



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월25일
(11) 등록번호 10-2709338
(24) 등록일자 2024년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 5/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 5/3297 (2013.01)
A61F 9/0017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7005425
(22) 출원일자(국제) 2019년08월05일
심사청구일자 2022년07월21일
(85) 번역문제출일자 2021년02월23일
(65) 공개번호 10-2021-0040990
(43) 공개일자 2021년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2019/050891
(87) 국제공개번호 WO 2020/031182
국제공개일자 2020년02월13일
(30) 우선권주장
62/714,819 2018년08월06일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005323956 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
초워스 이태이
이스라엘 9081500 유테안 힐스 모바일 포스트 모
샤브 바이트 자이트 25
바타쉬 토머
이스라엘 7151516 로드 하쉬크마 스트리트 9
(72) 발명자
초워스 이태이
이스라엘 9081500 유테안 힐스 모바일 포스트 모
샤브 바이트 자이트 25
바타쉬 토머
이스라엘 7151516 로드 하쉬크마 스트리트 9
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 13 항

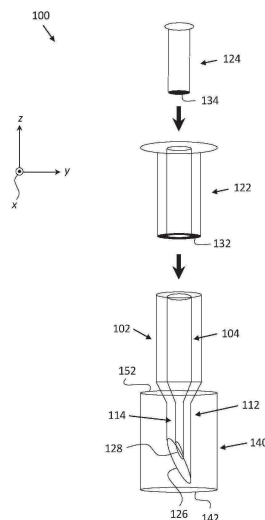
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 안구 내 주사를 위한 멀티-루멘 주사기

(57) 요약

제1 루멘, 제2 루멘, 상기 루멘들에 유체적으로 연결되어 있는 하나 이상의 바늘, 및 상기 하나 이상의 바늘 주위에 배치된 바늘 외피를 포함하는, 안구 내 주사용 멀티-루멘 주사기로, 상기 바늘 외피는 바늘 외피의 원위 립 상에 복수의 n개의 인접/접촉/압력 액추에이터를 포함하고, 상기 주사기는 다음 2개의 구성, 액추에이터들 중 적어도 하나는 작동하지 않고, 하나 이상의 바늘의 각 팁은 근위로 위치하며, 원위 립에 대해 상대적으로 고정되어 있는, 제1 구성; 및 n개의 액추에이터가 작동하고, 하나 이상의 바늘이 원위 립을 지나쳐 원위로 연장 가능한, 제2 구성; 사이에서 전환 가능한, 멀티-루멘 주사기가 제공된다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

A61F 9/00736 (2013.01)
A61M 5/3291 (2013.01)
A61M 2005/3201 (2013.01)
A61M 2210/0612 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2011255065 A
JP2016106021 A
JP2016537138 A
JP2017525507 A
KR1020140114848 A
US06972005 B2
US20150112248 A1
US20170119580 A1
W02013003620 A2
W02017184755 A1

명세서

청구범위

청구항 1

제1 루멘, 제2 루멘, 상기 루멘들에 유체적으로 연결될 수 있는 바늘, 상기 제1 루멘 내에서 왕복 운동하도록 구성된 제1 플런저, 상기 제2 루멘 내에서 왕복 운동하도록 구성된 제2 플런저 및 상기 바늘 주위에 배치된 바늘 외피를 포함하는, 안구 내 주사용 멀티-루멘 주사기로,

상기 바늘은 하나 이상의 절단 요소를 포함하고, 피험자 눈에서 유리질 물질을 추출하기 전에 눈에서 유리질 물질을 절단하도록 구성되고,

멀티-루멘 주사기는 제2 플런저가 당김 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만 제1 플런저가 밀어지도록 구성되거나, 제1 플런저가 당김 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만 제2 플런저가 밀어지도록 구성되어, 주사하기 전에 눈 유체 취출이 보장되도록 하는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 바늘 외피는 바늘 외피의 원위 립 상에 복수의 n 개의 인접/접촉/압력 액추에이터를 포함하고, 상기 주사기는 적어도 2개의 구성, 액추에이터들 중 적어도 하나는 작동하지 않고, 바늘의 각 립은 원위 립에 대해 상대적으로 근위로 위치하며, 고정되어 있는, 제1 구성; 및 n 개의 액추에이터가 작동하고, 바늘이 원위 립을 지나쳐 원위로 연장 가능한, 제2 구성; 사이에서 전환 가능한 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 3

제2항에 있어서, 바늘 외피의 원위 립에 의해 정의되는 평면이 바늘에 직교하거나 실질적으로 직교하고, 이에 의해 원위 립의 전부 또는 실질적으로 전부가 n 개의 액추에이터들이 작동하도록 눈의 표면과 접촉할 때, 바늘이 눈 표면에 수직으로 삽입될 수 있는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 4

제3항에 있어서, 주사기는, 제2 구성으로부터 제1 구성으로 자동으로 스위치 백 하도록 구성되어, 바늘이 삽입된 후에, 원위 립이 눈의 표면과 더 이상 완전하게 또는 실질적으로 완전하게 접촉하지 않도록 주사기가 틸팅되면, 유체의 주사 또는 취출이 더 이상 가능하지 않게 되는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 액추에이터들이 푸시 버튼이고, 제2 구성에서, 푸시 버튼이 임계 범위를 지나쳐 밀어지는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 6

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, n 개의 액추에이터에서, 적어도 한 쌍의 액추에이터들에서 액추에이터들이 원위 립 상에서 반대 방향에 또는 실질적으로 반대 방향에 위치하는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 7

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 액추에이터들이 접촉/압력 액추에이터이고, 원위 립 상에서 액추에이터들의 위치는, 원위 립이 피험자 눈 위에 위치할 때, 원위 립의 전부 또는 실질적으로 전부가 눈과 접촉하지 않는 한, 주사기가 제1 구성으로부터 제2 구성으로 전환될 수 없는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 바늘이 신축성이고, 바늘 외피가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 바늘 외피가 후퇴 가능(retractable) 및/또는 압축 가능(compressible)하고, 바늘이 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 10

제1항에 있어서, 제1 플런저 및 제2 플런저는, 제1 플런저를 밀거나 당기는 것이 제2 플런저의 반대 운동을 야기하고, 및/또는 제2 플런저를 밀거나 당기는 것이 제1 플런저의 반대 운동을 야기하도록 기능적으로 연관되어 있는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 11

제1항에 있어서, 제2 플런저가 당겨진 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만 제1 플런저가 밀어지게 하는 잠금 기구를 추가로 포함하여, 주사 전에 눈 유체 취출을 보장하는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 12

제1항에 있어서, 제1 플런저는, 제1 플런저가 제1 플런저의 임계 미는 속도 및/또는 제1 플런저의 임계 당김 속도보다 빠르게 밀고 및/또는 당겨지는 것을 방지하도록 구성되고, 및/또는 제2 플런저는, 제2 플런저가 제2 플런저의 임계 미는 속도 및/또는 제2 플런저의 임계 당김 속도보다 빠르게 밀고 및/또는 당겨지는 것을 방지하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 13

제1항에 있어서, 눈-유체와의 반응을 통해 눈-유체를 신속하게 분석할 수 있게 하는 적어도 하나의 물질을 추가로 포함하고, 적어도 하나의 물질이 주사기의 제1 루멘 또는 제2 루멘 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 멀티-루멘 주사기.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

- 청구항 22
- 삭제
- 청구항 23
- 삭제
- 청구항 24
- 삭제
- 청구항 25
- 삭제
- 청구항 26
- 삭제
- 청구항 27
- 삭제
- 청구항 28
- 삭제
- 청구항 29
- 삭제
- 청구항 30
- 삭제
- 청구항 31
- 삭제
- 청구항 32
- 삭제
- 청구항 33
- 삭제
- 청구항 34
- 삭제
- 청구항 35
- 삭제
- 청구항 36
- 삭제
- 청구항 37
- 삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 안구 내 주사를 위한 주사기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유리체내 약물 전달은, 연령-관련 황반변성(AMD), 당뇨병성 망막증 및 망막 정맥 폐색을 포함한 다양한 망막 질환을 치료하기 위한 일반적인 처치이다. 항-혈관 내피 성장 인자(anti-VEGF) 약물의 도입 이후로 유리체내 주사의 사용이 크게 증가했다. 현재 유리체내 주사는 가장 일반적으로 수행되는 의료 처치 중 하나이다. 미국에서만 2016년에 600만 건 이상이 실시되었다.

[0003] 개선되고, 더 안전하며, 더 신뢰할 수 있는 유리체내 주사 장치 및 방법에 대한 당 업계의 요구가 여전히 존재한다.

W02016/033496호는 약물 전달 장치용 피부 센싱 시스템을 개시하고 있다.

W02013/003620호는 눈 안에 주입된 장치의 데이터를 수신하도록 구성된 프로세서 시스템을 포함하는 장치를 개시한다.

US2004/092864호는 복수의 유체-격리된 챔버를 포함하는 다양한 유체를 주사하기 위한 주사기 어셈블리로, 상기 챔버들 각각은 주사기 하류에 위치하는 멀티-루멘 주사기의 각 루멘과 유체 연통하는, 주사기 어셈블리를 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 개시는 개선되고, 더 안전하며, 더 신뢰할 수 있는 유리체내 주사 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일부 실시형태에 따르면, 본 개시의 측면들은 안구 내 주사를 위한 주사기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 개시의 일부 실시형태에 따르면, 본 개시의 측면들은 안구 내 주사 및/또는 안구 내 물질의 취출을 위한 멀티-루멘 주사기에 관한 것이다.

[0006] 일부 실시형태의 일 측면에 따르면, 제1 루멘, 제2 루멘, 상기 루멘들에 유체적으로 연결되어 있는 하나 이상의 바늘, 및 상기 하나 이상의 바늘 주위에 배치된 바늘 외피를 포함하며, 적어도 2개의 구성, 즉

[0007] - 하나 이상의 바늘 중 각각의 팁이 원위 림에 대해 근위로 위치하고 고정되어 있는, 제1 구성; 및

[0008] - 하나 이상의 바늘이 원위 림을 지나쳐 원위로 연장할 수 있는, 제2 구성;

[0009] 사이에서 전환 가능하고,

[0010] 제1 바늘 및/또는 제2 바늘은 팁 내 및/또는 샤프트 위가 천공되어서, 제1 및/또는 제2 바늘에 대한 하나 이상의 유입 포트 또는 배출 포트를 생성할 수 있는, 안구 내 주사 및/또는 안구 내 물질의 취출을 위한 멀티-루멘 주사기를 제공한다. 바늘의 팁은 눈을 관통하는 블레이드로서만 기능하고, 팁이 아닌 샤프트 내에서만 포트/포트들이 물질이 바늘을 통과하는 입구/출구로서 기능할 수 있다. 특히, 이러한 일부 실시형태에 따르면, 이는, 팁을 개방 (및 중공형) 팁(물질을 전달하게 구성된)에 비해 더 좁게 이에 따라 더 예리하게 할 수 있다.

[0011] 일부 실시형태의 일 측면에 따르면, 안구 내 주사 및/또는 안구 내 물질의 취출을 위한 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 주사기는 제1 루멘, 제2 루멘, 상기 루멘들에 유체적으로 연결되어 있는 하나 이상의 바늘, 및 상기 하나 이상의 바늘 주위에 배치된 바늘 외피를 포함한다. 바늘 외피는 바늘 외피의 원위 림 상에 복수의 n개의 인접/접촉/압력 액추에이터를 포함한다. 주사기는 적어도 2개의 구성,

[0012] - 액추에이터들 중 적어도 하나는 작동하지 않고, 하나 이상의 바늘의 각 팁은 근위로 위치하며, 원위 림에 대해 상대적으로 고정되어 있는, 제1 구성; 및

[0013] - n개의 액추에이터가 작동하고, 하나 이상의 바늘이 원위 림을 지나쳐 원위로 연장 가능한, 제2 구성; 사이에서 전환 가능하다.

[0014] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피의 원위 림에 의해 정의되는 평면이 하나 이상의 바늘에 직교하거나 실질적으로 직교하고, 이에 의해 원위 림의 전부 또는 실질적으로 전부가 n개의 액추에이터들이 작동하도록 눈의 표면과 접촉할 때, 하나 이상의 바늘이 눈 표면에 수직으로 삽입될 수 있다.

[0015] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제2 구성으로부터 제1 구성으로 자동으로 스위치 백 하도록 구성되어, 하나 이상의 바늘이 삽입된 후에, 원위 림이 눈의 표면과 더 이상 완전하게 또는 실질적으로 완전하게 접촉하지 않도록 주사기가 틸팅되면, 유체의 주사 또는 취출이 더 이상 가능하지 않게 된다.

[0016] 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터들이 푸시 버튼이고, 제2 구성에서, 푸시 버튼이 임계 범위를 지나쳐 밀어진다.

[0017] 일부 실시형태에 따르면, n개의 액추에이터에서, 적어도 한 쌍의 액추에이터들에서 액추에이터들이 원위 림 상에서 반대 방향에 또는 실질적으로 반대 방향에 위치하여, 제2 구성에서, n=2인 경우에도 원위 림이 안정적으로

눈 위에 안착되고 눈의 표면에 수직으로 또는 실질적으로 수직으로 위치하는 것을 보장할 수 있다.

- [0018] 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터들은 접촉/압력 액추에이터이다. 원위 림 상에서 액추에이터들의 위치(자리)는, 원위 림이 피험자 눈 위에 위치할 때, 원위 림의 전부 또는 실질적으로 전부가 눈과 접촉(즉, 액추에이터들 모두 또는 실질적으로 모두가 작동되는)하지 않는 한, 멀티-루멘 주사기는 제1 구성으로부터 제2 구성으로 전환될 수 없도록 되어 있다.
- [0019] 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터들은 접촉/압력 액추에이터이다. 원위 림 상에서 액추에이터들의 위치는, 원위 림이 피험자 눈 위에 위치할 때, 멀티-루멘 주사기의 하나 이상의 플런저가 고정되어, 원위 림의 전부 또는 실질적으로 전부가 눈과 접촉(즉, 액추에이터들 모두 또는 실질적으로 모두가 작동되는)하지 않는 한 움직일 수 없도록(즉, 당겨지거나 및/또는 밀어지거나) 되어 있다.
- [0020] 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터들 및/또는 다른 구성요소들은 추가적으로 눈의 안력을 측정하도록 구성되어 있다.
- [0021] 일부 실시형태에 따르면, 하나 이상의 바늘은 신축성이다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피는 고정되어 있다.
- [0022] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피가 후퇴 가능 및/또는 압축 가능하다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 하나의 이상의 바늘은 고정되어 있다.
- [0023] 일부 실시형태에 따르면, 제2 루멘은 제1 루멘 내에 배치되어 있다.
- [0024] 일부 실시형태에 따르면, 하나 이상의 바늘은 적어도 2개의 바늘 즉 제1 바늘 및 제2 바늘을 포함한다. 제1 바늘은 제1 루멘에 유체적으로 연결되어 있고, 제2 바늘은 제2 루멘에 유체적으로 연결되어 있다.
- [0025] 일부 실시형태에 따르면, 제2 바늘이 제1 바늘 내부에 위치한다.
- [0026] 일부 실시형태에 따르면, 제2 루멘이 제1 루멘에 인접하고, 제2 바늘은 제1 바늘에 인접한다.
- [0027] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피가 원통형이다.
- [0028] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘 및/또는 제2 바늘은 팁 내에 및/또는 샤프트 상에 천공되어서, 제1 및/또는 제2 바늘에 대해 하나 이상의 유입 포트 또는 배출 포트를 형성한다. 천공(fenestration)은 바늘 내의 개구(들)를 가리킬 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 바늘의 팁은 눈을 관통하는 블레이드로서만 기능하고, 포트/포트들은 팁에서가 아니라 샤프트에서만 물질이 바늘을 통해 유입/배출될 수 있게 할 수 있다. 특히, 이러한 일부 실시형태에 따르면, 이는, 개방(및 중공) 팁(관통하여 유체를 전달하게 구성됨)에 비해, 팁을 더 좁게 이에 따라 더 예리하게 할 수 있다.
- [0029] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘과 제2 바늘의 각 바늘 샤프트 상에 사이드 포트를 포함하게, 제1 바늘이 구멍이 뚫려 있고 및/또는 제2 바늘이 구멍이 뚫려 있다.
- [0030] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘은 하나 이상의 절단 요소를 포함하고 및/또는 제2 바늘은 하나 이상의 절단 요소를 포함한다.
- [0031] 일부 실시형태에 따르면, 절단 요소들 중 적어도 일부는, 각 바늘 내에서 또는 각 바늘 위에서 운동하도록 구성된다.
- [0032] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘은 제1 바늘 샤프트 상에 하나 이상의 제1 바늘 사이드 포트를 포함하는 천공형이다. 제2 바늘은 제2 바늘 위에 제1 바늘 사이드 포트로부터 각 사이드 포트에 인접하게 위치하는 하나 이상의 제2 바늘 절단 요소를 포함한다.
- [0033] 일부 실시형태에 따르면, 바늘들이 피험자의 눈 내부로 삽입될 때, 제2 바늘 사이드 포트에 인접하는 물질을 절단하도록, 제1 바늘 절단 요소의 하나 이상은 각 제2 바늘 사이드 포트 내에서 운동하도록 구성된다.
- [0034] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘 및 제2 바늘은 이들 사이에 상대 운동하도록 구성된다.
- [0035] 일부 실시형태에 따르면, 상대 운동은 제1 바늘 및/또는 제2 바늘의 진동(oscillatory) 운동, 왕복 운동, 전후 횡단 운동, 회전, 떨림(vibration), 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0036] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘 및/또는 제2 바늘은 운동을 하도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘 및/또는 제2 바늘은 그들의 각각의 루멘 또는 서브-루멘과 함께 운동을 하도록 구성된다. 일부 실시형태에

따르면, 그러한 운동은 제1 바늘 및/또는 제2 바늘의 진동 운동, 왕복 운동, 전후 횡단 운동, 회전, 떨림(vibration), 또는 이들의 조합을 포함한다.

- [0037] 일부 실시형태에 따르면, 절단 요소는, 제1 및/또는 제2 바늘 사이의 상대 운동이 절단 효과를 발휘하도록, 제1 및/또는 제2 바늘 내에 고정될 수 있다.
- [0038] 일부 실시형태에 따르면, 제1 플런저 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김은 제1 바늘 및/또는 제2 바늘 내에/위에 포함된 절단 요소들을 작동시킨다.
- [0039] 일부 실시형태에 따르면, 절단 요소들 중 적어도 일부는 각 바늘 위에 고정되어서, 제1 플런저 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김이 고정된 절단 요소들의 절단 운동을 야기할 수 있다.
- [0040] 이러한 실시형태에 따르면, 제2 바늘 위에 고정되어 있는 절단 요소들 중 적어도 일부는 제1 바늘 위의 사이드 포트에 인접하게 위치하여, 제1 플런저 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김이 사이드 포트 내/통하여 (제2 바늘 위에 고정되어 있는 절단 요소의) 절단 운동을 야기하게 된다.
- [0041] 이러한 실시형태에 따르면, 제1 바늘 위에 고정되어 있는 절단 요소들 중 적어도 일부는 제2 바늘 위의 사이드 포트에 인접하게 위치하여, 제1 플런저 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김이 사이드 포트 내/통하여 절단 운동을 야기하게 된다.
- [0042] 일부 실시형태에 따르면, 원위 림의 반경이 약 3mm 내지 약 4mm 사이이다. 주사기는, 사용자가 원위 림을 피험자의 눈에 가져다 놓을 때, 원위 림이 사용자에게 보일 수 있고, 이에 의해 눈 내 연막으로부터 약 3mm 내지 약 4mm 사이에 바늘이 용이하게 삽입되도록 구성된다.
- [0043] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피 또는 하나 이상의 바늘은 연장부(extension)/마커(marker)(예를 들면, 플렌지 또는 밴드(예를 들어, 실리콘 밴드) 같은 원주 방향 연장부)를 포함할 수 있다. 연장부는 하나 이상의 바늘로부터 약 3mm 내지 약 4mm 사이의 거리를 정의한다. 주사기는, 사용자가 원위 림을 피험자의 눈에 가져다 놓을 때, 상기 연장부가 사용자에게 보일 수 있고, 이에 의해 눈 내 연막으로부터 약 3mm 내지 약 4mm 사이에 바늘이 용이하게 삽입되도록 구성된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 연장부/마커는, 각막과 접촉할 때 재료의 노출 또는 접촉에 의한 전단력에 의해 각막 및/또는 결막에 손상을 야기하지 않아서, 각막 및/또는 결막에 대한 가식성 손상(또는 연장부/마커와의 접촉/노출에 의한 임의의 다른 유형의 손상)을 줄일 수 있는 보호 재료(실리콘 또는 당 업계에 공지되어 있는 임의의 다른 재료)로 코팅될 수 있다. 연장부/마커는 눈과 접촉하게 또는 눈에 상대적으로 근접하게 설계될 수 있다. 연장부/마커는, 연장부/마커가 눈과 접촉할 때 눈과 접촉하는 주사기의 베이스를 확장시켜 주사기가 기울어질 위험이 최소가 되게 하는 스테빌라이저로 기능할 수 있다.
- [0044] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피는, 압축될 때, 하나 이상의 바늘로부터 약 3mm 내지 약 4mm 사이의 거리를 정의한다. 주사기는, 사용자가 원위 림을 피험자의 눈에 가져다 놓을 때, 바늘 외피가 압축되고, 이에 의해 눈 내 연막으로부터 약 3mm 내지 약 4mm 사이에 바늘이 용이하게 삽입되도록 구성된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피는, 각막과 접촉할 때 재료의 노출 또는 접촉에 의한 전단력에 의해 각막 및/또는 결막에 손상을 야기하지 않아서, 각막 및/또는 결막에 대한 가식성 손상(또는 연장부/마커와의 접촉/노출에 의한 임의의 다른 유형의 손상)을 줄일 수 있는 보호 재료(실리콘 또는 당 업계에 공지되어 있는 임의의 다른 재료)로 코팅될 수 있다.
- [0045] 일부 실시형태에 따르면, 복수의 액추에이터들 중에서 인접하는 액추에이터들 사이의 각 거리가 동일하거나 실질적으로 동일하다.
- [0046] 일부 실시형태에 따르면, 원위 림이 계란형 또는 타원형이다.
- [0047] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피의 근위 단부가 제2 루멘의 원위 단부에 결합되어 있다.
- [0048] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제1 루멘 내에서 왕복 운동하도록 구성된 제1 플런저, 및 제2 루멘 내에서 왕복 운동하도록 구성된 제2 플런저를 추가로 포함한다.
- [0049] 일부 실시형태에 따르면, 제2 루멘은 제1 루멘 내에 배치되어 있고, 제2 플런저는 제1 플런저 내에 배치되어 있다.
- [0050] 일부 실시형태에 따르면, 제1 플런저 및 제2 플런저는, 제1 플런저의 밀고 및/또는 당김이 제2 플런저의 반대-운동을 야기하고, 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김이 제1 플런저의 반대-운동을 야기하도록, 기능적으로 연계되어 있다.

- [0051] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는 제2 구성에서 다음 적어도 2개의 동작 모드 사이에서 제어 가능하게 전환될 수 있도록 구성된다.
- [0052] 제1 플런저 및 제2 플런저가 서로에 대해 독립적으로 이동할 수 있는, 자유-운동 모드; 및
- [0053] 제1 플런저의 밀고 및/또는 당김이 제2 플런저의 반대-운동을 야기하고, 및/또는 제2 플런저의 밀고 및/또는 당김이 제1 플런저의 반대-운동을 야기하도록, 제1 플런저 및 제2 플런저가 기능적으로 연계되어 있는 적어도 하나의 반대-운동 모드.
- [0054] 일부 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 반대-운동 모드는 적어도 2개의 반대-운동을 포함한다.
- [0055] 제1 플런저의 운동에 의한 제1 루멘의 체적 변화가, 제2 플런저의 유도된 운동에 의해 제2 루멘의 반대-부호 그리고 동일한 크기의 체적 변화를 일으키는, 또한 그 반대의 경우도 가능한, 제1 반대-운동 모드; 및
- [0056] 제1 플런저의 운동에 의한 제1 루멘의 체적 변화가, 제2 플런저의 유도된 운동에 의해 제2 루멘의 반대-부호 그리고 다른 크기의 체적 변화를 일으키는, 또한 그 반대의 경우도 가능한, 제2 반대-운동 모드.
- [0057] 일부 실시형태에 따르면, 제1 플런저는, 제1 플런저가 제1 플런저의 임계 미는 속도 및/또는 제1 플런저의 임계 당김 속도보다 빠르게 밀고 및/또는 당겨지는 것을 방지하도록 구성된다.
- [0058] 일부 실시형태에 따르면, 제2 플런저는, 제2 플런저가 제2 플런저의 임계 미는 속도 및/또는 제2 플런저의 임계 당김 속도보다 빠르게 밀고 및/또는 당겨지는 것을 방지하도록 구성된다.
- [0059] 일부 실시형태에 따르면, 플런저들 중 적어도 하나는, 플런저들 중 다른 하나가 당겨져서 (소정의) 양의 눈 유체를 취출한 후에만 유체를 주입할 수 있도록 구성된다.
- [0060] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제2 루멘 내에서 제2 플런저에 의해 정의된 체적이 임계 체적보다 작을 때, (유체를 주사하기 위해) 제1 플런저가 밀어지는 것을 방지하도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0061] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제1 루멘 내에서 제1 플런저에 의해 정의된 체적이 임계 체적보다 작을 때, (유체를 주사하기 위해) 제2 플런저가 밀어지는 것을 방지하도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0062] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, (주사 전에 눈에서 유체가 취출되었음을 보장하기 위해) 제2 플런저가 당김 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만, (유체를 주사하기 위해) 제1 플런저가 밀어질 수 있도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0063] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, (주사 전에 눈에서 유체가 취출되었음을 보장하기 위해) 제1 플런저가 당김 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만, (유체를 주사하기 위해) 제2 플런저가 밀어질 수 있도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0064] 일부 실시형태에 따르면, 플런저들 중 적어도 하나는, 플런저들 중 다른 하나가 밀어져서 (소정의) 양의 유체를 주입한 후에만 눈 유체를 취출할 수 있도록 구성된다.
- [0065] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제2 루멘 내에서 제2 플런저에 의해 정의된 체적이 임계 체적보다 클 때, (유체를 취출하기 위해) 제1 플런저가 당겨지는 것을 방지하도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0066] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 제1 루멘 내에서 제1 플런저에 의해 정의된 체적이 임계 체적보다 클 때, (유체를 취출하기 위해) 제2 플런저가 당겨지는 것을 방지하도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0067] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, (취출 전에 눈으로 유체가 주입되었음을 보장하기 위해) 제2 플런저가 미는 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만, (눈 유체를 취출하기 위해) 제1 플런저가 당겨질 수 있도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0068] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, (취출 전에 눈으로 유체가 주입되었음을 보장하기 위해) 제1 플런저가 미는 구성으로 시프트 되었다는 표시가 있을 때에만, (눈 유체를 취출하기 위해) 제2 플런저가 당겨질 수 있도록 구성된 잠금 메커니즘을 포함한다.
- [0069] 일부 실시형태에 따르면, 잠금 메커니즘이 작동하거나 작동하지 않아서, 플런저들 각각이 독립적으로 운동할 수 있게 한다.
- [0070] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 하나 이상의 바늘이 소정의 속도 및/또는 압력 또는 소정의 속도 및/또는

압력 범위에서 피험자의 눈에 삽입될 수 있게 구성된다.

- [0071] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 플런저, 루멘, 서브-루멘 및/또는 이들의 임의의 조합을 통해 주사기의 동작 및 기능을 제어하도록 구성된 시스템 (예를 들어, 스테이션)에 결합될 수 있다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 시스템은 주사기의 루멘 또는 서브-루멘 내에서 양압 또는 음압을 생성하여 플런저를 가동하고 루멘 및/또는 서브-루멘이 피험자의 눈에서 유체를 취출하고 및/또는 피험자의 눈으로 물질을 주입하도록 구성된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 시스템은 바늘의 삽입 속도, 삽입 힘 및 주입되는 유체의 압력을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0072] 일부 실시형태에 따르면, 제2 구성에서 하나 이상의 바늘의 팁은 바늘 외피의 원위 림에 대해 약 1cm를 넘어 원위로 연장되는 것이 제한된다.
- [0073] 일부 실시형태에 따르면, 제1 루멘은 적어도 그의 섹션을 따라 2개 이상의 제1 루멘 서브-루멘으로 분할된다.
- [0074] 일부 실시형태에 따르면, 각각의 제1 루멘 서브-루멘은 각각의 플런저와 관련된다. 제1 바늘은 서브-바늘로 분할되어 있다. 각 서브-바늘은 각각 제1 루멘 서브-루멘 중 하나에 유동적으로 연결되어 있다.
- [0075] 일부 실시형태에 따르면, 제2 루멘은 적어도 그의 섹션을 따라 2개 이상의 제2 루멘 서브-루멘으로 분할된다.
- [0076] 일부 실시형태에 따르면, 각각의 제2 루멘 서브-루멘은 각각의 플런저와 관련된다. 제2 바늘은 서브-바늘로 분할되어 있다. 각 서브-바늘은 각각 제2 루멘 서브-루멘 중 하나에 유동적으로 연결되어 있다.
- [0077] 일부 실시형태에 따르면, 제1 루멘은 복수의 제1 루멘 서브-루멘을 포함하고 및/또는 제2 루멘은 복수의 제2 루멘 서브 루멘을 포함한다. 2개 이상의 서브-루멘은 공통 루멘과 유체적으로 관련될 수 있다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 공통 루멘과 유체적으로 관련될 수 있는 서브 루멘의 적어도 일부를 유체 분리하거나 제어 가능하게 유체 분리하도록 구성된 밸브 시스템 (예를 들어, 일방 밸브를 포함)을 추가로 포함한다.
- [0078] 일부 실시형태에 따르면, 하나 이상의 바늘의 팁 각각은 경사지고 제2 평면에 놓여 있다. 제2 평면과 원위 림에 의해 정의된 평면 사이의 각도는 예각이다.
- [0079] 일부 실시형태에 따르면, 제1 구성에서, 플런저의 밀기 및/또는 당기기가 불가능하다.
- [0080] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘은 천공되고 및/또는 제2 바늘은 천공된다.
- [0081] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘은 하나 이상의 절단 요소를 포함하고 및/또는 제2 바늘은 하나 이상의 절단 요소를 포함한다.
- [0082] 일부 실시형태에 따르면, 절단 요소의 적어도 일부는 각각의 바늘 내에서 또는 각각의 바늘 위에서 운동하도록 구성된다.
- [0083] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘은 천공되고 제1 바늘 샤프트 상에 하나 이상의 제1 바늘 사이드 포트를 포함한다. 제2 바늘은 그 위에 하나 이상의 제1 바늘 절단 요소를 포함하며, 이는 제2 바늘 사이드 포트로부터 각각의 사이드 포트에 인접하게 위치된다.
- [0084] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘 절단 요소 중 하나 이상은, 바늘이 피험자의 눈에 삽입될 때, 제2 바늘 사이드 포트에 인접한 물질을 절단하는 것과 같이 각각의 제2 바늘 사이드 포트 내에서 운동하도록 구성된다.
- [0085] 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘과 제2 바늘은 이들 사이에서 상대적인 움직임을 위해 구성된다.
- [0086] 일부 실시형태에 따르면, 상대 운동은 진동 운동, 왕복 운동, 전후 횡단 운동, 회전, 떨림, 또는 제1 바늘 및/또는 제2 바늘의 임의의 조합을 포함한다.
- [0087] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는 일회용이고 매 사용 후에 교체될 수 있거나, 주사기의 적어도 일부 제거 가능한 구성요소가 일회용이고 매 사용 후에 교체 될 수 있다. 일회용 요소는 예를 들어 바늘(들), 주사기 루멘(들) 또는 서브-루멘(들) 또는 주사기 전체를 포함할 수 있다.
- [0088] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는, 예를 들어 하나 이상의 루멘 또는 서브-루멘에서, 눈-액체와의 반응을 통해 눈-액체의 신속한 분석을 용이하게 하는 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0089] 일부 실시형태에 따르면, 신속한 분석은 혈관 내피 성장 인자 수준, 인터루킨 6 수준 및 TNF 수준과 같으나 이에 제한되지 않는 하나 이상의 안구 내 물질의 검출을 위해, 주사기의 루멘(들)/서브-루멘(들) 내에 또는 루멘(들)/서브-루멘(들) 위에 위치하는 지시 물질 및/또는 효소-결합 면역 흡착 분석(ELISA) 및/또는 화학 패드에

의해 촉진될 수 있다. 또한, 분석에는 다양한 병원체의 감염을 테스트하기 위해 단백질, 포도당, 케톤, 헤모글로빈, 아세톤, 아질산염, 백혈구, pH 및 비중을 포함하지만 이에 제한되지 않는 하나 이상의 물질의 존재에 대한 테스트가 포함될 수 있다.

- [0090] 일부 실시형태에 따르면, 주사기는 특징적인 색을 생성하는 안구 물질에 존재하는 화합물과 반응하도록 구성된 화학 물질(예를 들어, 주사기의 루멘(들)/서브-루멘(들)에 위치하는)을 포함할 수 있다. 색상의 변화는 샘플이 양성인지 음성인지 여부만 결정하는 정성적 결과를 제공하거나, 양성 또는 음성 반응을 제공하는 것 외에도 정량적 결과의 추정치를 제공하는 반-정량적 결과를 제공할 수 있다. 후자의 경우, 반응에 의해 얻은 색상은 샘플에서 테스트되는 물질의 농도와 상관관계(예를 들어 본질적으로 비례하는 상관관계)가 있다.
- [0091] 테스트 결과는 데시 리터당 밀리그램 등으로 표시될 수도 있지만, 반-정량적 값이 예를 들어 미량(trace), 1+, 2+, 3+ 및 4+와 같이 사용자에게 표시될 수도 있다. 자동 판독기(예를 들어, 이에 제한되지 않지만, 스마트폰, 카메라, 데스크탑 컴퓨터 또는 독립형 장치에 애플리케이션으로 구현된 모바일(예컨대 핸드헬드) 연산 장치)가 결과를 제공/제시할 수도 있다.
- [0092] 일부 실시형태에 따르면, 자동화된 판독기는 결과를 저장 및 분석하고 사용자에게 해석 및 결과를 제공하도록 구성된 컴퓨터화 된 시스템과 기능적으로 연관된다.
- [0093] 일부 실시형태에 따르면, 신속한 분석은 지표 물질 및/또는 ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) 및/또는 화학 패드를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 신속한 분석은 당업자에게 알려진 종이-기반 ELISA에 기초한 지표 물질을 포함할 수 있다.
- [0094] 일부 실시형태에 따르면, 피험자의 눈으로부터 유체를 취출 및/또는 눈으로 주입하기 위한 스테이션이 제공된다. 스테이션에는 다음이 포함된다.
- [0095] - 모니터를 포함한 하우징.
- [0096] - 컨트롤러.
- [0097] - 하우징과 컨트롤러 사이에 분산될 수 있는 제어 회로.
- [0098] 하우징은 하나 이상의 대응 튜브를 위한 하나 이상의 튜브 포트, 및 하나 이상의 대응하는 와이어를 위한 하나 이상의 와이어 포트를 포함한다. 스테이션은 하나 이상의 튜브 및 하나 이상의 와이어 포트를 통해 안구 내 주사용 주사기에, 예를 들어 위에서 설명한 멀티-루멘 주사기 및 단일-루멘 주사기(이에 국한되지 않음)에 연결되도록 구성된다. 이에 의해 스테이션은 주사기의 하나 이상의 기능 및/또는 동작 파라미터를 제어하도록 구성된다.
- [0099] 일부 실시형태에 따르면, 컨트롤러는 하우징 내에 포함된다.
- [0100] 일부 실시형태에 따르면, 하우징은 컨트롤러용 도킹 스테이션을 포함한다.
- [0101] 일부 실시형태에 따르면, 튜브 및/또는 와이어는 일회용이다.
- [0102] 일부 실시형태에 따르면, 튜브 및/또는 와이어는 스테이션의 통합 부분을 형성한다.
- [0103] 일부 실시형태에 따르면, 제어 회로는 주사기의 구성과 모드 사이의 전환을 허용하도록 구성된다.
- [0104] 일부 실시형태에 따르면, 동작 파라미터는 주입된/취출된 유체의 부피, 바늘을 삽입하기 위해 적용된 힘, 바늘의 삽입 속도, 주입/유체 회수율, 주사기를 사용하는 중에 어떤 루멘이 작동하고 어떤 루멘은 작동하지 않는지, 어떤 루멘이 수사를 위해 사용되고, 어떤 루멘이 취출을 위해 사용되는 지를 포함한다.
- [0105] 일부 실시형태에 따르면, 기능 및 파라미터는 컨트롤러 액세스리, 튜브에 위치한 버튼, 와이어 및/또는 주사기에 의해 제어될 수 있다.
- [0106] 일부 실시형태에 따르면, 컨트롤러 액세스리는 풋 페달을 포함한다.
- [0107] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션은 루멘/서브-루멘 내의 압력을 제어하고, 이에 따라 플런저를 미리 결정된 속도 또는 미리 결정된 범위의 속도로 이동시켜 물질을 피험자의 눈에 주입하고, 미리 결정된 속도로 피험자의 눈에서 유체를 취출하도록 구성된다.
- [0108] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션은 바늘(들)의 상대 운동 및/또는 절단 요소의 운동을 제어하도록 구성된다.

- [0109] 일부 실시형태에 따르면, 하우징 및/또는 튜브는 물질과 눈-유체와의 반응을 통해 눈-유체의 신속한 분석을 용이하게 하는 적어도 하나의 물질을 포함한다.
- [0110] 일부 실시형태에 따르면, 모니터는 눈-유체의 신속한 분석으로부터 분석된 데이터를 정성적, 반-정량적 및/또는 정량적 형식으로 표시하도록 구성된다.
- [0111] 일부 실시형태에 따르면, 제어 회로는 주사기 및/또는 튜브에 위치한 센서로부터 센서 판독 값을 분석하도록 구성된 적어도 하나의 컴퓨터 프로세서, 및 선택적으로 분석 결과를 저장하도록 구성된 메모리를 추가로 포함한다.
- [0112] 일부 실시형태에 따르면, 컴퓨터 프로세서는 센서 판독 값에 기초하여 진단을 제공하도록 추가로 구성된다.
- [0113] 일부 실시형태에 따르면, 모니터는 분석 결과 및 선택적으로 진단을 표시하도록 구성될 수 있다.
- [0114] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션은 하우징을 지지하도록 구성된 높이 조절 가능한 마운트를 포함하는 지지 구조물 및 베이스를 포함한다. 베이스로부터 높이 조절 가능한 마운트가 연장되고, 높이 조절 가능한 마운트를 지지한다.
- [0115] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션은 이동식이다. 일부 그러한 실시형태에 따르면, 베이스는 휠에 장착된다.
- [0116] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션은 원격 스테이션(예를 들어, 다른 스테이션 또는 서버/클라우드)으로/로부터 판독 값을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다.
- [0117] 일부 실시형태들에 따르면, 원격 스테이션은 로컬 스테이션과 통신하고, 데이터를 저장하고, 주어진 판독 값의 데이터를 분석하고/하거나 주어진 판독 값을 원격 스테이션 또는 복수의 원격 스테이션의 이전에 획득된 판독 값과 비교하도록 구성될 수 있으며 및/또는 데이터를 스테이션으로 전송한다.
- [0118] 일부 실시형태의 일 측면에 따르면, 본원에 개시된 바와 같은 멀티 루멘 주사기가 제공되는데, 여기서 루멘 또는 서브-루멘 중 하나 이상은 물질로 사전로드 된다. 이러한 물질은 약물, 식염수 등을 포함하는 유체와 같은 유체를 포함할 수 있지만 이에 제한되지는 않는다. 이러한 물질은 또한 눈에서 추출한 유체의 분석에 사용하도록 구성된 재료를 포함할 수 있다.
- [0119] 일부 실시형태의 일 측면에 따르면, 눈으로/눈으로부터 유체를 주입 및/또는 추출하는 방법이 본원에 제공된다. 방법은 일부 실시형태에 따라 본 명세서에 개시된 바와 같은 멀티 루멘 주사기를 이용하는 것을 포함한다. 방법에는 다음이 포함된다.
- [0120] 주사기의 원위 팁이 바늘(예를 들어, 표준 바늘, 천공 바늘 및/또는 절단 요소를 포함하는 바늘이지만, 이에 한정되지는 않음) 중 적어도 하나의 원위 팁 및/또는 바늘(들)을 둘러싸는 외피의 원위 림을 지칭하는 경우로, 주사기의 원위 팁으로 피험자의 눈에 접근/접촉하는 단계;
- [0121] 선택적으로, 원위 림을 눈 표면에 대해 놓아, 피험자의 눈을 원위 림과 접촉시키고, 제1 구성(하나 이상의 바늘의 각 팁이 주사기의 원위 림에 대해 근위에 위치하고 고정됨)에서 제2 구성(하나 이상의 바늘이 원위 림을 지나쳐 원위로 연장할 수 있는)으로 전환하는 단계;
- [0122] 적어도 하나의 바늘을 눈에 삽입하는 단계;
- [0123] 주사기의 제1 플런저를 당겨 눈에서 유체를 빼내는 단계;
- [0124] 주사기의 제2 플런저를 밀어 눈에 유체를 삽입하는 단계; 및
- [0125] 마지막 두 단계는 동시에 또는 연속적으로 그리고 임의의 순서로 수행될 수 있다.
- [0126] 일부 실시형태에 따르면, 상기 방법은 전술한 바와 같이 주사기를 하나 이상의 시스템(예를 들어, 본 명세서에 기재된 바와 같은 로컬 스테이션 및/또는 원격 스테이션)에 기능적으로 연관시키는 단계를 더 포함할 수 있으며, 여기서 시스템은 주사기 또는 주사기 구성요소의 작동 및/또는 기능을 부분적으로 또는 완전히 제어하게 구성된다.
- [0127] 일부 실시형태에 따르면, 방법은 눈에서 추출한 유체를 분석(예를 들어, 실시간 분석)하는 것을 추가로 포함할 수 있다.
- [0128] 본 개시 내용의 특정 실시형태는 상기 이점 중 일부, 전부를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 하나 이상의 다른 기술적 이점은 여기에 포함된 도면, 설명 및 청구 범위로부터 당업자에게 쉽게 명백할 수 있다. 더욱이,

특정 이점이 위에서 열거되었지만, 다양한 실시형태가 열거된 이점의 전부, 일부를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다.

[0129] 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 개시가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 상충되는 경우 정의를 포함한 특허 명세서가 적용된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 부정 관사 "a" 및 "an"은 문맥이 달리 명확하게 지시하지 않는 한 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"을 의미한다.

도면의 간단한 설명

[0130] 본 명세서에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 개시의 일부 실시형태를 설명한다. 도면과 함께 설명은 일부 실시형태가 어떻게 실시될 수 있는지를 당업자에게 명백하게 할 것이다. 도면은 예시적인 설명을 위한 것이며, 본 개시의 근본적인 이해를 위해 필요한 것보다 더 상세하게 실시형태의 구조적 세부 사항을 보여 주려는 시도는 하지 않았다. 명확성을 위해, 도면에 묘사된 일부 개체는 축척에 맞춰 도시된 것이 아니다.

도 1a는 일부 예시적 실시형태에 따른, 멀티-루멘 주사기의 개략적인 분해도이다.

도 1b는 일부 예시적 실시형태에 따른, 도 1a의 멀티-루멘 주사기의 원위 섹션을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 일부 예시적 실시형태에 따른, 피험자의 눈 내에 바늘이 삽입되어 있는, 도 1a의 멀티-루멘 주사기를 개략적으로 묘사한 도면이다.

도 3은 일부 예시적 실시형태에 따른, 멀티-루멘 주사기의 단면도이다.

도 4는 일부 예시적 실시형태에 따른, 유창 바늘의 개략적인 부분도이다.

도 5는 일부 예시적 실시형태에 따른, 하나 또는 그 이상의 절단 요소를 포함하는 바늘의 개략적인 부분도이다.

도 6은 일부 예시적 실시형태에 따른, 바늘 각각이 천공되어 있고 및/또는 절단 요소를 포함하는, 이중-바늘 주사기의 개략적인 부분도이다.

도 7은 일부 예시적 실시형태에 따른, 피험자의 눈 내로 유체를 주사하기 위한 및/또는 피험자의 눈으로부터 유체를 흡인하기 위한 스테이션을 개략적으로 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0131] 첨부된 설명 및 도면을 참조하면, 본 명세서의 교시의 원리, 사용 및 구현이 더 잘 이해될 수 있다. 본 명세서에 제시된 설명 및 도면을 정독하면, 당업자는 과도한 노력이나 실험 없이도 본 명세서의 교시를 구현할 수 있을 것이다. 도면에서 동일한 참조 번호는 전체적으로 동일한 부분을 지칭한다.

[0132] 본 출원의 설명 및 청구범위에서, "포함하는" 및 "구비하는"이라는 단어와, 이들의 형태는 단어가 연관될 수 있는 리스트의 부재로 제한되지 않는다.

[0133] 본 출원에 사용된 용어 "약(about)"은 지정된(표시된) 값의 인접하는(및 포함하는) 값의 연속 범위 내에서 수량 또는 파라미터(예컨대, 요소의 길이)의 값을 지정하는 데에 사용될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, "약"은 파라미터의 값이 주어진 값의 80% 내지 120%가 되도록 지정할 수 있다. 예를 들어, "요소의 길이가 약 1m이다."라는 문장은 "요소의 길이가 0.8m에서 1.2m 사이이다"라는 문장과 동일하다. 일부 실시형태들에 따르면, "약"은 주어진 값의 90% 내지 110% 사이가 되도록 파라미터의 값을 지정할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, "약"은 파라미터의 값이 주어진 값의 95% 내지 105%가 되도록 지정할 수 있다.

[0134] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 일부 실시형태에 따르면, "실질적으로(substantially)" 및 "약"이라는 용어는 상호 교환될 수 있다.

[0135] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 일부 실시형태에 따르면, 용어 "유체(fluid)"는 액체, 겔 또는 기체를 지칭할 수 있다. 예를 들어, "유체"는 CO₂와 같은 가스, 약물을 운반하는 가스, 약물, 식염수와 같은 용액, 약물 함유 용액, 약물 입자/액적 함유 현탁액과 같은 현탁액 등을 의미할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 용어 "유체"는 또한 눈 유체(eye fluid)를 지칭할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 용어 "약물(drug)"은 담체 및/또는 부형제를 포함하거나 포함하지 않는 화합물, 화합물의 조합 또는 조성물과 같으나 이에 제한되지 않는 임의의 제약 활성 성분을 지칭할 수 있다. 약물은 액체, 겔, 용해/현탁 입자 또는 기체 형태일 수 있다.

- [0136] 설명의 편의를 위해, 일부 도면에서, 3차원 데카르트 좌표계(직교 축 x, y 및 z를 구비하는)가 도입되어 있다. 묘사된 객체에 대한 좌표계의 방향은 도면마다 다를 수 있다는 점에 유의해야 한다. 또한 도면에서 기호 "페이지 외부"를 가리키는 축을 나타낸다.
- [0137] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 일부 실시형태에 따르면, 방향/축과 관련하여 "종(longitudinal)"이라는 용어는 z-축을 따르는/z-축과 평행한/z-축의 반대 방향/축을 지칭한다. 일부 실시형태에 따르면, 방향과 관련하여 용어 "원위(distal)"는 음의 z-축을 따르는 방향을 지칭한다. 일부 실시형태에 따르면, 방향과 관련하여 용어 "근위(proximal)"는 양의 z-축을 따르는 방향을 지칭한다.
- [0138] 일부 실시형태에 따르면, 위치와 관련된(예를 들어, 요소/구성요소의) 관련된 용어 "원위"는 피험자의 신체 근처 또는 신체 내부의 위치를 지칭할 수 있는 반면, 용어 "근위"는(원위 위치에 대해 상대적으로) 피험자의 신체에서 더 멀리 떨어진 위치를 지칭할 수 있다.
- [0139] 일부 실시형태의 측면에 따르면, 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 도 1a는 멀티-루멘 주사기(100)의 개략적인 분해도이다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제1 루멘(102), 제2 루멘(104), 제1 바늘(112), 제2 바늘(114), 제1 플런저(122), 제2 플런저(124) 및 바늘 외피(140)를 포함한다. 제1 바늘(112)은 제1 루멘(102)에 유체적으로 연결된다. 제2 바늘(114)은 제2 루멘(104)에 유체적으로 연결된다. 제1 플런저(122)는 제1 루멘(102) 내에서 제어 가능한 왕복 운동을 하도록 구성된다. 제2 플런저(124)는 제2 루멘(104) 내에서 제어 가능한 왕복 운동을 하도록 구성된다.
- [0140] 제1 바늘(112)은 (제1 바늘의 원위 단부에) 제1 바늘 팁(126)을 포함한다. 제2 바늘(114)은 (제2 바늘의 원위 단부에) 제2 바늘 팁(128)을 포함한다. 제1 플런저(122)는 (예를 들어, 제1 플런저의 원위 단부에) 제1 플런저 시일(132)을 포함한다. 제2 플런저(124)는 (제2 플런저의 원위 단부에) 제2 플런저 시일(134)을 포함한다.
- [0141] 일부 실시형태에 따르면, 도면에 도시된 바와 같이, 제2 루멘(104)은 그 길이를 따라 제1 루멘(102) 내부에 종 방향으로 배치된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 제1 루멘(102) 및 제2 루멘(104)은 동심으로 배치된다. 일부 실시형태에 따르면, 도면에 도시된 바와 같이, 제2 바늘(114)은 그 길이를 따라 제1 바늘(112) 내부에 종 방향으로 배치된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘(112) 및 제2 바늘(114)은 동심으로 배치된다.
- [0142] 0.05 mL의 주입량이 가장 일반적으로 사용된다. 물질의 사전-주입 드로잉 없이 주입할 수 있는 최대 안전 부피는 0.1 mL 내지 0.2 mL로 간주된다. 따라서, 일부 실시형태에 따르면, 물질의 드로잉 및/또는 주입은 0-0.4 mL의 범위에서 수행되어, 순량(net amount)은 눈으로부터 약 0.2 mL의 물질의 추가 또는 감소된다.
- [0143] 일부 실시형태에 따르면, 주사되는 물질에 따라 바늘 크기가 달라질 수 있으며, 트리암시놀론 아세트나이드와 같은 결정질 물질에는 종종 27-게이지 바늘이 사용되고, 항-VEGF 제제인 라니비주맙(ranibizumab), 베바시주맙(bevacizumab) 및 애플리버셉트(afibercept)에는 일반적으로 30-게이지 바늘이 사용된다. 연구에 따르면, 더 작고 날카로운 바늘은 침투에 필요한 힘이 적고 이에 따라 약물 역류가 적게 된다. 일부 의사는 31-게이지 바늘(당뇨병 환자가 혈당을 검사하고 인슐린을 주사하기 위해 일반적으로 사용하는 크기)을 사용하기 시작했는데, 이는 바늘 크기가 작을수록 환자의 불편함이 줄어들 수 있기 때문이다.
- [0144] 상기 바늘 게이지는 외부 제1 바늘(112)에 관련된다. 따라서, 제2 바늘(114)은 더 작은 게이지를 특징으로 한다.
- [0145] 바늘 길이는 약 0.5 내지 0.62 인치(12.7 내지 15.75mm)일 수 있다. 환자가 시술 중에 우연히 앞으로 움직이는 경우, 바늘이 길수록 망막 손상의 위험을 증가시킬 수 있다.
- [0146] 도면에 도시되지 않은 일부 실시형태에 따르면, 제2 바늘(114)은 제1 바늘(112)에 인접한다.
- [0147] 바늘 외피(140)는 제1 바늘(112)(및 제2 바늘(114)) 주위에 종 방향으로 배치되고, 원위 림(142)에서 종결된다. 일부 실시형태에 따르면, 그리고 도면에 도시된 바와 같이, 바늘 외피(140)는 원통형이다. 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)은 계란형 또는 타원형이다. 일부 실시형태에 따르면, 그리고 도면에 도시된 바와 같이, 원위 림(142)은 원형이다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)(및 바늘 외피(140))의 반경은 약 3mm 내지 약 4mm 사이이며, 이에 따라 주사기(100)의 조작자가 피험자의 눈의 연막(limbus)으로부터 약 3mm 내지 약 4mm의 거리에서(권장됨) 안정적으로 주입할 수 있게 된다.
- [0148] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피(140)는 제1 루멘(102)의 외벽(도면번호가 지정되지 않음)에 연결된다. 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피(140)의 직경은 제1 루멘(102)의 직경보다 크고, 바늘 외피(140) 또는 적어도 바늘 외피(140)의 근위 부분은 제1 루멘(102) 상에서 슬라이딩 하게 구성된다. 원위 림(142)은 복수의 n개의 액추

에이터(148)(도 1b에 도시됨)를 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, (액추에이터(148)로부터) 인접한 액추에이터 사이의 거리는, 모든 인접한 액추에이터 쌍에 대해 동일하거나 실질적으로 동일하다. 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터(148)는, 압력 임계 값보다 큰 압력이 그 위에 적용될 때 작동된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터(148)는 압력 센서를 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터는 접촉에 의해 작동된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터(148)는 접촉 센서를 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 액추에이터(148)는 근접 센서를 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 그리고 도 1b에 도시된 바와 같이, 액추에이터(148)는 푸시 버튼이고, 임계 범위/레벨을 넘어서 눌러질 때 작동된다. 일부 이러한 실시형태에 따르면, 하나 이상의 액추에이터(148) 또는 하나 이상의 전용 센서(원위 림(142) 위에 위치)는, 안압을 판독하기 위해 사용되는 당 업계에 공지된 다양한 방법에서, 안압을 측정할 수 있게 할 수 있다(예를 들어, 다양한 눈 표면 즉 각막 또는 공막에 근접하게 또는 상대적으로 근접하여 측정하는 것으로, 다만 이에 제한되지 않음). 일부 실시형태에서, 액추에이터(148) 또는 하나 이상의 전용 센서(원위 림(142) 위에 위치)는 플런저(124 및/또는 122)의 이동 및/또는 주입된 물질의 총 부피 및/또는 측정된 안압에 기초하여 눈으로부터 흡인되는 물질의 총 부피를 조절(예를 들어 제한)하는 폐쇄 루프 시스템에서 작동할 수 있다. 시스템의 일부 실시형태에서, 디스플레이 유닛에 안압을 제공하거나 소리(도시되지 않음)에 의해, 조작자에게 피드백이 제공될 수 있다.

- [0149] 주사기(100)는 제1 구성과 제2 구성의 두 구성 사이에서 제어 가능하게 전환될 수 있다. 제1 구성에서, 액추에이터(148) 중 적어도 m 개($1 \leq m \leq n-1$)가 작동되지 않고(이에 따라 $n-m$ 개 이하의 액추에이터(148)가 작동됨), 니들 팁(126, 128)이 원위 림(142)에 대해 상대적으로 근위에 배치 및 고정된다. 즉, 제1 바늘 팁(126) 및 제2 바늘 팁(128)은 노출되지 않는다. 제2 구성에서, 액추에이터(148) 중 적어도 $n-m+1$ 개가 작동되고(이에 따라 액추에이터(148) 중 $m-1$ 개 이하의 액추에이터가 작동하지 않음), 니들 팁(126 및 128)은 노출될 수 있다(즉, 니들 팁(126, 128)이 원위 림(142)을 넘어 원 위로 확장). n 및 m 값의 각 쌍은 별도의 실시형태에 해당한다.
- [0150] 일부 실시형태에 따르면, 제2 구성에서, 바늘(112, 114) 및 바늘 외피(140)는 서로에 대해 상대적인 운동할 수 있다(예를 들어 바늘 팁(126, 128)을 노출시키는 것을 허용하기 위해).
- [0151] 보다 구체적으로, 주사기(100)는, (액추에이터(148)로부터) 작동되는 액추에이터의 수가 $n-m+1$ 에 도달하면, 제1 구성에서 제2 구성으로 전환하고, 작동되는 액추에이터 수가 $n-m+1$ 아래로 떨어질 때, 제2 구성에서 제1 구성으로 전환하도록 구성된다.
- [0152] 일부 실시형태에 따르면, 제1 구성에서, 액추에이터(148) 중 적어도 하나가 작동되지 않고(즉, $m=1$), 제2 구성에서는 모든 액추에이터(148)가 작동된다.
- [0153] 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피(140)는 고정되고, 바늘(112, 114)은, 제2 구성에서, 종 방향으로 (즉, 원위 및 근위) 운동을 하도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 바늘(112, 114)은 고정되고, 바늘 외피(140)는, 제2 구성에서, 종 방향 운동을 하도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 바늘(112, 114) 및 바늘 외피(140)는, 제2 구성에서, 종 방향으로 반대 운동을 하도록 구성된다(즉, 바늘(112, 114) 운동이 원위일 때, 바늘 외피(140) 운동은 근위이고 그 반대의 경우도 마찬가지임). 일부 실시형태에 따르면, 바늘 외피(140)의 근위 단부(152)가 고정되고, 제2 구성에서, 원위 림(142)은 후퇴 가능하다. 즉, 바늘 외피(140)는, 제2 구성에서, 바늘 외피의 압축을 허용하도록 구성된다.
- [0154] 추가적인 또는 대안적인 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 두 가지 구성, 즉 제1 구성과 제2 구성 사이에서 제어 가능하게 전환될 수 있다. 제1 구성에서, 액추에이터(148) 중 적어도 m 개($1 \leq m \leq n-1$)가 작동되지 않고, 플런저(124 및/또는 122)가 잠긴다. 제2 구성에서, 적어도 $n-m+1$ 개의 액추에이터(148)가 작동되고, 플런저(124 및/또는 122)는 자유롭게 당겨지고/밀어진다. 이것은, 주사기가 눈 표면에 본질적으로 수직이고, 눈 표면과 적절하게 접촉하지 않는 한, 눈으로/눈으로부터 액체의 주입(injection) 또는 취출(withdrawal)이 허용되지 않는 것을 보장할 수 있다.
- [0155] 또한 도 1b를 참조하면, 도 1b는 액추에이터(148)가 푸시 버튼인 주사기(100)의 일부 실시형태에 따른, 주사기(100)의 원위 섹션(158)을 개략적으로 도시한다.
- [0156] 또한, 도 2를 참조하면, 도 2는 일부 실시형태에 따라서, 주사기(100) 및 눈(200)을 개략적으로 도시한다. 주사기(100)는 바늘(112, 114)이 눈(200)에 삽입된 상태로 도시되어 있다. 더 구체적으로, 원위 림(142)은 바늘(112, 114)이 눈(200) 표면(202)에 직각으로(수직으로) 삽입되도록 눈(200)의 표면(202)과 접촉하는 것으로 도시되어 있다. 이는 눈 주사의 안전성과 신뢰성을 증가시켜, 수정체, 망막 및 기타 눈 구조물의 잠재적 손상을 최소화 한다.

- [0157] 사용 시, 주사기(100)는, 적어도 $n-m+1$ 개의 액추에이터(148)를 작동시키기 위해 표면(예를 들어 눈(200)의 표면(202))에 대해 원위 림(142)을 가져옴으로써, 제1 구성에서 제2 구성으로 전환될 수 있다. 주사기(100)는, 원위 림(142)이 평평하거나 둥근 표면(특히, 눈의 표면)에 대해 적어도 $n-m+1$ 개의 액추에이터(148)가 닿을 때, 바늘(112, 114)이 표면에 대해 직각으로 또는 실질적으로 직각으로 위치하도록 구성될 수 있다.
- [0158] 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)은 바늘(112, 114)에 수직인 평면을 형성하여, 모든 원위 림(142)을 편평하거나 둥근 표면과 접촉시킴으로써, 표면에 대한 바늘(112, 114)의 수직 위치가 보장된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 모든 액추에이터(148)의 작동은 원위 림(142)의 전부 또는 실질적으로 전부가 표면과 접촉하고, 바늘(112, 114)이 표면에 수직이거나 실질적으로 수직임을 보장한다. 일부 실시형태에 따르면, 적어도 2개의 액추에이터(148), 예를 들어, 도 1b의 액추에이터(148a, 148b)는 원위 림(142) 위에서 반대 방향으로 위치하며(예를 들어, 원위 림(142)이 원형인 경우, 원위 림(142)의 직경이 두 액추에이터 사이에서 연장됨), 이에 의해, 원위 림(142)이 눈의 표면과 접촉하게 함으로써 2개의 액추에이터가 작동할 때, 바늘(112, 114)이 표면에 수직으로 되는 것이 보장된다.
- [0159] 본 출원에서 사용되는 용어 "림(rim)"(예를 들어, 원위 림(142))은 얇고 넓은 림을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)의 표면적은 원위 림(142)에 의해 정의된 평면의 전체 면적의 약 10% 내지 약 90% 사이에서 측정될 수 있다.
- [0160] 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)은 표면(202) 상에 원위 림이 안정적으로 장착될 수 있도록 구성된다. 예를 들어, 원위 림(142)의 치수는 이 단부로 선택될 수 있고 및/또는 원위 림(142)은, 원위 림(142)이 표면에 닿을 때, 바늘 외피(140)와 눈(200) 사이에 안정적인 접촉이 이루어질 수 있게 하는 재료로 제조되거나 그러한 재료로 코팅될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 원위 림(142)과 표면(202) 사이에 접촉 안정성을 높이기 위해, 바늘 외피(140)(또는 적어도 원위 림(142))는 제1 루멘(102)보다 더 넓거나(예를 들어, 더 큰 직경), 또는(예를 들어, 원위 림(142)이 계란형 또는 원통형인 경우) 적어도 하나의 축을 따라 더 넓을 수 있다.
- [0161] 일부 실시형태에 따르면, 제1 플런저(122) 및 제2 플런저(124) 작동은 서로 독립적이다. 특히, 제1 플런저(122)는 제2 플런저(124) 위치와 무관하게 그리고 제2 플런저가 밀리는지 또는 당겨지는 지에 관계없이, 독립적으로 밀거나 당겨질 수 있다. 그 반대의 경우도 마찬가지이다.
- [0162] 일부 실시형태에 따르면, 제1 플런저(122)의 밀기 및/또는 당김은 제2 플런저(124)의 반대-운동(counter-motion)을 유도할 수 있고, 및/또는 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 예를 들어, 제2 플런저(124)가 밀어질 때(예를 들어, 피험자의 눈에 약제를 주입), 제1 플런저(122)는 자동으로 뒤로 당겨진다(예를 들어, 눈에서 액체를 빼냄).
- [0163] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 복수의 반대-운동 모드를 가질 수 있으며, 그들 사이에서 제어 가능하게 전환될 수 있다. 비-제한적인 예로서, 제1 반대-운동 모드에서, 제1 체적의 증가 또는 감소는 제2 체적에서 반대 부호 및 동일한 크기 변화를 수반하는 반면(위에 설명된 바와 같이), 제2 반대-운동 모드에서는, 제1 체적의 증가 또는 감소는 제2 체적의 반대-부호 및 절반-크기 변경을 동반한다. 즉, 제2 반대-운동 모드에서, 제1 바늘(112)이 제1 양의 약제를 주입하기 위해 사용될 때, 제1 양의 절반에 해당하는 양의 유체가 제2 바늘(114)을 사용하여 인출될 수 있다. 제2 반대-운동 모드는 안압이 낮은 눈에 주입하는 데에 사용된다.
- [0164] 일부 실시형태에 따르면, 주사 및 취출이 본질적으로 동시에 수행되는 경우에, 각 바늘이 눈 내의 상이한 위치에 도달하도록, 제1 바늘(112)의 길이는 제2 바늘(114)(도시되어 있지 않음)의 길이와 다를 수 있다.
- [0165] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 자유-운동 모드에서 작동할 수 있다. 여기서, 제1 플런저(122) 및 제2 플런저(124)의 운동은 서로 독립적이다.
- [0166] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제한-운동(restricted-motion) 모드에서 작동할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 이러한 작동을 용이하게 하는 잠금 메커니즘을 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 잠금 메커니즘은, (주입 전에 눈에서 유체가 인출되는 것을 보장하기 위해) 제2 플런저(124)가 당겨진 구성으로 이동되었다는 표시가 있을 때에만, (유체를 주입하도록) 제1 플런저(122)가 밀려지게 구성되고, 및/또는 그 반대로 되게 구성될 수 있다(제1 및 제2 플런저의 역할 사이의 전환).
- [0167] 추가적으로 또는 대안적으로, 잠금 메커니즘은 (취출 전에 눈으로 유체가 주입되는 것을 보장하기 위해) 제2 플런저(124)가 눌러진 구성으로 이동되었다는 표시가 있을 때에만 (눈 유체를 취출하기 위해) 제1 플런저(122)가 당겨질 수 있도록 구성될 수 있고, 및/또는 그 반대로 되게 구성될 수 있다(제1 및 제2 플런저의 역할 사이의

전환).

- [0168] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는, 제2 구성에서, 바늘(112, 114)이 (원위로) 원위 립(142)에 대해 미리 결정된 범위까지만 돌출할 수 있도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 미리 결정된 범위는 약 1cm이다. 한편으로는, (i) 바늘을 눈에 너무 깊게 삽입하면 망막과 같은 눈의 내부 구조가 손상/부상될 수 있으므로 주사기(100) 사용의 안전성을 보장하고, 다른 한편으로는, (ii) 바늘(112, 114)을 충분히 깊게 삽입하여 눈의 외부 표면을 구성하는 모든 층의 침투를 보장할 수 있도록, 미리 결정된 범위가 선택된다.
- [0169] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 미리 결정된 속도 및/또는 압력으로 또는 미리 결정된 범위의 속도 및/또는 압력으로 피험자의 눈에 바늘(112, 114)의 삽입을 허용하도록 구성된다. 이는, 특히 바늘(들)이 눈에 너무 빠르거나 너무 느리게 및/또는 너무 큰 힘이거나 너무 적은 힘이 가해졌을 때 피험자가 경험하는 불편함을 줄이는데 도움이 될 수 있다.
- [0170] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제1 루멘(102) 주위에 길이 방향으로 배치된 적어도 하나의 추가 루멘(도시되지 않음)을 포함한다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제1 바늘(112) 주위에 길이 방향으로 배치된 적어도 하나의 추가 바늘(도시되지 않음)을 더 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제2 루멘(104) 내부에 길이 방향으로 배치된 적어도 하나의 추가 루멘(도시되지 않음)을 포함한다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제2 바늘(114) 내부에 길이 방향으로 배치된 적어도 하나의 추가 바늘(도시되지 않음)을 더 포함한다.
- [0171] 도 3은 일부 실시형태에 따른 멀티-루멘 주사기(300)의 개략적인 단면도이다. 주사기(300)는 주사기(100)와 유사하지만, 주사기(300)의 제1 루멘(302) 및 제2 루멘(304) 중 적어도 하나는 길이 방향으로 연장되는 복수의 서브-루멘을 포함한다는 점에서 다르다. 더 구체적으로, 도 3은 제1 루멘(302) 및 제2 루멘(304)의 개략적인 단면도이다. 일부 실시형태에 따르면, 그리고 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 루멘(302)은 서로 평행하게 연장하는 복수의 제1 루멘 서브-루멘(352)으로 분할되어 있고, 제2 루멘(304)은 서로 평행하게 연장하는 복수의 제2 루멘 서브-루멘(354)으로 분할되어 있다. 일부 실시형태에 따르면, 각각의 제1 루멘 서브-루멘(352)은 제1 바늘(도시되지 않음; 제1 바늘(112)과 유사)에 유동적으로 연결되고, 제2 루멘 서브-루멘(354) 각각은 제2 바늘(도시되지 않음; 제2 바늘(114)과 유사)에 유동적으로 연결된다.
- [0172] 비 제한적이고 예시적인 예로서, 도 3에서, 제1 루멘(302)은 4개의 서브-루멘(서브-루멘(352a), 서브-루멘(352b), 서브-루멘(352c) 및 서브-루멘(352d))을 포함하고, 제2 루멘(304)은 4개의 서브 루멘(서브-루멘(354a), 서브-루멘(354b), 서브-루멘(354c) 및 서브-루멘(354d))을 포함한다.
- [0173] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(300)는 제1 복수의 플런저 및 제2 복수의 플런저(도시되지 않음)를 포함한다. 제1 복수의 각 플런저는 제1 루멘 서브-루멘(352)으로부터의 각각의 서브-루멘과 연관될 수 있다. 제2 복수의 각각의 플런저는 제2 루멘 서브-루멘(354)으로부터의 각각의 서브-루멘과 연관될 수 있다.
- [0174] 보다 일반적으로, 일부 실시형태에 따르면, 제1 루멘 서브-루멘(352) 및/또는 제2 루멘 서브-루멘(354) 중 일부는 공통 플런저와 연관될 수 있는 반면, 제1 루멘 서브-루멘(352) 및/또는 제2 루멘 서브-루멘(354) 중 다른 것은 공통 플런저와 연관되지 않을 수 있으며, 대신 고유한 개별 플런저와 연관될 수 있다.
- [0175] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(300)는, 제1 루멘 서브-루멘(352)의 일부 및/또는 제2 루멘 서브-루멘(354)의 일부가 하나 이상의 추가 바늘과 유체적으로 연관되도록, 하나 이상의 추가의 바늘(도시되지 않음)을 포함한다.
- [0176] 도 4는 일부 실시형태에 따른, 유창 바늘(fenestrated needle)(400)의 개략적인 부분도이다. 유창 바늘(400)은, 유창 바늘(400)의 샤프트(408)를 따라 하나 이상의 사이드 포트(406)를 포함한다. 사이드 포트(406)는, 예를 들어 원형, 타원형(도 4에 도시된 바와 같이) 또는 심지어 직사각형일 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 사이드 포트(406)는 형상 및/또는 크기(예를 들어, 사이드 포트(406)가 타원형일 때 주축의 길이)가 서로 다를 수 있다. 사이드 포트(406)는 또한 샤프트(408)를 따라 그 위치가 서로 다를 수 있다. 특히, (사이드 포트(406)로부터) 상이한 사이드 포트는 샤프트(408)의 (원위) 립(410)으로부터 각각의 거리가 서로 다를 수 있고, 및/또는 서로 반대쪽 또는 실질적으로 반대쪽에(즉, 샤프트(408)의 반대쪽 벽에) 위치할 수 있다.
- [0177] 일부 실시형태에 따르면, 사이드 포트(406)는, 유창 바늘(400)이 피험자의 눈에 적절하게 삽입될 때, 사이드 포트(406)가 유리질(vitreous) 내에 위치되는 것을 보장하기 위해 샤프트(408)의 원위 부분에 위치될 수 있고, 이에 따라 처치(procedure)의 안전성이 증가된다.
- [0178] 일부 실시형태에 따르면, 사이드 포트(406)는 절단 요소로서 추가로 기능할 수 있는데, 이는 눈 안에서 유창

바늘(400)의 움직임이 사이드 포트(406)와 접촉하는 눈 안의 물질의 절단을 초래할 수 있기 때문이다. 이 움직임은 종 방향 운동(예를 들어, 왕복 운동), 횡 방향 운동(예를 들어, 바늘이 전체적으로 z-축에 평행하게 유지되는 yz-평면에서 전후 운동), 회전(z-축을 중심으로 및/또는 음의 z-축을 중심으로), 떨림 및/또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 나열된 모션 중 하나 이상은 진동할 수 있습니다. 일부 실시형태에 따르면, 운동은 기계적(압력 기반), 전기적, 전자기적, 전기기계적 또는 압전 모터(도시되지 않음)에 의해 생성될 수 있다. 이들은 예를 들어 유창 바늘(400)은 유동적으로 연결되어 있는 루멘에 수용될 수 있다. 된다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 사이드 포트(406)의 절단 효율을 증가시키기 위해, 사이드 포트(406)의 림(418)이 (예를 들어 면도날의 인선과 유사하게) 날카로울 수 있다.

- [0179] (유리질) 유체가 액화 유리질 골소강에 배치될 수 있기 때문에, 사이드 포트(406)(팁(410)에 의해 정의된 포트에 추가하여)의 포함은 유리질로부터 유체를 취출할 가능성을 증가시킨다. 보다 구체적으로, 유리질 체액은 유리질 내에서 단일 체 액체를 형성하지 않기 때문에, 바늘 샤프트의 전장을 따라 분포된 다수의 사이드 포트를 추가하면 (바늘이 유리질에 삽입될 때) 둘 이상의 단일 유체와 유동식-소통을 설정할 경향을 높인다. 또한, 위에서 언급한 바와 같이, 사이드 포트(406)는 절단 요소로서 추가로 작용할 수 있고, 그에 따라 잠재적으로 유체를 구멍이 있는 바늘(400) 주위에 위치한 골소강으로부터 자유롭게 할 수 있으며, 그런 다음 이는 사이드 포트(406)를 통해 회수될 수 있다.
- [0180] 일부 실시형태에 따르면, 팁에 구멍이 없는 유창 바늘(도시되어 있지 않음)도 적용될 수 있다. 이러한 유창 바늘은 유창 바늘(400)의 사이드 포트(406)와 유사한 사이드 포트만을 포함한다. 이러한 바늘은 그 팁에 구멍이 없기 때문에, 팁의 직경이 더 작아질 수 있어서, 매우 날카롭게 될 수 있다는 점에서 유리하다.
- [0181] 도면에 도시되지 않은 일부 실시형태에 따른 주사기(100)를 다시 참조하면, 제1 바늘(112)은 유창 바늘(400) 또는 위에서 설명된 유창 바늘과 본질적으로 유사한 방식으로 천공된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 바늘(114)이 천공될 수 있다.
- [0182] 도면에 도시되지 않은 일부 실시형태에 따른 주사기(300)를 다시 참조하면, 주사기(300)의 제1 바늘(즉, 제1 루멘 서브-루멘(352)에 유체적으로 연결될 수 있는 주사기(300)의 외부 바늘)이, 유창 바늘(400) 또는 전술한 유창 바늘과 실질적으로 유사한 방식으로 천공된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 주사기(300)의 제2 바늘(즉, 제2 루멘 서브-루멘(354)에 유체 연결될 수 있는 주사기(300)의 내부 바늘)이 천공될 수 있다.
- [0183] 일부 실시형태에 따르면, 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 이 주사기는 유창 바늘(400)(또는 위에서 설명된 천공 바늘)과 같은 유창 바늘을 포함하는 주사기(100) 또는 주사기(300)의 실시형태와 유사할 수 있지만, 바늘 외피(예를 들어, 바늘 외피(140)) 및 액추에이터(148) 또는 이와 유사한 액추에이터 중 적어도 하나를 포함하지 않는다는 점에서 다르다.
- [0184] 도 5는 일부 실시형태에 따라서, 절단 요소를 포함하는 바늘(500)의 개략적인 부분도이다. 바늘(500)은 하나 이상의 외부 절단 요소(502) 및/또는 하나 이상의 내부 절단 요소(504)를 포함한다. 눈 내에서 바늘(500)의 움직임(motion)은 절단 요소(502)와 접촉하는 물질의 절단을 초래할 수 있다. 이 움직임은 종 방향 운동(예를 들어, 왕복 운동), 횡 방향 운동, 회전, 떨림 및/또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 나열된 모션 중 하나 이상은 진동할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 모션은 기계적(압력 기반), 전기, 전자기, 전기 기계 또는 압전 모터(도시되어 있지 않음)에 의해 생성될 수 있으며, 이는 예를 들어 바늘(500) 내에 또는 바늘(500)이 유체 연결되는 루멘 내부에 수용될 수 있다.
- [0185] 도면에 도시되지 않은, 일부 실시형태에 따른, 주사기(100)를 다시 참조하면, 제2 바늘(114)은 외부 절단 요소(502)와 같은 하나 이상의 외부 절단 요소 및/또는 내부 절단 요소(504)와 같은 하나 이상의 내부 절단 요소를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘(112)은 하나 이상의 내부 절단 요소를 포함한다. 선택적으로, 제1 바늘(112)은 하나 이상의 외부 절단 요소를 포함할 수 있다.
- [0186] 도면에 도시되지 않은 일부 실시형태에 따라 주사기(300)를 다시 참조하면, 주사기(300)의 내부 바늘은 외부 절단 요소(502)와 같은 하나 이상의 외부 절단 요소, 및/또는 내부 절단 요소(504) 같은 하나 이상의 내부 절단 요소를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시형태에 따르면, 주사기(300)의 외부 바늘은 하나 이상의 내부 절단 요소를 포함한다. 선택적으로, 주사기(300)의 외부 바늘은 하나 이상의 외부 절단 요소를 포함할 수 있다.
- [0187] 일부 실시형태에 따르면, 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 이 주사기는 바늘(500)과 같은 절단 요소 바늘이 있는 바늘을 포함하는 주사기(100) 또는 주사기(300)의 실시형태와 유사할 수 있지만, 바늘 외피(예를 들어 바늘 외

피(140)) 및 액추에이터(148) 또는 이와 유사한 액추에이터 중 적어도 하나를 포함하지 않는다는 점에서 다르다.

- [0188] 도 6은 일부 실시형태에 따른, 이중-바늘 조립체(600)의 개략적인 부분도이다. 이중-바늘 조립체(600)는 제1 바늘(612) 및 제2 바늘(614)을 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 바늘(614)은 제1 바늘(612) 내에 제1 바늘(612)을 따라 배치된다. 일부 실시형태에 따르면, 제1 바늘(612)은 유창 바늘(400)과 실질적으로 유사한 방식으로 천공되어 있다. 추가적으로 및/또는 대안적으로, 일부 실시형태에 따르면, 제2 바늘(614)은 적어도 하나의 외부 절단 요소(656) 같은 하나 이상의 외부 절단 요소 및/또는 적어도 하나의 내부 절단 요소(658) 같은 하나 이상의 내부 절단 요소를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시형태에 따르면, 제2 바늘(614)은 천공된다. 선택적으로, 제1 바늘(612)은 하나 이상의 내부 및/또는 외부 절단 요소를 포함할 수 있다.
- [0189] 비 제한적인 예로서, 그리고 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 바늘(612)은 (하나 이상의 포트(406)와 같은) 하나 이상의 포트(606)를 포함할 수 있고, 제2 바늘(614)은 (하나 이상의 외부 절단 요소(502) 같은) 적어도 하나의 외부 절단 요소(656) 및 (하나 이상의 내부 절단 요소(504) 같은) 적어도 하나의 내부 절단 요소(658)를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 적어도 하나의 외부 절단 요소(656) 중 하나 이상은, 하나 이상의 포트(606)에 또는 하나 이상의 포트(606) 근위에 위치하여, 유리체로부터 포트(606) 또는 제2 루멘의 바늘 팁을 통해 들어가는 요소를 절단할 수 있게 한다. 또한, 일부 실시형태에서, 내부 절단 요소는 제1 및/또는 제2 루멘 상에 위치될 수 있고, 바늘 팁을 통해 들어가는 유리체로부터 요소를 절단할 수 있다.
- [0190] 일부 실시형태에 따르면, 이중-바늘 조립체(600)는 제1 바늘(612)과 제2 바늘(614) 사이의 상대 운동을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, (i) 중 방향 왕복 상대 운동(여기서, 제1 바늘(612)은 왕복 방식으로 이동하는 동안 제2 바늘(614)은 고정되어 있고, 제2 바늘(614)이 왕복 운동하는 동안 제1 바늘(612)은 고정되어 있거나, 제1 바늘(612)과 제2 바늘(614)이 서로 다른 속도로, 예를 들어 반대 방향으로 이동), (ii) 횡 방향 상대 운동, (iii) 상대 회전 운동(여기서, 제1 바늘(612) 및 제2 바늘(614)은 상이한 각속도로 예를 들어 반대 방향으로 z-축 주위를 회전).
- [0191] 도면에 도시되지 않은 일부 실시형태에 따라, 주사기(100)를 다시 참조하면, 제1 바늘(112) 및/또는 제2 바늘(114)은 (상기에 기술된 바와 같이) 천공되어 있고 및/또는 (상기에 기술된 바와 같이) 절단 요소를 포함하고, 제1 바늘(112) 및 제2 바늘(114)은, 이중-바늘 조립체(600)의 제1 바늘(612) 및 제2 바늘(614)과 본질적으로 유사하게 이중-바늘 구성으로 배열된다. 특히, 제1 바늘(112) 및/또는 제2 바늘(114)은 제1 바늘(612) 및 제2 바늘(614)과 관련하여 전술한 바와 같이 그 사이에서 상대적인 움직임을 실현하도록 구성될 수 있다. 일부 그러한 실시형태에 따르면, 주사기(100)는 제1 플런저(122) 및 제2 플런저(124) 중 하나 또는 둘 모두를 밀고 및/또는 당기는 것이 절단 요소의 움직임(예를 들어 진동)을 작동시키도록 구성될 수 있다. 추가적으로 및/또는 대안적으로 실시형태에서, 주사기(100)는, 제1 플런저(122) 및 제2 플런저(124) 중 하나 또는 둘 모두를 밀고 및/또는 당기는 것이 제1 바늘(112)과 제2 바늘(114) 사이의 상대적인 움직임(예를 들어, 그 사이의 상대적인 중 방향 움직임을 생성하여, 절단 요소의 운동(또는 추가 운동)을 야기하게 구성될 수 있다.
- [0192] 도면에 도시되지 않은, 일부 실시형태에 따라, 주사기(300)를 다시 참조하면, 주사기의 외부 바늘(즉, 주사기(300)의 외부 바늘) 및/또는 주사기의 내부 바늘은 (상기 설명된 바와 같이) 천공되어 있고 및/또는 (전술한 바와 같이) 절단 요소를 포함하고, 외부 바늘 및 내부 바늘은 이중-바늘 조립체(600)의 제1 바늘(612) 및 제2 바늘(614)과 본질적으로 유사하게 이중-바늘 구성으로 배열된다. 특히, (주사기(300)의) 외부 바늘 및/또는 내부 바늘은 제1 바늘(612)과 제2 바늘(614)에 대해 전술한 바와 같이 거기에서 상대적인 운동을 실현하도록 구성될 수 있다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 주사기(300)는 주사기(300)의 하나 이상의 플런저를 밀고 및/또는 당기도록 구성될 수 있다. 이는, 절단 요소가 운동하도록 한다. 추가적으로 및/또는 대안적으로 실시형태에서, 주사기(300)는, 주사기(300)의 플런저 중 하나 이상을 밀고 및/또는 당겨서, 외부 바늘과 내부 바늘 사이의 상대 운동을 생성하여, 절단 요소의 운동(또는 추가 운동)을 유도하도록 구성될 수 있다.
- [0193] 일부 실시형태에 따르면, 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 주사기는 이중-바늘 조립체(600)와 같은 이중-바늘 조립체를 포함하는 주사기(100) 또는 주사기(300)의 실시형태와 유사할 수 있지만, (바늘 외피(140) 같은) 바늘 외피 및 액추에이터(148) 또는 이와 유사한 액추에이터 중 적어도 하나를 포함하지 않는다는 점에서 다르다.
- [0194] 일부 실시형태에 따르면, 멀티-루멘 주사기가 제공된다. 이 주사기는 주사기(100) 또는 주사기(300)와 유사할 수 있지만, 제1 바늘(112), 유창 바늘(400), 또는 바늘(500) 또는 본 명세서에서 전술한 다른 바늘 구성과 유사한 단일 바늘만을 포함한다는 점에서 다르다. 주사기의 제1 루멘 및 제2 루멘(각각 제1 루멘(102) 및 제2 루멘

(104), 또는 제1 루멘(302) 및 제2 루멘(304)과 유사)은 모두 바늘과 유체 적으로 연관된다.

- [0195] 도 7은 피험자의 눈으로 유체를 주입하고, 및/또는 피험자의 눈에서 유체를 취출하기 위한, 일부 실시형태에 따른 스테이션(700)을 개략적으로 도시한다. 스테이션(700)은, 스테이션(700)과 기능적으로 연관된 주사기(750)와 함께 사용되도록 구성된다. 보다 구체적으로, 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 예를 들어, 주입 속도(들)인 주사기(750)의 적어도 일부 기능의 작동을 제어하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 멀티-루멘 주사기(100), 멀티-루멘 주사기(300), 본 명세서에서 전술한 다른 멀티-루멘 주사기 같은 멀티-루멘 주사기, 및 이와 유사한 멀티-루멘 주사기일 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 멀티-루멘 주사기(100, 300)와 유사하지만, 바늘 외피(예를 들어, 바늘 외피(140)) 및 액추에이터(148) 또는 이와 유사한 액추에이터 중 적어도 하나를 포함하지 않는 점에서 다를 수 있다. 일부 대안적인 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 아래에서 설명하는 바와 같이, 단일 루멘만을 포함할 수 있다.
- [0196] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 모니터(703)를 포함하는 하우징(701)을 포함한다. 스테이션(700)은 사용자 조작 컨트롤러(705)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 컨트롤러(705)는 예를 들어 하우징(701)에 포함되며, 도 7에 도시된 바와 같이, 제어 패널(707)(예를 들어, 터치 패널)의 형태이다. 제어 회로(미도시)는 컨트롤러(705)와 하우징(701)의 다른 부분 사이에 분산될 수 있습니다. 제어 회로(예를 들어, 전자 회로, 하나 이상의 컴퓨터 프로세서 및 메모리 구성요소)는 사용자가 컨트롤러(705)를 사용하여 주사기(700)의 기능을 작동/제어할 수 있도록 구성된다. 제어 회로는 또한 모니터(703) 등의 동작을 제어하도록 구성된다.
- [0197] 일부 실시형태에 따르면, 컨트롤러(705)는 하우징(701)(예를 들어, 하우징(701)의 일부로 포함될 수 있는 도킹 스테이션)에 탈착 가능하게 장착될 수 있고, 도킹될 때, 핸드헬드 장치로서 모두 사용될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 컨트롤러(705)는 제어 패널(707)뿐만 아니라, 예를 들어 사용자가 주입 속도(들)를 조절할 수 있게 구성될 수 있는 풋 페달 같은 하나 이상의 추가 제어 액세서리(도시되지 않음; 제어 패널(707)과 다른 기능을 제어할 수 있음)를 포함할 수 있다.
- [0198] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 위쪽에 하우징(701)이 장착될 수 있는 지지 구조(711)를 추가로 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 지지 구조(711)는 그 위에 하우징(701)이 장착될 수 있는, 높이 조절이 가능한 마운트(723) 및 마운트(723)를 지지하는 베이스(727)를 포함한다. 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 이동 가능하다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 베이스(727)는 휠(729)과 같이, 스테이션(700)의 이동을 용이하게 하는 메커니즘에 장착된다. 일부 대안적인 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 고정될 수 있다.
- [0199] 도 7에 도시된 바와 같이, 하우징(701)은 하나 이상의 튜브(731)(파이프) 및/또는 하나 이상의 와이어(733)(예를 들어, 전선 및/또는 광섬유)를 통해 주사기(750)에 유체 결합되도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731) 및 와이어(733)는 하우징(701)에 분리 가능하게 연결될 수 있다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731), 및 선택적으로 와이어(733)는 일회용이고, 매 사용 후에 교체될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 일회용이고 매 사용 후에 교체될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)의 구성요소, 예를 들어 플런저(들), 루멘(들) 및 바늘(들)은 일회용이며, 매번 사용 후 교체될 수 있으며, 이에 따라 환자(피험자)로 인한 기구/구성요소의 오염을 최소화 한다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 튜브(731) 및 선택적으로 와이어(733)에 연결된 "상자 밖으로" 도달할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 도 7에 도시되지 않은 튜브(731) 및 와이어(733)는 단일 케이블 내에 배치된다. 일부 실시형태에 따르면, 와이어(733) 및 선택적으로 튜브(731)는 스테이션(700)의 일부를 형성하고 주사기(750)에 분리 가능하게 연결될 수 있다.
- [0200] 주사기(750)는 멀티-루멘 주사기, 특히 멀티-루멘 주사기(100), 멀티-루멘 주사기(300), 전술되어 있는 각각의 멀티-루멘 주사기, 또는 이와 유사한 실시형태일 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 각각의 가능성은 다른 실시형태에 대응한다. 튜브(731)의 다른 실시형태는, 실시형태들이 연결되도록 구성된 멀티-루멘 주사기에 따라 서로 다를 수 있다. 예를 들어,(튜브(731)에서) 튜브의 수량은 멀티-루멘 주사기의 루멘들 또는 서브-루멘들의 수에 따라 달라질 수 있다. 특히, 일부 실시형태에 따르면, 튜브의 수는 튜브가 각각 연결되도록 의도된 멀티-루멘 주사기의 루멘의 수 또는 서브-루멘의 수와 동일할 수 있다. 유사하게, 와이어(733)의 상이한 실시형태는 이들이 연결되도록 구성된 멀티-루멘 주사기에 따라(예를 들어, 멀티-루멘 주사기 내의 플런저의 수에 따라) 서로 다를 수 있다.
- [0201] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)의 작동 파라미터는 컨트롤러(705), 컨트롤러 액세서리(예를 들어, 풋 페달), 및/또는 튜브(731) 상의 버튼들 및/또는 이와 유사한 것들, 와이어(733), 및/또는 주사기(750)를 통해 제어될 수 있다. 비 제한적인 예로서, 작동 파라미터는 주입된/추출된 유체의 체적, 바늘을 삽입하는 데에 가해진 힘, 바늘의 삽입 속도, 주입/유체 회수율(루멘이 작동하고 작동하지 않는 비율), 루멘이 주사기(750)를 사용한

는 동안에 작동하고, 작동하지 않고(예를 들어 막혀서), 어떤 루멘이 주입에 사용되고 어떤 루멘이 회수에 사용될 것인지 등을 포함할 수 있다.

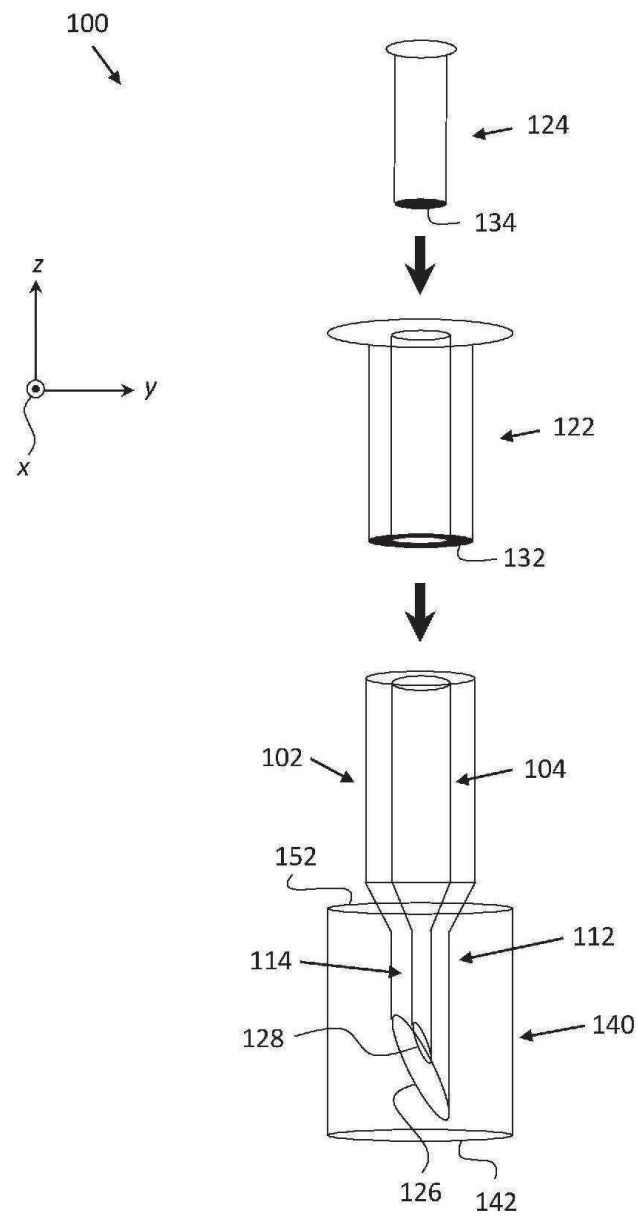
- [0202] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)가 이중-바늘 조립체(600) 또는 이와 유사한 바늘 조립체를 포함하는 경우, 바늘의 상대 운동(운동 유형, 예를 들어 종 방향 운동 또는 회전, 운동 속도를 포함)이 컨트롤러(705), 컨트롤러 액세서리 및/또는 버튼들 및/또는 튜브(731) 상의 구성요소, 와이어(733) 및/또는 주사기(750)를 통해 시작/선택/제어될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기 바늘(750)이 절단 요소(502 및/또는 504) 같은 절단 요소를 포함하는 경우, 절단 요소의 동작은 컨트롤러(705), 컨트롤러 액세서리 및/또는 버튼들 및/또는 튜브(731) 상의 구성요소, 와이어(733) 및/또는 주사기(750)를 통해 시작/선택/제어될 수 있다.
- [0203] 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731) 및/또는 와이어(733)는 주사기의 하나 이상의 플런저, 주사기의 하나 이상의 루멘 및/또는 서브-루멘, 루멘 및/또는 서브-루멘 내의 하나 이상의 구성요소(예를 들어, 플런저를 공압적으로 가동시키기 위해 양압 또는 음압을 적용하고 및/또는 루멘들 및/또는 바늘(들)에 물질을 적용하기 위해, 바늘의 움직임을 생성하는 모터, 플런저의 움직임을 생성하는 모터), 주사기의 하나 이상의 바늘, 바늘 내에 및/또는 바늘 위에 하나 이상의 구성요소(예를 들어, 절단 요소)와 기능적으로 연관될 수 있으며, 이에 의해 스테이션(700)(즉, 스테이션(700)의 제어 회로)과 기능적으로 연관된다.
- [0204] 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 주사기(750)의 루멘의 압력(및 주사기(750)의 루멘이 서브-루멘을 포함하는 실시형태에서는 서브-루멘의 압력)을 제어하도록 구성될 수 있다. 특히, 스테이션(700)은 루멘 내에서 양압 및 음압을 생성하고, 압력의 변화율을 제어하고, 이에 따라 눈으로의 유체 주입 속도 및 눈으로부터의 유체 회수율을 제어하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 플런저의 움직임을 제어하고, 이에 따라 주사기의 루멘 내의 압력 및 압력 변화율을 제어하도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 튜브(731)를 통해 주사기의 루멘에 기계적으로 결합되는 펌프를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 플런저의 움직임은 펌프에 의해 제어된다.
- [0205] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 단일-루멘 주사기이다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731)는 주사기(100)에서 루멘의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 두 개의 튜브를 포함한다. 두 개의 튜브 중 첫 번째는 제1 루멘(102)에 유체적으로 연결되고 두 개의 튜브 중 두 번째는 제2 루멘(104)에 유체적으로 연결된다. 유사하게, 주사기(750)가 단일-루멘 주사기인 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731)는 주사기(100)에서 루멘의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 단일 이중-루멘 튜브를 포함하거나 그로 구성된다.
- [0206] 주사기(750)가 단일-루멘 주사기인 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731)는 주사기(300)에서 서브-루멘의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 복수의 튜브를 포함한다. 이러한 일부 실시형태에 따르면, 튜브들 중 일부는 멀티-루멘일 수 있다. 유사하게, 주사기(750)가 단일-루멘 주사기인 일부 실시형태에 따르면, 튜브(731)는 주사기(100)에서 루멘의 역할을 효과적으로 수행할 수 있는 단일 멀티-루멘 튜브를 포함하거나 그로 구성된다.
- [0207] 일부 실시형태에 따르면, 제어 회로는 주사기(750)(예를 들어 눈-유체를 취출하는 데에 사용되는 루멘 중 하나), 하나 이상의 튜브(731) 및/심지어 하우징(701)에 위치한 센서로부터 센서 판독 값을 분석하도록 구성된 처리 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에 따르면, 와이어(733)는 하우징(701)의 CCD 센서 또는 CMOS 센서에 연결된 하나 이상의 광섬유를 포함할 수 있다. 이러한 실시형태에서, 처리 회로는 눈 내에 또는 루멘/서브-루멘 내의 유체로부터 온 이미지 데이터를 분석하도록 구성될 수 있다. 이와는 다르게, 광학 센서(예를 들어, CMOS 센서)가 주사기에 포함될 수 있다. 처리 회로는 분석 결과를 저장하도록 구성된 적어도 하나의 컴퓨터 프로세서 및 메모리를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 컴퓨터 프로세서는 분석 결과에 기초하여 진단을 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 처리 및/또는 메모리 저장 및/또는 결과의 분석은 원격 중앙 위치(예를 들어, 서버)에서 수행될 수 있다. 이러한 원격 중앙 위치(예를 들어, 서버)는 스테이션(700)과 같은 하나 이상의 스테이션으로부터 얻은 결과를 수신하고 분석하도록 구성된다. 일부 실시형태에 따르면, 모니터(703)는 분석 결과(및 진단이 있는 실시형태에서는 진단)를 표시하도록 구성될 수 있다.
- [0208] 일부 실시형태에 따르면, 하우징(701)은 하나 이상의 제거 가능한 유체 용기(도시되지 않음)를 수용하도록 구성된 격실을 포함할 수 있다. 용기는 튜브(731)에 유동적으로 연결될 수 있으며, 이는 다시 주사기(750)의 루멘 유동적으로 연결되어 루멘을 용기에 유동적으로 결합시킬 수 있다. 그러한 실시형태에서, 주입하고자 하는 유체는 스테이션(700)의 각 용기에 저장될 수 있다. 다른 용기는 유체 회수용일 수 있으며, 초기에 비어 있을 수 있거나(즉, 스테이션(700) 사용 전), 회수된 유체와 반응하게 구성된 물질을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 추출된 유체를 포함하는 용기는 실험실 분석을 위해 제거될 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 회수된 유체를 분석하도록 또는 적어도 회수된 유체의 초기 분석을 제공하도록 구성된 장비를 포함할

수 있다. 추가/대안의 실시형태에 따르면, 스테이션(700)은 원격 중앙 위치(예를 들어, 서버 또는 서버들)로/로부터 판독 값을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 장비를 포함할 수 있다.

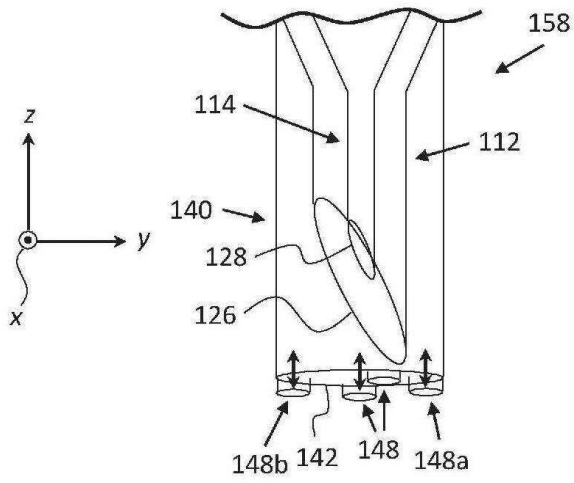
- [0209] 일부 실시형태에 따르면, 하우징(701), 하나 이상의 튜브(731) 및/또는 주사기(750)는 눈-유체와 물질의 반응을 통해 눈-유체의 신속한 분석을 용이하게 하는 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0210] 일부 실시형태에 따르면, 모니터(703)는 눈-유체의 신속한 분석으로부터 분석된 데이터를 정성적, 반-정량적 및/또는 정량적 형식으로 표시하도록 구성될 수 있다.
- [0211] 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 당 업계에 공지된 주사기의 일 실시형태일 수 있다. 일부 실시형태에 따르면, 주사기(750)는 도 1 내지 도 6에 설명된 부품으로 제조될 수 있다. 이들 부품은 멀티-루멘 바늘 구성, 단일 바늘 구성 또는 바늘들(112, 114, 400, 500) 및 이중-바늘 조립체(600)의 임의의 조합 내의 플런저, 루멘, 서브-루멘 및 바늘을 포함하지만 이에 제한되지 않는다.
- [0212] 명확성을 위해 별개의 실시형태의 맥락에서 설명된 본 개시의 특정 특징이 또한 단일 실시형태에서 조합되어 제공될 수 있다는 것이 이해된다. 반대로, 간결함을 위해 단일 실시형태의 맥락에서 설명된 본 개시의 다양한 특징들은 또한 개별적으로 또는 임의의 적절한 하위 조합으로 또는 본 개시의 임의의 다른 설명된 실시형태에서 적절하게 제공될 수 있다. 실시형태의 맥락에서 설명된 어떤 특징도 명시적으로 명시되지 않는 한 그 실시형태의 필수 특징으로 간주되어서는 안 된다.
- [0213] 일부 실시형태에 따른 방법의 단계가 특정 순서로 설명될 수 있지만, 본 개시의 방법은 상이한 순서로 수행되는 설명된 단계의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 본 개시의 방법은 설명된 단계들 중 일부 또는 설명된 모든 단계를 포함할 수 있다. 공개된 방법의 특정 단계는 명시적으로 명시되지 않는 한 해당 방법의 필수 단계로 간주되지 않는다.
- [0214] 본 개시는 특정 실시형태와 관련하여 설명되었지만, 당업자에게 명백한 수많은 대안, 수정 및 변경이 존재할 수 있다는 것은 명백하다. 따라서, 본 개시 내용은 첨부된 청구 범위의 범위 내에 있는 이러한 모든 대안, 수정 및 변경을 포함한다. 본 개시 내용은 그 적용에서 본 명세서에 설명된 구성요소 및/또는 방법의 구성 및 배열의 세부 사항에 반드시 제한되지 않음을 이해해야 한다. 다른 실시형태가 실시될 수 있으며, 실시형태는 다양한 방식으로 수행될 수 있다.
- [0215] 본 명세서에 사용된 어법과 용어는 설명을 위한 것으로, 제한적인 것으로 간주되어서는 안 된다. 본 출원 내의 임의의 참고문헌의 인용 또는 인지는, 그러한 참고문헌이 본 개시에 대한 선행 기술로 이용 가능하다는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 명세서에서, 섹션 제목은 설명의 이해를 돕기 위해 사용되며, 반드시 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

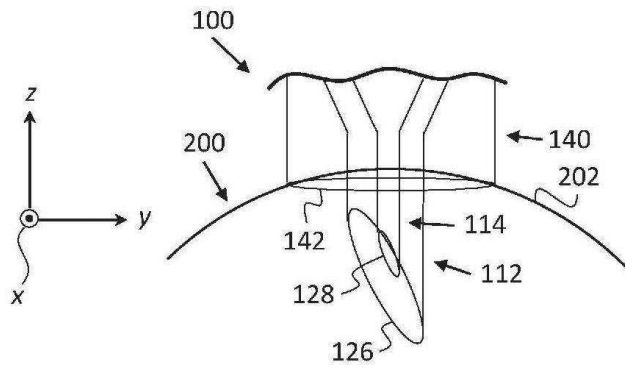
도면1a



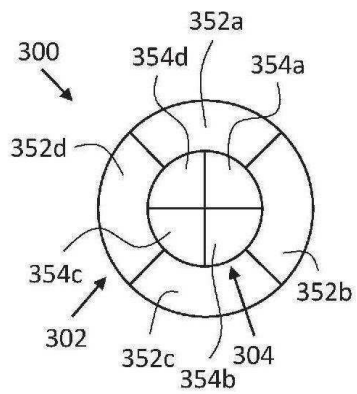
도면1b



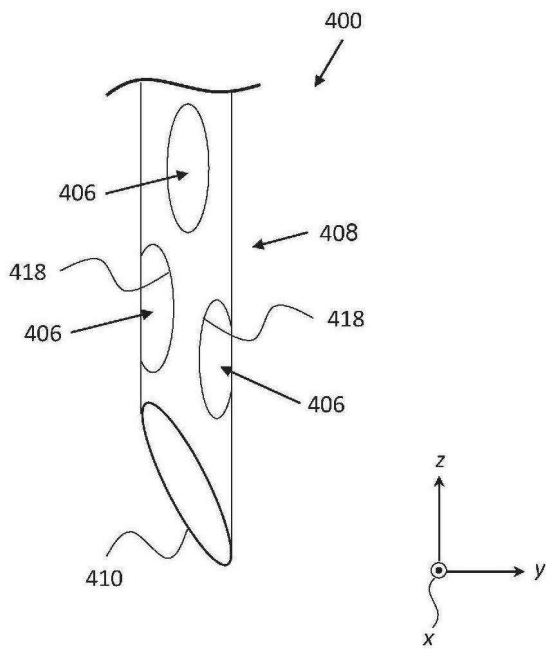
도면2



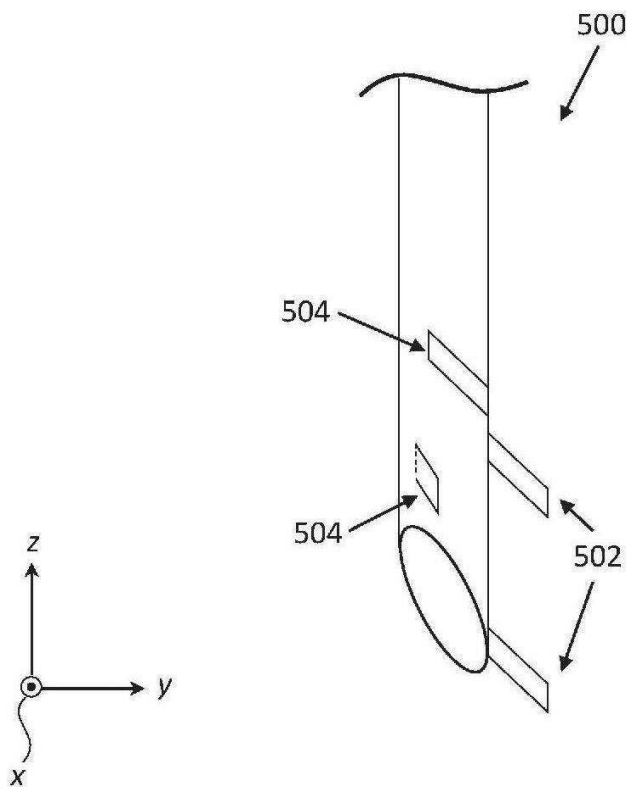
도면3



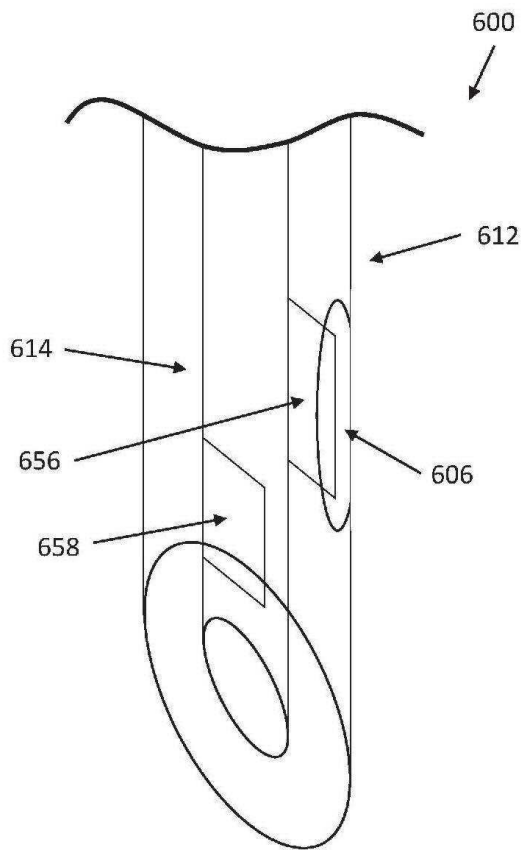
도면4



도면5



도면6



도면7

