(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0101822
(43) 공개일자 2024년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28G 15/00 (2006.01) *B08B 7/00* (2006.01)
F22B 37/56 (2006.01) *F28G 7/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28G 15/00 (2013.01)
B08B 7/0007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7018347
(22) 출원일자(국제) 2022년11월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년05월31일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/080465
(87) 국제공개번호 WO 2023/078877
국제공개일자 2023년05월11일
(30) 우선권주장
21206023.0 2021년11월02일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
엑스플로 엔지니어링 아게
스위스 5702 니더랜즈 하드슈트라쎄 11
마틴 게엠베하 퓌르 움벨트-운트 에네르기에테크닉
독일 80807 뮌헨 레오폴드스트라세 246
히타치 조센 이노바 아게
스위스, 8005 취리히, 하드텀슈트라쎄 127
(72) 발명자
행가트너 마크 피터
스위스 5000 아라우 부흔베크 4
리마허-레너 다니엘라
스위스 5032 아라우 로어 하우프트슈트라쎄 23 비
(74) 대리인
유미특허법인

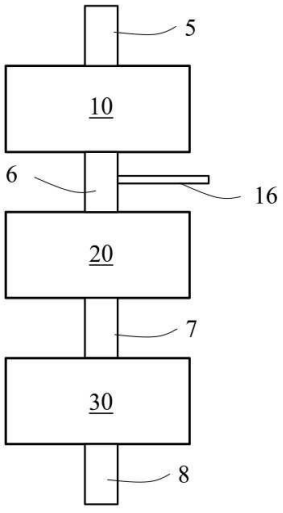
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **보일러 접근 지점용 보호 장치**

(57) 요 약

보일러 접근 지점용 보호 장치는 팬(10), 압력 센서(20) 및 역지 밸브(30)를 포함하며, 팬(10)은, 주변 공기를 흡인하기 위한 접근부(5)를 통해 주변 환경에 연결되며, 압력 센서(20)는 기밀 연결부(6)를 통해 그것에 연결되고, 역지 밸브(30)가 추가의 기밀 연결부(7)를 통해 그것의 하류에 연결된다. 압력 센서(20)에 연결된 제어 유닛은, 압력값에 대한 적어도 낮은 제 1 임계값 및 높은 제 2 임계값이 저장되는 데이터 메모리를 가지며, 압력 센서(20)에 의해 측정되고 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호가 제 1 임계값 아래에 있거나 제 2 임계값 위에 있으면, 기능 이상의 존재가 제어 유닛에 의해 결정될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F22B 37/565 (2013.01)
F28G 7/005 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

보일러 접근 지점용 보호 장치로서, 팬(10)과 역지 밸브(30)를 포함하며, 상기 팬(10)은 주변 공기를 흡인하기 위해 접근부(5)를 통해 주변 환경에 연결되며, 상기 역지 밸브(30)는 기밀 연결부(6, 7)를 통해 상기 팬(10)의 하류에 연결되며, 역지 밸브(30)는 압력 호스(8)를 통해, 보일 벽을 통과하는 보일러 접근 지점에 연결되고, 압력 호스(8)에 존재하는 유체 압력이 팬(10)에 존재하는 유체 압력 보다 크면, 역지 밸브(30)는 그 압력 호스에 존재하는 유체 압력에서 폐쇄되며, 상기 기밀 연결부(6, 7)는 주변 출구(16)를 가지며, 압력 센서(20)에 연결되는 제어 유닛에는, 압력 값에 대한 적어도 낮은 제 1 임계값(103) 및 높은 제 2 임계값(104)이 저장되는 데이터 메모리가 제공되어 있고, 압력 센서(20)에 의해 측정되고 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호가 상기 제 1 임계값(103) 아래에 있으면, 기능 이상 범위(130, 140)에서의 기능 이상의 존재가 상기 제어 유닛에 의해 검출되며, 상기 압력 센서(20)에 의해 측정되고 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호가 상기 제 2 임계값(104) 위에 있으면, 과압 범위(110)에서의 기능 이상의 존재가 상기 제어 유닛에 의해 검출되는, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 과압 범위(110)는 역지 밸브(30)의 폐쇄에 대해 상기 제어 유닛에 의해 할당되고, 시간 간격이 그 제어 유닛에 저장되며, 그래서, 미리 결정된 시간 간격이 초과되면 기능 이상 신호만이 과압 범위(110)에서 상기 압력 센서 신호에 의해 방출되는, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 임계값(103)보다 낮은, 압력값에 대한 제 3 임계값(102)이 상기 제어 유닛에 저장되고, 그 제어 유닛은, 상기 압력 센서(20)에 의해 측정되어 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호가 상기 제 3 임계값(102) 아래인 경우에 누출 또는 센서 고장 또는 팬 고장을 구별하여 기능 이상 영역(130, 140)에서의 기능 이상의 존재를 나타내는, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주변 출구(16)는 상기 기밀 연결부(6, 7)의 벽에 있는 보어(bore)인, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보호 장치는 상기 기밀 연결부(6, 7)에 배치되는 압력 센서(20)를 더 포함하는, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주변 출구(16)는 상기 기밀 연결부(6)에서 상기 팬(10)과 압력 센서(20) 사이에 배치되는, 보일러 접근 지점용 보호 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 보일러 접근 지점용 보호 장치에 관한 것으로, 고진폭 압력파를 도입하는 보일러 청소 장치와 같은 외부 장치가 그 보일러 접근 지점을 경유해 보일러 벽을 통해 보일러에 연결된다.

배 경 기 술

[0002] 특히 보일러 청소를 위해 고진폭 압력파를 발생시키기 위한 장치 및 방법이 WO2019/175736에 알려져 있다. 대응하는 장치는 연소실에서 발생된 가스 압력의 지향성 배출을 위한 배출구를 갖는다. 이 배출구는 일반적으로 중공 실린더에서 끝나며, 이 중공 실린더는 보일러 벽에 있는 보일러 접근 지점을 통해 청소될 보일러 안으로 공급된다. 청소를 위해, 보일러가 작동 중일 때 장치에서 고진폭 압력파가 발생되어 보일러 부피 안으로 도입된다.

[0003] 여기서의 단점은, 부식성(aggressive) 가스가 보일러로부터 보일러 벽의 보일러 접근 지점을 통해 중공 실린더 안으로 흘러 들어가고 또한 이를 통해 배출구 및 따라서 피스톤 밸브 시트로 흘러갈 수 있다는 것이다. 이러한 가스는, 보일러 청소에 유리한 빠른 압력 형성이 밸브 시트의 품질 저하로 인해 손상될 정도로 기밀성을 손상시킬 수 있다.

[0004] DE 28 32 076 A1에는, 청구항 1의 일반적인 특징을 갖는 보일러 접근 지점용 보호 장치가 개시되어 있다. 유사한 보호 장치가 CN 212 004 409 U에 알려져 있다.

[0005] CN 210 950 060 U에는. 역지 밸브를 갖는 유압식 초고압 안전 밸브가 개시되어 있으며, 이에 따르면 파이프 접근 개구가 밸브 시트에 형성된다. 밸브 하우징 상측 부분에는, 공동부의 측벽에 배출 구멍이 있는 압력 완화 공동부가 형성된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 종래 기술에 기초하여, 본 발명의 목적은, 그러한 부식성 가스가 특히 중공 실린더를 갖는 고진폭 압력파를 발생시키기 위한 장치에서 보일러로부터 보일러 접근 지점을 통해 배출구 및 그래서 피스톤 밸브 시트로 흐르는 것을 방지하고 또한 간단한 제어 유닛으로 정확한 기능에 대해 모니터링될 수 있는 보일러 접근 지점용 보호 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이 과제는 보일러 접근 지점용 보호 장치로 해결되며, 이 보호 장치는 팬과 역지 밸브를 포함하며, 팬은 주변 공기를 흡인하기 위해 접근부를 통해 주변 환경에 연결되며, 역지 밸브는 기밀 연결부를 통해 팬의 하류에 연결되며, 그리고 그것 자체는 압력 호스를 통해, 보일 벽을 통과하는 보일러 접근 지점에 연결되고, 역지 밸브는, 압력 호스에 존재하는 유체 압력이 팬에 존재하는 유체 압력 보다 크면, 그 압력 호스에 존재하는 유체 압력에서 차단되도록 설치되며, 기밀 연결부에는 주변 출구가 제공되며, 데이터 메모리를 갖는 제어 유닛이 압력 센서에 연결되고, 그 데이터 메모리에는, 압력 값에 대한 적어도 낮은 제 1 임계값 및 높은 제 2 임계값이 저장된다. 제어 유닛은, 압력 센서에 의해 측정되는 압력 센서 신호를 받고 이 신호를 저장되어 있는 임계값과 비교한다. 압력 센서 신호가 제 1 임계값 아래에 있으면, 기능 이상 범위에서의 기능 이상의 존재가 검출된다.

[0008] 압력 센서에 의해 측정되고 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호가 제 2 임계값 위에 있으면, 과압 범위에서의 기능 이상의 존재가 검출된다. 과압 범위에서의 기능 이상은 역지 밸브의 폐쇄 또는 압력 호스의 막힘에 대응한다. 과압 범위가 역지 밸브의 폐쇄에 대해 제어 유닛에 의해 할당되면, 시간 간격이 유리하게 제어 유닛에 저장되며, 그래서, 특정된 시간 간격이 초과되면 기능 이상 신호가 과압 범위에서 압력 센서 신호에 의해서만 방출된다. 여기서 설명되는 장치가 보일러 접근 지점을 통해 압력파를 도입함으로써 보일러 청소 장치에 사용되면, 폭발 충격에 대응하는 시간 간격 동안의 역지 밸브의 대응하는 폐쇄는 이 압력 증가로 인해 규칙적인 작동 기능에 대응할 수 있으며, 그래서 대응적으로 미리 결정된 시간 간격 후에 상태가 끝나고 또한 역지 밸브가 다시 개방되면 기능 이상은 없다.

[0009] 문제의 기능 이상 범위는 일반적으로 2개의 서로 다른 기능 이상 범위로 나누어질 수 있으며, 제 1 임계값보다 낮은 압력값에 대한 제 3 임계값이 바람직하게 제어 유닛에 저장된다. 그런 다음 제어 유닛은, 압력 센서에 의

해 측정되어 제어 유닛에 전달되는 압력 센서 신호의 경우에 위에서 언급한 기능 이상 범위를 2개의 부분 범위로 나눈다. 압력값이 제 3 임계값 아래이면, 기능 이상 범위의 하위 부분에서의 기능 이상의 존재가 팬 고장 또는 센서 고장으로 결정되어야 하고, 다른 경우에는 누출 또는 필터 문제를 가정해야 한다. 압력 측정과 체적 유량을 연결하는 도면에서, 센서 고장이 동일한 측정 값을 나타냄에 따라, 팬 고장만이 물론 기능 이상 범위의 하위 부분에서의 기능 이상에 대해 나타나 있는데, 하지만 이는 계속 존재하는 공기 흐름에서의 실제 체적 유량과 연관되어 있는 것은 아니다.

[0010] 따라서 기밀 연결부에 위치되는 압력 센서를 사용하여 팬과 역지 밸브의 기능을 쉽게 모니터링할 수 있다

[0011] 팬은 흡입측 및 이 흡입측으로부터의 공기가 압축된 형태로 배출되는 배출측을 갖는 축류 팬 및 송풍기와 같은 모든 형태의 팬이다.

[0012] 이로써, 외부 가스 공급부에의 접근 없이, 보일러 접근 지점으로부터의 유체가 보일러 청소 장치와 같은 보호될 외부 시스템과 접촉하기 전에 그 보일러 접근 지점을 주변 공기로부터 간단히 보호할 수 있다.

[0013] 주변 출구는 예컨대 기밀 연결부의 벽에 있는 구멍일 수 있다.

[0014] 추가 실시 형태는 종속 청구항에 주어져 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 발명의 바람직한 실시 형태는 도면을 참조하여 아래에 설명되는데, 이는 단지 설명의 목적일 뿐 제한적으로 해석되어서는 안 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 장치의 개략적인 블록도를 나타낸다.

도 2는 도 1에 따른 장치의 작동에 대한 팬 특성 곡선을 나타낸다.

도 3은 도 1에 따른 장치의 작동을 위한 제어 유닛의 센서 값 범위를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 장치의 개략적인 블록도를 나타낸다. 흡입관(5)이 팬(10)에 연결되며, 이 팬은 보일러 청소 장치의 흡입관(5)으로부터 흡인된 주변 공기를 압축하여 연결부(6) 안으로 전달하도록 설치된다. 팬(10), 연속적인 연결부에서 80~200 mbar의 과압이 형성될 수 있는 버전일 수 있다.

[0017] 연속적인 연결부(6)는, 공기 흐름에 작은 영향을 미치는 중공 원통형 요소로 설계된다. 측면에는 출구(16)가 제공되어 있고, 팬(10)에 의해 발생된 공기 흐름이 그 출구로 분할된다. 한 부분은 출구(16)를 통해 주변 환경으로 다시 배출되고, 나머지 부분은 이 연결부(6)를 통해 압력 센서(20) 안으로 전달된다.

[0018] 특히, 압력 센서(20)는 0 내지 1 bar의 압력차를 검출할 수 있다. 하한은 필수적이며, 팬(10)에 의해 도달될 수 없는 값이 유리하게 상한으로 선택된다.

[0019] 압력 센서(20)의 하류에서, 가압된 주변 공기는 역지 밸브(30) 및 위에서 언급한 장치의 밸브 시트와 보일러 벽 사이의 영역에 있는 압력 호스(8)를 통해 위에서 언급한 중공 원통의 내부 안으로 공급된다. 다시 말해, 예를 들어 압력 호스(8)를 통한 공급이 보일러 접근 지점의 외부에서 일어나게 되며, 그래서 가압된 주변 공기는 이 접근 지점과 보일러 벽을 통해 보일러 내의 가스 쪽으로 흐른다.

[0020] 유일한 요구 사항은, 팬(10)은 이러한 방식으로 주변 공기를 보일러 안으로 불어넣을 수 있을 만큼 강력해야 하고 그리하여, 팬(10)에 의해 발생된 과압은 보일러 내의 압력보다 높아야 한다는 것이다.

[0021] 청소 폭발이 발생할 때, 역지 밸브(30)는, 보일러의 배출구에서의 청소 폭발로 인해 생긴 반응 가스가 도 1에 따른 여기서 당해의 장치에 들어가는 것을 방지한다. 갑작스런 압력 증대로 인해, 공기 기둥이 또한 역지 밸브(30)의 앞에 있는 압력 호스(8)의 공급 라인에도 남아 있을 것이다.

[0022] 도 2는 도 1에 따른 장치의 작동을 위한 팬 특성 곡선을 나타내는데, 여기서 체적 유량(50)이 단위 시간당 체적으로 x-축에 나타나 있고(여기서는 0 내지 1,000 리터/분(0 내지 1 m^3/min)), 압력 센서(20)에 의해 측정된 과압(60)은 y-축에 나타나 있으며, 여기서는 0 내지 140 밀리바이다. 체적 유량(60)과 과압(50)은 모두 하나의 실시 형태의 예에 대해 나타나 있다. 다른 용례에서, 더 높은 전달 속도를 갖는 팬(10)을 사용하여 최대 10 m^3/min 또는 최대 100 m^3/min 의 체적 유량(60)이 발생될 수도 있다. 보일러에 대한, 이 체적 유량(60)이 존재

하는, 즉 보일러 통로에서의 과압은 연결부의 기하학적 구조 및 오리피스(16)의 기하학적 구조에 달려 있다. 이 압력은 최대 1 bar일 수 있으며, 일반적으로, 최대 200 또는 500 밀리바의 과압이면 충분하다.

[0023] 참조 번호 "51"은 자유 운전 팬(10)의 팬 특성 곡선, 즉 단위 시간당 전달되는 공기의 대응하는 부피로 발생되는 과압을 나타낸다. 도 1에 따른 장치에 팬(10)을 설치하면 상이한 작동 모드가 나타난다.

[0024] 참조 번호 "61"은, 역지 밸브(30)가 개방되며 따라서 영역(6)의 시작 부분에서 팬에서 직접 분당 60 내지 470 리터의 체적 유량(60)을 허용하는 팬 특성 점을 나타내고, 그리하여, 대략 80 밀리바의 과압이 팬(10) 바로 뒤의 압력 센서에 의해 결정될 수 있다. 그러나, 역지 밸브(30)의 상류 영역에서는, 대응하는 나머지 부분이 연결부로부터 개구 또는 오리피스(16)를 통해 빠져 나감에 따라, 대략 220 리터/분의 더 낮은 유량(60) 만이 얻어진다. 동일한 공기 기둥이 압력 센서로 측정되므로, 역지 밸브(30)가 개방될 때 압력도 대략 80 밀리바이다.

[0025] 청소 장치의 작동 중에, 압력파가 발생되고, 이 압력파는 청소 장치로부터 보일러로 가는 도중에 보일러 안으로 들어가고 또한 다시 압력 호스(8) 안으로 들어가 역지 밸브(30)를 폐쇄시킨다. 이제 역지 밸브(30)가 폐쇄되면, 그 결과, 전달되는 모든 주변 공기가 이제 오리피스(16)를 통해 바깥쪽으로 다시 주변 환경에 공급됨에 따라, 압력 센서(20)에 의해 측정되는 더 높은 압력, 및 팬(10)을 통과하는 분당 320 유닛의 유량에 대응하는 팬(62) 상의 특성 곡선 점이 나타난다..이에 따라, 대략 110 밀리바까지의 압력 증가가 있게 된다. 그러나, 이는, 직접 새로 폐쇄된 역지 밸브(30)에서, 역지 밸브(30)가 폐쇄될 때, 점(71)에 따른 대략 220 리터/분으로부터 0 리터/분의 체적 유량(72)으로의 체적 유량 감소에 대응한다. 다시 말해, 압력 호스(8)에 실제로 존재하는 체적 유량의 감소는, 화살표(75)에 대응하여 점(71)으로부터 점(72)으로 변한다. 이는, 압력 센서(20)에서, 화살표(65)에 대응하는 점(61)과 점(62) 사이에서의 체적 유량 감소 만큼 오프셋되며, 그리하여, 압력은 80 밀리바로부터 100 밀리바를 약간 넘는 수준으로 증가한다. 여기서도, 역지 밸브(30)에서의 실제 압력은 이 측정된 압력과 같다.

[0026] 주변 출구로서의 오리피스(16)는 예를 들어 3㎜ 내지 7.5㎜의 직경을 가질 수 있다. 그러나, 오리피스(16)는 배출되는 유량 및 역지 밸브(30)가 폐쇄될 때 그 역지 밸브의 상류에 형성되는 압력 증가에 따라 1 ㎜ 내지 2 ㎝의 직경을 가질 수도 있다. 오리피스 직경 및 주변 환경으로의 연결부의 유형과 길이의 선택도 원하는 과압 및 체적 유량에 달려 있다. 제어 유닛을 사용하는 경우, 도 3에 나타나 있는 바와 같은 측정 지점의 기본 배치는 아래에서 설명하는 바와 같이 그의 평가에 중요하다

[0027] 도 2에는, 10, 65 및 95 밀리바의 3개의 압력 임계값(112, 113 및 114)이 개략적으로 그리고 예를 들어 나타나 있으며, 이는 제어 유닛의 기능을 작동 및 기능 이상 범위와 함께 설명할 때 따라서 사용될 것이다.

[0028] 도 1에 따른 장치는 유리하게 제어 유닛을 가지며, 팬(10)은 그의 성능에 있어서 그 제어 유닛으로 제어될 수 있고, 제어 유닛에서 압력 센서(20)의 센서 값은 모니터링 값으로 직접 변환될 수 있고, 그래서 이는 결과적으로 장치의 기능을 직접적으로 표시한다.

[0029] 도 3은 압력 센서(20)의 센서 값 범위를 나타내며, 이 범위는 청소 장치 또는 보일러 기능의 표시 또는 예컨대 정지를 위해 도 1에 따른 장치의 작동에 대한 임계값을 통해 제어 유닛에서 분석되다. 센서 값 범위는 화살표(100)를 따라 0부터 예를 들어 1 bar까지 연장된다. 본 발명자는, 압력 센서(20)의 측정값은 직접 모니터링 값으로 변환될 수 있음을 알았다. 0 bar의 압력 값(101)에서, 도 2에 나타나 있는 제 1 임계값(112)으로서 예컨대 20 mbar의 압력값(102)까지, 압력 센서나 팬이 고장난 것으로 가정할 수 있으며, 그래서 장치에는, 그에 따라 기능 이상 범위(140)를 나타내는 자가 진단 기능이 있다.

[0030] 예를 들어, 기능 이상 범위(140)의 상한값(102)과 90 mbar의 다음 큰 한계 값(103) 사이에서, 그러한 선택적인 필터가 연결부(6 또는 7)에 설치되면 필터 문제가 존재할 수 있다. 이 값 범위(130)는 필터 문제 또는 연결부(6 또는 7)의 누출을 특성화한다. 상한값(103)은 도 2에서 압력 임계값(113)으로 나타나 있다. 압력 임계값(112)과 압력 임계값(113) 사이의 구별은 오류 검출에 유용하며, 두 임계값 중의 더 높은 임계값이 기능을 모니터링하는 데에 충분하다.

[0031] 값(103)과 압력값(104) 사이 범위에서의 압력에서, 작동 범위(120)가 존재하며, 이 작동 범위는 시스템의 정상적인 값에 대응한다. 작동 범위는, 청소가 예정된 보일러 기능의 휴지(rest) 기간이 아니라, 보일러의 작동으로 이해된다. 이 상한값(104)이 초과되면, 시스템의 막힘에 대응하는 과압 범위(110)가 도달되며, 그래서 도 1에 나타나 있는 연결부(5, 6, 7 및 8)를 통해 가스가 흐르지 않는데, 즉 일반적으로 역지 밸브(30)의 응답에 의해 촉발되는, 장치에 의한 보호 기능이 없다. 이는, 서두에서 언급한 유형의 보일러 청소 장치에서 폭발 충격이 발생하는 경우 짧은 시간 간격 동안 장치의 정확한 기능에 대응할 수 있으며, 그 폭발 충격은 물론 보일러 벽 상류의 압력 호스(8)에 들어갈 수도 있다.

[0032] 따라서, 차압 센서(20)를 이용한 간단한 압력 측정으로, 환기 시스템의 작동 상태는, 위에서 언급한 임계값(103, 104) 및 가능하게는 임계값(102)을 통해 모니터링 범위(110, 120) 및 함께 또는 개별적으로 모니터링 범위(130, 140)의 선택에 의해 모니터링될 수 있다.

[0033] 주변 공기를 공급원으로 사용하면, 산업용 가스를 위한 대응하는 가압 가스 용기로부터의 보호 가스 공급은 대체로 없어도 된다.

부호의 설명

[0034] 5 흡입관

6 연결부

7 연결부

8 압력 호스

10 팬

16 출구/오리피스 판

20 압력 센서

30 역지 밸브

50 체적 유량

51 팬 특성 자유 운전

60 과압

61 팬의 특성 점/개방된 역지 밸브의 작동점

62 팬의 특성점/폐쇄된 역지 밸브의 작동점

63 팬 고장시의 특성점

64 누출 또는 필터 문제에 대한 특성점

65 팬에서의 측정값 변화

71 역지 밸브(열림)에서의 특성점

72 역지 밸브(폐쇄)에서의 특성점

75 역지 밸브에서 측정 값의 변화

100 압력 범위(상승 값)

101 압력 값 0 bar

102 압력값 제 3 임계값

103 압력값 제 1 임계값

104 압력값 제 2 임계값

110 과압 범위

112 압력 레벨 제 3 임계값

113 압력 레벨 제 1 임계값

114 압력 레벨 제 2 임계값

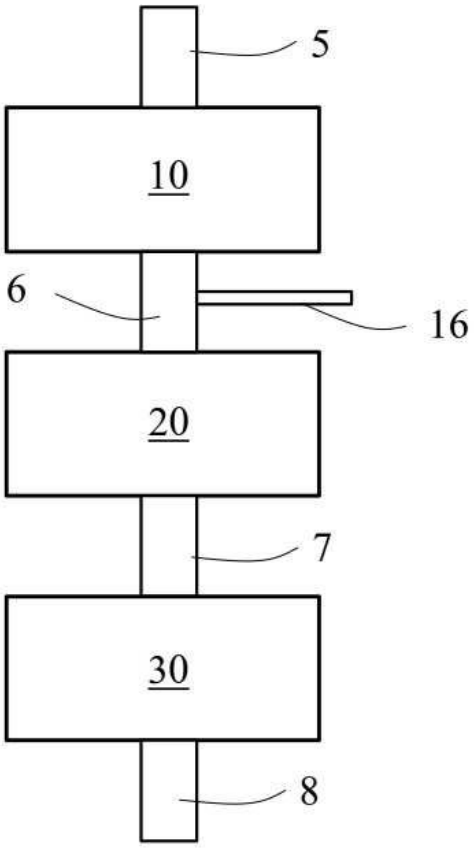
120 작동 영역

130 고장 범위 - 필터 문제 또는 누출

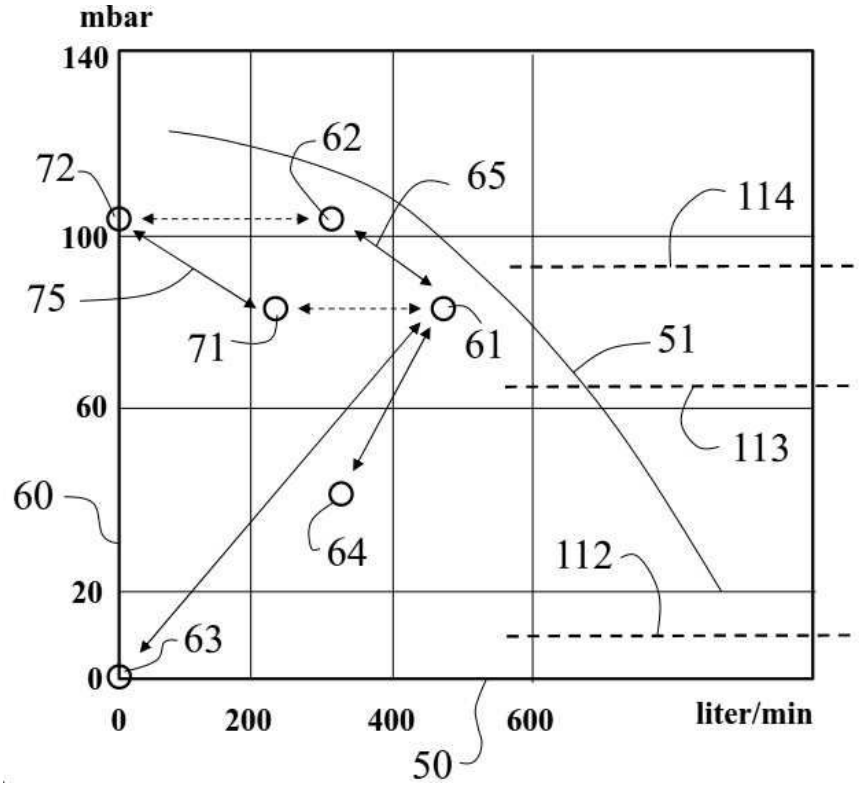
140 고장 범위 - 센서 고장 또는 팬 고장

도면

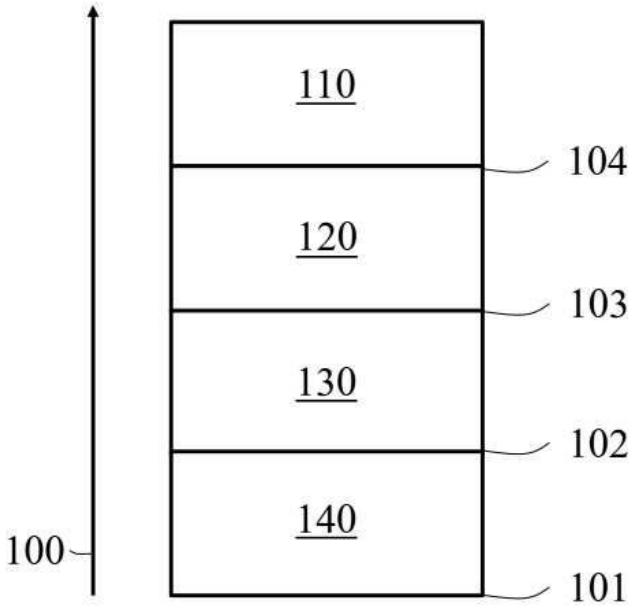
도면1



도면2


mbar
140
100
60
20
0
0
200
400
600
liter/min
72
62
65
114
75
71
61
51
113
60
64
112
63
50

도면3


110
120
130
140
104
103
102
101
100