



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0110109
 (43) 공개일자 2011년10월06일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>A61M 5/145</i> (2006.01) <i>A61M 5/14</i> (2006.01)
 <i>A61M 5/315</i> (2006.01) <i>A61M 5/50</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7013355</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년11월16일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년06월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2009/064497</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/062804
 국제공개일자 2010년06월03일</p> <p>(30) 우선권주장
 12/324,087 2008년11월26일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 어시스트 메디칼 시스템즈, 인크.
 미국 미네소타 에덴 프레리 플러 로드 7905 (우: 55344)</p> <p>(72) 발명자
 하임, 마틴, 쥬.
 미국, 미네소타 55416, 세인트 루이스 파크, 캠프리지 스트리트 5820
 해지썸, 데이비드, 제이.
 미국, 미네소타 55345, 미네통카, 그린테일 로드 14824
 니스트롬, 시드니, 디.
 미국, 미네소타 55126, 쇼어뷰, 그린 폴 코트 996</p> <p>(74) 대리인
 이원희</p> |
|---|--|

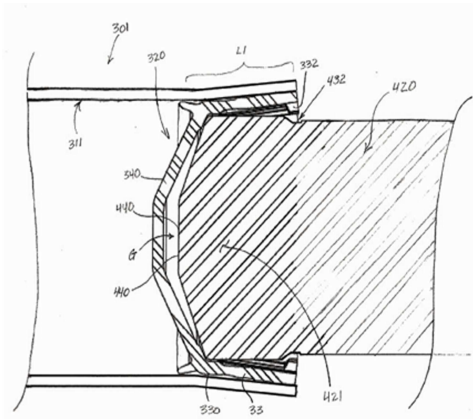
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 주사 시스템의 유체 가압 유닛을 위한 장치 및 방법

(57) 요약

주사 시스템은 시린지와 플런저를 포함한다. 플런저의 와이퍼 측벽은 공동을 정의하고, 시스템의 플런저 샤프트가 상기 공동에 삽입되어 유체 주사를 위해 시린지 내부에서 플런저를 이동시킨다. 플런저는 샤프트와 맞물리는 특징부를 포함하고, 측벽은 바람직하게 특징부가 형성된 팽창/수축부를 포함한다. 플런저가 초기에 시린지의 제1 길이 내에 장착될 때, 측벽의 팽창/수축부가 팽창되어 플런저의 특징부는 삽입된 샤프트와 맞물려 작동 가능하지 않다. 샤프트가 플런저를 시린지의 제2 길이 내로 이동시킬 때, 측벽의 팽창/수축부가 수축되어 특징부는 샤프트와 맞물려 작동 가능하다. 플런저의 선택적인 변형 가능한 말단벽은 삽입된 샤프트의 끝단에서 이격될 수 있다.

대표도 - 도4a



특허청구의 범위

청구항 1

주사 시스템의 유체 가압 유닛의 조립 방법에 있어서,

플런저의 와이퍼 측벽의 기단이 시린지의 제1 길이 내에 수용되도록 상기 플런저를 상기 시린지의 기단 개구 내부에 장착하는 단계로, 상기 시린지의 내면은 상기 시린지의 개구로부터 상기 시린지의 제2 길이를 향해 연장된 제1 길이를 따라 상기 시린지의 제1 내경을 정의하고, 제2 길이를 따라 제1 내경보다 더 작은 시린지의 제2 내경을 정의하는 단계;

샤프트의 맞물림 특징부가 플런저의 대응 특징부에 근접하지만 상기 플런저의 대응 특징부와 맞물려 작동 가능하지 않을 때까지, 상기 주사 시스템의 플런저 샤프트의 단말부를 장착된 상기 플런저의 개구를 통해 장착된 상기 플런저의 공동(cavity)에 삽입하는 단계로, 상기 플런저의 개구와 공동은 와이퍼 측벽에 의해 정의되고, 상기 개구는 와이퍼 측벽의 기단에 위치하며, 상기 플런저의 대응 특징부는 상기 플런저의 개구에 근접하여 와이퍼 측벽에 형성되어 공동 내부로 돌출되는 단계; 및

상기 시린지 내부에서 플런저 샤프트의 삽입된 단말부를 전진시키는 단계로, 상기 샤프트의 맞물림 특징부가 상기 플런저의 대응 특징부와 맞물려 작동 가능하도록 상기 와이퍼 측벽의 기단이 제2 길이 내에 수용될 때까지 상기 플런저를 상기 시린지의 제2 길이 내로 이동시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛의 조립 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트의 단말부를 삽입하기 전에, 장착된 플런저의 개구가 플런저 샤프트의 단말부와 대략 반경방향으로 일직선으로 배치되도록 상기 시린지 및 장착된 상기 플런저를 상기 주사 시스템의 슬리브 내에 로딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛의 조립 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단말부의 전진 후에, 상기 시린지 내부에서 상기 플런저 샤프트의 삽입된 상기 단말부를 후퇴시키는 단계로, 상기 샤프트의 맞물림 특징부가 상기 플런저의 맞물림 특징부로부터 맞물림이 해제되도록 상기 와이퍼 측벽의 기단이 상기 시린지의 제1 길이 내에 수용될 때까지 상기 플런저를 다시 상기 시린지의 개구를 향해 이동시키는 단계;

상기 플런저 샤프트의 후퇴한 단말부에서 상기 시린지와 플런저 모두를 분리하는 단계; 및

다른 플런저의 와이퍼 측벽의 기단이 다른 시린지의 제1 길이 내에 수용되도록 플런저 샤프트의 단말부를 다른 플런저의 개구를 통해 다른 시린지의 개구 내부에 장착된 다른 플런저의 공동에 삽입하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛의 조립 방법.

청구항 4

주사 시스템을 위한 유체 가압 유닛에 있어서,

기단 개구, 내면, 제1 길이 및 제2 길이를 포함하며, 상기 내면이 상기 기단 개구로부터 제2 길이를 향해 연장된 제1 길이에 걸쳐 제2 내경보다 더 큰 시린지의 제1 내경을 정의하고, 제2 길이에 걸쳐 시린지의 제2 내경을 정의하는 시린지;

단말부와 맞물림 특징부를 포함하는 플런저 샤프트; 및

기단, 말단, 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물리는 대응 특징부 및 상기 기단과 상기 말단 사이에 연장되고, 플런저의 공동을 정의하며, 플런저의 기단에 근접하여 연장된 반경방향의 팽창/수축부를 가진 와이퍼 측벽을 포함하고, 상기 시린지의 내면 내부에 장착되며, 상기 대응 특징부가 상기 와이퍼 측벽의 팽창/수축부에 형성되어 공동 내부로 돌출되는 플런저;를 포함하며,

상기 플런저의 와이퍼 측벽의 팽창/수축부는 상기 시린지의 제1 길이 내에 위치할 때 팽창되어, 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부가 상기 플런저의 대응 특징부와 일직선으로 배치되도록 상기 플런저 샤프트의 단말부가 상기 플런저의 공동에 삽입될 때, 상기 플런저의 대응 특징부는 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능하지 않고,

상기 플런저의 와이퍼 측벽의 팽창/수축부는 삽입된 상기 플런저 샤프트에 의해 상기 시린지의 제1 길이로부터 이동되어 상기 시린지의 제2 길이 내에 위치할 때 수축되어, 상기 플런저의 대응 특징부는 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능한 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부는 상기 샤프트의 단말부의 기단에 형성되는 홈을 포함하고,

상기 플런저의 대응 특징부는 공동의 개구에 근접하여 위치하는 하나 이상의 탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트의 홈은 기저부 및 샤프트의 종축에 대해 예각으로 상기 기저부로부터 말단으로 연장되는 견부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트에 결합되는 모터 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 와이퍼 측벽은 전체가 열가소성 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 열가소성 물질은 폴리프로필렌과 폴리에틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 플런저는, 상기 플런저 샤프트의 단말부가 상기 플런저의 공동에 삽입될 때 단말부와 직접 접촉하는 사출 성형된 단일 부품인 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 플런저의 와이퍼 측벽의 반경방향의 팽창/수축부는, 상기 와이퍼 측벽의 내면에 형성되고, 상기 플런저의 공동의 원주를 중심으로 서로 이격되며, 각각이 플런저의 기단으로부터 플런저의 말단을 향해 연장되는 복수의 종방향 연장 리브를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 플런저의 대응 특징부는, 복수의 리브들 중 적어도 일부의 리브들 각각에 형성되고 각각이 상기 플런저의 기단에 근접하여 위치하는 탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 13

주사 시스템의 유체 가압 유닛을 위한 일회용 서브어셈블리에 있어서,

기단 개구, 내면, 제1 길이 및 제2 길이를 포함하며, 상기 내면이 상기 기단 개구로부터 제2 길이를 향해 연장되는 제1 길이에 걸쳐 시린지의 제1 내경을 정의하고, 제2 길이에 걸쳐 상기 시린지의 제2 내경을 정의하는 시린지; 및

기단, 말단, 기단과 말단 사이에 연장되고, 플런저의 공동을 정의하며, 상기 플런저의 기단에서 공동까지 개구를 에워싸는 반경방향의 팽창/수축부를 가진 와이퍼 측벽 및 와이퍼 측벽의 팽창/수축부에 형성되며, 공동 내부로 돌출되어, 플런저 샤프트가 공동에 삽입되고 상기 측벽의 팽창/수축부가 수축될 때 상기 유체 가압 유닛의 플런저 샤프트와 맞물리는 대응 특징부를 포함하는 플런저;를 포함하며,

상기 플런저가 상기 시린지의 개구 내부의 제1 위치에 장착되어, 상기 플런저의 와이퍼 측벽의 팽창/수축부는 상기 시린지의 제1 길이 내에 위치하여 팽창되고,

상기 제2 내경이 상기 제1 내경보다 더 작게 형성되어, 삽입된 상기 플런저 샤프트에 의해 상기 플런저가 제1 위치로부터 상기 와이퍼 측벽의 팽창/수축부가 상기 시린지의 제2 길이 내에 위치하는 제2 위치로 이동될 때, 상기 팽창/수축부는 수축되고, 상기 대응 특징부는 삽입된 상기 플런저 샤프트와 맞물려 작동 가능한 것을 특징으로 하는 일회용 서브어셈블리.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 와이퍼 측벽은 전체가 열가소성 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 일회용 서브어셈블리.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 열가소성 물질은 폴리프로필렌과 폴리에틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 일회용 서브어셈블리.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 플런저의 와이퍼 측벽의 반경방향의 팽창/수축부는, 상기 와이퍼 측벽의 내면에 형성되고, 상기 플런저의 공동의 원주를 중심으로 서로 이격되며, 각각이 플런저의 기단으로부터 플런저의 말단을 향해 연장되는 복수의 종방향 연장 리브를 포함하는 것을 특징으로 하는 일회용 서버어셈블리.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 플런저의 대응 특징부는, 복수의 리브들 중 적어도 일부의 리브들 각각에 형성되고 각각이 상기 플런저의 기단에 근접하여 위치하는 탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 일회용 서버어셈블리.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 플런저는, 와이퍼 측벽으로부터 연장하는 변형 가능한 말단벽 및 변형 가능한 말단벽에 근접하여 와이퍼 측벽에 형성되는 외부 실링 립을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 일회용 서버어셈블리.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 플런저의 와이퍼 측벽 및 변형 가능한 말단벽은 열가소성 물질로 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 일회용 서버어셈블리.

청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 시린지는 한 쌍의 말단 포트들 더 포함하고, 상기 서버어셈블리는 상기 한 쌍의 포트 중 제1 포트에 연결되는 제1 배관 라인 및 상기 한 쌍의 포트 중 제2 포트에 연결되는 제2 배관 라인을 더 포함하며, 상기 한 쌍의 포트들 각각은 대응하는 배관 라인과 상기 시린지의 내면 사이에 유체 연통(fluid communication)을 제공하는 것을 특징으로 하는 일회용 서버어셈블리.

청구항 21

주사 시스템의 유체 가압 유닛을 위한 플런저(plunger)에 있어서,

상기 플런저의 기단과 말단 사이에 연장되고, 내면을 포함하는 와이퍼 측벽;

상기 와이퍼 측벽의 내면에 의해 정의되고, 상기 플런저의 기단에 위치하는 개구를 포함하는 공동(cavity);

상기 와이퍼 측벽의 내면에 형성되고, 상기 공동의 원주를 중심으로 서로 이격되며, 각각이 상기 플런저의 기단으로부터 상기 플런저의 말단을 향해 연장되는 복수의 종방향 연장 리브; 및

상기 복수의 리브들 중 적어도 일부의 리브들 각각에 형성되고, 각각이 상기 플런저의 기단에 근접하여 위치하며, 상기 공동 내부로 돌출되는 탭;을 포함하는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
상기 와이퍼 측벽은 전체가 열가소성 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 23

제 22 항에 있어서,
상기 열가소성 물질은 폴리프로필렌과 폴리에틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 24

제 21 항에 있어서,
상기 와이퍼 측벽으로부터 연장하는 변형 가능한 말단벽을 더 포함하며,
상기 와이퍼 측벽은 상기 말단벽에 근접하여 위치하는 외부 실링 립을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
상기 변형 가능한 말단벽과 상기 와이퍼 측벽은 열가소성 물질로 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 26

제 25 항에 있어서,
상기 열가소성 물질은 폴리프로필렌과 폴리에틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 플런저.

청구항 27

주사 시스템을 위한 유체 가압 유닛에 있어서,

기단 개구와 내면을 포함하는 시린지;

끝단을 가진 단말부를 포함하는 플런저 샤프트; 및

상기 시린지의 내면에 대한 가역 실링을 위한 외부 실링 립을 포함하는 와이퍼 측벽, 변형 가능한 말단벽 및 와이퍼 측벽과 변형 가능한 말단벽에 의해 정의되며, 상기 말단벽 맞은편에 위치하는 개구를 가진 공동(cavity)을 포함하고, 상기 시린지 내부에 장착되는 플런저;를 포함하며,

상기 플런저 샤프트의 단말부는, 상기 단말부가 상기 공동에 완전히 삽입될 때 상기 단말부의 끝단과 상기 플런저의 변형 가능한 말단벽 사이에 갭이 존재하도록 하는 크기와 형상으로 이루어지고,

상기 플런저의 와이퍼 측벽의 외부 실링 립은 상기 플런저의 변형 가능한 말단벽에 근접하여 위치하여, 상기 플런저 샤프트의 단말부가 상기 플런저의 공동에 완전히 삽입될 때, 소정 임계 압력을 초과하는 상기 시린지 내부의 압력이 말단벽을 갭으로 변형하여 상기 외부 실링 립을 반경방향 외부로 그리고 상기 시린지의 내면과 더 긴 밀한 실링 맞물림을 이루도록 강제하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트는 맞물림 특징부를 더 포함하고,

상기 플런저는 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물리는 대응 특징부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부는 상기 샤프트의 단말부의 기단에 형성되는 홈을 포함하고,

상기 플런저의 대응 특징부는, 상기 와이퍼 측벽에 형성되고, 상기 공동 내부로 돌출되며, 상기 공동의 개구에 근접하여 위치하는 하나 이상의 탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트의 홈은 기저부 및 샤프트의 종축에 대해 예각으로 기저부로부터 말단으로 연장되는 견부 (shoulder)를 포함하는 것인 유닛.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 시린지는 제1 길이와 제2 길이를 포함하되, 상기 시린지의 내면은 기단 개구로부터 제2 길이를 향해 연장되는 제1 길이에 걸쳐 제2 내경보다 더 큰 시린지의 제1 내경을 정의하고, 제2 길이에 걸쳐 시린지의 제2 내경을 정의하며,

상기 플런저 샤프트는 맞물림 특징부를 더 포함하고,

상기 플런저의 와이퍼 측벽은 상기 공동의 개구를 에워싸는 반경방향의 팽창/수축부를 포함하며,

상기 플런저는, 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물리고, 상기 와이퍼 측벽의 팽창/수축부에 형성되며, 공동 내부로 돌출되는 대응 특징부를 더 포함하고,

상기 와이퍼 측벽의 팽창/수축부는 상기 시린지의 제1 길이 내에 위치할 때 팽창되어, 플런저 샤프트의 맞물림 특징부가 플런저의 대응 특징부와 일직선으로 배치되도록 상기 플런저 샤프트의 단말부가 상기 플런저의 공동에 삽입될 때, 상기 플런저의 대응 특징부는 삽입된 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능하지 않고,

상기 와이퍼 측벽의 팽창/수축부는 삽입된 상기 플런저 샤프트에 의해 제1 길이로부터 이동되어 상기 시린지의 제2 길이 내에 위치할 때 수축되어, 상기 플런저의 대응 특징부는 삽입된 상기 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능한 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

상기 플런저의 와이퍼 측벽은, 상기 플런저의 외부 실링 립과 상기 공동의 개구 사이에 위치하며, 상기 시린지

의 내면의 적어도 일부에 대한 일정한 실링 맞물림을 위해 구성되는 하나 이상의 외부 실링 리지를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 33

제 27 항에 있어서,

상기 플런저 샤프트에 결합되는 모터 어셈블리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 34

제 27 항에 있어서,

상기 플런저의 와이퍼 측벽 및 변형 가능한 말단벽은 열가소성 물질로 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 열가소성 물질은 폴리프로필렌과 폴리에틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 플런저는, 상기 플런저 샤프트의 단말부가 플런저의 공동에 삽입될 때 단말부와 직접 접촉하는 사출 성형 된 단일 부품인 것을 특징으로 하는 유체 가압 유닛.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 주사 시스템에 관한 것으로, 특히 주사 시스템의 유체 가압 유닛을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 환자에게 의료용 유체를 주사하기 위해 사용되는 유체 주사 시스템은 종종 의료용 유체를 보관하는 하나 이상의 저장조 및 의료용 유체를 주사하는 하나 이상의 가압 유닛을 포함한다. 예를 들어, 조영제 동력 주사 시스템은 가압 유닛에 연결되는 조영제 저장조를 포함할 수 있고, 상기 가압 유닛으로부터 조영제가 주사되어 혈관 촬영 또는 컴퓨터 단층 촬영(CT)과 같은 소정의 의료적 처치 중에 화상 진찰을 용이하게 한다.

[0003] 의료용 유체 주사 시스템의 가압 유닛은 통상 하나 이상의 시린지 및 그 내부에 장착된 플런저(plunger)를 포함한다. 플런저는 예를 들어 유닛의 모터식 플런저 샤프트에 의해 제1 방향으로 이동하여 하나 이상의 저장조로부터 시린지(syringe) 내부로 유체를 끌어당기고, 다음으로 제2 방향으로 이동하여 예를 들어 가압 유닛에 연결된 카테터(catheter)를 통해 시린지로부터 환자 몸 안으로 유체를 방출한다. 많은 의료용 유체 주사 시스템의 가압 유닛이 통상 일회용의 시린지/플런저 서브어셈블리를 채용한다. 이러한 일회용 시린지/플런저 서브어셈블리는 세트로 패키징 될 수 있고, 여기서 플런저는 시린지 내부에 장착된다. 일단 가압 유닛에 조립

되면, 시린지와 플런저는 다수의 주사, 예를 들어, 바람직하게 10회 이상의 주사에 달하는 작동 수명을 가질 수 있다. 영구 플런저 샤프트 또는 램을 포함하는 가압 유닛에 대해, 그 내부에 시린지와 플런저를 조립하는 단계는 주사 전에 샤프트를 플런저에 결합하는 단계를 포함하고; (예를 들어, 새 시린지/플런저 세트와 교체를 위해) 일 회 이상의 주사 후에 시린지와 플런저를 가압 유닛에서 분리하는 단계는 시린지와 플런저가 샤프트에서 분리될 수 있도록 샤프트를 플런저로부터 결합 해제하는 단계를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 주사 시스템의 유체 가압 유닛을 위한 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명에 개시된 본 발명에 따른 방법 및 실시형태는 시린지 및 그 내부에 장착된 플런저를 포함하는 주사 시스템을 위한 유체 가압 유닛에 관한 것으로, 플런저는 유닛의 플런저 샤프트와 맞물려 작동 가능하지만, 그로부터 분리 가능하다. 더욱이, 실시형태는 유체 가압 유닛을 위한 시린지/플런저 서브어셈블리의 구성 및 유체 가압 유닛에서 연동 되기에 적합한 개별 플런저의 구성에 관한 것이다.

[0006] 일부 실시형태에 따르면, 플런저는, 플런저의 기단에 근접하여 연장된 반경방향의 팽창/수축부를 가진 와이퍼 측벽, 및 팽창/수축부에 형성되며 플런저의 공동 내부로 돌출되는 대응 특징부를 포함하되, 상기 공동은 와이퍼 측벽에 의해 에워싸이고, 플런저의 기단에 개구를 가진다. 이러한 실시형태에 따른 플런저가 초기에 시린지 내부에 장착되어 팽창/수축부가 시린지의 제1 길이 내에 위치할 때, 팽창/수축부가 팽창되어 플런저의 대응 특징부는 이와 대략 일직선으로 배치된 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능하지 않다. 일부 방법에 따르면, 플런저가 시린지의 제1 길이 내에 위치할 때, 플런저 샤프트의 단말부는 초기에 공동에 삽입되고, 이 시점에서 샤프트의 맞물림 특징부는 플런저의 대응 특징부와 대략 일직선으로 배치될 수 있다. 플런저 샤프트가 이후 전진하여 시린지의 내경이 제1 길이에서보다 더 작은 시린지의 제2 길이 내로 이러한 실시형태의 플런저를 이동시킬 때, 팽창/수축부가 수축되어 플런저의 대응 특징부는 플런저 샤프트의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능하다.

[0007] 일부 추가적인 실시형태에 따르면, 플런저의 와이퍼 측벽은 플런저의 말단에 근접하여 위치하는 외부 실링 립을 포함하고, 플런저는 변형 가능한 말단벽을 더 포함한다. 와이퍼 측벽 및 변형 가능한 말단벽은 플런저의 공동을 정의하며, 플런저 샤프트의 단말부는 샤프트가 공동에 완전히 삽입될 때 단말부의 끝단과 플런저의 변형 가능한 말단벽 사이에 갭이 존재하도록 하는 크기와 형상으로 이루어진다. 이러한 추가 실시형태의 와이퍼 측벽은 전술한 바와 같이 변형 가능한 부분을 포함하거나 포함하지 않을 수 있다.

[0008] 본 개시의 일부 추가 방법은 가압 유닛에서 시린지/플런저 서브어셈블리를 분리하기 위해 서브어셈블리를 불능화(disabling)하는 것에 관한 방법을 포함한다. 이 방법에 따르면, 유닛의 플런저 샤프트가 시린지 내부의 제1 위치로부터 시린지 내부의 제2 위치로 후퇴함에 따라, 플런저는 플런저 샤프트로부터 맞물림 해제되고, 그 후 가압 유닛에서 서브어셈블리를 분리하기 전에 제1 위치를 향해 다시 끌어당겨질 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 시린지 및 그 내부에 장착된 플런저를 포함하는 주사 시스템을 위한 유체 가압 유닛에 의하면, 플런저는 유닛의 플런저 샤프트와 맞물려 작동 가능하지만, 그로부터 분리 가능하다. 더욱이, 유체 가압 유닛을 위한 시린지/플런저 서브어셈블리의 구성 및 유체 가압 유닛에서 연동 되기에 적합한 개별 플런저를 구성

할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 아래 도면은 본 개시의 특정 방법 및 실시형태를 도시하며, 따라서 본 발명의 범위를 제한하지 않는다. 도면은 (명시되지 않은 경우) 실적으로 도시된 것이 아니며, 후술하는 상세한 설명의 개시내용과 함께 사용되기 위한 것이다. 이하, 방법 및 실시형태가 첨부 도면을 참조하여 설명되고, 여기서 유사 번호는 유사 요소를 나타낸다.

- 도 1은 본 발명의 실시형태를 포함할 수 있는 유체 주사 시스템의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시형태를 포함할 수 있는 대안적인 유체 주사 시스템의 사시도이다.
- 도 3a는 본 발명의 일부 실시형태에 따른 유체 가압 유닛의 서브어셈블리의 평면도이다.
- 도 3b는 일부 실시형태에 따른 도 3a에 도시된 서브어셈블리의 부분 사시도이다.
- 도 3c는 일부 실시형태에 따른 도 3a 및 도 3b의 서브어셈블리에서 분리된 플런저의 사시도이다.
- 도 4a는 일부 실시형태에 따른 유체 가압 유닛의 제1 상태를 도시한 부분 횡단면도이다.
- 도 4b는 일부 실시형태에 따른 도 4a에 도시된 유닛의 제2 상태를 도시한 부분 횡단면도이다.
- 도 5는 일부 실시형태에 따른 플런저 샤프트의 부분 확대 상세도이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 일부 방법을 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 후술하는 상세한 설명은 사실상 예시적인 것으로, 본 발명의 범위, 응용 가능성 또는 구성을 어떤 방식으로든 제한하지 않는다. 오히려, 후술하는 설명은 예시적인 방법 및 실시형태를 실시하기 위한 실용적인 예시를 제공한다. 구조, 재료, 치수의 실시예들이 선택된 요소들에 대해 제공되며, 다른 모든 요소들은 본 발명의 기술분야의 숙련자들에게 알려진 바를 채용한다. 당해 기술분야의 숙련자들은 제시된 실시예들 중 많은 실시예들이 적절한 사용 가능한 대안을 가진다는 것을 이해할 것이다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시형태를 포함할 수 있는 유체 주사 시스템(100)의 사시도이다. 도 1은 시스템(100)의 인젝터 헤드(104)로부터 연장된 슬리브(108)에 장착된 유체 가압 유닛(130) 및 제1 유체 저장조(132)를 포함하는 시스템(100)을 도시한다. 저장조(132)는 홀더(110)에 매달리고 유입 배관 라인(308)을 통해 가압 유닛(130)에 연결되어 유체, 예를 들어 조영제를 유닛(130)에 공급하는 것으로 도시된다. 유체 가압 유닛(130)은 내부에 플런저 샤프트(420)가 연장되는 시린지(301), 및 시린지(301) 내부에 장착되고 플런저 샤프트(420)에 결합되는 플런저(320)를 포함하는 것으로 도시된다.

[0013] 도시된 실시형태에 따르면, 샤프트(420)가 모터 어셈블리에 결합되고, 상기 모터 어셈블리는 인젝터 헤드(104)에 수용되며, 샤프트(420)를 작동시켜 플런저(320)를 시린지(130) 내부에서 왕복 방향으로 구동한다. 인젝터 헤드(104)는 프로그램 가능한 제어기를 포함하여 모터 어셈블리를 구동할 수 있다. 제어기는 바람직하게 디지털 컴퓨터를 포함하고, 이는 예를 들어 시스템(100)의 제어 패널(102)을 통해 프로그램될 수 있다. 예를 들어, 공통으로 양도된 미국 특허 제6,752,789호의 칼럼 10, 라인 45 내지 칼럼 11, 라인 2에 기술된 바와 같이, 제어기는 모터 구동 회로, 증폭기, 회전 속도계, 전위차계, 정류기, 압력 감지 로드셀, 및 A/D 컨버터를 더 포함할 수 있고, 상기 특허의 내용은 이에 참고로서 포함된다. 샤프트(420)가 작동되어 흡입 행정에서 플런저(320)를 인젝터 헤드(104)를 향해 기단으로 이동시킬 때, 저장조(132)의 유체는 입력 라인(308)을 통해 시린지(301) 내부로 끌어당겨지고, 샤프트(420)가 압축 행정에서 플런저(320)를 말단으로 이동시킬 때, 유체는 유출 배관 라인(304)을 통해 시린지(301)에서 방출된다. 도 1은 시스템(100)의 모듈(112)에 장착된 배관 라인(122)에 연결되는 유출 배관 라인(304)을 추가로 도시한다. 배관 라인(122)은 커넥터(120)를 통해 환자 라인에 연결될 수 있고, 따라서 시린지(301)에서 방출된 유체가 환자에게 주사되어 예를 들어 화상 진찰을 용이하게

한다.

- [0014] 도 1을 더 참조하면, 시스템(100)은 후크(137)에 매달린 제2 유체 저장조(138)를 포함하고, 상기 저장조로부터 유체, 예를 들어 식염수와 같은 희석액이 배관 라인(128)을 통해 연동 펌프(106)에 의해 끌어당겨진다. 펌프(106)는 인젝터 헤드(104)에 장착된 것으로 도시된다. 시스템(100)은 배관 라인(304)을 통해 배관 라인(128) 또는 가압 유닛(130)으로부터 배관 라인(122) 내부로 유체 유동을 제어하기 위해 매니폴드 센서(114)와 매니폴드 밸브(124)를 더 포함한다. 매니폴드 밸브(124)는 스프링 편향된 스톱 밸브 또는 다른 타입의 밸브, 예를 들어 체크 밸브를 포함할 수 있다. 매니폴드 센서(114)는 매니폴드 밸브(124)의 위치를 검출하여 이 위치를 인젝터 헤드(104)에 통지할 수 있다.
- [0015] 압력 변환기(126)가 배관 라인(128)에 연결된 것으로 도시된다. 배관 라인(122)이 환자 몸 안으로 연장된 환자 라인에 연결될 때, 압력 변환기(126)는 환자의 혈류역학적 모니터로 기능할 수 있다. 압력 변환기(126)는 검출된 압력을 전기 신호로 변환하며, 상기 신호는 시스템(100) 또는 다른 모니터링 장치에 의해 사용되거나 모니터링될 수 있다. 공기방울 검출기(116)가 배관 라인(122)에 연결된 것으로 도시된다. 검출기(116)는 배관 라인(122) 내에서 측정 가능한 양 또는 상당한 양의 공기를 검출 시에 알람 신호를 발생할 수 있다. 또한, 검출기(116)가 배관 라인에서 공기를 검출한 경우, 시스템(100)은 자동으로 유체 주사 과정을 휴지하거나 종결할 수 있다.
- [0016] 임상 의와 같은 시스템(100) 운영자는 시스템(100)의 제어 패널(102)을 이용하여 소정의 주사 과정을 위해 사용될 다양한 파라미터들 및/또는 프로토콜들을 설정할 수 있다. 운영자는 예를 들어 터치 스크린 패널을 통해 제어 패널(102)과 상호 작용하여 유량, 최대 주사량, 최대 주사 압력, 상승 시간에 대한 주사 파라미터들 또는 기타 파라미터들을 입력할 수 있다. 제어 패널(102)은 운영자에게 시스템(100)의 동작 파라미터 및/또는 예를 들어 공기방울 검출기(116)가 공기를 검출했음을 나타내는 경고 또는 알람 메시지를 추가로 표시할 수 있다.
- [0017] 도 1은 또한 커넥터(134)를 통해 제어 패널(102)에 연결되는 수동 제어 장치(136)를 도시하고, 상기 커넥터는 제어 패널(102)에 연결되거나 분리될 수 있다. 운영자는 수동 제어 장치(136)를 조작하여 시스템(100)의 유체 주사를 제어할 수 있다. 예를 들어, 운영자는 수동 제어 장치(136)를 가변을 제어 장치로 사용하여 시스템(100)으로부터의 유체 유량(예를 들어, 가압 유닛(130)으로부터의 유체 유량)을 가변적으로 제어할 수 있다. 수동 제어 장치(136)는 전기 장치 또는 공압 장치를 포함할 수 있다.
- [0018] 시스템(100)이 다수의 환자 과정에 걸쳐 많은 주사를 수행할 수 있기 때문에, 주사 유체는 계속 교체될 필요가 있다. 인젝터 헤드(104)는 시린지(301)로부터의 주사량의 모니터링 및 초기 입력량과의 비교에 기반하여 자동으로 시린지(301)에 유체를 보충할 수 있다. 또는, 시린지(301) 내의 유체량이 임계량까지 소모됐음을 검출 시에, 시스템(100) 운영자가 수동으로 유체 보충 과정을 개시할 필요가 있을 수 있다. 인젝터 헤드(104)가 주사량 이외의 동작 상태 정보에 기반하여 자동으로 유체를 시린지(301)에 보충할 수 있음을 주목해야 한다. 예를 들어, 인젝터 헤드(104)가 시스템(100)이 현재 펌프(106)로부터 유체를 운반하지만 시린지(301)로부터는 운반하지 않고 시린지(301)가 꽉 차있지 않다고 판단하면, 인젝터 헤드(104)는 모터 어셈블리가 플런저 샤프트(420)를 작동시키게 하여 입력 라인(308)을 통해 시린지(301) 내부로 추가 유체를 끌어당길 수 있다.
- [0019] 이제 도 2를 참조하면, 대안적인 유체 주사 시스템(200)의 사시도를 도시한다. 시스템(200)은 시스템(100)처럼 본 발명의 실시형태를 포함할 수 있다. 도 2는 시스템(200)의 인젝터 헤드(201)에 장착되는 제어 패널(212), 및 각각이 인젝터 헤드(201)와 시스템(200)의 제1 및 제2 선단 어셈블리(218A, 218B) 중 대응하는 어셈블리 사이에 연장되는 제1 및 제2 슬리브(216A, 216B)를 포함하는 시스템(200)을 도시한다. 도 2는 제1 및 제2 저장조 홀더(202A, 202B)를 포함하는 시스템(200)을 추가로 도시하고, 보이진 않지만, 홀더들(202A, 202B) 각각에 장착된 저장조가 대응하는 슬리브(216A, 216B)에 수용된 대응하는 유체 가압 유닛에 유체를 공급함은 불

론이다.

- [0020] 시스템(200)의 각각의 유체 가압 유닛은 시스템(100)의 유닛(130)과 매우 유사하며, 슬리브들(216A, 216B) 중 하나의 슬리브 내부에 장착되는 시린지, 시린지 내부에 장착되는 플런저, 및 인젝터 헤드(201)로부터 시린지 내부로 연장되고 플런저에 결합되는 플런저 샤프트를 포함할 수 있다. 아울러, 시스템(100)과 같이, 모터 어셈블리가 플런저 샤프트들 각각에 결합되어 각각의 샤프트를 독립적으로 작동시켜 대응하는 플런저를 교번적인 흡입 및 압축 행정 동안 왕복 방향으로 구동할 수 있다. 모터 어셈블리는 인젝터 헤드(201) 내부에 수용되며, 역시 헤드(201)에 수용되는 프로그램 가능한 제어기의 하나 이상의 프로세서에 의해 제어되고 모니터링될 수 있다. 시스템(200)의 제1 및 제2 선단 어셈블리(218A, 218B)는 각각의 가압 유닛을 위한 유입 및 유출 배관 라인을 수용하되, 각각의 유입 배관 라인은 대응하는 저장조로부터 대응하는 시린지로 유체를 공급하고, 각각의 유출 배관 라인은 대응하는 시린지로부터 방출된 유체를 매니폴드 밸브를 통해 환자 라인으로 운반한다. 도 2는 환자 라인과 시스템(200)의 연결을 용이하게 하는 안내 로드(220)를 도시한다. 시스템(200)의 가압 유닛들 중 하나의 가압 유닛은 연결된 환자 라인을 통해 주사용 조영제를 환자 몸 안으로 방출할 수 있고, 다른 하나의 가압 유닛은 식염수와 같은 희석액을 방출할 수 있다. 시스템(100)과 관련하여 전술한 바와 유사한 밸브들과 센서들이 제1 및 제2 선단 어셈블리(218A, 218B)에 수용된 시스템(200)의 배관 라인들에 통합되어 시스템(200)의 작동을 용이하게 할 수 있다.
- [0021] 도 3a는 본 발명의 일부 실시형태에 따른 도 1에 도시된 유닛(130)과 같은 유체 가압 유닛을 위한 서브어셈블리(350)의 평면도이다. 서브어셈블리(350)는 또한 시스템(200)의 가압 유닛들 중 하나 또는 양자에 의해 채용될 수 있음을 주목해야 한다. 도 3a는 시린지(301), 유입 배관 라인(308), 및 유출 배관 라인(304)을 포함하는 서브어셈블리(350)를 도시한다. 도 3a는 유입 배관 라인(308)이 연결되는 제1 말단 포트(300), 유출 배관 라인(304)이 연결되는 제2 말단 포트(302), 및 기단 개구(31)를 포함하는 시린지(301)를 추가로 도시한다. 시린지(301)의 기단 개구(31)를 들여다본 사시도인 도 3b를 참조하면, 예를 들어 도 4a의 단면도에 도시된 바와 같이, 서브어셈블리(350)가 유닛(130)에 조립될 때 플런저(320)의 공동(321)의 개구(312)가 플런저 샤프트(420; 도 1)와의 결합을 위해 기단을 향하도록, 플런저(320)가 기단 개구(31) 내부에 장착된 것을 알 수 있다. 서브어셈블리(350)는 일회용 서브어셈블리로 구비되어 세트로 패키징될 수 있고, 소정 회수의 주사 후에 새 세트 로 교체된다.
- [0022] 도 3c는 일부 실시형태에 따라 서브어셈블리(350)에서 분리된 플런저(320)의 사시도이다. 도 3c는 선택적인 말단벽(340)과 와이퍼 측벽(330)을 포함하는 플런저(320)를 도시하되, 상기 와이퍼 측벽은 플런저(320)의 기단(331)과 말단(332) 사이에 연장되어, 예를 들어 샤프트(420)에 의해 구동됨에 따라, 플런저(320)의 흡입 및 압축 행정 동안 시린지(301)의 내면(311; 도 4a 및 도 4b)과 실링을 이룬다. 도시된 실시형태에 따르면, 내면(311)과의 실링을 용이하게 하기 위해, 와이퍼 측벽(330)은 복수의 외부 실링 리지들(335)과 외부 실링 립(337)을 포함하며, 이는 이하에 보다 상세히 설명된다.
- [0023] 도 3c는 말단벽(340)으로부터 공동(321)의 개구(312)까지 기단으로 연장되며, 개구(312)를 에워싸는 반경방향으로 팽창/수축부(33)를 포함하는 와이퍼 측벽(330)을 추가로 도시한다. 도 3b 및 도 3c는 와이퍼 측벽(330)의 내면에 형성되고, 플런저(320)의 기단(331)으로부터 말단으로 연장되며, 공동(321)의 원주를 중심으로 서로 이격되는 복수의 종방향 연장 리브(333)를 도시한다. 도시된 실시형태에 따르면, 리브들(333)은 실링을 위한 구조적 통일성을 희생함 없이 와이퍼 측벽(330)의 반경방향의 팽창/수축부(33)의 팽창 및 수축 특성을 촉진한다. 도 3b 및 도 3c는 추가로 복수의 탭(332)을 도시하는데, 상기 탭들 각각은, 플런저 샤프트(420)의 맞물림 특징부와 맞물려 작동 가능한 대응 특징부로서, 플런저(320)의 기단(331)에 근접하여 다수의 리브(333)에 형성되고 공동(321) 내부로 돌출된다.
- [0024] 일부 바람직한 실시형태에 따르면, 플런저(320)는 사출 성형된 단일 부품으로, 도 3b 및 도 3c에 도시된 기술한 특징부들 전체가 일체형으로 형성된다. 플런저(320)는 바람직하게 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 비

교적 연성 및 가요성의 열가소성 물질로 형성된다. 플런저(320)를 형성하는 물질은 예를 들어 약 $0.955\text{g}/\text{cm}^3$ 의 밀도를 가질 수 있다. 예시적인 실시형태에 따르면, 플런저(320)는 예를 들어 다우 케미컬사(Dow Chemical Company, 미시건 미들랜드)에서 제조한 Dow HDPE 25455와 같은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 성형된다. 윤활제가 와이퍼 측벽(330)의 외면 전체에 걸쳐 적용되어 측벽(330)과 시린지(301)의 내면(311) 사이의 계면에서 마찰을 감소시킬 수 있다. 극단적인 경우, 이러한 마찰은 예를 들어 열 용접에 의해 플런저(320)가 시린지(301) 내부에 고정되게 할 수 있다. 일부 바람직한 방법에 따르면, 윤활제, 예를 들어 실리콘계 생체 적합성 윤활제가 플런저(320)를 시린지(301) 내부에 장착하기 전에 와이퍼 측벽(330)의 환상 리세스(36)에 적용되어, 플런저(320)가 시린지(301) 내부에서 말단으로 이동할 때, 윤활제가 와이퍼 측벽(330)과 시린지(301)의 내면(311) 사이의 계면을 따라 기단으로 확산된다. 윤활제의 역학 점도는 약 1000cP 내지 약 500,000cP, 바람직하게 약 100,000cP일 수 있다.

[0025]

다시 도 3a를 참조하면, 시린지(301)가 제1 길이(L1)와 제2 길이(L2)를 포함하는 것으로 도시되고, 여기서 제1 길이(L1)는 기단 개구(31)로부터 제2 길이(L2)까지 연장된다. 예를 들어, 도 1의 유닛(130)의 서브어셈블리(350)를 포함하는 유체 가압 유닛의 부분 횡단면도인 도 4a 및 도 4b를 참조하여, 플런저(320)의 팽창/수축부(33)와 함께 길이(L1)와 길이(L2)의 중요성이 이하에 설명된다. 도 4a 및 도 4b는 시린지(301)의 제1 내경을 정의하며 제1 길이(L1)에 걸쳐 연장되는 시린지(301)의 내면(311)의 일부, 및 제1 내경보다 더 작은 시린지(301)의 제2 내경을 정의하며 제2 길이(L2)에 걸쳐 연장되는 내면(311)의 다른 일부를 도시한다. 도 4a는 시린지(301)의 기단 개구(31)와 플런저(320)의 공동(321; 도 3b)에 삽입된 플런저 샤프트(420)의 단말부(421)를 도시하되, 상기 플런저는 초기에 기단 개구(31) 내부에 장착된다. 도 4a는 맞물림 특징부를 포함하는 샤프트(420)를 추가로 도시하고, 상기 맞물림 특징부는 홈(432)에 의해 형성되며 샤프트(420)의 단말부(421)의 기단에 위치한다. 도시된 실시형태에 따르면, 시린지(301)의 제1 직경으로 인해 와이퍼 측벽(330)의 팽창/수축부(33)가 완화된 또는 팽창된 상태에 있으므로, 초기 조립 시에 플런저 샤프트(420)의 단말부(421)는 홈(432) 내부에서 대응 특징부, 예를 들어 플런저(320)의 탭들(332)과 맞물려 작동함 없이 자유롭게 공동(321)에 삽입될 수 있다. 도 4b는 플런저(320)의 와이퍼 측벽(330)이 제2 길이(L2) 내에 수용될 때까지 시린지(301) 내부에서 화살표(I)를 따라 말단으로 전진한 플런저 샤프트(420)의 삽입된 단말부(421)를 도시한다. 제2 길이(L2)의 더 작은 내경 내에서, 와이퍼 측벽(330)의 팽창/수축부(33)가 수축되어 플런저(320)의 탭들(332)은 이제 플런저 샤프트(420)의 홈(432) 내부에 맞물려 작동 가능하다.

[0026]

도 4a 및 도 4b는 와이퍼 측벽(330)을 완전히 지지하는 크기와 형상을 가진 플런저 샤프트(420)의 단말부(421)를 추가로 도시하되, 이는 단말부(421)가 플런저(320)의 공동(321)에 완전히 삽입될 때 시린지(301)의 내면(311)과의 실링 맞물림을 위한 것이다. 그러나, 단말부(421)의 크기와 형상은 플런저(320)의 말단벽(340)과 완전히 삽입된 단말부(421)의 끝단(440) 사이에 갭(G)이 존재하게 한다. 본 발명의 일부 바람직한 실시형태에 따르면, 플런저(320)의 말단벽(340)은 변형 가능하고, 따라서 플런저 샤프트(420)의 압축 행정 동안 도 4b의 화살표(P)를 따라 유도되는 소정의 임계 압력에서, 말단벽(340)은 예를 들어 도 4B의 곡선을 따라 갭(G)으로 변형된다. 말단벽(340)의 이러한 변형은 실링 립(337)을 반경방향 외부로 그리고 시린지(301)의 내면(311)과 더 긴밀한 실링 맞물림을 이루도록 강제한다. 플런저 샤프트(420)의 흡입 행정 동안 및 압력이 임계 압력보다 더 낮은 압축 행정 동안, 와이퍼 측벽(330)의 실링 리지들(335)은 내면(311)과 적절한 실링 맞물림을 유지하여 실링 립(337)에 의존함 없이 유체가 플런저(320)를 지나 누출되는 것을 방지할 수 있다. 특정 수 및 형태의 실링 리지(335)가 도시되었지만, 본 발명의 실시형태는 이에 제한되지 않으며, 당해 기술분야의 숙련자들에게 알려진 임의의 형태 및/또는 수의 적절한 실링 리지가 플런저(320)에 의해 채용될 수 있다.

[0027]

예시적 실시형태에 따르면, 압축 행정 동안 말단벽(340)의 변형을 위한 임계 압력은 약 50psi 내지 약 200psi일 수 있다. 그러나, 말단벽(340)의 일부 변형은 더 낮은 압력에서도 시작되며 더 높은 압력까지 계속되어, 압력이 상승함에 따라 더 긴밀한 실링을 제공하는 것을 주목해야 한다. 예를 들어, 테스트 중에, 예컨대 플런저(320)와 유사한 플런저의 실링 립은 시린지에 의해 속박되지 않을 때 반경방향 외부로 0.025인치까지 편향된다는 것이 발견되었다. 이러한 편향은 가압 유닛의 고압 응용에서 플런저 샤프트(420)의 압축 행정 동안 견고한 실링을 제공할 것이다. 진술한 바와 같이, 시린지(301)로부터 조영제를 방출하는 플런저 샤프트(420)의 압축 행정 동안, 압력은 소정 타입의 주사 과정, 예를 들어 혈관 촬영 화상 진찰 과정 중에 약 1200psi에 도달

하거나 이를 초과할 수 있다. 말단벽(340)의 변형 가능한 특성과 함께 갭(G)에 의해 허용되는 실링 립(337)의 반경방향 팽창은 또한 플런저(320)가 시린지(301) 내부에 소정 시간 동안 '멈춰있을 때(parked)' 일어날 수 있는 와이퍼 측벽(330)의 압축 변형(compression set)을 보상할 수 있음을 주목해야 한다. 실링 립(337)의 반경방향 팽창은 또한, 비교적 큰 체적의 플런저 및/또는 시린지 부품들을 제조할 때 직면할 수 있고/있거나 특히 플런저 부품들의 노화 및/또는 감마 멸균에 의해 초래될 수 있는 치수 가변성을 보상할 수 있다.

[0028] 예를 들어, 도 3b 및 도 4a에 도시된 바와 같은 시린지의 제1 길이(L1) 내부의 플런저(320)의 초기 위치는, 사용 전에 서브어셈블리(350; 도 3A)가 보관 상태로 유지되는 동안, 플런저(320)가 압축 변형을 겪는 것을 방지할 수 있다. 일단 서브어셈블리(350)가 주사 시스템의 유체 가압 유닛, 예를 들어 시스템(100)의 유닛(130)에 조립되면, 예를 들어 도 4B에 도시된 바와 같은 플런저(320)와 플런저 샤프트(420) 사이의 작동 가능한 맞물림이 플런저 샤프트(420)가 다수의 왕복 압축 및 흡입 행정에 걸쳐 시린지(301)의 제2 길이(L2) 내에서 플런저(320)를 이동시킬 수 있게 하는 동안, 플런저(320)의 와이퍼 측벽(330)은 시린지의 내면(311)과 실링 맞물림 상태를 유지한다.

[0029] 예를 들어, 소정 회수의 주사 후에 서브어셈블리(350)를 플런저 샤프트(420)에서 분리하기 위해, 샤프트(420)의 단말부(421)는 도 4a에 도시된 바와 같이 플런저(320)의 팽창/수축부(33)가 팽창할 수 있는 시린지(301)의 제1 길이(L1)로 다시 후퇴할 수 있고, 따라서 플런저(320)가 샤프트(420)에서 용이하게 분리될 수 있다. 시린지 내부에 장착된 새 플런저를 포함하는 새 서브어셈블리를 설치하기 위해, 그리고/또는 플런저(320)가 재사용되지 않는다는 것을 보장하기 위해, 플런저(320)와 샤프트(420)의 분리가 요구될 수 있다.

[0030] 일부 실시형태에 따르면, 예를 들어 플런저(320)가 전술한 작동 전반에 걸쳐 시린지(301)의 제2 길이(L2) 내에서 변형을 겪었을 수 있는 경우, 플런저 샤프트(420)의 맞물림 특징부는 그로부터의 플런저(320)의 대응 특징부의 맞물림 해제를 더 용이하게 하도록 형성될 수 있고, 따라서 샤프트(420)의 단말부(421)가 시린지의 제1 길이(L1) 내로 이동할 때, 와이퍼 측벽(330)의 팽창/수축부(33)는 반경방향으로 쉽게 팽창되지 않는다. 플런저 샤프트(420)의 부분 확대 상세도인 도 5를 참조하면, 맞물림 특징부 또는 샤프트(420)의 홈(432)은 빗면 예지 또는 말단 챔퍼링 견부(shoulder)(503)를 포함하며, 플런저 샤프트(420)가 제1 길이(L1) 내로 다시 후퇴할 때, 이는 대응 특징부 또는 플런저(320)의 탭들(332)을 반경방향 외부로 그리고 홈(432)과 맞물리지 않게 강제하도록 작동할 수 있다. 도 5는 예각(b)으로 홈(432)의 기저부(502)로부터 말단으로 연장되는 견부(503)를 도시 하되, 상기 예각은 예를 들어 플런저 샤프트(420)의 중축에 대해 약 30도 내지 약 75도, 바람직하게 약 30도이다.

[0031] 대안적으로 또는 추가적으로, 샤프트(420) 및 그에 따라 플런저(320)를 기단 개구(31)를 향해 이동시킴에 의해 시린지(301) 내부에 흡입력이 발생되어 플런저(320)와 샤프트(420)의 맞물림 해제를 용이하게 할 수 있다. 이 흡입력은 맞물림 해제된 플런저(320)가 시린지(301) 내부에서 예를 들어 제1 및 제2 말단 포트(300, 302)를 향해 끌어당겨지게 할 수 있다. 이러한 작동은 서브어셈블리(350)를 불능화하고 재사용을 방지하는데, 이는 플런저(320)가 시린지(301)의 제2 길이(L2) 내에 있을 때 팽창/수축부(33)의 탭들(332)이 샤프트(420)가 플런저(320)와 다시 맞물리는 것을 허용하지 않기 때문이다. 추가적으로, 시린지(301)의 내면(311)과의 실링 맞물림을 위해, 맞물림 해제된 플런저(320)가 시린지(301) 내부에 유지될 수 있고, 예를 들어 서브어셈블리(350)가 가압 유닛으로부터 분리될 때, 이러한 실링 맞물림은 시린지(301) 내부에 남아있는 어떤 유체이든 기단 개구(31)에서 누출되는 것을 방지한다. 플런저(320)의 말단벽(340)과 플런저 샤프트(420)의 끝단(440) 사이의 갭(G)(도 4a 및 도 4b)이 특히 전술한 흡입력과 결합하여 플런저(320)와 샤프트(420)의 분리를 더 용이하게 할 수 있음을 주목해야 한다.

[0032] 도 6a 내지 도 6c의 개략도를 참조하여 서브어셈블리(350)를 불능화하고 가압 유닛에서 분리하기 위해 전술한 흡입력을 포함하는 일부 방법이 이하에 설명된다. 분리는 통상 일일 시스템 작동의 말미에 수행되지만 보다 빈번히 수행될 수도 있다. 도 6a 내지 도 6c는 유입 배관 라인(308)과 직렬로 연결되는 밸브(68) 및 유출 배관 라인(304)과 직렬로 연결되는 밸브(64)를 개략적으로 도시한다. 양 밸브들(68, 64), 예를 들어 핀치 밸브

들이 일일 시스템 작동의 완료 시에 통상 폐쇄된다는 것을 이해해야 한다. 바람직한 실시형태에 따르면, 주사 시스템들(100, 200) 각각의 전술한 제어기가 사전 프로그램되어 플런저 샤프트(420)와 밸브들(68, 64) 양자를 작동하여 후술하는 방법들 중 임의의 방법을 수행할 수 있다.

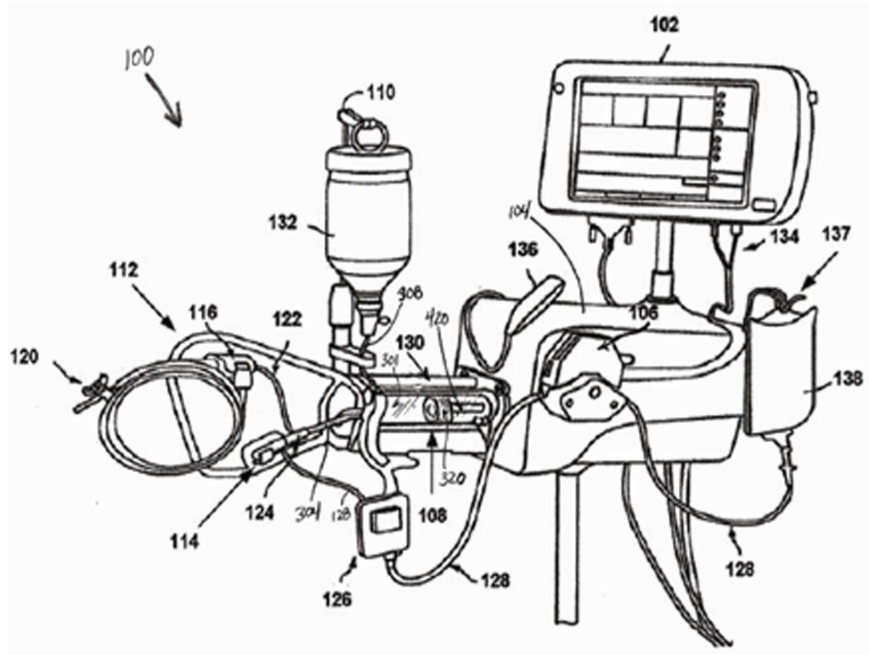
[0033] 도 6a는 시린지(301)를 유체 유입 및 유출 라인들(308, 304)의 하류 유동 경로에서 격리시키도록 양 밸브(68, 64)를 폐쇄하여, 플런저 샤프트(420)가 플런저(320)를 화살표(C1)를 따라 기단으로 예를 들어 약 5mm/sec 내지 약 8mm/sec의 속도로 이동시킴에 따라 시린지(301) 내부에 진공을 형성하는 방법을 도시한다. 시린지(301) 내부의 진공은 예를 들어 약 5psi 내지 약 20psi의 흡입력을 발생시켜 화살표(C2)를 따라 말단으로, 그리고 샤프트(420)로부터 맞물림 해제되도록 플런저(320)를 끌어당긴다. 도시된 실시형태에 따르면, 플런저(320)가 시린지(301)의 제1 길이(L1) 내로 이동함에 따라 맞물림 해제가 일어나며, 이는 시린지의 확대된 내경에 의해 용이하게 되지만, 대안적인 실시형태에 따르면, 반드시 그럴 필요는 없다. 예를 들어, 시린지(301) 내부의 진공에 의해 발생된 흡입력은 단독으로 충분하여 플런저(320)를 샤프트(420)로부터 맞물림 해제할 수 있고, 이 경우, 시린지(301)는 전술한 바와 같이 플런저(320)의 팽창을 허용하기 위해 내경이 팽창되는 길이(L1)를 포함하지 않을 수 있다. 또는, 플런저(320)는 일일 시스템 작동 중에 변형을 겪었거나 팽창/수축부(33)를 포함하지 않는다는 이유로 길이(L1)에서 팽창하지 않을 수 있다. 대안적으로, 샤프트(420)의 맞물림 특징부는 도 5에 도시된 바와 같이 구성되어 흡입력에 의해 플런저(320)와 샤프트(420)의 맞물림 해제를 더 용이하게 할 수 있다. 일부 바람직한 방법에 따르면, 예를 들어 도 6B에 도시된 바와 같이, 서브어셈블리(350)를 가압 유닛에서 분리하기 위해 시린지(301)와 플런저(320) 모두를 샤프트(420)에서 분리하기 전에, 맞물림 해제된 플런저(320)는 시린지(301)의 말단 포트들(300, 302)을 향해 다시 끌어당겨질 수 있다.

[0034] 도 6b를 더 참조하면, 흡입력은 단독으로 맞물림 해제된 플런저(320)를 말단 포트들(300, 302)을 향해 끌어당기기에 충분하며, 예를 들어 서브어셈블리(350)의 처리를 위해 플런저(320)를 시린지(301) 내부에 고정하고, 플런저(320)를 시린지와 실링 맞물림되도록 밀어 넣으며, 그에 의해 서브어셈블리(350)가 가압 유닛에서 분리될 때 유체가 기단 개구(31)에서 누출되는 것을 방지한다. 그러나, 도 6c를 참조하면, 대안적인 방법에 따라, 일단 맞물림 해제된 플런저(320)가 흡입력에 의해 시린지의 제2 길이(L2) 내로 끌어당겨지면, 샤프트(420)는 화살표(D)를 따라 말단으로 이동하여, 서브어셈블리(350)와 샤프트(420)의 분리 전에 플런저(320)와 다시 맞물림됨 없이 플런저(320)를 시린지 내부에서 더 말단으로 조금씩 민다. 일부 방법에 따르면, 플런저(320)가 플런저 샤프트(420)로부터 맞물림 해제된 후, 밸브들(68, 64)을 개방하고 서브어셈블리(350)를 시스템에서 분리하기 전에, 샤프트(420)가 시린지(301)에서 완전히 인출된다.

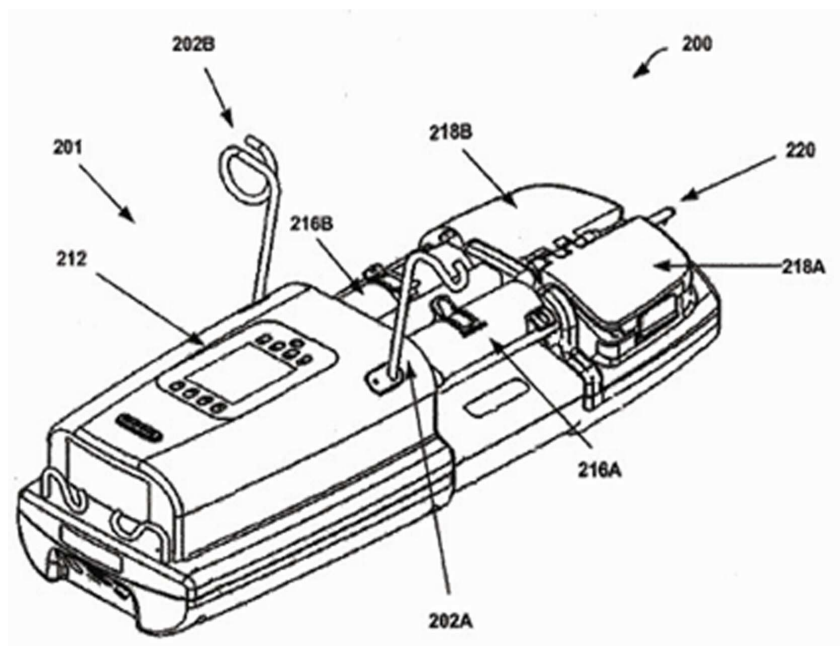
[0035] 전술한 상세한 설명에서, 본 발명은 특정 실시형태들을 참조하여 기술되었다. 그러나, 첨부된 청구범위에 기재된 바와 같이, 본 발명의 범위를 벗어남 없이 다양한 변경과 수정이 이루어질 수 있음은 물론이다.

도면

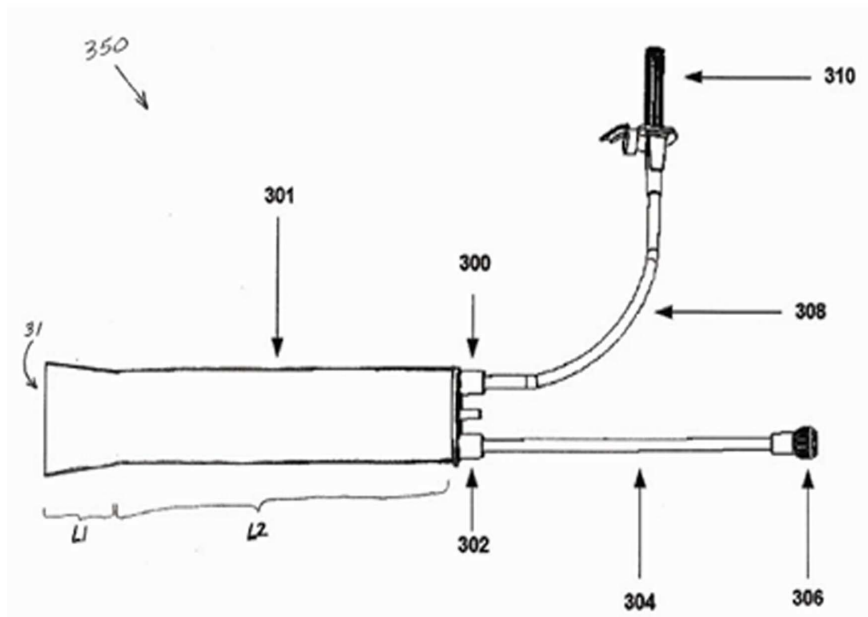
도면1



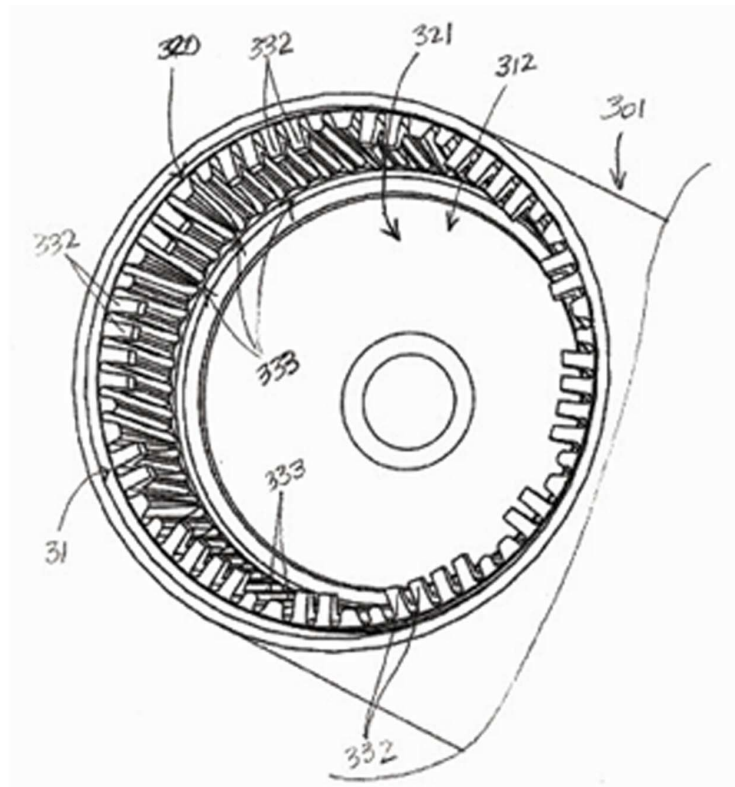
도면2



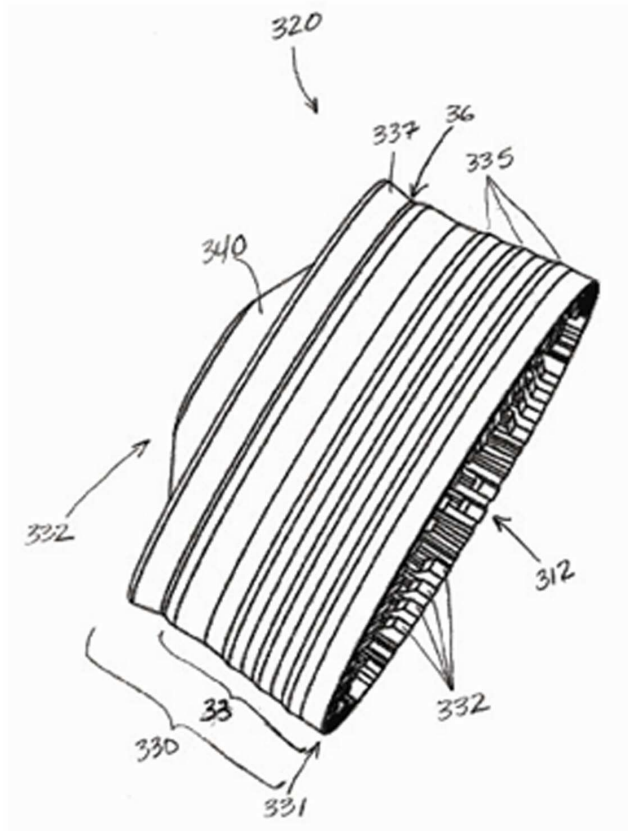
도면3a



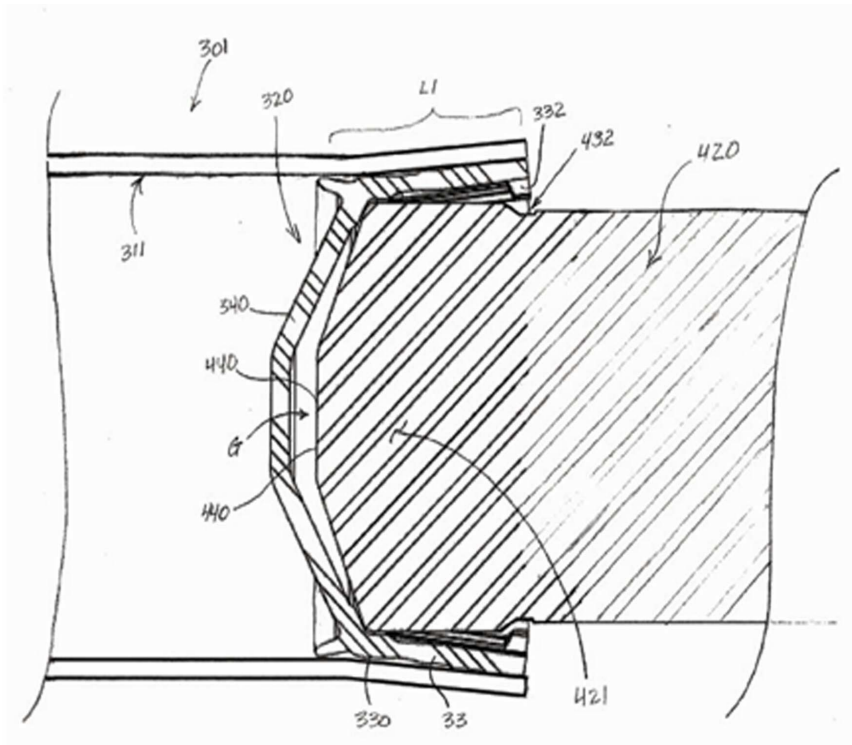
도면3b



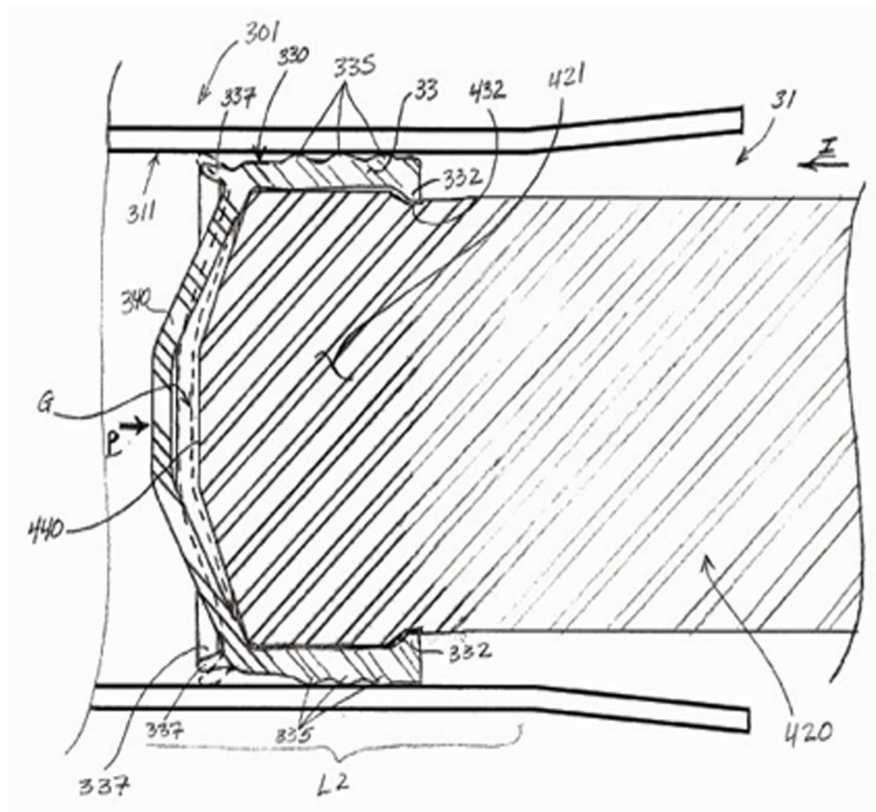
도면3c



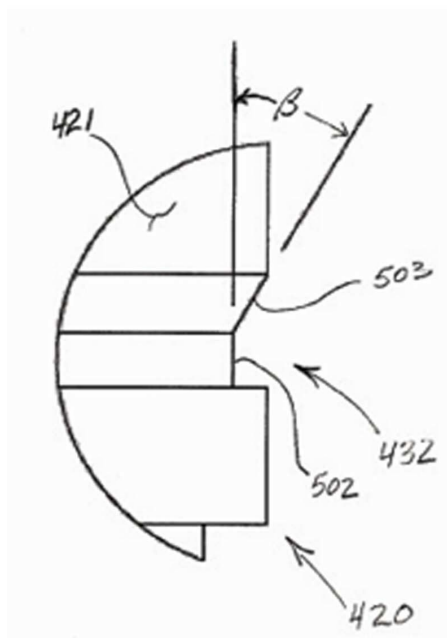
도면4a



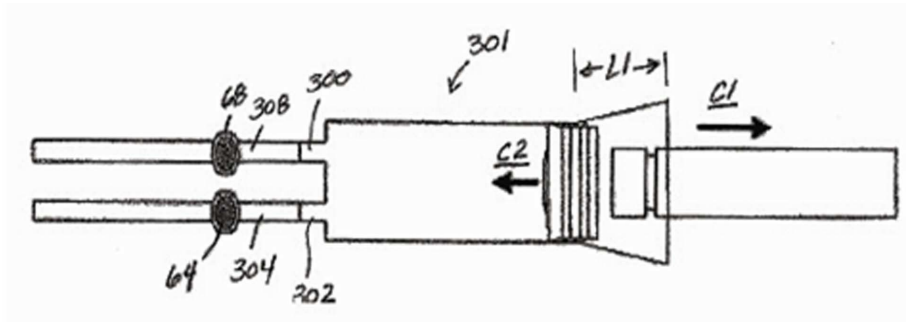
도면4b



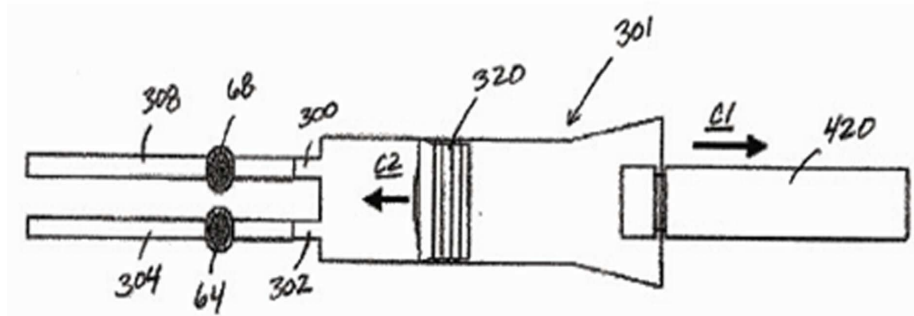
도면5



도면6a



도면6b



도면6c

