



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0134494  
(43) 공개일자 2017년12월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F04B 15/02* (2006.01) *F04B 17/03* (2006.01)  
*F04B 49/06* (2006.01) *F04B 49/10* (2006.01)  
*F04B 49/20* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F04B 15/02* (2013.01)  
*F04B 17/03* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7029758
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월30일  
 심사청구일자 2017년10월16일
- (85) 번역문제출일자 2017년10월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2016/050884
- (87) 국제공개번호 WO 2016/156833  
 국제공개일자 2016년10월06일
- (30) 우선권주장  
 1505551.0 2015년03월31일 영국(GB)

- (71) 출원인  
**피니싱 브랜즈 유케이 리미티드**  
 영국 비에이치11 9엘에이치 돌셋 본마우쓰 링우드 로드
- (72) 발명자  
**스미스, 앨런**  
 영국, 도셋 비에이치22 0이와이, 편다운, 웨스트 무어스, 업랜즈 로드 170  
**우드, 나이젤**  
 영국, 도셋 비에이치22 0엔디, 웨스트 무어스, 새 럼 애비뉴 1
- (74) 대리인  
**문경진**

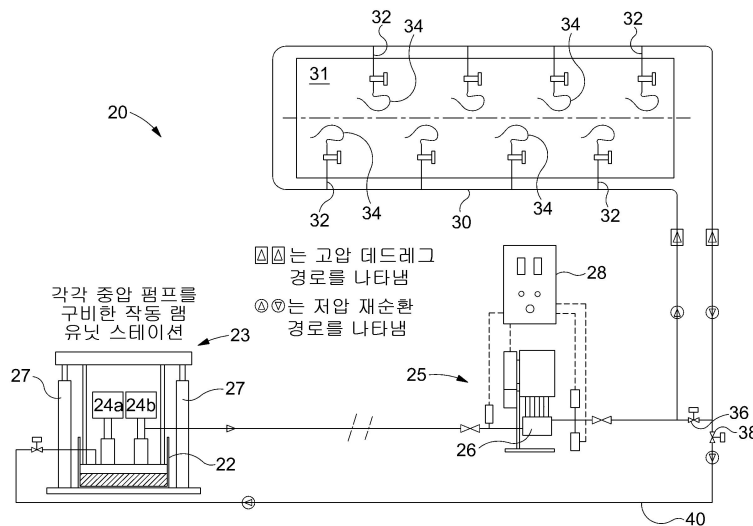
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **고압 유체 시스템**

**(57) 요약**

고점도 유체의 전달을 위한 시스템은 가변 속도 펌프를 포함한다. 유체가 펌핑되는 순환로는 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크를 갖는 루프를 포함한다. 제어기는 (i) 유체가 루프의 양단을 통해 펌프에서 유체 오프-테이크로 유동하는 고압 모드에서 펌프가 순환로 내의 유체를 펌핑하여 펌프의 작동 및 속도를 제어한다. 고압 모드 동안, 제어기는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어한다. 제어기는 또한 (ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 펌프가 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어한다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*F04B 49/06* (2013.01)

*F04B 49/10* (2013.01)

*F04B 49/20* (2013.01)

*F04B 2203/0209* (2013.01)

*F04B 2205/05* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고점도 유체의 전달을 위한 시스템으로서,

가변 속도 펌프;

유체가 펌핑되는 순환로(circuit)로서, 다수의 유체 오프-테이크(off-take)를 갖는 루프를 포함하는 순환로; 및 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 제어기를 포함하고, 제어기는 (i) 유체가 루프의 양단을 통해 펌프에서 유체 오프-테이크로 유동하는 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하고, 여기서 제어기는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어하고, 및 (ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

저압 모드에서 유체는 펌프로부터 루프의 제 1 단부를 통해 유동하여 루프의 제 2 단부를 통해 배출되는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

시스템은 제조 설비 내에 설치되고, 유체 오프-테이크는 제품 제조 영역 내의 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

가변 속도 펌프는 부스터 스테이션(booster station)에 배치되고, 펌프는 중압 펌핑 스테이션(medium pressure pumping station)으로부터 유체를 수용하는 입구를 갖는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

중압 펌핑 스테이션은 램 유닛(ram unit)을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

펌프의 출구에서 유체 압력을 감지하기 위한 출구 압력 센서를 더 포함하고, 출구 압력 센서는 감지된 압력을 나타내는 신호를 제어기에 제공하고, 제어기는 감지된 출구 유체 압력을 기반으로 펌프의 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

펌프의 작동이 펌프의 최대 작동 압력보다 낮은 유체 압력을 제공하고 있는 것을 확인하기 위해 펌프의 출구에  
서 유체 압력에 반응하는 압력 스위치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

가변 속도 펌프는 AC모터 구동 용적형 펌프(positive displacement pump)인 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

AC 모터는 인버터에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

인버터는 벡터 드라이브 제어(vector drive control)를 갖는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

인버터는 폐쇄 루프 벡터 드라이브 제어(closed loop vector drive control)를 갖는 것을 특징으로 하는  
시스템.

**청구항 12**

고점도 유체 전달 시스템을 작동시키는 방법에 있어서, 상기 시스템은 가변 속도 펌프 및 유체가 펌핑되는 순환  
로를 포함하고, 상기 순환로는 다수의 유체 오프-테이크를 갖는 루프를 포함하고, 상기 방법은,

(i) 유체가 루프의 양단을 통해 루프 내부로 펌핑되는 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하도록 그리고 펌  
프의 속도를 제어하여 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어하는 단계; 및

(ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및  
속도를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

저압 모드에서 유체는 루프의 제 1 단부를 통해 펌핑되어 루프의 제 2 단부를 통해 배출되는 것을 특징으로 하  
는 방법.

**청구항 14**

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 시스템은 펌프의 출구에서 유체의 압력을 모니터링하는 압력 센서를 포함하고, 상기 방법은, 고압 모드에서,

압력 센서에 의해 소정의 유체 압력보다 낮은 펌프 출구에서의 유체 압력의 강하를 검출하는 단계;

펌프를 시동하거나 펌프의 속도를 증가시키는 단계, 및

펌프 출구에서 유체의 압력을 소정의 값으로 복구시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

펌프 출구에서의 유체가 소정의 값으로 복구된 것을 압력 센서에 의해 검출하는 단계;

펌프의 속도를 0으로 감소시키는 단계;

펌프가 0의 속도에 있는 동안 펌프를 사용하여 소정 시간 동안 유체에 힘을 유지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16**

고점도 유체의 전달을 위한 시스템으로서,

중압 펌핑 스테이션;

중압 펌핑 스테이션으로부터 유체를 수용하는 입구를 갖는 가변 속도 펌프를 포함하는 부스터 스테이션;

유체가 펌핑되는 순환로;

순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크; 및

펌프의 작동 및 속도를 제어하는 제어기를 포함하고, 제어기는 (i) 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하여 오프-테이크에 가압 유체를 제공하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하고, 여기서 제어기는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어하고, 및 (ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

중압 펌핑 스테이션은 램 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

**청구항 18**

고점도 유체 전달 시스템을 작동시키는 방법에 있어서, 상기 시스템은 중압 펌핑 스테이션; 가변 속도 펌프를 포함하는 부스터 스테이션, 유체가 펌핑되는 순환로 및 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크를 포함하고, 상기 방법은,

(i) 유체를 중압 펌핑 스테이션으로부터 부스터 스테이션으로 펌핑하는 단계;

(ii) 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하여 오프-테이크에 가압 유체를 제공하도록 그리고 가변 속도 펌프의 속도를 제어하여 순환로 내의 유체의 압력을 유지하도록 가변 속도 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 단계;

및

(iii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 가변 속도 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 고압 유체 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 본 발명은 매스틱(mastic)과 같은 진한 고점도 물질을 전달하기 위한 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 매스틱(mastic) 물질은 특히 자동차 제조 분야의 제품 제조 시설에서 실란트(sealant)로서 점점 더 많이 사용되고 있다. 일반적으로, 매스틱 물질은 제품(예를 들어, 차량의 부품)이 제조 공정의 다양한 스테이지를 거칠 때, 예를 들어 생산 라인 상의 다양한 스테이션에서 제품에 도포될 것이다. 매스틱을 도포할 필요가 있을 때, 작업자는 고압에서 매스틱을 공급받는 매스틱 순환로(circuit)의 오프-테이크(off-take)에 연결된 매스틱 도포 건(application gun)을 손에 넣기만 하면 된다. 고압은 펌프에 의해 제공된다. 일반적으로 사용되는 펌프는 유압식 또는 공압식 용적형 펌프(positive displacement pump)이다.

[0003] 그러나, 매스틱은 매우 진하고 점성이 있기 때문에, 종래의 펌프로 얻을 수 있는 용량 및 압력은, 이제까지 있었던 매스틱 펌프 및 펌핑되는 매스틱 물질의 저장소가 오프-테이크가 위치한 스테이션에 근접하여 배치될 수 있도록 순환로가 짧아야 한다는 것을 의미한다. 또 다른 문제는 유체가 진해지는 경향이 있으며, 시설이 사용되지 않는 밤사이 또는 주말과 같이 너무 오랫동안 정지 상태로 방치되는 경우 굳어질 수도 있다는 것이다. 대형 생산 라인에서, 이러한 문제는 수많은 매스틱 펌핑 순환로가 이에 상응하는 많은 수의 펌프 및 저장 용기(저장소)와 함께 매스틱이 사용되는 지점 가까이에 설치되었음을 의미한다.

[0004] 에폭시 물질 또는 다른 유형의 접착제와 같은 그 밖의 고점도 유체에서도 비슷한 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 극복하거나 완화시키는 개선된 고압 유체 전달 시스템을 제공하고자 고안되었다.

**발명의 내용**

[0006] 본 발명의 제 1 양태에 따르면, 고점도 유체를 전달하기 위한 시스템이 제공된다. 시스템은 가변 속도 펌프로 구성된다. 유체가 펌핑되는 순환로는 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크(off-take)를 갖는 루프를 포함한다. 제어기는 (i) 유체가 루프의 양단을 통해 펌프에서 유체 오프-테이크로 유동하는 고압 모드에서 펌프가 순환로 내의 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어한다. 고압 모드 동안, 제어기는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어한다. 제어기는 또한 (ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 펌프가 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어한다.

[0007] 고압 모드에서 시스템을 가동하는 것은 고압 유체가 제조 영역에서의 사용을 위해 모든 오프-테이크에서 사용 가능하다는 장점이 있다. 저압 모드에서 시스템을 가동하는 것은, 예를 들어 제조 영역 내의 시설이 가동되지 않는 동안, 유체가 시스템 주위를 계속 이동한다는 장점이 있다.

[0008] 제 1 양태의 실시형태에서, 저압 모드에서 유체는 펌프로부터 루프의 제 1 단부를 통해 유동하여 루프의 제 2 단부를 통해 배출된다.

[0009] 제 1 양태의 실시형태에서, 시스템은 제조 설비 내에 설치되고, 유체 오프-테이크는 제품 제조 영역 내의 위치에 배치된다.

[0010] 제 1 양태의 실시형태에서, 가변 속도 펌프는 부스터 스테이션(booster station)에 배치되고, 펌프는 중압 펌핑 스테이션(medium pressure pumping station)으로부터 유체를 수용하기 위한 입구를 갖는다.

[0011] 제 1 양태의 실시형태에서, 중압 펌핑 스테이션은 램 유닛(ram unit)을 포함한다. 램 유닛은 펌프가 적절히 작동할 준비가 되도록 유체를 펌프의 입구로 강제로 유입시킨다.

- [0012] 제 1 양태의 실시형태에서, 시스템은 펌프의 출구에서 유체 압력을 감지하기 위한 출구 압력 센서를 더 포함한다. 출구 압력 센서는 감지된 압력을 나타내는 신호를 제어기에 제공하고, 제어기는 감지된 출구 유체 압력을 기반으로 펌프의 속도를 제어한다.
- [0013] 제 1 양태의 실시형태에서, 시스템은 펌프의 작동이 펌프의 최대 작동 압력보다 낮은 유체 압력을 제공하고 있는 것을 확인하기 위해 펌프의 출구에서 유체 압력에 반응하는 압력 스위치를 더 포함한다.
- [0014] 제 1 양태의 실시형태에서, 가변 속도 펌프는 AC모터 구동 용적형 펌프이다.
- [0015] 제 1 양태의 실시형태에서, AC 모터는 인버터에 의해 구동된다. 인버터는 폐쇄 루프 벡터 드라이브 제어(closed loop vector drive control)일 수 있는 벡터 드라이브 제어(vector drive control)를 갖는 것이 바람직하다.
- [0016] 본 발명의 제 2 양태에 따르면, 고점도 유체 전달 시스템을 작동시키는 방법이 제공된다. 시스템은 유체가 펌핑되는 순환로, 가변 속도 펌프, 및 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크를 포함한다. 방법은 (i) 펌프가 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하여 오프-테이크에 가압 유체를 제공하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 제 1 단계를 포함한다. 고압 모드 동안, 펌프의 속도는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 제어된다. 방법은 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 펌프가 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 제 2 단계를 포함한다.
- [0017] 제 2 양태의 실시형태에서, 유체 오프-테이크는 순환로 내의 루프로부터의 오프-테이크이며, 고압 모드에서 유체는 루프의 양 단부를 통해 루프로 펌핑된다.
- [0018] 제 2 양태의 실시형태에서, 저압 모드에서 유체는 루프의 제 1 단부를 통해 펌핑되어 루프의 제 2 단부를 통해 배출된다.
- [0019] 제 2 양태의 실시형태에서, 시스템은 펌프의 출구에서 유체의 압력을 모니터링하는 압력 센서를 포함한다. 방법은 고압 모드에서 압력 센서에 의해 소정의 유체 압력보다 낮은 펌프 출구에서의 유체 압력의 강하를 검출하는 단계를 더 포함한다. 방법은 고압 모드에서 펌프를 시동하거나 펌프의 속도를 증가시키는 단계, 및 펌프 출구에서 유체의 압력을 소정의 값으로 복구시키는 단계를 더 포함한다.
- [0020] 제 2 양태의 실시형태에서, 방법은 펌프 출구에서의 유체가 소정의 값으로 복구된 것을 압력 센서를 사용하여 검출하는 단계를 더 포함한다. 방법은 펌프의 속도를 0으로 감소시키는 단계 및 펌프가 0의 속도에 있는 동안 펌프를 사용하여 소정 시간 동안 유체에 힘을 유지하는 단계를 더 포함한다.
- [0021] 본 발명의 제 3 양태에 따르면, 고점도 유체를 전달하기 위한 시스템이 제공된다. 시스템은 중압 펌핑 스테이션; 중압 펌핑 스테이션으로부터 유체를 수용하는 입구를 갖는 가변 속도 펌프를 포함하는 부스터 스테이션; 유체가 펌핑되는 순환로; 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크; 및 제어기를 포함한다. 제어기는 (i) 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하여 오프-테이크에 가압 유체를 제공하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어하고, 여기서 제어기는 순환로 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프의 속도를 제어하고, 및 (ii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 펌프의 작동 및 속도를 제어한다.
- [0022] 중압 펌핑 스테이션은 램 유닛을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 제 4 양태에 따르면, 고점도 유체 전달 시스템을 작동시키는 방법이 제공된다. 시스템은 중압 펌핑 스테이션, 가변 속도 펌프를 포함하는 부스터 스테이션, 유체가 펌핑되는 순환로 및 순환로로부터의 다수의 유체 오프-테이크를 포함한다. 방법은 (i) 유체를 중압 펌핑 스테이션으로부터 부스터 스테이션으로 펌핑하는 단계; (ii) 고압 모드에서 순환로 내의 유체를 펌핑하여 오프-테이크에 가압 유체를 제공하도록 그리고 가변 속도 펌프의 속도를 제어하여 순환로 내의 유체의 압력을 유지하도록 가변 속도 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 단계; 및 (iii) 유체 오프-테이크가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환로 주위에 유체를 펌핑하도록 가변 속도 펌프의 작동 및 속도를 제어하는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 양태에 따른 제조 설비에서의 고압 유체 전달 시스템의 개략적인 레이아웃이다.
- 도 2a는 고압 작동 모드를 위한 유로가 강조 표시된 도 1의 레이아웃을 도시한다.
- 도 2b는 저압 재순환 작동 모드를 위한 유로가 강조 표시된 도 1의 레이아웃을 도시한다.
- 도 3은 고압 펌프 및 관련 제어 장치를 포함하는 도 1의 시스템의 부스터 스테이션을 더욱 상세하게 도시하는

개략도이다.

도 4는 고압 용적형 펌프의 예시이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 도 1을 참조하면, 매스틱(mastic)과 같은 유체의 전달에 적합한 고압 시스템의 예시적인 실시형태의 개략도가 도시되어 있다. 시스템은 유체가 순환하는 순환로(20)를 포함한다. 다수의 펌프(24, 26)가 유체를 펌핑하는데 사용된다. 도시된 바와 같이, 펌프는 두 개의 펌핑 스테이지로 배열된다. 제 1 펌핑 스테이지는 두 개의 중압 펌프(24a, 24b)를 포함하는 작동 매체 압력 펌핑 스테이션(23)을 포함한다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 중압 펌핑 스테이션(23)은 매스틱 유체를 수용하는 용기(22)(일반적으로 원통형)가 장착되는 램 유닛(ram unit)의 형태이다. 펌프(24a, 24b)는 초기에는 가득 찬 용기(22)의 상부인 고정 위치에 장착된다. 유체가 펌핑될 때, 램(27)은 유체를 펌프(24a, 24b)의 입구로 강제로 유입시켜 펌프가 적절히 작동할 준비가 되도록 용기(22) 내의 유체에 압력을 가한다. 일반적으로, 한 쌍의 이러한 중압 펌핑 스테이션(23)은 펌핑하는 스테이션과 언제든지 협력하여 작동하고 다른 스테이션은 대기한다. 일반적으로, 작동 매체 압력 펌핑 스테이션(23)은 램 유닛이 이동의 최상부에 도달하고 용기(22)가 거의 비워질 때까지 작동할 것이다. 이 시점에서 (이전의) 작업 스테이션(23) 내의 용기(22)가 가득 찬 용기로 보충되거나 대체되는 동안 대기 중인 중압 펌핑 스테이션이 대신하게 된다.
- [0027] 제 2 펌핑 스테이지는 고압 펌프(26)를 포함하는 부스터 스테이션(25)으로서의 역할을 하며, 이의 예가 아래에서 더욱 상세히 설명될 것이다. 제 2 펌핑 스테이지는 유체가 순환로(20) 내부 및/또는 주위로 펌핑되는 출구(29)를 갖는다.
- [0028] 순환로(20)는 또한 일반적으로 제조 영역(31) 주위를 통과하는 루프(30)를 포함하고, 작업자 또는 로봇과 같은 제어 기계가 제조 영역(31) 내의 제품 부품에 필요한 경우 유체를 도포하기 위해 매스틱 건(mastic gun)과 같은 도포기(applicator, 미도시)를 작동시킬 있는 라인(34)으로 각각 이어지는 오프-테이크(32)를 갖는다. 순환로(20)는 루프(30)로부터 중압 펌핑 스테이션(23)까지의 복귀 라인(40)을 포함한다. 루프(30)의 시작(펌프(26)의 출구(29) 이후 지점)과 복귀 라인(40) 이전의 루프의 끝 사이의 짧은 연결 라인에 링크 밸브(36)가 구비된다. 복귀 라인(40) 내의 스톱 밸브(38)는 루프(30)와 복귀 라인(40) 사이의 유동을 방지하도록 폐쇄될 수 있다.
- [0029] 시스템은 고압 모드 또는 저압 재순환 모드에서 작동하도록 구성된다. 고압 모드에서, 링크 밸브(36)는 개방되고 스톱 밸브(38)는 폐쇄된다. 도 2a는 고압 작동 모드를 위한 유로가 강조 표시된 도 1의 레이아웃을 도시하고 있다. 이 모드에서, 펌프는 유체를 양단으로부터 루프(30)로 펌핑한다. 이는 고압 유체가 제조 영역(31)에서의 사용을 위해 모든 오프-테이크(32)에서 사용할 수 있는 것을 보장한다.
- [0030] 저압 재순환 모드에서, 링크 밸브(36)는 폐쇄되고 스톱 밸브(38)는 개방된다. 이 모드에서, 펌프는 유체를 루프(30) 주위에서 저압으로 펌핑하고 개방된 스톱 밸브(38) 및 복귀 라인(40)을 통해 중압 펌핑 스테이션(23)으로 되돌려 보낸다. 도 2b는 저압 재순환 작동 모드를 위한 유로가 강조 표시된 도 1의 레이아웃을 도시하고 있다. 이는 예를 들어 제조 영역(31) 내의 시설이 가동되지 않는 동안 유체가 시스템 주위를 계속 이동할 수 있도록 한다.
- [0031] 대안적인 방식에서, 고압 모드에서 유체는 한 방향으로, 즉 오직 한 단부로부터 루프 내부 및 주위로 펌핑된다. 이 경우, 스톱 밸브(38)는 폐쇄된 채로 유지되고 링크 밸브(36)도 폐쇄된다(또는 완전히 생략될 수 있다).
- [0032] 시스템의 작동은 제어기(28)에 의해 제어된다. 제어기(28)는 하나 이상의 오프-테이크(32)가 사용되는 동안 고압 모드에서 순환로(20) 주위로 유체/매스틱을 펌핑하도록 펌프(26)의 속도를 제어한다. 이 모드에서, 제어기는 루프(30) 내의 유체/매스틱의 압력을 유지하도록 펌프(26)의 속도를 제어한다. 제어기는 또한 유체 오프-테이크(32)가 사용되지 않는 동안 저압 모드에서 순환기(20) 주위로 유체/매스틱을 펌핑하도록 펌프(26)를 제어한다.
- [0033] 도 3은 고압 펌프(26)와 함께 부스터 스테이션(25)을 더욱 상세하게 도시하고 있다. 고압 펌프(26)는 일반적으로 유체를 펌핑하기 위해 실린더 내부를 왕복 운동하는 피스톤을 갖는 용적형 펌프일 수 있다. 피스톤은 구동 유닛(42)(이의 일례가 도 3에 도시된 펌프와 관련하여 아래에서 설명됨)에 의해 구동된다. 구동 유닛은 아래에서 설명되는 도 4의 예에서 AC 모터인 가변 속도 모터(43)에 연결된다. 모터의 작동 및 속도는 제어기(예를 들어, 프로그램 가능한 제어기, 컴퓨터 등) 및 인버터를 수용하는 제어 패널(28)로부터 제어된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 펌프(26), 구동 유닛(42) 및 모터(43)는 바닥에 장착된 프레임(41) 상에 지지된다.

- [0034] 펌프(26)는 중압 스테이션(23)(도 1 참조)으로부터 유체가 수용되는 입구(44) 및 도 1을 참조하여 위에서 설명한 출구(29)를 갖는다. 입구 압력 센서(45)는 펌프 입구(44)에서의 유체 압력을 모니터링한다. 출구 압력 센서(46)는 펌프 출구(29)에서의 유체 압력을 모니터링한다. 입구 압력 센서(45)는 펌프(26)가 펌핑을 시작하기 전에(즉, 펌프(26)가 작동할 준비가 되기 전에) 입구(44)에서 유체 내에 충분한 압력을 존재하는 것을 보장한다. 또한 펌프의 최대 압력이 발생하는 경우 고압 모드에서 펌프가 계속 펌핑하지 않도록 안전 특성을 제공하는 압력 스위치(47)가 펌프 출구에 존재한다. 압력 센서(45, 46) 및 압력 스위치(47)로부터의 신호는 제어 패널(28) 내의 제어기에 제공된다. 펌프 입구(44) 앞에 있는 밸브(48) 및 펌프 출구(29)에 있는 또 다른 밸브(49)는(예를 들어, 유지 보수 또는 수리하기 위해) 부스터 스테이션을 분리하는데 사용될 수 있다.
- [0035] 고압 모드에서 작동할 때, 제조 영역에서의 생산이 유체/매스틱의 사용을 필요로 하지 않거나 거의 사용하지 않아야 하는 짧은 기간이 있을 수 있다. 이러한 기간 동안 펌프 특히 고압 펌프(26)는 여전히 유체/매스틱에 압력을 가하면서 극히 낮은 속도로 작동하거나 심지어 정지 상태가 될 필요가 있을 수 있다. 아래에 설명된 펌프는 이러한 형태의 작동에 특히 적합하도록 개발되었다. 그러나, 대안적인 펌프 또는 펌핑 장치는 도 1에 도시된 것과 유사한 시스템에서 사용된다.
- [0036] 도 1 및 도 2a 및 도 3을 참조하면, 고압 모드에서 펌프(26) 및 이의 제어기는 펌프(26)의 유속과 무관하게 진정한 압력 폐쇄 루프 제어 시스템에서처럼 펌프(26)의 출구에서의 압력을 소정의 값으로 유지한다. 따라서, 유체(예를 들어, 매스틱)가 사용되거나 제조 영역(31)에서 사용을 위해 이용 가능해야 하는 동안, 제어기는 루프(30) 내의 유체 압력을 유지하도록 펌프를 제어한다. 출구 압력 센서(46)가 압력 강하를 검출하는 경우, 제어기는 펌프(26)를 시동하거나, 이미 가동 중일 경우 출구 압력을 소정의 값으로 복구하기 위해 펌프(26)의 속도를 증가시킨다. 유체가 제조 영역(31) 내의 오프-테이크(34)에서 실제로 사용될 때, 모터(43)는 구동 유닛(42)을 구동하여 펌프(26) 내의 피스톤을 이동시키고 유체가 루프(30) 내부로 펌핑되도록 한다. 오프-테이크(34)의 사용이 중단될 때, 제어기는 루프(30) 내의 유체 상의 압력을 유지하기 위해 구동 유닛 상에 토크를 가해 펌프(26) 내의 피스톤 상에 힘으로 전달되도록 짧은 시간 동안 모터에 여전히 전력을 공급한다. 센서(46)에 의해 검출된 출구 압력의 강하가 더 이상 없는 경우, 제어기는 펌프(26)를 스위치 오프한다. 작동 모드가 고압 모드로 유지되는 동안, 제어기는 출구 압력 센서(46)가 소정의 값보다 낮은 압력 강하를 검출하는 경우 펌프(26)를 재시동할 것이다.
- [0037] 도 1 및 도 2b 및 도 3을 참조하면, 저압 모드에서 펌프(26)는 유체가 루프(30) 주위로 유동하고 개방 밸브(38) 및 복귀 라인(40)을 통해 중압 스테이션(23)으로 되돌아갈 수 있는 충분한 압력을 제공하기 위해서만 필요하다. 이는 유체가 계속 이동하고 파이프 라인에서 걸쭉해지거나 굳어지지 않도록 하지만, 높은 압력이 필요하지 않기 때문에 적은 에너지가 펌프에 의해 소비된다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 도 1과 관련하여 위에서 설명한 펌프(26)에 특히 적합한 유형의 예시적인 용적형 펌프(50)의 등각투상도가 도시되어 있다. 펌프(50)는 본 출원인의 동시 계류 중인 특허 출원 GB 1502686.7에 개시된 유형의 펌프의 일례이다.
- [0039] 도 4에 도시된 바와 같이, 용적형 펌프(50)는 3 개의 실린더(52a, 52b, 52c)를 가지며, 이들 각각은 그 내부에서 왕복 운동하도록 배열된 각각의 피스톤(미도시)을 갖는다. 실린더(52a, 52b, 52c)는 펌프 몸체(54) 내에 형성되고, 펌프 몸체(54) 내부에는 펌핑되는 유체의 공급원에 연결하기 위한 입구 통로(58) 및 유체가 펌핑되는 출구 통로(56)가 형성된다. 또한 펌프 몸체(54) 내에는 체크 밸브의 배열이 있고, 각각의 실린더는 관련된 입구 체크 밸브 및 관련된 출구 체크 밸브를 가지며, 이는 피스톤이 내부에서 이동할 때 유체가 일방향으로 펌프 안팎으로 유동할 수 있게 한다.
- [0040] 용적형 펌프(50)는 프레임(59)에 장착된 것으로 도시되어 있으며, 이 프레임(59)은 또한 기어박스(63) 및 제어 패널(65)을 통해 캠 장치(62)에 회전 구동을 제공하는 가변 속도 AC 모터 드라이브(60)를 지지한다. 캠 장치(62)는 실린더(52a, 52b, 52c) 내의 피스톤에 왕복 운동을 제공한다. 왕복 사이클 동안 피스톤은 드로잉 행정(drawing stroke) 및 펌핑 행정을 통과한다. 실린더(예를 들어, 실린더(52a))의 드로잉 행정 동안, 실린더(52a) 내의 피스톤은 위쪽으로 이동한다. 피스톤의 흡입은 입구 체크 밸브를 개방하고 실린더(52a)와 관련된 출구 체크 밸브를 폐쇄한다. 유체는 입구 통로(56)를 따라, 관련된 입구 체크 밸브를 통해 실린더(52a) 내로 유입된다.
- [0041] 펌핑 행정 동안 피스톤은 실린더 내에서 아래쪽으로 이동한다. 실린더(52a)가 드로잉 행정에 있는 동안, 실린더(52b, 52c) 내의 피스톤은 펌핑 행정 상에 있다. 실린더(52b, 52c) 내의 피스톤은 유체의 압력을 증가시키고, 이는 관련된 입구 체크 밸브가 폐쇄되게 하고 관련된 출구 체크 밸브가 개방되게 한다. 유체는 실린더(52b,

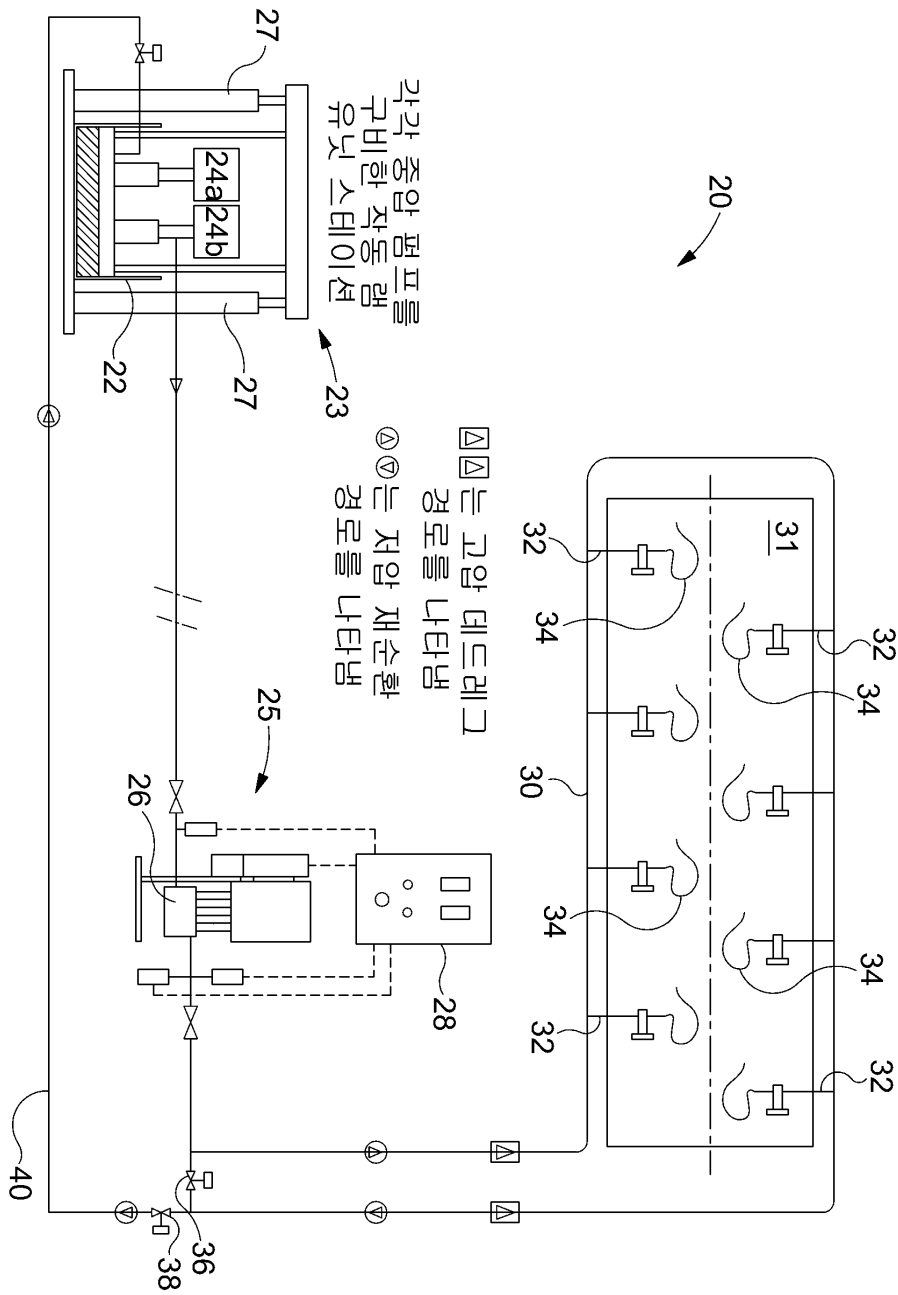
52c)로부터 배출 체크 밸브를 통해 그리고 출구 통로(58)를 따라 펌핑된다.

[0042] 피스톤은 캠 장치(62)에 연결된 가변 속도 AC 모터(60)에 의해 구동된다. 캠은 드로잉 행정의 펌핑 행정의 절반 이하의 기간에 걸쳐 발생하도록 형성된다. 캠은 회전 사이클 동안의 임의의 위치에서 적어도 두 개의 피스톤이 펌핑하도록 피스톤을 서로에 대해 위상이 다르게 구동하도록 배열된다. 이는 피스톤 영역의 두 배가 유체에 압력을 가하는 데 사용되고 따라서 단일 실린더에 대해서보다 유체에 훨씬 더 높은 압력을 생성함을 의미한다. 이러한 구성은 또한 단일 피스톤에 의해 동등한 유체 압력이 생성되는 경우에서보다 캠에 더 낮은 기계적 힘을 유발한다.

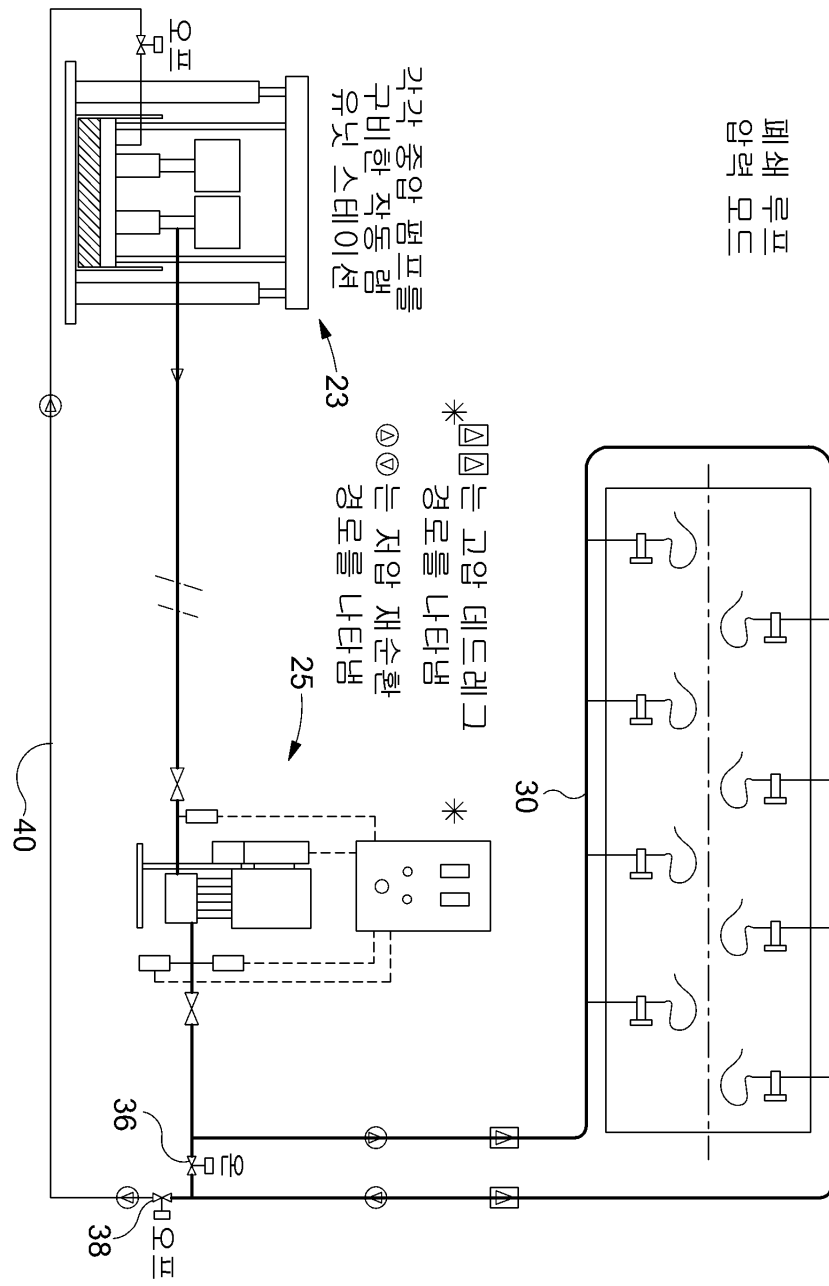
[0043] 피스톤에 왕복 운동을 제공하도록 위에서 설명한 바와 같은 캠 장치를 구동하는 AC 모터(60)는 폐쇄 루프 벡터 드라이브 제어를 구비한 인버터를 갖는다. 도 1에 도시된 것과 같은 시스템에서 상기한 펌프의 경우, 사용되는 매스틱의 양이 매우 작을 때(또는 0 일 때)조차 유체/매스틱에 높은 압력을 제공하고 유지하는 것이 필요하다. 이는 도 1의 펌프(26)가 AC 모터(60)로 높은 압력을 유지하여, 회전하지 않아도 캠 샤프트 상에 토크를 유지할 수 있어야 한다는 것을 의미하며, 이는 AC 모터가 시동을 꺼트리지 않은 경우에만 발생할 수 있다. AC 모터(60)는 인버터에 의해 구동된다. 인버터는 모터의 회전자와 고정자의 상대 위치를 나타내는 신호가 인버터에 제공되는 벡터 제어, 바람직하게는 폐쇄 루프 벡터 제어를 사용한다.

도면

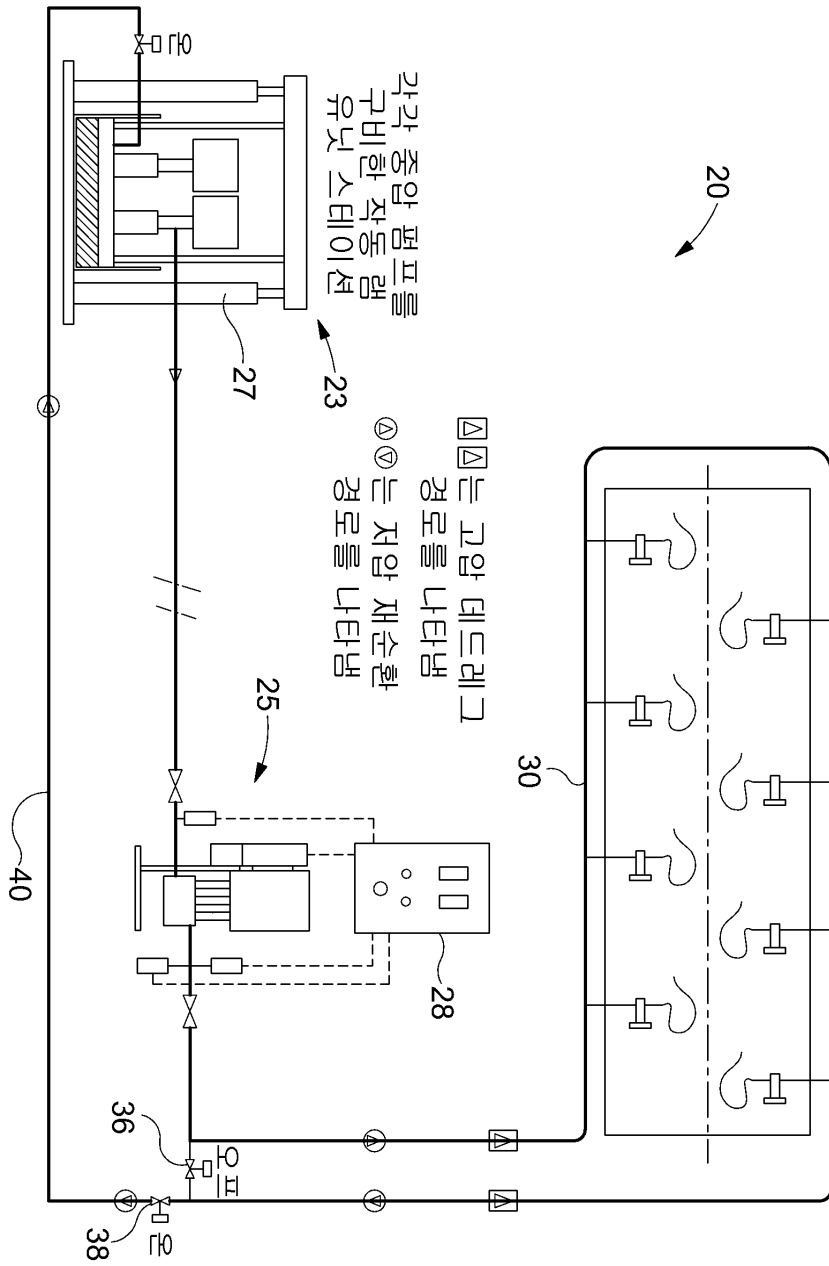
도면1



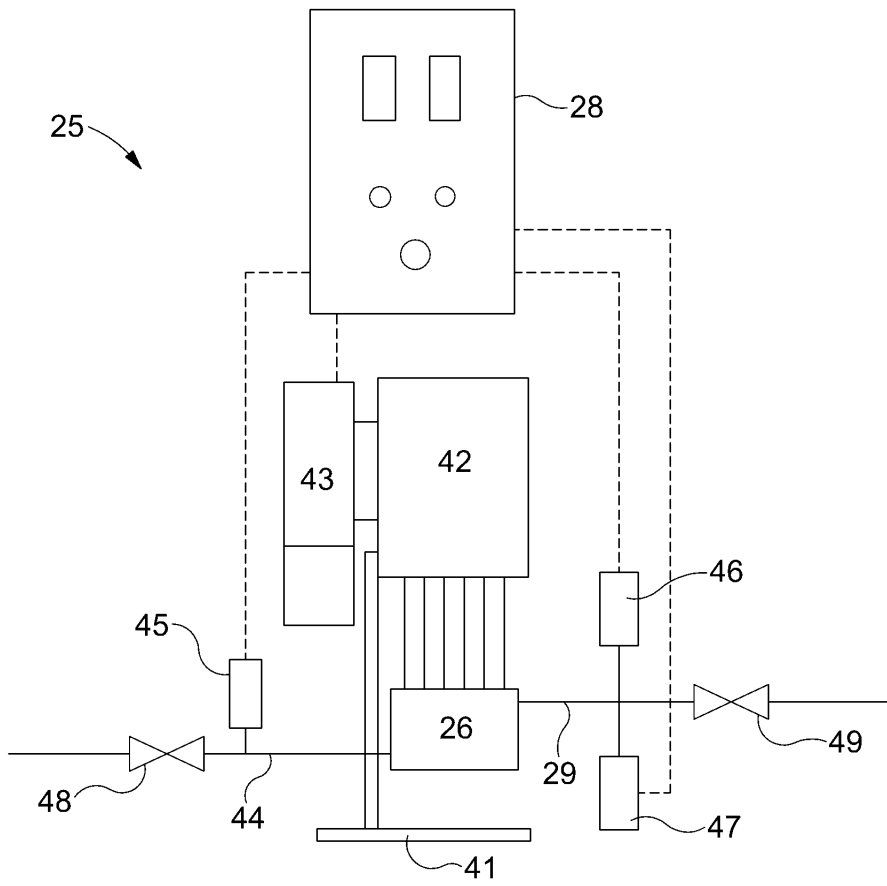
도면2a



도면2b



도면3



도면4

