



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월27일
 (11) 등록번호 10-1333583
 (24) 등록일자 2013년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01H 33/668 (2006.01) G01L 7/06 (2006.01)
 G01L 21/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0130160
 (22) 출원일자 2011년12월07일
 심사청구일자 2011년12월07일
 (65) 공개번호 10-2013-0063673
 (43) 공개일자 2013년06월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100089682 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전기연구원
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
 (72) 발명자
정진교
 경상남도 진해시 석동 우림필유 아파트 110-602
김홍규
 경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79, 111동 102호 (성주동, 유니온빌리지)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

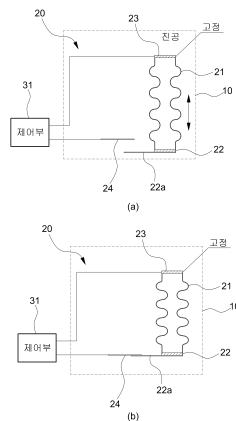
심사관 : 이민형

(54) 발명의 명칭 **진공도 센서 및 이를 이용한 진공밸브**

(57) 요약

본 발명은 진공도 센서에 관한 것으로서, 진공차단기의 진공밸브와 같이 사용 중 항상 진공상태를 유지해야 하는 기기의 진공 해제 및 결함 발생 여부를 정확히 감지할 수 있고, 이에 적용 기기, 예컨대 진공차단기의 진공밸브에 대한 정확한 수명을 예측할 수 있도록 해주는 진공도 센서를 제공하는데 목적이 있는 것이다. 또한 본 발명은 적용 기기(진공밸브)의 구조에 큰 변화를 주지 않으면서 간단한 구성과 저렴한 제작 비용으로 구현 가능한 진공도 센서를 제공하는데 그 목적이 있는 것이다. 상기한 목적을 달성하기 위해, 내부가 진공상태로 밀폐되고 진공상태로 유지되어야 할 적용 기기 내부에 설치되어 일단이 적용 기기 내부에 고정되는 벨로우즈와; 상기 적용 기기의 내부 압력 상태에 따라 벨로우즈가 길이방향으로 신장 및 수축될 때 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부를 포함하는 진공도 센서를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

송기동

경상남도 창원시 상남동 대동한마음아파트
105-1507

오연호

경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 218동 110
6호 (반림동, 트리비앙아파트)

이우영

경상남도 창원시 성주동 프리빌리지 110-1806

조용성

경상남도 진해시 석동 한솔솔파크아파트 201-901

특허청구의 범위

청구항 1

내부가 진공상태로 밀폐되고 진공상태로 유지되어야 할 적용 기기 내부에 설치되어 일단이 적용 기기 내부에 고정되는 벨로우즈;

상기 적용 기기의 내부 압력 상태에 따라 벨로우즈가 길이방향으로 신장 및 수축될 때 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부;

를 포함하고,

상기 신호출력부는 그로부터 출력되는 신호를 입력받아 벨로우즈가 수축된 상태를 진공 해제 상태로 판단하는 제어부에 연결되며,

상기 신호출력부는,

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 길이방향으로 이동하는 벨로우즈의 가동단에 형성되는 제1전극과;

상기 벨로우즈 일측에 형성되어 제1전극과 전기적으로 연결되어 구비되는 제2전극과;

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 제1전극과 온/오프되는 스위치 접점을 형성하도록 상기 적용 기기 내에 고정 설치되는 접점부;

를 포함하여 구성되고, 상기 제2전극과 접점부가 진류를 인가하면서 통전 상태를 검출하는 상기 제어부에 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 벨로우즈가 도체로 제작되고, 상기 제1전극과 제2전극이 도체인 벨로우즈에 의해 통전 가능하게 연결되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제2전극이 적용 기기 내부에 고정되는 벨로우즈의 일단에 형성되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1전극과 제2전극이 벨로우즈의 양단에 벨로우즈 내부를 밀폐하도록 고정 설치되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1전극에는 외부로 길게 연장되는 연장부가 형성되고, 상기 접점부가 제1전극의 연장부와 스위치 접점을 형성하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 신호출력부는,

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 길이방향으로 이동하는 벨로우즈의 가동단에 설치되는 반사경과,

상기 반사경으로 빛을 조사하고 반사된 빛을 검출하는 광검출부;

를 포함하여 구성되고,

상기 벨로우즈의 수축 상태에서만 광검출부에서 조사된 빛이 도달하여 반사될 수 있도록 상기 반사경의 위치가 설정되며, 상기 광검출부가 반사경에 의해 반사된 빛을 검출함에 따른 신호를 인가하도록 제어부에 연결되는 것을 특징으로 하는 진공도 센서.

청구항 9

내부가 진공상태로 밀폐되는 하우징과, 상기 하우징의 내부 일측에 고정 설치되고 고정접점부를 갖는 고정전극부와, 상기 하우징의 내부 타측에 전후진 가능하게 설치되고 가동접점부를 가지며 전후진됨에 따라 전류를 통전/차단할 수 있게 상기 가동접점부가 고정전극부의 고정접점부와 접촉/분리되면서 접점을 개폐하게 되는 가동전극부와, 상기 하우징의 내부에서 고정접점부와 가동접점부의 주변을 둘러싸도록 이격 배치되는 아크실드와, 상기 하우징 내 진공상태가 해제됨을 검출하기 위한 진공도 센서를 포함하며,

상기 진공도 센서는,

내부가 진공상태로 밀폐되고 진공상태로 유지되어야 할 하우징 내부에 설치되어 일단이 하우징 내부에 고정되는 벨로우즈와;

상기 하우징의 내부 압력 상태에 따라 벨로우즈가 길이방향으로 신장 및 수축될 때 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부;

를 포함하고,

상기 신호출력부는 그로부터 출력되는 신호를 입력받아 벨로우즈가 수축된 상태를 진공 해제 상태로 판단하는 제어부에 연결되며,

상기 신호출력부는,

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 길이방향으로 이동하는 벨로우즈의 가동단에 형성되는 제1전극과;

상기 벨로우즈 일측에 형성되어 제1전극과 전기적으로 연결되어 구비되는 제2전극과;

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 제1전극과 온/오프되는 스위치 접점을 형성하도록 상기 하우징 내에 고정 설치되는 접점부;

를 포함하여 구성되고, 상기 제2전극과 접점부가 전류를 인가하면서 통전 상태를 검출하는 상기 제어부에 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 벨로우즈가 도체로 제작되고, 상기 제1전극과 제2전극이 도체인 벨로우즈에 의해 통전 가능하게 연결되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 제2전극이 아크실드에 접속되어 고정되고, 상기 접점부가 하우징 내부로 삽입되어 고정 설치되며, 제2전극이 접속된 상태로 하우징 외부로 노출된 아크실드 일측과 접점부가 상기 제어부에 연결되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 제2전극이 하우징 내부에 고정되는 벨로우즈의 일단에 형성되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 제1전극과 제2전극이 벨로우즈의 양단에 벨로우즈 내부를 밀폐하도록 고정 설치되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 제1전극에는 외부로 길게 연장되는 연장부가 형성되고, 상기 접점부가 제1전극의 연장부와 스위치 접점을 형성하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 17

청구항 9에 있어서,

상기 신호출력부는,

상기 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따라 길이방향으로 이동하는 벨로우즈의 가동단에 설치되는 반사경과,

상기 반사경으로 빛을 조사하고 반사된 빛을 검출하는 광검출부;

를 포함하여 구성되고,

상기 벨로우즈의 수축 상태에서만 광검출부에서 조사된 빛이 도달하여 반사될 수 있도록 상기 반사경의 위치가 설정되며, 상기 광검출부가 반사경에 의해 반사된 빛을 검출함에 따른 신호를 인가하도록 제어부에 연결되는 것

을 특징으로 하는 진공밸브.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 광검출부가 하우징 외부에 설치되고, 상기 하우징에는 광검출부로부터 하우징 내부로 조사되는 빛을 투과 시키면서 반사경에 의해 반사된 빛을 투과시키는 광투과부가 설치된 것을 특징으로 하는 진공밸브.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 진공도 센서에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 진공차단기의 진공밸브와 같이 사용 중 항상 진공상태를 유지해야 하는 기기의 진공 해제 및 결합 발생 여부를 정확히 감지할 수 있는 진공도 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 배전급 전력계통에서 고장이 발생하는 경우 고장전류를 차단하고 전력설비를 보호하기 위해 차단기가 사용되고 있다.
- [0003] 차단기는 전기회로에서 발생할 수 있는 단락, 지락 등의 고장전류로부터 각종 설비 및 기기, 선로 등을 보호하는 기기로서, 차단 소호 매질에 따라 기름을 소호 매질로 이용하는 유입차단기, 불활성 기체인 육불화황(SF₆) 가스를 이용하는 가스차단기, 공기를 소호 매질로 이용하는 공기차단기, 자기를 이용하는 자기차단기, 진공의 절연내력을 이용하는 진공차단기 등으로 구분할 수 있다.
- [0004] 이 중에서 중전압급 차단기로 가장 많이 사용되고 있는 진공차단기(Vacuum Circuit Breaker, VCB)는 정상부하 개폐 및 고장전류 차단시에 발생하는 아크를 진공밸브(Vacuum Interrupter, VI)의 하우징 내에서 소호시켜 신속하게 회로를 분리시키는 보호 기기로서, 통상 정상 상태에서는 정격전류를 통전시키면서 전기를 전달하고, 전력계통에 고장 또는 사고가 발생하여 정상전류의 약 10배 이상에 달하는 고장전류가 흐르면 진공상태에서 접점을 분리하여 고장전류를 차단하도록 되어 있다.
- [0005] 이때, 진공밸브의 하우징 내부는 아크 소호를 위해 항상 진공상태로 유지되는데, 이러한 진공차단기는 진공 하에서 높은 절연내력을 갖는 이점을 이용하여 고전압화, 대전류화, 소형화에 상당한 진척을 보이고 있다.
- [0006] 한편, 진공차단기는 전력계통에서 전압과 전류의 위상을 제어하는 조상설비에도 사용되며, 조상설비를 제어하기 위해 사용되는 진공차단기의 경우 정해진 조건에서 동작을 수행하기 때문에 차단기의 동작횟수를 어느 정도 예측하는 것이 가능하지만, 전력계통에서 고장전류를 차단하기 위해 사용되는 진공차단기의 경우에는 동작횟수를 결정하기에 어려운 점이 있다.
- [0007] 상기와 같이 전력계통의 여러 분야에서 사용되는 진공차단기, 특히 고장전류를 차단하기 위한 진공차단기의 경우 동작횟수를 예측하기가 어려운 것은 물론, 진공밸브 내 진공도를 예측하거나, 예측된 진공도를 통해 교체 및 유지보수 시점을 정확히 판단하는 것이 어렵다.
- [0008] 진공차단기는 사용빈도가 증가함에 따라 진공밸브에서 결합이 발생하게 되는데, 결합이 발생하는 경우 진공밸브 내 진공압이 점차 높아져 최종적으로 대기압 상태가 된다.
- [0009] 만약, 진공밸브 내 진공도를 예측하는 것이 가능하다면, 특히 진공밸브 내 압력이 대기압으로 변한 상태를 알 수 있다면, 진공밸브를 적절한 시점에 교체 및 유지보수함으로써 손상된 진공밸브의 동작에 의해 전력계통에서 추가적으로 발생할 수 있는 사고를 미연에 예방할 수 있다.
- [0010] 진공차단기에 설치되는 진공밸브의 내부 압력이 진공압에서 대기압으로 변한 상태에서는 전력계통에서 발생한 고장전류의 차단에 실패하기 때문에 전력계통 및 설비에 커다란 손상을 발생시키게 된다.
- [0011] 따라서, 진공밸브의 진공도가 유지되고 있는지를 실시간으로 분석하여야 하는데, 종래에 진공차단기의 진공밸브에 대한 진공도 및 수명을 예측하기 위한 많은 방법이 제시되었지만 실용적이지 못한 측면이 있다.

- [0012] 또한 진공차단기에 설치되는 진공밸브의 수명을 예측하기 위한 다양한 센서들이 개발된 바 있으나, 진공도 검출을 위한 대부분의 센서 설비가 진공밸브의 가격보다 비싸기 때문에 활용도가 크지 않은 실정이다.
- [0013] 진공차단기와 진공밸브에 대한 수명을 예측, 진단하는 기술의 선행특허문헌으로 등록특허 제10-0058302호, 공개특허 제10-2010-0027259 등이 있으나, 구성이 복잡하고 제작 비용이 높다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출한 것으로서, 진공차단기의 진공밸브와 같이 사용 중 항상 진공상태를 유지해야 하는 기기의 진공 해제 및 결합 발생 여부를 정확히 감지할 수 있고, 이에 적용 기기, 예컨대 진공차단기의 진공밸브에 대한 정확한 수명을 예측할 수 있도록 해주는 진공도 센서를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 또한 본 발명은 적용 기기(진공밸브)의 구조에 큰 변화를 주지 않으면서 간단한 구성과 저렴한 제작 비용으로 구현 가능한 진공도 센서를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 내부가 진공상태로 밀폐되고 진공상태로 유지되어야 할 적용 기기 내부에 설치되어 일단이 적용 기기 내부에 고정되는 벨로우즈와; 상기 적용 기기의 내부 압력 상태에 따라 벨로우즈가 길이방향으로 신장 및 수축될 때 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부;를 포함하는 진공도 센서를 제공한다.
- [0017] 그리고, 본 발명은, 내부가 진공상태로 밀폐되는 하우징과, 상기 하우징의 내부 일측에 고정 설치되고 고정접점부를 갖는 고정전극부와, 상기 하우징의 내부 타측에 전후진 가능하게 설치되고 가동접점부를 가지며 전후진됨에 따라 전류를 통전/차단할 수 있게 상기 가동접점부가 고정전극부의 고정접점부와 접촉/분리되면서 접점을 개폐하게 되는 가동전극부와, 상기 하우징의 내부에서 고정접점부와 가동접점부의 주변을 둘러싸도록 이격 배치되는 아크실드와, 상기 하우징 내 진공상태가 해제됨을 검출하기 위한 진공도 센서를 포함하며,
- [0018] 상기 진공도 센서는,
- [0019] 내부가 진공상태로 밀폐되고 진공상태로 유지되어야 할 하우징 내부에 설치되어 일단이 하우징 내부에 고정되는 벨로우즈와;
- [0020] 상기 하우징의 내부 압력 상태에 따라 벨로우즈가 길이방향으로 신장 및 수축될 때 벨로우즈의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부;
- [0021] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공밸브를 제공한다.
- [0022]

발명의 효과

- [0023] 이에 따라, 본 발명에 따른 진공도 센서에 의하면, 진공차단기의 진공밸브와 같이 사용 중 항상 진공상태를 유지해야 하는 기기의 진공 해제 및 결합 발생 여부를 정확히 감지할 수 있고, 이에 적용 기기, 예컨대 진공차단기의 진공밸브에 대한 정확한 수명을 예측할 수 있는 이점이 있다.
- [0024] 특히, 진공밸브의 적절한 교체 시점, 즉 진공상태가 해제되어 대기압으로 변환 시점을 정확히 알 수 있도록 하여 진공밸브의 진공도 불량에 의해 발생하는 추가적인 전력계통의 사고를 미연에 방지할 수 있도록 하며, 보다 안정적인 전력계통의 운전을 가능하게 한다.
- [0025] 또한 노출된 외부 압력 상태에 따라 신장 또는 수축하는 벨로우즈(bellows)를 이용하는 간단한 구성을 가지므로 적용 기기(진공밸브)의 구조에 큰 변화를 주지 않으면서도 종래에 비해 저렴한 제작 비용으로 구현이 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 진공도 센서의 구성 및 작동상태를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 보일의 법칙을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 벨로우즈의 제작 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 상술한 본 발명의 진공도 센서를 적용한 진공밸브를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 진공도 센서가 설치된 상태의 확대도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 진공도 센서 및 이를 이용한 진공밸브를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 본 발명은 진공차단기의 진공밸브와 같이 사용 중 내부가 항상 진공상태를 유지해야 하는 기기의 진공 해제 및 결함 발생 여부를 정확히 감지할 수 있는 진공도 센서에 관한 것이다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 진공도 센서의 구성 및 작동상태를 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 진공도 센서(20)가 진공 유지가 필요한 기기(10)의 내부에 설치되고 있으며, 기기(10)의 결함 등으로 인해 내부의 진공상태가 깨져 기기(10) 내 압력이 상승하는 경우(진공상태 해제) 본 발명의 진공도 센서(20)가 이상 신호를 출력하게 된다.
- [0031] 이러한 본 발명의 진공도 센서(20)는 주변의 압력 상태에 따라 신축되는 성질을 갖는 벨로우즈(bellows)(21)를 이용하는 것으로, 특히 벨로우즈(21)의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하도록 구성되며, 제어부(31)가 벨로우즈(21)의 수축 상태에 따른 신호를 입력받은 경우 진공상태가 해제된 것으로 판단하게 된다.
- [0032] 길이방향으로 신축 가능한 구조의 벨로우즈(21)는 내부가 진공상태로 밀폐된 상태일 때 진공상태보다 높은 압력(벨로우즈 내부 압력보다 높은 압력, 예컨대 대기압)의 환경에 노출되는 경우, 즉 벨로우즈(21)의 외부 압력이 높은 압력으로 변하는 경우 길이방향으로 수축되는 성질을 가진다.
- [0033] 반대로 진공상태로 밀폐된 벨로우즈(21)가 진공상태의 외부 환경에 놓여 있게 되면, 즉 벨로우즈(21)의 외부 압력이 진공상태로 유지되면, 벨로우즈(21)는 제작 당시의 신장된 상태를 유지하게 된다.
- [0034] 이를 도 2를 참조하여 설명하면, 보일의 법칙(PV=K)은 압력이 P₂일 때 부피가 V₂이라면 압력이 P₁으로 증가할 때 부피가 V₁으로 감소함을 보여주며, 여기서 압력(P₁, P₂)은 주어진 물체의 내부와 외부의 상대적인 압력 차이를 말한다.
- [0035] 이에 벨로우즈(21)가 진공의 외부 환경에 있다가 대기압의 외부 환경에 놓이게 될 때 벨로우즈(21)의 내부 압력과 외부 압력의 차이가 커지면서 벨로우즈(21)의 부피는 감소하게 된다.
- [0036] 따라서, 진공으로 밀폐된 벨로우즈(21)의 주위 환경이 진공 환경에서 대기압 환경으로 바뀌게 되면 벨로우즈(21)는 부피가 감소하게 되므로 길이가 줄어드는 수축 동작을 하게 되고, 반대로 주위 환경이 다시 진공상태로 바뀌게 되면 부피가 팽창하면서 길이가 늘어나는 신장 동작을 하게 된다.
- [0037] 이러한 점에 착안하여, 후술하는 바와 같이 벨로우즈(21)의 길이가 신장 및 수축됨에 따른 신호를 출력하도록 센서(20)를 구성하는 경우, 벨로우즈(21)의 외부 압력, 즉 센서(20)가 위치하게 되는 적용 기기(10)의 내부 압력이 진공상태에서 상승하여 대기압으로 변하게 될 때 벨로우즈(21)가 수축되면서 신호를 발생시키고, 이를 제어부(31)가 진공 해제 상태로 판단할 수 있게 된다.
- [0038] 이와 같이 본 발명의 진공도 센서(20)는 내부가 진공 상태로 유지되어야 하는 적용 기기(10) 내 진공 해제 상태(최초 진공 상태에서 압력이 일정 수준이상으로 상승함, 예컨대 대기압 상태)를 검출하는 센서로서, 진공밸브에 적용하는 경우 진공밸브의 내부 압력이 대기압 상태로 변한 시점을 알 수 있게 하며, 이를 통해 진공밸브의 고체 및 유지보수 시점을 정확히 알 수 있게 해준다.

- [0039] 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 진공도 센서(20)의 구성에 대해 상술하면, 내부가 진공상태로 밀폐되고 일단이 적용 기기(10) 내부에 고정되는 벨로우즈(21)와, 벨로우즈(21)의 신장 및 수축 상태에 따른 신호를 출력하는 신호출력부를 포함하여 구성된다.
- [0040] 이때, 상기 신호출력부는 그로부터 출력되는 신호를 입력받아 벨로우즈(21)의 수축 상태를 진공 해제 상태로 판단하는 제어부(31)에 전기적으로 연결된다.
- [0041] 상기 벨로우즈(21)는 일단이 적용 기기(10) 내부 소정 위치에 움직이지 않도록 고정되며, 이때 타단은 벨로우즈(21)의 신장 및 수축 상태에 따라 이동하는(벨로우즈의 길이방향으로 이동하는) 가동단이 된다.
- [0042] 상기 신호출력부는 벨로우즈(21)의 가동단에 형성되는 가동형 제1전극(22)과, 벨로우즈(21) 일측에 형성되고 상기 제1전극(22)과는 전기적으로 연결되어 구비되는 제2전극(23)과, 적용 기기(10) 내부에서 상기 제1전극(22)과 스위치 접점을 형성하도록 설치되는 접점부(24)를 포함하여 구성된다.
- [0043] 바람직한 실시예에서, 제1전극(22)과 제2전극(23)은 벨로우즈(21)의 양단에 설치될 수 있는데, 제1전극(22)은 벨로우즈(21)의 신장 및 수축 상태에 따라 벨로우즈(21)의 길이방향으로 이동되는 가동단에 형성되고, 제2전극(23)은 적용 기기(10) 내에 위치가 고정되는 벨로우즈(21)의 고정단에 형성될 수 있다.
- [0044] 이때, 벨로우즈(21)가 전기가 통하는 도체로 제작되는 경우 제1전극(22)과 제2전극(23) 사이를 전기적으로 연결하는 별도의 전도수단이 불필요하며, 제1전극(22)과 제2전극(23)이 도체인 벨로우즈(21)에 의해 통전 가능하도록 연결되는 구성이 된다.
- [0045] 또한 제1전극(22)에는 외부로 길게 연장되는 연장부(22a)가 형성되고, 접점부(24)가 제1전극(22)의 연장부(22a)와 온/오프 개폐되는 스위치 접점을 형성하도록 구비될 수 있는데, 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24)는 벨로우즈(21)가 신장 및 수축됨에 따라 개폐되는 스위치 구성을 가지게 된다.
- [0046] 바람직한 실시예에서, 벨로우즈(21)가 신장된 상태에서는 도 1의 (a)에 나타난 바와 같이 제1전극(22)과 접점부(24) 사이, 보다 명확히는 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24) 사이가 분리되면서 스위치 오프(접점 열림), 반대로 벨로우즈(21)가 수축된 상태에서는 도 1의 (b)에 나타난 바와 같이 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24) 사이가 접촉하면서 스위치 온(접점 닫힘) 상태가 되도록 구성될 수 있다.
- [0047] 또한 제어부(31)는 위와 같은 구성의 신호출력부에 소정의 전류를 인가하면서 스위치 온(접점 닫힘)시 제1전극(22)과 접점부(24), 벨로우즈(21), 제2전극(23)를 통해 전류가 통전되는 상태를 검출하도록 구비되는데, 도 1의 실시예에서 벨로우즈(21)가 수축될 때 제1전극(22)과 접점부(24), 벨로우즈(21), 제2전극(23)를 통해 전류가 통전됨을 검출하여 센서(20)의 주위 환경(즉, 적용 기기의 내부 압력)이 진공압 해제 상태, 예컨대 대기압 상태가 되는 것으로 판단하고, 동시에 이를 알리는 신호를 출력하도록 구비된다.
- [0048] 예컨대, 제어부(31)는 벨로우즈(21)의 수축, 즉 진공압 해제 상태를 감지하여 외부의 관리자(시험자)가 그 상태를 알 수 있도록 신호를 출력하는바, 그 상태를 별도의 디스플레이를 통해 표시하거나 램프 점등, 소리 발생 등 다양한 정보 방법으로 알려주게 된다.
- [0049] 도 1에서 (a)는 적용 기기(10)의 내부가 진공상태로 있을 때 벨로우즈(21)가 신장된 상태, 및 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24)가 열린 상태(스위치 오프 상태)를 보여주고 있으며, 이 상태에서 제어부(31)는 신호출력부의 신호로부터 진공도 센서(20)의 주위 환경이 정상적으로 진공상태를 유지하고 있음을 판단하게 된다.
- [0050] 반면, (b)는 적용 기기(10)의 내부가 진공 해제된 상태가 되었을 때 벨로우즈(21)가 수축된 상태, 및 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24)가 닫힌 상태(스위치 온 상태)를 보여주고 있으며, 이 상태에서 제어부(31)는 신호출력부의 신호로부터 진공도 센서(20)의 주위 환경이 진공 해제된 것으로 판단하게 된다.
- [0051] 도 3은 벨로우즈의 제작 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 본 발명의 센서에서 벨로우즈(21)는 내부공간을 진공상태가 되도록 밀폐하여 제작되어야 하므로, 도 3의 (a)에 나타난 바와 같이 도체의 제1전극(22)과 제2전극(23), 도체의 벨로우즈(21)를 진공로(1)에 배치한 상태에서 벨로우즈(21) 끝단에 제1전극(22)과 제2전극(23)을 용융 접합하여 제작할 수 있다.
- [0052] 이렇게 내부공간을 진공상태로 밀폐하도록 제1전극(22) 및 제2전극(23)이 결합된 벨로우즈(21)는 진공 환경에 위치하는 경우 초기 상태인 신장된 상태를 유지하나, 도 3의 (b)에 나타난 바와 같이 주위 환경이 진공 해제 상태(대기압 상태)가 되는 경우 벨로우즈(21) 내부와 외부의 압력 차이에 의해 벨로우즈(21)의 부피가 감소하게 되고, 이때 벨로우즈의 길이가 줄어들게 된다.

- [0053] 이렇게 대기압 노출시 벨로우즈(21)의 부피 감소가 길이 감소(벨로우즈의 길이방향 수축)로 나타나면서, 벨로우즈(21)는 전술한 바와 같이 주위 환경의 진공 해제 여부를 검출할 수 있는 구성부가 된다.
- [0054] 이와 같이 하여, 본 발명의 진공도 센서(20)는 벨로우즈(21)의 동작 원리를 이용하여 적용 기기(10) 내 진공도가 대기압으로 변한 상태를 검출할 수 있고, 특히 간단한 구조 및 소형으로 구성될 수 있으므로 적용 기기(10)의 구조에 큰 변화를 주지 않은 상태에서 설치가 가능한 이점을 가진다.
- [0055] 한편, 본 발명의 다른 형태로서, 상기와 같은 진공도 센서가 설치된 진공밸브가 구성될 수 있는데, 도 4는 상술한 본 발명의 진공도 센서를 적용한 진공밸브를 나타내는 도면으로, 진공밸브(10) 내에 도 1의 진공도 센서(20)가 설치된 상태, 및 진공밸브(10)의 투입(a)/개방상태(b)를 보여주고 있다.
- [0056] 도시된 바와 같이, 진공밸브(10)는, 내부가 진공상태로 밀폐되는 하우징(11)과; 상기 하우징(11)의 내부 일측에 고정 설치되고 스템(13)의 선단부에 고정접점부(14)를 갖는 고정전극부(12)와; 상기 하우징(11)의 내부 타측에 전후진 가능하게 설치되고, 스템(16)의 선단부에 가동접점부(17)를 가지며, 전후진됨에 따라 전류를 통전/차단할 수 있게 상기 가동접점부(17)가 고정전극부(12)의 고정접점부(14)와 접촉/분리되면서 접점을 개폐하게 되는 가동전극부(15)와; 상기 하우징(11)의 내부에서 고정접점부(14)와 가동접점부(17)의 주변을 둘러싸도록 이격 배치되는 원통형의 금속재 아크실드(18)를 기본 구성으로 한다.
- [0057] 상기한 구성에서, 가동전극부(15)의 스템(16) 둘레를 따라 돌출 형성된 플랜지(16a)와, 가동전극부(15)가 삽입된 하우징(11) 사이에는 신축 가능한 벨로우즈(19)가 설치된다.
- [0058] 도 3에서 (a)는 양측의 접점부(14,17)가 접촉된 닫힘 상태를 나타내며, (b)는 가동전극부(15)가 후진하여 양측의 접점부(14,17)가 분리되고 있는 상태, 즉 차단 동작되고 있는 상태를 나타낸다.
- [0059] 상기 진공밸브(10)에서, 고장전류가 흐르게 되면 고정접점부(14)와 가동접점부(17)의 접촉상태에서 진공차단기의 구동기(미도시됨)가 가동전극부(15)를 잡아당기게 되며, 이때 두 접점부(14,17) 사이에 아크가 발생하게 되고, 이 아크가 진공에 의해 소호되면서 전류가 차단되게 된다.
- [0060] 이 과정에서 두 접점부(14,17) 사이가 분리되더라도 하우징(11) 내 진공상태가 양호해야만 최종적으로 전류 차단에 성공하게 된다.
- [0061] 이와 같이 진공밸브(10)의 전류 차단 동작에서 가장 중요한 것은 하우징(11)의 내부가 외부와 완전히 단절되어 진공상태를 유지해야 하는 점이다.
- [0062] 이에 벨로우즈(19)는 하우징(11)의 내부를 밀폐하도록 설치되며, 가동전극부(15)의 전후진 동작시 벨로우즈(19)가 접혀져 수축되거나 반대로 신장되면서 가동전극부(15)가 어떠한 위치에 있더라도 하우징(11)의 내부와 외부를 단절시키게 된다.
- [0063] 즉, 가동전극부(15)가 전진하여 가동접점부(17)와 고정접점부(14)가 접촉된 상태인 (a)의 닫힘 상태에서는 벨로우즈(19)가 신장된 상태로 하우징(11)의 내부를 실링하게 되며, 가동전극부(15)가 (b)와 같이 차단 동작 중일 경우에는 벨로우즈(19)가 수축된 상태에서 하우징(11)의 내부와 외부를 단절상태로 유지하게 된다.
- [0064] 상기 진공밸브(10)에서 본 발명의 진공도 센서(20)는 하우징(11) 내부 압력이 정상적인 진공상태에서 대기압으로 변하게 됨을 감지하게 되는데, 도 5는 본 발명의 진공도 센서(20)가 설치된 상태의 확대도이다.
- [0065] 도 5에 나타낸 바와 같이, 제1전극(22) 및 제2전극(23)이 결합된 벨로우즈(21)가 아크실드(18)에 설치되고, 접점부(24)가 하우징(11) 내부에 삽입되도록 고정 설치된다.
- [0066] 이때, 제2전극(23)이 아크실드(18)에 접속되어 고정되고, 아크실드(18)는 일측에 하우징(11) 외부로 노출되도록 연장되므로, 이 노출된 부위와 접점부(24)가 제어부(31)에 전기적으로 연결되는바, 도체 재질인 아크실드(18), 제2전극(23), 벨로우즈(21), 제1전극(22) 및 연장부(22a), 접점부(24)가 통전 경로를 형성하며, 특히 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24)가 진공밸브(10) 내 진공/해제 상태(벨로우즈의 신장/수축)에 따라 온/오프되는 스위치를 구성하게 된다.
- [0067] 결국, 진공밸브(10)의 하우징(11) 내부가 진공상태를 유지하게 되면, 벨로우즈(21)는 신장된 상태로 있게 되므로, 제1전극(22)의 연장부(22a)와 접점부(24)가 분리된 상태가 되고(스위치 오프), 이 경우 제어부(31)가 진공밸브(10) 내 정상적인 진공상태를 인지할 수 있게 된다.
- [0068] 반면, 하우징(11) 내부의 진공도가 대기압 상태로 변하게 되면, 벨로우즈(21)의 길이가 수축되면서 제1전극(2

2)의 연장부(22a)와 접점부(24)가 접촉하게 되고(스위치 온), 이때 제어부(31)가 진공밸브(10)의 이상상태를 감지하여 디스플레이에 표시하거나 경고수단(램프, 소리발생수단)을 작동시켜 경보하게 된다.

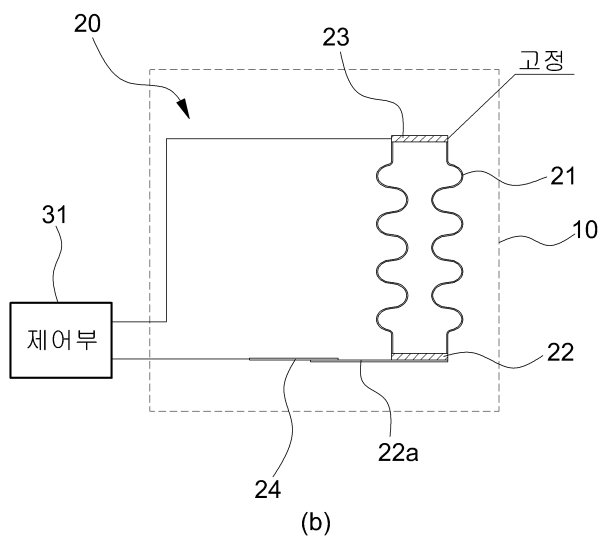
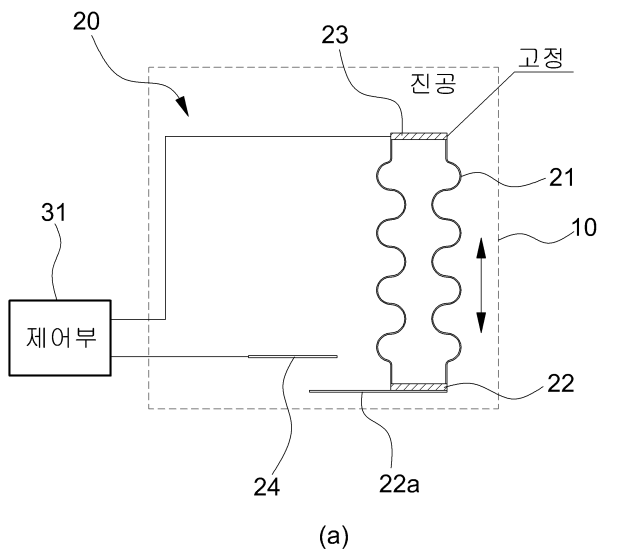
- [0069] 한편, 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 진공도 센서 및 이를 이용한 진공밸브를 나타내는 도면으로서, 도 1, 도 3 내지 도 4에 나타난 제1실시예에서 신호출력부의 구성을 변경한 실시예를 도시한 것이다.
- [0070] 도 6에 예시된 제2실시예의 진공도 센서(20)와 진공밸브(10)에서, 신호출력부의 구성을 제외한 나머지 구성부에 대해서는 제2실시예와 차이가 없으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0071] 벨로우즈(21)의 동작 원리도 동일하며, 다만 제1실시예가 벨로우즈(21)의 신축에 연동하여 개폐되는 스위치 구성을 갖는 신호출력부를 채용한 것이라면, 제2실시예는 벨로우즈(21)에 빛을 조사하고 벨로우즈(21)의 수축 상태(적용 기기의 진공 해제 상태, 즉 진공밸브 내 대기압 상태)에서 반사되는 빛을 검출하여 신호를 출력하는 신호출력부를 채용한 점에 차이가 있다.
- [0072] 바람직한 실시예로서, 상기 신호출력부는 벨로우즈(21)의 가동단에 설치되는 반사경(25)과, 상기 반사경(25)으로 빛을 조사하고 반사된 빛을 검출하는 광검출부(27)로 구성된다.
- [0073] 이때, 벨로우즈(21)의 내부를 진공상태로 밀폐하는 양단의 밀폐부재는 제1실시예의 제1전극 및 제2전극과 같이 도체 재질이 아니어도 무방하며, 벨로우즈(21)의 고정단이 진공밸브(10)의 소정 위치, 예컨대 아크실드(18)에 고정되고, 벨로우즈(21)의 가동단에 위치한 밀폐부재에 반사경(25)이 설치된다.
- [0074] 또한 광검출부(27)는 도면상 상세히 나타내지 않았으나 빛을 발생시켜 출력하는 발광부와, 빛을 수신하여 전기적인 신호를 출력하는 수광부로 구성되며, 이때 포토다이오드를 채용한 구성이 될 수 있다.
- [0075] 즉, 광검출부(27)는 발광부를 통해 벨로우즈(21)의 가동단에 고정된 반사경(25)에 빛을 조사하고 반사된 빛을 수광부가 수신하도록 구성되며, 진공밸브(10)의 하우징(11) 내부에 아크가 발생하는 점을 고려하여 하우징(11) 외부에 고정 설치될 수 있다.
- [0076] 이때, 하우징(11) 외부에 설치되는 광검출부(27)에서 방출된 빛이 적용 기기(10), 즉 진공밸브(10)의 하우징(11) 내부로 입사될 수 있도록 하우징(11) 일측에는 빛이 투과될 수 있는 재질의 광투과부(26)가 설치된다.
- [0077] 이에 하우징(11) 내부 압력의 진공도가 상승하여 대기압 상태가 되면, 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이 벨로우즈(21)가 수축되면서 반사경(25)의 위치가 빛을 반사할 수 있는 위치에 도달하게 되고(도면상 상승하게 됨), 이에 광검출부(27)에서 방출되어 광투과부(26)를 통과한 빛이 벨로우즈(21)의 가동단에 설치된 반사경(25)에 의해 반사될 수 있게 된다.
- [0078] 상기 반사경(25)에 의해 반사된 빛은 다시 광투과부(26)를 거쳐 광검출부(27)의 수광부에서 검출되는바, 수광부가 빛을 검출함에 따른 신호를 제어부(31)로 인가하게 되고, 이에 제어부(31)는 벨로우즈(21)의 수축 상태, 즉 진공밸브(10) 내 대기압 상태를 감지할 수 있게 된다.
- [0079] 물론, 하우징(11) 내부가 진공상태를 유지하는 경우 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이 벨로우즈(21)가 신장된 상태로 있게 되며(도면상 하방으로 신장된 상태가 됨), 이 상태에서는 벨로우즈(21)의 가동단에 설치된 반사경(25)이 광검출부(27)에서 조사된 빛의 경로상을 벗어난 위치에 있게 되므로 빛이 반사될 수 없고, 광검출부(27)에서 반사된 빛을 수신할 수 없게 된다.
- [0080] 이에 제어부(31)는 진공밸브(10) 내 압력이 진공상태로 유지되고 있음을 인지할 수 있게 된다.
- [0081] 이와 같이 하여, 본 발명의 각 실시예에 따른 진공도 센서(20)와 이를 이용한 진공밸브의 구성에 대해 상술하였다.
- [0082] 이러한 본 발명의 진공도 센서에 의하면, 압력 상태에 따른 벨로우즈의 신축 동작으로 적용 기기, 즉 진공밸브 내 진공도가 대기압 상태로 변화됨을 정확히 감지할 수 있고, 이에 정확한 시점에서 진공밸브의 교체 및 유지보수가 수행될 수 있게 된다.
- [0083] 나아가 진공밸브 내부의 진공도를 실시간으로 예측할 수 있으므로 전력계통에서 진공밸브의 고장으로 인해 발생할 수 있는 추가적인 고장을 사전에 방지할 수 있고, 더욱 신뢰할 수 있는 전력계통의 운영이 가능해지게 된다.
- [0084] 이상으로 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하였는바, 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 다음의 특허청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

부호의 설명

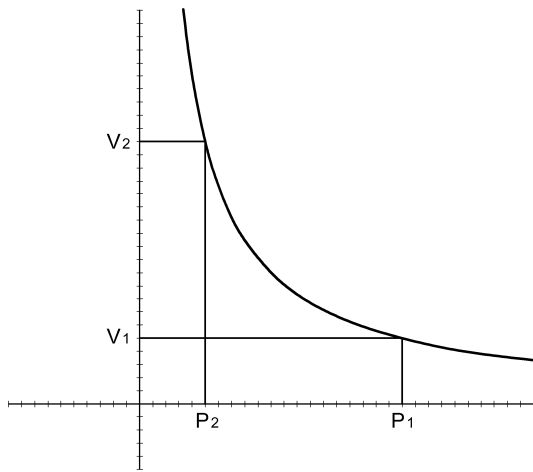
- [0085]
- | | |
|-----------------|------------|
| 10 : 적용 기기/진공밸브 | 11 : 하우징 |
| 12 : 고정전극부 | 15 : 가동전극부 |
| 18 : 아크실드 | 19 : 벨로우즈 |
| 20 : 진공도 센서 | 21 : 벨로우즈 |
| 22 : 제1전극 | 22a : 연장부 |
| 23 : 제2전극 | 24 : 접점부 |
| 25 : 반사경 | 26 : 광투과부 |
| 27 : 광검출부 | 31 : 제어부 |

도면

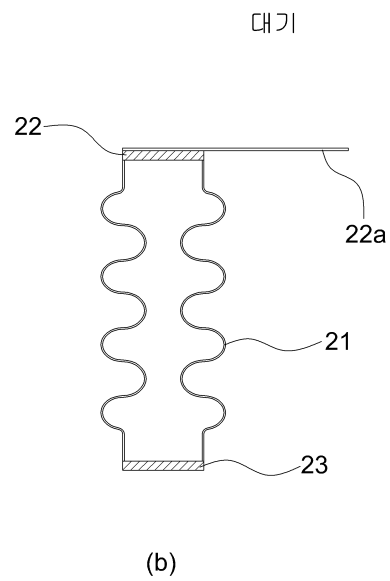
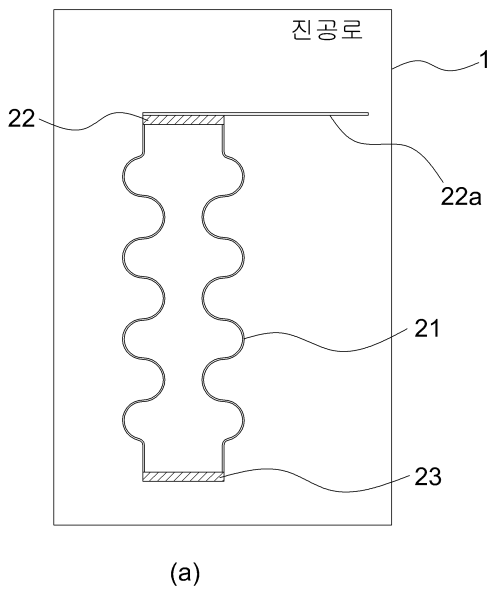
도면1



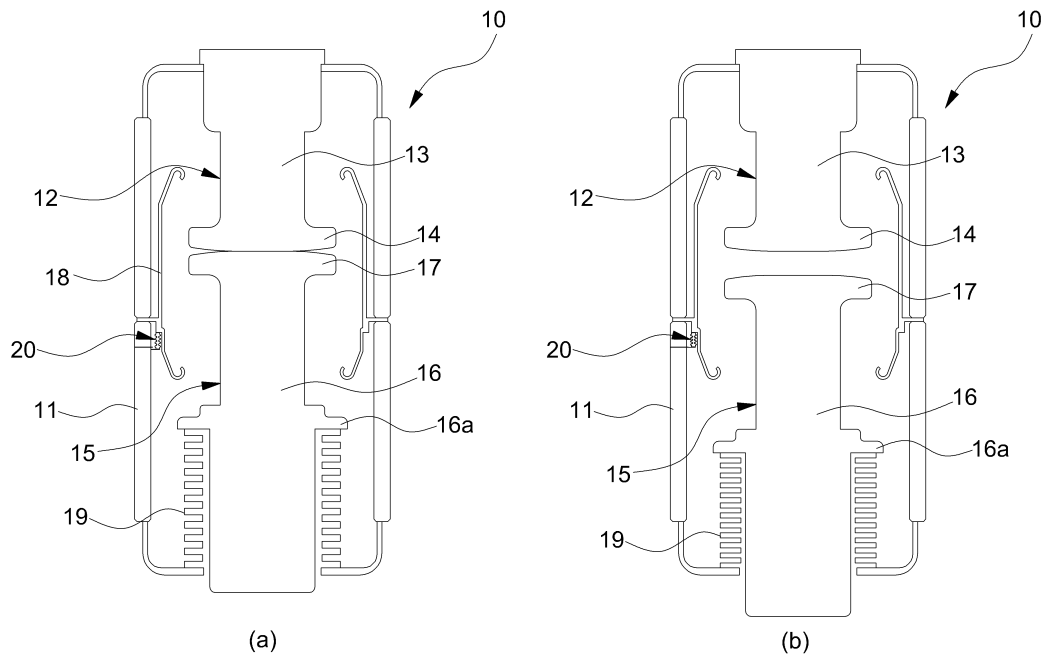
도면2



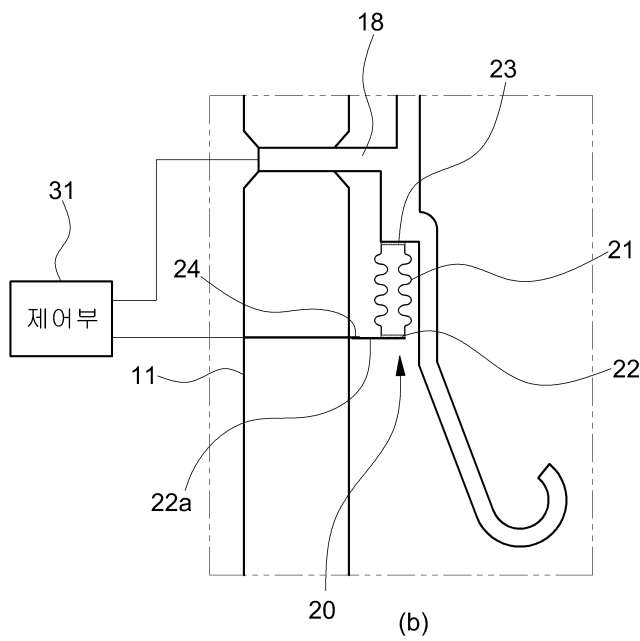
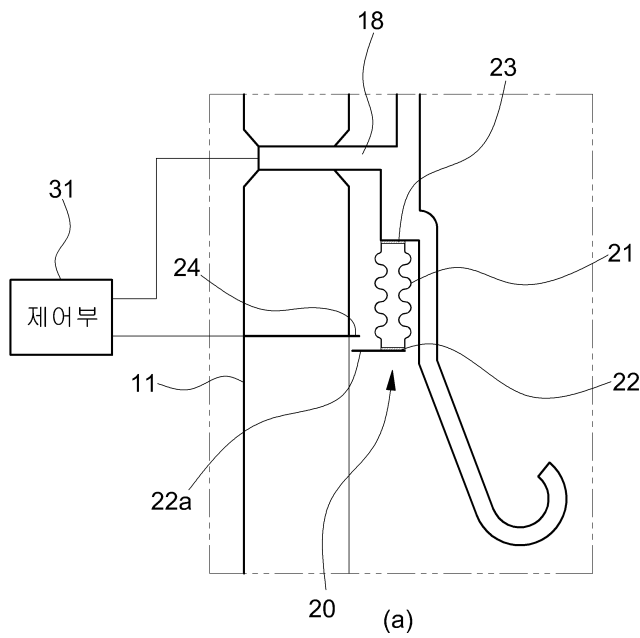
도면3



도면4



도면5



도면6

