



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0123937
(43) 공개일자 2023년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 3/20 (2006.01) G01M 3/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 3/202 (2019.01)
G01M 3/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7018618
(22) 출원일자(국제) 2021년12월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/083737
(87) 국제공개번호 WO 2022/135854
국제공개일자 2022년06월30일
(30) 우선권주장
10 2020 134 370.1 2020년12월21일 독일(DE)

(71) 출원인
인피콘 게임베하
독일 쾰른 본너 슈트라쎄 498 (우: 50968)
(72) 발명자
베트찌히 다니엘
독일 50968 쾰른 본너 슈트라쎄 498 인피콘 게임베하 내
루쓰 마르셀
독일 50968 쾰른 본너 슈트라쎄 498 인피콘 게임베하 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유병욱

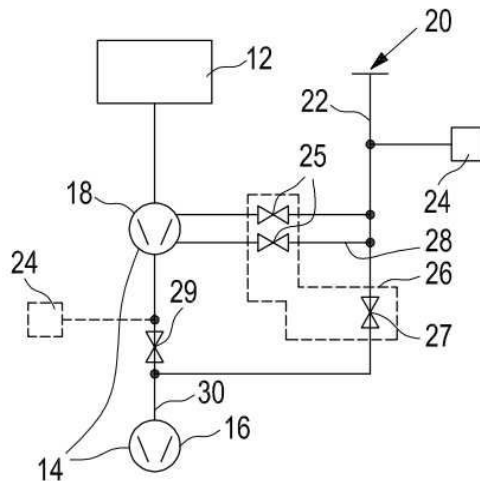
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 장치 및 가스 누출 감지 방법

(57) 요약

테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 장치는 테스트 대상 또는 테스트 대상을 수용하는 테스트 챔버용 커넥터(20); 테스트 대상 또는 테스트 챔버를 배기하기 위해 상기 커넥터(20)에 연결되는 진공 펌프(16, 18); 진공 펌프(16, 18)와 커넥터(20)에 연결되고 진공 펌프(16, 18)의 연속 작동 중에 분무 원리에 따라 제1 테스트 가스에서 적분 누출 감지 또는 국소 누출 감지를 위해 구성되는 가스 감지기(12); 진공 펌프(16, 18)와 커넥터(20)에 연결되고 압력 상승 방식에 따른 커넥터(20)에서의 전압 상승 및/또는 분압 상승 방식에 따른 커넥터(20)에서의 제1 테스트 가스와 다른 적어도 하나의 제2 테스트 가스의 분압 상승의 적분 측정을 위해 구성되는 가스 압력 센서(24); 및 테스트 대상이 가스 압력 센서(24)에 의해 감지될 때 진공 펌프(16, 18)로부터 가스 압력 센서(24)와 커넥터(20)를 진공 면에서 분리하도록 구성되는 차단 장치(26)를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

데커 실비오

독일 50968 쾰른 본너 슈트라쎄 498 인피콘 게엠베
하 내

그렐만 토마스

독일 50968 쾰른 본너 슈트라쎄 498 인피콘 게엠베
하 내

명세서

청구범위

청구항 1

테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 장치에서,

상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 대상을 수용하는 테스트 챔버용 커넥터((20);

상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버를 배기하기 위해 상기 커넥터(20)에 연결되는 진공 펌프(16, 18);

상기 진공 펌프(16, 18)와 상기 커넥터(20)에 연결되고 상기 진공 펌프(16, 18)의 연속 작동 중에 분무 원리에 따라 제1 테스트 가스의 감지 및 상기 테스트 대상의 적분 누출(integral leak) 감지 또는 국소 누출(localized leak) 감지를 위해 구성되는 가스 감지기(12);

상기 진공 펌프(16, 18)와 상기 커넥터(20)에 연결되고 압력 상승 방식에 따른 상기 커넥터(20)에서의 전압(total pressure) 상승 및/또는 분압 상승 방식에 따른 상기 커넥터(20)에서의 상기 제1 테스트 가스와 다른 적어도 하나의 제2 테스트 가스의 분압(partial pressure) 상승의 적분 측정을 위해 구성되는 가스 압력 센서(24); 및

상기 테스트 대상이 상기 가스 압력 센서(24)에 의해 감지될 때 상기 진공 펌프(16, 18)로부터 상기 가스 압력 센서(24)와 상기 커넥터(20)를, 진공 면에서, 분리하도록 구성되는 차단 장치(26)를 포함하는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가스 압력 센서(24)는 상기 커넥터(20)를 상기 진공 펌프(16, 18) 및/또는 상기 가스 감지기(12)에 연결하는 가스 전도 경로(22)에 연결되어 상기 가스 압력 센서(24)가 상기 진공 펌프(16, 18)와 상기 가스 감지기(12) 상류의 가스를 각각 측정하는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 커넥터(20)를 상기 진공 펌프(16, 18)에 연결하는 가스 전도 경로(22)는 부스터 펌프(32)를 포함하고, 상기 가스 압력 센서(24)는 상기 커넥터(20)와 상기 부스터 펌프(32) 사이의 상기 가스 전도 경로(22)에 배치되고, 따라서 상기 부스터 펌프(32)와 상기 진공 펌프(16, 18)의 상류에 배치되는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 커넥터(20)를 상기 진공 펌프(16, 18)에 연결하는 가스 전도 경로(22)는 부스터 펌프(32)를 포함하고, 상기 가스 압력 센서(24)는 상기 부스터 펌프(32)와 상기 진공 펌프 사이의 상기 가스 전도 경로(22)에 배치되고, 따라서 상기 부스터 펌프(32)의 하류와 상기 진공 펌프(16, 18)의 상류에 배치되는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 압력 센서(24)는 상기 제2 테스트 가스의 광 스펙트럼 분석을 위해 구성되는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 감지기(12)는 상기 가스 감지기(12)를 상기 진공 펌프(16)에 연결하는 가스 전도 경로(30)에 고진공

펌프(18), 특히 초고진공 펌프를 갖는 질량 분석기이고,

상기 차단 장치(26)는 상기 테스트 대상이 상기 가스 압력 센서(24)에 의해 검사될 때 상기 고진공 펌프(18)로부터 상기 가스 압력 센서(24)와 상기 커넥터(20)를, 진공 면에서, 분리하도록 구성되는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 압력 센서(24)는 측정 원리에 따라 상기 커넥터(20)에서 상기 제2 테스트 가스의 분압 상승을 적분 측정하도록 구성되는, 가스 누출 감지 장치.

청구항 8

테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 방법에서,

상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 대상을 둘러싸는 테스트 챔버에 제1 테스트 가스를 공급하고, 진공 펌프(16, 18)에 의한 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버의 연속 배기 동안 분무 원리에 따라 적분 누출 감지 또는 국소 누출 감지를 기반으로 상기 제1 테스트 가스를 감지하여, 상기 테스트 대상의 가스 누출을 결정하는 단계; 및

상기 제1 테스트 가스와 다른 적어도 하나의 제2 테스트 가스를 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버에 공급하고, 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버와 상기 가스 압력 센서(24)가 상기 진공 펌프(16, 18)에서 분리되고 따라서 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버가 배기되지 않는 동안, 압력 상승 방식에 따른 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버의 전압 상승 및/또는 분압 상승 방식에 따른 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버 내부의 상기 제2 테스트 가스의 분압 상승을 적분 측정하여, 상기 테스트 대상의 가스 누출을 식별하는 단계를 임의의 순서로 포함하는, 가스 누출 감지 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 테스트 가스의 전압 상승 및/또는 분압 상승은 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 대상을 수용하는 테스트 챔버용 커넥터를 상기 진공 펌프(16, 18) 또는 상기 가스 감지기(12)에 연결하는 상기 가스 전도 경로(22)에서 측정되거나, 상기 가스 전도 경로에 연결된 증가되거나 감소된 측정 체적으로 측정되는, 가스 누출 감지 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전압 상승 및/또는 상기 분압 상승은 부스터 펌프(32)의 출구와 연결되는 가스 전도 경로(22)에서 측정되고, 상기 부스터 펌프의 입구가 상기 테스트 대상 또는 상기 테스트 챔버용 커넥터(20), 상기 진공 펌프(16, 18) 및/또는 상기 가스 감지기(12)에 연결되어 상기 전압 및/또는 상기 분압 상승이 상기 부스터 펌프(32)의 하류와 상기 진공 펌프(16, 18) 및/또는 가스 감지기(12)의 상류에서 측정되는, 가스 누출 감지 방법.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

공기의 1종 또는 복수의 다른 성분의 분압 상승이 측정되는 것인, 가스 누출 감지 방법.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 테스트 가스의 분압 상승은 상기 테스트 가스의 광 스펙트럼을 분석하여 측정되는 것인, 가스 누출 감지 방법.

청구항 13

제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 테스트 가스의 전압 상승 및/또는 분압 상승은 상기 가스 감지기(12)의 고진공 펌프(18)를 상기 커넥터(20)와 상기 가스 압력 센서(24)에 연결하는 가스 전도 경로에서 측정되거나, 상기 가스 전도 경로에 연결된 증가되거나 감소된 측정 체적으로 측정되는 것인, 가스 누출 감지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 장치 및 이에 대한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 가스 누출을 감지하는 가능한 방법에는 적분(integral) 감지와 국소(localizing) 감지의 두 가지 방법이 있다. 적분 감지는 두 가지 가능성을 제공한다. 첫째, 테스트 대상은 가스 감지기에 연결된 테스트 챔버에 포함될 수 있으며, 테스트 대상은 테스트 챔버가 배기되는 동안 테스트 가스로 가압되었거나 가압된다. 둘째, 대안으로, 테스트 챔버 또는 테스트 케이싱에 테스트 가스가 공급되었거나 테스트 챔버 또는 테스트 케이싱에 공급되는 동안 테스트 챔버 또는 테스트 케이싱에 포함된 테스트 대상을 가스 감지기에 연결하여 배기할 수 있다. 적분 누출 감지를 통해 단지 누출을 감지할 수는 있지만, 위치를 식별할 수는 없다.

[0003] 누출 위치 식별을 위해 스니핑(sniffing) 원리 또는 분무(spraying) 원리에 따라 테스트 챔버 없이 국소 감지가 수행된다. 스니핑 원리의 경우 테스트 가스로 테스트 대상을 가압하고 진공 펌프와 가스 감지기에 연결된 스니핑 프로브로 테스트 대상의 외부를 스니핑한다. 분무 원리의 경우 테스트 대상이 진공 펌프와 가스 감지기에 연결되어 있는 상태에서 스프레이 피스톨이 외부에서 테스트 대상에 테스트 가스를 분무한다.

[0004] 테스트 가스로 헬륨 또는 수소를 사용하는 이러한 가스 누출 감지 장치는 일반적으로 가스 감지기로 질량 분석기를 사용하는 반면 진공 펌프는 전진공(a fore-vacuum) 펌프와 결합된 터보분자 펌프와 같은 고진공 펌프이다. 국소 감지를 위해 진공 펌프의 도움으로 테스트 대상을 배기하고 외부에서 테스트 가스를 분무한다(분무 원리). 적분 기밀성 감지를 위해 테스트 대상은 테스트 가스의 도움으로 가압되고 테스트 챔버에 배치된다. 테스트 챔버는 전진공 펌프에 의해 배기되고 질량 분석기는 진공 상태에서 테스트 가스 함량을 측정한다. 테스트 가스 함량은 테스트 대상에서 누출의 누출률을 측정하는 것이다. 이러한 진공 누출 감지기는 예컨대 INFICON®에서 상표명 UL3000 및 UL5000으로 판매 중이다. 이러한 시스템에서 테스트 챔버를 사용하는 적분 압력 상승 측정은 시스템의 기밀성을 확인할 목적으로 테스트 대상을 분무하거나 스니핑하여 위치 식별 측정에 이어 수행된다. 여기에서 테스트 대상은 진공 누출 감지기에 연결된 테스트 챔버에 배치되어 배기되고 테스트 대상은 테스트 가스에 의해 가압된다. 또는 테스트 대상을 진공 누출 감지기에 연결하여 배기하면서 테스트 대상을 둘러싼 테스트 챔버가 테스트 가스에 의해 가압되었거나 가압된다.

[0005] DE 16 48 648 C3에는 역류 원리에 따른 질량 분석 누출 감지가 설명되어 있다. 여기서 테스트 용기는 터보분자 펌프의 입구에 연결된다. 테스트 컨테이너에서 누출 여부를 확인할 테스트 대상을 찾을 수 있다. 테스트 대상은 예를 들어 헬륨과 같은 테스트 가스로 채워진다. 터보분자 펌프의 전압 측은 전진공 펌프에 연결된다. 터보분자 펌프와 전진공 펌프 사이의 중간 기체 입구에는 질량 분석기로 구성된 가스 감지기를 배기하는 또 다른 터보분자 펌프의 배출 측이 연결된다. 2개의 터보분자 펌프가 작동되어 테스트 용기에서 추출된 테스트 가스가 질량 분석기로 공급되고 테스트 용기와 질량 분석기는 전진공 펌프의 도움으로 배기된다.

[0006] EP 1 620 706 B1에는 역류 누출 감지를 위한 배열이 설명되어 있는데, 테스트 용기로 배기하는 고진공 펌프가 누출 감지기의 입구에 직접 연결되고 테스트 용기가 스로틀링되지 않은 방식으로 입구에 연결되고 밸브가 없다. 이에 따라 입구에서 헬륨의 흡입 용량이 증가하고 체적이 큰 테스트 대상이 연결된 경우에도 테스트 가스에 대한 응답 시간이 단축된다.

[0007] DE 101 56 206 A 및 DE 10 2014 223 841 A에는 부스터 펌프가 있는 진공 누출 감지기의 조립체가 설명되어 있다. 부스터 펌프는 진공 누출 감지기의 흡입 용량과 따라서 진공 누출 감지기의 응답 시간을 개선하기 위해 진공 누출 감지기의 입구 영역에 추가 터보분자 펌프로 배치된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 테스트 대상에 대한 국소 가스 누출 감지 및 적분 측정 모두를 가능하게 하는 개선된 가스 누출 감지 장치를 제공하는 것뿐만 아니라 대응하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 가스 누출 감지 장치는 청구항 1의 특징에 의해 정의된다. 본 발명에 따른 방법은 청구항 8의 특징에 의해 정의된다.

[0010] 본 발명에 따르면, 진공 펌프 및 진공 펌프에 연결된 가스 감지기에 더하여, 테스트 챔버 내부 또는 테스트 대상 내부의 전압 상승의 적분 측정을 위한 전압 센서(total pressure sensor)(압력 상승 방식) 및/또는 테스트 대상 또는 테스트 챔버 내부의 제1 테스트 가스와 상이한 적어도 하나의 제2 테스트 가스의 분압 상승을 측정하기 위한 가스 선택 분압 센서(분압 상승 방식)로 구성되는 가스 압력 센서가 제공된다. 분압 센서는 예컨대 제2 또는 추가 테스트 가스의 광학 스펙트럼 분석으로 가스의 분압을 감지한다. 테스트 대상 또는 테스트 챔버가 가스 압력 센서에 의해 검사될 때 진공 펌프로부터 테스트 대상 또는 테스트 챔버에 대한 가스 압력 센서와 커넥터를 진공 측면에서 분리하기 위해 차단 장치가 제공 및 구성된다.

[0011] 이를 통해 진공 펌프가 계속 작동하는 동안 압력 상승 방식 또는 추적 원리에 따라 특히 신속한 측정이 가능하다. 가스 감지기에 의한 적분 또는 국소 측정의 경우 제1 테스트 가스가 사용되는 반면 가스 압력 센서에 의한 적분 압력 상승 측정의 경우 적어도 제2 또는 추가 테스트 가스가 사용된다. 압력 상승 방식 또는 추적 원리에 따른 적분 측정을 위한 진공 펌프의 작동 정지 또는 중단은 차단 장치가 진공 방식으로 가스 압력 센서와 테스트 대상 또는 테스트 챔버를 측정하는 동안 진공 펌프로부터 분리하기 때문에 필요하지 않다.

[0012] 진공 펌프는 단일 진공 펌프 또는 복수의 진공 펌프로 구성된 진공 펌프 시스템의 진공 펌프일 수 있다. 특히, 진공 펌프는 적어도 하나의 전진공 펌프와 적어도 하나의 고진공 펌프로 구성된 진공 펌프 시스템의 고진공 펌프일 수 있다.

[0013] 가스 분석기는 고진공 펌프 또는 초고진공 펌프(예: 터보분자 펌프)가 있는 질량 분석기일 수 있으며, 테스트 대상 또는 테스트 챔버를 배기하는 진공 펌프를 전진공 펌프로 사용하고 전진공 펌프를 통해 질량 분석기를 대기로 배기한다. 여기서, 전진공 펌프와 고진공 펌프를 진공 펌프 시스템이라고 할 수 있다. 또는, 가스 감지기는 가스별 광학 가스 감지기 또는 반도체 센서일 수 있다.

[0014] 가스 압력 센서는 압력 상승 방식에 따라 테스트 챔버 내부 또는 테스트 대상 내부의 전압 상승을 측정하기 위한 압력 게이지일 수 있다. 대안으로 또는 추가로, 가스 압력 센서는 테스트 가스의 분압 상승을 측정하기 위한 가스 선택 분압 센서로 구성될 수 있다. 여기서 검사 가스 혼합물에서 테스트 가스의 상대적인 함량을 분압이라고 한다. 분압 상승의 측정은 진공 펌프가 차단된 상태에서 측정 영역에 축적되는 가스의 분압 상승을 측정하는 추적 방식에 따라 수행될 수 있다.

[0015] 가스 압력 센서는 특히 멤브레인 윈도우 센서, 흡수-분광 센서(예: 적외선 흡수 센서), 방출-분광 센서(예: OES(광학 방출 분광법) 센서) 또는 반도체 가스 센서, 화학 가스 센서 또는 광학 가스 센서일 수 있다. 특히, 가스 압력 센서는 반드시 압력 게이지일 필요는 없다. 전압 상승 방식에서 가스 압력 센서는 제2 테스트 가스를 포함하는 가스 혼합물의 전압 상승을 측정한다. 분압 상승의 경우, 가스 압력 센서는 적어도 제2 테스트 가스의 분압 부분의 증가를 측정한다.

[0016] 가스 압력 센서의 예시적인 실시예에 설명된 광학 스펙트럼 분석은 압력 상승 방식 또는 추적 원리에 따라 전압 및/또는 분압의 특히 신속한 평가를 가능하게 한다.

[0017] 가스 선택 분압 센서는 광학 방출 분광법을 위해 구성된 OES 센서인 것이 바람직하다.

[0018] 바람직하게는, 압력 센서는 가스 전도 경로에 포함되거나 테스트 대상 또는 테스트 챔버용 커넥터를 진공 펌프 또는 가스 감지기에 연결하는 가스 전도 경로에 연결된다.

[0019] 차단 장치는 수동, 전자 및/또는 공압 제어 하에서 차단하는, 선택적으로 제어 가능한 차단 장치일 수 있다. 이를 위해 선택적으로 작동하거나 제어할 수 있는 밸브를 차단할 가스 전도 경로에 사용할 수 있다. 또는, 차단 장치는 진공 측면에서 가스 전도 경로의 압력 방식 분리를 실행하기 위한 스톱 밸브, 버티플라이 밸브 또는 벨로우즈 게이트 밸브를 포함할 수 있다.

[0020] 바람직하게는, 부스터 펌프는 누출로부터 흘러나오는 테스트 체적의 가스가 터보분자 펌프의 하류 측 체적으로 압축되도록 측정 동안 펌핑한다. 일반적으로 테스트 챔버 또는 테스트 대상의 체적은 압축 터보분자 펌프 뒤 영역의 체적보다 몇 배 더 크므로 이 압축 가스 체적의 압력 상승은 대략 체적 비율의 곱만큼 증가한다.

[0021] 이하에서, 본 발명의 예시적인 실시예가 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 테스트 대상의 가스 누출을 식별하기 위한 가스 누출 감지 장치 및 방법에 의하면, 테스트 대상에 대한 국소 가스 누출 감지 뿐만 아니라 적분 측정도 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 부스터 펌프가 없는 예시적인 실시예의 개략도를 도시한다.

도 2는 부스터 펌프를 갖는 상응하는 예시적인 실시예의 개략도를 도시한다.

두 도면 모두 다음 구성 요소가 있는 가스 누출 감지 장치를 도시한다.

가스 감지기(12);

테스트 대상 또는 테스트 대상을 수용하는 테스트 챔버용 커넥터(20);

커넥터(20)와 가스 감지기(12)에 연결된 테스트 대상을 배기하는 진공 펌프(16).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도시된 예시적인 실시예의 가스 감지기(12)는 터보분자 펌프(18)에 의해 배기되는 질량 분석기이다. 여기서, 가스 감지기(12)와 터보분자 펌프(18)는 감지기 시스템으로 지칭될 수 있다. 터보분자 펌프(18)의 출구는 진공 펌프(16)의 입구에 연결되고 진공 펌프(16)의 입구를 전진공 펌프로 사용한다. 따라서, 진공 펌프(16) 및 터보분자 펌프(18)는 진공 펌프(14)를 구성한다. 진공 펌프(16)의 출구는 대기 쪽으로 개방되어 있다.

[0025] 본 발명에 따르면, 전압 센서 및/또는 가스 선택 분압 센서(예: OES(광 방출 분광법)로 구성된) 센서로 구성될 수 있는 가스 압력 센서(24)가 가스 전도 경로(22)에 연결된다. 이를 위해, 가스 압력 센서(24)의 상류, 즉 가스 압력 센서(24)와 가스 전도 경로(22) 사이에 가스 압력 센서(24)가 가스 전도 경로(22)에 연결되는 차단 장치(26)가 제공된다. 차단 장치(26)는 커넥터(20)와 가스 압력 센서(24) 사이에 가스 운반 연결을 생성하도록 구성되는 반면, 커넥터(20)와 나머지 구성 요소들, 즉 특히 가스 감지기(12)와 진공 펌프(16) 사이의 연결이 분리된다. 가장 간단한 경우에, 차단 장치(26)는 선택적으로 커넥터(20)와 진공 펌프(16) 사이의 가스 전도 경로(22)를 상호 연결하고 가스 압력 센서(24)에 대한 연결을 차단하거나 그 반대로 하는 스위치일 수 있다. 스위치는 셔틀 밸브 또는 3/2 방향 밸브(3-2-way valve)일 수 있다.

[0026] 단순화된 예시를 위해, 차단 장치(26)는 차단 장치가 가스 전도 경로(22, 28)를 차단할 수 있음을 예시하기 위해 가스 전도 경로(22, 28)를 가로질러 연장되는 상자로 도면에 도시되어 있다. 이것은 커넥터(20), 가스 압력 센서(24) 및 진공 펌프(16) 사이의 연결을 차단하기 위한 가스 전도 경로(22) 내의 제어 가능한 밸브(27)에 의해 실현될 수 있다. 또한, 도시된 예시적인 실시예에서, 차단 장치는 질량 분석 고진공 펌프(18), 즉 가스 감지기(12)에 연결된 고진공 펌프를 커넥터(20)와 가스 압력 센서(24)에 연결하는 가스 전도 경로(28)를 차단하기 위한 제어 가능한 밸브(25)를 포함한다. 따라서, 도면에 도시된 예시적인 실시예에서 차단 장치(26)의 적어도 일부는 가스 전도 경로(22)를 차단하기 위해 가스 전도 경로(22)에 포함된다.

[0027] 가스 압력 센서(24)의 다른 가능한 배열이 도 1에서 파선으로 도시되어 있다. 따라서, 가스 압력 센서(24)는 전진공 펌프(16)를 터보분자 펌프(18)에 연결하는 가스 전도 경로(30)에 연결될 수 있다. 이 경우, 차단 장치(26)는 가스 전도 경로(30)에서 제어 가능한 밸브(29)에 의해 구성된다.

[0028] 차단 장치(26)와 가스 압력 센서(24)의 상응하는 배열도 도 2에 도시된 예시적인 실시예에서 생각할 수 있지만, 상응하는 배열은 도 2에 나타내지 않았다.

[0029] 도 2에서, 진공 펌프(16)를 통해 커넥터(20)를 배기하기 위한 가스 전도 경로(22)에 터보분자 펌프로 구성된 추가 부스터 펌프(32)가 포함된다. 바람직하게는, 가스 압력 센서(24)와 차단 장치(26)는 부스터 펌프(32) 하류 및 진공 펌프(16) 상류의 가스 전도 경로(22)에 연결된다. 즉, 부스터 펌프(32)를 전진공 펌프(16)에 연결하는

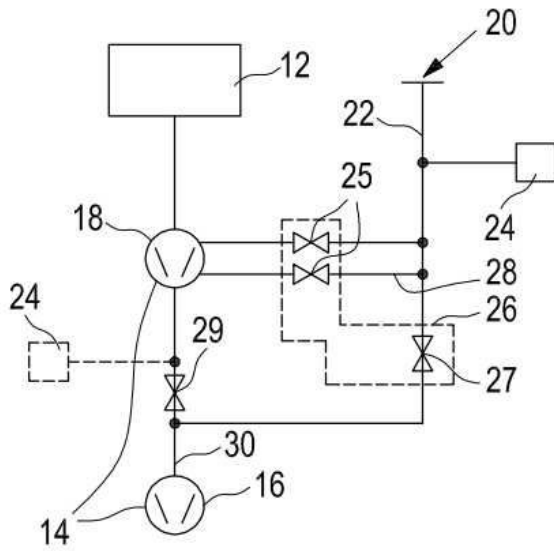
가스 전도 경로(22)의 부분에 연결된다.

부호의 설명

- 12: 가스 감지기
- 16, 18: 진공펌프
- 20: 테스트 챔버용 커넥터
- 24: 가스압력센서
- 26: 차단장치
- 32: 부스터 펌프

도면

도면1



도면2

