



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0104283  
(43) 공개일자 2012년09월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61F 9/007* (2006.01) *A61M 5/142* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7017536
- (22) 출원일자(국제) 2010년12월03일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2012년07월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/058931
- (87) 국제공개번호 WO 2011/071775  
국제공개일자 2011년06월16일
- (30) 우선권주장  
12/633,363 2009년12월08일 미국(US)

- (71) 출원인  
알콘 리서치, 리미티드  
미국 텍사스 포트 워쓰 사우스 프리웨이 6201(우: 76134)
- (72) 발명자  
소렌센, 개리 피.  
미국 92677 캘리포니아 라구나 니구엘 콜브룩 드 라이브 29532  
서스만, 글렌 로버트  
미국 92677 캘리포니아 라구나 니구엘 란쵸 그란 테 28602
- (74) 대리인  
남상선

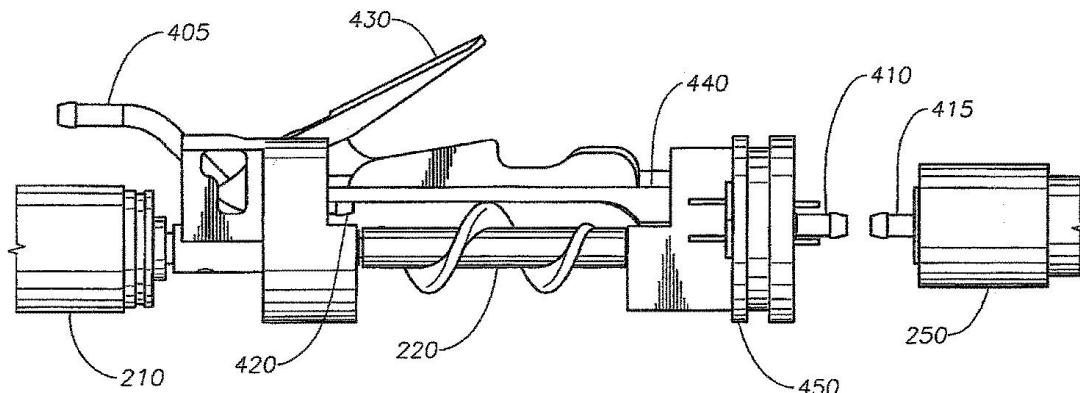
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스

### (57) 요 약

눈 수술용 핸드피스는 혼(horn)에 결합되는 드라이버를 포함한다. 혼은 바늘에 결합된다. 흡인 펌프는, 핸드피스와 일체를 이루고 바늘 가까이에 위치된다. 고정 길이의 흡인 라인이 흡인 펌프와 바늘 사이에 위치된다. 선택적인 압력 센서도 흡인 펌프와 바늘 사이에 위치된다.

### 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

눈 수술용 핸드피스로서,  
 바늘과 결합하는 혼(horn)에 결합되는 드라이버와,  
 상기 바늘에 가까이 위치되고, 상기 핸드피스와 일체인 흡인 펌프와, 그리고  
 상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 고정 길이의 흡인 라인을 포함하는  
 눈 수술용 핸드피스.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 흡인 압력 센서를 더 포함하는  
 눈 수술용 핸드피스.

### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 흡인 펌프와 평행하게 위치되고, 상기 흡인 펌프에 의해 생성된 진공을 가변 제어하도록 가변 제어되는 통기 밸브를 더 포함하는  
 눈 수술용 핸드피스.

### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 가요성 길이의 흡인 라인과 결합하는 가동 부재를 더 포함하고,  
 상기 가요성 길이의 흡인 라인에 대한 상기 가동 부재의 위치가, 상기 고정 길이의 흡인 라인의 진공 압력을 감소시키는 누설을 결정하는  
 눈 수술용 핸드피스.

### 청구항 5

눈 수술용 핸드피스로서,  
 바늘과 결합하는 혼에 결합되는 드라이버와,  
 상기 바늘에 가까이 위치되고, 상기 핸드피스와 일체인 흡인 펌프와,  
 상기 흡인 펌프에 결합되는 일회용 세그먼트와, 그리고  
 상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 고정 길이의 흡인 라인을 포함하는  
 눈 수술용 핸드피스.

## 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 흡인 압력 센서를 더 포함하는  
눈 수술용 핸드피스.

## 청구항 7

제5항에 있어서,  
상기 흡인 펌프와 평행하게 위치되고, 상기 흡인 펌프에 의해 생성된 진공을 가변 제어하도록 가변 제어되는 통  
기 밸브를 더 포함하는  
눈 수술용 핸드피스.

## 청구항 8

제5항에 있어서,  
일회용 세그먼트와 결합하는 가동 부재를 더 포함하고,  
상기 일회용 세그먼트에 대한 상기 가동 부재의 위치가, 상기 고정 길이의 흡인 라인의 진공 압력을 감소시키는  
누설을 결정하는  
눈 수술용 핸드피스.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 수정체 유화 수술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 백내장 수술 동안 눈에 작용하는 압력을 보다 잘 조절하는 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 인간의 눈은 각막이라고 하는 투명한 외측부를 통해 빛을 전달하여, 수정체를 거쳐 화상을 망막에 집중시킴으로써, 시야를 제공하는 기능을 한다. 집중된 화상의 질은 눈의 크기와 형상, 및 수정체와 각막의 투명도를 포함하여 많은 요인에 의존한다. 나이와 질병으로 인해 수정체의 투명도가 떨어질 때, 망막으로 전달될 수 있는 빛이 감소되어, 시야가 악화된다. 이와 같은 눈의 수정체의 결함은 의학적으로는 백내장으로 알려져 있다. 이러한 상태에 대해 인정되는 처치에는, 수정체를 외과적으로 들어내고, 수정체 기능을 인공적인 안구내 렌즈(IOL)로 대체하는 것이 있다.

[0003] 미국에서는, 백내장 수정체의 대부분은 수정체 유화술이라고 하는 외과적 기술에 의해 제거된다. 수정체 유화 절차에 적합한 전형적인 외과적 핸드피스(hand piece)는 초음파 구동식 수정체 유화 핸드피스, 세정 슬리브에 의해 둘러싸인 부착형 중공 절삭 바늘, 및 전자식 제어 콘솔로 구성된다. 핸드피스 조립체는 전선 및 가요성 배관에 의해 제어 콘솔에 부착된다. 전선을 통해, 콘솔은 핸드피스에 의해 부착형 절삭 바늘로 전달되는 전력 레벨을 변경시킨다. 가요성 배관은 세정 유체를 수술 부위에 공급하고, 핸드피스 조립체를 통해 눈으로부터 흡인 유체(aspiration fluid)를 빼낸다.

[0004] 전형적인 핸드피스에 있어서 작동부는 일련의 압전 결정에 바로 부착된 중앙에 위치한 중공의 공명 바아 또는 혼(horn)이다. 상기 결정은, 수정체 유화술 동안, 혼 및 부착형 절삭 바늘 양자 모두를 구동시키는데 필요한

요구되는 초음파 진동을 공급하고, 콘솔에 의해 제어된다. 결정/흔 조립체가 가요성 장착부에 의해 핸드피스의 외피 또는 중공체 내에 현수된다. 핸드피스 본체는 본체의 말단부에서 직경 감소부 또는 노즈콘(nosecone)으로 종결된다. 전형적으로, 노즈콘은 절삭 바늘의 길이 대부분을 둘러싸는 중공의 세정 슬리브를 수용하기 위해 외측에 나사 가공이 되어 있다. 유사하게, 흔 보어는 그 말단에 내측으로 나사 가공이 되어 있어, 절삭 팀의 외측 나사산을 수용한다. 세정 슬리브는 또한 노즈콘의 외측 나사산에 나사 결합되는 내측 나사 가공된 보어를 구비한다. 절삭 바늘은 그 팀이 세정 슬리브의 개방 단부를 미리 정해진 양만큼만 지나 돌출하도록 조정된다.

[0005] 수정체 유화술 절차 동안, 절삭 바늘의 팀 및 세정 슬리브의 단부는 눈의 외측 조직의 작은 절개부를 통해 눈의 전측 부분으로 삽입된다. 외과 의사가 절삭 바늘의 팀을 눈의 수정체와 접촉시켜, 진동 팀이 수정체를 부순다. 이에 따른 파편은 상기 절차 동안 눈에 제공되는 세정 용액과 함께, 절삭 바늘의 내측 보어를 통해 눈 밖 폐기통으로 흡인된다.

[0006] 상기 절차 전반에 걸쳐, 세정 유체는 눈 내부로 펌핑되어, 세정 슬리브와 절삭 바늘 사이를 지나 세정 슬리브의 팀에서, 그리고/또는 세정 슬리브의 단부 근처에서 세정 슬리브에 절삭되어 있는 하나 이상의 포트 또는 개구로부터 눈 안으로 빠져 나간다. 세정 유체는 유화된 수정체의 제거 동안, 눈의 쇠약을 방지하기 때문에 중요하다. 세정 유체는 또한, 초음파 절삭 바늘의 진동에 의해 발생하는 열로부터 눈의 조직을 보호한다. 또한, 세정 유체는 눈으로부터 흡인하기 위해 유화된 수정체의 파편을 부유시킨다.

[0007] 수정체 유화술 절차 동안의 통상적인 현상은 수술 절차 내내 발생하는 가변 유동률로부터 야기된다. 가변 유동률로 인해 눈으로의 세정 유체 공급으로부터 세정 유체 경로 내의 가변 압력 손실을 가져오며, 이로써 전방(anterior chamber)의 압력(안압 또는 IOP라 하기도 함)의 변화를 야기한다. 더 높은 유동률은 더 큰 압력 손실 및 더 낮은 IOP를 야기한다. IOP가 더 낮을수록, 눈 내부의 작업 공간은 줄어든다.

[0008] 수정체 유화술 처리 동안의 다른 통상적인 문제는 흡인 바늘의 막힘 또는 폐색으로부터 초래된다. 세정 유체 및 유화된 조직이 눈의 내측으로부터 중공 절삭 바늘을 통해 흡인되어 나옴에 따라, 바늘의 보어의 직경보다 큰 조직의 조각이 바늘의 팀을 막아버릴 수 있다. 팀이 막히면, 팀 내에 진공암이 높아진다. 막힘이 제거될 때, 눈의 전방의 결과적인 압력 강하는 후-폐색 서지(post-occlusion surge)로 알려져 있다. 이러한 후-폐색 서지로 인해, 일부 경우에는, 상대적으로 많은 양의 조직 및 유체가 신속하게 흡인되어 눈 밖으로 나가게 되며, 이로써 잠재적으로 눈이 쇠약하게 되거나, 그리고/또는 수정체낭이 찢어지게 된다.

### 발명의 내용

[0009] 흡인 라인을 통기시키는 것과 같은 다양한 기술이 이러한 서지를 감소시키기 위해 설계되어 왔다. 그러나, 가변 유동 상태 전반에 걸쳐 안정된 IOP를 유지할뿐만 아니라, 후-폐색 서지를 감소시키는 개선된 수정체 유화 장치에 대한 필요성은 여전하다.

[0010] 본 발명의 원리에 부합하는 일 실시예에서, 본 발명은, 바늘과 결합하는 혼(horn)에 결합되는 드라이버와, 상기 바늘에 가까이 위치되고, 상기 핸드피스와 일체인 흡인 펌프와, 상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 고정 길이의 흡인 라인을 포함하는 눈 수술용 핸드피스이다.

[0011] 본 발명의 원리에 부합하는 다른 실시예에서, 본 발명은, 바늘과 결합하는 혼에 결합되는 드라이버와, 상기 바늘에 가까이 위치되고, 상기 핸드피스와 일체인 흡인 펌프와, 상기 흡인 펌프에 결합되는 일회용 세그먼트와, 상기 흡인 펌프와 상기 바늘 사이에 위치되는 고정 길이의 흡인 라인을 포함하는 눈 수술용 핸드피스이다.

[0012]

앞선 전반적인 설명 및 이하의 상세한 설명 모두는 예시로서 단지 설명을 위한 것이며, 청구된 본 발명의 추가적인 설명을 제공하고자 한다는 점을 이해해야 한다. 이하의 설명은 본 발명의 실시뿐만 아니라, 본 발명의 추가적인 이점 및 목적을 개시 및 시사한다.

### 도면의 간단한 설명

[0013]

본 명세서에 통합되어 그 일부를 이루는 첨부 도면은 본 발명의 몇몇 실시예들을 예시하고, 발명의 상세한 설명과 함께, 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도 1은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 핸드피스를 포함하는 수정체 유화 시스템의 유체 경로 내의 구성요소의 도면.

도 2는 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 블록도.

도 3은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 블록도.

도 4는 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 일부의 측면도.

도 5는 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 일부의 단면도.

도 6은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스와 함께 사용하기 위한 제거 가능한 카트리지의 측면도.

도 7은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스와 함께 사용하기 위한 제거 가능한 카트리지의 사시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

이제, 첨부 도면에 여러 예들이 도시되어 있는 본 발명의 예시적인 실시예들을 상세하게 참조한다. 가능한 모든 경우에, 도면 전반에 걸쳐 동일한 도면부호는 동일하거나 유사한 부분을 나타내는데 사용된다.

[0015]

도 1은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 핸드피스를 포함하는 수정체 유화 시스템의 유체 경로 내의 구성요소의 도면이다. 도 1은 백내장 수술 동안, 눈(145)을 통과하는 유체 경로를 도시한다. 구성요소에는 세정원(120), 선택적인 세정 압력 센서(130), 선택적인 세정 밸브(135), 세정 라인(140), 핸드피스(150), 흡인 라인(155), 선택적인 흡인 압력 센서(160), 선택적인 통기 밸브(165), 펌프(170), 저장통(175) 및 배수 포대(180)가 포함된다. 세정 라인(140)은 백내장 수술 동안 세정 유체를 눈(145)에 제공한다. 흡인 라인(155)은 백내장 수술 동안, 유체 및 유화된 수정체 조각들을 눈으로부터 제거한다.

[0016]

세정 유체가 세정원(120)에서 나오면, 세정 유체는 세정 라인(140)을 통해 눈(145)으로 이동한다. 세정 압력 센서(130)가 세정 라인(140) 내의 세정 유체의 압력을 측정한다. 또한, 세정의 온/오프 제어를 위해 선택적인 세정 밸브(135)가 제공된다. 세정 압력 센서(130)는 다수의 구매 가능한 유체 압력 센서 중 하나에 의해 실현된다.

[0017]

수정체 유화술 절차 동안, 핸드피스(150)는 눈(145)에 대해 위치설정된다. 핸드피스(150)는 병에 걸린 수정체를 부수기 위해, 눈에서 초음파 진동을 일으키는 중공 바늘(도 2 및 도 3에서는 "270")을 구비한다. 바늘 주위에 위치되는 슬리브는 세정 라인(140)으로부터 세정 유체를 제공한다. 세정 유체는 바늘의 외부와 슬리브의 내부 사이의 공간을 통과한다. 유체와 수정체 조각은 중공 바늘을 통해 흡인된다. 이러한 방식으로, 중공 바늘의 내부 통로는 흡인 라인(155)에 유체 결합된다. 펌프(170)는 흡인된 유체를 눈(145)으로부터 인출해 낸다. 선택적인 흡인 압력 센서(160)가 흡인 라인의 압력을 측정한다. 선택적인 통기 밸브가 펌프(170)에 의해 생성된 진공을 통기시키는데 사용될 수 있다. 흡인된 유체는 저장통(175)을 통해 배수 포대(180)로 흐른다.

[0018]

도 2는 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 블록도이다. 도 2에서, 핸드피스(150)는 모터(210), 샤프트(220), 제거 가능한 카트리지(230), 선택적인 흡인 압력 센서(160), 드라이버(250), 혼(260), 바늘(270) 및 흡인 라인(280)을 포함한다. 모터(210)는 샤프트(220)를 회전시킨다. 펌프 작동 시, 제거 가능한 카트리지(230)가 샤프트(220)에 대해 보유지지된다. 흡인 압력 센서(160)는 제거 가능한 카트리지(230)와 눈(145) 사이에 위치된다.

[0019]

도 2에서, 펌프(170)는 모터(210), 샤프트(220) 및 제거 가능한 카트리지(230) 내의 가요성 배관을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서, 샤프트(220)는 제거 가능한 카트리지(230) 내의 가요성 배관에 대해 가압하는 나선형 구조를 갖는다. 이러한 방식에서, 나사형 또는 스크롤 형 흡인 펌프는 모터(210), 샤프트(220) 및 제거 가능한 카트리지(230) 내의 가요성 배관으로 실현된다. 이는 도 4 및 도 5에 더욱 명확하게 도시 및 묘사된다. 펌프(170)가 나사형 펌프로서 설명되어 있지만, 다른 유형의 펌프도 사용될 수 있다.

[0020]

흡인 라인(280)은 제거 가능한 카트리지(230)에 유체 결합된다. 또한, 흡인 라인은 드라이버(250), 혼(260) 및 바늘(270)을 통과하거나 그 주위로 연장된다. 바늘(270) 내 루멘은 흡인 라인(280)에 유체 결합된다. 전술된 바와 같이, 유체 및 수정체 조각은 바늘(270)의 루멘을 통해 흡인된다. 흡인 펌프(170)는 바늘(270)의 루멘을 통해 유체 및 수정체 조각을 인입한다.

[0021]

드라이버(250)는 전형적으로, 혼(260)에서 초음파 진동을 일으키는 초음파 드라이버이다. 혼(260)은 전형적으로, 드라이버(250) 및 바늘(270)에 결합되는 금속 뭉치이다. 이런 식으로, 드라이버(250)에 의해 생성된 진동이 혼(260) 및 바늘(270)로 이동된다. 바늘(270)이 눈에 위치되어 진동함으로써, 백내장의 수정체를 부순다.

[0022]

흡인 압력 센서(160)는 흡인 라인(280) 내의 흡인 압력을 측정한다. 제거 가능한 카트리지(230)와 드라이버(250) 사이에 위치되는 것으로 도시되었지만, 흡인 압력 센서는 펌프(170)와 눈(145) 사이의 임의의 위치에 배치될 수도 있다. 흡인 압력 센서(160)는 공지된 다수의 압력 센서 장치 중 어느 하나에 의해 실현될 수 있다.

[0023]

도 3은 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 블록도이다. 도 3의 예는 도 2의 요소들과, 선택적인 통기 벨브(165)를 갖는다. 선택적인 통기 벨브(165)가 존재하는 경우, 이는 흡인 펌프(170)용 통기 경로를 제공하는 역할을 한다. 이런 식으로, 펌프(170)는 예를 들어, 통기 벨브(165)가 개방된 경우, 대기로 통기될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 흡인 라인(280)은 2개의 경로 - 제거 가능한 카트리지(230)를 통과하는 하나의 경로 및 제거 가능한 카트리지(230) 주위로 연장되는 다른 경로를 갖는다. 또한, [제거 가능한 카트리지(230) 주위로 연장되는] 이러한 제2 경로 및 관련된 통기 벨브(165)는 제거 가능한 카트리지(230)에 통합될 수도 있다. 통기 벨브(165)가 개방되는 경우, 대기로의 통기의 결과로서, 펌프(170)에 의해 생성되는 흡인 또는 진공은 감소된다.

[0024]

도 4 및 도 5는 각각, 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스의 일부에 대한 측면도 및 단면도이다. 도 4 및 도 5는 제거 가능한 카트리지(230) 및 펌프(170)의 일 예에 대한 상세를 더욱 명확하게 도시한다. 도시된 예에서, 제거 가능한 카트리지(230)는 흡인 라인 커플링(405), 제1 배관 커플링(420), 배관 허더(440) 및 레버(430)를 포함한다. 이들 구성요소는 도시된 바와 같이 프레임에 일체화된다. 제거 가능한 카트리지(230)는 핸드피스의 나머지로부터 제거될 수 있다.

[0025]

도 4 및 도 5에 도시된 제거 가능한 카트리지의 예에서, 흡인 라인 커플링(405)은 수술 콘솔에 결합되는 흡인 배관에 부착될 수 있다. 이런 식으로, 흡인 라인 커플링(405)은 수술 콘솔에 접속되는 핸드피스의 단부 근처에 있게 된다. 흡인 라인 커플링(405)으로부터 제1 배관 커플링(420)까지 튜브가 연장된다. 이 튜브는 도 2 및 도 3에 도시된 흡인 라인(280)의 일부이다.

- [0026] 배관 홀더(440)는 샤프트(220)와 배관 홀더(440) 사이에 위치되는 가요성 튜브(도시되지 않음)를 보유지지한다. 샤프트(220)는 배관 홀더(440)에 대해 가요성 배관을 가압한다. 샤프트(220)가 회전함에 따라, 샤프트(220) 상의 나선형 돌출부는 가요성 배관을 통해 유체를 펌핑한다(이로써, 나사형 또는 스크롤 형 펌프가 실현됨). 배관 홀더(440)는 가요성 배관을 보유지지하는데 적합한 강성 재료로 제조된다. 가요성 배관의 일단부는 제1 배관 커플링(420)에 유체 결합되고, 가요성 배관의 타단부는 제2 배관 커플링(425)에 유체 결합된다. 이런 방식에서, 가요성 배관은 흡인 라인(280)의 일부이다.
- [0027] 레버(430)는 제거 가능한 카트리지(230)를 핸드피스의 나머지 부분에 고정시키도록 작용한다. 레버로서 도시되어 있지만, 제거 가능한 카트리지를 핸드피스의 나머지 부분에 고정하는데에는 다른 기구가 사용될 수도 있다.
- [0028] 모터(210)는 샤프트(220)에 결합되어, 샤프트(220)를 회전시키는 역할을 한다. 모터(210)는 이하 보다 명확하게 설명되는 바와 같이, 샤프트(220)의 운동을 제어하도록 제어될 수 있다. 모터(210)는 전형적으로 DC 모터이지만, 샤프트(220)를 회전시키기에 적합한 임의의 유형의 모터 또는 드라이버일 수 있다.
- [0029] 도 4 및 도 5의 예에서, 커넥터(450)는 배관 홀더(440)에 의해 보유지지되는 가요성 배관을 핸드피스 커플링(415)에 연결한다. 커넥터 커플링(410)은 핸드피스 커플링(415)과 직접 또는 다른 부품을 개재하여 접속된다. 이런 식으로, 흡인 경로는 핸드피스 커플링(415), 커넥터 커플링(410), 커넥터(450), 제2 배관 커플링(425), 배관 홀더(440)에 의해 보유지지되는 가요성 배관, 제1 배관 커플링(420) 및 흡인 라인 커플링(405)을 통과한다. 커넥터(450)는 샤프트(220)의 단부에 접속된다. 이런 식으로, 커넥터(450), 샤프트(220) 및 모터(210)(이들 부품을 보유지지하는 프레임과 함께)는, [흔(260) 및 바늘(270)에 결합되는] 드라이버(250)에 부착된다.
- [0030] 펌프와 눈 사이[즉, 제2 배관 커플링(425)과 바늘(270) 사이]의 흡인 라인의 길이는 아주 짧다(수 인치 정도). 또한, 펌프와 눈 사이의 이러한 흡인 라인의 길이는 가변적이지 않을 수 있다(즉, 상기 길이는 고정적일 수 있다). 펌프(170)와 눈 사이의 비-가변식 배관의 작은 길이는 종래 기술의 시스템과 관련된 서지를 없앤다.
- [0031] 작동 시, 모터(210)는 샤프트(220)를 회전시킨다. 제어기(도시되지 않음)가 모터(210)의 동작을 제어한다. 이런 식으로, 샤프트(220)는 임의의 요구되는 속도로 회전하여 임의의 요구되는 전공을 생성할 수 있다. 또한, 샤프트(220)는 요구되는 경우, 정지되거나 반대 방향으로 회전될 수 있다. 이런 식으로, 모터(210)는 각각의 방향으로 샤프트(220)를 회전시키도록 제어될 수 있다. 회전 시, 샤프트(220)는 가요성 튜브를 통해 유체를 이동시키고, 유체를 흡인 라인을 통해 펌핑시키는 역할을 한다.
- [0032] 다른 예에서, 샤프트(220)는 배관 홀더(440)에 대해 가까워지는 방향과 멀어지는 방향으로 이동될 수 있다. 이런 식으로, 배관 홀더(440)와 샤프트(220) 사이의 공간은, 가요성 배관이 샤프트(220)와 배관 홀더(440) 사이에서 상이한 정도로 죄여질 수 있도록 변경될 수 있다. 다시 말해, 샤프트(220)는 배관 홀더(440)에 의해 보유지지되는 가요성 배관을 매우 단단하게 조여 누설을 감안할 필요가 없는 펌핑 작용을 생성할 수 있다. 대안적으로, 샤프트(220)가 배관 홀더(440)로부터 멀어지는 방향으로 이동됨에 따라, 가요성 배관은 덜 단단히 죄여지고, 이로써 진공 또는 펌핑력의 누설 및 감소가 야기된다. 배관 홀더(440)에 대한 샤프트(220)의 위치는 가요성 배관을 통한 누설을 조정하고, 이에 따라 펌프에 의해 생성되는 진공을 조정하도록 가변적으로 제어될 수 있다.
- [0033] 다른 실시예(도 3에 도시됨)에서, 배관 홀더(440)에 대한 샤프트(220)의 위치는 고정될 수 있으며, 통기 밸브(165)는 펌프에 의해 생성되는 진공을 조정하는 누설을 생성하는데 사용될 수 있다. 이런 식으로, 통기 밸브(165)는 흡인 라인에 존재하는 진공의 양을 제어[통기 밸브(165)를 통한 누설의 양을 제어함으로써]하도록 가변

적으로 제어될 수 있다.

[0034] 흡인 진공의 제어는 흡인 압력 센서(160)로부터의 측정값에 기초할 수 있다. 흡인 압력 센서(160)는 펌프와 눈 사이에 위치된다. 이런 식으로, 흡인 압력 센서(160)는 눈에 매우 근접해 있는 흡인 라인의 압력 상태를 정확하게 나타낸다. 이러한 측정값은 눈에 적용되는 흡인 진공을 정밀하게 제어하는데 사용될 수 있다.

[0035] 도 6 및 도 7은 각각, 본 발명의 원리에 따른 일체형 흡인 펌프를 구비한 수정체 유화 핸드피스와 함께 사용하기 위한 제거 가능한 카트리지의 측면도 및 사시도이다. 도 6 및 도 7의 예에서, 제거 가능한 카트리지는 흡인 라인 커플링(405), 제1 배관 커플링(420), 배관 홀더(440), 레버(430) 및 개구(605)를 포함한다. 개구(605)는 도 5에 도시된 것과 같은 제2 배관 커플링(405)과 접속한다. 가요성 배관이 제1 배관 커플링(420)과 개구(605) 사이에 위치된다. 도 6 및 도 7의 제거 가능한 카트리지(230)는 재사용할 수 있거나 일회용일 수 있다. 일 예에서, 제거 가능한 카트리지는 재사용할 수 있고, 가요성 배관은 일회용이다. 다른 예에서, 제거 가능한 카트리지는 가요성 배관과 마찬가지로 일회용이다.

[0036] 본 발명의 설계는 눈(145)에 매우 근접한 흡인 펌프(170)를 감안한다. 흡인 펌프(170)와 눈(145) 사이의 거리는 매우 짧게 이루어 질 수 있다 - 대략 수 인치. 흡인 펌프(170)를 눈(145)에 근접하여 위치시키는 것은 펌프(170)와 눈(145) 사이에 위치되는 매우 짧은 길이의 흡인 라인을 감안한다. 또한, 펌프(170)와 눈(145) 사이에 위치되는 흡인 라인의 길이는 고정될 수 있다(예를 들어, 흡인 라인은 스테인리스 스틸로 제조될 수 있음). 펌프(170)와 눈(145) 사이의 흡인 라인을 형성하는 비-가변식 재료의 이와 같은 짧은 길이는 종래의 수정체 유화 시스템과 관련된 임의의 서지 효과를 없앤다.

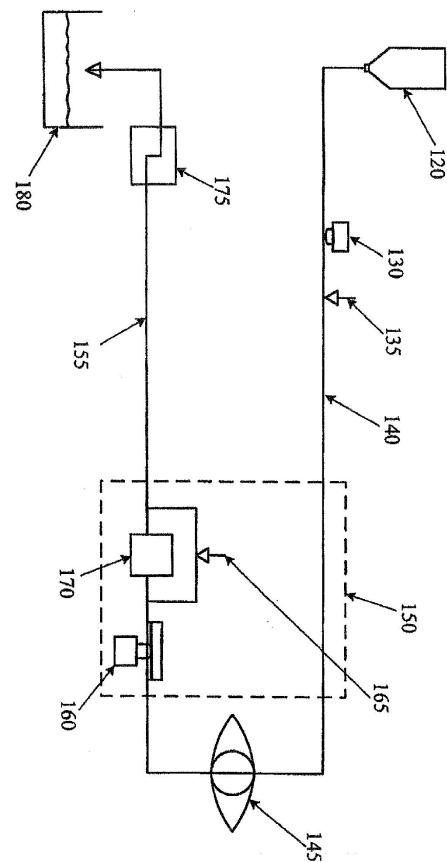
[0037] 종래의 수정체 유화 시스템에서, 흡인 펌프는 콘솔에 위치된다. 상대적으로 긴 길이(6 피트 이상)의 가요성 배관이 흡인 펌프와 눈 사이에 위치된다. 이러한 상대적으로 긴 길이의 가요성 배관은 많은 가변성을 갖는다 - 진공 압력의 변화에 응하여 연신될 수 있음. 이러한 가변성으로 인해, 전술한 바와 같은 서지가 야기된다. 흡인 펌프를 핸드피스에 통합시키고 (그리고 이를 눈에 매우 근접하여 위치시키고), 흡인 펌프와 눈 사이에서 비-가변식 배관의 길이를 매우 짧게 함으로써, 이러한 서지가 제거될 수 있기 때문에, 보다 안전하고 보다 효율적인 수술이 가능하다.

[0038] 전술한 바로부터, 본 발명은 수정체 유화 수술용 가압 주입 시스템을 제공한다는 것을 알 수 있다. 본 발명은 유체 압력을 보다 정밀하게 제어하는 세정 스퀴즈 밴드 장치를 제공한다. 본 명세서에 본 발명이 예시되며, 다양한 변형예들이 당업자에 의해 도출될 수 있다.

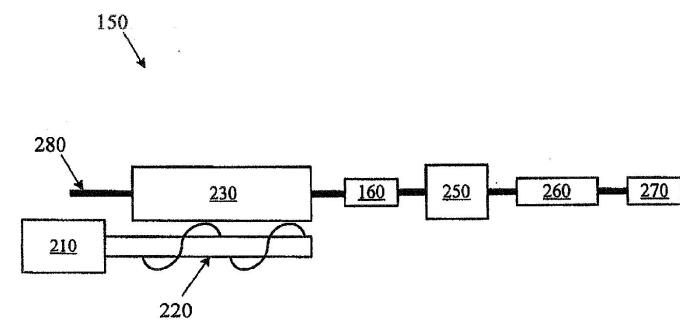
[0039] 본 발명의 다른 실시예들은 본 명세서에 개시된 본 발명의 실시 및 명세서를 고려할 때 당업자에게 명백할 것이다. 본 명세서 및 예들은 단지 예로서 고려되어야 하며, 본 발명의 진정한 범위 및 사상은 이하의 청구범위에 의해 명시되는 것으로 한다.

## 도면

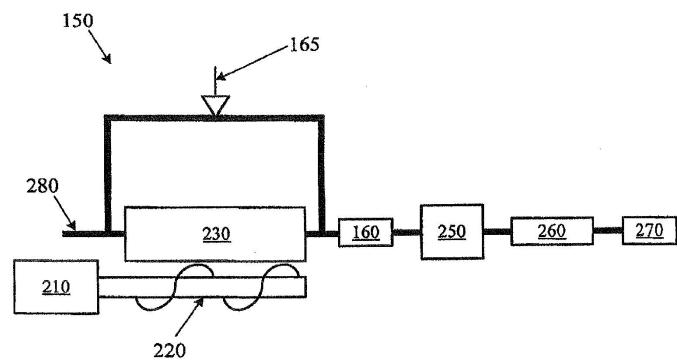
## 도면1



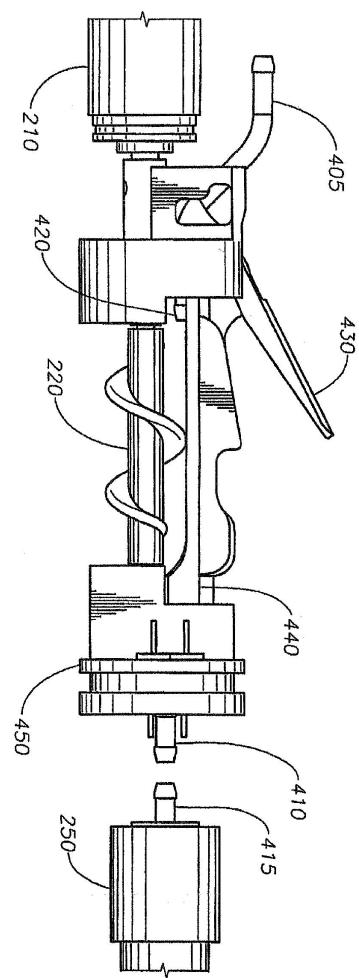
## 도면2



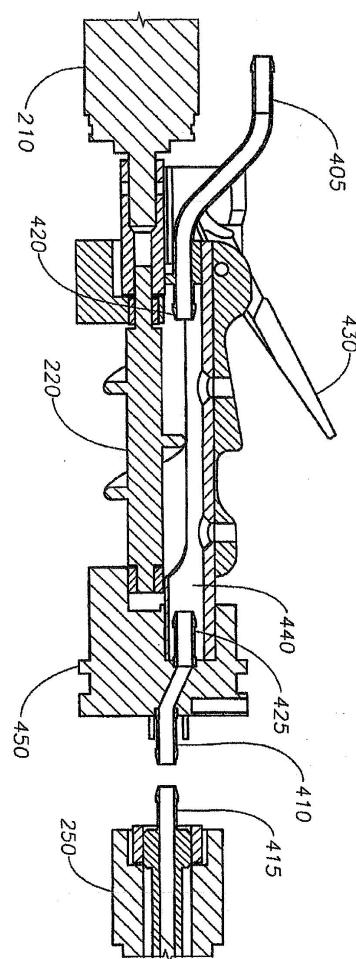
## 도면3



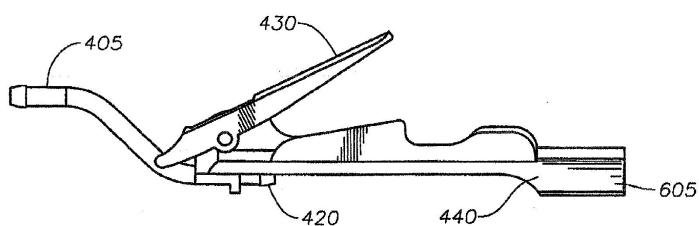
도면4



도면5



도면6



도면7

