



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월16일
(11) 등록번호 10-2179372
(24) 등록일자 2020년11월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16N 7/32 (2006.01) B05D 1/02 (2006.01)
F16N 13/02 (2006.01) F16N 7/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16N 7/32 (2013.01)
B05D 1/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7003919
- (22) 출원일자(국제) 2014년07월18일
심사청구일자 2019년06월25일
- (85) 번역문제출일자 2016년02월16일
- (65) 공개번호 10-2016-0033166
- (43) 공개일자 2016년03월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/047206
- (87) 국제공개번호 WO 2015/010028
국제공개일자 2015년01월22일
- (30) 우선권주장
61/856,104 2013년07월19일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20050127088 A1*
US20070095938 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
그라코 미네소타 인크.
미합중국 55413 미네소타주 미네아폴리스 11티에
이치 애비뉴 엔.이. 88
- (72) 발명자
반 카우렌 데니스 제이.
미국 55374 미네소타주 로저스 고스 로드 22195
- (74) 대리인
양영준

전체 청구항 수 : 총 13 항

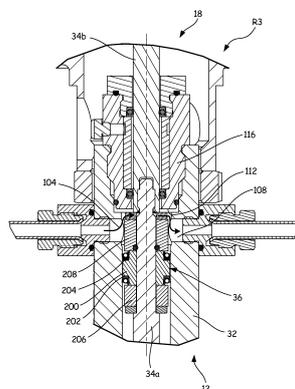
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 분무 시스템을 위한 비례 실린더

(57) 요약

본 발명은 사전 가압된 공급원으로부터 동일한 상향 행정 및 하향 행정 지원을 받도록 밸런싱된 복동식 왕복 플런저를 갖춘 펌프를 갖는 분무 시스템에 관한 것이다. 왕복 플런저는 대향하는 제1 및 제2 축방향 면에 대해 동일한 작업 표면적을 갖는다. 펌핑 시스템은 상향 및 하향 스페이서를 갖춘 복동식 왕복 플런저를 갖는다. 플런저는, 제1 축방향 단부에 제1 유입 및 유출 포트를 가지며 그리고 대향하는 제2 축방향 단부에 제2 유입 및 유출 포트를 갖는 비례 실린더 내부에서 축방향으로 이동된다. 플런저가 플런저의 최상위 위치에 있을 때, 상향 플런저는 유동을 차단하지 않으면서 제1 유입 및 유출 포트를 폐쇄한다. 플런저가 플런저의 최하위 위치에 있을 때, 하향 플런저는 유동을 차단하지 않으면서 제2 유입 및 유출 포트를 폐쇄한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F16N 13/02 (2013.01)

F16N 7/36 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

분무 시스템이며,

사전 가압된 분무 유체를 공급하는 사전 가압된 유체 공급원과,

대향하는 제1 및 제2 축방향 범위를 갖는 비레 실린더와,

상기 사전 가압된 공급원을 분무 시스템의 제1 상태에선 비레 실린더의 제1 축방향 범위 근방에 그리고 분무 시스템의 제2 상태에선 비레 실린더의 제2 축방향 범위 근방에 유체 연결시키는 밸브식 유입 라인과,

밸브식 유출 라인을 통해 비레 실린더에 유체 연결되는 분무기와,

상기 비레 실린더 내부에 위치되고, 비레 실린더의 제1 축방향 범위를 향하는 제1 축방향 표면 및 비레 실린더의 제2 축방향 범위를 향하는 제2 축방향 표면을 갖는 복동식 왕복 플런저를 포함하며,

상기 제1 축방향 표면과 제2 축방향 표면은 동일한 작업 표면적을 갖고,

상기 복동식 왕복 플런저는 비레 실린더 내부에서의 복동식 왕복 플런저의 위치와 상관없이 비레 실린더의 전체 축방향 길이로 연장되는 변위 로드와 고정되고, 상기 변위 로드는 제1 섹션과 제1 섹션이 고정되는 제2 섹션을 포함하고,

상기 복동식 왕복 플런저는 상기 제2 섹션에 고정되는 분무 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 섹션은 모터에 결합되도록 비레 실린더의 제1 축방향 범위에서 베어링 시일을 통해 복동식 왕복 플런저의 제1 축방향 표면으로부터 연장되고, 상기 제2 섹션은, 비레 실린더의 제2 축방향 범위에서 베어링 시일을 통해 복동식 왕복 플런저의 제2 축방향으로부터 로드 저장조 내로 연장되는 분무 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 사전 가압된 공급원은 분무기에서 분무 유체의 토출 압력의 적어도 50%를 제공하는 분무 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 사전 가압된 공급원은 분무기에서 분무 유체의 토출 압력의 80% 이하를 제공하는 분무 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 축방향 표면은 제1 컵 시일과 제1 스페이서에 의해 형성되며, 제2 축방향 표면은 제2 컵 시일과 제2 스페이서에 의해 형성되는 분무 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 및 제2 스페이서는 동일하지 않은 축방향 높이를 갖는 분무 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제2 컵 시일은 베어링에 의해 분리되는 분무 시스템.

청구항 9

펌핑 시스템이며,

비례 실린더 축을 따라 배향되는 비례 실린더와,

상기 비례 실린더 내로 연장되는 제1 유입구 및 비례 실린더로부터의 제1 유출구로서, 제1 유입구와 유출구는 각각 비례 실린더의 제1 축방향 범위 근방에 위치되는, 제1 유입구 및 제1 유출구와,

상기 비례 실린더 내로 연장되는 제2 유입구 및 비례 실린더로부터의 제2 유출구로서, 제2 유입구와 유출구는 각각 비례 실린더의 제1 축방향 범위에 대향하는 비례 실린더의 제2 축방향 범위 근방에 위치되는, 제2 유입구 및 제2 유출구와,

상기 비례 실린더 축을 따라 연장되고, 선형 모터에 의해 왕복 운동 방식으로 구동되는 변위 로드와,

상기 변위 로드에 고정되고, 비례 실린더의 주연 영역을 채우며, 비례 실린더의 제1 및 제2 축방향 범위를 각각 향하는 제1 및 제2 시일과 제1 및 제2 스페이서를 포함하는 플런저를 포함하고,

상기 제1 스페이서는 변위 로드의 최상위 위치에서 제1 유입구와 제1 유출구 사이에서의 유동을 완전히 방해하지 않으면서 비례 실린더의 제1 축방향 범위를 향해 제1 유입구와 제1 유출구 사이에서 그리고 제1 유입구와 제1 유출구를 축방향으로 지나 연장되며,

상기 제2 스페이서는 변위 로드의 최하위 위치에서 제2 유입구와 제2 유출구 사이에서의 유동을 완전히 방해하지 않으면서 비례 실린더의 제2 축방향 범위를 향해 제2 유입구와 제2 유출구 사이에서 그리고 제2 유입구와 제2 유출구를 축방향으로 지나 연장되고,

상기 변위 로드는 비례 실린더 내부에서의 상기 플런저의 위치와 상관없이 비례 실린더의 전체 축방향 길이로 연장되고, 제1 섹션과 제1 섹션이 고정되는 제2 섹션을 포함하며, 상기 플런저는 상기 제2 섹션에 고정되는 펌핑 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 스페이서는 비례 실린더의 제1 축방향 범위를 향해 제1 시일로부터 축방향으로 연장되며, 제2 스페이서는 비례 실린더의 제2 축방향 범위를 향해 제2 시일로부터 축방향으로 연장되는 펌핑 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 및 제2 시일은 비례 실린더의 제1 및 제2 축방향 연장부를 향하는 컵 시일인 펌핑 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 컵 시일은 베어링에 의해 분리되는 펌핑 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2 스페이서는 동일하지 않은 축방향 높이를 갖는 펌핑 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2 스페이서는 실린더의 제1 및 제2 축방향 연장부와 플런저 사이에 적어도 0.05 인치(1.27 mm)의 최소 유동 경로 간격을 제공하는 펌핑 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 전체적으로 페인트, 밀폐제, 코팅 등과 같은 유체를 분무하는데 사용되는 도포기 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 발명은 분무 시스템의 펌핑 서브시스템의 비례 실린더에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 몇몇의 유체 도포기는 상이한 유체 성분을 이송하는 별개의 "A-측" 및 "B-측" 유체 시스템(예컨대, 펌프, 저장조 및 유체 라인)을 갖는다. 이들 성분들은 분무되거나 달리 도포될 때까지 격리되며, 그리고 이 성분들은 후속적으로 도포 재료를 형성하도록 혼합되고 화학적으로 상호작용한다. 2성분 유체 분무 시스템은 에폭시, 발포체 및 2성분 페인트를 도포하는데 통상적으로 사용된다. 예컨대, 페인트 시스템은 A-측 페인트를 B-측 촉매 재료와 결합시킬 수도 있다. 공통 촉매 재료는 이소시아네이트, 폴리에스테르, 에폭시 및 아크릴을 포함한다. 상이한 페인트들 또는 다른 A-측 재료들은 상이한 B-측 촉매들을 필요로 할 수도 있다.
- [0003] A-측 및 B-측 유체 시스템은 별개의 펌프를 통해 인간 운용자 또는 자동화된 기계 공정에 의해 작동되는 공통 분무기 헤드로 펌핑되는 별개의 유체 공급원(예컨대, 저장조 또는 라인)을 통상적으로 포함한다. 필요 분무 압력은 재료와 어플리케이션의 함수로서 변화되며, A-측 및 B-측 유체의 목표 유량은 대체로 상이하다. 10 대 1의 비율로 결합되도록 되어 있는 페인트와 촉매는 예컨대 B-측 펌프 배출량보다 10배 큰 A-측 펌프 배출량을 필요로 한다.
- [0004] 분무 시스템은 다양한 상이한 펌핑 기구를 사용한다. 많은 분무 시스템은 연속적인 펌핑 유체 유동을 위해 기여 펌프를 이용한다. 시간의 초과에 따른 마모로 인해 기여 펌프의 슬립 또는 마멸이 초래될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0005] 제1 실시예에서, 분무 시스템은 사전 가압된 공급원으로부터 동일한 상향 행정 및 하향 행정 지원을 받도록 밸런싱된 복동식 왕복 플런저를 갖춘 펌프를 갖는다. 왕복 플런저는 대향하는 제1 및 제2 축방향 면에 대해 동일한 작업 표면적을 갖는다.
- [0006] 제2 실시예에서, 펌핑 시스템은 상향 및 하향 스페이서를 갖춘 복동식 왕복 플런저를 갖는다. 플런저는, 제1 축방향 단부에 제1 유입 및 유출 포트를 갖고 그리고 대향하는 제2 축방향 단부에 제2 유입 및 유출 포트를 갖는 비례 실린더 내부에서 축방향으로 운동한다. 플런저가 플런저의 최상위 위치에 있을 때, 상향 플러저는 유동을 차단하지 않으면서 제1 유입 및 유출 포트를 폐쇄한다. 플런저가 플런저의 최하위 위치에 있을 때, 하향 플러저는 유동을 차단하지 않으면서 제2 유입 및 유출 포트를 폐쇄한다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 분무 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 도 1의 분무 시스템의 펌프의 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 펌프의 플런저의 근접 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 본 발명은 결합된 페인트-촉매 분무기와 같은 2성분 분무 시스템의 펌프를 위한 다중 지점 윤활 서브시스템에 관한 것이다. 단일의 윤활제 저장조가 중력 공급식 라인을 통해 복수의 펌프 시일에 연결된다.
- [0009] 도 1은 분무 시스템(10), 즉 분무될 때만 단지 결합되는 별개의 유체 성분을 이송하도록 구성된 A-측 및 B-측을 갖는 2축 분무 시스템의 개략도이다. 분무 시스템(10)은 예컨대, 분무시에 A-측 페인트를 B-측 촉매(예컨대, 폴리우레탄, 아크릴, 폴리에스테르 또는 에폭시)와 결합시킬 수 있다. 분무 시스템(10)은 주로 페인트를 분무하기 위한 시스템으로서 이하에 기술되지만, 본 발명은 발포체, 접착제 및 다른 재료를 위한 분무기에 유사하게 적용될 수 있다. 분무 시스템(10)의 많은 구성요소들은 시스템의 A-측 및 B-측 양자 모두에 병렬적으로 존재한다. 명확함을 위해, A-측 구성요소는 아래 첨자 "a"로 표기되며, B-측 구성요소는 아래 첨자 "b"로 표기된다. 이하에선, 아래 첨자가 없는 도면 부호는 분무 시스템(10)의 A-측 및 B-측 양자 모두에 병렬적으로 존재하는 요소와 양 측 모두에 공통적인 요소를 포괄적으로 나타내는데 사용되지만, 특정한 A-측 및 B-측 대응 요소는 적절하게 아래 첨자 "a" 또는 "b"로 표기된다. 예컨대, "펌프(12a)" 및 "펌프(12b)"는 각각 분무 시스템의 A-측 및

B-측 서브시스템의 특정 요소이다. (아래 첨자가 없는) "펌프(12)"와 관련된 설명은 포괄적으로 펌프에 관한 것이다.

- [0010] 분무 시스템(10)은 유입 매니폴드(14)로부터 유입 라인(I_a , I_b)을 통해 유출 라인(O_a , O_b)을 통해 유출 매니폴드(16)까지 유체를 펌핑하는 A-측 및 B-측 펌프(12)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 펌프(12)는 윤활 시스템(20)에 의해 윤활되는 시일을 갖춘 동력식 액추에이터(18)에 의해 구동되는 복동식 왕복 실린더 펌프이다. 동력식 액추에이터(18)는 예컨대, 선형 DC 스텝 모터일 수 있다. 윤활 시스템(20)은 적어도 하나의 윤활제 저장조와, 윤활 시스템(20)으로부터 펌프(12)의 밸브 시일 및 다른 스로트 시일까지 윤활제를 이송하는데 적합한 유체 전달 라인을 포함한다. 윤활 시스템(20)은 단일 시스템으로서 도시되어 있지만, 분무 시스템(10)의 몇몇 실시예에는 예컨대, 상이한 윤활제를 이용하는 별개의 A-측 및 B-측 윤활 시스템을 사용할 수 있다.
- [0011] 유입 및 유출 매니폴드(14, 16)는 각각 펌프(12)를 복수의 유체 공급원 및 토출부에 선택적으로 커플링시키는 밸브식 매니폴드이다. 유입 및 유출 매니폴드(14, 16)로 인해 분무 시스템(10)은 유체 라인들의 연결해체 또는 재연결의 필요 없이 복수의 연결된 유체 라인들 사이에서 스위칭할 수 있다. 각각의 유출 매니폴드(16)는 3개의 유출구를 갖고 있는 것으로 도시되어 있으며, 각각의 유입 매니폴드(14)는 3개의 유입구를 갖고 있는 것으로 도시되어 있지만, 임의의 개수의 유입구와 유출구가 사용될 수 있다. 정상 작동 상태 하에서, 매니폴드(14, 16)에서의 밸빙은 한 번에 단지 하나의 유입 또는 토출 라인이 개방되는 것을 허용한다. 몇몇의 실시예에서, 유입 및 유출 매니폴드(14, 16)는 제어 장치(40)와 관련하여 이하에서 보다 상세히 기술되는 바와 같이 전자적으로 제어된다. 다른 실시예에서, 유입 및 유출 매니폴드(14, 16)는 수동으로 작동될 수 있다. 분무 시스템(10)의 몇몇 실시예에는 유입 및 유출 매니폴드(14, 16)의 전자식 밸브 작동과 수동식 밸브 작동 양자 모두를 허용할 수 있다.
- [0012] 도시된 실시예에서, 유입 매니폴드(14)는 펌프(12)를 유체 라인(F_1 , F_2)을 통해 1차 유체 공급원(22, 24)에 각각 그리고 용매 라인(S)을 통해 용매 공급원(26)에 선택적으로 연결한다. 1차 유체 공급원(22a, 24a)은 예컨대 제1 및 제2 페인트(P1, P2)일 수 있으며, 1차 유체 공급원(22b, 24b)은 예컨대 제1 및 제2 촉매 유체(C1, C2)일 수 있다. 용매 공급원(26a, 26b)은 용매 재료의 공통 저장조를 사용하거나, 상이한 용매 재료를 사용할 수 있다.
- [0013] 도시된 실시예에서, 유출 매니폴드(16)는 유사하게는 펌프(12)를 분무 라인(S_1 , S_2)을 통해 분무기(28, 30)에 그리고 폐기물 라인(W)을 통해 폐기 유체 덤프(31)에 선택적으로 연결한다. 폐기 유체 덤프(31)는 [예컨대, 제1 페인트(P1) 및 제1 촉매 유체(C1)에서 제2 페인트(P2) 및 제2 촉매 유체(C2)로 스위칭될 때] 분무 시스템(10)으로부터 플러싱된 폐기 페인트, 촉매 및 용매를 수용한다. 분무기(28, 30)는 각각 A-측 및 B-측 유출 매니폴드(16) 양자 모두로부터의 분무 라인을 수용한다. 분무기(28)는 예컨대, A-측 유출 매니폴드(16_a)로부터의 분무 라인(S_{1a}) 및 B-측 유출 매니폴드(16_b)로부터의 분무 라인(S_{1b})을 수용한다. 단지 2개의 분무기(28, 30)가 도 1에 도시되어 있지만, 임의의 개수의 별개의 분무기가 사용될 수 있다. 각각의 분무기는 상이한 유체들의 혼합 또는 오염을 방지하기 위해 (예컨대, 페인트 및 촉매의) 단일 분무 유체 결합물에 대해 전용일 수 있다. 따라서, 추가의 유체 공급원을 갖는 실시예는 유리하게는 추가의 분무기를 또한 포함한다. 다르게는, 분무기들은 특정한 유체 결합물에 대해 전용일 필요가 없으며, 그리고 상이한 유체를 이용하는 분무 기간들 사이에서 세척되어야 하는 경우에는 복수의 다른 유체 결합물을 위해 순차적으로 사용될 수 있다. 예컨대, 분무기(28, 30)는 사용자 촉발식 분무건 또는 기계 작동식 자동 분무기일 수 있다.
- [0014] 몇몇의 실시예에서, 1차 유체 공급원(22, 24) 및 용매 공급원(26)은 펌프(12)의 토출 압력의 적어도 50%를 공급할 수 있는 사전 가압된 공급원이다. 사전 가압된 공급원은 동력식 액추에이터(18)에 대한 펌핑 부하를 완화함으로써, 펌프(12)는 (상술된 경우에는) 토출 압력의 50% 미만 또는 30% 미만을 단지 공급하기만 하면 된다. 공급원(22, 24, 26)은 사전 가압된 유체를 위한 전용 펌프를 포함할 수 있다.
- [0015] 도시된 실시예에서, 펌프(12)는 변위 로드(34)를 이송하는 도우징 실린더(32)를 갖춘 계량된 선형 펌프이다. 변위 로드(34)는 동력식 액추에이터(18)에 의해 구동되며, 양쪽 변위 로드는 플런저(36)를 위치설정하고 플런저를 구동한다. 몇몇의 실시예에서, 도우징 실린더(32), 변위 로드(34) 및 플런저(36)는 상향 행정 및 하향 행정 시 사전 가압된 공급원(예컨대, 22, 24)으로부터 동일한 압력을 수용하기 위해 작업 표면적이 밸런싱될 수도 있다.
- [0016] 동력식 액추에이터(18)의 모터 속도는 가변적이며, 그리고 펌프(12)의 배출량을 결정한다. 변위 로드(34)는 로드 저장조(38) 내로 연장되는데, 몇몇 실시예에서 이 로드 저장조에는 윤활 시스템(20)으로부터의 윤활제가 가

득 찰 수 있다. 펌프(12)는 각각 유체를 플런저(36)의 위로 또는 아래로 안내하기 위해 변위 로드(34)의 상향 행정과 하향 행정 사이에서 작동하는 유입구 및 유출구 밸브를 갖는다.

[0017] 분무 시스템(10)은 제어 장치(40)에 의해 제어된다. 제어 장치(40)는 관련된 메모리 및 지역 운용자 인터페이스(42)를 갖춘 마이크로프로세서 또는 마이크로프로세서들의 집합체와 같은 컴퓨팅 장치이다. 지역 운용자 인터페이스(42)는 예컨대, 스크린, 키, 다이얼 및/또는 게이지를 갖춘 사용자 인터페이스이다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 지역 운용자 인터페이스(42)는 사용자 작업식 태블릿 또는 컴퓨터를 위한 유선 또는 무선 연결부일 수 있다. 다른 실시예에서, 지역 운용자 인터페이스(42)는 직접적인 사용자 입력을 수용하고 그리고 진단 및 작업 데이터를 사용자에게 직접 제공하도록 구성된 집적 인터페이스일 수 있다. 예컨대, 지역 운용자 인터페이스(42)는 사용자가 A-측 유체와 B-측 유체의 각각의 결합물을 위한 A-측 유체 유동과 B-측 유체 유동의 목표 비율, 및 목표 토출 압력을 입력할 수 있게 한다. 지역 운용자 인터페이스(42)는 (예컨대, 막힘 또는 누출과 관련된) 고장 표시, 분무 통계(예컨대, 분무된 또는 잔류하는 유체 체적), 및 상태 표시(예컨대, "세정중", "분무중" 또는 "오프라인")를 포함하지만 이에 제한되지 않는 진단 정보를 사용자에게 또한 제공할 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 제어 장치(40)는 공지된 또는 종래의 구성의 데이터베이스(예컨대, 특정한 재료에 대한 목표 비율 및/또는 압력)를 포함할 수도 있어, 지역 운용자 인터페이스(42)에 있는 사용자는 몇 개의 선택 사항들로부터 구성을 단지 선택하기만 하면 된다.

[0018] 제어 장치(40)는 모터 속도 제어 신호(C_s)를 통해 동력식 액추에이터(18)를 제어하며, 그리고 펌프 밸브 제어 신호(C_{pv})를 통해 펌프(12)의 펌프 밸빙을 제어한다. 제어 장치(40)는 플런저(36)가 도우징 실린더(32) 내에서 플런저의 운동 거리의 최상위 또는 최하위에 도달할 때 정지 시간을 최소화하기 위해 펌프(12)의 밸브 작동을 펌프 전환과 동기화한다. 몇몇의 실시예에서, 제어 장치(40)는 또한 유입구 밸브 제어 신호(C_{iv}) 및 유출구 밸브 제어 신호(C_{ov})를 통해 유입 매니폴드(14) 및 유출 매니폴드(16)의 밸빙을 각각 제어할 수도 있다. 제어 장치(40)는 압력 센서(44a, 44b)로부터 감지된 압력 값(P_a , P_b)을 각각 수신한다.

[0019] 펌핑 시스템(10)은 특정한 압력 및 재료 비율에서의 펌프 전환을 통해 균일하고 연속적인 분무 압력을 사실상 제공한다. 펌핑 시스템(10)은 유체 오염의 위험 없이 그리고 긴 정지 시간의 필요없이 큰 체적의 세척 용매를 사용할 필요없이 완벽하고 효율적인 펌핑 및 유체 스위칭을 가능케 한다.

[0020] 도 2는 펌프(12)의 근방에 있는 분무 시스템(10)의 일부분의 단면도이다. 도 2에는 펌프(12), 동력식 액추에이터(18), 도우징 실린더(32), [하부 로드(34a) 및 상부 로드(34b)로서의] 변위 로드(34), 플런저(36), 로드 리셉터클(38), 펌프 본체(100), 유입 포트(102, 104), 유출 포트(106, 108), 하부 실린더 단부(110), 상부 실린더 단부(112), 및 하부 및 상부 변위 로드 베어링 조립체(114, 116)가 각각 도시되어 있다. 도 2에는 도 3과 관련하여 상세히 기술될 구역(R3)도 또한 도시되어 있다.

[0021] 도 1과 관련하여 상술된 바와 같이, 펌프(12)는 도우징 실린더(32), 변위 로드(34) 및 플런저(36)를 갖춘 복동식 용적형 펌프이다. 도시된 실시예에서, 변위 로드(34)는 2개의 부품으로 형성되는데, 즉 플런저(36)를 통해 로드 리셉터클(38)을 향해 하향으로 연장되는 하부 로드(34a)와, 하부 로드(34a)에 고정되고 동력식 액추에이터(18) 내로 상향 연장되는 상부 로드(34b)로 구성된다. 동력식 액추에이터(18)는 상부 로드(34b)를 구동시킴으로써 플런저(36)를 실린더(32) 내부에서 왕복 운동시키고, 로드 리셉터클(38)은 플런저(36)가 동력식 액추에이터(18)로부터 멀어지는 방향으로 이동될 때 하부 로드(34a)를 수납한다. 하부 및 상부 변위 로드 베어링 조립체(114, 116)는 하부 및 상부 로드(34a, 34b)를 각각 지지하고 안내한다. 하부 및 상부 변위 로드 베어링 조립체(114, 116)는 또한 하부 실린더 단부(110)와 상부 실린더 단부(112)에 의해 형성되는 바와 같은 실린더(32)의 하부 및 상부 경계부를 밀봉한다. 하부 실린더 단부(110)는 실린더(32) 내부에 포함된 1차 유체 작업 공간의 최하위 축방향 범위이며, 상부 실린더 단부(112)는 상기 작업 공간의 최상위 축방향 범위이다.

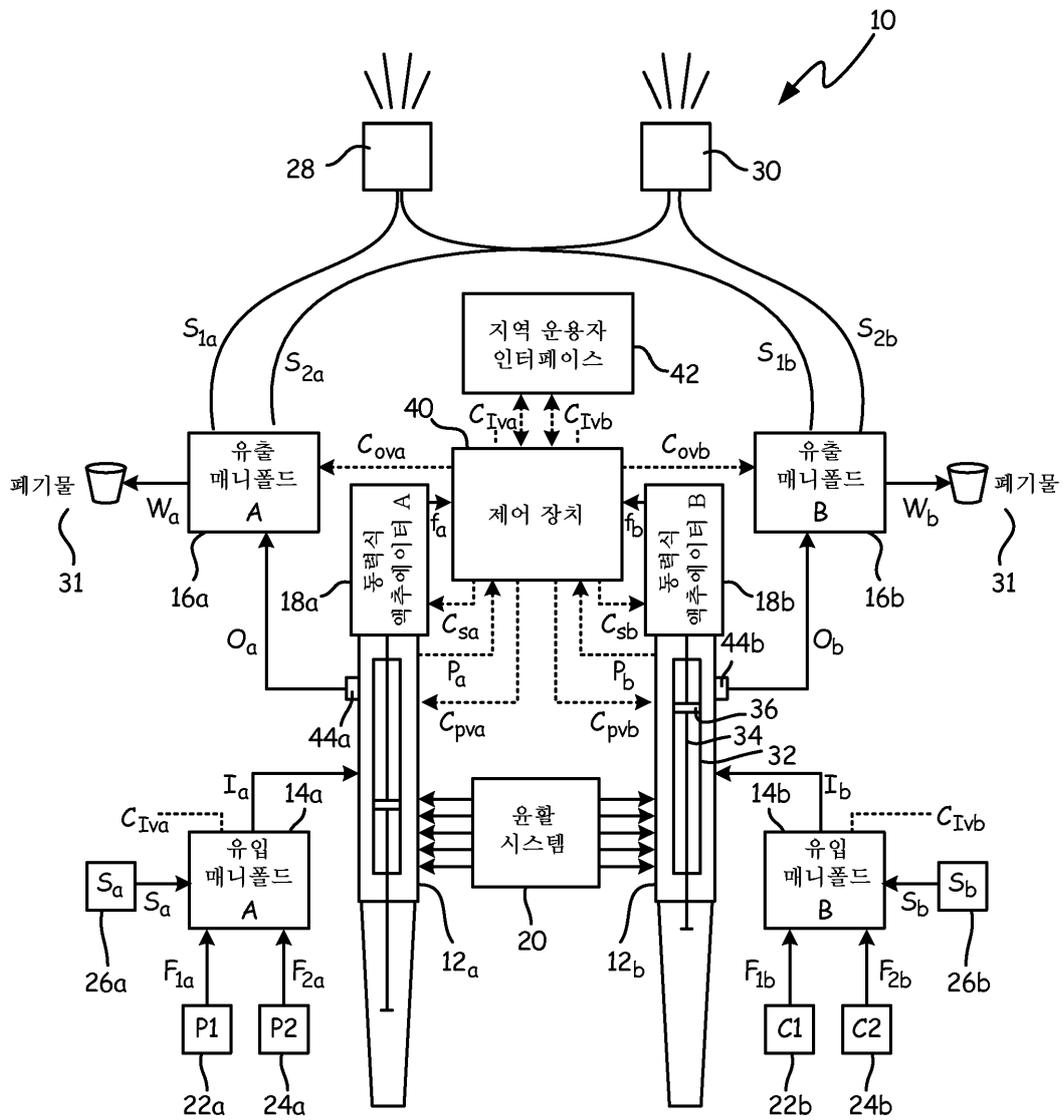
[0022] 펌프 본체(100)는 실린더(32)를 지지하는 펌프(12)의 고품의 구조적 부재이며, 그리고 유체를 유입 라인(I)으로부터 유입 포트(102 또는 104)까지 실린더(32) 내로 그리고 실린더(32)로부터 유출 포트(106, 108)를 통해 유출 라인(O)까지 안내하는 유체 통로 및 밸브를 포함한다. 통상적으로 각각의 유입 포트(102, 104)와 유출 포트(106, 108) 중 하나만이 정상 펌핑 중에 임의의 시간에 유체를 수납하지만, 펌프(12)의 몇몇 구성은 (예컨대, 세척을 위해) 유체를 4개의 포트 모두를 통해 진행시킬 수도 있다. 유입 포트(102)는 하부 실린더 단부(110)와 하부 변위 로드 베어링 조립체(114) 근방에 있는 실린더(32)의 하부 축방향 범위에서 유출 포트(106)와 사실상 정렬된다. 유입 포트(104)는 상부 실린더 단부(112)와 상부 변위 로드 베어링 조립체(116) 근방에 있는 실린더(32)의 상부 축방향 범위에서 유출 포트(108)와 사실상 정렬된다.

- [0023] 펌프(12)는 유체 공급원(22 또는 24)과 같은 사전 가압된 유체 공급원으로부터 동일한 상향 행정 및 하향 행정 지원을 받도록 밸런싱된다. 일 실시예에서, 펌프(12)의 총 토출 압력의 50% 이상은 사전 가압된 공급원에 의해 제공되고, 총 토출 압력의 50% 미만은 펌프(12)의 작업으로부터 발생된다. 몇몇의 실시예에서, 펌프(12)의 총 토출 압력의 80% 이하가 사전 가압된 공급원에 의해 제공된다. 펌프(12)의 총 토출 압력의 상당한 부분이 사전 가압된 유체 공급원으로부터 발생하는 경우, 펌프(12)의 밸런스는 필수적이다. 상부 실린더 단부(112)를 향하는 플런저(36)의 최상부 표면적이 하부 실린더 단부(110)를 향하는 플런저(36)의 하부 바닥 표면적과 사실상 동일하도록 플런저(36)의 작업 표면적을 사실상 동일하게 함으로써 펌프(12)는 밸런싱된다. 이를 위해, 상부 로드(34b)로 인한 플런저(36)의 유효 최상부 표면적의 감소는 하부 로드(34a)에 의해 상쇄되는데, 이 양쪽 로드는 플런저(36)를 위한 추가적인 안내부로서 기능하며 그리고 펌프(12)의 운동 거리 당 배출량이 상향 행정과 하향 행정에 대해 동일하다는 것을 보장한다. 몇몇의 실시예에서(특히 비교적 낮은 압력에서 운용될 것으로 예상되는 실시예에서), 플런저(36)의 하부면의 총 작업 표면적은 중력을 고려하기 위해 플런저의 상부면의 총 작업 표면적보다 약간 작을 수도 있다.
- [0024] 도 3은 도 2에 도시된 바와 같은 분무 시스템(10)의 구역(R3)의 근접 단면도이다. 도 3에는 도 2와 관련하여 상술된 바와 같은 펌프(12), 동력식 액추에이터(18), 실린더(32), [하부 로드(34a) 및 상부 로드(34b)의 형태인] 변위 로드(34), 플런저(36), 유입 포트(104), 유출 포트(108), 상부 실린더 단부(112), 및 상부 변위 로드 베어링 조립체(116)가 도시되어 있다. 도 3에는 플런저(36)의 베어링(200), 하부 컵 시일(202), 상부 컵 시일(204), 하부 스페이서(206) 및 상부 스페이서(208)가 추가적으로 도시되어 있다. 베어링(200)은 변위 로드(34)에 고정되며, 컵 시일(202, 204)을 지탱한다. 하부 및 상부 컵 시일(202, 204)은 각각 하향 및 상향 환형 유체 시일이며, 유체가 플런저(36)를 지나 유동하는 것을 함께 방지한다. 하부 및 상부 스페이서(206, 208)는 플런저(36)가 하부 실린더 단부(110) 및 상부 실린더 단부(112) 각각에 있을 때 유입 및 유출 포트(104, 108)를 분리시키는 유동 영역을 감소시키는 환형의 차단 특징부이다. 하부 스페이서(206)는 플런저(36)가 실린더(32) 내부의 최하위 위치에 있을 때 유체 유동을 완전히 차단하지 않으면서 유입 포트(102)와 유출 포트(106) 사이의 실린더(32)의 유동 최적부를 사실상 폐쇄한다. 유사하게는, 상부 스페이서(208)는 플런저(36)가 실린더(32) 내부의 최상부 위치에 있을 때 유체 유동을 완전히 차단하지 않으면서 유입 포트(104)와 유출 포트(108) 사이의 실린더(32)의 유동 영역을 사실상 폐쇄한다. 일 실시예에서, 스페이서(206, 208)는 플런저(36)와 각각의 하부 실린더 단부(110) 및 상부 실린더 단부(112) 사이에서의 유체 유동을 허용하기 위해 적어도 0.05 인치(1.27 mm)의 최소 유동 경로 간격을 제공한다. 상부 및 하부 실린더 단부(110, 112)에 대한 포트(102, 104, 106, 108)의 위치에 따라, 스페이서(206, 208)의 길이가 달라질 수도 있다. 도시된 실시예에서, 포트(102, 106)는 포트(104, 108)보다 하부 실린더 단부(110)에 더 근접해 있으며, 그리고 스페이서(206)는 이에 따라 스페이서(208)보다 축방향으로 더 짧다.
- [0025] 플런저(36)의 스페이서(206, 208)는 플런저(36)가 플런저의 최대 축방향 위치에 있는 동안 펌프(12)의 유입 포트와 유출 포트 사이의 총 유동 체적을 최소화한다. 이는 펌프 전환 중에 실린더(32)의 비작업 공간 내부에 잔류된 1차 유체의 체적을 감소시킨다. 전환 중에 실린더(32) 내부에 잔류된 페인트의 감소된 체적은 또한 (예컨대, 유체의 변경을 준비하는 동안) 실린더(32)가 보다 신속하게 세척되게 하며, 그리고 감소된 비작업 공간은 세척 사이클 동안 더 적은 세정 유체가 소모될 수 있게 한다.
- [0026] **가능한 실시예에 대한 논의**
- [0027] 이하는 본 발명의 가능한 실시예에 대한 비배타적인 설명이다.
- [0028] 분무 시스템은 사전 가압된 분무 유체를 공급하는 사전 가압된 유체 공급원과; 비레 실린더와; 사전 가압된 공급원을 분무 시스템의 제1 상태에선 비레 실린더의 제1 축방향 범위에 그리고 분무 시스템의 제2 상태에선 제1 축방향 범위에 대항하는 비레 실린더의 제2 축방향 범위에 유체 연결시키는 밸브식 유입 라인과; 밸브식 유출 라인을 통해 비레 실린더에 유체 연결되는 분무기와; 비레 실린더 내부에 위치되고, 비레 실린더의 제1 축방향 범위를 향하는 제1 축방향 표면 및 비레 실린더의 제2 축방향 범위를 향하는 제2 축방향 표면을 갖는 복동식 왕복 플런저를 포함하며, 제1 축방향 표면과 제2 축방향 표면은 동일한 작업 표면적을 갖는다.
- [0029] 이전 단락의 분무 시스템은 다음의 특징, 구성 및/또는 추가적인 구성요소 중 임의의 하나 이상을 임의로, 추가적으로 그리고/또는 대안적으로 포함할 수 있다:
- [0030] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 복동식 왕복 플런저는 비레 실린더 내부에서의 복동식 왕복 플런저의 위치와 상관없이 비레 실린더의 전체 축방향 길이로 연장되는 변위 로드(34)에 고정된다.

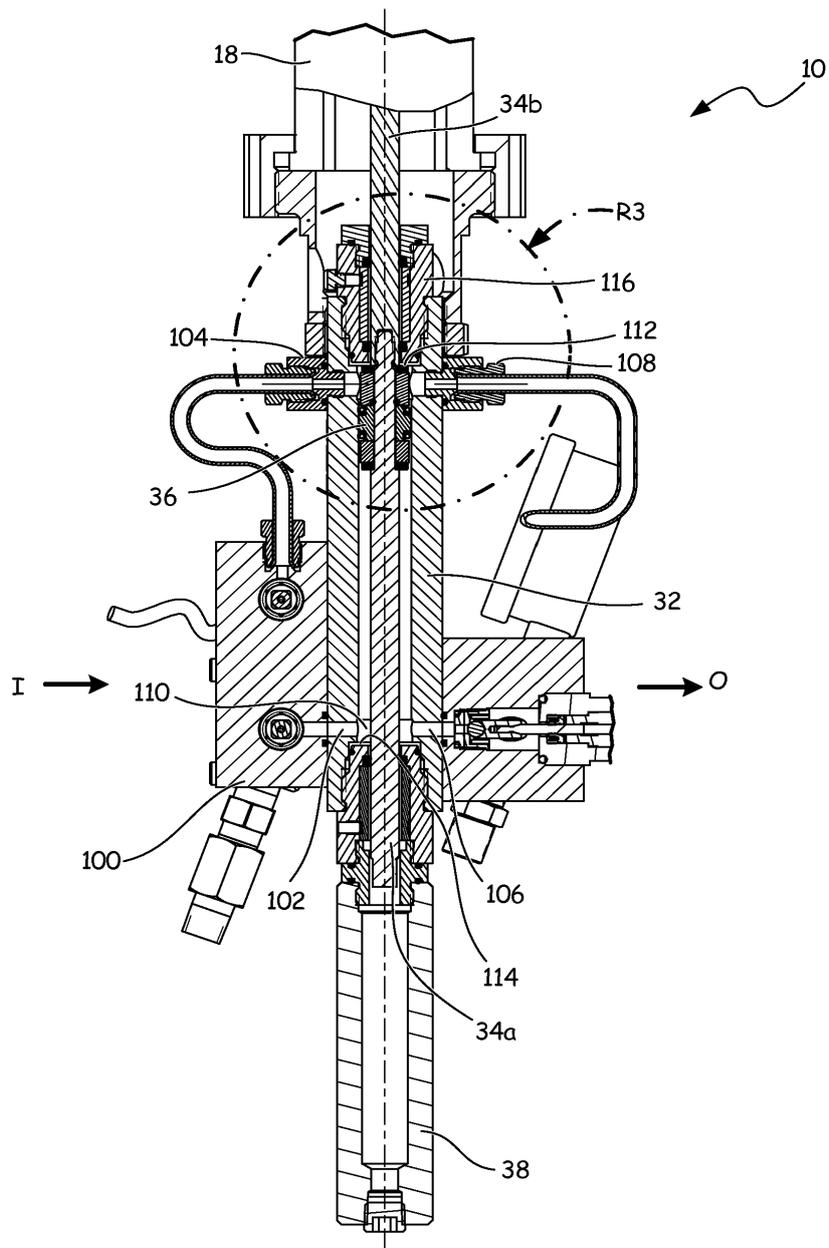
- [0031] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 변위 로드는, 모터에 결합되도록 비례 실린더의 제1 축방향 범위에서 베어링 시일을 통해 복동식 왕복 플런저의 제1 축방향 표면으로부터 연장되는 제1 섹션과, 비례 실린더의 제2 축방향 범위에서 베어링 시일을 통해 복동식 왕복 플런저의 제2 축방향으로부터 로드 저장조 내로 연장되는 제2 섹션을 포함한다.
- [0032] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 사전 가압된 공급원은 분무기에서 분무 유체의 토출 압력의 적어도 50%를 제공한다.
- [0033] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 사전 가압된 공급원은 분무기에서 분무 유체의 토출 압력의 적어도 70%를 제공한다.
- [0034] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 제1 축방향 표면은 제1 컵 시일과 제1 스페이서에 의해 형성되며, 제2 축방향 표면은 제2 컵 시일과 제2 스페이서에 의해 형성된다.
- [0035] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 스페이서는 동일하지 않은 축방향 높이를 갖는다.
- [0036] 상술된 분무 시스템의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 컵 시일은 베어링에 의해 분리된다.
- [0037] 펌핑 시스템은 비례 실린더 축을 따라 배향되는 비례 실린더와; 비례 실린더 내로 연장되는 제1 유입구 및 비례 실린더로부터의 제1 유출구로서, 제1 유입구와 유출구는 각각 비례 실린더의 제1 축방향 범위 근방에 위치되는, 제1 유입구 및 제1 유출구와; 비례 실린더 내로의 제2 유입구 및 비례 실린더로부터의 제2 유출구로서, 제2 유입구와 유출구는 각각 비례 실린더의 제1 축방향 범위에 대향하는 비례 실린더의 제2 축방향 범위 근방에 위치되는, 제2 유입구 및 제2 유출구와; 비례 실린더 축을 따라 연장되고, 선형 모터에 의해 왕복 운동 방식으로 구동되는 변위 로드와; 변위 로드 에 고정되고, 비례 실린더의 주연 영역을 채우며, 비례 실린더의 제1 및 제2 축방향 범위를 각각 향하는 제1 및 제2 시일과 스페이서를 포함하는 플런저를 포함하고, 변위 로드의 최상위 위치에서 제1 스페이서는 제1 유입구와 제1 유출구 사이의 유동을 완전히 방해하지 않으면서 비례 실린더의 제1 축방향 범위를 향해 제1 유입구와 제1 유출구 사이에서 그리고 제1 유입구와 제1 유출구를 축방향으로 지나 연장되며, 변위 로드의 최하위 위치에서 제2 스페이서는 제2 유입구와 제2 유출구 사이에서의 유동을 완전히 방해하지 않으면서 비례 실린더의 제2 축방향 범위를 향해 제2 유입구와 제2 유출구 사이에서 그리고 제2 유입구와 제2 유출구를 축방향으로 지나 연장된다.
- [0038] 이전 단락의 펌핑 시스템은 다음의 특징, 구성 및/또는 추가적인 구성요소 중 임의의 하나 이상을 임의로, 추가적으로 그리고/또는 대안적으로 포함할 수 있다:
- [0039] 상술된 펌핑 시스템의 다른 실시예에서, 제1 스페이서는 제1 시일로부터 비례 실린더의 제1 축방향 범위를 향해 축방향으로 연장되며, 제2 스페이서는 제2 시일로부터 비례 실린더의 제2 축방향 범위를 향해 축방향으로 연장된다.
- [0040] 상술된 펌핑 시스템의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 시일은 비례 실린더의 제1 및 제2 축방향 연장부를 향하는 컵 시일이다.
- [0041] 상술된 펌핑 시스템의 다른 실시예에서, 컵 시일은 베어링에 의해 분리된다.
- [0042] 상술된 펌핑 시스템의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 스페이서는 동일하지 않은 축방향 높이를 갖는다.
- [0043] 상술된 펌핑 시스템의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 스페이서는 실린더의 제1 및 제2 축방향 연장부와 플런저 사이에 적어도 0.05 인치(1.27 mm)의 최소 유동 경로 간격을 제공한다.
- [0044] 본 발명은 예시적인 실시예(들)를 참조하여 기술되었지만, 통상의 기술자는 다양한 변형예 및 등가예가 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 본 발명의 요소들을 대체할 수도 있음을 알 것이다. 또한, 특정한 상황 또는 재료를 본 발명의 기본 범주를 벗어나지 않고 본 발명의 교시에 맞추기 위해 많은 변경이 이루어질 수도 있다. 따라서, 본 발명은 개시된 특정 실시예(들)에 제한되는 것이 아니라, 본 발명은 첨부된 청구범위의 범주 내에 있는 모든 실시예들을 포함하는 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

