



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0023363  
(43) 공개일자 2020년03월04일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>A61M 5/20 (2006.01) A61M 5/24 (2006.01)<br/>A61M 5/31 (2006.01) A61M 5/315 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>A61M 5/2066 (2013.01)<br/>A61M 5/2448 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7000564</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년06월29일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년01월08일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/067532</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/002534<br/>국제공개일자 2019년01월03일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>17178728.6 2017년06월29일<br/>유럽특허청(EPO)(EP)<br/>17179545.3 2017년07월04일<br/>유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>아센디스 파마 에이에스<br/>덴마크 디케이-2900 헬러롭 투보그 불러바드 12</p> <p>(72) 발명자<br/>젠센, 스티븐<br/>덴마크 드래거 2791, 소푸스 펠크스 알레 34<br/>에게스보그, 헨리크<br/>덴마크 헬러롭 2900, 에왈즈바켄 11<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인(유한) 대아</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 28 항

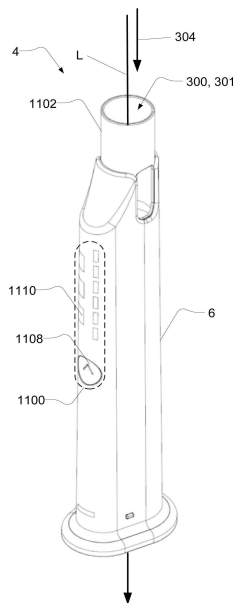
(54) 발명의 명칭 **재구성 처리 지원을 갖춘 자동 인젝터**

**(57) 요약**

약제를 투여하기 위한 자동 인젝터가 여기에 개시되며, 상기 자동 인젝터는 하우징; 제1 스톱퍼 및 상기 약제를 담고 있는 카트리지가 격실을 포함하는 카트리지를 수용하도록 구성된 카트리지 수용기-상기 카트리지가 격실은 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지가 부격실 및 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지가 부격실

(뒷면에 계속)

**대표도 - 도1**



을 포함함; 후퇴 플런저 로드 위치와 연장 플런저 로드 위치 사이에서 플런저 로드를 이동 시키도록 결합된 구동 모듈-상기 플런저 로드는 상기 제1 스톱퍼를 이동 시키도록 구성됨; 상기 구동 모듈에 결합된 처리 유닛-상기 처리 유닛은 혼합 플런저 로드 속도로 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치로 상기 플런저 로드를 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하며, 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 스톱퍼를 상기 제1 약제 성분이 상기 제2 약제 성분과 혼합되는 위치에 위치시키도록 선택됨, 그리고 상기 자동 인젝터의 다수의 완료된 반전들이 수행된 후 개시 신호를 제공하도록 구성됨;을 포함한다.

(52) CPC특허분류

**A61M 5/3146** (2013.01)

**A61M 5/31568** (2013.01)

*A61M 2005/2013* (2013.01)

*A61M 2005/2451* (2013.01)

*A61M 2205/215* (2013.01)

*A61M 2205/3317* (2013.01)

*A61M 2205/3368* (2013.01)

*A61M 2205/50* (2013.01)

*A61M 2205/502* (2013.01)

(72) 발명자

**안데르센, 비외른 크누드**

덴마크 스트루어 7600, 단마크스게이트 42

**라르센, 마틴 노가아드**

덴마크 비보르 8800, 프레텐스게이트 18

**엘카에르, 조니**

덴마크 스트루어 7600, 커크레토프트16

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

약제를 투여하기 위한 자동 인젝터로서,

- 하우징;
- 제1 스토퍼 및 상기 약제를 담고 있는 카트리지를 격실을 포함하는 카트리지를 수용하도록 구성된 카트리지 수용기, 상기 카트리지 격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지 부격실 및 상기 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지 부격실을 포함함 ;
- 후퇴 플런저 로드 위치와 연장 플런저 로드 위치 사이에서 플런저 로드를 이동시키도록 결합된 구동 모듈, 이 때 상기 플런저 로드는 상기 제1 스토퍼를 이동시키도록 구성됨;
- 상기 구동 모듈에 결합된 처리 유닛을 포함하고,

상기 처리 유닛은:

- 혼합 플런저 로드 속도로 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치로 상기 플런저 로드를 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하며, 여기서, 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 스토퍼를 상기 제1 약제 성분이 상기 제2 약제 성분과 혼합되는 위치에 위치시키도록 선택됨; 그리고
- 자동 인젝터의 다수의 완료된 반전이 수행된 후 개시 신호를 제공하도록 구성된,

자동 인젝터.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 상기 카트리지 수용기에 수용된 상기 카트리지에서 상기 약제의 온도와 독립적으로 작동하도록 구성된, 자동 인젝터.

#### 청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 개시 신호는 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들의 횟수가 수행된 후 및 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실과 비교하여 위쪽으로 향할 때 발생하는, 자동 인젝터.

#### 청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 카트리지의 방향 및/또는 상기 자동 인젝터의 방향을 검출하도록 구성된 방향 센서를 더 포함하는, 자동 인젝터.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 자동 인젝터의 반전들의 검출은 상기 방향 센서를 사용하여 구현되는, 자동 인젝터.

#### 청구항 6

제4 항 또는 제5 항에 있어서,

상기 방향 센서는 하나의 가속도계 또는 복수의 가속도계와 같은 하나 이상의 가속도계를 포함하는, 자동 인젝터.

**청구항 7**

제4 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방향 센서는 틸트 센서, 3축 가속도계, 단축 가속도계, 자력계 및/또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 자동 인젝터.

**청구항 8**

제4 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방향 센서는 3축 가속도계를 포함하는, 자동 인젝터.

**청구항 9**

제4 항 또는 제5 항에 있어서,

상기 방향 센서는 단일 축 또는 다축 자이로스코프 센서를 포함하는, 자동 인젝터.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 다축 자이로스코프 센서는 3축 자이로스코프 센서인, 자동 인젝터.

**청구항 11**

제1 항 내지 제10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 또한, 상기 개시 신호를 수신할 때 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터 제 2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 구동 모듈을 제어하도록 구성되는, 자동 인젝터.

**청구항 12**

제1 항 내지 제11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 또한, 상기 자동 인젝터의 누적 이동에 기초하여 제1 이동 파라미터를 결정하도록 구성되는, 자동 인젝터.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,

상기 제1 이동 파라미터는 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들의 횟수를 나타내는, 자동 인젝터.

**청구항 14**

제12 항 또는 제13 항에 있어서,

상기 제1 이동 파라미터는 상기 자동 인젝터의 이동 빈도(frequency of movement)를 나타내는, 자동 인젝터.

**청구항 15**

제1 항 내지 제14 항 중 어느 한 항에 있어서,

반전은 디폴트 임계값 이상의 각속도로 수행되는 경우 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주되는, 자동 인젝터.

**청구항 16**

제15 항에 있어서,

상기 각속도에 대한 상기 디폴트 임계값은 초당 0.3회 이상의 반전들, 예를 들어 초당 0.5회 이상의 반전들의 반전 주파수로 정의되는, 자동 인젝터.

**청구항 17**

제15 항 및 제16 항에 있어서,

상기 방향 센서는, 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 상기 각속도를 나타내는 각속도 신호를 제공하도록 구성되는, 자동 인젝터.

**청구항 18**

제1 항 내지 제17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반전은 수평면에서 축 주위의 반전인, 자동 인젝터.

**청구항 19**

제1 항 내지 제18 항 중 어느 한 항에 있어서,

반전은 디폴트 임계값을 초과하는 각도에 스패(span)하는 경우 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주되는, 자동 인젝터.

**청구항 20**

제19 항에 있어서,

상기 각도에 대한 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 더욱 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도인, 자동 인젝터.

**청구항 21**

제19 항 또는 제20 항에 있어서,

시작 각도 위치는 상기 자동 인젝터의 원위 단부(distal end)가 위쪽으로 향한 제1 수직 방향과 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향한 제1 수평 위치 사이에 있고,

종료 각도 위치는 상기 제1 수평 위치에서와 반대 방향으로 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향하는 제2 수평 위치와 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 아래쪽으로 향한 제2 수직 방향 사이에 있고,

제1 각도 위치와 제2 각도 위치 사이의 각도에 대한 상기 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 보다 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도인 경우에,

시작 각도 위치에서 종료 각도 위치로 상기 자동 인젝터의 회전 운동은 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주되는, 자동 인젝터.

**청구항 22**

제19 항 또는 제20 항에 있어서,

시작 각도 위치는 상기 자동 인젝터의 원위 단부(distal end)가 아래로 향한 제1 수직 방향과 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향한 제1 수평 위치 사이에 있고,

종료 각도 위치는 상기 제1 수평 위치에서와 반대 방향으로 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향하는 제2 수평 위치와 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 위로 향한 제2 수직 방향 사이에 있고,

제1 각도 위치와 제2 각도 위치 사이의 각도에 대한 상기 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 보다 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도인 경우에,

시작 각도 위치에서 종료 각도 위치로 상기 자동 인젝터의 회전 운동은 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주되는, 자동 인젝터.

**청구항 23**

제1 항 내지 제22 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 또한, 완료된 반전들의 횟수가 수행된 때 및/또는 모든 완료된 반전들에 대해 사용자에게 가시적 피드백 및/또는 음향 피드백을 제공하도록 구성되는, 자동 인젝터.

**청구항 24**

제1 항 내지 제23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 유닛은 다수의 반전들이 수행된 후에 에어-샷을 수행하도록 구성되고, 상기 에어-샷은 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실과 비교하여 위로 향할 때만 수행되는, 자동 인젝터.

**청구항 25**

제1 항 내지 제23 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지 및 카트리지 코드 피처를 포함하는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성되고, 상기 자동 인젝터는 상기 카트리지 코드 피처를 판독하도록 구성된 코드 센서를 포함하고, 상기 처리 유닛은 상기 코드 센서에 결합되고 또한 상기 카트리지 코드 피처를 나타내는 코드 신호를 상기 코드 센서로부터 수신하는, 자동 인젝터.

**청구항 26**

제25 항에 있어서,

상기 카트리지 코드 피처는 상기 카트리지의 약제에 필요한 완료된 반전들의 횟수를 정의하는, 자동 인젝터.

**청구항 27**

제1 항 내지 제26 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각속도의 임계값 및/또는 상기 각의 임계값은 상기 자동 인젝터 또는 상기 카트리지 코드 피처에 의해 정의되는, 자동 인젝터.

**청구항 28**

제1 항 내지 제27 항 중 어느 한 항에 있어서,

완료된 반전들의 횟수는 측정된 반전 각도 및 사용자에게 의해 수동으로 반전이 실행되는 각속도에 의존하는, 자동 인젝터.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 전자식 자동 인젝터, 자동 인젝터용 카트리지, 자동 인젝터 및 카트리지를 포함하는 시스템, 및 자동 인젝터 작동 방법과 같은 자동 인젝터에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 피하 주사기는 체내에 유체를 전달하는 데 널리 사용되고 있다. 수동 조작에 적용 가능한 피하 주사기가 알려져 있습니다. 그러나, 전자식 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터가 개발되어 유체 또는 약제의 투여를 돕기 위해 널리 사용된다.

[0003] 사용자들이 특정 작업들을 올바르게 수행하는 것에 의존하지 않기 위해, 자동 인젝터가 가능한 한 많은 주입 프로세스를 자동으로 수행하는 것에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 약제를 투여하는 것이 주입 전에 약제를 혼합해야하는 경우와 같이 몇 가지 단계가 필요한 경우, 약제와 같은 유체의 제조 및 투여 과정을 자동화하는 것이 유리할 수 있다.

[0004] 또한, 다양한 환경에서 정밀한 제어가 가능하도록 센서를 이러한 장치에 통합하는 것이 유리할 수 있다.

**발명의 내용**

[0005] 상기 약제의 준비 및 투여의 자동화가 개선된 전자식 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터가 필요하다. 본 개시는 자동 인젝터, 카트리지가, 시스템, 및 자동 인젝터로 약제의 준비 및 투여를 개선시키는 방법을 제공한다.

[0006] 따라서, 카트리지로부터의 약제와 같은 약제를 준비 및/또는 투여하기 위한 자동 인젝터가 개시된다.

[0007] 상기 자동 인젝터는 하우징; 카트리지 수용기; 구동 모듈; 및 처리 유닛을 포함한다.

[0008] 상기 카트리지 수용기는 제1 스톱퍼(stopper) 및 상기 약제를 담고 있는 카트리지 격실(cartridge compartment)을 포함하는 카트리지와 같은 카트리지를 수용하도록 구성된다. 상기 카트리지 격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지 부격실(cartridge surcompartment) 및 상기 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지 부격실을 갖는다.

[0009] 상기 구동 모듈은 후퇴 플런저 로드 위치(retracted plunger rod position) 와 연장 플런저 로드 위치(extended plunger rod position) 사이에서 플런저 로드를 이동시키도록 구성된다. 상기 플런저 로드는 상기 제1 스톱퍼를 이동시키도록 구성된다.

[0010] 상기 처리 유닛은 상기 구동 모듈에 연결된다. 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드를 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치(mix plunger rod position)로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하고, 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들이 수행된 후에 개시 신호(onset signal)를 제공하도록 구성된다.

[0011] 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 약제 성분이 상기 제2 약제 성분과 혼합되는 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택된다.

[0012] 상기 처리 유닛은 또한 상기 플런저 로드를 혼합 플런저 로드 속도로 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성된다. 상기 혼합 플런저 로드 속도는 정속 또는 변속일 수 있다.

[0013] 상기 개시 신호는 상기 제1 약제 성분과 상기 제2 약제 성분이 재구성되었음을, 예를 들어, 완전히 혼합되었음을 나타내는 표시로서 제공될 수 있다.

[0014] '완료된 반전'이라는 용어는 반전이 수행되는 각속도 및/또는 상기 자동 인젝터의 반전이 발생하는 각도와 관련하여 미리 정의된 요건을 충족하는 반전을 의미한다. '반전'이라는 용어는 일반적으로 상기 자동 인젝터의 반전을 의미하며, 사용자에 의해 자동으로 또는 수동으로 수행된다.

[0015] 반전은 상기 자동 인젝터의 약 180도 회전으로 정의될 수 있다. 반전의 예로는 상기 자동 인젝터가 위를 향하는 바늘을 가지는 위치에서 바늘이 아래를 향하는 위치로 또는 그 반대로 상기 자동 인젝터가 회전하는 것이다. 반전의 대안적인 예는 상기 자동 인젝터의 종축(longitudinal axis)이 수평면에 있고 바늘이 왼쪽을 가리키는 초기 위치에서 바늘이 위를 가리키는 방향으로, 그리고, 상기 자동 인젝터의 종축은 다시 한번 수평면에 있으며, 이번에는 바늘이 오른쪽을 가리키고 있는 마지막 위치까지 상기 자동 인젝터를 회전시키는 상기 자동 인젝터의 180도 회전 운동이다.

[0016] 상기 반전은 수평면에서 축 주위의 반전일 수 있다.

[0017] 상기 처리 유닛에 의해 제공되는 상기 개시 신호에 필요한 완료된 반전의 횟수는 혼합되는 상기 약제 성분들의 점도에 의존할 수 있다. 점도가 상대적으로 높은 약제 성분 변이체는 일반적으로 더 많은 완료된 반전, 10회 또는 20회 또는 그 이상의 완료된 반전들이 필요하다. 상대적으로 낮은 점도를 갖는 약제 성분 변이체는 더 적은 횟수의 완료된 반전들, 예를 들어 5회 또는 10회의 반전들을 요구할 수 있다. 따라서, 점성 약제 성분은 적은 점성 약제 성분보다 더 많은 반전들을 필요로 한다.

[0018] 개시된 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터용 카트리지가 또한 개시된다. 상기 카트리지는 제1 스톱퍼 및 약제를 담고 있는 카트리지 격실을 포함한다. 상기 카트리지 격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지 부격실 및 상기 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지 부격실을 갖는다. 상기 카트리지는 제1 카트리지 단부 및 제2 카트리지 단부를 가질 수 있고, 상기 제1 카트리지 단부에 카트리지 출구를 가질 수 있다. 상기 카트리지는 예를 들어, 개시된 상기 자동 인젝터의 카트리지 수용기 개구를 통해 상기 카트리지의 상기 제2 단부를 삽입함으로써 개시된 상기 자동 인젝터의 카트리지 수용기와 같은 자동 인젝터의 카트리지 수

용기에 의해 수용되도록 구성된다.

- [0019] 개시된 상기 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터 및 개시된 상기 카트리지와 같은 카트리지를 포함하는 시스템이 또한 개시된다.
- [0020] 또한, 개시된 상기 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터, 예를 들어, 개시된 상기 카트리지와 같은 카트리지를, 예를 들어, 제1 스톱퍼 및 약제를 담고 있는 카트리지를 격실을 포함하는 카트리지를 수용하도록 구성된 카트리지를 수용기를 포함하는 자동 인젝터를 작동시키는 방법이 또한 개시된다. 상기 카트리지를 격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지를 부격실 및 상기 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지를 부격실을 갖는다. 상기 자동 인젝터는 제1 스톱퍼를 이동시키도록 구성된 플런저 로드를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 방법은 상기 플런저 로드를 혼합 플런저 로드 속도로 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계, 여기서 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 약제 성분이 상기 제2 약제 성분과 혼합되는 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택됨; 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들을 수행하는 단계; 및 상기 개시 신호가 제공된 후에 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계;를 포함한다.
- [0022] 상기 제1 플런저 로드 위치는 프리-혼합(pre-mix) 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 프리-혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 카트리지를 부격실과 상기 제2 카트리지를 부격실 사이의 유체 연통(fluid communication)이 아직 확립되지 않은 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다. 대안적으로, 상기 제1 플런저 로드 위치는 초기 플런저 로드 위치인 후퇴 플런저 로드 위치일 수 있다.
- [0023] 상기 제2 플런저 로드 위치는 프라임 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 프라임 플런저 로드 위치는 상기 카트리지를 격실 내의 공기가 주입에 적합한 양으로 감소된 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다. 대안적으로, 상기 제2 플런저 로드 위치는 주입 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 제2 플런저 로드 위치는 상기 연장 플런저 로드 위치일 수 있다.
- [0024] 상기 방법은 추가로 트리거 이벤트를 수신하는 단계; 및 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동이 완료된 후, 상기 트리거 이벤트의 수신에 뒤따라 상기 플런저 로드를 주입 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 트리거 이벤트는, 예를 들어, 버튼 누름, 경과된 시간 초과 효과 및/또는 미리 정해진 사용자 행동의 효과일 수 있다. 상기 트리거 이벤트는 상기 자동 인젝터가 주입 부위에 가압되는 것을 나타낼 수 있다.
- [0026] 본 개시의 이점은, 다수의 완료된 반전이 수행된 후에만 상기 처리 유닛이 개시 신호를 제공함으로써, 상기 제1 약제 성분 및 상기 제2 약제 성분을 구성하는 약제가 주입이 발생하기 이전에 균질한 용액으로 혼합되도록 보장한다는 것이다.
- [0027] 온도 검출 요소를 생략하면 상기 자동 인젝터의 가격이 낮아지기 때문에, 상기 자동 인젝터가 약제의 온도의 측정을 수행하지 않고 작동될 수 있다는 것이 본 개시의 다른 이점이다.
- [0028] 따라서, 상기 처리 유닛은 상기 카트리지를 수용기에 수용된 상기 카트리지에서 상기 약제의 온도와 독립적으로 작동하도록 구성될 수 있다.
- [0029] 실제 경험에 의하면, 특정 약제의 경우, 물리적 교반, 즉 상기 자동 인젝터의 반전이 상기 약제의 안전한 준비를 지원하여, 가장 짧은 시간에 환자의 피부에 주입될 수 있도록 완전히 재구성된 균질한 약제를 제공하는 데 훨씬 더 효과적이라는 것이 분명하다. 예를 들어, 연장된 시간 동안 대기하고 혼합된 약제 성분들을 고온에 노출시키는 경우에도, 혼합된/재구성된 약제의 최종 균질성은 실온에서 달성될 수 있는 것보다 크게 개선되지 않을 수 있다. 그러나 이와 반대로, 최소한의 물리적 교반을 적용할 때, 즉, 물리적 반전들이 거의 없는 경우에도 재구성된 약제의 균질성이 크게 향상된다. 물리적 교반은 흔드는 움직임(shaking movements)이 상기 혼합물에 많은 기포를 도입하는 경향이 있기 때문에 흔드는 움직임과 반대로 반전으로 이해되어야 한다. 점도가 낮은 액체에서는 기포들이 다시 빠르게 사라진다. 그러나 점도가 높은 액체에서는 기포들이 사라지는 데 시간이 오래 걸린다. 정확한 용량의 약제를 주입하기 전에 기포들의 수를 일정 수준으로 감소시키고/감소시키거나 완전히 제거할 필요가 있기 때문에, 약제가 고점도인 경우 상기 혼합 절차 동안 액체 약제에 많은 기포들이 도입되도록 하는 것은 매우 바람직하지 않다. 또한, 주입 전에 에어-샷(air-shot)을 하는 과정에서, 약물이 기포들 내에 운반되기 때문에 더 많은 부분의 약물이 배출될 위험이 있다. 따라서, 상기 제1 및 제2 약제를 혼합할 때 흔드는 움직임과 반대로 반전들을 사용하는 것이 매우 바람직하다.

- [0030] 본 개시의 다른 이점은 사용이 용이하고, 충분한 균질성을 얻지 못한 약제의 잘못된 투여 위험을 감소시키는 자동 인젝터가 제공될 수 있다는 것이다.
- [0031] 따라서, 본 개시의 다른 이점은 환자 안전이 증가된다는 것이다.
- [0032] 임의의 하나의 측면과 관련하여 설명된 임의의 실시 예 또는 요소가 필요한 부분만 약간 수정하여(mutatis mutandis) 임의의 다른 측면 또는 실시 예와 함께 사용될 수 있는 것으로 예상된다.
- [0033] 상기 개시 신호는 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들이 수행된 후 및 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실에 비해 위로 향할 때 발생될 수 있다. 상기 자동 인젝터는 바람직하게는 실질적으로 수직 축을 따라 위로 향하거나 상기 수직 축의 45도 내로 위로 향하는 방향을 가질 수 있다. 상기 위로 향하는 방향은 약제를 배출하지 않고 상기 카트리지 격실로부터 공기를 방출하는데 유리하다.
- [0034] 상기 처리 유닛은 완료된 반전들이 수행된 후에 에어-샷을 수행하도록 구성될 수 있다. 상기 에어-샷은 예를 들어 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실과 비교하여 위로 향할 때만 수행된다.
- [0035] 필요한 성공적인/완료된 반전들이 수행된 경우, 상기 자동 인젝터는 예를 들어, 소리에 의해 및/또는 시각적으로 빛에 의해 이를 알릴 수 있고, 바늘이 위로 향할 때, 즉 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실과 비교하여 위로 향할 때 에어-샷을 자동으로 수행할 수 있다. 재구성 후에 남은 기포가 반전 동안 혼합을 보조하기 때문에 완료된 반전들 후에 에어-샷이 수행되는 것이 유리하다. 상기 에어-샷을 수행한 후, 상기 약제는 주입을 위해 준비될 수 있다.
- [0036] 물리적 교반이 잘 작동하기 위한 전제 조건은 두 가지 약제 성분들이 혼합된 후 상기 카트리지 격실에서 기포를 배출하기 전에 반전이 제공되어야 한다는 것이다. 기포가 존재하는 경우, 혼합된 약제 성분들은 물리적 입력의 결과로 카트리지 격실 내부에서 소용돌이/이동/슬라이드될 수 있다. 기포란 일반적으로 혼합된 약제 성분들의 조합된 부피와 적어도 유사한 부피를 갖는 기포를 의미한다. 바람직하게는, 본 발명에서 기포는 부피에 의해 한정되지 않고, 상기 카트리지가 수직으로 배향될 때 부분적으로 또는 완전히 덮는 단면적에 의해 정의된다. 바람직하게는, 상기 기포는 상기 제2 카트리지 부격실의 단면적의 25% 이상, 예를 들어 상기 제2 카트리지 부격실의 단면적의 50% 이상 또는 상기 제2 카트리지 부격실의 단면적의 75% 이상 또는 상기 제2 카트리지 부격실의 단면적의 100%를 덮기에 충분히 큰 것이 바람직하다.
- [0037] 상기 처리 유닛은 또한 개시 신호를 수신할 때 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터 제2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 플런저 로드 위치는 상기 카트리지 격실 내의 공기가 분사에 적합한 양으로 감소되는 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다.
- [0038] 상기 카트리지의 제1 카트리지 단부에 카트리지 출구를 가질 수 있다. 상기 카트리는 예를 들어 상기 카트리지 출구의 반대편과 같은 제2 카트리지 단부에서 카트리지 후면을 포함할 수 있다. 상기 카트리지 후면은 카트리지 후단 개구를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 후단 개구는 상기 자동 인젝터의 상기 플런저 로드와 같은 플런저 로드와 상기 제1 스톱퍼로의 접근을 제공할 수 있다.
- [0039] 상기 카트리지 격실에는 약제가 들어 있을 수 있다. 상기 카트리지 출구는 예를 들어 상기 제1 카트리지 단부에서 상기 격실과 유체 연통되도록 구성될 수 있다. 상기 카트리는 상기 카트리지 출구를 통해 약제를 배출하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 출구는 피하 주사 바늘과 같은 바늘과 결합되어 상기 약제가 상기 바늘을 통해 배출될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0040] 상기 카트리는 상기 카트리지 격실 내부에서 이동 가능한 제1 스톱퍼를 포함한다. 상기 카트리는 상기 카트리지 격실 내부에서 이동 가능한 제2 스톱퍼를 포함할 수 있다. 상기 제2 스톱퍼는 상기 제1 스톱퍼와 카트리지 출구 사이에 있을 수 있다. 상기 카트리는 상기 카트리지 격실 내부에서 이동 가능한 제3 스톱퍼를 포함할 수 있다. 상기 제3 스톱퍼는 상기 제2 스톱퍼와 상기 카트리지 출구 사이에 있을 수 있다. 상기 제1 스톱퍼, 상기 제2 스톱퍼 및/또는 상기 제3 스톱퍼는 상기 카트리지 격실 내부에서 상기 카트리지 출구를 향해, 예를 들어 상기 제1 카트리지 단부를 향한 것과 같은 상기 제1 스톱퍼 방향으로 이동될 수 있다. 예를 들어, 상기 약제는 예를 들어 상기 제1 스톱퍼 방향으로 및/또는 상기 카트리지 출구를 향해 상기 제1 스톱퍼, 상기 제2 스톱퍼 및/또는 상기 제3 스톱퍼의 이동시, 상기 카트리지 출구를 통해 배출될 수 있다.
- [0041] 상기 카트리는 이중 챔버 카트리지일 수 있다. 상기 카트리지 격실은 제1 카트리지 부격실 및 제2 카트리지 부격실을 가질 수 있다. 상기 제1 카트리지 부격실은 상기 제1 스톱퍼와 상기 제2 스톱퍼 사이에 있을 수 있다.

상기 제2 카트리지 부격실은 상기 제2 스토퍼와 상기 카트리지 출구 및/또는 상기 제3 스토퍼 사이에 있을 수 있다.

- [0042] 상기 제1 카트리지 부격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있을 수 있다. 상기 제2 카트리지 부격실은 약제의 제2 약제 성분을 담고 있을 수 있다. 상기 제1 약제 성분 및/또는 상기 제2 약제 성분 각각은 분말 조성물, 유체, 액체, 겔, 가스 및/또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.
- [0043] 상기 제1 약제 성분 및/또는 상기 제2 약제 성분은 분말 조성물과 같은 용질일 수 있다. 상기 제1 약제 성분 및/또는 상기 제2 약제 성분은 액체 조성물과 같은 용매일 수 있다. 상기 제2 약제 성분은 분말 조성물일 수 있고, 상기 제1 약제 성분은 유체 조성물, 예를 들어 물 또는 에탄올 또는 식염수 용액 또는 완충 용액 또는 보존 용액일 수 있다. 상기 제2 약제 성분은 용질일 수 있다. 상기 제1 약제 성분은 용매일 수 있다. 상기 약제는 예를 들어 약제의 재구성 후 피하 주사 바늘을 통해 주사될 수 있는 임의의 약제일 수 있다는 것이 예상된다. 상기 약제는 성장 호르몬일 수 있다. 상기 약제는 인간 성장 호르몬일 수 있다. 상기 약제는 인간 성장 호르몬의 지속-작용 버전(long-acting version)과 같은 디포 버전(depot version)일 수 있다. 상기 제2 약제 성분은 인간 성장 호르몬의 분말 조성물일 수 있다.
- [0044] 상기 카트리는, 예를 들어 상기 제2 스토퍼가 바이패스 섹션에 위치할 때, 예를 들어 상기 제1 카트리지 부격실과 상기 제2 카트리지 부격실 사이의 유체 연통을 제공하는 바이패스 섹션을 가질 수 있다. 상기 카트리는, 예를 들어, 이웃하는 카트리지 부격실들을 분리하는 스토퍼가 상기 바이패스 섹션에 위치할 때, 이웃하는 카트리지 부격실들 사이에 유체 연통을 제공하는 복수의 바이패스 섹션들을 가질 수 있다.
- [0045] 개시된 상기 자동 인젝터는 재사용 가능한 자동 인젝터일 수 있다. 재사용 가능한 자동 인젝터는 상기 카트리가 복수의 부격실들을 포함할 때 특히 유용하다. 예를 들어 다중 격실 또는 다중 챔버 카트리지를 자동 인젝터가 더 개선될 수 있고, 따라서 상기 자동 인젝터가 한번보다 많이 사용될 수 있게 하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 상기 자동 인젝터는 상기 카트리의 상이한 부격실들에 초기에 제공된 약제 성분들을 혼합하는 것과 같은 약제 성분들을 혼합하기 위한 자동화된 프로세스들을 제공할 수 있다.
- [0046] 상기 카트리는 상기 카트리지 어셈블리의 일부로 구성될 수 있다. 상기 카트리지 어셈블리는 상기 카트리를 포함할 수 있다. 추가로, 상기 카트리지 어셈블리는 바늘, 바늘 커버, 카트리지 홀더 및/또는 카트리지 코드 피쳐(feature)를 포함하는 바늘 어셈블리와 같은 바늘을 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 카트리지 어셈블리는 예를 들어, 바늘을 포함하는 바늘 어셈블리와 같은 바늘을 포함할 수 있다. 상기 바늘 어셈블리는 바늘 커버 및/또는 바늘 허브를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 어셈블리는 카트리지 홀더를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 홀더는 바늘 어셈블리와 맞물리도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 홀더는 상기 카트리에 바늘 어셈블리의 부착을 제공할 수 있다.
- [0048] 상기 카트리는 카트리지 코드 피쳐를 포함할 수 있고/있거나 상기 카트리지 어셈블리는 카트리지 및 카트리지 코드 피쳐를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 색상, 바코드, RFID 태그, NFC 태그, 식별 번호 및 QR 코드 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지 코드 피쳐는 색상 및/또는 일련의 색상을 포함할 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 제1 스토퍼와 같은 스토퍼가 초기에 위치되는 상기 카트리지 격실의 일부를 둘러싸거나 부분적으로 둘러싸도록 위치될 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐의 이러한 위치는 예를 들어 상기 스토퍼가 상기 카트리지 코드 피쳐의 배경을 형성할 수 있기 때문에 상기 카트리지 코드 피쳐의 가독성을 증가시킬 수 있다. 상기 제1 스토퍼와 같은 상기 스토퍼는 밝은 회색 또는 흰색과 같은 밝은 색상일 수 있다. 상기 제1 스토퍼와 같은 상기 스토퍼는 다크 블루, 다크 그레이 또는 블랙과 같은 다크 컬러일 수 있다. 상기 스토퍼는 카트리지 코드 피쳐에 대해 어두운 배경을 형성할 수 있다. 상기 제1 스토퍼와 같은 상기 스토퍼는 예를 들어 카트리지 코드 피쳐의 가독성을 추가로 증가시키기 위해 광의 반사를 감소시킬 수 있다.
- [0049] 상기 카트리지 코드 피쳐는 예를 들어 상기 제1 스토퍼와 같은 상기 스토퍼 (들)와 무관하게 상기 카트리의 특정 위치에 위치될 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 제2 카트리지 단부로부터 코드 거리에 위치될 수 있다. 모든 카트리는 동일한 위치에, 예를 들어 상기 제2 카트리지 단부로부터의 코드 거리에 위치한 상기 카트리지 코드 피쳐들을 가질 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐의 이러한 균일한 위치는 상기 카트리지 코드 피쳐가 모든 적합한 카트리에 대해 동일한 위치에서 판독되므로 상기 자동 인젝터의 복잡성을 감소시키고 크기를 감소시킬 수 있다.
- [0050] 상기 카트리지 및 상기 카트리지 코드 피쳐는 하나의 요소로 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지 코드 피쳐는 특정 형태의 카트리지일 수 있다. 대안적으로, 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리에 예를 들어

접착제에 의해 고정된 것과 같은 카트리지에 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리지에 인쇄된 색상 코드일 수 있다.

- [0051] 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리지 내 약제, 상기 카트리지 내 약제 농도, 상기 카트리지 내 약제의 점도, 상기 카트리지 내 약제의 부피 및/또는 질량, 상기 카트리지 격실 내 스톱퍼 위치와 같은 하나 이상의 카트리지 사양을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리지 격실 내의 공기가, 예를 들어 주입에 적합한 양으로 최소화 및/또는 감소된 것과 같이, 상기 카트리지 격실 내의 공기가 감소된 상기 제1 스톱퍼의 위치를 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리지에 담겨 있는 약제의 양을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 특정 유형의 카트리지의 ID 번호와 같은 특정 유형의 카트리지를 나타낼 수 있다.
- [0052] 상기 자동 인젝터의 처리 유닛과 같은 상기 자동 인젝터는 예를 들어 테이블 록업에 의해 ID 번호에 기초하여 하나 이상의 카트리지 사양을 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 혼합 동안, 에어-샷 동안 및/또는 주입과 같은 상이한 이동 단계에서의 스톱퍼 이동과 같은 스톱퍼 이동의 적절한, 예를 들어 최적의 속도를 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 혼합 동안, 에어-샷 동안 및/또는 주입과 같은 상이한 이동 단계에서 상기 제1 스톱퍼의 이동 속도와 같은 상기 제1 스톱퍼의 적절한, 예를 들어 최적의 이동 속도를 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 제1 약제 성분과 상기 제2 약제 성분의 최적 혼합에 필요한 시간을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 약제에 대한 적절한 체류 시간, 예를 들어 상기 약제가 조직 내로 분배되는 것을 보장하는 시간, 예를 들어 주사 후 바늘이 후퇴되기 전에 대기하는 유리한 시간을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 제1 약제 성분과 상기 제2 약제 성분의 최적 혼합에 필요한 운동 에너지의 양을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 카트리지의 두 격실들의 약제가 완전히 혼합되기 위해 필요한 완료된 반전의 횟수를 나타낼 수 있다. 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 카트리지의 약제에 필요한 완료된 반전의 횟수에 의해 정의된 코드 신호 카트리지 코드 피쳐에 기초할 수 있다.
- [0053] 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 자동 인젝터의 반전이 완료된 반전으로 표시되는 데 필요한 각속도의 임계값을 나타낼 수 있다. 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 자동 인젝터의 반전이 완료된 반전으로 표시되는 데 필요한 반전 각도의 임계값을 나타낼 수 있다.
- [0054] 완료된 반전들의 횟수는 측정된 반전 각도 및 반전이 사용자에게 의해 수동으로 실행되는 각속도에 의존할 수 있다.
- [0055] 상기 자동 인젝터는 전방-장착(front-loaded) 자동 인젝터일 수 있다. 상기 자동 인젝터는 상기 카트리지를 수용하도록 구성된 카트리지 수용기를 포함한다. 상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지를 포함하는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 어셈블리는 카트리지 홀더를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 수용기에는 카트리지 수용기 개구가 있을 수 있다. 상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지 수용기 개구를 통해 상기 카트리지의 제2 단부와 같은 카트리지를 삽입함으로써 상기 카트리지를 수용하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지는 상기 카트리지 수용 방향으로 삽입될 수 있다. 상기 카트리지 수용 방향은 예를 들어 상기 카트리가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 제1 스톱퍼 방향과 반대일 수 있다. 상기 카트리지는 상기 카트리지 수용기에 삽입될 때 상기 제1 각도 위치에 있을 수 있다. 상기 카트리지는 예를 들어 상기 카트리지를 상기 카트리지 수용기에 삽입한 후 상기 제2 각도 위치에서 상기 카트리지 수용기에 유지될 수 있다.
- [0056] 상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지 및 상기 카트리지 홀더를 포함하는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 어셈블리는 상기 카트리지 수용기의 부재들과 결합하는 상기 카트리지 홀더의 하나 이상의 카트리지 유지 부재들에 의해 카트리지 수용기에 유지 될 수 있다.
- [0057] 상기 카트리지 및/또는 카트리지 어셈블리는 상기 카트리지 수용기에 잠길 수 있으며, 예를 들어 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리는 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리가 상기 카트리지 수용기에서 제거되는 것을 방지하기 위해 상기 카트리지 수용기에 잠길 수 있다. 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리는 상기 자동 인젝터의 플런저 로드의 이동에 의해 상기 카트리지 수용기에 고정될 수 있다.
- [0058] 상기 자동 인젝터는 카트리지 센서를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지 센서를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 센서는 상기 카트리지 수용기에서 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리의 수용을 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지 센서는 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리가 상기 카트리지 수용기에 수용되는지를 나타내는 카트리지 센서 신호를 제공할 수 있다. 상기 카트리지 센서는 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리가 상기 카트리지 수용기에 수용되고 있음을 나타내는 카트리지 검출

신호를 제공할 수 있다. 상기 카트리지 센서 신호는 상기 카트리지 검출 신호를 포함할 수 있다.

- [0059] 상기 자동 인젝터는 전자식 자동 인젝터일 수 있다. 상기 자동 인젝터는 배터리를 포함할 수 있다. 상기 하우징은 배터리를 수용할 수 있다. 상기 배터리는 충전식 배터리일 수 있다. 예를 들어, 상기 배터리는 리튬 이온 배터리 또는 NiCd 배터리 또는 NiMH 배터리일 수 있다. 상기 배터리는 충전기 연결에 의해 충전되도록 구성될 수 있다.
- [0060] 상기 자동 인젝터는 구동 모듈을 포함한다. 상기 구동 모듈은 후퇴 플런저 로드 위치와 연장 플런저 로드 위치 사이에서 플런저 로드를 이동(작동, 전진)시키기 위해 연결될 수 있다. 상기 플런저 로드의 이동은 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리를 상기 카트리지 수용기에 고정시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리는 후퇴 플런저 로드 위치로부터 플런저 로드의 전진에 의해 카트리지 수용기에 고정될 수 있다.
- [0061] 상기 구동 모듈은 하나 이상의 전기 요소들을 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 상기 배터리로부터 전력을 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 구동 모듈은 전력을 수신하기 위해 상기 배터리에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 구동 모듈은 상기 하우징에 의해 수용될 수 있다. 상기 구동 모듈은 DC 모터, 예를 들어 브러시가 있거나 없는 DC 모터와 같은 전기-기계 모터와 같은 모터를 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 슬레노이드 모터를 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 형상 기억 금속 엔진을 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 상기 플런저 로드를 작동시키도록 구성된 스프링의 배열을 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 상기 플런저 로드를 작동시키도록 구성된 가압 가스를 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 자동 인젝터는 상기 구동 모듈에 의해 이동 가능한 플런저 로드와 같은 플런저 로드를 포함할 수 있다. 상기 플런저 로드는 상기 카트리지의 상기 제1 스톱퍼와 같은 스톱퍼를 이동 시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드가 상기 제1 플런저 로드 위치에서 상기 혼합 플런저 로드 위치로 및/또는 상기 혼합 플런저 로드 위치에서 상기 제2 플런저 로드 위치로 연장 플런저 로드 위치를 향해 이동할 때, 상기 플런저 로드는 상기 제2 스톱퍼를 상기 카트리지 출구를 향해 이동시키도록 구성될 수 있으며, 예를 들어 2개의 약제 성분을 혼합하고/하거나 상기 카트리지 출구를 통해 상기 카트리지 격실로부터 약제를 배출하고/하거나 상기 카트리지 배출구를 통해 상기 카트리지 격실로부터 공기를 배출하도록 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 플런저 로드는 예를 들어 상기 후퇴 플런저 로드 위치로부터 연장 플런저 로드 위치를 향하여 프리-혼합 플런저 로드 위치와 같은 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 제1 플런저 로드 위치는 프리-혼합 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 프리-혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 카트리지 부격실과 상기 제2 카트리지 부격실 사이의 유체 연통이 아직 확립되지 않은 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다.
- [0064] 상기 플런저 로드는 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 상기 확장 플런저 로드 위치를 향하여 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 약제 성분 및 상기 제2 약제 성분이 조합된 것과 같은 혼합되는 위치일 수 있다. 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 카트리지 부격실과 상기 제2 카트리지 부격실 사이의 유체 연통을 제공하기 위해 상기 제2 스톱퍼가 상기 바이패스 섹션에 위치되는 위치일 수 있다.
- [0065] 상기 플런저 로드는 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터 상기 연장 플런저 로드 위치를 향하여 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 제2 플런저 로드 위치는 프라임 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 프라임 플런저 로드 위치는 상기 카트리지 격실로부터 공기가 배출되는 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 프라임 플런저 로드 위치는 상기 제1 스톱퍼를 상기 카트리지 격실 내의 공기가, 예를 들어 주입에 적합한 양으로 최소화 및/또는 감소되는 위치에 위치하도록 선택될 수 있다.
- [0066] 상기 플런저 로드는 상기 제2 플런저 로드 위치로부터 상기 연장 플런저 로드 위치를 향하여 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 주입 플런저 로드 위치는 상기 약제가 상기 카트리지 격실로부터 배출 및/또는 주입되는 위치일 수 있다. 예를 들어, 상기 주입 플런저 로드 위치는 상기 제1 스톱퍼를 상기 카트리지 출구에 근접한 위치에서와 같이 상기 카트리지 격실 내의 약제가 최소화되는 위치에 위치시키도록 선택될 수 있다. 상기 주입 플런저 로드 위치는 상기 연장 플런저 로드 위치일 수 있다.
- [0067] 상기 플런저 로드는 후퇴 플런저 로드 위치, 예를 들어 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드는 상기 주입 플런저 로드 위치 및/또는 연장 플런저 로드 위치로부터 주입 완료 후 후퇴 플런저 로드 위치를 향하여, 예를 들어 후퇴 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다.

- [0068] 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치, 상기 주입 플런저 로드 위치, 상기 연장 플런저 로드 위치 및/또는 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 이동시키도록 구성될 수 있다.
- [0069] 상기 프로세싱 유닛은 트리거 이벤트를 수신하고, 상기 제2 플런저 로드 위치와 같은 선행(preceding) 플런저 로드 위치로 상기 플런저 로드의 이동이 완료된 후와 같은 상기 트리거 이벤트의 수신에 뒤따라서 상기 구동 모듈이 상기 플런저 로드를 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0070] 상기 자동 인젝터는 플런저 로드 위치 센서와 같은 배출 센서를 포함할 수 있다. 상기 배출 센서는 상기 카트리지가 격실 내의 약제 및/또는 공기의 배출과 같은 배출을 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 배출 센서는 상기 플런저 로드의 위치 및/또는 상기 제1 스톱퍼의 위치를 검출 및/또는 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 배출 센서는 상기 플런저 로드의 위치 및/또는 상기 제1 스톱퍼의 위치를 나타내는 조건을 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 배출 센서는 배출 센서 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 배출 센서 신호는 상기 플런저 로드 및/또는 상기 제1 스톱퍼의 위치를 나타낼 수 있다.
- [0071] 상기 배출 센서는 타코미터, 예를 들어 상기 구동 모듈의 타코미터를 포함할 수 있다. 상기 타코미터는 상기 플런저 로드의 위치가 알려진 지점, 예컨대 상기 플런저 로드의 후퇴 플런저 로드 위치와 같은, 설정 지점으로부터의 상기 구동 모듈의 회전과 같은, 상기 구동 모듈, 예컨대 상기 구동 모듈의 모터의 회전을 카운트하도록 구성될 수 있다. 상기 구동 모듈의 회전 수는 상기 프리-혼합 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 프라임 플런저 로드 위치, 상기 주입 플런저 로드 위치, 상기 확장 플런저 로드 위치 및/또는 상기 후퇴 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드의 실제 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0072] 상기 처리 유닛은 상기 타코미터와 같은 배출 센서에 연결될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 구동 모듈의 회전 횟수를 나타내는 타코미터 신호와 같은 제1 배출 센서 신호를 상기 배출 센서로부터 수신할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 배출 센서 신호에 기초하여 상기 플런저 로드의 위치를 결정할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드가 상기 후퇴 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제1 플런저 로드 위치와 같은 알려진 위치에 있음을 나타내는, 예를 들어, 상기 배출 센서로부터 제2 배출 센서 신호를 수신할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 배출 센서 신호 및 상기 제2 배출 센서 신호에 기초하여 상기 플런저 로드의 위치를 결정할 수 있다.
- [0073] 상기 카트리지는 상기 카트리지 수용기에 잠길 수 있다. 예를 들어 상기 카트리지가 카트리지 수용기에서 제거되지 않도록 상기 카트리지가 카트리지 수용기에 잠길 수 있다. 상기 확장 플런저 로드 위치를 향한 상기 플런저 로드의 이동은 상기 카트리지를 상기 카트리지 수용기에 고정시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키면 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 고정될 수 있다. 상기 플런저 로드가 상기 후퇴 플런저 로드 위치를 향한 상기 플런저 로드의 이동은 상기 카트리지 수용기에서 상기 카트리지를 잠금 해제할 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 후퇴 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 카트리지 수용기에서 상기 카트리지를 잠금 해제할 수 있다. 상기 플런저 로드가 상기 후퇴 플런저 로드 위치에 있지 않고/않거나 상기 후퇴 플런저 로드 위치에 근접할 때 상기 카트리지는 상기 카트리지 수용기에 고정될 수 있다. 상기 플런저 로드의 위치를 상기 카트리지 수용기에서 상기 카트리지의 잠금과 결합시키는 것은 상기 자동 인젝터가 작동할 때 상기 카트리지의 방출이 제한되거나 방지될 수 있다는 이점을 제공할 수 있다.
- [0074] 상기 자동 인젝터는 방향 센서를 포함할 수 있다. 상기 방향 센서는 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 방향을 나타내는 방향 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 방향 신호는 중력 방향에 대한 것과 같은 중력에 대한 상기 카트리지의 방향을 나타낼 수 있다. 상기 방향 신호는 가속도 신호, 예를 들어 3축 가속도 신호일 수 있다. 상기 방향 신호는 가속도 데이터, 예를 들어 3차원의 가속도 데이터를 포함할 수 있다. 상기 방향 신호는 장치의 가속을 나타내는 가속 데이터를 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 방향 센서는 상기 카트리지의 방향 및/또는 상기 자동 인젝터의 방향과 같은 상기 카트리지의 방향을 나타내는 방향을 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 검출된 방향은 상기 중력 방향에 대한 것과 같은 중력에 대한 것일 수 있다. 상기 방향 센서는 상기 중력 방향을 검출하고/하거나 상기 중력 방향이 미리 결정된 방향의 특정 범위 내에 있는지를 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 방향 센서는 가속도계를 포함할 수 있다. 상기 방향 센서는 3차원 가속도계와 같은 3차원의 가속도를 검출하도록 배열된 3개의 가속도계와 같은, 3개의 가속도계와 같은, 복수의 가속도계를 포함할 수 있다. 상기 방향 센서는 틸트(tilt) 센서, 3축 가속도계, 단축 가속도계, 자력계 및/또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, 상기 방향 센서는 롤(roll), 피치(pitch) 및 방위(azimuth) 측정, 가속도 측정 및/또는 또는 하나 이상의 방향으로 틸트를 제공할 수 있다.

- [0076] 상기 방향 센서는 동적 신호들, 예를 들어 선형 가속 및/또는 속도 및/또는 위치 및/또는 추가 회전 가속 및/또는 1, 2 또는 3차원의 회전 속도를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 방향 센서는 장치의 위치 및/또는 이동에 대한 완전한 관성 검출을 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호와 같은 동작 센서 신호를 하나의 도메인에서 다른 도메인으로 변환하도록, 예를 들어, 속도 신호를 도출하기 위한 가속도 신호의 시간에 따른 적분 및/또는 속도 신호로부터의 위치 신호를 도출하기 위한 시간에 따른 적분 등을 하도록 구성될 수 있다.
- [0077] 상기 방향 센서는 상기 카트리지가 미리 결정된 방향에 있는 지 여부를 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 방향 센서는 상기 자동 인젝터의 방향이 상기 카트리지가 미리 결정된 방향에 있음을 나타내는 지 여부를 검출하도록 구성될 수 있다. 상기 미리 결정된 방향은 수직 방향일 수 있다. 상기 미리 결정된 방향은 수직의 45도 내의, 예컨대 수직의 30도 내의 방향일 수 있다. 상기 미리 결정된 방향은 상기 카트리지의 종축이 수직의 45도 내에, 예컨대 수직의 30도 내에 있도록 상기 카트리지가 배향되는 방향일 수 있고, 상기 카트리지는 상기 카트리지가 격실 위의 수직 위치에 있는 것과 같이 상기 카트리지가 격실 위에 있다.
- [0078] 상기 자동 인젝터 반전들의 검출은 반전 동안 상기 자동 인젝터의 각속도 및 반전 동안 상기 자동 인젝터가 스캔(span)하는 각도와 같은 동적 각속도에 민감한 단일축 또는 다축 자이로스코프 센서를 사용하여 구현될 수 있다. 따라서, 상기 방향 센서는 단일축 또는 다축 자이로스코프 센서일 수 있다.
- [0079] 상기 방향 센서는 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 각도를 나타내는 각도 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 방향 센서는, 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 각속도를 나타내는 각속도 신호를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0080] 공간 분해능의 단일 가속도계 축을 갖는 방향 센서를 사용하면, 예를 들어, 신호 레벨 변경 및 부호 반전을 검출함으로써, 회전에 대한 세부 정보를 검출할 수 있습니다. 예를 들어, 1축 가속도계인 상기 방향 센서가 수직 방향으로 안정된, 즉 중력에 의해서만 영향을 받는 조건에서 완전하게 보정된 경우, 가속도계 감도축 상으로의 수직 중력의 투영과 일치하여 감소하는 가속도 레벨(예를 들어, 경사각의 코사인에 의해 결정된 계수에 의해 낮아짐)을 검출함으로써 수직 배향으로부터 멀어지는 회전이 결정될 수 있다.
- [0081] 2축 가속도계를 사용하여 2개의 개별 축들, 즉 서로 직각으로 향하는 x축과 y축을 따른 이동이 검출된다. 상기 x축과 상기 y축은 함께 2차원 감도 평면을 정의한다. 여기에 기술된 바와 같이 상기 방향 센서에서 1축 또는 2축 가속도계를 구현할 때, 일반적으로 상기 x축이 상기 자동 인젝터의 종축과 평행하고 따라서 이 방향을 따라 가속도를 검출할 수 있도록 상기 가속도계는 배치될 것이다. 결과적으로, 그러한 셋업에서 상기 y축은 종축에 수직으로 배향될 것이고 따라서 상기 y축 방향을 따르는 가속도만을 검출할 수 있을 것이다.
- [0082] 상기 2축 가속도계에 의해 정의된 2차원 평면 내에서의 움직임은 정확하게 검출된다. 그러나, 2차원 평면 밖으로의 이동, 예를 들어 다른 y축 방향으로의 이동은 2축 가속도계를 사용하여 동일한 정확도로 검출될 수 없다. 운동 평면이 상기 2축 가속도계에 의해 정의된 상기 2차원 평면과 다를수록, 2축 가속도계에 의한 운동 검출의 부정확성이 더 커질 것이다. 상기 자동 인젝터의 회전은 따라서 2축 센서에 대해 관측된 이동 신호를 발생시킬 수 있다. 그러나 x축 또는 y축 센서가 상기 자동 인젝터가 회전되는 방향으로 정렬되지 않으면 상기 센서의 출력이 낮아진다. 상기 회전이 상기 2차원 가속도계에 의해 정의된 평면에 직교하는 공간 평면에서 수행되는 경우, 공통 검출 축만이 사용자에게 의해 수행되는 상기 자동 인젝터의 물리적 회전에 대한 응답으로서 검출 신호를 발생시킬 것이다. 이는 상기 자동 인젝터의 반전이 제대로 관찰 및/또는 등록되지 않았음을 의미한다.
- [0083] 이러한 센서를 구현하는 실제 상황으로 인해, 어떤 경우에는 x/y 2차원 평면 외부의 어느 정도의 감도가 관찰될 수 있다. 그러나 이러한 신호는 지정된 x축 및 y축 작동에 따른 가속도에 비해 상당히 약하며, 미리 정의된 감도 수준이 없다. 따라서, 신뢰할 수 있는 방향 신호가 검출되어야 하는 경우 이러한 평면 외부의 신호는 실제로 사용하기 어렵다. 상기 자동 인젝터의 설계는 사용자가 상기 자동 인젝터를 잡는 방식, 그리고 사용자가 약제를 혼합하기 위해 필요한 반전을 수행하기 위해 상기 자동 인젝터를 뒤집는 방향으로 사용자를 제한하도록 의도되지 않기 때문에, 2축 가속도계가 항상 3축 가속도계만큼 정확한 결과를 제공하지는 않는다.
- [0084] 2축 가속도계와 비교하여, 이하에서 3축 가속도계를 사용하여 개선된 감도가 얻어진다. 대신에 3축 가속도계를 사용하면 x축 및 y축에 더하여 z축 방향으로의 움직임을 검출할 수 있다. 상기 z축 방향이 상기 x축 및 상기 y축 모두에 수직이기 때문에, 상기 x축 및 상기 y축에 의해 정의된 것과 다른 차원 평면에서의 상기 자동 인젝터의 움직임이 관찰될 수 있다. 따라서 상기 3축 가속도계는 x축, y축 및 z축으로 정의된 3차원 감도 평면을 정의한다.

- [0085] 3개의 공간 해상도 축을 가진 가속도계를 선택함으로써, 해상도의 제3 축이 추가 정보를 추가하기 때문에 적절한 2차원 공간 평면 내에서 또는 외부로 회전하여 발생하는 잔류 불확실성이 해결된다. 즉, 3축 가속도계가 장착된 상기 자동 인젝터의 방향 센서는 어떤 단일 2차원 공간 평면 내에 유지되지 않지만 핸들링 동작 전체에 걸쳐 변하는 회전 이동을 포함하는 이동/회전을 손/팔-관절 인체 공학 등을 기반으로 하여 정확하게 검출하고 계산할 수 있다. 이것은 상기 자동 인젝터의 모든 반전들이 올바르게 관찰되고 등록될 수 있음을 의미한다.
- [0086] 따라서, 상기 자동 인젝터는 상기 카트리지의 방향 및/또는 상기 자동 인젝터의 방향을 검출하도록 구성된 방향 센서를 더 포함할 수 있다. 상기 자동 인젝터 반전들은 상기 방향 센서를 사용하여 구현될 수 있다. 상기 방향 센서는 복수의 가속도계들, 예를 들어 3축 가속도계를 포함할 수 있다.
- [0087] 상기 처리 유닛은 상기 방향 센서에 결합될 수 있다. 상기 처리 유닛은 예를 들어 상기 카트리지의 방향을 나타내는 방향 신호, 예를 들어 카트리지를 나타내는 방향 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 방향을 나타내고/나타내거나 상기 자동 인젝터의 방향을 나타내는 상기 방향 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 반전에서 각속도 및/또는 상기 자동 인젝터에 의해 스캔된(spanned) 각도를 나타내는 상기 방향 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 또한 상기 자동 인젝터의 다수의 완료된 반전들이 수행된 후에 상기 개시 신호를 제공하도록 구성될 수 있고, 여기서 완료된 반전의 횟수는 완료된 반전에서 각속도 및/또는 상기 자동 인젝터에 의해 스캔된 각도를 나타내는 상기 방향 신호에 기초한다.
- [0088] 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 카트리지의 방향, 예를 들어 상기 방향 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 상기 플런저 로드의 이동은 상기 방향 신호에 기초할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동은 수직 및 상기 카트리지를 따라 연장되는 종축 사이의 경사각이 45도 이내, 예컨대 30도 이내에 있고/있거나 상기 카트리지 출구가 상기 카트리지 격실 위의 수직 위치에 있는 것을 요구할 수 있다.
- [0090] 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키기 위한 상기 구동 모듈의 제어는 상기 카트리지의 방향, 예를 들어 상기 방향 신호에 기초할 수 있다.
- [0091] 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 방향 신호가 수직 축과 상기 카트리지를 따라 연장되는 종축 사이의 경사각이 45도 이내, 예컨대 30도 이내인 경우 및/또는 상기 카트리지 출구가 상기 카트리지 격실 위의 수직 위치에 있는 경우를 나타내는 경우에만 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키도록 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0092] 제1 이동 파라미터는 예를 들어 상기 방향 신호에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 이동 파라미터를 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 이동 파라미터는 상기 자동 인젝터의 누적 이동에 기초할 수 있다. 상기 제1 이동 파라미터는, 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동 완료 및/또는 선행하는 미리 결정된 시간, 예컨대 선행하는 1초 이후, 설정된 시간 동안 자동 인젝터의 이동량을 나타낼 수 있다. 상기 제1 이동 파라미터는, 예를 들어 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동 완료 및/또는 선행하는 미리 결정된 시간, 예컨대 선행하는 1초 이후, 시간에 따른 상기 방향 신호의 누적 측정치에 기초할 수 있다. 상기 제1 이동 파라미터는 장치가 흔들리는 것을 나타낼 수 있다. 2개의 약제 성분들이 혼합되는 동안 장치를 흔들면 상기 약제의 과도한 발포(foaming)가 제공될 수 있다. 상기 약제의 과도한 발포는 재구성 시간의 증가를 필요로 할 수 있다. 발포를 방지하기 위해, 상기 플런저 로드의 이동 속도가 조절될 수 있으며, 예를 들어 장치의 흔들림이 검출되면 상기 플런저 로드의 이동 속도가 감소될 수 있다. 반대로 장치를 부드럽게 흔들면 거품이 발생하지 않고 재구성 속도가 빨라져 필요한 재구성 시간이 줄어 든다. 따라서, 흔들림의 양은 결정된 재구성 시간에 영향을 줄 수 있다.
- [0093] 대안적으로 또는 추가로, 상기 제1 이동 파라미터는 예를 들어 상기 자동 인젝터의 원위 단부(distal end)와 같

은 상기 자동 인젝터의 제1 단부가 실질적으로 위로 향하는 것과 같은 하나의 수직 방향으로부터 반전된 방향까지 상기 자동 인젝터가 회전하고 있음을 나타낼 수 있으며, 여기서, 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부는 실질적으로 아래쪽을 향한다. 상기 제1 이동 파라미터는 상기 자동 인젝터의 반전 및/또는 완료된 반전들의 횟수를 나타낼 수 있다. 상기 처리 유닛은 반전/완료된 반전의 횟수를 검출 및/또는 카운트하도록 구성될 수 있다.

- [0094] 반전은 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 실질적으로 위로 향하는 방향에서 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 실질적으로 아래쪽을 향하는 반전된 방향으로 상기 자동 인젝터의 반전을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반전은 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 위쪽의 45도 이내로 향하는 방향으로부터 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 아래쪽의 45도 이내로 향하는 반전된 방향으로 상기 자동 인젝터의 반전을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 반전은 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 실질적으로 하향을 향하는 방향으로부터 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 실질적으로 상향을 향하는 반전된 방향으로 상기 자동 인젝터의 반전을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반전은 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 아래쪽의 45도 이내로 향하는 방향으로부터 상기 자동 인젝터의 상기 제1 단부가 45도 내에서 위쪽의 45도 이내로 향하는 반전된 방향으로 상기 자동 인젝터의 반전을 포함할 수 있다.
- [0095] 상기 자동 인젝터의 종축이 수평면에 있고 상기 자동 인젝터의 제1 단부가 왼쪽을 가리키는 초기 위치로부터 상기 자동 인젝터의 종축이 수평면에 있으며 상기 자동 인젝터의 제1 단부가 오른쪽을 가리키는 위치로 회전하는 상기 자동 인젝터의 회전 운동이 반전을 구성할 수도 있다.
- [0096] 따라서, 반전은 상기 자동 인젝터의 대략 180도 회전으로 정의될 수 있다. 반전을 수행할 때 시작 위치와 종료 위치의 방향은 고정되어 있지 않는다.
- [0097] 상기 자동 인젝터가 위쪽의 40도를 향하는 위치로부터 위쪽의 135도, 즉 아래쪽의 45도를 향하는 위치로 회전할 때 하향 회전이 검출될 수 있다. 아래쪽의 45도, 즉 위쪽의 135도로부터 위쪽의 30도로 회전하는 동안 상향 회전이 검출될 수 있다. 따라서, 반전이 완료되기 전에 상향 및 하향 회전이 검출될 수 있다. 따라서, 미리 설정된 시간 내의 90도-105도 회전은 대략 180도의 회전을 추정하기 위해 이 데이터를 추정하는 것에 기초하여 반전 주파수를 계산하는데 사용될 수 있다.
- [0098] 반전은 디폴트 임계값을 초과하는 각속도로 수행되는 경우 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주될 수 있다. 완료된 반전은 또한 성공적인 반전을 의미한다. 상기 각속도에 대한 상기 디폴트 임계값은 초당 0.5회 이상의 반전 주파수로 정의될 수 있다. 이는 2초당 하나 이상의 반전에 해당합니다. 더 낮은 주파수 임계값의 목적은 반전이 상기 제1 약제 성분과 상기 제2 약제 성분의 혼합을 효과적으로 보조하기에 충분히 강력하다는 것을 보장하는 것이다. 상기 반전 주파수는 내장 소프트웨어에서 반전이 유효한지 여부를 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0099] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 각속도에 대한 디폴트 주파수 임계값은 초당 1회 이상의 반전으로 정의될 수 있다. 이것은 초당 적어도 반(half) 회전에 해당합니다.
- [0100] 상기 각속도에 대한 디폴트 임계값은 초당 10회 미만, 초당 5회 미만, 또는 초당 2회 미만, 또는 바람직하게는 초당 1.5회 미만의 반전 주파수로 정의될 수 있다. 주파수 임계값의 상한은 흔들림 유사(shaking-like) 이벤트를 필터링하는 데 사용될 수 있으며, 그렇지 않으면 반전으로 잘못 기록된다.
- [0101] 상기 주파수 임계값은 0.3-10Hz 사이, 예컨대 0.3-5Hz 사이, 예컨대 0.3-2Hz 사이, 예컨대 0.5-1.5Hz 사이, 예컨대 0.5-0.9Hz 사이, 예컨대 0.7Hz일 수 있다. 상기 주파수 임계값은 상기 카트리지 코드 피처를 나타내는 코드 신호와 같은 상기 카트리지 코드 피처에 기초할 수 있다.
- [0102] 대안적으로, 또는 조합하여, 상기 자동 인젝터가 디폴트 임계값을 초과하는 각도를 스캔(span)하는 경우 반전은 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주될 수 있다. 각도에 대한 상기 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 보다 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도일 수 있다.
- [0103] 일반적으로, 상기 자동 인젝터를 손에 잡고 있는 사용자는 205도 회전 운동보다 더 큰 스캔, 예를 들어 오른쪽 방향으로 45도로부터 왼쪽 방향으로 180도까지 상기 자동 인젝터를 반전하는 것이 어렵고/어렵거나 불편할 것이다. 각도에 대한 디폴트 임계값은 220도 미만, 예컨대 205도 미만, 예컨대 190도 미만일 수 있다.
- [0104] 상기 반전은 수평면에서 축 주위의 반전일 수 있다.
- [0105] - 상기 시작 각도 위치는 상기 자동 인젝터의 원위 단부(distal end)가 위로 향한 제1 수직 방향과 상기 자동

인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향한 제1 수평 위치 사이에 있고,

- [0106] - 상기 종료 각도 위치는 상기 제1 수평 위치에서와 반대 방향으로 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향하는 제2 수평 위치와 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 아래로 향한 제2 수직 방향 사이에 있고,
- [0107] - 상기 제1 각도 위치와 상기 제2 각도 위치 사이의 각도에 대한 상기 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 보다 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도인 경우에,
- [0108] 시작 각도 위치로부터 종료 각도 위치로 상기 자동 인젝터의 회전 운동은 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주될 수 있다.
- [0109] - 상기 시작 각도 위치는 상기 자동 인젝터의 원위 단부(distal end)가 아래로 향한 제1 수직 방향과 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향한 제1 수평 위치 사이에 있고,
- [0110] - 상기 종료 각도 위치는 상기 제1 수평 위치에서와 반대 방향으로 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 수평 축을 따라 옆으로 향하는 제2 수평 위치와 상기 자동 인젝터의 상기 원위 단부가 위로 향한 제2 수직 방향 사이에 있고,
- [0111] - 상기 제1 각도 위치와 상기 제2 각도 위치 사이의 각도에 대한 상기 디폴트 임계값은 90도 이상, 예컨대 120도 이상, 바람직하게는 135도 이상, 보다 바람직하게는 150도 이상, 더욱 더 바람직하게는 165도 이상, 예를 들어 180도인 경우,
- [0112] 시작 각도 위치에서 종료 각도 위치로 상기 자동 인젝터의 회전 운동은 상기 자동 인젝터에 의해 완료된 반전으로 간주될 수 있다.
- [0113] 따라서, 상기 자동 인젝터는 그것이 수직으로 위로부터 수직으로 아래로 향하는 회전과 같이 수직으로 180도 반전될 때 완전한 반전을 겪을 수 있다. 180도 반전은 최대 2초 동안, 즉 최소 반전 주파수가 0.5Hz인 경우 발생할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 상기 자동 인젝터는 수직으로 180도 반전될 때, 예를 들어 위쪽 방향과 비교하여 0도-30도의 각도로 수직으로 가리키는 것으로부터 아래쪽 방향과 비교하여 0도-30도의 각도로 수직으로 아래로 향하는 것으로 회전할 때, 완전한 반전을 겪을 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 상기 자동 인젝터는 수직으로 180도 반전될 때, 예를 들어 위쪽 방향과 비교하여 25도-65도의 각도로 수직으로 가리키는 것으로부터 아래쪽 방향과 비교하여 25도-65도의 각도로 수직으로 아래로 향하는 것으로 회전할 때, 완전한 반전을 겪을 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 상기 자동 인젝터는 수직으로 180도 반전될 때, 예를 들어 위쪽 방향과 비교하여 45도-75도의 각도로 수직으로 가리키는 것으로부터 아래쪽 방향과 비교하여 45도-75도의 각도로 수직으로 아래로 향하는 것으로 회전할 때, 완전한 반전을 겪을 수 있다.
- [0114] 상기 주파수 임계값은 상기 카트리지 코드 피쳐를 나타내는 코드 신호와 같은 상기 카트리지 코드 피쳐에 기초할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 주파수 임계값은 상기 약제의 온도를 나타내는 온도 신호와 같은 상기 약제의 온도에 기초할 수 있다.
- [0115] 저점도 약제에 대한 특정 물리적 입력은 이상적으로 예를 들어 180도의 5회 반전일 수 있다. 그러나 측정된 반전 각도가 지속적으로 상당히 아래로 유지되는 경우, 더 많은 수의 반전들, 예컨대 반전당 각도가 90도 아래로 내려 가면 10회의 반전들이 요구되는 것이 상상될 수 있다. 저점도 약제에 대한 특정 물리적 입력은 예를 들어 180도의 10회의 반전일 수 있지만, 측정된 반전 각도가 지속적으로 상당히 아래로 유지되는 경우, 더 많은 수의 반전, 예컨대 반전당 각도가 90도 아래로 내려가면 20회의 반전들이 요구되는 것이 상상될 수 있다. 그러므로 상기 자동 인젝터가 더 낮은 각도의 각도 이동 및/또는 각속도를 갖는 반전을 경험하면 완료된 반전의 수는 증가할 수 있다.
- [0116] 반전들의 횟수는 상기 카트리지 코드 피쳐를 나타내는 코드 신호로 설정될 수 있으며, 상기 카트리지 코드 피쳐는 상기 약제가 충분히 혼합되기 위해 필요한 반전들의 횟수를 정의한다. 따라서, 상기 자동 인젝터는 예를 들어 장치와 함께 사용되는 모든 카트리지에 대한 특정한 횟수의 반전들을 요구하도록 미리 설정되지 않을 수 있다. 대신, 상기 자동 인젝터는 상기 카트리지 코드 피쳐에 정의된 개별 수의 반전들을 요구하도록 설정될 수 있다.
- [0117] 상기 처리 유닛은 디폴트/미리 정의된 횟수의 완료된 반전들 및/또는 반전들, 즉 완료된 반전 및 완료되기 위한 요구사항들이 실행되지 않은 완료되지 않은 반전을 포함하는 반전들이 완료되었을 때, 상기 자동 인젝터의 상기

사용자 인터페이스를 통해 피드백을 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 완료된 반전의 횟수가 수행 되었을 때 사용자에게 가시적 피드백 및/또는 음향 피드백을 제공할 수 있다.

- [0118] 대안적으로 또는 조합하여, 상기 처리 유닛은 모든 완료된 반전에 대해 사용자에게 가시적인 피드백 및/또는 음향 피드백을 제공할 수 있다. 충분한 회전 각도로 충분히 빠르게 제공되고 충분한 횟수가 반동되는 완료된/성공적인 반전들의 횟수를 카운팅하기 위해 예를 들어, 3축 가속도계를 사용하여, 상기 자동 인젝터 장치는 내부 스피커를 통해 음향 피드백, 예를 들어, 모든 성공적인 반전에 대해 '제각거리는 소리(tick)'을 제공할 수 있다. 더욱이, 인터페이스에 포함된 그래픽 진행 바(graphical process bar)에 대한 가시적 피드백은 반전 시퀀스 동안의 완료된 반전의 총 수 또는 각각에 대해 주어질 수 있다. 이를 통해 사용자는 반전을 올바르게 수행할 수 있다.
- [0119] 미리 정의된 수의 완료된 반전은 재구성 동안 혼합된 약제에 적용되는 운동 에너지(motion energy)의 양에 기초할 수 있으며, 예를 들어 미리 정의된 완료된 반전의 횟수는 재구성 동안 혼합된 약제에 적용되는 운동 에너지의 양과 상관될 수 있다. 미리 정의된 완료된 반전의 횟수는 1회와 20회 사이, 예컨대 1회와 10회 사이, 예컨대 3회와 7회 사이, 예를 들어 5회와 같을 수 있다. 미리 정의된 완료된 반전의 횟수는 대안적으로 10회 이상, 예컨대 15회 이상 또는 예컨대 20회 이상일 수 있다.
- [0120] 미리 정의된 횟수의 완료된 반전은 상기 카트리지 코드 피처를 나타내는 코드 신호와 같은 상기 카트리지 코드 피처에 기초할 수 있다.
- [0121] 상기 제1 이동 파라미터는 회전의 각속도 및/또는 이러한 반전들 사이의 대기 기간/지연의 조합으로 반대의 수직 방향들 사이의 조합된 회전을 나타낼 수 있다. 상기 처리 유닛은, 예를 들어 반전 및/또는 완료된 반전의 횟수를 계산하는 것 외에, 상기 자동 인젝터의 회전 가속도를 측정할 수 있다. 상기 처리 유닛은, 예를 들어 상기 자동 인젝터의 회전 가속도의 측정 및/또는 반전들 및/또는 완료된 반전들의 카운팅 횟수에 기초하여 재구성될 약물에 작용하는 힘 및 에너지를 추정할 수 있다. 상기 처리 유닛은 미리 정해진 양의 에너지가 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 카트리지에 적용될 때, 예를 들어 사용자 인터페이스를 통해 피드백을 제공할 수 있다.
- [0122] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 가속도가 미리 정의된 상한 임계값을 초과하지 않는 것이 모니터링될 수 있다. 미리 정의된 상한 임계값은 발포(foaming) 위험과 관련된 것으로 알려진 가속도를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 상한 임계값을 초과하는 가속도는 발포 위험과 관련이 있는 것으로 알려질 수 있다.
- [0123] 예컨대, 상기 자동 인젝터의 회전 가속도 측정 및/또는 반전들 및/또는 완료된 반전들의 카운팅 횟수에 기초한, 상기 자동 인젝터에 인가된 총 에너지량을 지속적으로 평가하여, 에너지 수준이 예를 들어, 미리 정의된 하한 임계값 아래로 너무 낮은 것으로 간주되는 경우, 또는 에너지 수준이 미리 정의된 상한 임계값보다 높은 것으로 간주되는 경우, 그러한 이동을 수행하는 사용자에게 실시간 지침을 제공할 수 있다. 미리 정의된 하한 임계값은 에너지 레벨일 수 있다. 미리 정의된 상한 임계값은 상기 이동이 발포 위험을 증가시키는 것으로 간주되는 에너지 레벨일 수 있다.
- [0124] 상기 제1 이동 파라미터는 초당 반전들 및/또는 완료된 반전들의 횟수와 같은 상기 자동 인젝터의 이동 빈도를 나타낼 수 있다.
- [0125] 상기 자동 인젝터, 예를 들어 상기 카트리지 수용기는 상기 카트리지 및 상기 카트리지 코드 피처를 포함하는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성될 수 있다.
- [0126] 상기 자동 인젝터는 코드 센서를 포함할 수 있다. 상기 코드 센서는 하나 이상의 카트리지 사양을 나타내는 상기 카트리지 및/또는 상기 카트리지 어셈블리의 상기 카트리지 코드 피처와 같은 카트리지 코드 피처를 관측하도록 구성될 수 있다. 상기 코드 센서는 상기 카트리지 코드 피처를 나타내는 코드 신호를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0127] 상기 처리 유닛은 코드 센서에 연결될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 카트리지 코드 피처를 나타내는 상기 코드 신호를 상기 코드 센서로부터 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동과 같은 상기 플런저 로드의 이동은 상기 코드 신호에 기초할 수 있다.
- [0128] 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여, 위조 카트리지와 같은 무허가 카트리지, 및/또는 사용된 카트리지, 및/또는 훼손된 카트리지, 및/또는 잘못된 용량을 갖는 카트리지, 및/또는 잘못된 약제를 포함하는 카트리지를 결정하도록 구성될 수 있다.

- [0129] 상기 코드 센서는 광학 센서를 포함할 수 있다. 상기 코드 센서는 송신기 및 수신기, 예컨대 광 송신기 및 광 수신기를 포함하는 광학 센서를 포함할 수 있다. 상기 코드 센서는 상기 카트리지 코드 피처를 판독하도록 구성될 수 있다. 상기 코드 센서는 컬러 코드, 바코드, RFID 태그, NFC 태그, 식별 번호, QR 코드 및/또는 이들의 임의의 조합을 판독하도록 구성될 수 있다.
- [0130] 위치, 속도 및/또는 지연과 같은 상기 플런저 로드의 이동은 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키는 것은 상기 카트리지 코드 피처, 예를 들어 코드 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키기 위한 상기 구동 모듈의 제어는 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0131] 상기 플런저 로드의 이동을 카트리지 사양, 예를 들어 상기 코드 신호에 기초하면, 상기 플런저 로드 이동이 여러 유형의 카트리지들에 최적화될 수 있다. 예를 들어, 에어-샷은 약제의 감소 또는 방출없이 수행될 수 있어서, 다른 카트리지에서 투여량 정확도를 증가시키고/증가시키거나 환자의 불편함을 감소시킬 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 상기 혼합 절차는 상기 카트리지의 사양을 파악하여 상기 혼합 절차는 발포가 감소되도록 수행될 수 있다.
- [0132] 상기 플런저 로드의 이동을 카트리지 사양, 예를 들어 상기 코드 신호에 기초하면, 상기 플런저 로드 이동이 여러 유형의 카트리지들에 최적화될 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드는 상기 카트리지 수용기에서 수용되는 카트리지를 검출하고 상기 제1 입력 신호를 수신한 후 상기 카트리지 사양에 따른 시간 동안 혼합 플런저 로드 위치에 유지될 수 있어서, 다른 카트리지들의 경우에도 적절한 혼합 및/또는 환자의 불편함을 감소할 수 있다.
- [0133] 상기 자동 인젝터는 저항 센서를 포함할 수 있다. 상기 저항 센서는 저항 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 저항 신호는 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 나타낼 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 센서에 연결될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0134] 상기 저항 신호는 한 방향으로의 플런저 로드의 이동, 예컨대 상기 연장 플런저 로드 위치를 향한 이동에 대한 저항을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 저항 신호는 예를 들어 상기 연장 플런저 로드 위치를 향해 상기 플런저 로드를 이동 시키는 데 필요한 힘을 나타낼 수 있다.
- [0135] 상기 저항 센서는, 예를 들어 상기 구동 모듈의 전기 저항, 전류 및/또는 전기 전압 및/또는 이들의 조합을 측정함으로써 상기 구동 모듈에 의해 소비되는 전력을 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 저항 센서는 전기 저항 센서, 전류 센서 및/또는 전기 전압 센서를 포함할 수 있다. 상기 구동 모듈은 상기 저항 센서를 포함할 수 있다.
- [0136] 상기 저항 센서는 상기 플런저 로드의 플런저 로드 전단에 가해지는 압력 및/또는 힘을 측정하도록 구성될 수 있다. 상기 플런저 로드 전단은 상기 카트리지의 상기 제1 스톱퍼와 맞물리도록 구성될 수 있다. 상기 저항 센서는 상기 플런저 로드와 상기 스톱퍼 사이의 압력 및/또는 힘을 측정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 저항 센서는 상기 플런저 로드 전단 상에 압력 변환기 및/또는 힘 변환기를 포함할 수 있다. 상기 플런저 로드는 상기 저항 센서를 포함할 수 있다.
- [0137] 상기 플런저 로드의 이동은 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항, 예를 들어 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키기 위한 상기 구동 모듈의 제어는 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동 시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0138] 상기 자동 인젝터는 온도 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용되었을 때, 상기 온도 센서는 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 카트리지 및/또는 상기 약제의 온도를 나타내는 온도 신호, 예컨대 상기 카트리지의 상기 약제의 온도와 같은 온도 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 온도 센서는 적외선 광학 센서와 같은 적외선 센서를 포함할 수 있다. 상기 온도 센서 및 상기 코드 센서는 공통 광

학 센서와 같은 공통 광학 센서를 이용할 수 있다. 따라서, 적외선 광학 센서와 같은 상기 광학 센서는 온도를 검출하고 상기 카트리지 코드 피처를 판독하는데 사용될 수 있다.

- [0139] 상기 처리 유닛은 상기 온도 센서에 연결될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 온도 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0140] 상기 플런저 로드와 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동은 또한 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 카트리지 및/또는 상기 약제의 온도에 기초할 수 있다. 상기 플런저 로드와 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 온도 신호에 더 기초할 수 있다.
- [0141] 상기 처리 유닛은 상기 온도 신호에 기초할 뿐만 아니라 상기 시작 신호에 기초하여 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동 시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0142] 상기 자동 인젝터는 온도 제어 유닛을 포함할 수 있다. 상기 온도 제어 유닛은 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 온도를 변경하도록 구성될 수 있다. 상기 온도 제어 유닛은 상기 카트리지 및/또는 상기 약제의 온도를 올리고/올리거나 낮추도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 온도에 의존하는 상기 절차의 단계들은 예를 들어 단계들을 더 빨리 수행하기 위해 제어될 수 있다.
- [0143] 상기 온도 제어 유닛은 가열 요소를 포함할 수 있다. 상기 가열 요소는 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 카트리지 및/또는 상기 약제의 온도를 올리도록 구성될 수 있다. 상기 가열 요소는 저항 가열 요소일 수 있다. 상기 가열 요소는 광원, 예를 들어 적외선 램프일 수 있다. 상기 가열 요소는 유전체 가열 요소일 수 있다. 상기 가열 요소는 펠티어(Peltier) 요소와 같은 열전 요소일 수 있다.
- [0144] 상기 온도 제어 유닛은 냉각 요소를 포함할 수 있다. 상기 냉각 요소는 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 카트리지 및/또는 상기 약제의 온도를 낮추도록 구성될 수 있다. 상기 냉각 요소는 펠티어(Peltier) 요소와 같은 열전 요소일 수 있다.
- [0145] 상기 온도 제어 유닛은 펠티어(Peltier) 요소와 같은 열전 요소를 포함할 수 있다. 상기 열전 요소는 전기 에너지를 소비하여 상기 요소의 한쪽에서 다른 쪽으로 열을 전달하는 펠티에 효과의 사용하여 온도를 올리거나 낮추는 데 사용될 수 있다. 상기 열전 요소는 전류 방향에 따라 온도를 올리거나 낮추는 데 사용될 수 있다.
- [0146] 상기 온도 제어 유닛은 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지와 접촉하도록 구성된 접촉 요소를 포함할 수 있다. 상기 온도 제어 유닛은 코일 요소를 포함할 수 있다. 상기 코일 요소는, 예를 들어 상기 카트리지가 상기 카트리지 수용기에 수용될 때 상기 카트리지의 전체 둘레를 둘러싸도록 구성될 수 있다.
- [0147] 상기 자동 인젝터는 상기 제1 입력 장치와 같은 입력 장치를 포함할 수 있다. 상기 제1 입력 장치는 버튼 또는 터치 검출 영역 또는 마이크로폰일 수 있다. 상기 제1 입력 장치는 상기 제1 입력 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 입력 신호는 상기 제1 입력 장치와의 제1 사용자 상호 작용을 나타낼 수 있다. 상기 제1 입력 장치는 제2 입력 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 입력 신호는 상기 제1 입력 장치와의 제2 사용자 상호 작용을 나타낼 수 있다.
- [0148] 상기 처리 유닛은 상기 제1 입력 장치에 연결될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 입력 신호 및/또는 상기 제2 입력 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 입력 신호를 수신한 후에만 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제2 입력 신호를 수신한 후에만 상기 플런저 로드를 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0149] 상기 자동 인젝터는 접촉 부재를 포함할 수 있다. 상기 접촉 부재는 주입 부위에 대해 가압되도록 구성될 수 있다. 상기 접촉 부재는 연장 접촉 부재 위치(extended contact member position)와 후퇴 접촉 부재 위치(retracted contact member position) 사이에서 이동 가능할 수 있다. 상기 접촉 부재는 예를 들어 접촉 부재 스프링에 의해 연장 접촉 부재 위치를 향해 편향될 수 있다. 상기 접촉 부재는 예를 들어 상기 주입 부위에 가압될 때 후퇴 접촉 부재 위치를 향해 이동되도록 구성될 수 있다. 상기 접촉 부재 및/또는 상기 접촉 부재 센서는 상기 접촉 부재의 위치를 나타내는 접촉 부재 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 자동 인젝터 및/또는 상기 접촉 부재는 상기 접촉 부재의 위치를 검출하도록 구성된 접촉 부재 센서를 포함할 수 있다. 상기 접촉 부

재 센서는 상기 접촉 부재를 나타내는 접촉 부재 신호를 제공하도록 구성될 수 있다.

- [0150] 상기 접촉 부재는 상기 제1 접촉 부재 위치, 예를 들어 상기 연장 접촉 부재 위치와 상기 후퇴 접촉 부재 위치 사이에 있을 수 있다. 상기 제1 접촉 부재 위치에 있는 상기 접촉 부재는 상기 접촉 부재가 상기 후퇴 접촉 부재 위치에 가깝다는 것을 나타낼 수 있다. 상기 제1 접촉 부재 위치에 있는 상기 접촉 부재는 상기 접촉 부재가 상기 주입 부위에 대해 가압된 것을 나타낼 수 있다. 상기 제1 접촉 부재 위치에 있는 상기 접촉 부재는 상기 카트리지에 위치된 바늘이 상기 약제의 주입을 시작하기 위해 피부 내로 충분히 가압됨을 나타낼 수 있다.
- [0151] 상기 처리 유닛은 상기 접촉 부재에 결합될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 접촉 부재 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 트리거 이벤트는 상기 접촉 부재가 상기 제1 접촉 부재 위치에 있음을 나타내는 접촉 부재 신호를 포함할 수 있다. 상기 접촉 부재는 트리거 부재일 수 있다.
- [0152] 상기 플런저 로드 위치들, 예컨대 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치는 카트리지 사양, 예컨대 상기 카트리지 코트 피쳐, 예컨대 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드 위치들을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0153] 상기 플런저 로드 위치들, 예컨대 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치는 카트리지 방향, 예컨대 상기 방향 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드 위치들을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0154] 상기 플런저 로드 위치들, 예컨대 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치는 장치의 흔들림, 예컨대 상기 제1 이동 파라미터에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 제1 이동 파라미터에 기초하여 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드 위치들을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0155] 상기 플런저 로드 위치들, 예컨대 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치는 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항, 예컨대 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드 위치들을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0156] 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호 및/또는 상기 방향 신호 및/또는 상기 제1 이동 파라미터 및/또는 상기 저항 신호에 기초하여 상기 제1 플런저 로드 위치, 상기 혼합 플런저 로드 위치, 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치와 같은 상기 플런저 로드 위치들을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0157] 상기 플런저 로드의 이동은 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도와 같은 플런저 로드 속도를 갖는 이동을 포함할 수 있다. 상기 플런저 로드 속도는 상기 플런저 로드의 위치에 기초할 수 있다. 상기 플런저 로드는 상기 혼합 플런저 로드 속도로 예컨대, 상기 제1 플런저 로드 위치로부터 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 플런저 로드는 상기 제2 플런저 로드 속도로 예컨대, 혼합 플런저 로드 위치로부터 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 플런저 로드는 상기 주입 플런저 로드 속도와 같은 예컨대, 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치로부터 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다.
- [0158] 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도와 같은 상기 플런저 로드 속도는 일정할 수 있다. 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도와 같은 상기 플런저 로드 속도는, 예를 들어 시간 및/또는 거리에 따라 변할 수 있다.
- [0159] 상기 혼합 플런저 로드 속도는 1 mm/초 내지 3 mm/초, 예컨대 1.7 mm/초일 수 있다.
- [0160] 상기 처리 유닛은 상기 혼합 플런저 로드 속도로 상기 플런저 로드를, 예컨대 상기 제1 플런저 로드 위치로부터, 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동 시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제2 플런저 로드 속도로 상기 플런저 로드를, 예컨대 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터, 상

기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 주입 플런저 로드 속도로 상기 플런저 로드를, 예컨대 상기 제2 플런저 로드 위치로부터, 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.

- [0161] 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도는 카트리지 사양, 예컨대 상기 카트리지 코드 피쳐, 예컨대 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0162] 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도는 상기 카트리지 코드 피쳐, 예컨대 상기 방향 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0163] 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도는 상기 제1 이동 파라미터에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 이동 파라미터에 기초하여 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0164] 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도는 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항, 예컨대 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0165] 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호 및/또는 상기 방향 신호 및/또는 상기 제1 이동 파라미터 및/또는 상기 저항 신호에 기초하여 상기 혼합 플런저 로드 속도, 상기 제2 플런저 로드 속도 및/또는 상기 주입 플런저 로드 속도를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0166] 상기 혼합 플런저 로드 위치로, 상기 제2 플런저 로드 위치로, 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동과 같은 상기 플런저 로드의 이동은 지연과 같은 하나 이상의 경과 시간이 선행될 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드의 상기 제2 플런저 로드 위치로의 이동은 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 이후 재구성 시간이 경과될 것을 요구할 수 있다. 상기 재구성 시간은 상기 약제가 재구성되는 것, 예를 들어 상기 제1 약제 성분 및 상기 제2 약제 성분이 충분히 혼합되는 것, 예를 들어 용해되는 것을 보장하기에 충분한 시간을 허용하도록 선택될 수 있다.
- [0167] 어떤 상황에서는 상기 재구성 시간이 매우 작을 수 있다. 상기 재구성 시간은 10초 미만, 예컨대 5초 미만, 예컨대 1초 미만일 수 있다. 대안 적으로, 상기 재구성 시간은 1초 초과, 예컨대 10초 초과, 예컨대 1분 초과, 예컨대 5분 초과일 수 있다.
- [0168] 상기 재구성 시간은 1-10분 사이, 예컨대 2-5분 사이, 예컨대 3분일 수 있다.
- [0169] 상기 처리 유닛은 또한 하나 이상의 경과 시간, 예컨대 지연시간에 기초하여 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 제2 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 이후 상기 재구성 시간이 경과한 후에만 상기 플런저 로드를 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0170] 상기 재구성 시간은 상기 카트리지 사양에 기초할 수 있고, 예를 들어 상기 재구성 시간은 상기 카트리지 코드 피쳐에 기초할 수 있고, 예를 들어 상기 재구성 시간은 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 재구성 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0171] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 재구성 시간은 상기 방향 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 재구성 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0172] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 재구성 시간은 상기 제1 이동 파라미터에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 이동 파라미터에 기초하여 상기 재구성 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0173] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 재구성 시간은 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항, 예컨대 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 재구성 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.

있다.

- [0174] 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호 및/또는 상기 방향 신호 및/또는 상기 제1 이동 파라미터 및/또는 상기 저항 신호에 기초하여 상기 재구성 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0175] 상기 플런저 로드는 상기 주입 플런저 로드 위치로의 상기 플런저 로드의 이동이 완료된 후 상기 후퇴 플런저 로드 위치를 향해, 예컨대 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 이동될 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드의 주입 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 후 상기 플런저 로드를 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0176] 상기 플런저 로드의 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 후 후퇴 플런저 로드 위치와 같은 상기 후퇴 플런저 로드 위치를 향한, 예컨대 상기 후퇴 플런저 로드 위치로의 상기 플런저 로드의 이동은, 예를 들어 상기 주입 플런저 로드 위치로의 상기 플런저 로드의 이동이 완료된 후, 체류 시간이 경과할 것을 요구할 수 있다. 상기 체류 시간은 상기 약제가 조직(tissue)으로 분포되는 것을 보장하기에 충분한 시간을 허용하도록 선택될 수 있다. 상기 체류 시간은 상기 약제 및/또는 상기 약제의 농도 및/또는 상기 약제의 양 및/또는 상기 약제의 온도에 의해 영향을 받을 수 있다. 상기 체류 시간은 상기 카트리리지 사양에 기초할 수 있으며, 예를 들어 상기 체류 시간은 상기 카트리리지 코드 피처에 기초할 수 있으며, 예를 들어 상기 체류 시간은 상기 코드 신호에 기초할 수 있다.
- [0177] 상기 처리 유닛은 상기 플런저 로드의 상기 주입 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 후 상기 체류 시간이 경과한 후에만 상기 플런저 로드를 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 이동시키도록 상기 구동 모듈을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0178] 상기 체류 시간은 상기 카트리리지 사양에 기초할 수 있으며, 예를 들어 상기 체류 시간은 상기 카트리리지 코드 피처에 기초할 수 있으며, 예를 들어 상기 체류 시간은 상기 코드 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호에 기초하여 상기 체류 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0179] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 체류 시간은 상기 방향 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 방향 신호에 기초하여 상기 체류 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0180] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 체류 시간은 상기 제1 이동 파라미터에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 제1 이동 파라미터에 기초하여 상기 체류 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0181] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 체류 시간은 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항, 예컨대 상기 저항 신호에 기초할 수 있다. 상기 처리 유닛은 상기 저항 신호에 기초하여 상기 체류 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0182] 상기 처리 유닛은 상기 코드 신호, 및/또는 상기 방향 신호, 및/또는 상기 제1 이동 파라미터, 및/또는 상기 저항 신호에 기초하여 상기 체류 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0183] 본 발명의 상기 및 다른 특징 및 장점은 첨부 도면을 참조하여 이하의 예시적인 실시 예의 상세한 설명에 의해 통상의기술자에게 명백해질 것이다.
- 도 1은 예시적인 자동 인젝터를 도시한다.
- 도 2는 카트리지를 갖는 예시적인 자동 인젝터를 도시한다.
- 도 3은 예시적인 카트리지를 개략적으로 도시한다.
- 도 4a 내지 도 4d는 예시적인 카트리지 코드 피처들을 갖는 예시적인 카트리지 어셈블리를 개략적으로 도시한다.
- 도 5는 카트리지 어셈블리를 갖는 예시적인 자동 인젝터를 개략적으로 도시 한다.
- 도 6a 내지 도 6d는 자동 인젝터 및 카트리지 어셈블리를 개략적으로 도시 한다.
- 도 7은 예시적인 자동 인젝터의 블록도를 나타낸다.
- 도 8a 내지 도 8f는 예시적인 카트리지 어셈블리 및 예시적인 위치에서의 플런저 로드를 개략적으로 도시한다.

도 9는 저항 대 위치의 예시적인 그래프를 나타낸다.

도 10은 예시적인 방법의 흐름도를 나타낸다.

도 11은 예시적인 방법의 흐름도를 나타낸다.

도 12a 내지 도 12d는 예시적인 사용자 인터페이스를 개략적으로 도시한다.

도 13a 내지 도 13c는 예시적인 자동 인젝터의 예시적인 움직임을 개략적으로 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0184] 이하, 도면을 참조하여 다양한 실시 예가 설명된다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 따라서, 유사한 구성 요소는 각 도면의 설명과 관련하여 상세히 설명되지 않을 것이다. 도면들은 실시 예들의 설명을 용이하게 하도록 의도된 것임을 또한 주목해야 한다. 이들은 청구된 발명의 완전한 설명 또는 청구된 발명의 범위에 대한 제한으로서 의도되지 않는다. 또한, 도시된 실시 예는 표시된 모든 측면 또는 장점을 가질 필요는 없다. 특정 실시 예와 관련하여 설명된 측면 또는 장점은 반드시 그 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 도시되지 않았거나 또는 명시 적으로 기술되지 않았더라도 다른 실시 예에서 실시될 수 있다.
- [0185] 도 1은 예시적인 자동 인젝터(4)를 도시한다. 자동 인젝터(4)는 약제를 투여하도록 구성될 수 있다. 자동 인젝터(4)는 전자식 자동 인젝터일 수 있다.
- [0186] 자동 인젝터(4)는 하우징(6)을 포함한다. 자동 인젝터(4)는 카트리지 수용기(300)를 포함한다. 카트리지 수용기는 카트리지 및/또는 카트리지를 포함하는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성된다. 카트리지에는 약제가 들어 있을 수 있다.
- [0187] 카트리지 수용기(300)는 카트리지 수용기 개구(301)를 갖는다. 카트리지 수용기(300)는 종축(L)을 따라 카트리지 수용 방향(304)으로 카트리지 수용기 개구(301)를 통해 카트리지 및/또는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성된다.
- [0188] 카트리지 수용기(300)는 카트리지 수용기 개구(301)를 갖는다. 카트리지 수용기(300)는 길이 방향 축(L)을 따라 카트리지 수용 방향(304)으로 카트리지 수용기 개구(301)를 통해 카트리지 및/또는 카트리지 어셈블리를 수용하도록 구성된다. 자동 인젝터(4)는 도시된 바와 같이 사용자 인터페이스(1100)를 포함할 수 있다. 자동 인젝터(4)는 접촉 부재(1102)와 같은 트리거 부재를 포함한다. 접촉 부재(1102)는 주입 부위(injection site)에 대해 가압되도록 구성될 수 있다. 접촉 부재(1102)는 주입 부위에 대해 가압되면 하우징에 대해 카트리지 수용 방향(304)으로 이동 가능할 수 있다. 접촉 부재(1102)는 사용자 인터페이스(1100)의 일부일 수 있다.
- [0189] 사용자 인터페이스(1100)는 도시된 바와 같이 제1 입력 부재(1108), 예를 들어, 버튼을 포함할 수 있다. 제1 입력 부재(1108)는 사용자로부터의 사용자 입력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 입력 부재(1108)는 다음 단계로 진행하기 위해 사용자로부터 푸시(push)를 수신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0190] 사용자 인터페이스(1100)는 예를 들어 도시된 바와 같이 제1 출력 부재 (1110), 예를 들어, 복수의 LED들을 포함할 수 있다. 제1 출력 부재 (1110)는 사용자에게 사용자 출력을 제공할 수 있다. 사용자 인터페이스(1100)는 예를 들어 제2 출력 부재(도시되지 않음), 예를 들어, 스피커를 포함할 수 있다. 상기 제2 출력 부재는 사용자에게 가청(audible) 출력을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 출력 부재(1110) 및/또는 제2 출력 부재는 절차의 단계를 사용자에게 표시하고/하거나 오류 메시지를 표시하는 데 사용될 수 있다.
- [0191] 도 2는 예시적인 시스템(2)을 도시한다. 시스템(2)은 도 1과 관련하여 설명된 바와 같이 자동 인젝터(4) 및 카트리지 수용기(300)에 수용된 예시적인 카트리지(700)를 포함한다. 카트리지(700)는 바늘 커버(908)와 함께 도시되어 있다. 바늘 커버(908)는 카트리지(700)로부터 바늘 커버 (908)를 제거할 수 있도록 접촉 부재(1102) 밖으로 연장된다.
- [0192] 도 3은 이전 도면과 관련하여 설명된 자동 인젝터와 같은 자동 인젝터의 카트리지 수신기에 수용되도록 구성된 카트리지(700)와 같은 예시적인 카트리지(700)를 개략적으로 도시한다.
- [0193] 카트리지(700)는 카트리지 격실(702)을 포함한다. 카트리지 격실(702)은 약제를 함유하도록 구성될 수 있다. 카트리지(700)는 제1 단부(718) 및 제2 단부(720)를 갖는다. 카트리지(700)는 제1 카트리지 단부(718)에 카트리지 출구(714)를 포함한다. 상기 카트리지는 카트리지 출구(714)를 통해 약제를 배출하도록 구성될 수 있다.
- [0194] 상기 카트리지는 카트리지 격실 내부에서 제1 스톱퍼 방향 (722)으로, 예를 들어 제1 카트리지 단부 쪽으로 이

동 가능한 제1 스토퍼 (708)를 포함한다. 예를 들어, 약제는 제1 스토퍼 방향으로 제1 스토퍼(708)의 이동시 카트리지가 출구(714)를 통해 배출될 수 있다. 상기 카트리지에는 제2 카트리지가 단부에서 카트리지 후면(716)을 포함한다. 카트리지 후면(716)은 풀린저 로드를 위해 제1 스토퍼(708)에 대한 액세스를 제공하기 위한 카트리지 후단 개구(cartridge back end opening)를 포함한다.

[0195] 도시된 바와 같이, 카트리지(700)는 이중 챔버 카트리지일 수 있다. 상기 카트리지에는 예를 들어 카트리지 격실(702) 내부에서 이동 가능한 제2 스토퍼(710)를 포함한다. 제1 스토퍼 방향(722)에서, 예를 들어 제1 카트리지 단부 쪽으로 카트리지 격실(702)은 제1 카트리지 부격실(704) 및 제2 카트리지 부격실(706)을 포함한다. 제1 카트리지 부격실(704)은 제1 스토퍼(708)와 제2 스토퍼(710) 사이에 있다. 제2 카트리지 부격실(706)은 제2 스토퍼(710)와 카트리지 출구(714) 사이에 있다. 상기 카트리지에는 제1 카트리지 부격실과 제2 카트리지 부격실 사이에 유체 연통(fluid communication)을 제공하기 위한 바이패스 섹션(712)을 포함한다. 바이패스 섹션(712)은 제2 스토퍼(710)가 바이패스 섹션(712)에 위치될 때 제1 카트리지 부격실과 제2 카트리지 부격실 사이의 유체 연통을 제공한다.

[0196] 제1 카트리지 부격실(704)은 약제(790)의 제1 약제 성분(792)을 포함한다. 제1 약제 성분(792)은 도시된 바와 같이 액체일 수 있다. 제2 카트리지 부격실(706)은 약제(790)의 제2 약제 성분(794)을 포함한다. 제2 약제 성분(794)은 분말 조성물일 수 있다. 바이패스 섹션(712) 내에 제2 스토퍼(710)의 위치 설정에 의해, 제1 약제 성분(792)은 바이패스 섹션(712)을 통해 제2 카트리지 부격실(706)으로 전달될 수 있고, 이에 의해 제1 약제 성분(792) 및 제2 약제 성분(794)을 혼합하여 약제(790)를 달성할 수 있다.

[0197] 도 4a 내지 도 4d는 예시적인 카트리지 어셈블리(600)를 개략적으로 도시한다. 카트리지 어셈블리(600)는 예시적인 카트리지(700) 및 예시적인 카트리지 코드 피쳐(1000)를 포함한다. 카트리지(700)는 제1 카트리지 단부(718) 및 제2 카트리지 단부(720)를 갖는다. 제1 스토퍼 방향(722)은 제2 카트리지 단부(720)에서 제1 카트리지 단부(718)까지이다. 카트리지 코드 피쳐(1000)은 예를 들어 제2 카트리지 단부(720) 근처에 위치된다. 다른 예시적인 카트리지 어셈블리에서, 카트리지 코드 피쳐(1000)는 제1 카트리지 단부(720) 근처에 위치될 수 있다.

[0198] 도 4a 내지 도 4d는 상이한 유형의 예시적인 카트리지 코드 피쳐들 (1000)을 도시한다.

[0199] 도 4a는 카트리지 코드 피쳐(1000)가 2개의 스트립을 포함하는 예시적인 카트리지 어셈블리(600)를 도시한다. 2개의 스트립은 예를 들어, 색깔이 다르게 착색될 수 있다. 컬러들의 조합 및/또는 시퀀스는 카트리지 코드 피쳐(1000)의 코드를 나타낼 수 있다.

[0200] 도 4b는 카트리지 코드 피쳐(1000)가 바코드를 포함하는 예시적인 카트리지 어셈블리(600)를 도시한다. 카트리지 코드 피쳐(1000)는 하나 이상의 바코드를 포함할 수 있다. 바코드는 카트리지 코드 피쳐(1000)의 코드를 나타내는 숫자를 나타낼 수 있다.

[0201] 도 4c는 예시적인 카트리지 조립체(600)를 도시하며, 여기서 카트리지 코드 피쳐(1000)는 다르게 격자 스트립들을 포함한다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 카트리지 코드 피쳐(1000)는 2개의 스트립들을 포함할 수 있으며, 여기서 제1 스트립은 45도로 형성되고, 제2 스트립은 -45도로 형성된다. 상기 격자 및/또는 서로에 대한 스트립들의 격자는 카트리지 코드 피쳐(1000)의 코드를 나타낼 수 있다.

[0202] 도 4d는 카트리지 코드 피쳐(1000)가 RFID 태그 또는 NFC 태그와 같은 전자기적으로 판독 가능한 태그를 포함하는 예시적인 카트리지 어셈블리(600)를 도시한다. 전자기적으로 판독 가능한 태그는 카트리지 코드 피쳐(1000)의 코드를 나타내는 데이터를 포함할 수 있다.

[0203] 도 5는 예시적인 시스템(2)을 도시한다. 시스템(2)은 예를 들어 도 1과 관련하여 설명된 바와 같이 자동 인젝터(4) 및 예시적인 카트리지 어셈블리 (600)를 포함한다. 카트리지 어셈블리(600)는 카트리지 격실을 갖는 카트리지(700)를 포함한다. 카트리지 어셈블리(600)는 자동 인젝터(4)에 수용된다.

[0204] 카트리지 어셈블리(600)는 카트리지 홀더(800)를 포함한다. 카트리지 홀더(800)는 자동 인젝터(4)의 카트리지 수용기(300)에서 카트리지(700)를 유지하도록 구성된다. 카트리지 홀더(800)는 카트리지 유지 부재(808)를 포함한다. 카트리지 유지 부재(808)는 카트리지 수용기(300)에서 카트리지(700) 및 카트리지 어셈블리(600)의 수용 및 유지를 위해 카트리지 수용기(300)와 맞물린다.

[0205] 바늘 어셈블리(900)는 바늘(902) 및 바늘 허브(904)를 포함한다. 바늘 어셈블리(900)는 예를 들어, 카트리지 홀더(800)의 바늘 어셈블리 커플링부(812)와 맞물리는 카트리지 홀더 커플링부(906), 예를 들어, 나사 커플링부를 갖는 바늘 허브(904)에 의해, 카트리지(700)에 부착된다. 바늘(902)은 카트리지(700)의 카트리지 출구(714)를

통해 연장된다. 바늘 어셈블리(900)가 카트리지(700)에 부착될 때, 바늘(902)에 의해 탄성 밀봉이 침투함으로써 카트리지 출구(714)가 차단될 수 있다. 카트리지 출구(714)는 바늘 어셈블리(900)가 카트리지(700)에 부착되었을 때 바늘(902)에 의해 관통되는 탄성 밀봉(resilient sealing)에 의해 차단될 수 있다.

- [0206] 자동 인젝터(4)는 카트리지 코드 피쳐(1000)를 관독하도록 구성된 코드 센서(24)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 카트리지 어셈블리(600)가 삽입될 때, 카트리지 코드 피쳐(1000)는 코드 센서(24)와 정렬된다.
- [0207] 자동 인젝터(4)는 플런저 로드(400)를 포함한다. 플런저 로드(400)는 카트리지(700)의 제1 스톱퍼를 전진시키도록 구성된다. 플런저 로드(400)는 내부 나사산을 갖는 외부 플런저 로드(404) 및 외부 나사산을 갖는 내부 플런저 로드(402)를 포함한다. 내부 플런저 로드(402)의 나사산은 외부 플런저 로드(404)의 나사산과 맞물린다. 외부 플런저 로드(404)는 자동 인젝터의 하우징에 대해 회전하는 것이 방지된다. 플런저 로드(400)의 이동은 내부 플런저 로드(402)의 회전을 포함한다. 내부 플런저 로드(402)의 회전은 외부 플런저 로드(404)가 회전 제한되기 때문에, 외부 플런저 로드(404)의 병진 운동을 초래한다. 외부 플런저 로드(404)는 제1 스톱퍼 방향(722)으로 병진이동 될 때, 카트리지(700)의 상기 제1 스톱퍼와 접하고 상기 제1 스톱퍼를 제1 스톱퍼 방향(722)으로 이동시키도록 구성된다.
- [0208] 구동 모듈(500)은 플런저 로드(400)를 작동시키도록 결합된다. 구동 모듈(500)은 전력을 공급받기 위해 배터리에 전기적으로 연결된다. 구동 모듈(500)은 DC 모터와 같은 전기 기계식 모터와 같은 모터(502)를 포함한다. 구동 모듈(500)은 모터(502)를 플런저 로드(400)의 내부 플런저 로드(402)에 연결하기 위한 변속기(504)를 포함한다.
- [0209] 도시된 예는 전기 기계식 모터일 수 있는 모터(502)를 포함하지만, 자동 인젝터(4)는 솔레노이드 모터, 형상 기억 금속 엔진, 스프링 배열 및/또는 플런저 로드(400)를 작동시키도록 구성된 가압 가스를 포함하는 대안적인 구동 모듈을 구비하여 실현될 수 있다는 것은 쉽게 이해될 것이다.
- [0210] 자동 인젝터(4)는 플런저 로드 위치 센서와 같은 배출 센서(26)를 포함한다. 배출 센서(26)는 플런저 로드(400)의 위치를 검출하도록 구성된다. 도시된 예에서, 배출 센서(26)는 모터(502)의 회전을 카운트/검출하도록 구성된 타코미터를 포함한다. 따라서, 플런저 로드(400)의 위치는 모터(502)의 회전 횟수에 기초하여 결정될 수 있다. 배출 센서(26)는 플런저 로드(400)의 위치의 검출에 기초하여 카트리지 격실 내의 약제 및/또는 공기의 배출을 검출할 수 있다. 플런저 로드(400)의 위치는 카트리지(700)의 제1 스톱퍼의 위치, 예를 들어 카트리지(700)가 카트리지 수용기(300) 내에 있는 동안 플런저 로드(400)의 가장 진보된 위치를 나타낼 수 있다.
- [0211] 도 6a 내지 도 6d는 자동 인젝터(4) 및 카트리지 어셈블리(600)를 개략적으로 도시한다. 도 6a 내지 도 6d는 다양한 상황에서 자동 인젝터(4)의 접촉 부재(1102)의 예시적인 위치를 개략적으로 도시한다.
- [0212] 자동 인젝터(4)는 카트리지를 수용 및 유지하도록 구성된 카트리지 수용기(300)를 포함한다. 자동 인젝터(4)는 접촉 부재(1102)를 포함한다. 접촉 부재(1102)는 연장 접촉 부재 위치와 후퇴 접촉 부재 위치 사이에서 이동 가능할 수 있다. 접촉 부재(1102)는 접촉 부재 돌출부(1112)를 포함한다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 접촉 부재(1102)와 함께 이동하도록 구성된다. 접촉 부재(1102)는 접촉 부재 스프링(도시되지 않음)에 의해 연장 접촉 부재 위치를 향해 편향될 수 있다.
- [0213] 상기 접촉 부재는 바늘 커버 맞물림 부재(1114)를 포함한다. 바늘 커버 맞물림 부재(1114)는 예를 들어, 카트리지 수용기(300) 내로 삽입된 카트리지 상에 위치한 바늘 커버의 바늘 커버 접합면에 인접하도록 구성된다.
- [0214] 자동 인젝터(4)는 접촉 부재(1102)의 위치를 검출하도록 구성된 접촉 부재 센서(1104)를 포함한다. 접촉 부재 센서(1104)는 제1 접촉 부재 센서(1130) 및 제2 접촉 부재 센서(1132)를 포함한다. 접촉 부재 센서(1132)는 광학 센서일 수 있다. 접촉 부재 센서(1104)는 접촉 부재(1102)가 제1 접촉 부재 위치에 있을 때 제1 접촉 부재 센서(1130)를 덮고 접촉 부재(1102)가 제2 접촉 부재 위치에 있을 때 제2 접촉 부재 센서(1132)를 덮는 접촉 부재 돌출부(1112)에 의해 접촉 부재(1102)의 위치를 검출한다.
- [0215] 제1 접촉 부재 위치는 덮인 제1 접촉 부재 센서(1130) 및 제2 접촉 부재 센서(1132)에 의해 검출될 수 있다. 제2 접촉 부재 위치는 덮이지 않은 제1 접촉 부재 센서(1130) 및 제2 접촉 부재 센서(1132)에 의해 검출될 수 있다. 연장된 접촉 부재 위치는 덮이지 않은 제1 접촉 부재 센서(1130) 및 제2 접촉 부재 센서(1132)에 의해 검출될 수 있다.
- [0216] 도 6a는 카트리지 및/또는 카트리지 어셈블리가 수용되지 않은 자동 인젝터(4)를 개략적으로 도시한다. 접촉 부재(1102)는 연장된 접촉 부재 위치에 있다. 카트리지는 카트리지 수용기 개구(301)를 형성하는 접촉 부재(110

2)를 통해 카트리지가 수용 방향(304)으로 카트리지가 수용기(300)에 삽입될 수 있다.

- [0217] 도 6b는 카트리지가 어셈블리(600)가 수용된 자동 인젝터(4)를 개략적으로 도시한다. 카트리지가 어셈블리(600)는 카트리지가(700), 카트리지가 홀더(800) 및 바늘 어셈블리(900)를 포함한다. 상기 바늘 어셈블리는 바늘(902) 및 바늘 커버(908)를 포함한다. 상기 바늘 커버는 바늘 커버 접합면(910)을 갖는다. 바늘 커버 접합면(910)은 접촉 부재(1102)의 바늘 커버 맞물림 부재(1114)와 맞물린다. 접촉 부재(1102)는 예를 들어, 바늘 커버(908)의 존재 및 커버 맞물림 부재(1114) 상의 바늘 커버 접합면(910)의 접촉(맞닿음)에 의해 야기되는 제2 접촉 부재 위치에 있다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제2 접촉 부재 센서(1132)를 덮는다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제1 접촉 부재 센서(1130)를 덮지 않는다.
- [0218] 도 6c는 카트리지가 어셈블리(600)가 수용된 자동 인젝터(4)를 개략적으로 도시한다. 도 6b와 비교하여, 바늘 커버(908)가 제거되었다. 접촉 부재(1102)는 연장된 접촉 부재 위치에 있다. 바늘 커버 접합면(910)이 바늘 커버 맞물림 부재(1114)와 맞닿지 않기 때문에, 접촉 부재(1102)는 상기 연장된 접촉 부재 위치로 이동될 수 있다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 접촉 부재(1102)와 함께 이동하였다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제2 접촉 부재 센서(1132)를 덮지 않는다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제1 접촉 부재 센서(1130)를 덮지 않는다.
- [0219] 도 6d는 카트리지가 어셈블리(600)가 수용된 자동 인젝터(4)를 개략적으로 도시한다. 접촉 부재(1102)는 제1 접촉 부재 위치에 있다. 상기 제1 접촉 부재 위치는 수축된 접촉 부재 위치이거나 수축된 접촉 부재 위치에 근접할 수 있다. 접촉 부재(1102)는 주입 부재에 대해 접촉 부재(1102)가 가압 됨으로써 제1 접촉 부재 위치로 이동되어 바늘(902)을 주사 부위에 삽입할 수 있다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 접촉 부재(1102)와 함께 이동했다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제1 접촉 부재 센서(1130)를 덮는다. 접촉 부재 돌출부(1112)는 제2 접촉 부재 센서(1132)를 덮는다.
- [0220] 도 7은 예시적인 자동 인젝터(4)의 블록도를 도시한다. 자동 인젝터(4)는 복수의 센서(22, 24, 26, 28, 30, 32), 처리 유닛(20), 구동 모듈(500) 및 사용자 인터페이스(1100)를 포함한다. 센서들(22, 24, 26, 28, 30, 32)은 프로세싱 유닛(20)에 연결된다. 사용자 인터페이스(1100)는 프로세싱 유닛(20)에 연결된다. 상기 프로세싱 유닛은 구동 모듈(500)에 연결된다.
- [0221] 처리 유닛(20)은 센서들(22, 24, 26, 28, 30, 32) 및 사용자 인터페이스(1100)로부터 신호를 수신한다. 처리 유닛(20)은 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 센서들(22, 24, 26, 28, 30, 32) 및 사용자 인터페이스(1100)로부터 수신된 신호들 중 하나 이상에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 처리 유닛(20)은 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공하도록 구성된다.
- [0222] 자동 인젝터(4)는 방향 센서(22)를 포함한다. 방향 센서(22)는 자동 인젝터(4)에 수용된 카트리지의 방향을 나타내는 방향 신호를 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 방향 센서(22)는 방향 센서를 검출하도록 구성될 수 있다. 카트리지의 방향은 자동 인젝터(4)의 방향에 기초하여 결정될 수 있다. 방향 센서(22)는 중력 방향을 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 방향 센서(22)는 가속도계를 포함할 수 있다.
- [0223] 방향 센서(22)는 단일축 또는 다축 자이로스코프 센서일 수 있으며, 이는 반전동안 자동 인젝터의 각속도 및 반전동안 자동 인젝터가 스캔하는 각도와 같은 동적 각속도에 민감하다.
- [0224] 처리 유닛(20)은 방향 센서(22)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 방향 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 처리 유닛(20)은 방향 신호에 기초하여 카트리지의 방향을 결정할 수 있다. 처리 유닛(20)은 방향 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 배향 신호에 기초하여 플런저 로드를 이동시키도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 플런저 로드를 확장된 플런저 로드 위치, 예컨대 프리-혼합 플런저 로드 위치 및/또는 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 카트리지가 출구가 위를 향하고있는 경우에만 프라임 플런저 로드 위치를 향해 이동시키도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 방향 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0225] 처리 유닛(20)은 반전 시 자동 인젝터에 의해 스캔된 각속도 및/또는 각도를 나타내는 방향 센서(22)로부터 방향 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 처리 유닛(20)은 또한 자동 인젝터의 다수의 완료된 반전이 수행된 후에 개시 신호를 제공하도록 구성될 수 있고, 여기서 완료된 반전의 횟수는 완료된 반전에서 자동 인젝터(4)에 의해 스캔된 각속도 및/또는 각도를 나타내는 방향 센서(22)로부터의 방향 신호에 기초한다.
- [0226] 자동 인젝터(4)는 코드 센서(24)를 포함한다. 코드 센서(24)는 카트리지가 코드 피치를 판독하고 카트리지가 코드 피치를 나타내는 코드 신호를 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 상기 코드 센서는 컬러 코드를 판독/검출하도록

구성될 수 있다.

- [0227] 처리 유닛(20)은 코드 센서(24)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 코드 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 코드 신호에 기초하여 카트리지 어셈블리의 카트리지 코드 피치를 결정할 수 있다. 처리 유닛(20)은 코드 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 처리 유닛(20)은 플런저 로드를 확장 플런저 로드 위치, 예컨대 프리-혼합 플런저 로드 위치 및/또는 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 주입 플런저 로드 위치를 향해 이동시키도록 상기 코드 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 처리 유닛(20)은 코드 신호에 기초하여 플런저 로드 임계값 및/또는 저항 임계값과 같은 임계값을 결정하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 코드 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0228] 자동 인젝터(4)는 플런저 로드 위치 센서와 같은 배출 센서(26)를 포함한다. 배출 센서(26)는 자동 인젝터(4)의 플런저 로드의 위치를 검출하고, 플런저 로드의 위치를 나타내는 배출 센서 신호를 제공하도록 구성된다. 배출 센서(26)는 구동 모듈(500)에 연결된 타코미터를 포함할 수 있다.
- [0229] 처리 유닛(20)은 배출 센서(26)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호에 기초하여 플런저 로드의 위치를 결정할 수 있다. 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호에 기초하여 플런저 로드의 이동을 시작, 정지 또는 계속하도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호에 기초하여 현재 플런저 로드 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 프리-혼합 플런저 로드 위치 및/또는 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 주입 플런저 로드 위치에 있는 플런저 로드는 배출 센서 신호에 기초하여 결정될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 배출 센서 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0230] 자동 인젝터(4)는 카트리지 센서(28)를 포함한다. 카트리지 센서(28)는 자동 인젝터(4)에서 카트리지 어셈블리의 수용을 검출하도록 구성된다. 카트리지 센서(28)는 카트리지 어셈블리의 수용을 나타내는 카트리지 센서 신호를 제공한다.
- [0231] 처리 유닛(20)은 카트리지 센서(28)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 카트리지 센서 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 카트리지 센서 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 카트리지 어셈블리가 수용되는 경우 및/또는 카트리지 어셈블리가 수용되는 경우에만 플런저 로드의 이동을 시작하도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 카트리지 센서 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0232] 코드 센서(24)와 카트리지 센서(28)는 동일한 센서, 예를 들어 코드 센서(24)는 카트리지 어셈블리의 수용을 검출하고, 이어서 카트리지 코드 피치를 판독하도록 구성될 수 있다.
- [0233] 자동 인젝터(4)는 바늘 센서(30)를 포함한다. 바늘 센서(30)는 카트리지 어셈블리가 수용될 때 카트리지 어셈블리의 바늘, 및/또는 바늘 어셈블리, 및/또는 바늘 어셈블리의 바늘 커버를 검출하도록 구성된다. 바늘 센서(30)는 카트리지 어셈블리의 바늘, 및/또는 바늘 어셈블리, 및/또는 바늘 어셈블리의 바늘 커버의 존재를 나타내는 바늘 신호를 제공한다.
- [0234] 처리 유닛(20)은 바늘 센서(30)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 바늘 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 바늘 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 바늘이 있는 경우 및/또는 바늘 커버가 없는, 예컨대 제거된 경우에만, 예를 들어 상기 연장 플런저 로드 위치를 향하여, 예컨대 상기 프리-혼합 플런저 로드 위치, 및/또는 상기 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 상기 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 상기 주입 플런저 로드 위치로, 상기 플런저 로드의 이동을 시작하도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 바늘 커버의 검출은 바늘이 존재함을 나타낼 수 있다. 처리 유닛(20)은 바늘 커버가 검출되고, 후속적으로 검출되지 않은, 예컨대 제거된 경우, 예를 들어, 바늘 커버가 제거된 경우에만 구동 모듈(500)이 시작되도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 바늘 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0235] 바늘 센서(30)는 도 6에 예시된 바와 같이 접촉 부재 센서의 일부일 수 있다.
- [0236] 자동 인젝터(4)는 저항 센서(32)를 포함한다. 저항 센서(32)는 자동 인젝터(4)의 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하도록 구성된다. 저항 센서(32)는 측정에 기초하여 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 저항 센서(32)는 구동 모듈(500)의 모터의 전류를 검출하도록 구성될 수 있다. 저항

센서(32)는 플런저 로드(40)의 이동에 대한 저항을 나타내는 저항 신호를 제공하도록 구성된다.

- [0237] 처리 유닛(20)은 저항 센서(32)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 저항 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 저항 신호에 기초하여 플런저 로드(40)의 이동에 대한 저항을 결정하도록 구성될 수 있다. 처리 유닛(20)은 저항 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 저항 신호에 기초하여 플런저 로드(40)의 이동을 조정하도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 저항 신호에 기초하여 플런저 로드(40)의 이동을 시작, 정지 또는 계속하도록 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 처리 유닛(20)은 저항 신호에 기초하여 사용자 인터페이스(1100)를 통해 사용자 출력을 제공할 수 있다.
- [0238] 자동 인젝터(4)는 상기 언급된 모든 요소를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 대안적으로, 자동 인젝터는 상기 언급된 요소 중 하나 이상의 조합만을 포함할 수 있다.
- [0239] 상기 자동 인젝터는 사용자 인터페이스(1100)를 포함한다. 사용자 인터페이스(1100)는 하나 이상의 입력 부재, 예를 들어 사용자 입력을 수신하기 위한 제1 입력 부재를 포함할 수 있다. 상기 사용자 인터페이스는 수신된 사용자 입력을 나타내는 사용자 입력 신호를 제공하도록 구성된다. 사용자 인터페이스(1100)는 제1 입력 신호 및/또는 제2 입력 신호를 제공할 수 있다.
- [0240] 처리 유닛(20)은 사용자 인터페이스(1100)에 연결된다. 처리 유닛(20)은 제1 입력 신호 및/또는 제2 입력 신호와 같은 사용자 입력 신호를 수신하도록 구성된다. 처리 유닛(20)은 사용자 입력 신호에 기초하여 구동 모듈(500)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(20)은 플런저 로드(40)를 확장된 플런저 로드 위치, 예컨대 프리-혼합 플런저 로드 위치 및/또는 혼합 플런저 로드 위치 및/또는 프라임 플런저 로드 위치 및/또는 주입 플런저 로드를 향해 상기 플런저 로드(40)를 이동시키도록 사용자 입력 신호에 기초하고/하거나 사용자 입력 신호에 따라 구동 모듈(500)을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0241] 상기 자동 인젝터는 센서들(22, 24, 26, 28, 30, 32), 처리 유닛(20), 사용자 인터페이스(1100) 및 구동 모듈(500)을 수용하는 하우징(6)을 포함한다.
- [0242] 도 8a 내지 도 8f는 예시적인 카트리지 어셈블리(600) 및 플런저 로드(400)를 개략적으로 도시한다. 카트리지 어셈블리(600)는 도 3과 관련하여 설명된 카트리지와 같은 카트리지(700), 카트리지 홀더(800) 및 바늘 어셈블리(900)를 포함한다. 플런저 로드(400)를 포함하는 자동 인젝터는 도시되지 않았다.
- [0243] 카트리지 홀더(800)는 카트리지 유지 부재(808)를 포함한다. 카트리지 유지 부재(808)는 자동 인젝터의 카트리지 수용기와 맞물리도록 구성된다. 카트리지 홀더(800)는 바늘 어셈블리 커플링부(812)를 포함한다. 바늘 어셈블리 커플링부(812)는 바늘 어셈블리(900)의 카트리지 홀더 커플링부(906)와 맞물리도록 구성된다. 바늘 어셈블리 커플링부(812)는 카트리지(700)에 바늘의 부착을 허용한다.
- [0244] 바늘 어셈블리(900)는 바늘(902) 및 바늘 허브(904)를 포함한다. 바늘 어셈블리(900)는 예를 들어, 카트리지 홀더(800)의 바늘 어셈블리 커플링부(812)와 맞물리는 카트리지 홀더 커플링부(906), 예를 들어 나사 커플링부를 갖는 바늘 허브(904)에 의해, 카트리지(700)에 부착된다. 바늘(902)은 카트리지(700)의 카트리지 출구(714)를 통해 연장된다.
- [0245] 도 8a는 플런저 로드(400)가 예시적인 수축된 플런저 로드 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 카트리지(700)는 새로운 카트리지가 될 수 있다. 제1 스톱퍼(708)는 초기 위치에 위치된다. 제2 스톱퍼(710)는 초기 위치, 예를 들어, 바이패스 섹션(712) 뒤에 있다. 여기서, 바이패스 섹션(712)은 제1 부격실(704)과 제2 부격실(706) 사이에 유체 연결을 형성하지 않는다.
- [0246] 도 8b는 플런저 로드(400)가 예시적인 프리-혼합 플런저 로드 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 도 8a와 비교하여, 플런저 로드(400)는 연장된 플런저 로드 위치를 향해 이동된다. 플런저 로드(400)의 플런저 로드 선단부(410)는 제1 스톱퍼(708)에 접한다. 따라서, 플런저 로드(400)는 제1 플런저 로드 방향(422)으로 이동함으로써 제1 스톱퍼(708)를 제1 스톱퍼 방향(722)으로 이동시키기 시작했다. 제2 스톱퍼(710)는 예를 들어, 바이패스 섹션(712) 이전의 위치에 있다. 여기서, 바이패스 섹션(712)은 제1 부격실(704)과 제2 부격실(706) 사이에 유체 연결을 형성하지 않는다.
- [0247] 도 8c는 플런저 로드(400)가 바이패스 섹션(712)을 통해 제1 부격실(704)과 제2 부격실(706) 사이에 유체 연결이 설정되는 예시적인 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 플런저 로드(400)의 플런저 로드 선단(410)은 제1 스톱퍼(708)와 맞닿는다. 플런저 로드(400)는 제1 플런저 로드 방향(422)으로 이동함으로써 제1 스톱퍼

(708)를 제1 스톱퍼 방향(722)으로 이동시켰다. 제2 스톱퍼(710)는 바이패스 섹션(712)에 있으며, 바이패스 섹션(712)은 제1 부격실(704)과 제2 부격실(706) 사이에 유체 연결을 형성한다. 따라서, 예를 들어, 제1 플런저 로드 방향(422)으로 플런저 로드(400)의 이동에 의한 제1 스톱퍼 방향(722)으로 제1 스톱퍼(708)의 추가 이동은 제1 부격실(704)의 내용물, 예를 들어, 제1 약제 성분(도시되지 않음)을 바이패스 섹션(712)을 통해 제2 부격실(706)으로 전달할 것이다.

[0248] 도 8d는 플런저 로드(400)가 예시적인 혼합 플런저 로드 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 플런저 로드 선단부(410)는 제1 스톱퍼(708)에 인접한다. 제1 스톱퍼(708)는 제2 스톱퍼(710)에 인접한다. 제1 부격실(704)은 압축된다. 제2 스톱퍼(710)는 바이패스 섹션(712) 이후의 위치에 있다. 따라서, 제1 부격실(704)과 제2 부격실(706) 사이의 유체 연결이 폐쇄되었다.

[0249] 도 8e는 플런저 로드(400)가 예시적인 프라임 플런저 로드 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 도 8d와 비교하여, 플런저 로드(400)는 카트리지 격실(702)으로부터 공기를 배출하기 위해 연장된 플런저 로드 위치를 향해 이동된다.

[0250] 도 8f는 플런저 로드(400)가 예시적인 주입 플런저 로드 위치에 있는 상황을 개략적으로 도시한다. 예를 들어, 완전한 주입 후, 플런저 로드(400)는 주입 플런저 로드 위치에 있을 수 있다. 제1 스톱퍼(708) 및 제2 스톱퍼(710)는 카트리지 출구(714)에 가까운 위치에 있다. 카트리지 구성 요소, 예를 들어 약제는 카트리지 출구(714) 및/또는 바늘(902)을 통해 배출된다. 상기 카트리지에 약물의 잔류량이 남아 있을 수 있다.

[0251] 도 9는 플런저 로드의 위치(P)에 따른 플런저 로드의 이동에 대한 저항(Re)의 예시적인 트레이스(T)를 도시한다. 플런저 로드는 수축된 플런저 로드 위치 (PR)로부터 연장된 플런저 로드 위치(PE)로 이동된다. 운동의 시작에서, 플런저 로드의 운동에 대한 저항은 일정하며(Ex1), 예를 들어 플런저 로드는 아직 스톱퍼를 밀지 않는다. 그 후, 플런저 로드의 플런저 로드 선단은 카트리지의 제1 스톱퍼와 접하고, 플런저 로드의 이동에 대한 저항이 증가한다(Ex2). 증가된 저항은 제1 스톱퍼의 이동에 대한 저항에 의해, 예를 들어 마찰력으로 인해 야기된다. 그림과 같이 제1 스톱퍼가 움직이기 시작한 후에 저항이 약간 줄어들 수 있다. 플런저 로드가 연장된 플런저 로드 위치(PE)에 접근할 때, 저항은 예를 들어 카트리지의 단부에 접근하는 제1 스톱퍼로 인해 다시 증가할 수 있다(Ex3).

[0252] 트레이스(T)는 수용된 카트리지가 신규 및/또는 미사용 및/또는 정상 카트리지일 때 플런저 로드 이동에 대한 저항의 예이다. 카트리지 파라미터를 결정하는 것은 저항 및/또는 플런저 로드 위치에 기초할 수 있다. 카트리지 파라미터를 결정하는 것은 저저항 임계값(Re1) 및/또는 고저항 임계값(Re2)와 같은 저항 임계값 및/또는 제1 플런저 로드 임계값(P1) 및/또는 제2 플런저 로드 임계값(P2)과 같은 플런저 로드 임계값과 같은 하나 이상의 임계값에 기초할 수 있다.

[0253] 수용된 카트리지가 명백하게 사용 및/또는 결함이 있는 상황과 같은 다른 상황은 추가적인 예시적인 트레이스들(T2, T3, T4)로 예시된다.

[0254] 트레이스(T2)는 상기 플런저 로드 위치가 제1 플런저 로드 임계값(P1)에 도달하기 전에 이동에 대한 상기 저항이 저저항 임계값(Re1) 위로 증가하는 예시적인 상황을 도시한다. 이러한 상황은 예를 들어 결함이 있는 카트리지가거나 무언가가 플런저 로드가 움직이지 못하게 막고 있음을 나타낼 수 있다. 이러한 상황에 따라, 상기 플런저 로드는 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 후퇴될 수 있고 예러 메시지가 사용자 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[0255] 트레이스(T3)는 플런저 로드 위치가 제2 플런저 로드 임계값(P2)에 도달하기 전에 이동에 대한 상기 저항이 저저항 임계값(Re1) 위로 증가하지 않은 예시적인 상황을 도시한다. 이러한 상황은 예를 들어 제1 스톱퍼가 전진 위치에 있는 카트리지, 예를 들어 사용된 카트리지를 나타낼 수 있다. 이러한 상황에 따라, 상기 플런저 로드는 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 후퇴될 수 있고 예러 메시지가 사용자 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[0256] 트레이스(T4)는, 예를 들어 플런저 로드 위치가 제1 플런저 로드 임계값(P1)을 통과한 후 이동에 대한 상기 저항이 고저항 임계값(Re2) 위로 증가하는 예시적인 상황을 도시한다. 이러한 상황은 예를 들어 제1 스톱퍼가 이동하는 것을 차단하고, 예를 들어 카트리지에 결함이 있음을 나타낼 수 있다. 이러한 상황에 따라, 상기 플런저 로드는 상기 후퇴 플런저 로드 위치로 후퇴될 수 있고 예러 메시지가 사용자 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[0257] 저저항 임계값(Re1), 고저항 임계값(Re2), 제1 플런저 로드 임계값(P1) 및/또는 제2 플런저 로드 임계값(P2)과 같은 임계값은 수신된 카트리지에 대해 개별적으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 자동 인젝터의 처리 유닛은 수

신된 카트리지 및/또는 카트리지 어셈블리의 카트리지 코드 피처에 기초하여 하나 이상의 임계값을 결정하도록 구성될 수 있다.

- [0258] 도 10은 자동 인젝터를 작동시키기 위한 예시적인 방법(6000)의 흐름도를 도시한다. 방법(6000)은 혼합 플런저 로드 속도로 제1 플런저 로드 위치로부터 혼합 플런저 로드 위치로 상기 플런저 로드를 이동시키는 단계(6004); 개시 신호가 제공된 후 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로부터 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)를 포함한다. 방법(6000)은 트리거 이벤트(6008)를 수신하는 단계; 및 상기 플런저 로드를 주입 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6010)를 더 포함할 수 있다.
- [0259] 상기 자동 인젝터는 제1 스톱퍼 및 약제를 담고 있는 카트리지 격실을 포함하는 카트리지를 수용하도록 구성된 카트리지 수용기를 포함할 수 있다. 상기 카트리지 격실은 상기 약제의 제1 약제 성분을 담고 있는 제1 카트리지 부격실 및 상기 약제의 제2 약제 성분을 담고 있는 제2 카트리지 부격실을 가질 수 있다. 상기 자동 인젝터는 제1 스톱퍼를 이동시키도록 구성된 플런저 로드를 더 포함할 수 있다.
- [0260] 상기 혼합 플런저 로드 위치는 상기 제1 약제 성분이 상기 제2 약제 성분과 혼합되는 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다.
- [0261] 상기 제2 플런저 로드 위치는 프라임 플런저 로드 위치일 수 있다. 상기 프라임 플런저 로드 위치는 상기 카트리지 격실 내의 공기가 주입에 적합한 양으로 감소된 위치에 상기 제1 스톱퍼를 위치시키도록 선택될 수 있다.
- [0262] 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 상기 카트리지 수용기에 수용되는 상기 카트리지의 검출 및/또는 상기 제1 입력 신호의 수신에 뒤따를 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 상기 카트리지가 검출되고 상기 제1 입력 신호가 수신된 후에만 수행될 수 있다.
- [0263] 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 카트리지의 방향을 결정하는 것이 선행될 수 있다(도 12와 관련하여 더 상세히 설명된 것처럼). 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 상기 카트리지의 출구가 예를 들어, 상기 카트리지의 방향을 결정하는 것에 의해 결정되는 위쪽으로 향할 것을 요구할 수 있다. 상기 카트리지 방향이 사전에 정의된 방향 범위 내에 있지 않으면 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 일시적으로 정지될 수 있다.
- [0264] 상기 플런저 로드를 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)는 상기 카트리지의 출구가 예를 들어, 상기 카트리지의 방향을 결정하는 것에 의해 결정되는 위쪽으로 향할 것을 요구할 수 있다. 상기 카트리지의 방향이 미리 정의된 방향 범위 내에 있지 않으면 상기 플런저 로드를 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)은 일시적으로 정지될 수 있다.
- [0265] 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치에서 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)는 개시 신호가 제공될 것을 요구할 수 있다. 상기 개시 신호는 상기 자동 인젝터의 완료된 반전들이 수행된 후, 그리고 상기 제2 카트리지 부격실이 상기 제1 카트리지 부격실과 비교하여 위쪽으로 향할 때 제공될 수 있다.
- [0266] 상기 트리거 이벤트를 수신하는 단계(6008)는 사용자 인터페이스로부터 사용자 입력 신호를 수신하는 단계, 예를 들어 예를 들어 버튼을 누르는 사용자로부터 발생하는, 트리거 부재로부터 트리거 이벤트를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 트리거 이벤트는 주입 시작을 나타내는 사용자로부터 발생할 수 있다. 상기 트리거 이벤트는 사용자가 의도된 주입 부위에 대해 상기 자동 인젝터의 전방 부분을 누르는 것으로부터 발생할 수 있다. 상기 트리거 이벤트는 상기 자동 인젝터의 접촉 부재가 제1 접촉 부재 위치에 있음을 나타내는 접촉 부재 신호를 포함할 수 있다.
- [0267] 상기 플런저 로드를 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6010)는 상기 카트리지 출구를 통해, 예를 들어 바늘을 통해 상기 약제가 배출시킬 수 있다. 상기 플런저 로드를 이동시키는 단계(6010)는, 예를 들어 플런저 로드를 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)가 완료된 후에 트리거 이벤트를 수신하는 단계(6008)에 뒤따를 수 있다.
- [0268] 도 11은 예시적인 방법(6000")의 흐름도를 도시한다. 방법(6000")은 이전 도면과 관련하여 설명된 것과 동일한 방법(6000)의 단계들을 포함한다. 그러나, 방법(6000")은 제1 입력 신호를 수신하는 단계(6014); 예를 들어, 상기 자동 인젝터의 카트리지 수용기에 상기 카트리지의 수용을 검출하는 단계(6016); 상기 카트리지의 방향을 결정하는 단계(6018); 카트리지 코드 피처를 판독하는 단계(6020); 바늘 커버 제거를 검출하는 단계(6022); 프리-

혼합 플런저 로드 위치와 같은, 상기 제1 플런저 로드 위치로 상기 플런저 로드를 이동시키는 단계(6024); 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하는 단계(6026); 및 개시 신호를 결정하는 단계(2019)의 추가적인 단계들을 포함한다.

- [0269] 상기 제1 입력 신호를 수신하는 단계(6014)는 예를 들어, 사용자가 버튼을 누르는 것에서 비롯되는 사용자 인터페이스로부터 사용자 입력 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제1 입력 신호는 사용자가 자동 인젝터를 켜는 것으로부터 비롯될 수 있다.
- [0270] 상기 카트리지의 수용을 검출하는 단계(6016)는 상기 카트리지를 상기 카트리지 수용기 개구를 통해 상기 카트리지 수용기에 삽입하는 사용자의 검출을 포함할 수 있다. 상기 카트리지의 수용을 검출하는 단계(6016)는 상기 카트리지 수용기 내의 카트리지의 존재를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0271] 상기 제1 입력 신호를 수신하는 단계(6014)와 상기 카트리지의 수용을 검출하는 단계(6016)는 서로 교환될 수 있다.
- [0272] 상기 카트리지의 방향을 결정하는 단계(6018)는 가속도계와 같은 방향 센서에 의해 방향을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 상기 카트리지의 방향을 결정하는 단계(6018)는 상기 자동 인젝터의 방향을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 카트리지의 방향을 결정하는 단계(6018)는 상기 카트리지의 출구가 위쪽으로 가리키는 지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0273] 방법 (6000")은 카트리지 코드 피처를 판독하는 단계(6020)를 포함한다. 상기 카트리지 코드 피처는 하나 이상의 카트리지 사양을 나타낼 수 있다. 방법(6000")의 후속 단계들은 상기 카트리지 사양에 기초한 적응들(adaptations)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 방법(6000")의 후속 단계들은 수용되고 식별된 특정 카트리지에 맞춰질 수 있다.
- [0274] 바늘 커버 제거를 검출하는 단계(6022)은 상기 플런저 로드의 이동을 시작하기 위한 전제 조건일 수 있다. 예를 들어, 바늘 커버 제거는 수용된 상기 카트리지의 의도된 사용을 나타낼 수 있다.
- [0275] 상기 플런저 로드를 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024)는 상기 카트리지의 제1 스톱퍼의 초기 이동, 예를 들어 2-성분 약제의 혼합을 시작하지 않은 상기 제1 스톱퍼의 이동을 포함할 수 있다.
- [0276] 상기 플런저 로드를 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024)는 상기 카트리지 수용기에 수용되는 상기 카트리지의 검출(6016) 및 상기 제1 입력 신호의 수신(6014)에 뒤따를 수 있다. 예를 들어, 상기 플런저 로드를 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024)는 상기 카트리지가 검출(6016)되고 상기 제1 입력 신호가 수신(6014)된 후에만 수행될 수 있다.
- [0277] 상기 플런저 로드를 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024)는 상기 카트리지 코드 피처를 판독하는 단계(6020)와 동시에 수행될 수 있다.
- [0278] 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하는 단계(6026)는 도시된 바와 같이 상기 플런저 로드를 상기 제1 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024)와 동시에 수행될 수 있다. 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하는 단계(6026)는 상기 카트리지가 새 것인지 또는 사용된 것인지 또는 결함이 있는지와 같은 카트리지의 카트리지 파라미터들을 나타낼 수 있다.
- [0279] 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 상기 카트리지 코드 피처를 판독하는 단계(6020), 바늘 커버 제거를 검출하는 단계(6022), 상기 플런저 로드를 상기 프리-혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6024), 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항을 검출하는 단계(6026), 및 상기 카트리지의 방향을 결정하는 단계(6018)에 뒤따를 수 있다.
- [0280] 상기 플런저 로드를 상기 혼합 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6004)는 상기 카트리지 코드 피처, 바늘 커버 제거, 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항 및/또는 상기 카트리지의 방향 중 하나 이상에 기초할 수 있다.
- [0281] 상기 플런저 로드를 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)는 상기 플런저 로드의 상기 혼합 플런저 로드 위치로의 이동이 완료된 이후 재구성 시간이 경과될 것을 요구할 수 있다.
- [0282] 방법(6000")은 상기 재구성 시간을 결정하는 단계(6019)를 포함한다. 상기 재구성 시간을 결정하는 단계(6019)는 상기 카트리지 코드 피처, 바늘 커버 제거, 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항 및/또는 상기 카트리지의 방향 중 하나 이상에 기초할 수 있다. 상기 재구성 시간을 결정하는 단계(6019)는 상기 자동 인젝터를 흔드는 것(shaking)과 같은 상기 자동 인젝터의 이동량 및/또는 상기 자동 인젝터의 반전들의 횟수와 같은 제1 이동 파

라미터를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 상기 제1 이동 파라미터는 가속도계와 같은 방향 센서로부터의 방향 신호에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 재구성 시간을 결정하는 단계(6019)는 방향 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

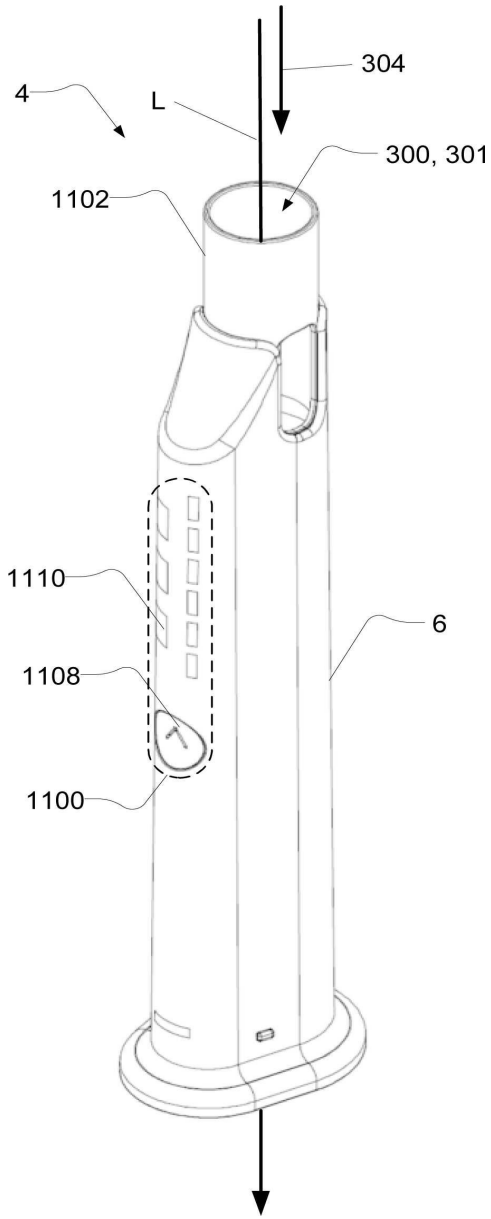
- [0283] 상기 재구성 시간을 결정하는 단계(6019)는 상기 제1 이동 파라미터 및/또는 상기 카트리지 코드 피치의 조합에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0284] 상기 플런저 로드를 상기 제2 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6006)는 상기 카트리지 코드 피치, 바늘 커버 제거, 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항 및/또는 상기 카트리지의 방향 중 하나 이상에 기초할 수 있다.
- [0285] 상기 플런저 로드를 상기 주입 플런저 로드 위치로 이동시키는 단계(6010)는 상기 카트리지 코드 피치, 바늘 커버 제거, 상기 플런저 로드의 이동에 대한 저항 및/또는 상기 카트리지의 방향 중 하나 이상에 기초할 수 있다.
- [0286] 방법(6000) 및/또는 방법(6000")은 상기 카트리지를 수용하는 첫 단계를 포함할 수 있다.
- [0287] 도 12a 내지 도 12d는 도 1에 도시된 자동 인젝터(4)와 같은 예시적인 자동 인젝터(4)의 예시적인 사용자 인터페이스(1100)를 개략적으로 도시한다.
- [0288] 사용자 인터페이스(1100)는 도시된 바와 같은 제1 출력 부재(1110), 예를 들어 복수의 LED들을 포함한다. 제1 출력 부재(1110)는 사용자에게 사용자 출력을 제공할 수 있다. 제1 출력 부재(1110)는 사용자에게 절차의 단계를 표시하고/하거나 오류 메시지를 표시하는 데 사용될 수 있다. 제1 출력 부재(1110)는 제1 LED(1116), 제2 LED(1118) 및 제3 LED(1120)를 포함한다.
- [0289] 사용자 인터페이스(1100)은 제2 출력 부재(도시되지 않음), 예를 들어 스피커를 포함할 수 있다.
- [0290] 사용자 인터페이스(1100)는 예를 들어 접촉 부재(1102)를 포함한다. 접촉 부재(1102)는 주입 부위에 대해 가압 되도록 구성될 수 있다. 접촉 부재(1102)는 예를 들어 사용자 인터페이스(1100)의 제3 출력 부재로서 기능할 수 있다. 접촉 부재(1102)는 플래시와 같이 점등되도록 구성될 수 있다.
- [0291] 사용자 인터페이스(1100)는 제1 입력 부재(1108), 예를 들어 버튼을 포함한다. 제1 입력 부재(1108)는 사용자로부터의 사용자 입력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 입력 부재(1108)는 다음 단계로 진행하기 위해 사용자로부터 푸시(push)를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 제1 입력 부재(1108)는 사용자 인터페이스(1100)의 제4 출력 부재로서 기능할 수 있으며, 예를 들어 제1 입력 부재(1108)는 플래시와 같이 점등되도록 구성될 수 있다.
- [0292] 도 12a는 출력 부재들 중 어느 것도 활성화되지 않은, 예를 들어 자동 인젝터(4)가 꺼질 수 있는 사용자 인터페이스(1100)의 상황을 개략적으로 도시한다.
- [0293] 도 12b는 제1 입력 부재(1108) 및 접촉 부재(1102)가 플래시와 같이 점등되는 사용자 인터페이스(1100)의 상황을 개략적으로 도시한다. 제1 입력 부재(1108) 및 접촉 부재(1102)는 동기식 및/또는 비동기식으로 플래싱될 수 있다. 도시된 상황은 사용자가 제1 입력 부재(1108)를 누르고/누르거나 접촉 부재(1102)를 통해 카트리지를 삽입해야한다는 것을 나타내는 상황일 수 있다. 도시된 상황은 상기 자동 인젝터가 켜진 다음의 상황일 수 있다.
- [0294] 도 12c는 제1 입력 부재(1108) 및 제2 LED(1118)가 플래시와 같이 점등되는 사용자 인터페이스(1100)의 상황을 개략적으로 도시한다. 도시된 상황은 사용자가 제1 입력 부재(1108)를 눌러 다음 단계로 진행해야 한다는 것을 나타내는 상황일 수 있다. 도시된 상황은 약제 성분의 혼합 후 및/또는 에어-샷(air-shot)을 수행하기 전의 상황일 수 있다.
- [0295] 도 12d는 제1 입력 부재(1108) 및 접촉 부재(1102) 및 제3 LED(1120)이 플래시와 같이 점등되는 사용자 인터페이스(1100)의 상황을 개략적으로 도시한다. 제1 입력 부재(1108) 및 접촉 부재(1102) 및 제3 LED(1120)는 동기식 및/또는 비동기식으로 깜박일 수 있다. 도시된 상황은 사용자가 약제를 주입하기 위해 의도된 주사 부위에 대해 접촉 부재(1102)를 눌러야 한다는 것을 나타내는 상황일 수 있다. 도시된 상황은 약제를 주입하기 전의 상황일 수도 있다.
- [0296] 도 13a 내지 도 13c는 제1 이동 파라미터의 이동과 같은 예시적인 자동 인젝터(4)의 예시적인 이동을 개략적으로 도시한다.
- [0297] 도 13a는 제1 위치에서의 자동 인젝터(4)를 도시하며, 여기서 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)는 실질적으로 위쪽으로 향한다. 자동 인젝터(4)의 제2 단부(4b)는 실질적으로 아래쪽으로 향한다.
- [0298] 도 13b는 제2 위치로 이동된 자동 인젝터(4)를 도시하며, 여기서 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)는 실질적으로

아래쪽으로 향한다. 자동 인젝터(4)의 제2 단부(4b)는 실질적으로 위쪽으로 향한다.

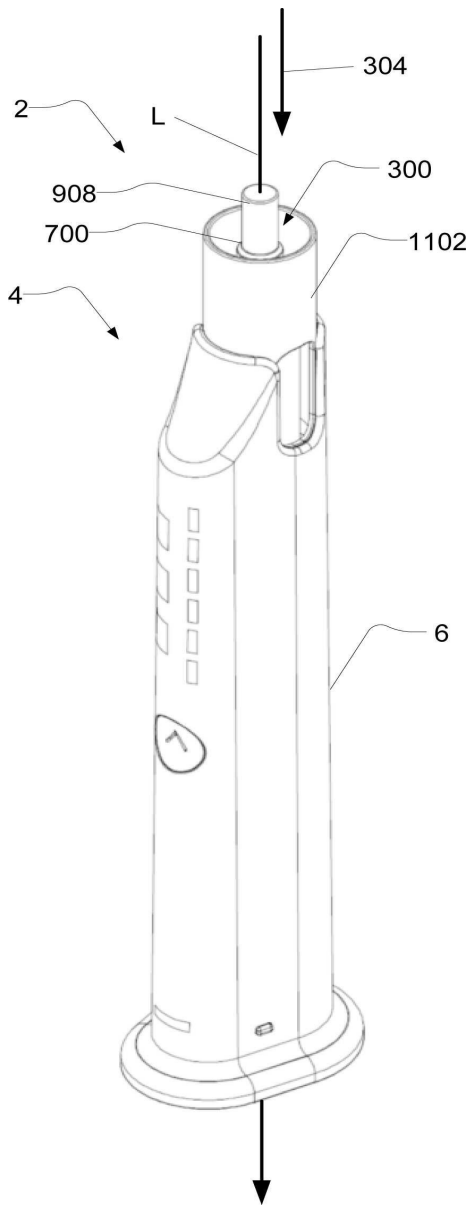
- [0299] 도 13c는 제1 위치로 되돌아간 것과 같은 제3 위치로 이동한 자동 인젝터(4)를 도시하며, 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)는 실질적으로 위쪽으로 향한다. 자동 인젝터(4)의 제2 단부(4b)는 실질적으로 아래쪽으로 향한다.
- [0300] 제1 이동 파라미터는 자동 인젝터(4)가 제1 위치에서 제2 위치로, 그리고 선택적으로 제1 위치로 되돌아 간 것과 같은 제3 위치로 이동한 횟수와 같은 자동 인젝터(4)의 반전 횟수를 나타낼 수 있다. 프로세싱 유닛(도 13에 도시되지 않음)은 반전 수를 검출 및/또는 카운트하도록 구성될 수 있다.
- [0301] 도시된 예에서, 제1 및 제3 위치에서의 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)는 바로 위쪽으로 향하지만, 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)가 예를 들어 45도 이내의 위쪽으로 향하는 것이 충분할 수 있다.
- [0302] 유사하게, 도시된 예에서, 제2 위치에서의 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)는 바로 아래쪽으로 향하지만, 자동 인젝터(4)의 제1 단부(4a)가 예를 들어 45도 이내의 아래쪽으로 향하는 것이 충분할 수 있다.
- [0303] 상기 재구성 시간은 도 13과 관련하여 설명된 바와 같이 완료된 반전들에 의존할 수 있다. 예를 들어, 재구성은 0.3과 1.2Hz 사이와 같은 디폴트/미리 정의된 주파수 범위 내의 주파수로 특정 수, 예컨대 5회의 반전들이 수행 되도록 요구할 수 있다. 예를 들어 재구성 시간은 완료된 반전들의 횟수를 수행하는데 사용되는 시간일 수 있다. 필요한 완료된 반전들의 횟수 및/또는 주파수의 범위는 카트리지 코드 피처에 기초하여 결정될 수 있으며, 예를 들어 상기 카트리지 코드 피처는 반전의 횟수 및/또는 반전에 대한 주파수 범위를 나타낼 수 있다.
- [0304] 특정한 특징들이 도시되고 설명되었지만, 이들은 청구된 발명을 한정하도록 의도된 것이 아니라는 것이 이해될 것이며, 당업자에게는 청구된 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않으면서 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음이 명백할 것이다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 청구된 발명은 모든 대안, 수정 및 등가물을 커버하도록 의도된다.

도면

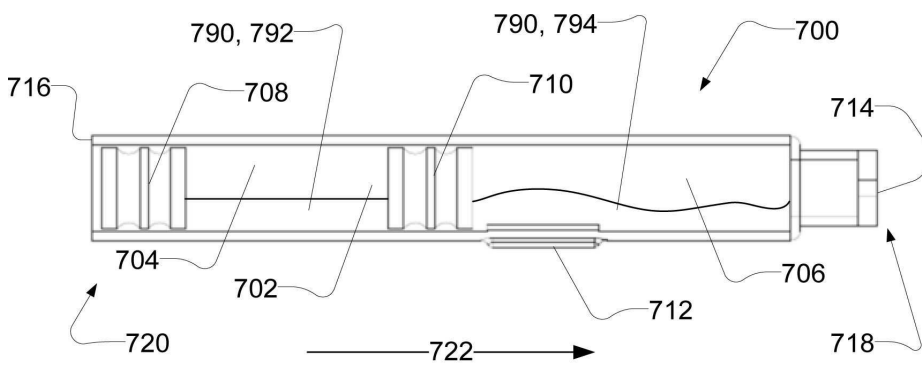
도면1



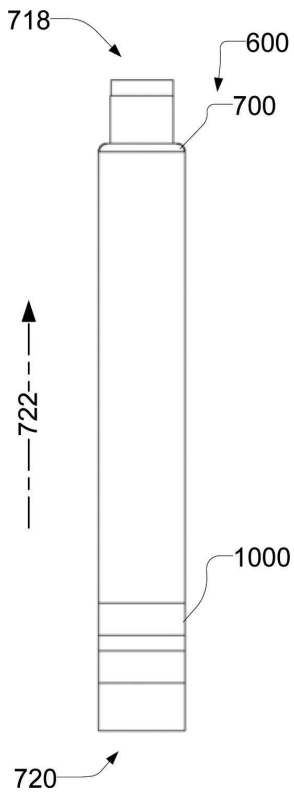
도면2



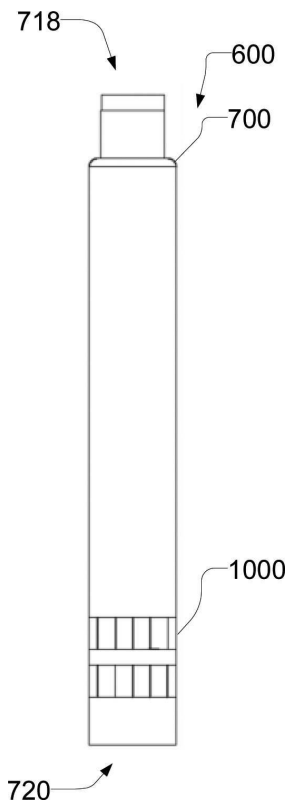
도면3



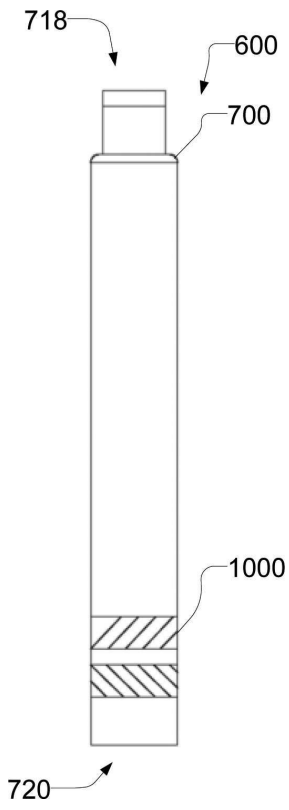
도면4a



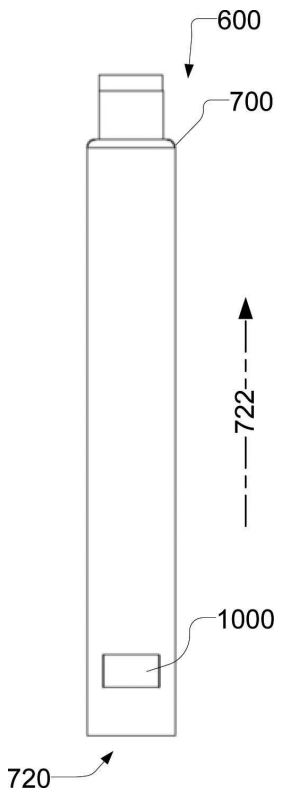
도면4b



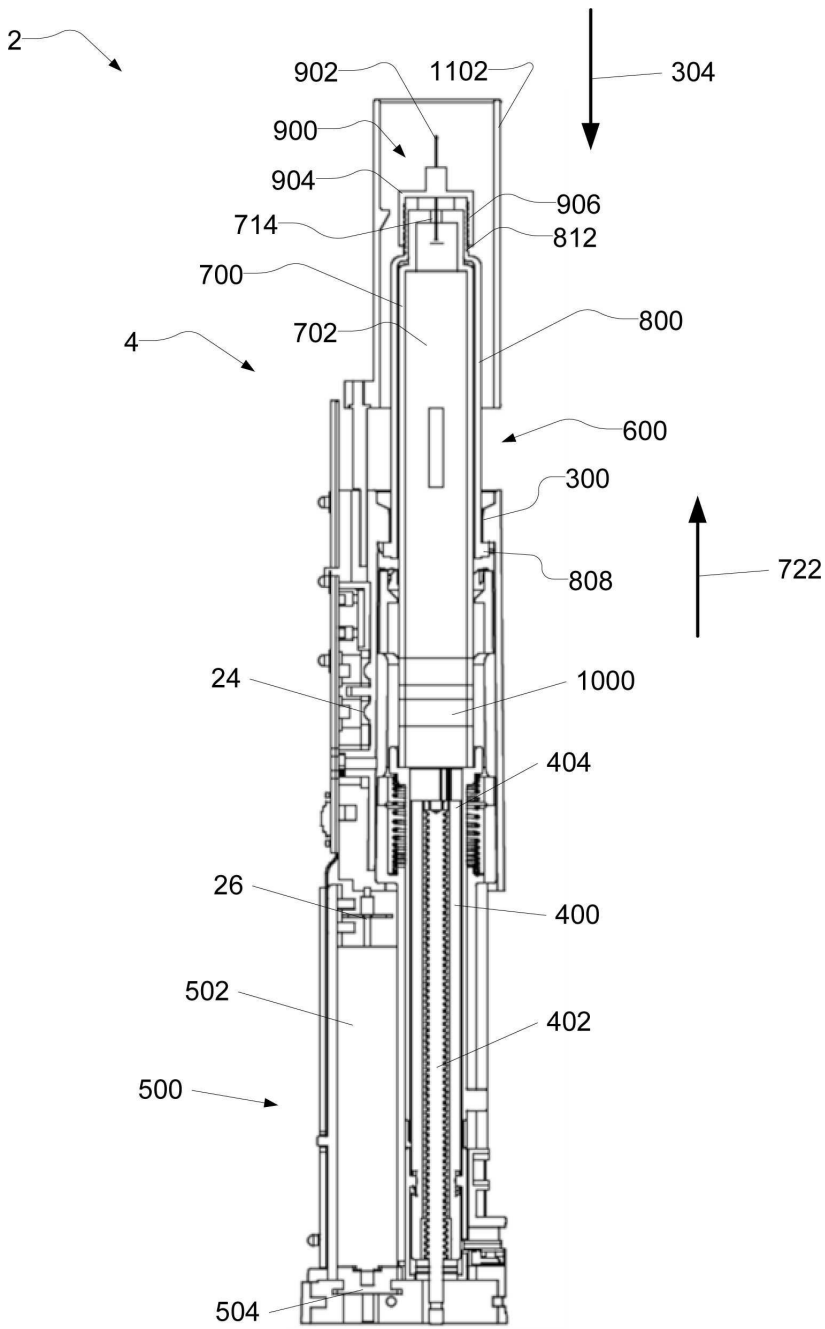
도면4c



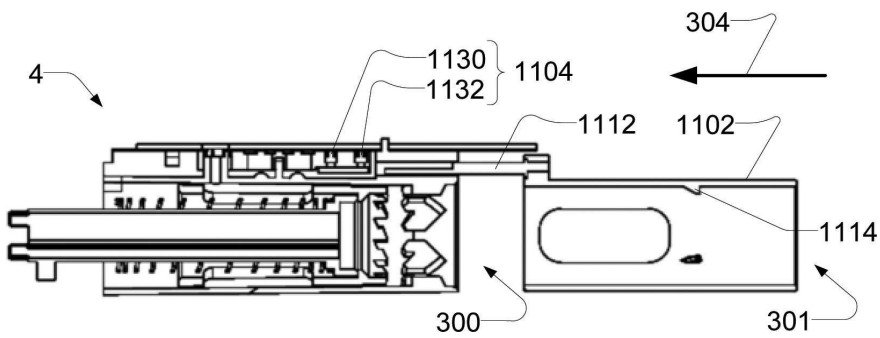
도면4d



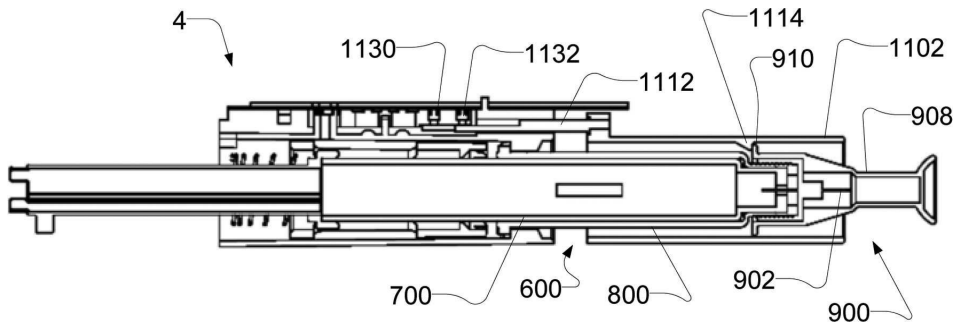
도면5



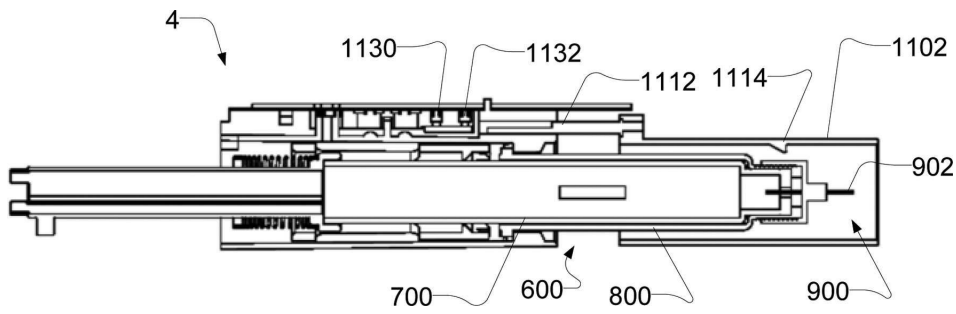
도면6a



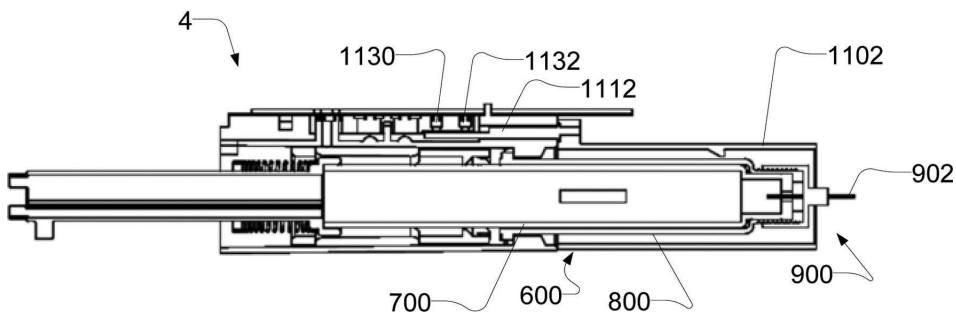
도면6b



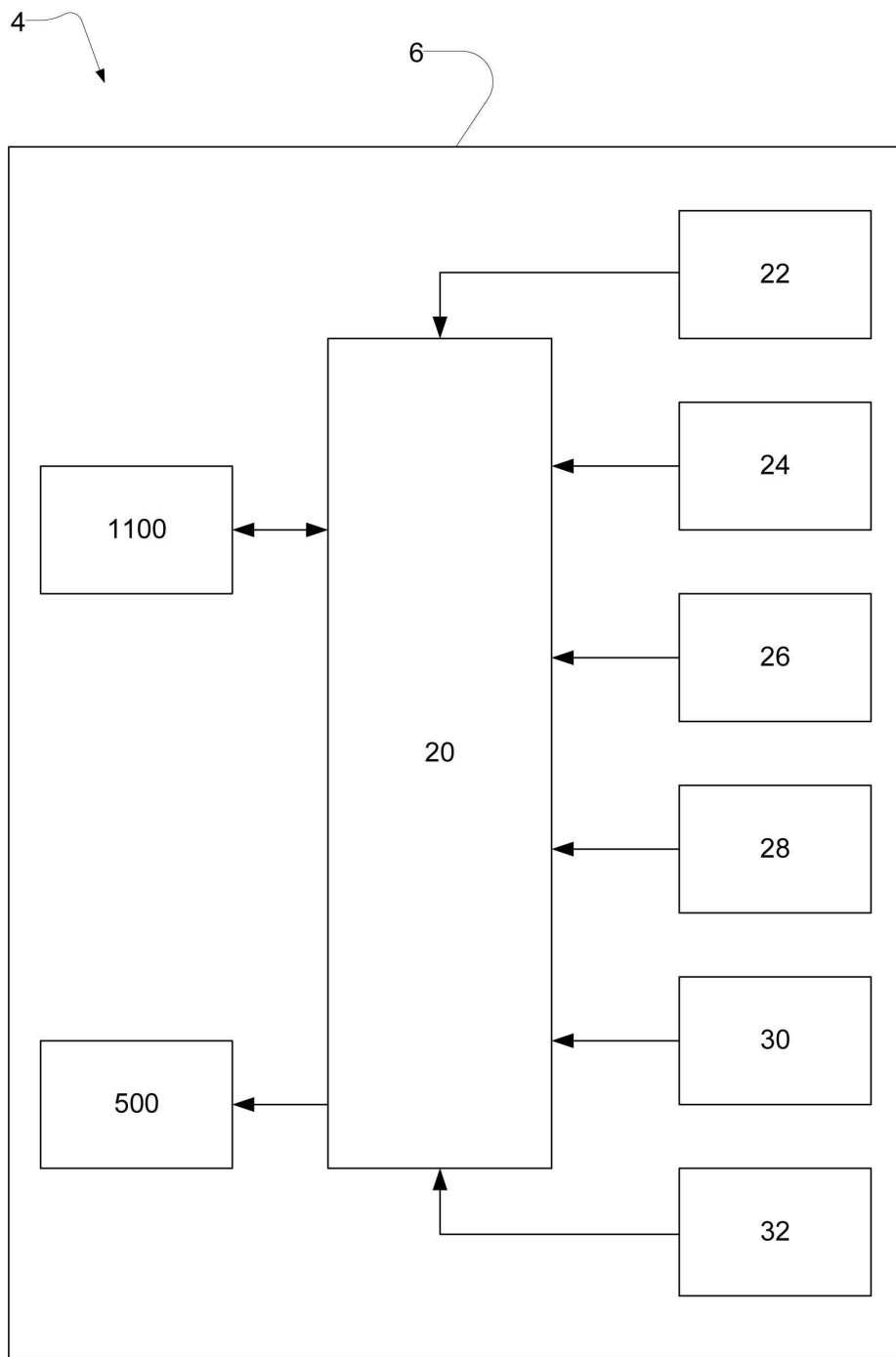
도면6c



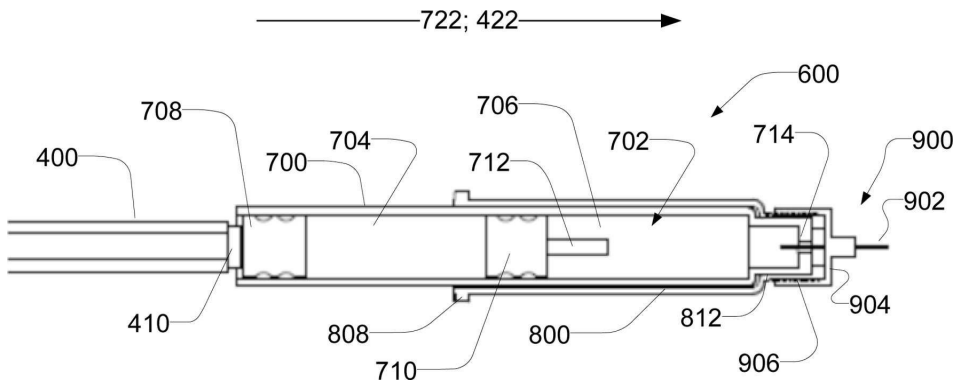
도면6d



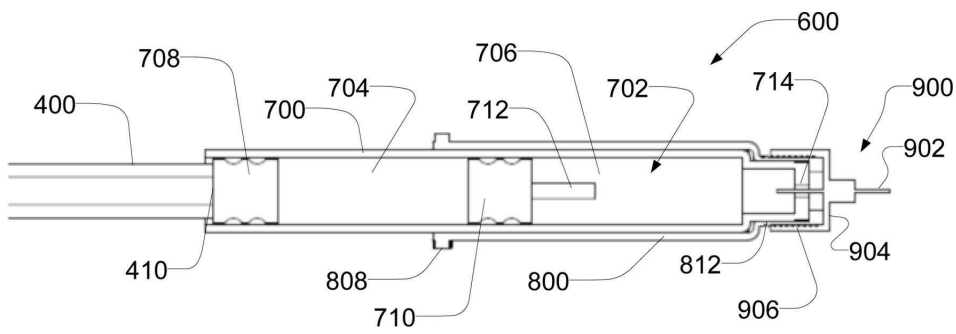
도면7



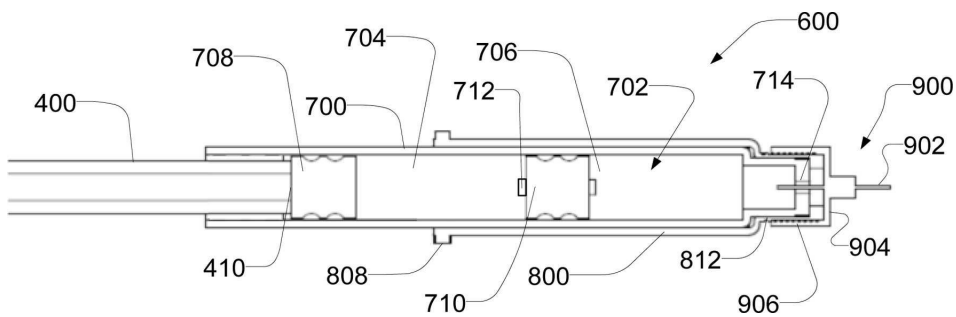
도면8a



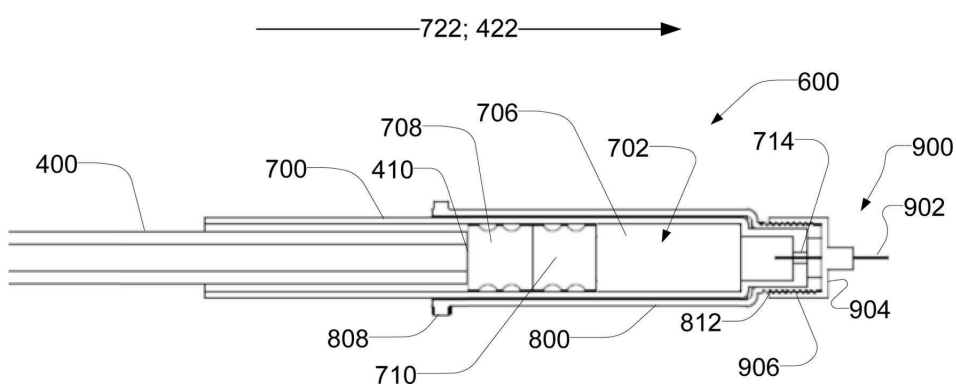
도면8b



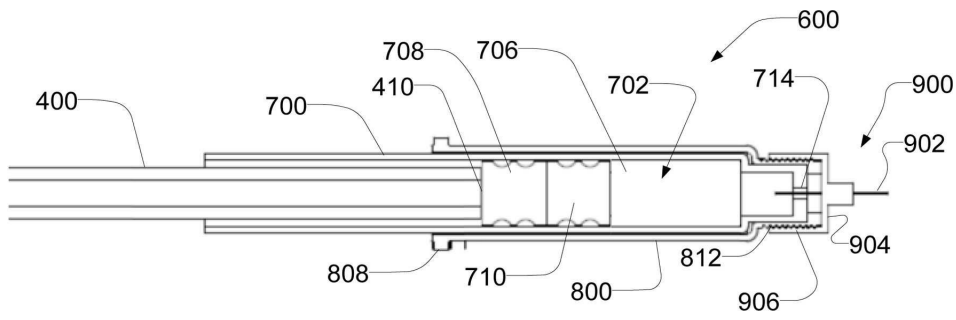
도면8c



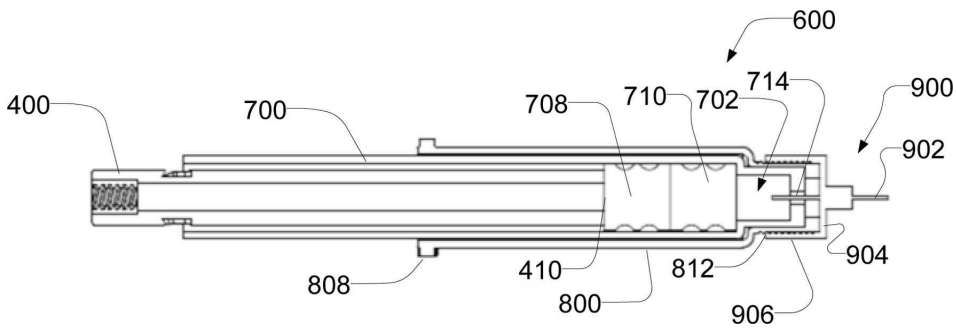
도면8d



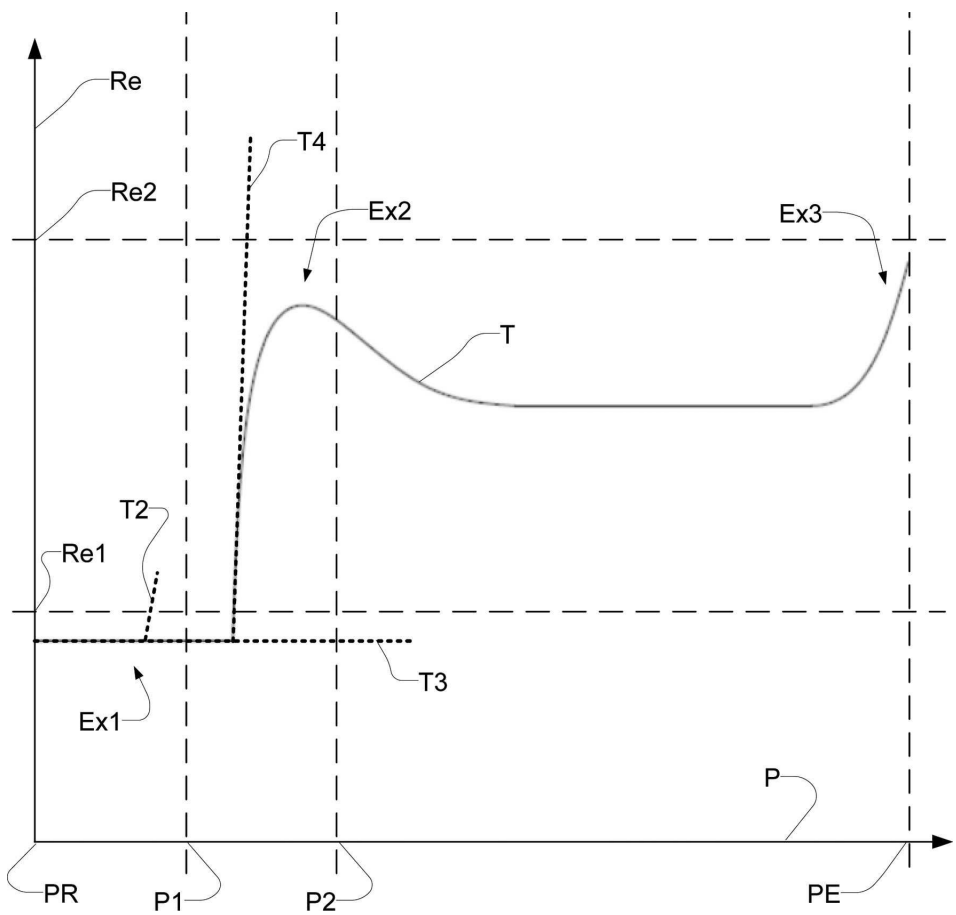
도면8e




도면8f

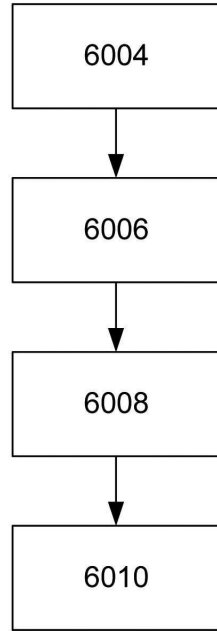


도면9

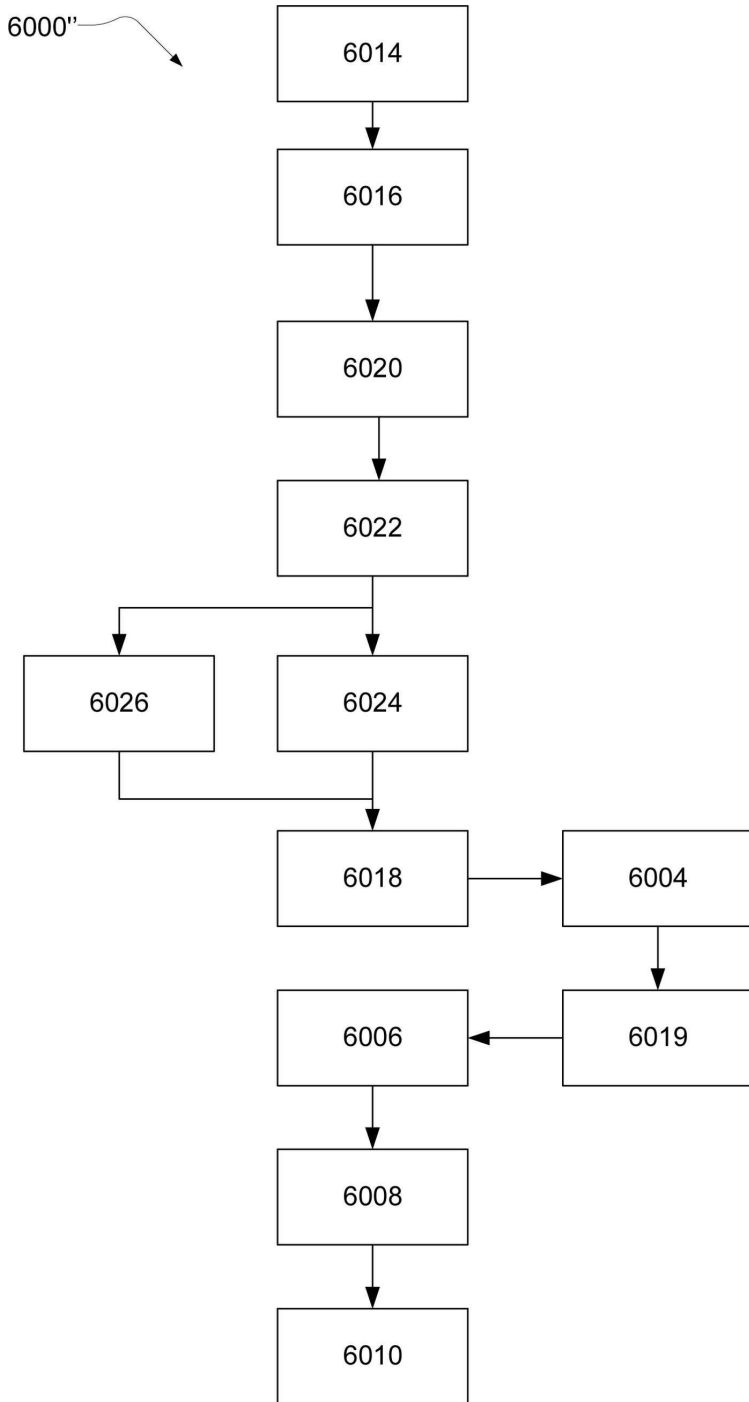


도면10

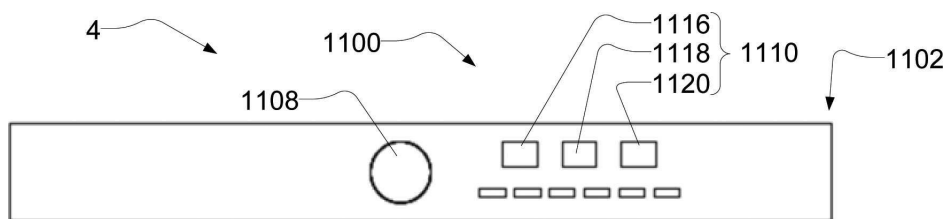
6000 



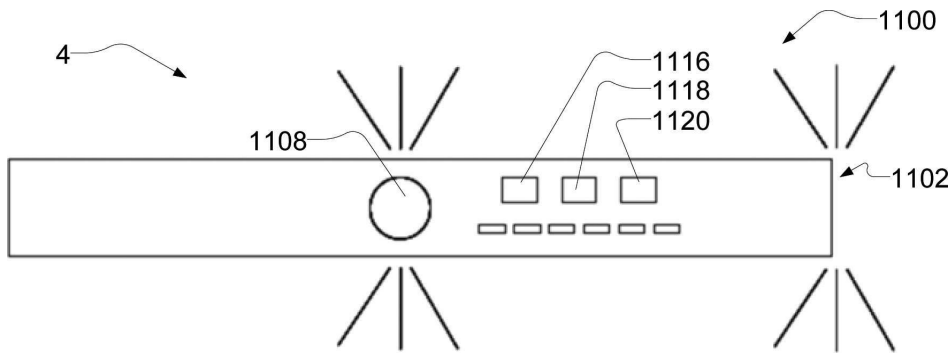
도면11



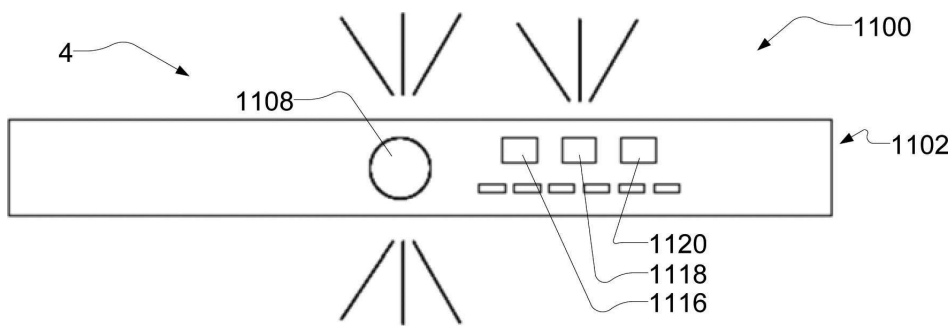
도면12a



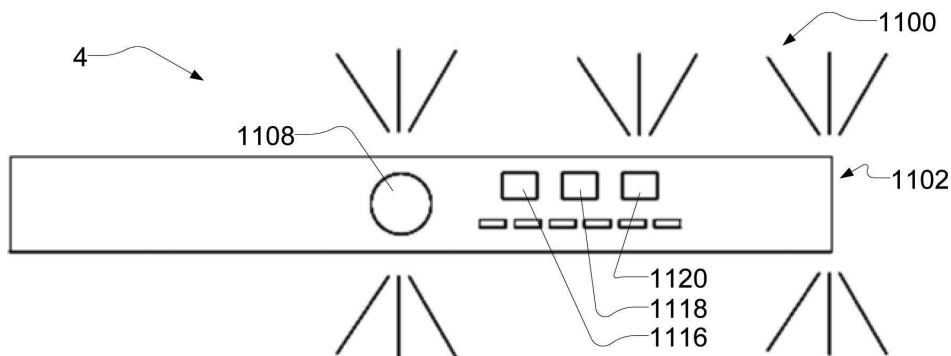
도면12b



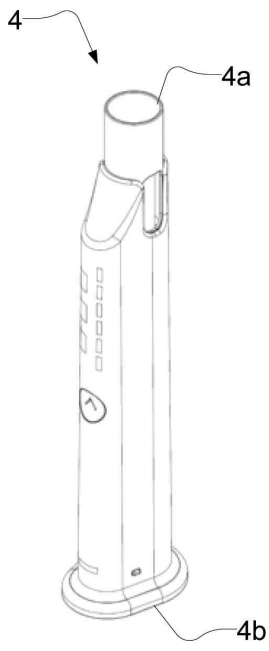
도면12c



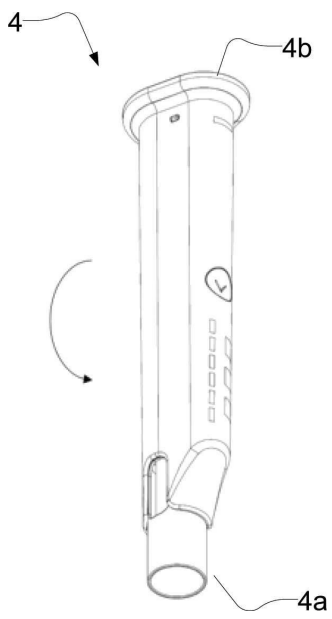
도면12d



도면13a



도면13b



도면13c

