달될 수 있는 최소 투여에 상응하는 홈(home) 또는 0의 위치에 도달할 때까지 원위 방

향으로 하우징(12) 내로 나사작업되는 것 사이의 임의의 위치일 수 있다.

[0012] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 투여 설정 부재(30)는, 투여 설정 부재(30)가 하우징(12)에 대해서 나선운동될 수 있도록 하우징(12)의 상응하는 나사산형 내부 표면과 결합되는 나선형의 나사산형 외부 표면을 갖는 원통형 투여 다이알 부재(32)를 포함한다. 투여 다이알 부재(32)는, 장치(10)의 슬리브(34)(도 2)의 나사산형 외부 표면과 결합되는 나선형의 나사산형 내부 표면을 더 포함한다. 다이알 부재(32)의 외부 표면은, 설정된 투여량을 사용자에게 알리기 위해서 투여용량(dosage) 창(36)을 통해서 볼 수 있는 숫자와 같은, 투여 표시부 마킹을 포함한다. 투여 설정 부재(30)는, 다이알 부재(32)의 개방 근위 단부 내에 커플링되고 다이알 부재(32) 내의 개구부(41) 내에 수용된 멈춤부(40)에 의해서 투여 다이알 부재(32)에 축방향으로 그리고 회전식으로 록킹되는(locked) 관형 플랜지(38)를 더 포함한다. 일 예에서, 투여 설정 부재(30)는, 근위 단부에서 다이알 부재(32)의 외부 주변부 주위에 배치되는 선택적인 칼라 또는 스커트(42)를 더 포함한다. 스커트(42)는 슬롯(46) 내에 수용된 탭(44)에 의해서 다이알 부재(32)에 축방향으로 그리고 회전식으로 록킹된다.

[0013] 그에 따라, 투여 설정 부재(30)가 투여 다이알 부재(32), 플랜지(38), 및 스커트(42) 중 임의의 것 또는 모두를 포함하는 것으로 간주될 수 있는데, 이는 그들 모두가 회전식으로 그리고 축방향으로 함께 고정되기 때문이다. 투여 다이알 부재(32)는 투여의 설정 및 약제 전달의 구동에 직접적으로 관련된다. 플랜지(38)는 다이알 부재(32)에 부착되고, 후술되는 바와 같이, 클러치와 협력하여 다이알 부재(32)를 투여 버튼과 선택적으로 커플링시킨다. 도시된 바와 같이, 투여를 설정하기 위해서 사용자가 투여 다이알 부재(32)를 회전시킬 수 있도록, 스커트(42)는 본체(11) 외부의 표면을 제공한다.

[0014] 도 18에 도시된 실시예에서, 도시된 장치(10)의 투여 버튼은, 도 1 내지 도 4의 스커트(42) 및 투여 버튼(56) 모두를 조합한 하나의 단편의 구성요소이다. 이러한 실시예에서, 플랜지는 다이알 부재에 부착되고, 이하에서 설명되는, 클러치와 협력하여 다이알 부재를, 버튼(656)으로서 도시된, 하나의-단편의 투여 버튼과 선택적으로 커플링시킨다. 하나의-단편의 투여 버튼(656)의 반경방향 외부 표면은, 다이알 부재를 회전시키기 위해서, 장치 본체(11) 외부 표면을 제공한다.

[0015] 스커트(42)는 스커트(42)의 외부 표면 상에 형성된 복수의 표면 윤곽부(48) 및 환형 융기부(49)를 예시적으로 포함한다. 표면 윤곽부(48)는, 스커트(42)의 외부 표면 주위에서 원주방향으로 이격되고 사용자가 스커트를 파지하고 회전시키는 것을 돕는, 예시적으로 길이방향으로 연장되는 리브(rib) 및 홈이다. 대안적인 실시예에서, 스커트(42)가 제거되거나 다이알 부재(32)와 일체이고, 사용자는 투여 설정을 위해서 투여 다이알 부재(32)를 파지하고 회전시킬 수 있다.

[0016] 전달 장치(10)는, 투여 다이알 부재(32) 내에 수용되는 클러치(52)를 갖는 작동기(50)를 포함한다. 클러치(52)는 그 근위 단부에서 축방향 연장 스템(stem)(54)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 작동기(50)는 투여 설정 부재(30)의 스커트(42)의 근위적으로 배치된 투여 버튼(56)을 더 포함한다. 투여 버튼(56)은, 투여 버튼(56)의 원위 표면의 중앙에 위치된 장착 칼라(58)(도 2)를 포함한다. 투여 버튼(56) 및 클러치(52)를 축방향으로 그리고 회전적으로 함께 고정하기 위해서, 칼라(58)가, 예를 들어 억지끼워 맞춤 또는 초음파 용접으로, 클러치(52)의 스템(54)에 부착된다.

[0017] 투여 버튼(56)은 디스크-형상의 근위 단부 표면 또는 면(60), 및 원위적으로 연장되고 면(60)의 외부 주변 연부의 반경방향 내측으로 이격되어 환형 립(64)을 사이에 형성하는 환형 벽 부분(62)을 포함한다. 투여 버튼(56)의 면(60)은 누름 표면으로서의 역할을 하고, 작동기(50)를 원위 방향으로 누르기 위해서, 그러한 누름 표면에 대항하여 힘이 수동적으로, 즉 사용자에 의해서 직접적으로 인가될 수 있다. 투여 버튼(56)은 예시적으로 근위 면(60)의 중심에 위치된 함몰 부분(66)을 포함하나, 근위 면(60)은 대안적으로 편평한 표면일 수 있다. 편향 부재(68), 예시적으로 스프링이 버튼(56)의 원위 표면(70)과 관형 플랜지(38)의 근위 표면(72) 사이에 배치되어, 작동기(50) 및 투여 설정 부재(30)를 축방향으로 서로로부터 멀리 압박한다. 투여 분배 동작을 개시하기 위해서, 사용자는 투여 버튼(56)을 누를 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스커트(42)가 장치로부터 제외되고, 투여 버튼(56)의 환형 벽 부분(62)은, 도면에 도시된 바와 같이, 스커트의 원위 범위에 근접하는 위치까지 다이알 부재에 대해서 원위적으로 연장된다.

[0018] 전달 장치(10)는 투여 설정 모드 및 투여 분배 모드 모두로 동작될 수 있다. 동작의 투여 설정 모드에서, 장치(10)에 의해서 전달하고자 하는 희망 투여를 설정하기 위해서, 투여 설정 부재(30)가 하우징(12)에 대해서 다이알링(회전)된다. 근위 방향으로 다이알링하는 것은 설정 투여를 증가시키는 역할을 하고, 원위 방향으로 다이알링하는 것은 설정 투여를 감소시키는 역할을 한다. 투여 설정 부재(30)는 투여 설정 동작 중에 설정 투여의 최소 증분적(incremental) 증가 또는 감소에 상응하는 회전 증분(예를 들어, 클릭)으로 조정될 수 있다. 예를

들어, 하나의 증분 또는 "클릭"이 약제의 1/2 또는 1의 단위와 동일할 수 있다. 설정된 투여량은 투여용량 창(36)을 통해서 보이는 다이알 표시부 마킹을 통해서 사용자에게 보일 수 있다. 투여 버튼(56) 및 클러치(52)를 포함하는 작동기(50)는 투여 설정 모드에서 다이알링 중에 투여 설정 부재(30)와 함께 축방향으로 그리고 회전식으로 이동된다.

[0019] 투여 다이알 부재(32), 플랜지(38), 및 스커트(42)(전개될 때) 모두가 서로에 대해서 회전식으로 고정되고, 다이알 부재(32)와 하우징(12)의 나사산형 연결로 인해서, 투여 설정 중에 약제 전달 장치(10)에 근위적으로 회전 및 연장된다. 이러한 투여 설정 운동 중에, 투여 버튼(56)은, 편향 부재(68)에 의해서 함께 압박되는, 플랜지(38) 및 클러치(52)(도 2)의 상보적인 스플라인들(74)에 의해서 스커트(42)에 대해서 회전식으로 고정된다. 투여 설정의 과정 중에, 스커트(42) 및 투여 버튼(56)은 "시작" 위치로부터 "종료" 위치까지 나선형 방식으로 하우징(12)에 대해서 이동된다. 하우징에 대한 이러한 회전은 약제 전달 장치(10)의 동작에 의해서 설정된 투여량에 비례한다.

[0020] 희망 투여가 설정되면, 장치(10)가 조작되고, 그에 따라 주입 바늘(24)이, 예를 들어, 사용자의 피부에 적절히 침투한다. 투여 버튼(56)의 근위 면(60)에 인가된 축방향 원위방향 힘에 응답하여, 동작의 투여 분배 모드가 개시된다. 축방향 힘은 사용자에 의해서 투여 버튼(56)에 직접적으로 인가된다. 이는, 원위 방향을 따른 하우징(12)에 대한 작동기(50)의 축방향 이동을 유발한다.

[0021] 작동기(50)의 축방향 이동 운동은 편향 부재(68)를 압축하고 투여 버튼(56)과 관형 플랜지(38) 사이의 간극을 줄이거나 폐쇄한다. 이러한 상대적인 축방향 이동은 클러치(52) 및 플랜지(38) 상의 상보적인 스플라인들(74)을 분리하고, 그에 의해서 투여 설정 부재(30)에 회전식으로 고정되는 것으로부터 작동기(50), 예를 들어 투여 버튼(56)을 결합해제한다. 특히, 투여 설정 부재(30)가 작동기(50)로부터 회전식으로 언커플링되어, 작동기(50) 및 하우징(12)에 대한 투여 설정 부재(30)의 역방향 구동 회전을 허용한다. 또한, 투여 설정 부재(30) 및 작동기(50)가 자유롭게 상대적으로 회전되기 때문에, 사용자가 누름에 의해서 투여 버튼(56)과 결합하는 것에 의해서, 작동기(50)는 장치 하우징(12)에 대해서 회전되지 않고 유지된다.

[0022] 하우징(12)에 대한 회전이 없이 작동기(50)가 축방향으로 계속 끼워질 수 있음에 따라, 다이알 부재(32)는, 투여 버튼(56)에 대해서 회전됨에 따라, 하우징(12) 내로 역으로 나사작업된다. 주입하여야 하는 양이 여전히 남았다는 것을 나타내는 투여 마킹은 창(36)을 통해서 볼 수 있다. 투여 설정 부재(30)가 원위적으로 하향 나사작업됨에 따라, 구동 부재(28)가 원위적으로 전진되어, 피스톤(26)을 저장용기(20)를 통해서 밀고 약제를 바늘(24)(도 2)을 통해서 방출한다.

[0023] 투여 분배 동작 중에, 약제 전달 장치로부터 방출되는 약의 양은, 다이알 부재(32)가 하우징(12) 내로 역으로 나사작업될 때, 작동기(50)에 대한 투여 설정 부재(30)의 회전 이동량에 비례된다. 다이알 부재(32)의 내부 나사산결합(threading)이 슬리브(34)(도 2)의 상응 외부 나사산결합의 원위 단부에 도달하였을 때, 주입이 완료된다. 이어서, 장치(10)는 다시 한번, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같은, 준비 상태 또는 0의 투여 위치에서 배열된다.

[0024] 전달되는 투여는, 투여 전달 중의 작동기(50)에 대한 투여 설정 부재(30)의 회전을 기초로 전달될 수 있다. 이러한 회전은, 투여 전달 중에 투여 설정 부재가 회전될 때 "계수되는" 투여 설정 부재의 증분적인 이동을 검출하는 것에 의해서 결정될 수 있다.

[0025] 예시적인 전달 장치(10)의 설계 및 동작의 추가적인 상세 내용이, 전체 개시 내용이 참조로서 본원에 포함되는, "Medication Dispensing Apparatus with Triple Screw Threads for Mechanical Advantage"라는 명칭의 미국 특허 제7,291,132호에서 확인될 수 있다. 전달 장치의 다른 예는, 전체 개시 내용이 참조로서 본원에 포함되는, "Automatic Injection Device With Delay Mechanism Including Dual Functioning Biasing Member"라는 명칭의 미국 특허 제8,734,394호에서 확인될 수 있는 자동-주입기 장치이며, 여기에서 그러한 장치는, 약제 전달 장치 내의 상대적인 회전의 감지를 기초로 약제 전달 장치로부터 전달되는 약제의 양을 결정하기 위해서 여기에서 설명된 하나 이상의 여러 가지 센서 시스템으로 수정된다. 전달 장치의 다른 예는, 전체가 본원에서 참조로서 본원에 포함되는, "Medication Injector Apparatus with Drive Assembly that Facilitates Reset"이라는 명칭의 미국 특허 제7,195,616호에서 확인될 수 있는 재사용 가능 펜 장치이고, 여기에서 그러한 장치는, 약제 전달 장치 내의 상대적인 회전의 감지를 기초로 약제 전달 장치로부터 전달되는 약제의 양을 결정하기 위해서 여기에서 설명된 하나 이상의 여러 가지 센서 시스템으로 수정된다.

[0026] 투여 검출 시스템은 약제 전달 장치의 부재들에 부착된 감지 구성요소 및 피감지 구성요소를 이용한다. "부착

된"이라는 용어는, 본원에서 설명된 바와 같이 동작될 수 있도록, 다른 구성요소에 대한 또는 약제 전달 장치의 부재에 대한 구성요소의 위치를 고정하는 임의의 방식을 포함한다. 예를 들어, 감지 구성요소가, 부재 상에 직접적으로 배치되는 것, 부재 내에 수용되는 것, 부재와 일체인 것, 또는 부재에 달리 연결되는 것에 의해서, 약제 전달 장치의 부재에 부착될 수 있다. 연결은, 예를 들어, 마찰 결합, 스플라인, 스냅 또는 압입, 음파 용접 또는 접착제에 의해서 형성된 연결부를 포함할 수 있다.

[0027] "직접적으로 부착된"이라는 용어는, 2개의 구성요소, 또는 구성요소 및 부재가 부착 구성요소 이외의 중간 부재가 없이 함께 물리적으로 고정되는 부착을 설명하기 위해서 사용된다. 부착 구성요소는 체결부, 어댑터 또는 체결 시스템의 다른 부품, 예를 들어 부착을 돕기 위해서 2개의 구성요소 사이에 개재되는 압축 가능 멤브레인을 포함할 수 있다. "직접적인 부착"은, 투여 다이알 부재(32)가 도 2에서 클러치(52)에 의해서 투여 버튼(56)에 커플링되는 것과 같이, 구성요소/부재가 하나 이상의 중간 기능 부재에 의해서 커플링되는 부착과 구별된다.

[0028] "고정된"이라는 용어는, 표시된 이동이 발생될 수 있거나 발생될 수 없는 것을 나타내기 위해서 사용된다. 예를 들어, 2개의 부재가 함께 회전 이동될 것이 요구되는 경우에, 제1 부재가 제2 부재와 "회전식으로 고정"된다. 일 양태에서, 부재는, 구조적이 아니라 기능적으로, 다른 부재에 대해서 "고정될" 수 있다. 예를 들어, 2개의 부재 사이의 마찰 결합이 그 부재들을 함께 회전식으로 고정하도록 부재가 다른 부재에 대항하여 눌릴 수 있는 한편, 제1 부재의 누름이 없는 경우에 2개의 부재가 함께 고정되지 않을 수 있다.

[0029] 여러 가지 센서 시스템이 본원에서 고려된다. 일반적으로, 센서 시스템은 감지 구성요소 및 피감지 구성요소를 포함한다. "감지 구성요소"라는 용어는, 피감지 구성요소의 상대적인 위치 또는 이동을 검출할 수 있는 임의의 구성요소를 지칭한다. 감지 구성요소는, 감지 요소를 동작시키기 위한 연관 전기 구성요소와 함께, 감지 요소 또는 "센서"를 포함한다. "피감지 구성요소"는, 감지 구성요소가 감지 구성요소에 대한 피감지 구성요소의 위치 및/또는 이동을 검출할 수 있는, 임의의 구성요소이다. 투여 검출 시스템에서, 피감지 구성요소는 감지 구성요소에 대해서 회전되고, 감지 구성요소는 피감지 구성요소의 회전 이동을 검출할 수 있다. 감지 구성요소는 하나 이상의 감지 요소를 포함할 수 있고, 피감지 구성요소는 하나 이상의 피감지 요소를 포함할 수 있다. 센서 시스템은 피감지 구성요소의 이동을 검출하고 피감지 구성요소의 이동을 나타내는 출력을 제공한다.

[0030] 예시적으로, 투여 검출 시스템은 본원에서 설명된 바와 같은 센서 시스템의 동작에 적합한 전자 조립체를 포함한다. 제어기가 센서 시스템에 동작 가능하게 연결되어 회전 센서로부터 출력을 수신한다. 제어기는, 총 각도 변위를 결정하기 위해서 사용되는 계수의 총 수에 대한 최초의 수로부터 및 마지막 수까지 계수를 나타내는 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하기 시작한다. 제어기는, 약제 전달 장치의 동작에 의해서 전달되는 투여량을 출력으로부터 결정하기 위해서 이용될 수 있는 투여 설정 부재의 각도 이동을 나타내는 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 제어기는, 그러한 출력으로부터, 약제 전달 장치의 동작에 의해서 전달되는 투여량을 결정하도록 구성될 수 있다. 제어기는, 프로세서, 전원, 메모리, 마이크로제어기 등과 같은 통상적인 구성요소를 포함할 수 있다. 대안적으로, 적어도 일부 구성요소가, 예를 들어 컴퓨터, 스마트폰 또는 다른 장치에 의해서, 별개로 제공될 수 있다. 이어서, 예를 들어 유선 또는 무선 연결에 의해서, 적절한 시간에 외부 제어기 구성요소와 센서 시스템을 동작 가능하게 연결하기 위한 수단이 제공된다.

[0031] 예시적인 전자 조립체(76)가 도 5에 도시되어 있고, 복수의 전자 구성요소를 갖는 가요성 인쇄회로기판(FPCB)을 포함할 수 있다. 전자 조립체는, 감지된 회전을 나타내는 센서로부터의 신호를 수신하기 위해서 프로세서와 동작 가능하게 통신하는 하나 이상의 센서를 포함하는 센서 시스템을 포함한다. 전자 조립체(76)의 회로기판은, 적어도 하나의 프로세싱 코어 및 내부 메모리를 포함하는 제어기로서, 마이크로제어기 유닛(MCU)을 더 포함한다. 시스템은, 구성요소에 전력을 공급하기 위해서, 배터리, 예시적으로 동전형 배터리를 포함한다. 전자 조립체(76)의 제어기는, 투여 설정 및/또는 투여 전달 중에 투여 설정 구성요소의 각도 이동을 검출하는 것, 및/또는 작동기에 대한 투여 설정 부재의 검출된 회전을 기초로 약제 전달 장치(10)에 의해서 전달되는 투여를 검출하는 것을 포함하는, 본원에서 설명된 동작을 실시하도록 동작될 수 있는 제어 로직을 포함한다. 전자 조립체의 많은 구성요소가, 투여 버튼(56)에 근접하여 위치된 격실(78) 내에 포함될 수 있다.

[0032] 전자 조립체(76)의 제어기는, 투여 전달을 결정하기 위해서 사용되는 총 각도 이동 및/또는 검출된 투여 전달을 내부 메모리(예를 들어, 내부 플래시 메모리 또는 온-보드 EEPROM)에 저장하도록 동작될 수 있다. 제어기는, 총 계수, 총 각도 이동, 및/또는 검출된 투여를 나타내는 신호를 사용자의 스마트폰과 같은 페어링된 원격 전자 장치에 무선 전송하도록 추가적으로 동작할 수 있다. 송신은, 예를 들어, BLE(Bluetooth low energy) 또는 다른 적합한 근거리 또는 원거리 무선 통신 프로토콜을 통해서 이루어질 수 있다. 예시적으로, BLE 제어 로직 및

제어기가 동일 회로에 통합된다.

[0033] 투여 검출 시스템은 2개의 부재들 사이의 상대적인 회전 이동을 검출하는 것을 포함한다. 전달 투여량에 대한 기지의(known) 연관성을 갖는 회전의 범위에서, 센서 시스템은 투여 주입의 시작으로부터 투여 주입의 종료까지 각도 이동의 양을 검출하도록 동작된다. 예를 들어, 펜 주입기에 대한 전형적인 연관성은, 18° 의 투여 설정 부재의 각도 변위가 1의 투여의 단위와 동일할 수 있으나, 다른 각도 연관성도 또한 적합하고, 예를 들어 9, 10, 15, 20, 24 또는 36도가 1의 단위 또는 0.5의 단위를 위해서 사용될 수 있다. 센서 시스템은 투여 전달 중에 투여 설정 부재의 총 각도 변위를 결정하도록 동작될 수 있다. 따라서, 각도 변위가 90° 인 경우, 5 단위의 투여가 전달된 것이다.

[0034] 각도 변위는 주입이 진행됨에 따른 투여량의 증분을 계수하는 것에 의해서 결정된다. 예를 들어, 각각의 반복이 각도적 회전의 미리 결정된 각도(degree)를 나타내도록, 감지 시스템이 피감지 요소의 반복 패턴을 이용할 수 있다. 편리하게, 각각의 반복이 약제 전달 장치로 설정될 수 있는 투여의 최소 증분에 상응하도록, 패턴이 확립될 수 있다.

[0035] 센서 시스템 구성요소가 약제 전달 장치에 영구적으로 또는 제거 가능하게 부착될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 투여 검출 시스템 구성요소의 적어도 일부가, 약제 전달 장치에 제거 가능하게 부착되는 모듈의 형태로 제공된다. 이는, 이러한 센서 구성요소가 하나 초과의 펜 주입기에서 이용될 수 있게 하는 장점을 갖는다.

[0036] 센서 시스템은 투여 전달 중에 피감지 구성요소의, 그리고 그에 따라 투여 설정 부재의 상대적인 회전을 검출하고, 이로부터 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 투여량을 결정한다. 예시적인 실시예에서, 회전 센서가 작동기에 부착되고, 회전식으로 고정된다. 작동기는 투여 전달 중에 약제 전달 장치의 본체에 대해서 회전되지 않는다. 이러한 실시예에서, 피감지 구성요소는, 투여 전달 중에 작동기 및 장치 본체에 대해서 회전되는 투여 설정 부재에 부착되고, 회전식으로 고정된다. 본원에서 설명된 실시예의 일부에서, 피감지 구성요소는 원주방향으로 서로 상대적으로 배치된 복수의 근위 연장 돌출부를 갖는 링 구조물을 포함한다. 돌출부는 회전 센서의 이동 가능 요소를 편위(deflect)시키기 위한 형상 및 크기를 갖는다. 본원에서 설명된 실시예는, 전달 장치의 투여 버튼에 제거 가능하게 부착될 수 있거나 전달 장치의 투여 버튼 내에 통합되는 모듈을 위해서 제공될 수 있고, 실시예가 도 10 및 도 11에 도시되어 있다.

[0037] 도 5를 참조하면, 장치(10)와 같은 약제 전달 장치와 함께 이용될 수 있는 모듈(82)을 포함하는 투여 전달 검출 시스템(80)이 도식적 형태로 도시되어 있다. 모듈(82)은 전반적으로 84로 도시된 센서 시스템을 포함하고, 그러한 센서 시스템은 회전 센서(86), 그리고 프로세서, 메모리, 배터리 등과 같은 다른 연관 구성요소를 포함한다. 모듈(82)은, 작동기에 제거 가능하게 부착될 수 있는 분리된 구성요소로서 제공된다.

[0038] 투여 검출 모듈(82)은 투여 버튼(56)에 부착된 본체(88)를 포함한다. 본체(88)는 예시적으로 원통형 측벽(90) 및 상단 벽(92)을 포함하고, 상단 벽은 측벽(90)에 걸쳐지고 그러한 측벽을 밀봉한다. 예로서, 도 5에서 측벽(90)은 모듈(82)을 투여 버튼(56)에 부착하는 내향-연장 탭(94)을 갖는 것으로 도식적으로 도시되어 있다. 그에 의해서, 모듈을 누르는 것이 설정된 투여를 전달하도록, 모듈(82)이 투여 버튼(56)에 부착된다.

[0039] 일 양태에서 모듈(82)이 제1 약제 전달 장치로부터 제거될 수 있고 그 후에 제2 약제 전달 장치에 부착되는 경우에, 투여 검출 모듈(82)은 대안적으로 스냅 피팅 또는 압입, 나사산형 인터페이스 등과 같은 임의의 적합한 체결 수단을 통해서 투여 버튼(56)에 부착될 수 있다. 본원에서 설명된 바와 같이, 투여 버튼(56)이 투여 설정 부재(30)에 대해서 축방향으로 임의의 요구량만큼 이동될 수 있기만 하다면, 그러한 부착은 투여 버튼(56) 상의 임의의 위치에 있을 수 있다.

[0040] 투여 전달 중에, 투여 설정 부재(30)가 투여 버튼(56) 및 모듈(82)에 대해서 자유롭게 회전된다. 예시적인 실시예에서, 모듈(82)은 투여 버튼(56)과 회전식으로 고정되고, 투여 전달 중에 회전되지 않는다. 이는, 예를 들어 도 5의 탭(94)으로, 또는 투여 버튼(56)에 대한 모듈(82)의 축방향 이동시에 모듈 본체(88) 및 투여 버튼(56) 상의 상호-대면 스플라인들 또는 다른 표면 특징부를 결합시키는 것에 의해서, 구조적으로 제공될 수 있다. 다른 실시예에서, 모듈의 원위방향 누름은 모듈(82)과 투여 버튼(56) 사이의 충분한 마찰 결합을 제공하여, 기능적으로, 모듈(82) 및 투여 버튼(56)이 투여 전달 중에 함께 회전식으로 고정되어 유지되게 한다.

[0041] 상단 벽(92)은 투여 버튼(56)의 면(60)으로부터 이격되고 그에 의해서 격실(78)을 제공하고, 그러한 격실은 전자 조립체(76)의 일부 또는 전부를 포함한다. 격실(78)은 챔버(96)를 형성하고, 하단에서 개방될 수 있거나, 예를 들어 하단 벽(98)에 의해서 폐쇄될 수 있다. 투여 버튼(56)의 면(60)에 직접적으로 대향하여 지탱되도록, 하단 벽(98)이 배치될 수 있다. 대안적으로, 하단 벽(98)(존재하는 경우)이 투여 버튼(56)으로부터 이격될 수

있고, 모듈(82)에 인가되는 축방향 힘이 투여 버튼(56)에 전달되도록, 모듈(82)과 투여 버튼(56) 사이의 다른 접촉이 이용될 수 있다.

[0042] 투여 설정 부재와 장치 본체 사이의 상대적인 회전을 기초로 전달되는 투여량을 결정하도록 동작될 수 있는 투여 검출 시스템이 본원에서 추가적으로 개시된다. 투여 검출 시스템은, 장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재를 이용한다. 피감지 요소가 투여 설정 부재에 부착되고 회전식으로 고정된다. 작동기가 장치 본체에 부착되고, 투여 전달 중에 장치 본체에 대해서 회전되지 않고 유지된다. 그에 의해서, 피감지 요소는, 전달되는 투여량과 관련하여, 투여 전달 중에 작동기에 대해서 회전된다.

[0043] 투여 검출 시스템은, 작동기에 부착된 회전 센서를 포함하는 센서 시스템을 포함한다. 피감지 요소는, 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 반경방향으로 이격된 표면 특징부를 포함한다. 표면 특징부는 1 단위의 투여의 등가에 상호 관련되도록 배열될 수 있으나, 다른 각도 관계가 또한 적합할 수 있고, 예를 들어, 9, 10, 15, 18, 20, 24 또는 36도가 1의 단위 또는 0.5의 단위를 위해서 사용될 수 있다. 회전 센서는, 작동기에 부착되고 피감지 요소의 표면 특징부에 대향하여 놓일 수 있고 그러한 표면 특징부의 방향으로 스프링-편향되는 접촉 부분을 갖는 이동 가능 요소를 포함한다. 그에 의해서, 접촉 표면은, 투여 전달 동안, 작동기에 대한 피감지 요소의 회전 중에 표면 특징부 위에서 이동하도록 배치된다. 회전 센서는 표면 특징부 위의 접촉 부분의 이동에 응답하고, 투여 설정 부재의 회전에 상응하는 신호를 생성한다. 제어기는, 투여 전달 중에 작동기에 대한 투여 설정 부재의 검출된 회전을 기초로, 투여 계수를 결정하여 투여 전달량을 결정하기 위해서 회전 센서에 의해서 생성된 신호에 응답한다.

[0044] 표면 특징부는 회전 센서에 의해서 검출될 수 있는 임의의 것을 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 센서 시스템은, 예를 들어, 촉각적, 광학적, 전기적 및 자기적 특성을 포함하는, 다양한 피감지 특성을 기초로 할 수 있다. 일 양태에서, 표면 특징부는, 투여 설정 부재가 작동기에 대해서 회전될 때 증분적인 이동을 검출할 수 있게 하는 물리적 특징부이다.

[0045] 회전 중에 접촉 표면과 물리적 특징부 사이의 적절한 접촉을 보장하기 위해서, 접촉 표면은 물리적 특징부에 대향하여 편향된다. 일 실시예에서, 이동 가능 요소는, 접촉 표면으로부터 변위된 위치에서 작동기에 부착된 하나의 부분을 갖는 탄성 부재이다. 일 예에서, 이동 가능 요소는, 일 단부가 작동기에 부착되고 타 단부에서 접촉 표면을 갖는 빔을 포함하는 종동 부재(following member)이다. 빔은 표면 특징부의 방향으로 접촉 표면을 압박하도록 휘어진다. 대안적으로, 이동 가능 요소가 다양한 다른 방식 중 임의의 방식으로 편향될 수 있다. 탄성적인 빔의 이용에 더하여, 예를 들어, 스프링 구성요소의 이용에 의해서 편향이 제공될 수 있다. 그러한 스프링 구성요소는, 예를 들어, 압축, 인장, 또는 비틀림 코일 스프링을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 이동 가능 요소는, 이동 가능 요소에 대향하여 지탱되는 분리된 탄성 부재 또는 스프링 구성요소에 의해서, 피감지 요소의 표면 특징부에 대향하여 편향될 수 있다.

[0046] 일 실시예에서, 표면 특징부는, 피감지 요소의 회전 축을 중심으로 간헐적으로 이격된 균일한 요소들이다. 특정 양태에서, 표면 특징부는, 개재 함몰부에 의해서 분리된 균일하게-반경방향으로 이격된 돌출부이다. 이동 가능 요소의 접촉 표면은 돌출부 위로 올라가도록, 그리고 개재 함몰부에 대해서 내측으로 이동하도록 배치된다. 이동 가능 요소는, 예를 들어, 돌출부를 따라서 위쪽으로 휘어지는 탄성 빔, 또는 돌출부 위로 올라가는 병진운동 부재일 수 있다.

[0047] 일 양태에서, 돌출부는, 돌출부를 따른 그리고 그 위에서의 접촉 표면의 이동을 돕기 위해서, 투여 전달 중에 피감지 요소의 회전에 반대되는 방향으로 위쪽으로 경사진다. 다른 양태에서, 돌출부는, 작동기에 대한 피감지 요소의 회전 방향의 검출을 제공하도록, 반대되는 각도 방향들로 상이한 프로파일을 갖는다. 돌출부는 이동 가능 요소에 의해서 검출 가능한 임의의 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 돌출부는 축방향 또는 반경방향으로 연장될 수 있다. 축방향 돌출부는 근위적으로 또는 원위적으로 연장될 수 있다. 반경방향 돌출부는 내측 또는 외측으로 연장될 수 있다.

[0048] 피감지 요소는 투여 설정 부재에 부착된다. 약제 전달 장치에 따라서, 피감지 요소가 스커트, 플랜지 또는 투여 다이알, 또는 전달되는 투여량과 관련하여 투여 전달 중에 장치 본체에 대해서 회전되는 임의의 다른 구성요소에 부착될 수 있다.

[0049] 일 양태에서, 투여 검출 시스템(80)의 감지 시스템은, 통합 시스템으로서, 약제 전달 장치 내로 처음부터 통합된다. 다른 양태에서, 투여 검출 시스템의 모듈형 형태가 개시된다. 제거 가능하게 부착된 모듈의 이용이 약

제 전달 장치와 함께 이용되도록 특별히 구성되고, 작동기 및/또는 투여 설정 부재가 약제 장치 하우징 외부의 부분을 포함한다. 이러한 외부 부분은, 본원에서 설명된 바와 같이, 투여 버튼과 같은 작동기에 대한 모듈의 직접적인 부착, 및/또는 스커트, 플랜지, 또는 투여 다이알 부재와 같은 투여 설정 부재에 대한 피감지 요소의 부착을 가능하게 한다. 대안적으로, 피감지 요소는 약제 전달 장치와 일체이고, 모듈은 제거 가능하게 부착된다. 이는, 회전 센서 및 제어기를 포함하는 보다 복잡하고 고가인 전자기기가 다른 약제 전달 장치와 함께 재사용될 수 있게 하는 장점을 갖는다. 비교하자면, 피감지 요소는, 약제 전달 장치의 비용에 크게 부가하지 않는 비교적 단순한 특징부, 예를 들어 반경방향으로-이격된 돌출부를 이용할 수 있다.

[0050] 예시적인 투여 검출 시스템을 포함하는 예시적인 약제 전달 장치가 도 5 내지 도 9에 도시되어 있다. 그러한 장치는, 투여 다이알 부재(32) 및/또는 플랜지(38)와 같은, 투여 설정 장치(30)의 구성요소 중 하나 이상으로부터 연장되는 피감지 요소의 표면 특징부를 검출하는 센서 시스템을 포함한다. 특히, 투여 검출 시스템(80)의 센서 시스템(84)은 회전 센서(86), 및 표면 특징부를 갖는 피감지 요소(99)를 포함한다. 표면 특징부의 위치 및 배열의 예가 예시적인 예에서 도시되어 있다: 플랜지의 축방향 표면 특징부(예를 들어, 도 6), 투여 다이알 부재의 축방향 표면 특징부(예를 들어, 도 10), 투여 다이알 부재의 외부 반경방향 표면 특징부(예를 들어, 도 20), 및 플랜지의 내부 반경방향 표면 특징부(예를 들어, 도 23).

[0051] 도 6에 도시된, 일 예에서, 피감지 요소(99)는 플랜지(38)에 커플링된 링(100)을 포함한다. 링(100)이, 접착제 및/또는 체결부로, 플랜지(38)(도시됨) 또는 투여 다이알 부재(32)에 영구적으로 부착될 수 있거나, 링이, 예를 들어, 기계적 체결부 또는 캐리어 구성요소로, 플랜지(38) 또는 투여 다이알 부재에 제거 가능하게 부착되도록 구성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 링이 제외될 수 있고, 표면 특징부가, 예를 들어, 몰딩 또는 적층 제조를 통해서, 일체형 부재(예를 들어, 도 17 또는 도 23에 도시됨)로서 플랜지(38) 또는 투여 다이알 부재(32)로부터 일체로 형성될 수 있다.

[0052] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 표면 특징부(101)는 일련의 램프-유사 돌출부(102)를 포함한다. 회전 센서(86)는 하나 이상의 이동 가능 요소(103)(도 5)를 포함하고, 이동 가능 요소는, 이러한 경우에, 투여 버튼(56)의 면(60)에 의해서 형성된 버튼 개구(105)를 통해서 수용되고, 플랜지(38)가 투여 버튼(56)에 대해서 회전될 때, 돌출부(102)로서 도시된 표면 특징부에 대항하여 놓일 수 있는 원위 접촉 표면(111)을 가지도록 배치되는 종동 부재 핀(104)을 포함한다. 핀(104)은, 버튼 개구(105)와 동축적으로 정렬되는 원위 하단 벽(98)에 의해서 형성된 모듈 개구(107)를 통해서 연장되는 것으로 도시되어 있다. 각각의 모듈 개구 및 버튼 개구를 형성하는 내측부 표면은, 축방향 이동 중에 2개의 위치를 따른 핀에 대한 베어링 지지를 제공하도록 구성될 수 있다. 개구(105, 107)의 그러한 크기 및 배열은 핀의 선형적 축방향 이동을 향상시켜, 이용되는 센서 또는 스위치로부터의 불일치 판독값을 감소시킬 수 있다. 각각의 구성요소에 의해서 형성된 하나 초과의 핀 및 상응하는 개구가 중복적인 감지(redundant sensing)를 위해서 이용되어, 오류 판독값을 감소시킬 수 있다.

[0053] 핀(104)은 접촉 표면(111)과 투여 버튼(56) 사이에 수용된 핀 플랜지(106)를 포함할 수 있다. 코일 스프링(108)이 핀 플랜지(106)와 투여 버튼(56) 사이에 배치되고, 핀(104)을 돌출부(102)의 원위 방향으로 편향시킨다. 플랜지(38)가 투여 전달 중에 회전됨에 따라, 핀(들) 및 투여 버튼은 그들의 상대적인 위치를 유지하고, 핀(104)의 접촉 표면(111)은, 코일 스프링(108)의 편향력에 대항하여 돌출부(102)로서 도시된 각각의 표면 특징부 위로 올라간다. 이어서, 핀(104)은 인접 돌출부 사이의 각각의 함몰부(110) 내로 하강된다. 그에 의해서, 핀(104)은, 돌출부 및 함몰부의 윤곽을 따르는 종동 부재로서 동작한다.

[0054] 회전 센서(86)는, 핀이 돌출부(102) 위로 올라가고 개재 함몰부(110) 내로 낙하될 때, 핀(104)의 이동을 검출하도록 배치된 감지 요소(114)를 더 포함한다. 감지 요소(114)는, 핀(104)의 병진운동 이동을 검출하도록 동작될 수 있는 다양한 형태로 제공될 수 있다. 예로서, 감지 요소(114)는, 핀(104)이 돌출부(102) 위로 올라갈 때마다 근위 방향을 따른 핀(104)의 축방향 이동을 검출하도록 동작되는 마이크로스위치를 포함하는 것으로, 도 5에 도시되어 있다. 이러한 활성화는, 링(100)의 돌출부/함몰부 쌍의 각각의 통과에 대한 마이크로스위치의 연속적인 온-오프 또는 오프-온 설정 변화를 초래할 것이다.

[0055] 전술한 방식으로, 회전 센서(86)는, 투여 전달 중에 감지 요소(114)를 트리거(trigger)하는 돌출부의 수를 계수하는 것에 의해서, 투여 설정 부재의 각도 이동을 검출한다. 회전 센서(86)는 이러한 각도 이동을 나타내는 신호를 생성하고, 그러한 신호는, 투여 전달의 양을 결정하기 위해서 이용될 수 있는 투여 전달 중의 투여 설정 부재의 총 회전을 결정하기 위해서, 제어기에 의해서 이용된다. 일 예에서, 회전 센서(86)는 계수의 수를 나타내는 신호를 생성하고, 제어기는 생성된 신호를 수신한다. 제어기는 계수의 수를 내부 메모리에 저장할 수 있고 및/또는 계수의 수를 외부 장치에 전자적으로 전송할 수 있다. 제어기는 계수의 수를, 총 각도 이동 그리고

그에 따라 전달된 투여와 상호 관련시키는 내부 데이터베이스와 비교할 수 있다. 결정된 각도 이동 및/또는 전달된 투여는, 전자 조립체의 일부로서의 내부 디스플레이 또는 표시 시스템(예를 들어, 숫자) 상에서 디스플레이될 수 있고, 및/또는 외부 장치에 전자적으로 전송될 수 있다.

[0056] 도 8은 대안적인 투여 검출 시스템을 도시하고, 그러한 투여 검출 시스템은 유사하게 반경방향으로-이격된 돌출부(102), 및 연속적인 돌출부 및 함몰부를 따라서 올라가는 핀(104)을 포함하는 이동 가능 부재(103)를 이용한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 각각의 이동 가능 부재(103)는, 회전축을 중심으로 반경방향으로-이격된 표면 특징부(101), 예를 들어 돌출부(102) 위에서 이동되는 접촉 표면(116)을 포함한다. 핀(104)의 접촉 표면(116)은, 핀(104)이 돌출부(102)를 가로질러 용이하게 활주될 수 있게 하는 내구적인, 저마찰 재료로 제조되는 것이 바람직할 수 있는 확대된 단부 부분(118)을 포함하는 것으로, 도 8에 도시되어 있다. 확대된 단부 부분(118)은 핀의 횡단면적보다 큰 횡단면적을 갖는다. 또한 도 8에 도시된 바와 같이, 돌출부(102)는, 투여 설정 부재의, 화살표(122)로 도시된, 회전 방향에 반대되는 방향으로 위쪽으로 경사진 표면(120)과 함께 형성될 수 있다. 이는 돌출부 위에서의 종동 부재의 이동을 더 촉진한다.

[0057] 다른 양태에서, 투여 설정 부재의 반대 방향 회전을 허용하도록, 돌출부(102)의 대향 측면이 경사질 수 있다. 또한, 투여 검출 시스템이 회전 방향을 검출할 수 있도록, 돌출부의 2개의 측면이 상이한 경사 각도를 가질 수 있다. 다른 한편으로, 돌출부의 대향 측면들이 더 급격하게 경사져서, 다른 방향으로 회전되는 것을 방지할 수 있다.

[0058] 투여 설정 모드 또는 휴지 위치로부터 투여 전달 모드로 전이시키기 위해서 작동기가 장치 본체에 대해서 원위적으로 이동되는 실시예가 본원에서 설명된다. 근위적으로 변위된 조건에서, 피감지 요소가 투여 전달과 반대되는 방향으로 작동기에 대해서 회전될 수 있게 허용하는 하나의 방식으로서, 종동 부재가 돌출부로부터 분리될 수 있다. 그러나, 또한 설명되는 바와 같이, 특정 실시예에서, 작동기는 투여 설정 중에 투여 설정 부재에 대해서 회전식으로 고정된다.

[0059] 도 8에서, 투여 전달 중에 작동기에 대한 피감지 요소의 회전과 연관된 진동을 검출하는 것에 의해서 동작되는 대안적인 투여 검출 시스템이 도시되어 있다. 피감지 요소(99)가 방향(122)으로 이동 가능 부재(103)에 대해서 회전될 때, 접촉 표면(116)은 핀(104)을 투여 설정 부재로부터 멀어지는 쪽으로 그리고 편향 부재, 예를 들어 스프링(108)에 대항하여 강제한다. 접촉 표면(116)이 돌출부의 상단부 위를 통과하면, 편향 부재는 종동 부재를 후속 함몰부(110) 내로 신속하게 강제로 하강시킨다. 도 8을 참조하면, 방향(122)을 따른 피감지 요소(99)의 부가적인 이동에서, 스프링(108)은 핀(104)을 함몰부(124) 내로 하향 구동할 것이고, 여기에서 핀은 후속 함몰부(124)의 하단부와의 접촉에 의해서 급격히 정지될 것이다. 이러한 급격한 정지는 진동을 수반할 것이고, 그러한 진동은 회전 센서에 의해서 검출된다.

[0060] 예를 들어, 도 8에서, 핀(104)의 근위 단부에 부착되고 회전 가속도계(128)를 수반하는 지지부(126)가 도시되어 있다. 회전 가속도계(128)는, 일차적으로, 피감지 요소의 회전을 나타내는 진동을 검출하기 위해서 제공된다. 시스템의 동작에서, 가속도계(128)는, 핀(104)의 돌출부 상단부 위의 통과 및 후속 함몰부 내로의 낙하와 연관된 각각의 진동을 검출한다. 가속도계(128)는 진동을 검출할 수 있는 임의의 형태일 수 있고, 특별한 양태는 3-축 가속도계를 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 이러한 가속도계는, 특정 유형의 가속도계를 제시하는 것이 아니고, 피감지 요소의 회전 검출에서 이용되는 가속도계로서 구분하기 위해서, "회전 가속도계"로 지칭된다. 회전 진동을 검출할 수 있는 다른 센서가 또한 이용될 수 있다.

[0061] 또한, 회전 가속도계(128)와 함께 이용될 수 있는, 제2 지지부(130) 및 제2 가속도계(132)를 포함하는 선택적인 센서 구성요소가 도 8에 도시되어 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 제2 가속도계는, 특정 유형의 가속도계를 제시하는 것이 아니고, 배경 진동의 검출에서 이용되는 가속도계로서 구분하기 위해서, "배경 가속도계"로 지칭된다. 배경 가속도계(132)는, 일차적으로, 전체 약제 전달 장치의 이동에 의해서 유발되는 것과 같은, 배경 진동을 검출하기 위해서 제공되며, 그러한 진동은 피감지 요소의 회전을 나타내지 않는다. 이를 위해서, 배경 가속도계(132)는, 예를 들어 투여 버튼(56) 내의 개구 내에 활주 가능하게 수용되는 핀(104)에 의해서, 핀(104)으로부터 상대적으로 격리된다.

[0062] 투여 버튼(56)에 대한 핀(104)의 상당한 축방향 이동은, 배경 가속도계(132)에 의해서보다, 회전 가속도계(128)에 의해서 더 강하게 감지될 것이다. 회전 가속도계에 의해서 감지되는 진동이 배경 가속도계에 의해서 감지되는 것과 실질적으로 동일한 경우에, 피감지 요소의 회전은 표시되지 않을 것이다. 비교하면, 주어진 시간에 회전 가속도계에 의해서 검출된 진동의 양이 배경 가속도계에 의해서 검출된 진동의 양보다 실질적으로 큰 경우에, 피감지 요소의 회전이 표시된다. 제어기는 검출된 회전 진동과 배경 진동을 비교하여, 투여 전달 중의 작

동기에 대한 피감지 요소의 회전을 나타내는 진동을 식별한다.

[0063] 피감지 요소의 회전 중의 종동 부재의 작용이 또한 관련 소리와 연관될 수 있다. 특히, 함몰부(124)의 하단부에 대한 핀(104)의 충격에 의해서, 특유의 소리가 만들어질 것이다. 대안적인 투여 검출 시스템이 이러한 소리를 이용하여, 투여 버튼(56)에 대한 피감지 요소(99)의 회전을 검출한다. 예로서, 대안적인 감지 시스템의 구성요소를 형성하는 마이크로폰(134)이 도 8에 또한 도시되어 있다. 피감지 요소의 회전의 표시인 것으로 미리 결정된 소리의 검출 시에, 회전 센서는 투여 전달과 연관된 피감지 요소의 회전을 식별하는 신호를 생성한다. 부가적인 배경 소리 마이크로폰을 이용하여, 회전 소리를 다른 소리로부터 구분할 수 있다.

[0064] 도 8에 도시된 바와 같이, 종동 부재는, 예를 들어, 코일 스프링에 의해서 편향될 수 있다. 대안적으로, 종동 부재가 다양한 다른 방식으로 표면 특징부에 대항하여 편향될 수 있다. 예를 들어, 탄성 부재를 이용하여 핀(104)을 돌출부(102)에 대항하여 편향시킬 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 탄성 부재(136)의 일 단부가 투여 버튼(56)의 하부측(138)에 부착된다. 탄성 부재(136)는, 핀(104)의 접촉 표면(116)의 확대된 단부 부분에 대항하여 놓이는 대향 단부에 위치되는 부분(140)을 포함한다. 돌출부 위에서의 접촉 표면(116)의 이동은, 탄성 부재(136)의 하향에 대항하여, 핀을 상향 병진운동시키고, 그에 의해서 접촉 표면(116)은 표면 특징부에 대항하여 제 위치에서 유지된다. 예시적으로, 핀(104) 대신, 종동 부재가 탄성 부재(136)를 포함할 수 있고, 접촉 표면이 단부 부분(140) 상에 배치될 수 있다.

[0065] 이제 도 1 및 도 2를 참조하면, 장치의 동작에 의해서 설정되는 투여량을 결정하기 위해서 이용되는 것으로 더 설명되는 감지 시스템을 구비한 약제 전달 장치가 도시되어 있다. 그러한 양은 약제 전달 장치의 부재들 사이의 투여 설정 중의 상대적인 회전 이동을 감지하는 것을 기초로 결정되며, 피감지 이동들은 설정된 투여량에 적용될 수 있는 것으로 상호 관련된다. 상이한 실시예에서, 감지 시스템은 설정된 투여 및 장치의 동작에 의해서 전달되는 투여 중 적어도 하나의 양, 또는 대안적으로 설정된 투여량 및 장치의 동작에 의해서 전달되는 투여량 모두를 결정하도록 구성된다.

[0066] 도 10 및 도 11은, 이제 210으로 표시된, 장치의 근위 부분을 도시하고, 투여 검출 센서 시스템(284)은, 모듈이 아니라, 투여 버튼(256) 내에 배치되고, 회전 센서(286)를 포함한다. 장치(210)는, 전자 조립체 내의 전자 구성요소의 적어도 일부를 포함하여, 장치(10)를 참조하여 설명한 것과 동일한, 투여 설정 및 투여 분배를 위해서 동작되는 많은 구성요소를 포함하고, 그러한 구성요소는 동일한 상응 설명을 가질 것이다. 비록 장치(210)가 통합형 투여 검출 감지 시스템 내의 장치로서 도시되어 있지만, 그러한 감지 시스템은 투여 버튼에 제거 가능하게 부착되는 모듈 내에 통합될 수 있다.

[0067] 투여 설정 부재(230)는, 장치(210)에 의해서 분배되는 투여량을 설정하기 위해서, 장치 하우징(212)에 커플링된다. 투여 설정 부재(230)는, 단일 주입에서 장치(210)에 의해서 전달될 수 있는 최대 투여에 상응하는 완전 연장 위치에 도달할 때까지, 하우징(212)으로부터 근위 방향으로 외측으로 나사작업되도록 동작된다. 투여 설정 부재(230)의 원통형 투여 다이알 부재(232)는, 투여 설정 부재(230)가 하우징(212)에 대해서 나선운동될 수 있도록 하우징(212)의 상응하는 나사산형 내부 표면과 결합되는 나선형의 나사산형 외부 표면을 포함한다. 투여 다이알 부재(232)는, 도 2의 슬리브(34)와 같은, 장치(210)의 슬리브의 나사산형 외부 표면과 결합되는 나선형의 나사산형 내부 표면을 포함한다. 다이알 부재(232)의 외부 표면은, 설정된 투여량을 사용자에게 알리기 위해서 투여용량(dosage) 창(236)을 통해서 볼 수 있는 투여 표시부 마킹을 포함한다. 투여 설정 부재(230)의 관형 플랜지(238)는 다이알 부재(232)의 개방형 근위 단부 내에 커플링되고, 예를 들어, 도 2에 도시된, 다이알 부재(232) 내의 개구부 내에 수용되는 멈춤부(detent)에 의해서 투여 다이알 부재(232)에 축방향으로 그리고 회전식으로 록킹된다.

[0068] 전달 장치(210)의 작동기(250)는, 투여 다이알 부재(232) 내에 수용되는 클러치(252)를 포함한다. 클러치(252)의 근위 단부는, 그 근위 단부로부터 축방향으로 연장되는 스템(254)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 작동기(250)의 투여 버튼(256)은 투여 설정 부재(230)에 근접하여 배치된다. 투여 버튼(256) 및 클러치(252)를 축방향으로 그리고 회전방향으로 함께 고정하기 위해서, 투여 버튼(256)의 장착 칼라(258)가, 예를 들어 억지끼워맞춤 또는 초음파 용접으로, 클러치(252)의 스템(254)에 부착된다. 편향 부재(268), 예시적으로 스프링이 투여 버튼의 장착 칼라(258)의 원위 표면과 투여 설정 부재의 관형 플랜지(238)의 근위 표면 사이에 배치되어, 작동기(250) 및 투여 설정 부재(230)를 축방향으로 서로로부터 멀리 압박한다. 투여 분배 동작을 개시하기 위해서, 사용자는 투여 버튼(256)을 누를 수 있다. 편향 부재(268)는 투여 버튼(256)을 (도 10에 도시된 바와 같은) 제1 근위 위치에서 편향시키고, 그러한 위치에서, 투여 버튼은, 투여 설정 동작 중에, 투여 분배 동작을 위한 (도 11에 도시된 바와 같은) 원위 제2 위치까지 투여 버튼(256)을 이동시키기 위해서 부재(268)의 편향력을 극복하

기에 충분한 축방향 힘을 사용자가 인가할 때까지, 머무른다.

[0069] 투여 버튼(256)은 디스크-형상의 근위 단부 표면(260)을 갖는 상부 근위 벽(261), 및 버튼 하우징 공동(265)을 형성하기 위해서 근위 벽(261)으로부터 원위적으로 연장되는 환형 벽 부분(262)을 포함한다. 투여 버튼(256)의 표면(260)은 누름 표면으로서의 역할을 하고, 작동기(250)를 원위 방향으로 누르기 위해서, 그러한 누름 표면에 대항하여 힘이 수동적으로, 즉 사용자에 의해서 직접적으로 인가될 수 있다. 투여 버튼(256)은 근위 벽(261)으로부터 축방향으로 이격된 원위 벽(263)을 포함한다. 원위 벽(263)은 적어도 부분적으로 공동(265)을 2개의 근위 및 원위 공동 부분으로 분할할 수 있다. 클러치(252)의 스템(254)와의 부착을 위해서 원위 벽(263)의 중간 위치로부터 원위적으로 연장되는, 투여 버튼(256)의 장착 칼라(258)가 도시되어 있다. 일 예에서, 표면 특징부(301)가 편향 부재(268)의 반경방향 외측에서 공동(265) 내에 배치된다. 도시된 바와 같이, 회전 센서 및 제어기가 공동(265) 내에 배치된다.

[0070] 원위 벽(263)은, 센서 시스템의 일부가 원위 벽(263)을 넘어서 원위적으로 연장될 수 있게 허용하도록 구성될 수 있다. 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 원위 벽(263)은 구분된 개구부를 포함할 수 있거나, 축방향 개구(269)를 형성하기 위해서, 환형 벽 부분(262)의 일부로부터 부분적으로 공동(265)을 가로질러 환형 벽 부분의 대향 단부에 못미쳐 정지되도록 연장될 수 있다. 개구(269)를 통해서 연장되는 회전 센서가, 회전 축(AA)을 중심으로 반경방향으로-이격된 표면 특징부(301) 위에 배치되도록, 축방향 개구(269)가 외부 단부를 향해서 축(AA)으로부터 반경방향으로 이격될 수 있다. 전자 조립체(276)는 투여 버튼(256) 내에 수용되어 도시되어 있다. 회로 기판(325)은 복수의 전자 구성요소를 포함하고, 원위 벽(263)의 근위 면 상에 장착되어 도시되어 있다. 센서 시스템(284)은, 감지된 회전을 나타내는 센서로부터의 신호를 수신하기 위해서 회로 기판의 제어기의 프로세서와 동작 가능하게 통신하는 회전 센서(286)를 포함한다. 회전 센서(286)는 회로 기판의 원위 면에 장착되어 도시되어 있다. 전자 조립체(276)의 제어기는, 회전 센서(286) 및 내부 메모리와 전기 통신하는 적어도 하나의 프로세싱 코어를 포함한다. 조립체(276)는, 전자 구성요소에 전력을 공급하기 위해서, 배터리(B), 예시적으로 동전형 배터리를 포함한다. 제어기는, 작동기에 대한 투여 설정 부재의 검출된 회전을 기초로, 약제 전달 장치에 의해서 전달되는 투여를 검출하는 것을 포함하는, 본원에서 설명된 동작을 실시하도록 동작될 수 있는 제어 로직을 포함한다. 전자 조립체(276) 내의 구성요소의 일부가, 단지 예시를 위해서, 연결되지 않은 것으로 도시되어 있고, 당업계에서 이해될 수 있는 바와 같이, 예를 들어 도 10의 297에 의해서 도시되고 다른 도면에서 도시된 바와 같이, 연결부, 와이어, 또는 도관과 같은 것에 의해서, 서로 실제 전기적으로 연결된다.

[0071] 회전 센서(286)를 갖춘 센서 시스템(284)은, (도시된 바와 같은) 투여 다이알 부재(232) 및/또는 플랜지(238)와 같은, 투여 설정 장치(230)의 구성요소 중 하나 이상으로부터 연장되는 표면 특징부(301)를 검출하도록 구성된다. 예를 들어, 도 14를 참조하면, 링 형상의 투여 설정 장치(230)의 투여 다이알 부재(232)의 축방향 단부 표면(233)은, 축방향 단부 표면을 따라서 서로 반경방향으로 이격된 돌출부(302)로서 도시된, 표면 특징부(301)을 형성할 수 있고, 돌출부는 개재 함몰부(310)에 의해서 분리된다. 도시된 예에서, 18개의 돌출부가 있고, 각각의 돌출부는 인접한 돌출부로부터 20도로 이격된다.

[0072] 투여 버튼(256)은 2개의 위치들 사이에서 장치 하우징(212)에 대해서 이동될 수 있다. 도 10에서, 투여 버튼(256)은 근위 위치에 있고, 그러한 근위 위치에서 장치는 제1 동작 투여 설정 모드에 있고, 그러한 모드에서 투여 버튼은 투여 설정을 위해서 이용될 수 있다. 도 11에서, 투여 버튼(256)은 원위 위치에 있고, 그러한 원위 위치에서 장치는 제2 동작 투여 전달 모드에 있고, 그러한 모드에서 투여 버튼은 투여의 전달을 위해서 이용될 수 있다. 특정 실시예에서, 투여 버튼(256)은 투여 설정 모드에서 투여 설정 부재에 회전식으로 고정되고, 투여 버튼(256)은 투여 설정을 위해서 회전될 수 있다. 이러한 위치에서, 회전 센서(286)는 표면 특징부(301)로부터 축방향으로 변위된다. 투여 설정 모드에서, 회전 센서(286)는 동작 가능하지 않게 유지될 수 있고, 전자 조립체는 전력 오프에서 또는 저전력 상태에서 유지될 수 있다.

[0073] 근위 벽(261)을 누르면, 투여 버튼(256)이 하우징(212)에 대해서 원위적으로 전진되고, 도 11에 도시된 바와 같이, 스프링(268)을 압축한다. 투여 버튼(256)을 원위적으로 계속 누르는 것은, 나선형 방향을 따른 하우징(212)에 대한 투여 다이알(232)의 역 구동을 초래한다. 결과적으로, 투여 다이알(232) 및 플랜지(238)는, 축방향으로 이동되는 투여 버튼에 의해서, 회전 구동된다. 투여 검출 시스템은, 투여 버튼이 눌릴 때만, 계수를 위해서 동작될 수 있다. 전자 조립체는, 피감지 요소의 표면 특징부로부터의 회전 센서의 트리거에 의해서 유발되는 계수들 사이의 경과 시간을 결정하기 위해서 클록 또는 타이머를 포함할 수 있다. 소정 기간 동안, 트리거 아암이 활성화되지 않을 때, 즉, 제어기에 의해서 계수가 검출되지 않을 때, 이는, 투여가 완료되었다는 것

을 나타내기 위해서 이용될 수 있다.

[0074] 표면 특징부(301) 중의 최초의 표면 특징부의 감지 시에, 제어기는, 전자 조립체(276)를 자동-활성화(wake-up)시킬 수 있도록 또는 더 큰 또는 풀 전력 상태로 활성화시킬 수 있도록 구성된다. 투여 분배 이벤트가 발생되지 않을 때 의도하지 않은 전력 손실 또는 사용을 최소화하기 위해서, 자동-활성화 특징부의 트리거링은, 투여 감지를 위한 전자 구성요소에 전력을 공급하기 위해서 (배터리로서 도시된) 전원으로부터 전력을 전송할 수 있게 허용하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 별도의 자동-활성화 스위치가 제공될 수 있고 투여 버튼 하우징 내에 배열될 수 있으며, 투여 버튼(256)이 그 원위 위치에 있을 때, 트리거링될 수 있다. 이러한 경우에, 자동-활성화 스위치는, 예를 들어, 플랜지의 상부 단부를 따라서 위치될 수 있다. 전자 조립체의 활성화 후에, 제어기는, 총 각도 변위 및 그에 따른 전달 투여량을 결정하기 위해서 사용되는 계수의 총 수에 대한 최초의 수로부터 및 마지막 수까지 계수를 나타내는 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하기 시작한다.

[0075] 도 12 및 도 13은 장치(210) 내에 제공된 회전 센서(286)의 하나의 예를 도시한다. 예를 들어, 회전 센서(286)는 센서 본체(320), 및 접촉부(324, 326)의 쌍을 포함하는 이동 가능 요소를 포함한다. 접촉부(324, 326)는 탄성적일 수 있고, 즉, 하나의 상태의 원래의 구성을 가지고, 힘을 받을 때 다른 상태로 이동 또는 편위될 수 있고, 힘이 제거될 때 원래의 구성으로 복원될 수 있다. 센서 본체(320)는 회로 기판(325)에 장착되어 도시되어 있고, 전자 조립체의 제어기에 동작 가능하게 커플링되고, 접촉부(324, 326)의 접촉 또는 분리에 의해서 형성되는 전자적 특성(전압, 저항, 전류 신호)에 관한 센서 신호를 제어기에 전송하도록 구성된다. 접촉부(324, 326)는, 표면 특징부(301)와의 결합 중에 (접촉부(326)로서 도시된) 접촉부 중 적어도 하나의 편위에 의해서 동작 상태에서 서로 함께 접촉될 때까지, 원래의 상태에서 이격되어 유지될 수 있다. 대안적으로, 양 접촉부(324, 326)는, 표면 특징부와의 결합 시에 편위되도록 그리고 편위로 인해서 서로 접촉되도록 구성될 수 있다. 접촉부(326)와 표면 특징부(301)의 결합 후에, 접촉부(326)가 원래의 상태로 복귀될 수 있고, 원래의 상태에서 그러한 접촉부는 접촉부(324)와 이격된 관계에 위치된다. 대안적으로, 접촉부(324, 326)가 원래의 상태에서 서로 접촉되어 유지될 수 있고, 표면 특징부(301)와의 결합으로 인해서 접촉 관계로부터 분리되도록 구성될 수 있고, 표면 특징부의 통과 후에 그들이 접촉되는 관계에 있는 원래의 상태로 복귀될 수 있다. 도 12에 따라, 투여 버튼(256)이 그 근위 위치에 있을 때 회전 센서(286)는 근위 위치에 있고, 그러한 곳에서 장치는 제1 동작 투여 설정 모드이다. 도 13에 따라, 투여 버튼(256)이 그 원위 위치에 있을 때 회전 센서(286)는 원위 위치에 있고, 그러한 곳에서 장치는 제2 동작 투여 전달 모드이다.

[0076] 도 12 및 도 13은 접촉부(324, 326)의 예시적인 구성을 도시하나, 다른 접촉부의 구성이 이용될 수 있다. 제1 접촉부(324)는 센서 본체(320)로부터 축방향으로 연장되어 도시되어 있다. 제1 접촉부(324)는, 센서 본체(320)에 커플링된 제1 세그먼트(330) 및 제1 세그먼트(330)로부터 연장되는 제2 세그먼트(332)를 포함한다. 제1 세그먼트(330)는 센서 본체(320)로부터 축방향으로 연장되어 도시되어 있고, 제2 세그먼트(332)는 엘보 연결부에서 제1 세그먼트(330)로부터 반경방향으로 연장되어 도시되어 있다. 제2 접촉부(326)는, 센서 본체(320)에 커플링된 제1 세그먼트(340) 및 제1 세그먼트(340)로부터 연장되는 제2 세그먼트(342)를 포함한다. 제1 세그먼트(340)는 센서 본체(320)로부터 축방향으로 연장되어 도시되어 있다. 제2 세그먼트(342)는 엘보 연결부에서 전반적으로 반경방향으로 제1 세그먼트(340)로부터 연장되어 도시되어 있다. 제2 세그먼트(342)는, 제1 세그먼트(340)로부터 순차적으로 커플링된, 아암 부분(344), 전이 결합 부분(346), 및 선단부 접촉 부분(348)을 포함한다. 아암 부분(344)은, 선단부 접촉 부분(348)을 제1 접촉부의 제2 세그먼트(332) 아래에 배치하기 위한 크기 및 형상을 갖는다. 아암 부분(344)은 제1 세그먼트(342)로부터 축방향으로 그리고 반경방향으로 경사지게 연장되어 도시되어 있다. 전이 결합 부분(346)은 표면 특징부(301)와 직접 결합되도록 구성된다. 전이 결합 부분(346)은, 제2 세그먼트(342)를 원위 방향으로부터 근위 방향으로 변경하기 위해서, U-형상, V-형상, 또는 경사진 형상을 가질 수 있다. 선단부 접촉 부분(348)은 반경방향으로 연장되고, 원래의 상태에서, 제1 접촉부(324)의 제2 세그먼트(332)에 대해서 일반적으로 평행하고 그와 이격될 수 있다. 전이 결합 부분(346)의 형상은, 회전 투여 다이알 부재의 충돌(jamming)을 유발하지 않고, 표면 특징부(301)를 따라 활주 접촉을 가능하게 할 수 있다. 전이 결합 부분의 원위 표면이 표면 특징부(301)와 결합될 때, 제2 접촉부(326)가 제1 세그먼트를 갖는 엘보에서 근위 방향으로 이탈되어 선단부 접촉 부분(348)의 근위 표면을 제1 접촉부(324)의 제2 세그먼트(332)의 원위 표면과 접촉되게 배치하도록, 전이 결합 부분(346)의 형상의 깊이의 크기가 결정된다. 그러한 접촉은 전자적 특성에 관한 센서 신호를 생성하기에 충분하다. 대안적으로, 본원에서 설명한 바와 같이, 접촉부와 표면 특징부 사이의 결합 시에, 회전 센서가 신호를 생성할 수 있도록, 접촉부(326)와 같은, 접촉부 중 하나가 이용될 수 있고 표면 특징부가, 금속 재료로 코팅되는 것과 같이, 전기 전도적 특성을 가질 수 있다.

[0077] 도 15 및 도 16은, 이제 410으로 표시되는, 장치의 근위 부분을 도시한다. 장치(410)는, 투여 검출 시스템을

위한 전자 조립체 내의 전자 구성요소의 적어도 일부를 포함하여, 장치(10 또는 210)를 참조하여 설명한 것과 동일한, 투여 설정 및 투여 분배를 위해서 동작되는 많은 구성요소를 포함하고, 그러한 구성요소는 동일한 상응 설명을 가질 것이다. 비록 장치(410)가 통합형 감지 시스템 내의 장치로서 도시되어 있지만, 그러한 감지 시스템은 투여 버튼에 제거 가능하게 부착되는 모듈 내에 통합될 수 있다. 장치(410)는, 이하에서 설명되는 바와 같이, 감지를 위해서 이용되는 표면 특징부를 갖는 상이한 회전 센서 구성 및 상이한 투여 설정 부재에 관한 것을 제외하고, 예를 들어, 장치 하우징(412), 투여 다이알 부재(432), 플랜지(438), 전자 조립체(476)와 같은, 장치(210)와 동일한 장치 구성요소를 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 회전 센서 및 제어기가 버튼의 공동 내에 배치된다.

[0078] 임의의 모듈 및/또는 장치와 함께 이용될 수 있는 투여 검출 센서 시스템(484)의, 전반적으로 486으로 표시된, 회전 센서의 다른 예가 본원에서 설명된다. 예를 들어, 회전 센서(486)는 마이크로스위치이고, 그러한 마이크로스위치는 센서 본체(490), 및 트리거 아암(492)을 포함하는 이동 가능 요소를 포함한다. 이전의 도면을 참조하면, 회전 센서(486)의 트리거 아암(492)이, 회전 축(AA)을 중심으로 반경방향으로-이격된 표면 특징부(501) 위의 배치를 위해서 통과하여 연장되도록 하기 위해서, 투여 버튼 하우징은, 축(AA)으로부터 외부 단부를 향해서 반경방향으로 이격된 축방향 개구를 포함하도록 구성된다. 트리거 아암(492)을 원래의 상태 위치로부터 멀리 동작 상태까지의 위치로 압박하는 힘에 의해서 극복될 때까지, 트리거 아암(492)은 내부 스프링에 의해서 원래의 상태로 편향된다. 센서 본체(490)는 회로 기판(525)에 장착되고, 전자 조립체의 제어기에 동작 가능하게 커플링되고, 트리거 아암 이동에 의해서 형성되는 전자적 특성(전압, 저항, 전류 신호)에 관한 센서 신호를 제어기에 전송하도록 구성된다. 트리거 아암(492)은, 표면 특징부(501)와 결합될 때까지, 원래의 상태에서 유지될 수 있다. 트리거 아암(492)과 표면 특징부(501) 사이의 결합 후에, 트리거 아암(492)이 원래 위치로 복귀될 수 있다. 도 15에 따라, 투여 버튼(456)이 그 근위 위치에서 편향될 수 있을 때 회전 센서(486)는 근위 위치에 있고, 그러한 곳에서 장치(410)는 제1 동작 투여 설정 모드이다. 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 편향 부재(미도시)는 투여 버튼과 투여 설정 부재 사이에서 축방향으로 배치될 수 있고, 표면 특징부(501)는 편향 부재의 반경방향 외측에 배치된다. 도 16에 따라, 투여 버튼(456)이 그 원위 위치에 있을 때 회전 센서(486)는 원위 위치에 있고, 그러한 곳에서 장치는 제2 동작 투여 전달 모드이다.

[0079] 도 17은 표면 특징부(501)를 갖는 투여 설정 부재의 일 예를 도시한다. 일 예에서, 플랜지(438)의 근위 단부의 축방향 표면(437)은, 몰딩된 부품 또는 적층 제조로 제조된 부품과 같이, 개재 함몰부(510)를 갖는 돌출부(502)로서 도시된, 표면 특징부와 함께 일체로 형성될 수 있다. 다른 예에서, 표면 특징부가 표면 중 하나를 따라서 형성된 링 구성요소가 플랜지의 축방향 표면에 커플링될 수 있다. 링이 접착제 및/또는 체결부로 플랜지에 영구적으로 또는 일시적으로 부착될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 다른 예에서, 표면 특징부는 투여 다이알 부재에 대해서 형성되거나 달리 커플링될 수 있다.

[0080] 도 15 내지 도 17에 도시된 바와 같이, 표면 특징부(501)는, 램프-유사 형상을 각각 갖는 일련의 돌출부(502)를 포함한다. 돌출부(502)는, 플랜지(438)의, 화살표(511)로 도시된, 회전 방향에 반대되는 방향으로 위쪽으로 경사진 표면과 함께 형성될 수 있다. 이는 돌출부(502) 위에서의 트리거 아암(492)의 이동을 더 촉진한다. 다른 양태에서, 투여 설정 부재의 반대 방향 회전을 허용하도록, 돌출부(502)의 대향 측면이 경사질 수 있다. 또한, 투여 검출 시스템이 회전 방향을 검출할 수 있도록, 돌출부(502)의 2개의 측면이 상이한 경사 각도를 가질 수 있다. 다른 한편으로, 돌출부(502)의 대향 측면들이 더 급격하게 경사져서, 다른 방향으로 회전되는 것을 방지할 수 있다.

[0081] 이하의 실시예는 반경방향을 따른 회전 센서 및 표면 특징부의 상이한 배열을 도시한다. 도 18 내지 도 21은 이제 610으로 표시된 장치의 근위 부분을 예시하고, 반경방향 외측으로 연장되는 표면 특징부에 대해서 반경방향 외측에 배치된 투여 검출 시스템의 회전 센서를 도시한다. 장치(610)는, 투여 검출 시스템을 위한 전자 조립체 내의 전자 구성요소의 적어도 일부를 포함하여, 장치(10, 210 또는 410)를 참조하여 설명한 것과 동일한, 투여 설정 및 투여 분배를 위해서 동작되는 많은 구성요소를 포함하고, 그러한 구성요소는 동일한 상응 설명을 가질 것이다. 비록 장치(610)가 통합형 감지 시스템 내의 장치로서 도시되어 있지만, 그러한 감지 시스템은 투여 버튼에 제거 가능하게 부착되는 모듈 내에 통합될 수 있다. 비록 회전 센서가 도 15에 도시된 것과 유사한 마이크로스위치로서 도시되어 있지만, 회전 센서는 본원에서 설명된 센서 중 임의의 센서일 수 있다. 장치(610)는, 이하에서 설명되는 바와 같이, 감지를 위해서 이용되는 표면 특징부를 갖는 상이한 회전 센서 구성 및 상이한 투여 설정 부재에 관한 것을 제외하고, 예를 들어, 장치 하우징(612), 투여 다이알 부재(632), 플랜지(638), 전자 조립체(676)와 같은, 장치(210)와 동일한 장치 구성요소를 가질 수 있다.

[0082] 센서 시스템(684)의 회전 센서(686)는 투여 버튼(656)의 환형 벽 부분(662)을 따라서 배치된 것으로 도시되어

있다. 회전 센서(686)의 센서 본체(690)는 환형 벽 부분(662)에 의해서 형성된 개구(695) 내에 배치될 수 있거나, 대안적인 실시예에서, 센서 본체(690)는 벽 부분(662)의 내측부 표면을 따라서 배치될 수 있다. 이동 가능 요소는, 길이방향 축(AA)을 향해서 반경방향 내측으로 연장되는 트리거 아암(692)을 포함한다. 비록 도시되지는 않았지만, 회전 센서(686)는, 예를 들어, 센서(686)와 투여 버튼 하우징의 내측부 표면을 따라서 연장되는 회로 기판 사이에 연결된 전기 전도체를 통해서, 전자 조립체의 제어기에 동작 가능하게 커플링된다. 회전 센서(686)는 회전 센서(686)의 트리거 아암의 이동에 의해서 형성되는 전자적 특성(전압, 저항, 전류 신호)에 관한 센서 신호를 제어기에 전송하도록 구성된다.

[0083] 도 19 내지 도 21은 표면 특징부를 갖는 플랜지를 도시한다. 일 예에서, 플랜지(638)의 근위 환형 단부(641)의 외부 반경방향 표면(639)은, 몰딩된 부품 또는 적층 제조로 제조된 부품과 같이, 개재되는 함몰부(710)를 갖는 반경방향 돌출부(702)로서 도시된, 회전 축을 중심으로 반경방향으로-이격된 표면 특징부(701)와 일체로 형성될 수 있다. 다른 예에서, 표면 특징부(701)가 외부 반경방향 표면을 따라서 형성된 링 구성요소가 플랜지의 축방향 표면에 커플링될 수 있다. 링이 접착제 및/또는 체결부로 플랜지에 영구적으로 또는 일시적으로 부착될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 다른 예에서, 표면 특징부(701)는 투여 다이알 부재에 대해서 형성되거나 달리 커플링될 수 있다. 표면 특징부는 전술한 바와 같이 일련의 램프-유사 돌출부를 포함할 수 있다. 반경방향 돌출부(702)가 근위 단부와 원위 단부 사이에서 연장되어 축방향 융기부를 형성할 수 있다.

[0084] 도 18 및 도 19는, 투여 버튼(656)이 그 근위 위치에 있을 때, 근위 위치에 있는 회전 센서를 도시하고, 그러한 곳에서 장치(610)는 제1 동작 투여 설정 모드이다. 투여 버튼(656)은 그 원위 위치(도 20 및 도 21 참조)로 이동되어, 회전 센서를 원위 위치에 배치할 수 있고, 그러한 원위 위치에서 장치는 제2 동작 투여 전달 모드이다. 일 예에서, 트리거 아암이 표면 특징부와 결합될 수 있도록 투여 버튼이 그 원위 위치로 이동될 때, 트리거 아암(692)은 근위 단부로부터 함몰부(710) 중 하나를 통해서 진입할 수 있다. 제어기는, 트리거 아암이 제1 트리거와 마지막 트리거 사이에서 이동되는 횟수를 계수할 수 있고, 그러한 데이터는 투여 전달을 결정하기 위해서 이용된다.

[0085] 도 22는, 이제 810으로 표시된, 장치의 근위 부분을 예시하고, 반경방향 내측으로 연장되는 표면 특징부에 대해서 반경방향 내측에 배치된 회전 센서를 도시한다. 장치(810)는, 투여 검출 시스템(844)을 위한 전자 조립체 내의 전자 구성요소의 적어도 일부를 포함하여, 장치(10, 210, 410 또는 610)를 참조하여 설명한 것과 동일한, 투여 설정 및 투여 분배를 위해서 동작되는 많은 구성요소를 포함하고, 그러한 구성요소는 동일한 상응 설명을 가질 것이다. 비록 장치(810)가 통합형 감지 시스템 내의 장치로서 도시되어 있지만, 그러한 감지 시스템은 투여 버튼에 제거 가능하게 부착되는 모듈 내에 통합될 수 있다. 장치(810)는, 이하에서 설명되는 바와 같이, 감지를 위해서 이용되는 표면 특징부를 갖는 상이한 회전 센서 구성 및 상이한 투여 설정 부재에 관한 것을 제외하고, 예를 들어, 장치 하우징(812), 투여 다이알 부재(832), 플랜지(838), 투여 버튼(856), 전자 조립체(876)와 같은, 장치(210)와 동일한 장치 구성요소를 가질 수 있다.

[0086] 회전 센서(286)의 배열과 마찬가지로, 회전 센서(886)는 축방향 개구(869)를 통해서 회로 기판의 원위 면으로부터 연장되는 것으로 도시되어 있다. 회전 센서(886) 센서 본체는 회로 기판에 장착되고, 전자 조립체(876)의 제어기에 동작 가능하게 커플링되고, 회전 센서(886)의 트리거 아암으로 구성되는 이동 가능 요소의 이동에 의해서 형성되는 전자적 특성(전압, 저항, 전류 신호)에 관한 센서 신호를 제어기에 전송하도록 구성된다. 트리거 아암을 플랜지(838)의 근위 환형 단부(841)의 주변부 내에 그리고 표면 특징부(901)와의 결합을 위해서 반경방향 외측으로 대면되게 배치하도록, 회전 센서(886)의 장착이 이루어진다.

[0087] 도 23 및 도 24는 표면 특징부를 갖는 플랜지(838)를 도시한다. 일 예에서, 플랜지(838)의 근위 환형 단부(841)의 내부 반경방향 표면(839)은, 몰딩된 부품 또는 적층 제조로 제조된 부품과 같이, 개재되는 함몰부(910)를 갖는 돌출부(902)로서 도시된, 회전 축을 중심으로 반경방향으로-이격된 표면 특징부(901)와 일체로 형성될 수 있다. 다른 예에서, 표면 특징부가 외부 반경방향 표면을 따라서 형성된 링 구성요소가 플랜지의 축방향 표면에 커플링될 수 있다. 링이 접착제 및/또는 체결부로 플랜지에 영구적으로 또는 일시적으로 부착될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 다른 예에서, 표면 특징부(901)는 투여 다이알 부재에 대해서 형성되거나 달리 커플링될 수 있다. 표면 특징부(901)는 일련의 램프-유사 돌출부를 포함할 수 있다. 표면 특징부가 근위 단부와 원위 단부 사이에서 연장되어 축방향 융기부를 형성할 수 있다.

[0088] 도 25는 회전 센서를 장치(10, 210, 410, 610 또는 810) 중 임의의 장치와 함께 이용될 수 있는 압전 센서(1000)로서 도시한다. 압전 센서(1000)는, 축방향, 반경방향 외측 또는 반경방향 내측과 같이, 전술한 회전 센서와 유사하게 배향될 수 있다. 일 예에서, 압전 센서(1000)의 트리거 아암(1002)은 굽혀질 수 있는 압전 재료

의 필름으로서 형성된다. 필름은 센서 본체(1004)로부터 연장되고, 센서 본체(1004)는 제1 전극(1006) 및 제2 전극(1008)을 포함한다. 센서 본체는, 예를 들어 플루오로중합체(예를 들어, 폴리비닐이덴 플루오라이드) 또는 폴리우레탄과 같은, 중합체 주조 하우징을 포함할 수 있다. 압전 센서(1000)는, 기계적 에너지를 전기 에너지로 변환하는 변환기이다. 더 구체적으로, 압전 센서(1000)는 트리거 아암(1002)의 기계적 변형을 비례적인 전기 신호(전하 또는 전압)로 변환한다. 따라서, 압전 센서의 트리거 아암(1002)이 기계적 힘을 받고 변형 또는 스트레인이 발생될 때, 압전 센서(1000)는, 전자 조립체의 아날로그 전압 검출기에 의한 검출을 위해서, 제1 전극(1006)과 제2 전극(1008) 사이에서 비례적 전기 신호를 생성하도록 구성된다. 압전 센서(1000)의 트리거 아암(1002)의 기계적 변형은 탄성적일 수 있고, 그에 따라, 힘이 제거될 때, 트리거 아암(1002)은 원래의, 자연적인 형상으로 복귀될 수 있다.

[0089] 전자 조립체의 제어기는, 실질적으로 링-형상의 신호일 수 있는, 각각의 압전 센서(1000)의 전압 검출기로부터의 아날로그 압전 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 전자 조립체의 제어기는 아날로그 압전 신호를, "클릭" 또는 변형 이벤트의 시간을 나타내는 고주파수 신호일 수 있는, 예를 들어, 중간 디지털 신호와 같은, 디지털 신호로 변환하도록 프로그래밍될 수 있다. 전자 조립체의 제어기는, 이하에서 더 설명되는 바와 같이, 중간 디지털 신호를, 미리 결정된 시간을 나타내는 미리 결정된 폭(W)을 갖는 단일 계단파/사각파일 수 있는, 컨디셔닝된 디지털 신호로 변환하도록 더 프로그래밍될 수 있다.

[0090] 제어 시스템에 의한 이용을 위한 신호 프로세싱 로직. 로직은 저항기를 이용하여 아날로그 압전 신호를 직류(DC) 전압 오프셋 단계에 적용하고, 이어서 증폭기를 이용하는 증폭 단계가 후속되고, 이어서 비교기를 이용한 아날로그-대-디지털 변환 단계가 후속되어 중간 디지털 신호를 생성한다. 그러한 신호는, 유입 전압이 미리 결정된 전압(예를 들어, 1.3 V) 이상일 때, 생성될 수 있다. 대안적으로, 유입 전압이 미리 결정된 전압 미만일 때, 그러한 신호가 무시될 수 있다. 중간 디지털 신호는, 타이머 개시 단계에서 타이머를 개시할 때 신호를 "온" 시키는 것 그리고 타이머 만료 단계에서 미리 결정된 시간 이후에 타이머가 만료될 때 신호를 "오프"시키는 것에 의해서, 컨디셔닝된 디지털 신호로 변환될 수 있다. 타이밍 단계는 저항-커패시턴스(RC) 타이밍 루프를 이용하여 실시될 수 있다. 타이밍 단계와 연관된 미리 결정된 시간은 컨디셔닝된 디지털 신호의 폭(W)을 제어할 수 있고, 오류를 최소화하기 위해서 각각의 회전 시간 및 변형 이벤트를 합치시키도록 조정될 수 있다. 로직은 시간에 걸쳐 계수된 디지털 신호의 수에 상응하는 수를 출력할 수 있다.

[0091] 예를 들어, 장치(210, 410, 610 또는 810)와 같이, 본원에서 설명된 장치는, 2개의 부재들 사이의 상대적인 회전 이동을 검출하는 것과 관련된 투여 검출 시스템을 포함할 수 있다. 전달된 투여량에 대한 기지의(known) 연관성을 갖는 회전의 범위에서, 본원에서 설명된 임의의 실시예의 센서 시스템은 투여 주입의 시작으로부터 투여 주입의 종료까지 각도 이동의 양을 검출하도록 동작된다. 각도 변위는, 주입이 진행됨에 따른 투여량의 증분을 계수하는 것에 의해서 결정된다. 예를 들어, 각각의 반복이 각도적 회전의 미리 결정된 각도(degree)를 나타내도록, 감지 시스템이 피감지 요소의 반복 패턴을 이용할 수 있다. 편리하게, 각각의 반복이 약제 전달 장치로 설정될 수 있는 투여의 최소 증분에 상응하도록, 패턴이 확립될 수 있다. 제어기는 생성된 신호의 수를 계수하도록 구성된다. 계수는 외부 장치에 전자적으로 전송될 수 있다. 본원에서 설명된 외부 장치는, 서버, 모바일 폰, 또는 다른 알려진 컴퓨터 시스템을 지칭할 수 있다. 계수는 절대 회전 각도와 상호 관련될 수 있고, 이어서 외부 장치의 프로세서는, 그러한 절대 회전 각도를 이용하여, 전달된 투여량을 결정한다. 전술한 바와 같이, 접촉부의 초기 접촉에 의해서 생성된 신호는 제어기를 자동-활성화 또는 활성화시키도록 동작될 수 있다.

[0092] 전술한 방식으로, 회전 센서(286, 486, 686, 886)와 같은, 본원에서 설명된 회전 센서 중 임의의 회전 센서는, 투여 전달 중에 트리거 아암의 활성화를 트리거링하는 표면 특징부의 수를 계수하는 것에 의해서 투여 설정 부재의 각도 이동을 검출한다. 회전 센서의 각각은 이러한 각도 이동을 나타내는 신호를 생성하고, 전자 조립체의 제어기는 그러한 생성된 신호를 이용하여 계수 또는 단위의 총 수를 결정한다. 그러한 계수의 총 수는 투여 전달 중의 투여 설정 부재의 상응하는 총 회전을 가지며, 그에 의해서 투여 전달의 양을 갖는다. 일 예에서, 회전 센서의 각각은 계수의 수를 나타내는 신호를 생성하고, 제어기는 생성된 신호를 수신한다. 제어기는 계수의 수를 내부 메모리 내에서 온-보드로 저장할 수 있고 및/또는 계수의 수를 외부 장치에 전송할 수 있다. 제어기는 계수의 수를 온-보드 데이터베이스와 비교할 수 있고, 그러한 데이터베이스는 계수의 수를 총 각도 이동과 상호 관련시킨다. 결정된 각도 이동이 내부 디스플레이 상에서 디스플레이될 수 있고 및/또는 외부 장치에 전송될 수 있다.

[0093] 예를 들어, 장치(210, 410, 610 또는 810)와 같은, 본원에서 설명된 장치는 본원에서 설명된 자동-활성화 특징부를 포함할 수 있고, 초기 투여 전달 중에 투여 버튼을 그 원위 위치까지 누르는 것은 제어기를 활성화시킬 수 있다. 예를 들어, 표면 특징부 중의 최초의 표면 특징부의 감지 시에, 전자 조립체의 제어기는, 전자 조립체를

풀 전력 상태로 자동-활성화 또는 활성화시킬 수 있도록 구성된다. 투여 분배 이벤트가 발생되지 않을 때 의도하지 않은 전력 손실 또는 사용을 최소화하기 위해서, 자동-활성화 특징부의 트리거링은, 투여 감지를 위한 전자 구성요소에 전력을 공급하기 위해서 (배터리로서 도시된) 전원으로부터 전력을 전송할 수 있게 허용하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 별도의 자동-활성화 스위치가 제공될 수 있고 본원에서 설명된 장치 중 임의의 장치의 투여 버튼 하우징 내에 배열될 수 있으며, 투여 버튼이 그 원위 위치에 있을 때, 트리거링될 수 있다. 이러한 경우에, 자동-활성화 스위치는, 예를 들어, 플랜지의 상부 단부를 따라서 위치될 수 있다.

[0094] 일부 실시예에서, 단일 감지 시스템이 투여 검출 감지 및 자동-활성화의 활성화 모두를 위해서 이용될 수 있다. 예를 들어, 장치(210, 410, 610 또는 810)와 같은, 본원에서 설명된 장치는, 예를 들어, 최초의 제1 표면 특징부의 감지 시에, 전자 조립체의 풀 전력 상태로의 자동-활성화 또는 활성화를 허용하도록 구성된 제어기를 가질 수 있다. 후속하여, 제어기는, 최초의 제1 표면 특징부 이후의 첫번째 (또는 순서대로 제2의) 표면 특징부의 감지시에, 투여 분배 위상의 완료 시에 투여 설정 부재의 회전이 정지될 때까지, 표면 특징부의 총 수를 계수하도록 구성된다. 이러한 중복적인 기능을 갖는 단일 시스템의 장점 중 하나는, 장치 내의 전자 구성요소의 수뿐만 아니라 부가적인 센서로 인한 제조 복잡성을 감소시킬 수 있다.

[0095] 도시된 장치는, 투여를 선택 가능하게 설정하기 위해서 그리고 그러한 설정된 투여를 주입하기 위해서 사용자가 수동으로 핸들링할 수 있는, 전반적으로 표시된, 재사용 가능한 펜-형상의 약제 주입 장치이다. 이러한 유형의 주입 장치가 잘 알려져 있고, 장치에 관한 설명은 단지 예시적인 것인데, 이는 감지 시스템이, 상이하게 구성된 펜-형상의 약제 주입 장치, 상이하게 성형된 주입 장치, 및 주입 펌프 장치를 포함하는, 다양하게 구성된 약제 전달 장치에서 이용되도록 구성될 수 있기 때문이다. 약제는, 그러한 약제 전달 장치에 의해서 전달될 수 있는 임의의 유형일 수 있다. 장치는 예시적인 것이고 비제한적인 것이 아닌데, 이는 이하에서 더 설명되는 감지 시스템이 다른 상이하게 구성된 장치에서 사용될 수 있기 때문이다.

[0096] 이용을 명확하게 하기 위해서 그리고 그에 의해서 공중에게 알리기 위해서, "<A>, <B>, ... 및 <N> 중 적어도 하나" 또는 "<A>, <B>, ... <N>, 또는 그 조합 중 적어도 하나" 또는 "<A>, <B>, ... 및/또는 <N>"이라는 문구는 출원인에 의해서 가장 넓은 의미로 정의되고, 출원인이 달리 명백하게 규정하지 않는 한, 이상에서 또는 이하에서 임의의 다른 암시된 정의를 대체하여, A, B, ... 및 N을 포함하는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 의미한다. 다시 말해서, 그러한 문구는, 단독적인 임의의 하나의 요소 또는, 나열되지 않은 부가적인 요소를, 조합으로, 또한 포함할 수 있는, 다른 요소 중의 하나 이상의 조합된 하나의 요소를 포함하는, 요소 A, B, ... 또는 N 중 하나 이상의 임의의 조합을 의미한다.

[0097] 여러 실시예를 설명하였지만, 당업자는 많은 추가적인 실시예 및 구현예가 가능하다는 것을 명확하게 이해할 것이다. 따라서, 본원에서 설명된 실시예는 예이고, 유일하게 가능한 실시예 및 구현예는 아니다. 또한, 전술한 장점이 반드시 유일한 장점은 아니며, 설명된 모든 장점이 반드시 모든 실시예로 달성될 것으로 예상되지 않는다.

[0098] 이러한 개시 내용에서, 이하의 양태를 비제한적으로 포함하는 다양한 양태가 설명된다:

[0099] 1. 약제 전달 장치이며: 장치 본체; 장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재; 투여 설정 부재에 부착되고 회전식으로 고정된 피감지 요소로서, 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 서로 반경방향으로-이격된 축방향 연장 표면 특징부를 포함하는, 피감지 요소; 장치 본체에 부착된 작동기로서, 피감지 요소가 전달되는 투여량과 관련하여 투여 전달 중에 작동기에 대해서 회전될 수 있는, 작동기; 작동기에 부착된 회전 센서로서, 회전 센서는 투여 전달 동안 작동기에 대한 피감지 요소의 회전 중에 축방향 연장 표면 특징부와 활주 가능하게 접촉되도록 배치될 수 있는 이동 가능 요소를 포함하고, 회전 센서는 투여 설정 부재의 회전 중의 축방향 연장 표면 특징부 위의 이동 가능 요소의 트리거링에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는, 회전 센서; 및 회전 센서에 동작 가능하게 커플링된 제어기로서, 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되는, 제어기를 포함한다.

[0100] 2. 양태 1의 약제 전달 장치에 있어서, 축방향 연장 표면 특징부는 교번적인 돌출부 및 함몰부를 포함하고, 이동 가능 요소는, 투여 전달 동안 작동기에 대한 피감지 요소의 회전 중에 돌출부 및 함몰부에 대항하여 올라간다.

[0101] 3. 양태 2의 약제 전달 장치에 있어서, 돌출부가 투여 설정 부재로부터 근위적으로 연장된다.

[0102] 4. 양태 1 내지 3 중 어느 한 양태에 있어서, 투여 설정 부재가 플랜지 또는 투여 다이알 부재이다.

[0103] 5. 양태 1 내지 4 중 어느 한 양태에 있어서, 회전 센서는 스위치를 포함하고, 축방향 연장 표면 특징부와 교번적으로 결합 또는 결합해제되는 이동 가능 요소는 스위치를 트리거링하도록 그리고 신호를 생성하도록 동작될 수 있다.

[0104] 6. 양태 1 내지 5 중 어느 한 양태에 있어서, 작동기는, 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부로부터 결합해제되는 제1 위치를 갖는다.

[0105] 7. 양태 6의 약제 전달 장치에 있어서, 작동기는, 회전 센서의 이동 가능 요소가 축방향 연장 표면 특징부와 접촉될 수 있는 제2 위치를 갖는다.

[0106] 8. 양태 7의 약제 전달 장치에 있어서, 작동기가 제2 위치에 있을 때, 제어기는, 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 제어기를 풀 전력 상태로 활성화시키도록 구성되고, 제어기는, 축방향 연장 표면 특징부 중 최초의 제1 축방향 연장 표면 특징부 이후의 후속하는 축방향 연장 표면 특징부와 접촉된 것을 나타내는 신호를 수신할 때, 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성된다.

[0107] 9. 양태 1 내지 8 중 어느 한 양태에 있어서, 이동 가능 요소는 축방향 연장 표면 특징부와의 결합시에 신호를 생성하도록 동작될 수 있는 적어도 하나의 접촉부를 포함한다.

[0108] 10. 양태 9의 약제 전달 장치에 있어서, 적어도 하나의 접촉부가 접촉부의 쌍을 포함하고, 접촉부의 쌍 중 하나와 축방향 연장 표면의 결합시 접촉부의 쌍 중 다른 하나와의 접촉으로 이동되어 신호를 생성하도록 구성된다.

[0109] 11. 양태 1 내지 8 중 어느 한 양태에 있어서, 축방향 연장 표면 특징부에 대한 이동 가능 요소의 이동은 회전 진동을 생성하도록 구성되고, 회전 센서는 회전 진동의 검출에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된다.

[0110] 12. 양태 11의 약제 전달 장치에 있어서, 회전 센서는 회전 진동을 검출하도록 동작될 수 있는 회전 가속도계를 포함한다.

[0111] 13. 양태 12의 약제 전달 장치에 있어서, 회전 센서는 기본 진동(ground vibration)을 검출하도록 동작될 수 있는 기본 가속도계를 더 포함하고, 제어기는 회전 진동 및 기본 진동을 비교하도록 구성되고 그러한 비교로부터 투여 전달 중에 작동기에 대한 피감지 요소의 회전을 나타내는 진동을 결정하도록 구성된다.

[0112] 14. 양태 1 내지 8 중 어느 한 양태에 있어서, 축방향 연장 표면 특징부에 대한 이동 가능 요소의 이동은 회전 소리를 생성하도록 구성되고, 회전 센서는 회전 소리의 검출에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된다.

[0113] 15. 양태 1 내지 14 중 어느 한 양태에 있어서, 작동기에 제거 가능하게 부착되는 모듈을 더 포함하고, 모듈은, 모듈의 외부에 있는 장치 본체의 투여 설정 부재의 피감지 요소와의 결합을 위한 이동 가능 요소를 포함한다.

[0114] 16. 양태 1 내지 8 중 어느 한 양태에 있어서, 회전 센서가 압전 센서를 포함한다.

[0115] 17. 약제 전달 장치이며: 장치 본체; 장치 본체에 부착되고 투여 전달 중에 회전 축을 중심으로 장치 본체에 대해서 회전될 수 있는 투여 설정 부재로서, 투여 설정 부재는 피감지 요소를 포함하고, 피감지 요소는 투여 설정 부재의 회전 축을 중심으로 서로 반경방향으로-이격된 표면 특징부를 포함하는, 투여 설정 부재; 장치 본체에 부착된 투여 버튼으로서, 피감지 요소는 전달되는 투여량과 관련하여 투여 전달 중에 투여 버튼에 대해서 회전될 수 있고, 투여 버튼은 회전 센서를 수용하고, 회전 센서는 투여 전달 동안 투여 버튼에 대한 피감지 요소의 회전 중에 표면 특징부와 활주 가능하게 접촉되도록 배치될 수 있는 이동 가능 요소를 포함하고, 회전 센서는 투여 설정 부재의 회전 중에 표면 특징부 위의 이동 가능 요소의 이동에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되고, 투여 버튼은, 회전 센서의 이동 가능 요소가 표면 특징부로부터 결합해제되는 제1 위치, 및 회전 센서의 이동 가능 요소가 표면 특징부와 접촉될 수 있는 제2 위치를 갖는, 투여 버튼; 및 회전 센서에 동작 가능하게 커플링되고 투여 버튼에 수용된 제어기로서, 회전 센서로부터의 생성된 신호를 수신하는 것에 응답하여, 제어기는 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성되고, 투여 버튼이 제2 위치에 있을 때, 제어기는, 표면 특징부 중 최초의 제1 표면 특징부와의 접촉을 나타내는 신호를 수신할 때, 제어기를 풀 전력 상태로 활성화시키도록 구성되고, 제어기는, 표면 특징부 중 최초의 제1 표면 특징부 이후의 후속하는 하나의 표면 특징부와의 접촉을 나타내는 신호를 수신할 때, 투여 전달 중에 회전 센서의 이동 가능 요소를 통과하는 축방향 연장 표면 특징부의 수를 결정하도록 구성된다.

[0116] 18. 양태 17의 약제 전달 장치에 있어서, 회전 센서가 스위치를 포함한다.

[0117] 19. 양태 17의 약제 전달 장치에 있어서, 회전 센서가 적어도 하나의 접촉부를 포함한다.

[0118] 20. 양태 17의 약제 전달 장치에 있어서, 회전 센서가 압전 센서를 포함한다.

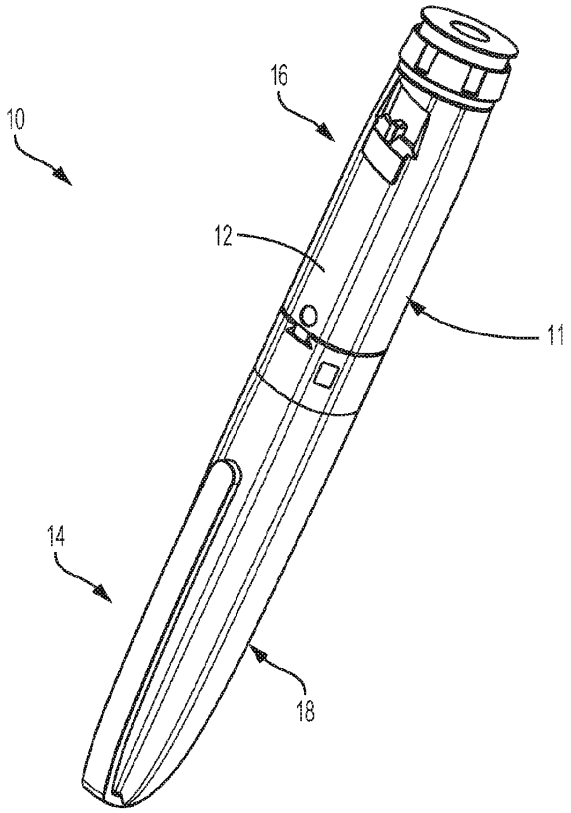
[0119] 21. 양태 17의 약제 전달 장치에 있어서, 표면 특징부가 투여 설정 부재로부터 축방향으로 연장된다.

[0120] 22. 양태 1 내지 21 중 어느 한 양태에 있어서, 투여 버튼과 투여 설정 부재 사이에 축방향으로 배치된 편향 부재를 더 포함하고, 회전 센서 및 제어기는 투여 버튼의 공동 내에 배치되며, 표면 특징부는 편향 부재 반경방향 외측에서 공동 내에 배치된다.

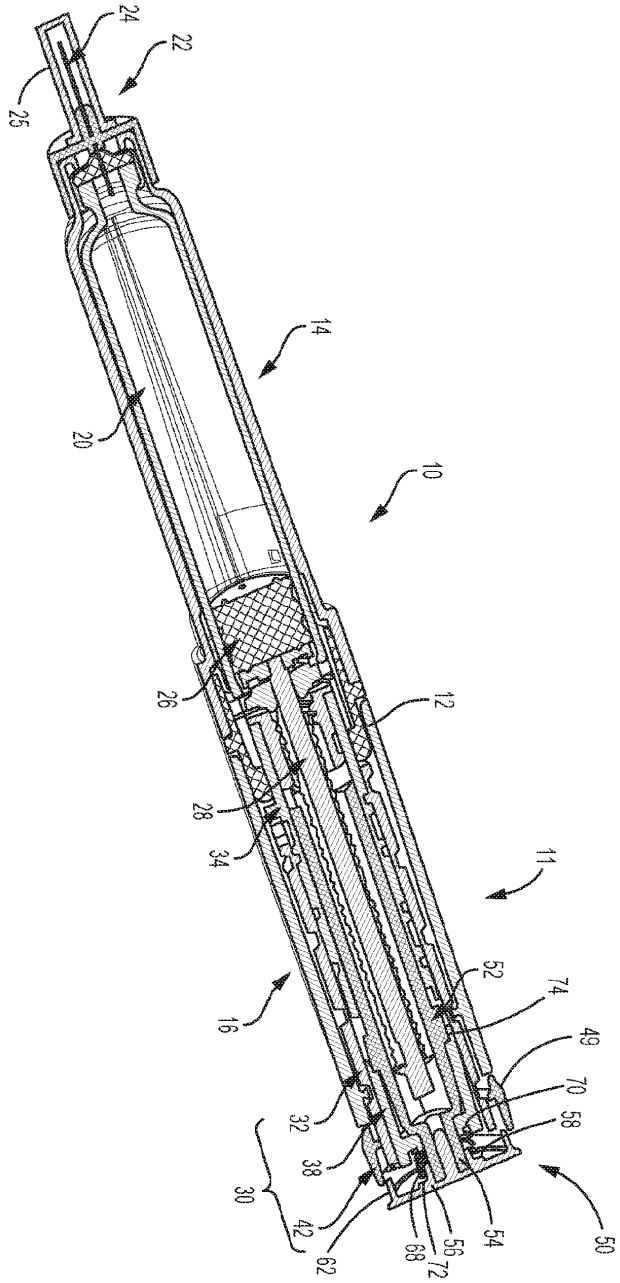
[0121] 23. 양태 1 내지 22 중 어느 한 양태에 있어서, 장치 본체는, 약제를 갖는 저장용기를 포함한다.

도면

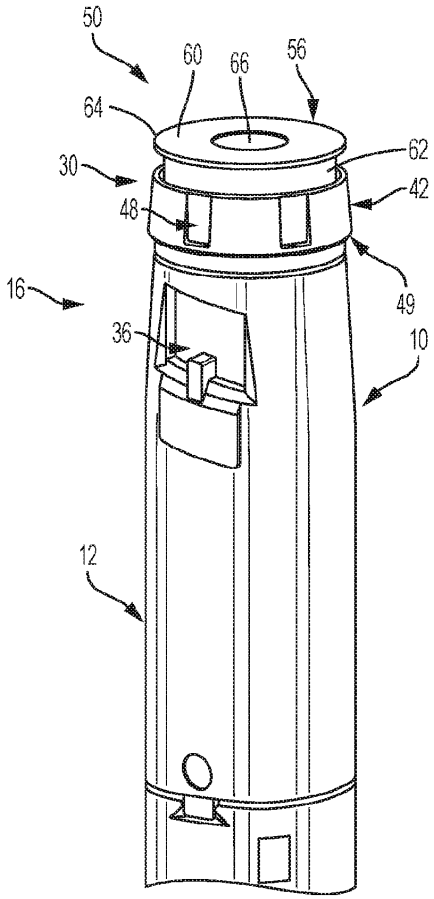
도면1



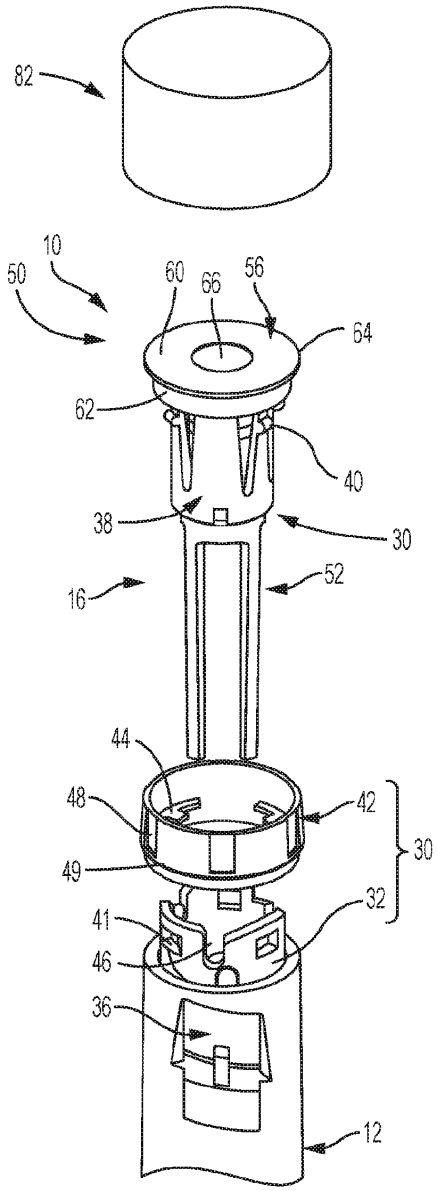
도면2


24
22
25
14
20
10
26
12
28
34
11
52
74
49
70
58
16
32
38
30
42
62
68
72
56
54
50

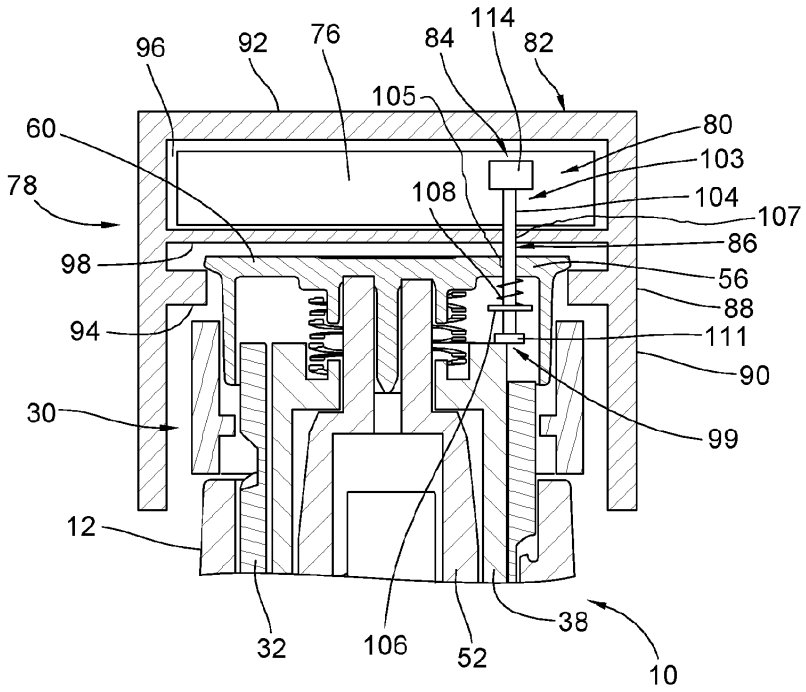
도면3



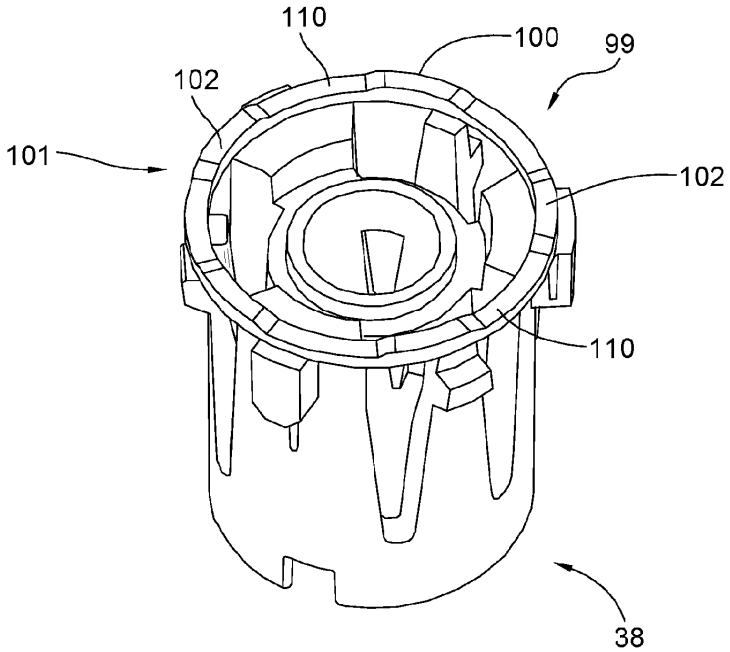
도면4



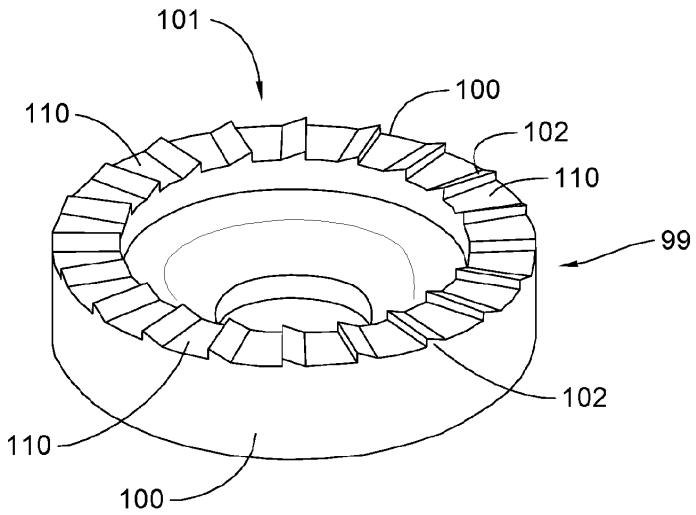
도면5


96
92
76
84
114
82
105
60
80
103
78
108
104
107
86
98
56
88
94
111
90
30
99
12
32
106
52
38
10

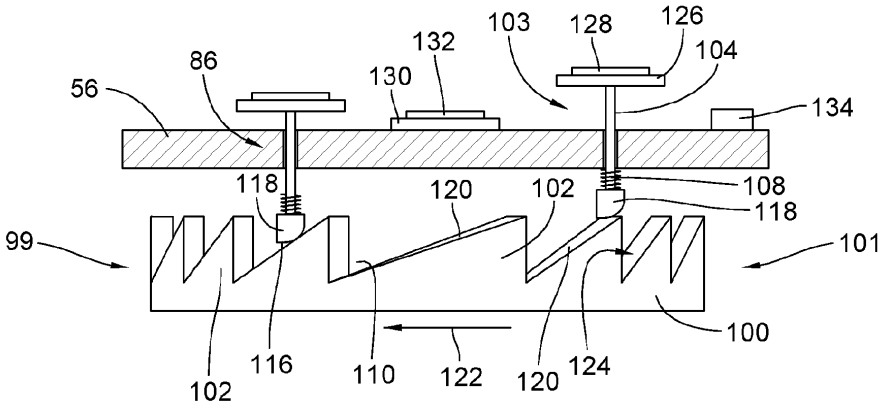
도면6


110
100
99
102
101
102
110
38

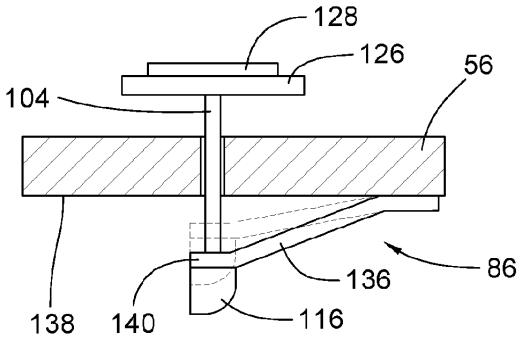
도면7


101
100
110
102
110
99
102
110
100

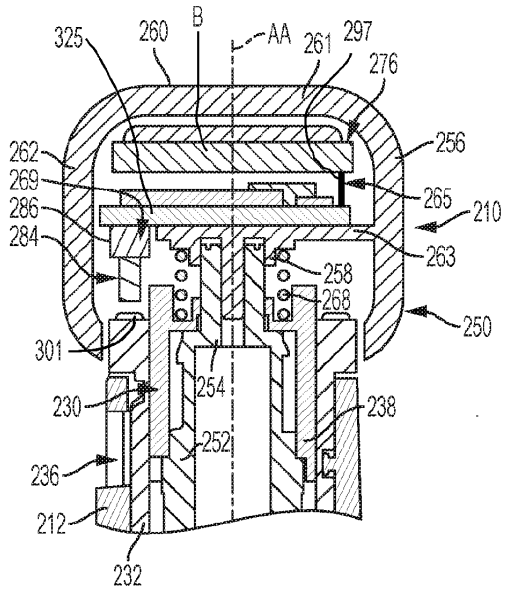
도면8


103
128
126
132
104
86
130
56
134
118
120
102
108
118
99
101
100
102
116
110
122
120
124

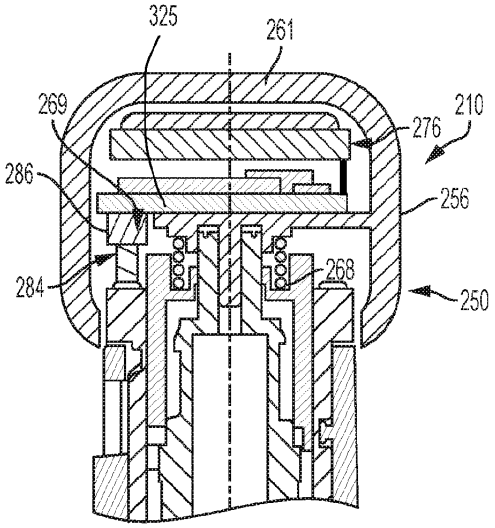
도면9


128
126
56
104
136
86
138
140
116

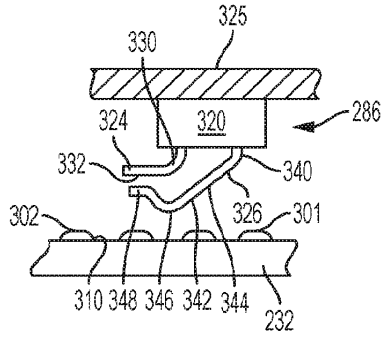
도면10



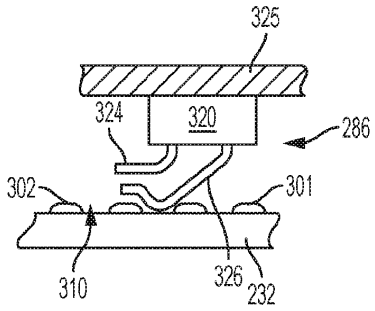
도면11



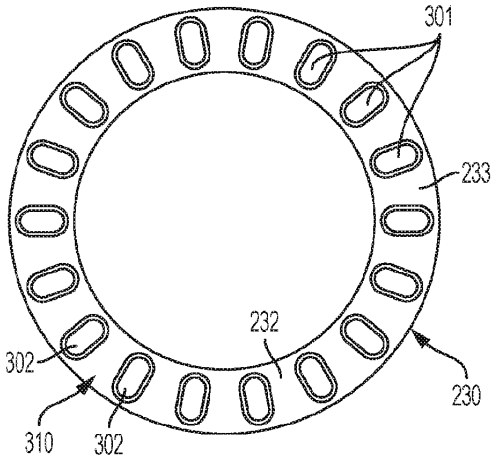
도면12



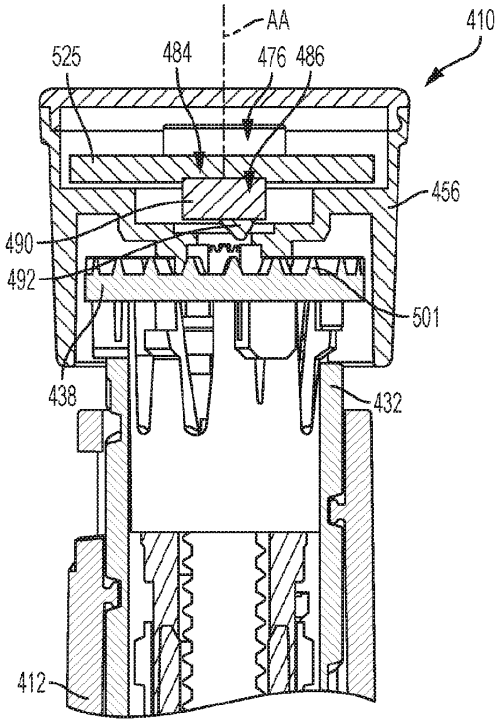
도면13



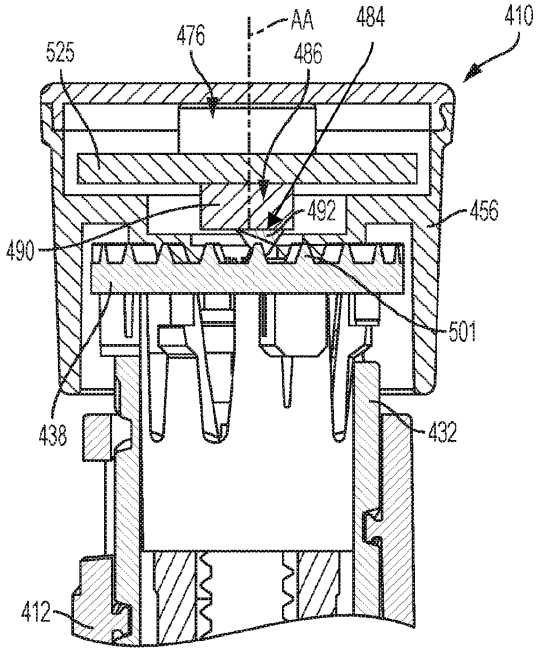
도면14



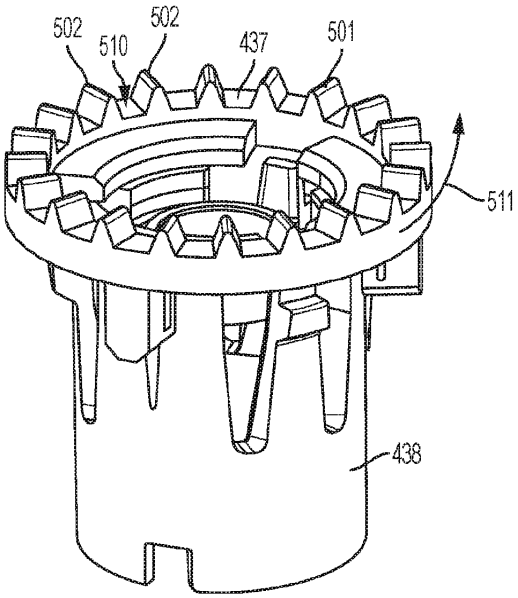
도면15



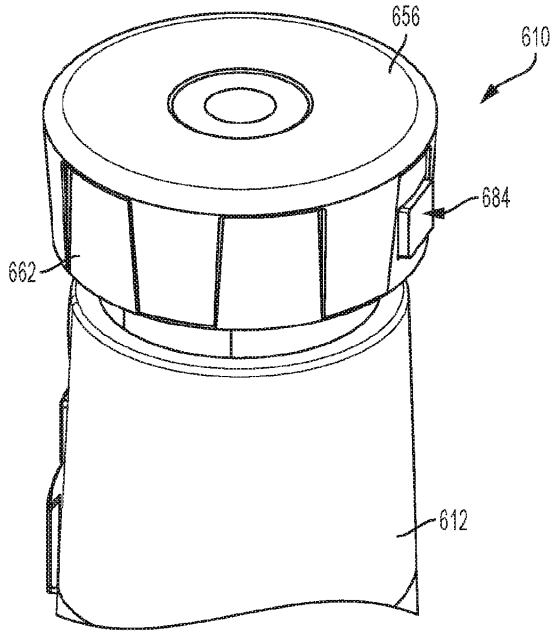
도면16


525
476
AA
484
410
486
492
456
490
501
438
432
412

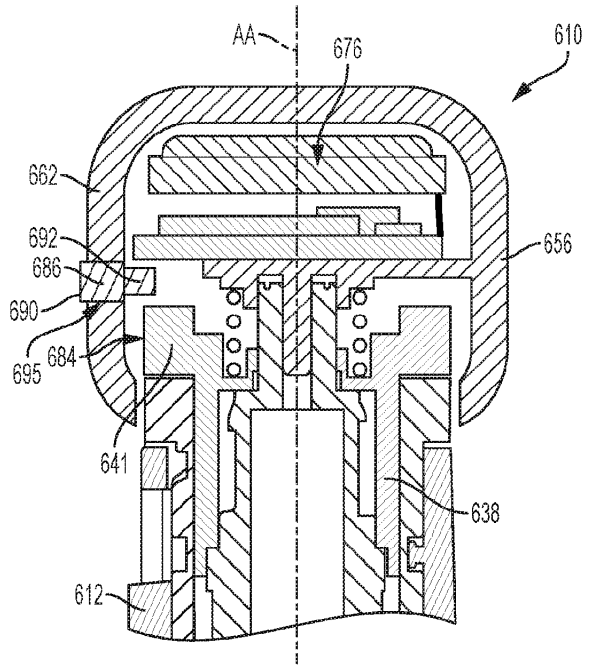
도면17


502
510
502
437
501
511
438

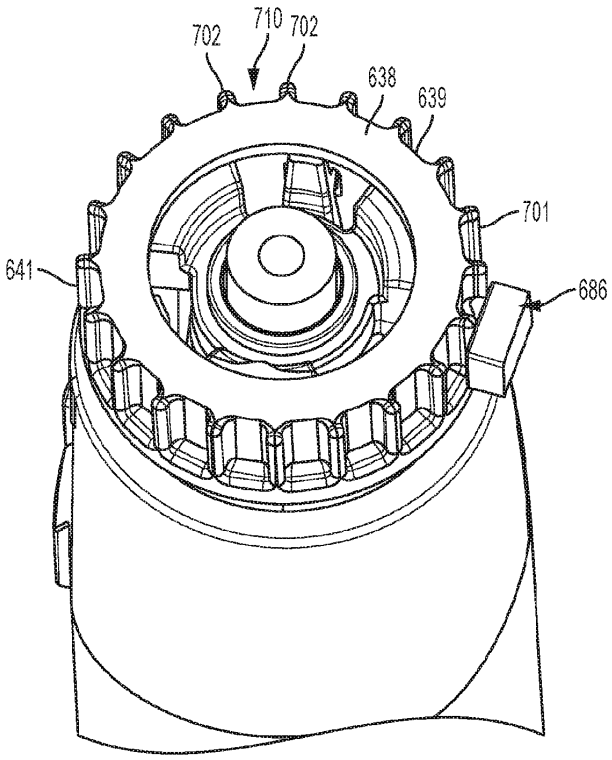
도면18


656
610
684
662
612

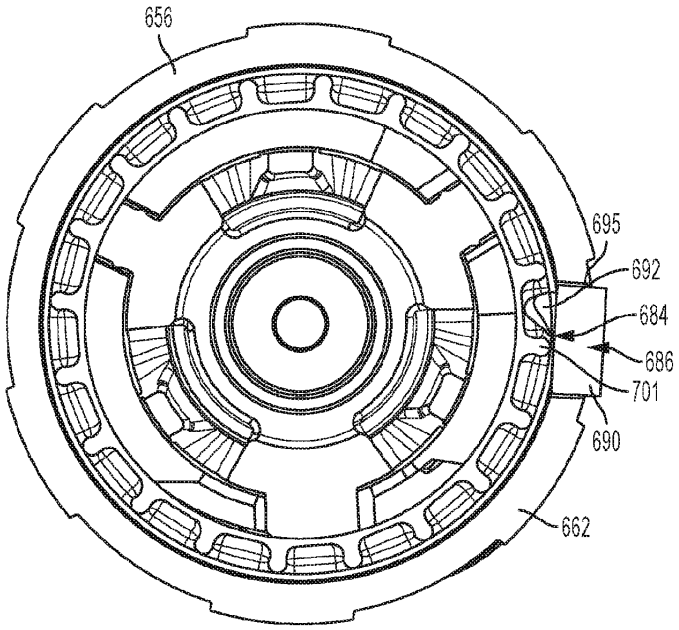
도면19


AA
676
610
662
692
686
690
695
684
656
641
638
612

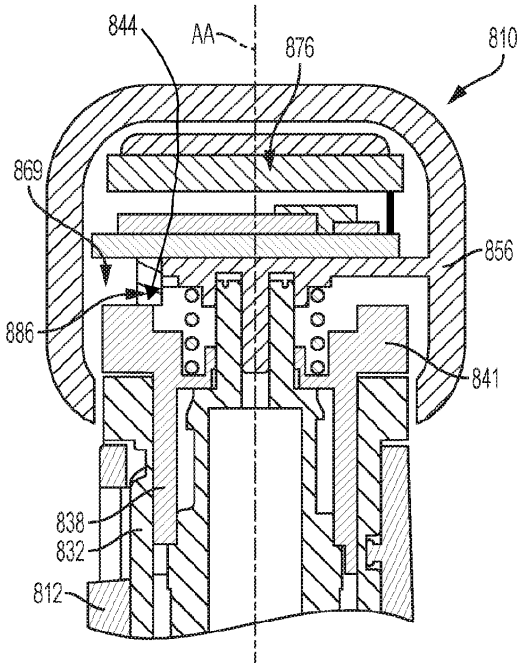
도면20



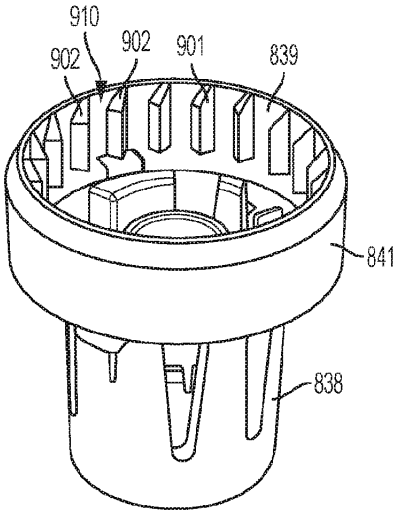
도면21



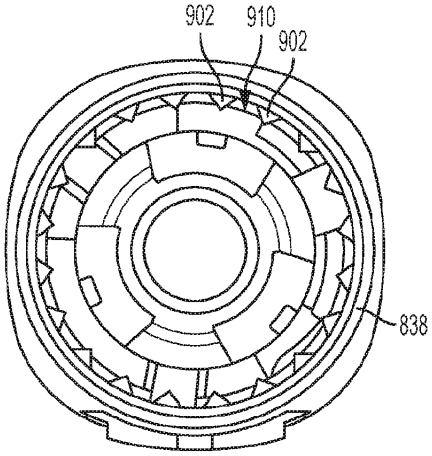
도면22


844
AA
876
810
869
856
886
841
838
832
812

도면23


910
902
902
901
839
841
838

도면24



도면25

