



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0132252  
(43) 공개일자 2015년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 9/007 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61F 9/00745 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7027972  
(22) 출원일자(국제) 2014년03월14일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2015년10월07일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/027307  
(87) 국제공개번호 WO 2014/152405  
국제공개일자 2014년09월25일  
(30) 우선권주장  
61/793,840 2013년03월15일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
노바르티스 아게  
스위스 바젤 씨에이치-4056 리크트스트라세 35  
(72) 발명자  
수쓰만, 글렌  
미국 92677 캘리포니아 라구나 니구엘 란초 그란  
데 28602  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **안과 수술용 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

안과 수술이 다양한 시스템, 방법, 및 기술에 의해 수행될 수 있다. 특정 구현예에서, 안과 수술을 위한 시스템 및 방법이 펌프 유닛에 분리 가능하게 결합된 수정체 유화 유닛을 포함하는 모듈식 핸드-헬드 시스템을 사용하여 안구 내의 수정체를 유화시키고 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 수정체 부분을 제거하는 능력을 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 또한 펌프 유닛으로부터 수정체 유화 유닛을 분리하고, 제 2 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 펌프 유닛에 관주-흡인 유닛을 결합하고, 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 물질을 제거하는 능력을 포함할 수 있다.

(30) 우선권주장

61/935,595 2014년02월04일 미국(US)

14/191,886 2014년02월27일 미국(US)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

안과 수술을 위한 모듈식 핸드-헬드(hand-held) 시스템으로서,  
핸드-헬드 수정체 유화 유닛, 핸드-헬드 펌프 유닛을 포함하고,

상기 펌프 유닛은 수정체 유화 유닛을 통하여 물질을 흡인하기 위한 흡입력을 제공하도록 구성되고, 펌프 유닛은 통합식 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 펌프 유닛에 수정체 유화 유닛을 분리 가능하게 결합하도록 구성된 어댑터를 포함하는 시스템.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 수정체 유화 유닛은 안구로부터 물질을 흡인하기 위한 수술용 콘솔로부터 흡입력을 수용하도록 구성되는 시스템.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 핸드-헬드 관주-흡인 유닛을 추가로 포함하고, 어댑터는 또한 제 2 통합식 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 핸드-헬드 관주-흡인 유닛에 펌프 유닛을 분리 가능하게 결합하도록 구성되고 펌프 유닛은 관주-흡인 유닛을 통하여 물질을 흡인하기 위한 흡입력을 제공하도록 구성되는 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 수정체 유화 유닛은 수형 루어 피팅(luer fitting)을 포함하고, 어댑터는 암형 루어 피팅을 포함하는 시스템.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 루어 피팅은 마찰 결합(friction fit)에 의해 결합되는 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 어댑터는 플라스틱으로 구성되는 시스템.

**청구항 7**

안과 수술을 위한 방법으로서,

펌프 유닛에 분리 가능하게 결합된 수정체 유화 유닛을 포함하는 모듈식 핸드-헬드 시스템을 사용하여 안구 내의 수정체를 유화시키는 단계,

펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 수정체 부분을 제거하는 단계,

펌프 유닛으로부터 수정체 유화 유닛을 분리시키는 단계,

제 2 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 펌프 유닛에 관주-흡인 유닛을 결합하는 단계, 및

펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 물질을 제거하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 제 2 시스템을 이용하여 안구의 후낭을 폴리싱하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

본 출원은 이의 전체 내용이 본 명세서에 참조로 인용되는, 2013년 3월 15일자 출원된 미국 가출원 제

[0001]

61/793,840호를 우선권 주장한다.

[0002] 본 발명은 환자의 수정체의 시력 보완 수술(optical surgery)에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 환자의 수정체의 수술적 교체(surgical replacement)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 간단한 용어로, 사람의 안구는 각막으로 불리는 투명한 외부 부분을 통하여 빛을 전달 및 굴절시키고 안구의 후방에 있는 망막 상에 수정체를 통하여 이미지를 포커싱함으로써 시야를 제공하도록 기능을 한다. 포커싱된 이미지의 품질은 안구의 크기, 형상, 및 길이와 각막 및 수정체의 형상 및 투명도를 포함하는 다수의 인자에 따른다.

[0004] 외상, 나이 또는 질병으로 인해 수정체가 덜 투명해질 때, 망막으로 전달되는 빛이 줄어들기 때문에 시야가 저하된다. 안구의 수정체 내에서 이 결함은 의학적으로 백내장으로 알려졌다. 이 상태에 대한 치료는 대개 수정체의 수술적 제거 및 안내 수정체(IOL)로 전형적으로 알려진 인공 수정체의 이식이다.

[0005] IOL은 대개 접힘 가능하고 IOL을 접는 IOL 삽입 카트리지를 통하여 전진함으로써 비교적 작은 절개부를 통하여 안구 내로 삽입된다. IOL은 전형적으로 플러저-형 장치에 의해 삽입 카트리지를 통하여 전진한다.

[0006] IOL 삽입 이전에, 이전의 수정체는 대개 수정체 유화로 불리는 공정을 통하여 제거된다. 수정체 유화 시에, 안구의 수정체는 초음파 핸드피스를 이용하여 유화되고 안구로부터 흡인된다. 흡인된 유체는 균형 염 용액의 관주로 교체되고, 이에 따라 후방 챔버가 유지될 뿐만 아니라 핸드피스가 냉각된다. 관주 유체 및 흡인 흡입력은 대개 튜빙의 몇몇의 끝을 통하여 핸드피스에 결합되는 원격 수술용 콘솔에 의해 공급된다.

[0007] 전형적으로, 제 2 단계는 제 1 단계가 단지 제 1 부분만을 빼냄에 따라 수정체를 완벽히 제거하기 위하여 필요하다. 따라서, 수정체 유화 이후에, 관주-흡인 프로브는 후낭을 온전한 상태로 유지하면서 잔여 주변 피질 물질을 흡인하기 위하여 사용된다.

**발명의 내용**

[0008] 안과 수술을 위한 다양한 시스템, 방법, 및 기술이 개시된다. 특정 구현예에서, 안과 수술을 위한 모듈식 핸드-헬드(hand-held) 시스템은 핸드-헬드 수정체 유화 유닛 및 핸드-헬드 펌프 유닛을 포함할 수 있다. 펌프 유닛은 수정체 유화 유닛을 통하여 조직 및 유체를 흡인하기 위한 흡입력을 제공하도록 구성될 수 있고, 통합식 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 펌프 유닛에 수정체 유화 유닛을 분리 가능하게 결합하도록 구성된 어댑터를 포함할 수 있다.

[0009] 특정 구현예에서, 수정체 유화 유닛은 또한 안구로부터 재료를 흡인하기 위하여 수술용 콘솔로부터 흡입력을 수용하도록 구성된다.

[0010] 일부 특정 구현예에서, 어댑터는 또한 제 2 통합식 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 핸드-헬드 관주-흡인 유닛에 펌프 유닛을 분리 가능하게 결합하도록 구성된다. 펌프 유닛은 또한 관주-흡인 유닛을 통하여 물질을 흡인하기 위하여 흡입력을 제공할 수 있다.

[0011] 수정체 유화 유닛은 예를 들어, 수형 루어 피팅(luer fitting)을 포함할 수 있고, 어댑터는 암형 루어 피팅을 포함할 수 있다. 루어 피팅은 예를 들어, 마찰 결합(friction fit)에 의해 결합될 수 있다.

[0012] 일부 구현예에서, 안과 수술을 위한 방법은 펌프 유닛에 분리 가능하게 결합된 수정체 유화 유닛을 포함하는 모듈식 핸드-헬드 시스템을 사용하여 안구 내의 수정체를 유화시키는 단계 및 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 수정체 부분을 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 공정은 또한 펌프 유닛으로부터 수정체유화 유닛을 분리시키는 단계, 제 2 핸드-헬드 시스템을 형성하기 위하여 펌프 유닛에 관주-흡인 유닛을 결합하는 단계, 및 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력을 이용하여 안구로부터 물질을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 특정 구현예는 제 2 시스템을 이용하여 안구의 후낭을 폴리싱하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 다양한 구현예가 하나 이상의 특징부를 가질 수 있다. 예를 들어, 안구로부터 병에 걸린 수정체를 제거하기 위하여 로컬 펌프 유닛을 포함한 핸드-헬드 시스템을 사용함으로써, 챔버 안정성이 수정체 유화 중에 향상될 수 있다. 추가로, 수정체유화 유닛은 펌프 유닛으로부터 분리될 수 있고, 또 다른 유닛이 펌프 유닛에 결합될 수 있다. 예를 들어, 관주-흡인 유닛 또는 유리체 절개 유닛이 펌프 유닛에 결합될 수 있다. 이는 시술 중에 다양

한 작업을 위하여 펌프 유닛을 사용하고 각각 이의 이점을 수득하는 능력을 제공한다.

[0015] 다양한 다른 특징들이 첨부된 도면뿐만 아니라 하기 설명 및 청구범위로부터 당업자에게 자명해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1은 안과 수술을 위한 예시적 시스템의 단면도이다.

도 2는 안과 수술을 위한 예시적 관주-흡인 유닛의 단면도이다.

도 3a는 안과 수술을 위한 예시적 펌프 유닛의 사시도이다.

도 3b는 도 3a의 예시적 펌프 유닛의 전개된 단면도이다.

도 4는 안과 수술을 위한 예시적 수술용 콘솔의 도면이다.

도 5는 안과 수술을 위한 예시적 방법을 도시하는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 도 1은 안과 수술(ocular surgery)용 예시적 시스템(100)을 도시한다. 시스템(100)은 서로 분리 가능하게 결합되는 펌프 유닛(140) 및 수정체 유화 유닛(phacoemulsification unit, 110)을 포함한다. 일반적으로, 수정체 유화 유닛(110)은 단편으로 안구의 수정체를 분해하고 펌프 유닛(140)에 의해 제공된 흡입력(suction)을 이용하여 단편들을 흡인하도록 구성된다.

[0018] 수정체 유화 유닛(110)은 몸체 부분(120) 및 원위 팁 조립체(130)를 포함한다. 몸체 부분(120)은 실질적으로 강성의 하우징(121)을 포함하고, 경질 플라스틱, 금속, 또는 임의의 다른 적합한 재료로 제조될 수 있다. 몸체 부분(120)은 임의의 길이일 수 있다. 일부 구현예에서, 몸체 부분(120)은 약 4 인치 내지 6 인치의 길이를 가질 수 있다. 다른 경우에, 몸체 부분(120)은 6 인치 초과 또는 4 인치 미만의 길이를 가질 수 있다. 몸체 부분(120)은 또한 수정체 분리 및 제거 공정 중에 안구에 전달하기 위한 주입 유체(예를 들어, 물/함염 용액)를 수용하기 위한 주입 포트(122)를 포함한다. 일부 경우에, 유체는 예를 들어, 수술용 콘솔(surgical console)로부터 기인될 수 있다. 주입 포트(122)는 하우징(121) 내측에서 채널(124)과 연통한다.

[0019] 몸체 부분(120)은 또한 공진기(125)를 포함한다. 공진기(125)는 전기 도관(126)을 통하여 수신될 수 있는 인가된 전력에 응답하여 고-주파수 진동(예를 들어, 초음파)을 생성하도록 구성된다. 특정 구현예에서, 공진기(125)는 압전 트랜스듀서일 수 있다.

[0020] 하우징(121)의 내측에서, 몸체 부분(120)은 공진기(125)에 의해 진동하는 혼(horn)(127)을 포함한다. 혼(127)은 예를 들어, 금속으로 구성될 수 있다. 혼(127)은 안액 및 안구 조직이 흡인될 수 있는 채널(128)을 포함한다. 혼(127)은 또한 수형 루어 피팅(male luer fitting, 129)을 포함한다. 특정 구현예에서, 수형 루어 피팅(129)은 사용 중에 시스템의 진동으로 인해 분리 방지에 도움이 될 수 있는 중합체로 구성된다.

[0021] 원위 팁 조립체(130)는 가요성인 슬리브(131)를 포함한다. 슬리브(131)는 예를 들어 탄성 중합체성 재료(예를 들어, 실리콘)로 제조될 수 있다. 슬리브(131)는 채널(132)을 형성한다. 채널(132)은 또한 채널(124)과 연통된다. 관주 유체는 채널(124)을 통하여 채널(132) 내로 유동한다. 유체는 이 유체가 화살표(133)로 지시된 바와 같이 원위 팁 조립체(130)에서 빠져나갈 때까지 채널(132)을 통해 유동할 수 있다.

[0022] 원위 팁 조립체(130)는 또한 수술 팁(134)을 포함한다. 수술 팁(130)은 슬리브(131)를 통해 연장된다. 팁(134)은 몸체 부분(120)의 혼(127)과 결합하고 이를 통하여 공진기(125)로부터의 진동을 수용한다. 수술 팁(134)은 예를 들어, 금속(예를 들어, 스테인리스 스틸 또는 티타늄)으로부터 제조될 수 있다. 수술 팁(134)은 수정체를 유화시키기 위하여 수정체에 대해 배치될 수 있는 원위 섹션(135)을 포함한다. 특히, 수술 팁(134)은 진동 시에 고유 안구 수정체를 파열시키고 유화시키도록 작동될 수 있다. 원위 섹션(135)은 안구로부터의 물질이 유입될 수 있는 포트(139)를 포함한다. 이들 물질은 안구 내의 유체(예를 들어, 수양액 및/또는 안구를 세척하는 유체), 수정체 입자, 조직, 및 안구로부터의 제거가 요구될 수 있는 임의의 다른 물질을 포함할 수 있다. 이들 물질은 화살표(136)로 도시된 바와 같이 안구로부터 흡인될 수 있다. 포트(139)는 수술 팁(134)을 통하여 연장되는 채널(137)과 연통된다. 유체는 혼(127)의 채널(128)을 통하여 그리고 수술 팁(134)의 채널(137)을 통하여 이송될 수 있다.

[0023] 도시된 구현예에서, 원위 팁 조립체(130)는 몸체 부분(120)을 미끄럼가능하게 결합하도록 구성된다. 예를 들어,

수술 팁(134)의 근위 단부(152)는 혼(127)의 원위 단부(156) 내에 형성된 포트(154) 내로 수용될 수 있다. 또한, 일부 경우에, 슬리브(131)의 근위 단부(158)는 하우징(121)의 원위 단부(160) 상으로 수용될 수 있다. 게다가, 슬리브(131)의 근위 단부(158)는 하우징(121)의 원위 단부(160)를 수용하기 위하여 단부(138)에서 팽창되도록 유연할 수 있다.

[0024] 펌프 유닛(140)은 몸체(142)를 포함한다. 일부 경우에, 몸체(142)는 금속, 경질 플라스틱, 또는 임의의 다른 적합한 재료로 제조될 수 있다. 몸체(142)는 임의의 길이일 수 있다. 일부 경우에, 몸체(142)는 약 4 인치 내지 6 인치의 길이를 가질 수 있다. 다른 경우에, 몸체(142)는 6 인치 초과 또는 4 인치 미만의 길이를 가질 수 있다. 몸체(142)는 특히 모터(144)를 수용한다. 일부 경우에, 모터(144)는 전기 모터일 수 있다. 다른 구현예에서, 모터(144)는 다른 타입의 모터일 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 모터(144)는 공압식, 유압식, 또는 펌프 유닛(140)을 작동시키기 위해 작동가능한 다른 타입의 모터일 수 있다.

[0025] 본 예시에서, 전기 모터가 기재된다. 그러나 본 발명의 범위는 제한되지 않고, 전기 모터의 기재가 단지 도식의 목적으로 예시로서 제공된다. 모터(144)는 전기 회로(148)를 통하여 수신되는 공급된 전력에 응답하여 회전 구동 동작을 생성하도록 작동가능하다. 특정 구현예에서, 전기 모터(144)는 직류(DC) 모터일 수 있다. 전기 모터(144)는 예를 들어, 0 내지 6,000 RPM 사이에서 작동할 수 있다.

[0026] 펌프 유닛(140)은 또한 모터(144)에 의해 구동되는 펌프(146)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 펌프(146)는 스크롤-타입 연동 펌프(scroll-type peristaltic pump)이다. 다른 구현예에서, 펌프(146)는 또 다른 타입의 연동 펌프 또는 임의의 다른 적합한 타입의 펌프일 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에 펌프(146)는 벤투리-타입 펌프일 수 있다. 펌프(146)는 수정체 유화 유닛(110)의 채널(128)과 연통하는 채널(149) 내에서 유체를 끌어당긴다. 펌프 유닛(140)은 또한 흡인된 유체가 배출될 수 있는 흡인 포트(150)를 포함한다. 흡인된 물질(예를 들어, 유체 및 조직, 예컨대 수양액, 관주 유체, 외피 재료, 상피 세포, 등)은 용기(예를 들어, 백 또는 탱크)에 이송될 수 있다.

[0027] 펌프 유닛(140)은 또한 어댑터(152)를 포함할 수 있다. 어댑터(152)는 펌프 유닛(140)의 원위 단부(160)에 결합될 수 있다. 어댑터(152)는 수정체 유화 유닛(110)의 수정체 루어 피팅(129)을 수용하도록 구성되는 암형 루어 피팅(154)을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 2개의 루어 피팅(129, 154)이 마찰 결합(friction fit)으로 서로 정합된다. 암형 루어 피팅(154)은 예를 들어 금속(예를 들어, 스테인리스 스틸 또는 티타늄), 플라스틱 또는 임의의 다른 적합한 재료로 제조될 수 있다.

[0028] 작동 시에, 하나 이상의 절개부가 수술 기구의 삽입을 허용하기 위하여 안구 내에 형성된다. 사용자(예를 들어, 의사 또는 다른 의료 전문가)는 그 뒤에 안구 내측에서 수정체를 수용하는 낭의 전방 면을 제거한다.

[0029] 원위 팁 조립체(130)의 수술 팁(135)은 그 뒤에 팁(135)이 수정체와 접촉할 때까지 절개부들 중 하나의 절개부를 통하여 안구 내로 삽입될 수 있다. 공진기(125)는 그 뒤에 비교적 고 주파수(예를 들어, 초음파)에서 작동될 수 있고, 팁(135)은 수정체를 진동시키고 조각하며(sculpt) 및 유화시키며 펌프 유닛(140)은 수술 팁(135) 내에 형성된 채널(137)을 통하여 입자를 흡인한다. 일반적으로, 수정체는 2개 또는 4개의 단편으로 분할되고, 각각의 단편은 유화되고 채널(137), 채널(128), 채널(149), 및 흡인 포트(150)을 통한 흡입력을 이용하여 흡인된다. 수정체 유화를 이용하여 수정체의 모든 경질 부분, 예를 들어, 중심 수정체 핵을 제거한 후에, 더 유연한 수정체 부분, 예를 들어, 외부 수정체 외피가 단지 흡입력으로(예를 들어, 관주-흡인 유닛) 제거될 수 있다.

[0030] 시스템(100)은 다양한 특징부를 갖는다. 예를 들어, 시스템(100)은 안구로부터 병에 걸린 수정체를 제거하기 위하여 사용될 수 있다. 게다가, 수정체 유화 유닛(110)에 더 근접하게 펌프 유닛(140)을 위치시킴에 따라 수정체 유화에 대한 챔버 안정성이 향상될 수 있다. 안구 내에서 안정적인 안압을 유지시키는 것은 중요한데, 이는 압력 변화가 특히 후낭 파열, 내피 세포 손실 및 염증을 야기할 수 있기 때문이다. 향상된 전방 챔버 안정성은 향상된 임상 결과를 야기해야 한다. 추가로, 수정체 유화 유닛(110)이 펌프 유닛(140)으로부터 분리가능하기 때문에, 또 다른 유닛이 펌프 유닛(140)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 관주-흡인 프로브 또는 유리체절개 프로브가 펌프 유닛에 결합될 수 있다. 따라서, 시스템(100)은 시술 중에 다양한 작업을 위하여 펌프 유닛(140)의 사용 가능성을 제공한다.

[0031] 도 1이 안과 수술용 일 예시 시스템을 도시할지라도, 안과 수술을 위한 다른 시스템은 더 적은, 추가 및/또는 상이한 구성요소의 배열을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상이한 수정체 유화 유닛이 펌프 유닛(140)과 함께 사용될 수 있다. 따라서, 펌프 유닛은 상이한 수정체 유화 유닛에 적합할 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 수정체 유화 유닛은 더 작은 단편으로 핵의 절단을 돕기 위하여 측면 포트로부터 사용되는 "쇼퍼(chopper)"로 불

리는 제2 미세 금속 기구를 포함할 수 있다. 또 다른 예시로서, 상이한 펌프 유닛이 수정체유화 유닛(110)과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 수정체 유화 유닛(110)의 수형 루어 피팅(129)과 상호작용하도록 작동가능한 어댑터를 갖는 상이한 펌프 유닛이 사용될 수 있다.

[0032] 또 다른 예시로서, 수정체 유화 유닛(110)은 또한 표준 수술용 콘솔과 함께 사용될 수 있다. 수정체 유화 유닛(110)은 수형 루어 피팅(129)을 포함하기 때문에, 이는 수술용 콘솔에 대하여 수술 도관(예를 들어, 호스 또는 튜브)에 삽사리 결합될 수 있다. 즉, 일부 경우에, 펌프 유닛(140)으로부터 분리된 수정체 유화 유닛(110)은 하나 이상의 수술 도관을 통하여 수술용 콘솔에 결합될 수 있다.

[0033] 암형 루어 피팅(154) 및 수형 루어 피팅(129)이 마찰 결합에 의해 정합되는 것으로 도시될지라도, 루어 피팅들 간의 다른 정합이 가능하다. 예를 들어, 수형 루어 피팅(129)이 어댑터(152) 상에 대응 나사산을 갖는 외측 상에 나사산을 가질 수 있다. 따라서, 나사산 결합이 수정체유화 유닛(110)과 펌프 유닛(140)을 정합시킬 수 있다. 일부 경우에, 펌프 유닛(140) 및 수정체 유화 유닛(110)은 나사산 결합 및 마찰 결합 둘 모두를 이용하여 결합될 수 있다. 특정 구현예에서, 펌프 유닛(140)은 루어 피팅 없이 나사산 결합을 통하여 수정체 유화 유닛(110)과 정합될 수 있다. 다양한 다른 결합이 시술 중에 통합식 핸드-헬드 구성으로 펌프 유닛(140)과 수정체 유화 유닛(110)을 유지하는데 적합하며, 동시에 여전히 분리가 가능하다. 예시 결합은 루어 로크(luer lock), 회전 나사산 커프(rotating thread cuff), 및 탄성 중합체 내로의 바브형 끼워 맞춤(barbed fitting)을 포함한다.

[0034] 도 2는 예시 관주-흡인("I/A") 유닛(200)을 도시한다. I/A 유닛(200)은 예를 들어, 펌프 유닛(140)과 유사한 펌프 유닛과 함께 사용될 수 있다.

[0035] 예시 I/A 유닛(200)은 채널(214)을 형성하는 하우징(210), 채널(214) 내에 수용된 인서트(211), 하우징(210)의 근위 단부(230)에 형성된 리세스(221) 내에 수용된 수형 루어 피팅(219), 및 하우징(210)의 원위 단부(242)에 결합된 슬리브(220)를 포함한다. 하우징(210)은 강성 재료로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 하우징(210)은 강성 플라스틱, 금속 또는 다른 적합한 재료로부터 형성될 수 있다. 하우징(210)은 또한 채널(244)을 형성하는 주입 포트(212)를 포함한다.

[0036] 일부 구현예에서, 수형 루어 피팅(219)이 중합체로 구성된다. 다른 구현예에서, 수형 루어 피팅(219)은 금속 또는 임의의 다른 적합한 재료로 구성될 수 있다.

[0037] 인서트(211)는 이를 통해 연장되는 채널(217)을 형성한다. 수형 루어 피팅(219)은 채널(236)을 형성한다. I/A 유닛(200)은 또한 인서트(211)의 원위 단부(232)로부터 연장되는 캐놀라(224)를 포함한다. 캐놀라(224)의 근위 단부(234)는 원위 단부(232)에서 채널(217) 내에 수용된다. 캐놀라(224)는 이를 통해 연장되는 채널(225)을 형성한다. 채널(217, 225, 236)은 흡인 통로(238)를 형성하기 위해 서로 연통한다.

[0038] 슬리브(220)는 채널(222)을 형성한다. 하우징(210)의 원위 단부는 슬리브(220)가 밀봉 계면을 형성하기 위하여 하우징(210)의 원위 단부에 걸쳐 연장되도록 채널(222) 내로 수용될 수 있다. 다른 구현예에서, 다른 결합(예를 들어, 나사산 또는 바브형)이 사용될 수 있다. 캐놀라(224)는 캐놀라(224)의 원위 단부(226)가 슬리브(220)의 원위 단부(242)를 지나 연장되도록 채널(222)을 통하여 연장된다. 일부 경우에, 캐놀라(224)는 플라스틱 재료로 전체적으로 또는 부분적으로 형성될 수 있다. 다른 구현예에서, 캐놀라(224)는 스테인리스 스틸 또는 티타늄과 같은 금속으로부터 형성될 수 있다. 다른 경우에, 캐놀라(224)는 임의의 적합한 재료로부터 형성될 수 있다. 추가로, 일부 경우에, 캐놀라(224)는 팁(231)을 포함할 수 있다. 팁(231)은 예를 들어 캡슐 백(capsular bag)을 폴리싱하기 위해 이용될 수 있다. 일부 경우에, 팁(231)은 캐놀라(224)의 통합 부분일 수 있다. 예를 들어, 캐놀라(224)가 플라스틱으로부터 형성되는 경우, 팁(231)은 이의 통합 부분일 수 있다. 캐놀라(224)가 금속으로부터 형성되는 구현예에서, 팁(231)은 캐놀라(224)의 원위 단부(226)에 적용된 플라스틱으로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 팁(231)은 캐놀라(224) 상으로 오버 몰딩될 수 있다.

[0039] 하우징(211)의 내부 표면과 인서트(211)의 외부 표면은 하우징(210)을 통해 연장되는 환형 공간(240)을 형성한다. 환형 공간(240)은 흡인 통로(238)로부터 고립된다. 환형 공간(240)은 주입 통로(246)를 형성하기 위하여 채널(222, 244)과 연통한다. 주입 통로(246)는 흡인 통로(238)로부터 유체적으로 분리된다.

[0040] 주입 유체, 예컨대 물/함염 용액(예를 들어, 균형 염 용액)이 주입 포트(212)를 통하여 주입 통로(246) 내로 주입된다. 일부 구현예에서, 주입 유체는 화살표(223)로 지시된 바와 같이 슬리브(220)의 원위 단부(242)에서 I/A 유닛(200)에서 빠져나간다. 다른 구현예에서, 슬리브(220)는 관주 유체의 유출을 허용하는, 이의 원위 단부(242)에 형성된 하나 이상의 포트(243)를 포함할 수 있다. 주입 유체는 화살표(223)로 지시된 바와 같이 슬리브

(220)의 원위 단부(242)에서 I/A 유닛(200)에서 빠져나간다. 주입 유체는 외피 제거 또는 낭 폴리싱과 같은 시술 중에 안구에 제공될 수 있다. 주입 유체는 예를 들어, 수술 콘솔에 의해 제공될 수 있다.

- [0041] 화살표(227)로 도시된 흡인된 물질은 원위 개구(248)를 통하여 I/A 유닛(200)의 흡인 통로(238) 내로 끌어 당겨진다. 흡인된 물질은 흡인 통로(238)를 통과하고, 수형 루어 피팅(219)을 통해 I/A 유닛(200)에서 빠져나간다.
- [0042] 도시된 구현예에서, 슬리브(220)는 몸체 부분(210)과 미끄럼 가능하게 결합된다. 따라서, 슬리브(220)는 밀봉된 계면을 형성하기 위하여 몸체 부분(210)의 원위 부분에 걸쳐 팽창된다.
- [0043] 작동 시에, I/A 유닛(200)은 예를 들어, 펌프 유닛(140)과 같은 핸드헬드 펌프 유닛 및 관주 공급 라인(예를 들어, 수술 콘솔로부터)에 결합될 수 있다. 캐놀라(224)의 원위 단부(226)는 배출 절개부를 통해 안구 내로 삽입될 수 있다. 물질, 예컨대 피질 물질은 후낭을 온전한 상태로 유지하면서 그 뒤에 다른 조직(예를 들어 상피 세포)과 함께 흡인될 수 있다. 동시, 유체는 안구를 안정화하기 위해 안구에 관주될 수 있다. 추가로, 원하는 경우 안구의 후낭은 원위 단부(226)로 폴리싱될 수 있다.
- [0044] I/A 유닛(200)은 다양한 특징부를 갖는다. 예를 들어, 수정체 유화 유닛에 더 근접하게 펌프 유닛을 위치시킴으로써 챔버 안정성이 향상될 수 있다. 추가로, I/A 유닛(200)은 원하는 경우 통상적인 수술용 콘솔과 함께 사용될 수 있다. 핸드헬드 펌프 유닛은 또한 흡인 튜빙을 통하여 관주-흡인 유닛에 결합되고 I/A 유닛(200)(예를 들어, 인체공학적 요인으로 인해)으로부터 이격되어 위치될 수 있다.
- [0045] 도 2가 예시 I/A 유닛(200)을 도시할지라도, 다른 시스템은 더 적은, 추가 및/또는 상이한 구성요소의 배열을 포함할 수 있다.
- [0046] 도 3a 및 도 3b는 예시 펌프 유닛(300)을 도시한다. 펌프 유닛(300)은 펌핑 부분(320) 및 구동 부분(310)을 포함한다. 펌프 유닛(300)은 예를 들어, 시스템(100) 내에서 사용될 수 있다.
- [0047] 구동 부분(310)은 몸체(312)를 포함한다. 도시된 구현예에서, 몸체(312)는 일반적으로 원통형이고, 금속으로 제조되지만 다른 구현예에서 다른 재료로 제조될 수 있고 다른 형상을 가질 수 있다. 몸체(312)는 후술되는 펌핑 부분(320)의 유체 포트(330)를 수용하도록 구성된 슬롯(314)을 포함한다. 내부 몸체(312)에는 전기 모터 및 이에 의해 구동되는 로터(316)가 있다. 도관(318)은 구동 부분(310)에 전기를 공급하기 위해 사용된다.
- [0048] 펌핑 부분(320)은 외부 쉘(322) 및 내부 쉘(324)을 포함한다. 외부 쉘(322)은 구동 부분(316)의 몸체(312) 주위에 끼워 맞춤되도록 크기가 형성되고 내부 쉘(324)은 몸체(312) 내에 끼워 맞춤되도록 크기가 형성된다. 따라서, 몸체(312)는 내부 쉘(324)과 외부 쉘(322) 사이에서 미끄러진다. 쉘(322, 324)은 경질 플라스틱, 금속, 또는 임의의 다른 적합한 재료로 제조될 수 있다. 내부 쉘(324) 내에서, 펌핑 부분(320)은 통합 도관(327)을 포함하는 탄성 중합체성 펌프 세그먼트(326)를 포함한다. 탄성 중합체성 펌프 세그먼트(326)는 구동 부분(310)에서 로터(316)와 결합한다. 탄성 중합체성 펌프 세그먼트(326)는 로터(316)가 통합 도관(327) 내의 재료가 이를 통해 이송되도록 하기 위하여 회전함에 따라 로터(316)에 의해 결합된다. 예를 들어, 로터(316)는 탄성 중합체성 펌프 섹션(326)을 포함할 수 있고, 이에 따라 연동 펌핑 작용이 통합 도관(327) 내에서 물질을 이송시킨다. 따라서, 탄성 중합체성 펌프 세그먼트(326)는 예를 들어, 펌프 유닛(300)을 통하여 유체를 펌핑하기 위하여 연동-타입 작용을 제공할 수 있다.
- [0049] 펌핑 부분(320)은 또한 어댑터(328)를 포함한다. 일부 경우에, 어댑터(328)는 이에 결합되도록 구성된 유닛(예를 들어, 수정체유화 유닛 및/또는 관주-흡인 유닛) 상의 수형 루어 피팅과 결합되도록 구성될 수 있다. 다른 구현예에서, 어댑터(328)는 수정체 유화 핸드피스, 관주 및 흡인 핸드피스, 또는 임의의 다른 원하는 장치와 같이 유닛 상에 암형 피팅 내로 수용되도록 구성될 수 있다. 어댑터(328)는 내부 채널(332)을 포함한다. 내부 채널(332)은 통합 도관(327)과 유체 연통된다. 유체는 내부 채널(332)을 통하여 펌프 유닛(300) 내로 끌어 당겨질 수 있다. 펌핑 부분(320)은 또한 유체 포트(330)를 포함하고, 상기 유체 포트를 통하여 유체가 펌프 유닛(300)으로부터 배출될 수 있다. 유체 포트(330)는 몸체(312) 내의 슬롯(314) 내에 수용되도록 크기가 형성된다.
- [0050] 구동 부분(310) 및 펌핑 부분(320)은 슬롯(314)과 정렬된 유체 포트(330)를 이용하여 펌핑 부분(320)의 내부 쉘(324)과 외부 쉘(322) 사이에서 몸체(312)의 원위 단부(313)의 삽입에 의해 서로 결합될 수 있다. 도시된 예시에서, 펌핑 부분(320)은 유체 포트(330)가 슬롯(314)의 가로방향 부분(315) 내에 배열되도록 구동 부분(310)에 대해 회전할 수 있다. 따라서, 펌핑 부분(320)과 구동 부분(310)을 서로에 대해 회전시킴으로써, 유체 포트(330)는 슬롯(314)의 가로방향 부분(315) 내에 배열되도록 구성되고 이에 따라 펌핑 부분(320)은 구동 부분(310)에 고정된다.

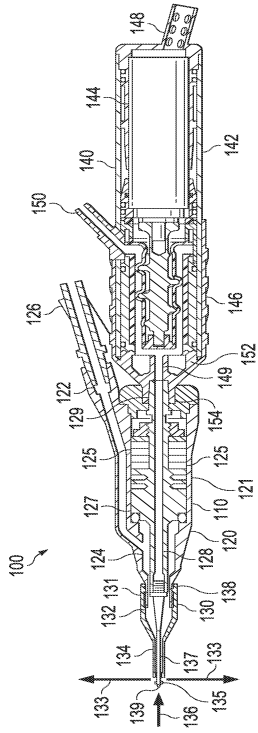


- [0051] 펌프 유닛(300)은 다양한 특징부를 갖는다. 예를 들어, 펌프 유닛(300)은 결합된 유닛, 예컨대 수정체 유화 유닛 또는 관주-흡인 유닛 근처에서 펌핑 작용이 수행되도록 허용한다. 따라서, 챔버 안정성이 향상될 수 있다. 추가로, 펌핑 부분(320)은 구동 부분(310)으로부터 분리 가능하기 때문에, 펌핑 부분(320)은 구동 부분(310)을 보존하면서 시술 이후에 제거될 수 있다(생물학적 물질로 오염되기 때문에). 따라서, 구동 부분(310)은 다수의 시술을 위해 사용될 수 있다. 추가로, 어댑터(328)가 다수의 결합가능 유닛(예를 들어, 수정체 유화 유닛, 관주-흡인 유닛 등)과 결합되도록 구성되기 때문에, 펌프 유닛(300)은 수술 과정 중에 다수의 조작을 위하여 사용될 수 있다.
- [0052] 도 4는 안과 수술 시에 사용하기 위한 예시적 수술용 콘솔(400)을 도시한다. 콘솔(400)은 예를 들어, 수술 과정 중에 시스템 작동 및 성능에 관한 데이터를 나타내도록 작동 가능한 연계된 디스플레이(406) 및 컴퓨터 시스템(404)을 포함한 하우징(402)을 포함한다. 디스플레이(406)는 또한 예컨대, 콘솔(400)의 하나 이상의 작동을 구성 또는 변형하기 위하여 콘솔(400)과 상호작용할 수 있다. 일부 경우에, 디스플레이(406)는 디스플레이(406)의 스크린을 접촉함으로써 콘솔(400)과 상호작용하기 위한 접촉-감지 스크린을 포함할 수 있다.
- [0053] 다양한 프로브가 수술용 콘솔(400)과 함께 사용될 수 있다. 콘솔(400)은 예를 들어, 전기, 공압, 유압 및/또는 다른 적합한 타입의 파워를 프로브에 제공할 수 있다. 콘솔(400)은 또한 공급된 파워, 예를 들어 수술 부위로의 유체의 주입 속도, 수술 부위로부터 유체의 흡인 및/또는 수정체 유화 유닛에 대한 조음과 파워를 제어하고, 뿐만 아니라 하나 이상의 환자 생체 신호를 모니터링하기 위하여 작동 가능할 수 있다.
- [0054] 콘솔(400)은 또한 안과 수술 시술을 수행하기 위하여 함께 사용되는 다수의 시스템을 포함할 수 있다. 예를 들어, 시스템은 예를 들어, 풋스위치(410), 예를 들어, 활성 관주 흡인을 제공할 수 있는 유체 시스템(412), 및 공압 시스템(418)을 포함하는 풋스위치 시스템(408)을 포함할 수 있다. 공압 시스템(418)은 프로브를 제어하고 이에 파워를 제공하도록 작동 가능하다. 예를 들어, 공압 시스템(418)은 가압된 가스의 적용을 여러 차례 반복하도록 작동 가능할 수 있다. 일부 경우에, 공압 시스템(418)은 분당 1 사이클 내지 분당 7,500 사이클, 또는 가능하게는 심지어 분당 10,000 사이클 또는 이 초과 범위 내의 속도로 가압된 가스를 순환시키기 위하여 작동가능하다. 특정 구현예에서, 순환된 가스는 예를 들어 상이한 압력, 상이한 속도, 및 상이한 듀티 사이클로 적용될 수 있다. 프로브는 또한 공압 시스템(418)을 통하여(예를 들어, 커터의 구동을 제어하기 위하여) 콘솔(400)과 상호작용할 수 있다. 유체 시스템(412)은 안구에 주입 및/또는 관주 유체를 제공하기 위하여 작동 가능하다. 유체 시스템(412)은 또한 수술 시술 중에 흡인된 물질에 대해 진공을 생성하도록 작동 가능하다. 수술 중에 상이한 시스템의 성능을 최적화하기 위하여, 이들의 작동 파라미터는 예를 들어, 수행되는 특정 시술, 시술의 상이한 단계, 의사의 개인적 선호도(시술이 환자의 안구의 전방 또는 후방 부분에서 수행되든지) 등에 따라 변화할 수 있다.
- [0055] 이 구현예에서, 유체 시스템(412)은 유체 리저버(414) 및 유체 제어 장치(416)를 포함한다. 유체 리저버(414)는 안구를 관주하기 위하여 유체를 보유한다. 유체는 예를 들어 물/함염 용액일 수 있다. 특정 구현예에서, 유체 리저버(414)는 또한 안과 수술 중에(예를 들어, 안내 압력을 유지하기 위하여) 다른 작업을 위해 유체를 공급할 수 있다. 유체 제어 장치(416)는 유체 리저버(414)에 결합되고 핸드헬드 장치의 관주 포트(예를 들어, 수정체유화 프로브 또는 관주-흡인 프로브)로 유체 리저버(414)로부터 유체의 유동을 제어하도록 구성된다. 유체 리저버(414)는 예를 들어, 백일 수 있고, 유체 제어 장치(416)는 펌프일 수 있다. 유체 시스템(412)은 또한 중력 공급(gravity feed)에 의해 관주 유체를 공급할 수 있다.
- [0056] 콘솔(400) 내의 상이한 시스템은 프로브의 작동과 같이 콘솔(400)에 의해 수행되는 다양한 기능 및 작동의 제어부 및 작동을 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 컴퓨터 시스템(404)은 수술 과정을 적절히 수행하기 위하여 상이한 시스템들 간의 상호작용 및 상관관계를 결정하도록 작동 가능하다. 이를 수행하기 위하여, 컴퓨터 시스템(404)은 하나 이상의 프로세서, 하나 이상의 메모리 장치를 포함할 수 있고, 예를 들어, 미리 설정된 프로그램 또는 순서에 따라 콘솔(400)의 작동을 제어하도록 구성 또는 프로그래밍될 수 있다.
- [0057] 특정 작동 모드에서, 콘솔(400)은 라인(413)을 통하여 수정체 유화 유닛에 관주 유체를 제공할 수 있다. 수정체 유화 유닛은 수정체 유화 유닛에 결합되는 로컬 펌프 유닛으로부터 흡인을 위해 흡입력을 수용할 수 있다. 콘솔은 또한 라인(413)을 통하여 또 다른 결합가능 유닛(예를 들어, 관주-흡인 유닛)에 관주 유체를 공급할 수 있다. 추가로, 하나의 유닛, 예를 들어, 관주-흡인 유닛이 이전에 사용된 유닛, 예를 들어 수정체 유화 유닛에 뒤이어 이용될 수 있다. 그러나 유닛, 예컨대 본 명세서에 기재된 하나 이상의 유닛 또는 다른 적합한 유닛이 임의의 원하는 순서로 사용될 수 있다. 관주-흡인 유닛은 또한 수정체 유화 유닛에 미리 결합될 수 있는 펌프 유닛으로부터 흡입력을 수용할 수 있다.

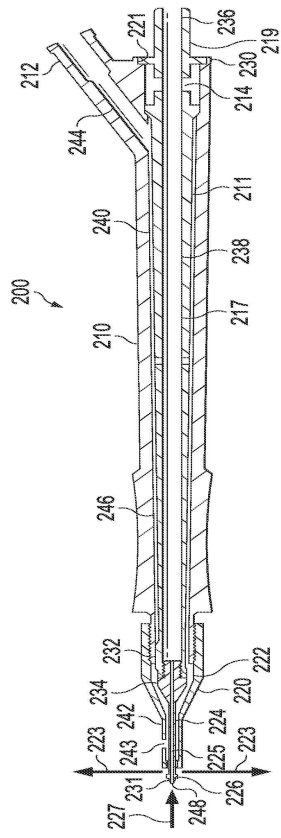
- [0058] 특정 구현예에서, 콘솔(400)은 하나 이상의 핸드피스에 대해 흡입력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 콘솔(400)은 I/A 유닛의 수정체 유화 유닛에 대한 흡입력을 제공할 수 있다. 일부 경우에, 콘솔(400)은 I/A 유닛(200)과 같은 I/A 유닛에 흡입력을 제공하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0059] 도 5는 안과 수술을 위한 예시적 방법(500)의 선택적 작업을 도시한다. 방법(500)은 예를 들어, 시스템(100)과 유사한 시스템으로 수행될 수 있다.
- [0060] 방법(500)은 펌프 유닛과 수정체 유화 유닛을 포함하는 모듈식 핸드-헬드 시스템을 사용하여 안구 내에서 수정체를 유화시키는 단계를 필요로 한다(작업 504). 예를 들어, 수정체의 유화 단계는 초음파 운동을 사용하여 몇몇의 단편으로 수정체를 파열하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에 수정체는 4개의 단편으로 분할될 수 있다. 그러나 수정체는 임의의 개수의 상이한 단편으로 분할될 수 있다.
- [0061] 방법(500)은 또한 핸드-헬드 시스템을 사용하여 수정체의 일부를 제거하는 단계를 필요로 한다(작업 508). 예를 들어, 수정체의 일부는 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력으로 인해 수정체 유화 유닛을 통해 흡인될 수 있다.
- [0062] 방법(500)은 펌프 유닛으로부터 수정체 유화 유닛을 분리하는 단계를 필요로 한다(작업 512). 수정체 유화 유닛은 예를 들어 펌프 유닛의 암형 루어 피팅으로부터 수정체 유화 유닛의 수형 루어 피팅을 분리시킴으로써 분리될 수 있다.
- [0063] 방법(500)은 또한 제 2 시스템을 형성하기 위하여 관주-흡인 유닛을 펌프 유닛에 결합하는 단계를 필요로 한다(작업 516). 관주-흡인 유닛은 예를 들어, 관주-흡인 유닛의 수형 루어 피팅을 펌프 유닛의 암형 루어 피팅에 부착시킴으로써 결합될 수 있다.
- [0064] 방법(500)은 제 2 시스템을 사용하여 안구로부터 재료를 제거하는 단계를 추가로 필요로 한다(작업 520). 예를 들어, 피질 물질은 안구로부터 제거될 수 있다. 다른 물질, 예를 들어, 유체 및/또는 다른 조직이 또한 제거될 수 있다. 물질은 예를 들어 펌프 유닛에 의해 제공된 흡입력으로 인해 관주-흡인 유닛을 통하여 흡인됨으로써 제거될 수 있다.
- [0065] 방법(500)은 또한 제 2 시스템을 이용하여 안구의 수정체 낭을 폴리싱하는 단계를 필요로 한다(작업 524). 후낭은 예를 들어, 관주-흡인 유닛의 팁 또는 원위 단부로 폴리싱될 수 있다.
- [0066] 도 5가 안과 수술을 위한 방법의 일 구현예를 도시할지라도, 안과 수술을 위한 다른 방법이 더 적은, 추가 및/또는 상이한 작업의 배열을 포함할 수 있다. 예를 들어, 방법은 수정체를 유화시키는 단계에 앞선 작업을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 절개부가 수술 기구의 삽입을 허용하기 위하여 안구에 형성될 수 있다(예를 들어, 각막을 통해). 또한, 안구 내에 수정체를 수용하는 낭의 전방 면이 제거될 수 있다. 추가 예시로서, 방법은 안구로부터 수정체 및/또는 다른 재료를 제거하는 중에 안구를 관주하는 단계를 포함할 수 있다(예를 들어, 균형 염 용액). 또 다른 예시로서, 방법은 수정체 낭을 폴리싱하는 단계를 포함하지 않을 수 있다. 추가 예시로서, 방법은 개별 관주 핸드피스 유닛으로 수정체유화 유닛으로부터 관주 공급 라인을 전환시키는 단계를 포함할 수 있다. 게다가, 다수의 작업이 동시발생 또는 동시에 수행될 수 있다.
- [0067] 본 명세서에서 논의 및 언급된 다양한 구현예가 단지 도시 목적으로 사용된다. 구현예가 실제 응용 및 본 개시의 원리를 설명하고, 당업자가 고려된 특정 용도에 적합한 바와 같이 다양한 변형에 따른 다양한 구현예에 대한 본 발명을 이해할 수 있도록 선택 및 기재된다. 따라서, 구성요소의 실제 물리적 구성이 변화할 수 있다. 예를 들어, 구성요소들의 언급된 크기(들) 및 서로에 대한 이들의 도시된 크기형성은 응용에 따라 변화할 수 있다. 게다가, 하나 이상의 구성요소의 형상은 응용에 따라 변화할 수 있다. 따라서, 도식적인 구현예가 구성요소의 전적인 물리적 크기, 형상, 및 상관관계를 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0068] 안과 수술을 위한 다양한 시스템 및 기술이 언급되며, 몇몇의 다른 것들이 언급 또는 제안된다. 그러나 다양한 추가, 삭제, 대체, 및 변경이 안과 수술을 수행하면서 이들 시스템 및 기술에 구현될 수 있는 것으로 당업자가 이해한다. 따라서, 보호 범위는 하나 이상의 구현예의 하나 이상의 양태를 포함할 수 있는 하기 청구범위에 따라 판단되어야 한다.

도면

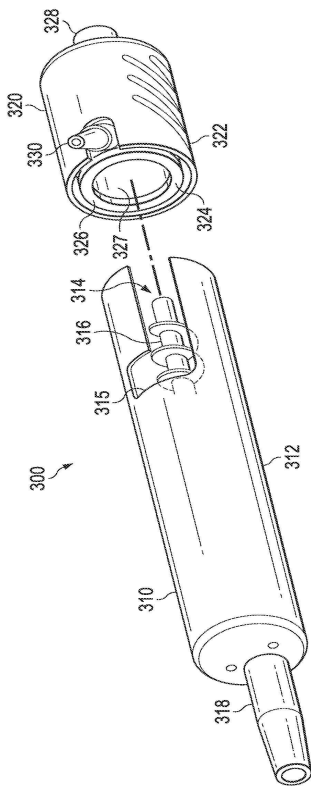
도면1



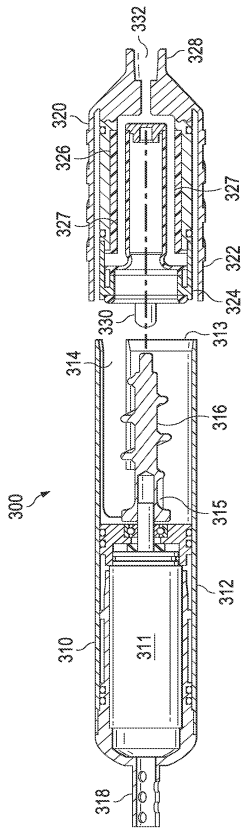
도면2



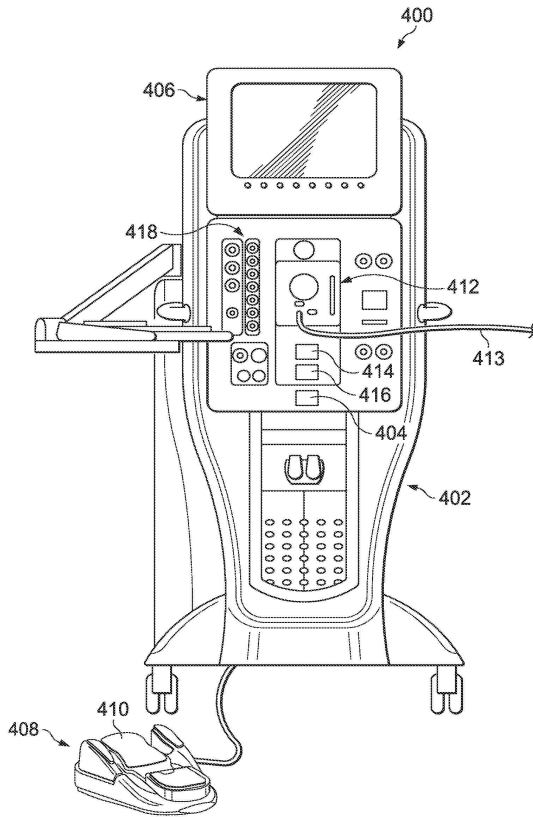
도면3a



도면3b



도면4



도면5

