



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월19일
(11) 등록번호 10-2676135
(24) 등록일자 2024년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)
F16K 37/00 (2006.01) G05D 7/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
F16K 31/0603 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7003174
(22) 출원일자(국제) 2021년03월29일
심사청구일자 2022년01월27일
(85) 번역문제출일자 2022년01월27일
(65) 공개번호 10-2022-0136985
(43) 공개일자 2022년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/013349
(87) 국제공개번호 WO 2022/208621
국제공개일자 2022년10월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP06077234 U*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 히타치하이테크
일본국 도쿄도 미나토쿠 토라노몬 1초메 17방 1고
(72) 발명자
오가와 요시후미
일본국 도쿄도 미나토쿠 도라노몬 1-17-1 주식회
사 히타치하이테크 내
고우즈마 유타카
일본국 도쿄도 미나토쿠 도라노몬 1-17-1 주식회
사 히타치하이테크 내
(74) 대리인
문두현

전체 청구항 수 : 총 8 항

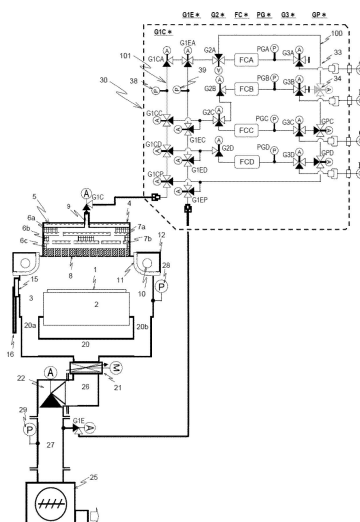
심사관 : 남현문

(54) 발명의 명칭 가스 공급 제어 장치

(57) 요약

가스 공급 제어 장치는, 피가공물이 처리되는 처리실에 가스를 공급하는 가스 공급 제어 장치로서, 폐지용 가스의 가스원에 접속되는 제1 포트와, 처리용 가스의 가스원이 접속되는 제2 포트와, 상기 제1 포트 및 제2 포트로부터 공급된 상기 폐지용 가스와 상기 처리용 가스의 각각이 합류해서 흐르는 집합 배관과, 상기 제1 포트와 상기 집합 배관 사이에 설치된 제1 유량 제어기와, 상기 제2 포트와 상기 집합 배관 사이에 설치된 제2 유량 제어기를 구비한다. 상기 폐지용 가스가 흐르는 가스 유로가 상기 제1 유량 제어기의 출력측으로부터 상기 제2 유량 제어기의 입력측에 형성되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16K 37/005 (2013.01)

G05D 7/0641 (2013.01)

H01L 21/67253 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

폐가공물이 처리되는 처리실에 가스를 공급하는 가스 공급 제어 장치로서,
 폐지용 가스의 가스원에 접속되는 제1 포트와,
 처리용 가스의 가스원에 접속되는 제2 포트와,
 상기 처리실에 접속되고, 상기 제1 포트 및 상기 제2 포트로부터 공급된 상기 폐지용 가스와 상기 처리용 가스의 각각이 합류해서 흐르는 집합 배관과,
 상기 제1 포트와 상기 집합 배관 사이에 접속된 제1 유량 제어기와,
 상기 제2 포트와 상기 집합 배관 사이에 접속된 제2 유량 제어기를 구비하고,
 상기 폐지용 가스가 흐르는 가스 유로가 상기 제1 유량 제어기의 출력측으로부터 상기 제2 유량 제어기의 입력측에 형성되어 있고,
 상기 가스 유로는, 상기 제2 포트와 상기 제2 유량 제어기의 입력측 사이의 최상류측에 설치된 상기 폐지용 가스의 공급 동작 및 정지 동작을 행하는 제1 가스 밸브를 포함하고,
 상기 제1 가스 밸브는, 다이어프램측으로부터 반(反)다이어프램측으로 상기 폐지용 가스가 흐르는 방향을 제어하는, 가스 공급 제어 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제2 유량 제어기의 입력측과 상기 제1 가스 밸브 사이에 설치된 제2 가스 밸브를 포함하고,
 상기 제2 가스 밸브는, 반다이어프램측으로부터 다이어프램측으로 상기 처리용 가스가 흐르는 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 가스 공급 제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제1 가스 밸브와 상기 제2 가스 밸브에서 2연(連) 4방향 밸브를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 가스 공급 제어 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 제1 가스 밸브와 상기 제2 가스 밸브에서 2연 3방향 밸브를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 가스 공급 제어 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

피가공물이 처리되는 처리실에 가스를 공급하는 가스 공급 제어 장치에 있어서,
 처리용 가스의 가스원에 접속되는 제1 포트와,
 에어원에 접속되는 제2 포트와,
 상기 처리실에 접속되고, 상기 제1 포트로부터 공급된 상기 처리용 가스가 흐르는 집합 배관과,
 상기 제1 포트와 상기 집합 배관 사이에 접속된 유량 제어기와,
 상기 제1 포트와 상기 유량 제어기의 입력측 사이에 접속된 제1 가스 밸브와,
 상기 집합 배관과 상기 유량 제어기의 출력측 사이에 접속된 제2 가스 밸브와,
 상기 제1 가스 밸브 및 상기 제2 가스 밸브의 개폐를 제어하는 솔레노이드 밸브와,
 상기 제2 포트에 접속되고, 상기 솔레노이드 밸브에 대해서 상기 제1 가스 밸브 및 상기 제2 가스 밸브의 열림 동작에 필요한 에어의 공급 및 정지를 제어하는 메커니컬 밸브와,
 상기 솔레노이드 밸브에 열림 지령을 발생하는 제어기를 구비하고,
 상기 메커니컬 밸브는, 상기 솔레노이드 밸브에의 상기 에어의 공급을 정지할 때에 전기 신호를 발생하고,
 상기 제어기는, 상기 전기 신호에 의거해서, 상기 솔레노이드 밸브에의 상기 열림 지령의 발생을 금지하는, 가스 공급 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 메커니컬 밸브는, 상기 에어의 공급을 폐지(閉止)했을 때에 상기 전기 신호를 발생하는 리드 스위치를 포함하는, 가스 공급 제어 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 메커니컬 밸브는, 상기 메커니컬 밸브의 하류의 에어압을 감시하는 압력 스위치를 포함하고,
 상기 압력 스위치는 상기 에어압이 저하한 것을 검지했을 때, 상기 전기 신호를 발생하는, 가스 공급 제어 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,
 퍼지용 가스의 가스원에 접속되는 제3 포트와,
 상기 제1 포트와 상기 제1 가스 밸브 사이에 설치되고, 상기 제3 포트에 공급된 상기 퍼지용 가스를 상기 유량 제어기의 입력측에 유입시키는 제3 가스 밸브를 더 구비하고,
 상기 솔레노이드 밸브는 상기 제1 가스 밸브, 상기 제2 가스 밸브 및 상기 제3 가스 밸브의 개폐를 제어하는, 가스 공급 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 가스 공급 제어 장치에 관한 것이다. 본 발명은, 특히, 에칭, CVD(chemical vapor deposition), 애싱 및 표면 개질 등의 가스를 이용해서 피가공물에 처리를 실시하는 표면 처리 장치에 접속되고, 이 표면 처리 장치에의 가스의 흐름이나 유로를 제어하기 위한 가스 공급 제어 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 예를 들면, 반도체 소자나, 액정 소자, 태양 전지, MEMS와 그 계측기와 같은 전기 부품, 미세 기계 부품의 제작에 있어서, 각각 다양한 가스 특성을 갖는 고순도 프로세스 가스를 이용해서, 웨이퍼 등의 피가공 재료의 표면을 처리하는 표면 처리 장치는, 현대 시대에 빠뜨릴 수 없는 중요한 산업 기계이다. 표면 처리 장치는, 반도체 제조 장치, 기관 처리 장치, 플라즈마 처리 장치, 또는, 진공 처리 장치라 환언할 수도 있다.
- [0003] 이들 표면 처리 장치에서는, 설정된 처리 레시피의 각각의 스텝의 처리 정보에 따라서, 프로세스 가스의 공급이 제어되고 있다. 서멀 센서 방식의 질량 유량 제어기(MASS FLOW RATE CONTROLLER, 이하 MFC라 한다)나 압력식 유량 제어기(PRESSURE FLOW RATE CONTROLLER, 이하 PFC라 한다) 등을 이용해서 가스 유량이 제어된다. 그 유량 제어기의 전후에 배치된 가스 밸브의 개폐의 제어로 프로세스 가스의 공급 및 정지가 제어된다. 어느 단체(單體) 프로세스 가스가, 혹은 단체 프로세스 가스와 다른 프로세스 가스의 혼합 비율을 가스 유량으로 제어되고 있는 혼합 가스가, 피가공물이 수납된 처리실이나 반응 리액터(이하 챔버라 한다)에 도입된다. 챔버에 도입된 단체 프로세스 가스 또는 혼합 가스는, 챔버 내에서, 다른 프로세스 가스와 더 혼합되는 경우도 있다.
- [0004] 챔버 내에 도입되는 가스는, 고객의 건물측 공급 설비로부터 커넥션 포인트를 통해서 표면 처리 장치에 공급된다. 표면 처리 장치측에서는, 통상, 가스 집적 밸브에 복수의 가스를 도입하고, 유량 제어 장치(유량 제어기라고도 한다)를 통해서 혼합 가스가 공급된다. 배관 내에서 혼합할 수 없는 가스의 경우, 예를 들면 지연성(支燃性) 가스와 가연성 가스는 각각 별개의 집적 밸브에 모인다. 각각의 집적 밸브의 집합 배관 출구(혼합 가스 형성 완료)와 챔버 사이는 개별적인 배관에서 공급된다. 개별적으로 공급된 각각의 혼합 가스는, 챔버 중에서 처음으로 혼합되도록 한다.
- [0005] 챔버에 도입된 가스는 예를 들면 반응해서 폭발을 일으켜도, 반응 후에도 챔버 내의 압력이 대기압을 넘지 않도록, 즉 챔버가 파괴되지 않도록, 챔버의 안전을 확보할 수 있는 진공 상태의 압력을 유지, 감시함으로써, 표면 처리 장치의 운전이 관리된다.
- [0006] 이들 집적 밸브는, 가스 박스, 혹은 MFC 유닛이라 하는 케이싱 배기 가능한 박스 내에 수납되고, 만일의 가스 누설에 대해서도 작업자가 흡입하지 않도록 배려되어 있다.
- [0007] 통상, 표면 처리 장치에 접속되는 집적 밸브에서는, 프로세스 가스가 공급되는 상류의 가스 공급구(포트)의 위치로부터 유량 제어기의 가스 입력측 사이에, 하류(챔버 공급측)를 향해서, 가스켓 필터(배관 경유로 이물에 의한 기기 보호용), 매뉴얼 핸드 밸브(당해 가스 공급 정지 시의 로크아웃(차단)에 사용), 공급 가스압 검지기(구비되지 않은 경우 있음), 및, 공급원 밸브(에어 오퍼레이트 밸브)가 연결된다. 유량 제어기의 가스 출력측은, 하류의 밸브(에어 오퍼레이트 밸브)를 통해서 집합 배관에 이르도록 연결된다. 각각의 가스 공급계로부터의 유량 제어된 가스가 집합 배관에서 혼합된 가스로 되고, 혼합된 가스가 가스 박스로부터 챔버에 집합 배관을 통해서 공급된다.
- [0008] 가스의 펄스 공급(사이클릭하게 가스를 전환하기 위한 방법)에서는, 유량 제어기로부터 유출되는 가스를 2개의 집합 배관에 나누고, 한쪽의 집합 배관은 프로세스 처리를 실시하기 위해서 챔버에 접속하고, 다른 쪽의 집합 배관은 배기계에 접속하여, 다른 쪽의 집합 배관으로부터의 가스를 직접 폐기하는(피가공물의 처리에 기여시키지 않는) 경우도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 국제공개 제2013/046660호
- (특허문헌 0002) 국제출원 제PCT/JP2021/004546호
- (특허문헌 0003) 국제공개 제2008/069227호
- (특허문헌 0004) 일본국 특개2004-264881호 공보
- (특허문헌 0005) 국제공개 제2016/121075호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 특허문헌 1에서는, 가스 공급 라인과 가스 장치의 추가적인 소회화를 도모함과 함께, 각 기기류의 보수 관리를 보다 용이하게 행할 수 있도록 하는 것을 목적으로, 병렬 형태로 적층한 배열로 한 조합 방식을 채용함으로써 콤팩트하게 집적 밸브를 구축하는 것이 기재되어 있다. 그러나 동시에 흘려보낼 수 없는 가스의 취급이나, 배기에서 가스 폐기가 필요해지는 펄스적인 가스 공급에 대응한 구성으로 되어 있지 않다. 또한 이 집적형 가스 공급 장치에서는, 입구 개폐 밸브(1), 3방향 전환 개폐 밸브(2), 유량 제어기(3), 출구 개폐 밸브(5)의 순으로 프로세스 가스를 유통시킴과 함께 3방향 전환 개폐 밸브(2)를 통해 퍼지 가스를 유입시키도록 한 복수의 가스 공급 라인 S를 병렬 형태로 배설(配設)하고 있으며, 입구측 개폐 밸브(1)를 닫고, 가스 퍼지를 실시하는 경우에는, 퍼지 가스보다 상류측에 데드 스페이스가 존재하고 있다. 이 데드 스페이스에서 가스가 액화되면 효율적으로 퍼지할 수 없다.
- [0011] 또한 특허문헌 2에서는, 프로세스 가스(처리용 가스)의 공급 라인의 구성이 모식적으로 나타나 있다. 이 구성에서는, 챔버에 공급하는 가스를 모은 집합 배관과, 직접 배기계에 폐기하고, 피가공물과 가스를 접촉시키지 않은 가스를 모은 집합 배관을 개별적으로 설치하고, 프로세스 가스는 반(反)다이아프램측으로부터 다이아프램측으로 흘려보내고, 퍼지 가스(퍼지용 가스)는 반대로 다이아프램측으로부터 반다이아프램측으로 흘려보내는 것을 특징으로 하고 있다. 또한 당해 프로세스 가스의 챔버 공급을 정지했을 때에는, 상류측으로부터의 퍼지 가스 가 데드 볼륨 없이 신속히 당해 프로세스 가스를 압출함으로써, 가스의 유출을 억제하고, 가스 펄스(사이클릭적인 가스의 전환)에 유리한 구성을 나타냈다. 함께 동일 가스 배관에서 흘려보낼 수 없는 가스는, 각각 동시에 흘려보내도 문제없는 가스끼리 묶은 공급 블록마다 가스를 공급하는 것도 나타나 있다.
- [0012] 그러나, 이와 같은 구성의 가스 공급에 있어서, 가스 공급계에서 어떠한 이유로 이물이 흘러들어오거나, 특정 가스 라인이 건물측의 미스 오퍼레이션으로 다른 가스와 혼합되거나, 기기의 증설 등으로 일정 기간 장치를 정지하거나, 또한 상기와 같이 배관 내에서 액화된 경우는, 아르곤(이하 Ar) 가스나 질소(이하 N₂) 가스 등의 반응성이 낮은 가스에 의한 가스 유량 제어기 전후의 가스 퍼지가 필요해진다. 완전히 또한 확실히 당해 가스를 배출한 후에 Ar 가스나 N₂ 가스를 이용한 퍼징으로 복구시키거나, 경우에 따라서는 대기 개방하는 부품 교환이 요구된다. 또한, 당해 프로세스 가스의 유량 제어기의 제어성을 체크(유량 교정)하는 기능이 필요해진다. 그러나 특허문헌 2에서는, 이와 같은 퍼지를 할 수 있는 구축이 되어 있지 않으며, 제어성의 체크(유량 교정)에 대해서는 언급하지 않고 있다.
- [0013] 또한 유량 교정으로 말하면, 특허문헌 3에는, 유량 제어 대상으로 되는 유체가 흐르는 유로 상에, 검정 대상으로 되는 유량 제어 장치 및 기준으로 되는 유량 제어 장치를, 상류로부터 이 순으로 직렬로 설치해두고, 검정 대상으로 되는 유량 제어 장치를 그 밸브가 거의 전개(全開) 상태에 있는 유량 비제어 상태로 함과 함께, 상기 기준으로 되는 유량 제어 장치에 의해서 유체 유량을 소정 유량으로 제어한 상태에서, 상기 검정 대상으로 되는 유량 제어 장치에 의한 실측 유량이, 상기 기준으로 되는 유량 제어 장치에 의한 실측 유량의 소정 범위 내에 있는지의 여부를 판정하도록 한 예가 있다. 유량 제어 장치의 목적은, 유량을 계측, 또는 예측하여, 그 유량을 올바르게 제어하는 것에 있지만, 이 교정 방법으로는 유량의 계측이 올바른지의 판정을 할 수 있지만, 올바르게 유량 제어할 수 있는가에 대한 밸브 등의 구동부가 정상적으로 동작하는지의 여부는 판정할 수 없는 문제가 있다.
- [0014] 특히, 불화수소(이하 HF로 기재) 가스에서의 유량 제어의 어려움에 대해서는, 특허문헌 4에서 짐작할 수 있다. HF는, 압력이 높을수록, 또한 온도가 낮을수록 가스 분자가 갖는 전기적인 극성으로 이어지고, 클러스터를 형성해서 가스의 성질이 달라지기 때문에, 단분자화해서 가스의 성상을 안정시킨 후의 유량 계측이 과제로 된다. 특허문헌 3의 유량 모니터링 시스템에서는, 압력을 증대시킨 후의 계측으로 되기 때문에, 용이하게 클러스터가 형성되고, 또한 특히 비교적 유량이 큰 경우는 계측이 부정확해지는 문제가 있다.
- [0015] 또한 특허문헌 5에서는, 특허문헌 2와 마찬가지로 프로세스 가스의 제어에 노멀리 클로즈의 에어 오퍼레이트 밸브를 이용해서, 동시에 열 수 없는 가스 밸브의 제어에 3위치 정지의 전자 밸브를 이용해서, 각각의 가스 밸브가 동시에 열리지 않도록 하는 방법이 서술되어 있다. 그러나 집적 밸브화한 경우의 사용 방법이나, 그 밖의 응용에 대해서는 명확하지는 않았다. SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International) 등의 안전 규격에 있어서는, 예를 들면 원예러로 증대한 고장이나 재해에 이르지 않는 것이 요구된다. 종래의 집적 밸브

에서는, 배관이 접속되어 있지 않은 프로세스 가스, 혹은 그 장치에서 사용하지 않는 프로세스 가스의 계통은, 그 프로세스 가스가 집적 밸브에 들어가는 곳에 설치된 수동의 밸브로 로크아웃해서, 부주의하게 가스 밸브가 열려도 영향이 최소로 되도록 배려되어 왔다. 또한 몇몇 밸브 메이커에서는, 에어 오퍼레이트에서도 개폐 제어를 할 수 있는 수동 밸브(수동 밸브가 우선)의 밸브를 개발하고 있는 경우도 있다. 그러나, 이 수동 밸브(manual valve) 그 자체에 내부 리크(가스를 구분할 수 없는 내부 리크) 등의 문제가 발생한 경우는, 이 수동 밸브의 원에러로, 챔버의 메인터너스 중의 가스 누설이나 부품 교환 중의 가스 누설을 초래하는 등의 중대 사고를 발생시킬 우려가 있어, 이것도 개선이 예상된다.

[0016] 본 발명의 과제 중 하나는, 처리용 가스의 유량 제어기의 전후의 가스 퍼지를 가능하게 하는 가스 공급 제어 장치를 제공하는 것에 있다.

[0017] 그 밖의 과제와 신규의 특징은, 본 명세서의 기술 및 첨부 도면으로부터 명백해질 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명 중 대표적인 것의 개요를 간단히 설명하면 하기와 같다.

[0019] 일 실시형태에 따른 가스 공급 제어 장치는, 피가공물이 처리되는 처리실에 가스를 공급하는 가스 공급 제어 장치로서, 퍼지용 가스의 가스원에 접속되는 제1 포트와, 처리용 가스의 가스원이 접속되는 제2 포트와, 상기 제1 포트 및 제2 포트로부터 공급된 상기 퍼지용 가스와 상기 처리용 가스의 각각이 합류해서 흐르는 집합 배관과, 상기 제1 포트와 상기 집합 배관 사이에 설치된 제1 유량 제어기와, 상기 제2 포트와 상기 집합 배관 사이에 설치된 제2 유량 제어기를 구비한다. 상기 퍼지용 가스가 흐르는 가스 유로가 상기 제1 유량 제어기의 출력측으로부터 상기 제2 유량 제어기의 입력측에 형성되어 있다.

발명의 효과

[0020] 일 실시형태에 따른 가스 공급 제어 장치에 의하면, 상기 제2 유량 제어기의 전후의 가스 퍼지를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은, 본 발명의 실시예에 따른 표면 처리 장치와 가스 공급 제어 장치의 구성예를 나타내는 도면.

도 2는, 도 1의 가스 공급 제어 장치의 가스 집적 밸브를 나타내는 외관도.

도 3a는, 본 발명에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도.

도 3b는, 도 3a의 기호 O(오)로부터 본 퍼지 라인의 단면도.

도 4a는, 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도.

도 4b는, 다른 실시형태에 있어서의 집적 밸브의 외관도.

도 5a는, 또 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도.

도 5b는, 도 5a의 기호 O(오)로부터 본 퍼지 라인의 단면도.

도 6은, 또 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도와 퍼지 라인의 단면도.

도 7은, 본 발명의 가스 밸브의 에어 제어의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 실시예 및 실시형태에 대하여, 도면을 이용해서 설명한다. 단, 이하의 설명에 있어서, 동일 구성 요소에는 동일 부호를 부여하여 반복의 설명을 생략하는 경우가 있다. 또, 도면은 설명을 보다 명확히 하기 위하여, 실제의 태양에 비해서, 모식적으로 나타나는 경우가 있지만, 어디까지나 일레이며, 본 발명의 해석을 한정하는 것은 아니다.

[0023] 종래 기술의 과제를 극복하기 위하여, 본 실시형태에서는 이하의 구성으로 한다.

[0024] 우선, 당해 프로세스 가스 라인의 가스 퍼지의 설치에 대해서는, 집합 배관의 최상류 위치에 있는 퍼지 가스의 가스 유량계의 유량 제어기의 하류측(출구측)으로부터 나온 가스를 바이패스시키고, 각각의 프로세스 가스 라인의 최상류측으로부터 도입하는 가스 경로(가스 유로, 퍼지 가스 라인)를 설치하는 것으로 했다. 즉, 프로세스

가스의 가스 유량계의 유량 제어기의 상류측(입력측)에 퍼지용 가스를 도입하는 가스 경로를 접속하고, 퍼지 가스를 프로세스 가스 라인의 최상류측으로부터 도입 가능하게 한다. 프로세스 가스 라인에 당해 프로세스 가스를 남기지 않고, 효율적으로 퍼지해서 내보내기 위해서는, 상류측으로부터 퍼지해야만 한다. 그러나, 당해 프로세스 가스 라인의 프로세스 가스는 이 퍼지 가스의 라인보다 하류측의 안쪽의 가스 밸브로 유도할 필요가 있지만, 이것은 밸브의 구조와 베이스 부재의 구성을 배려한 입체 교차로 해결할 수 있다.

[0025] 또한 HF 등의 프로세스용 가스의 유량 제어기 유량의 유량 교정 처리에 대해서는, 종래부터 이용되어 온 표준 가스(퍼지용 가스에 이용하는 Ar 가스, 혹은 N₂ 가스)를 퍼징에 이용하고, 그 유량 제어기를 풀오픈으로 해서 유량 모니터로서 이용한다. 하류에 있는 당해 프로세스용 가스의 유량 제어기를 조작시켜서, 시리즈로 흐르는 표준 가스의 유량 모니터에서 당해 프로세스용 가스의 유량 제어기가 올바른 제어를 하고 있는지 판정함으로써 교정한다. 즉, 퍼지용 가스의 유량 제어기의 유량 계측값과 프로세스용 가스의 유량 제어기의 유량 제어값을 비교함으로써, 프로세스용 가스의 유량 제어기를 교정한다. 이것으로, 유량 모니터와 유량 제어의 쌍방의 올바름을 확인할 수 있다.

[0026] 그런데, HF 가스의 클러스터와 같이, 다분자로 구성된 다량체 가스에서는, 표준 가스를 가온한 경우의 점성과는 크게 달라 무시할 수 없는 점성차를 나타내는 경우가 있다. 또한 MFC의 경우는, 다량체 가스와 단체 가스에서 분자의 자유도가 서로 다르므로 열전도도의 차가 발생하여 제어 유량이 더 변동한다. 그러나 고온으로 해서 제어 압력을 저압화함으로써 HF 가스 단체에서의 공급을 기본으로 하여, 그 가스가 단체로 있을 수 있도록 제어할 수 있는 온도와 압력으로 유량 제어기를 제어하면 된다. 따라서 표준 가스와 당해 프로세스용 가스가 모두 가스 단체에서 온도차를 없애서 제어되고 있으므로, 미리 확인해둔 당해 온도에서의 가스 컨버전 팩터만을 이용한 교정을 할 수 있다.

[0027] 또한, 종래 수동 밸브 1개의 에러로 중대 사고를 초래할 우려가 있는 문제에 대해서는, 수동 밸브 그 자체를 폐지하는 것으로 했다. 그 대신, 수동 조작을 살리기 위해서, 프로세스 가스의 집적 밸브의 프로세스 가스 공급용 에어 오퍼레이트 밸브에의 에어 공급을 끊는 수동의 에어 전환 밸브(메커니컬 밸브)를 가스 박스의 외벽에 삽입하고, 집적 밸브 도입용의 에어 오퍼레이트 밸브에의 에어의 공급을 끊어 닫을 수 있도록 했다. 로크아웃 대응 타입의 것으로, 수동으로 OFF(Close)된 것이 검지 가능한 센서를 설치했다. 이 Close 신호를 검출하면, 가스 배관이 이어진 MFC의 출구의 하류측 에어 오퍼레이트 밸브, 및 퍼지용의 에어 오퍼레이트 밸브의 각각의 제어 전자 밸브가 전기적으로 Off(Close)로 되어 이들 2개의 에어 오퍼레이트 밸브에도 에어가 공급되지 않고 단힘으로 되도록 제어한다. 따라서, 프로세스 가스 공급용 에어 오퍼레이트 밸브와 MFC의 출구의 하류측 에어 오퍼레이트 밸브의 2개가 단혀서 하류측에, 또한 프로세스 가스 공급용 에어 오퍼레이트 밸브와 퍼지용의 에어 오퍼레이트 밸브의 2개가 단혀서 퍼지 가스 라인측에 누설되지 않도록 2중으로 벗어나시킨다. 1개의 에어 오퍼레이트 밸브가 고장(내부 리크)나도, 다른 한쪽의 에어 오퍼레이트 밸브로 닫는 것이 가능하기 때문에, 중대한 사고나 문제를 회피할 수 있다.

[0028] 물론, 당해 메커니컬 밸브가 제어하는 어떤 가스 밸브 그 자체가 고장나서 교환할 필요가 있는 경우는, 이 가스 박스의 외벽에서 조작하는 메커니컬 밸브와는 별개로 고객측의 가스 공급 라인에 설치되어 있는 고객측의 수동 밸브를 닫고, 또한 필요가 있으면 가스원으로부터의 공급도 끊는 교환 작업으로 하는 것은 물론이다. 이것은 종래 구성에서 가스 라인 중에 설치한 수동의 매뉴얼 핸드 밸브를 교환하는 경우와 같으며, 종래의 교환 작업과 바뀌는 것은 없다.

[0029] 본 발명에 따르면, 이하의 1 또는 복수의 효과를 얻을 수 있다.

[0030] 1) 집합 배관의 퍼지용 가스의 라인을 활용함으로써, 기기를 늘리지 않고 보다 콤팩트하게, 각각의 프로세스 가스의 상류에 퍼지 가스를 공급 가능하게 할 수 있다.

[0031] 2) 각 프로세스 가스의 퍼지 가스가, 각 프로세스 가스 공급 라인의 최상류로부터 공급되므로, 데드 볼륨 없이 프로세스 가스의 퍼지가 가능해진다. 데드 볼륨에서의 액화되기 쉬운 가스의 퍼지 처리를 가능하게 하고, 또한 가스 퍼지에 요하는 시간도 짧게 할 수 있다.

[0032] 3) 실사용 조건에 가까운 온도, 압력 조건 하에서, 퍼지 가스를 표준 가스로 해서, 당해 프로세스 가스의 유량 제어기의 교정을 위한 유량 계측을 할 수 있다.

[0033] 4) 프로세스 가스 라인 상에 설치되어 있던 수동의 가스 밸브를 폐지해서 집적 밸브 전장을 짧고 콤팩트하게 할 수 있음과 함께, SEMI 요구 규격의 안전 지침에 적합한 공급 가스 폐지의 오퍼레이션이 가능해진다.

- [0034] 이하, 본 발명의 각 실시예를 도 1~도 7을 이용해서 설명한다.
- [0035] (실시예)
- [0036] 본 실시예의 가스의 흐름이나 유로를 제어하는 가스 공급 제어 장치의 구성에 대하여 설명한다. 도 1은, 실시예에 따른 표면 처리 장치와 가스 공급 제어 장치의 구성예를 나타내는 도면이다. 가스 공급 제어 장치에 연결되고 표면 처리 장치인 프로세스 처리 장치(전체를 도시하지 않음)는, 피가공물(1)이 탑재되는 스테이지(2)를 내부에 수장(收藏)하고, 대기와는 격절(隔絶)하는 챔버(리액터, 처리실 등)(3)를 구비한다. 스테이지(2)에 대향한 챔버(3)의 상부에는 가스 분산실(부실(副室))(4)이 설치되어 있고, 그 가스 분산실(4)의 내부에는 천판(天板)(5), 스페이서(6a, 6b, 6c), 가스 분산판(7a, 7b), 샤워플레이트(8)가 설치되어 있다. 챔버(3)의 사선 위쪽에는 주회(周回)하도록 할로겐 램프(10)가 적외광의 발생원으로서 대기측에 구비되어 있고, 투과창(11)을 통해서, 발생한 적외광은 피가공물(1)을 포함시킨 챔버(3)의 내부에 조사할 수 있다. 피가공물(1)을 반입, 반출하기 위한 게이트 밸브(15)가 챔버(3)의 측벽에 부착되어 있다. 게이트 밸브(15) 자체도 별개의 반송실(도시하지 않음)의 진공실 내에 수납되고, 통상의 프로세스 처리에서는 피가공물(1)의 반입, 반출마다 챔버(3)가 대기로 되지 않도록, 또한 잔류 대기 성분의 영향을 받지 않도록 시스템 구성되어 있다.
- [0037] 챔버(3)의 내부의 가스는, 챔버(3)로부터의 복수의 배기구(20a, 20b) 등으로부터 스테이지(2)의 이면측에서 배기 배관(20)에 모이고, 피가공물(1)의 주변을 균등하게 배기하도록 설계되어 있다. 배기 배관(20)에 모인 가스는, 압력 조정 밸브(21)에서 그 배기 속도가 조정된 후, 메인 밸브(22)에 이른다. 메인 밸브(22)는 프로세스 처리 중이나 피가공물(1)의 반송 중이나, 피가공물(1)의 투입을 기다리는 아이들링 상태일 때는 열어서 배기 통로를 형성하고 있다. 챔버(3) 내부의 청소나 파츠 교환, 메인터넌스에서, 챔버(3)를 대기 개방하는 경우는 닫힌다. 메인 밸브(22)의 하류에는, 드라이 펌프(25)가 접속되어 있고, 가스를 배기하고 있다. 드라이 펌프(25)의 배기 가스는 추가로 배기 가스 처리 장치 등(도시하지 않음)에서 무해화된 후 대기 중에 방출된다. 챔버(3)의 내부, 또한 메인 밸브(22)와 드라이 펌프(25)를 잇는 배기 배관(27)의 압력은, 각각의 압력계(28, 29)에서 모니터링되고 있다. 본 도면에서는, 드라이 펌프(25)에 의한 배기로 프로세스 처리하는 장치로 나타냈지만, 다른 배기 수단, 터보 분자 펌프를 이용한 경우나 복수의 펌프를 병렬해서 설치한 경우에도 본 발명의 가스 공급 수단에 하등 바뀌는 것은 없다.
- [0038] 도 1의 우측의 파선으로 둘러싼 부분(30)이 가스 공급 제어 장치로 되는 가스 박스이다. 가스 박스(30)에는, 도시하고 있지 않은 에어 오퍼레이트 밸브의 개폐를 제어하는 복수의 솔레노이드 밸브나, 가스 누설 시의 검지 기능, 외기 도입구, 또한 가스 누설 시에 덕트로 케이싱 배기하는 기능이나, 상시 가스 박스(30)의 내부 공간의 음압(배기되어 있는 것)을 모니터링하는 기능 및 그것을 위한 부품을 갖는다. 또한, 가스 박스(30)의 메인터넌스 시에 개방하는 덮개(도시하지 않음)에 리미트 스위치를 설치하고, 가스 박스(30)의 내부에 액세스하는, 즉 덮개가 제거된 것을 감시해서, 가스 유로를 차단하는 제어를 실시해도 된다. 도 1의 가스 박스(30)의 내부 구성에서는, 프로세스 가스에 직접 접촉하는 요소 부품만을 기재한다. ◎는 본 프로세스 장치 이외의 건물 등으로부터 공급되는 가스원을 나타내고, 그 가스 포트에는 도면 상으로부터 A~D의 호칭을 부여했다.
- [0039] 가스 박스(30)는, 본 실시예에 있어서는 동시에 흘러보내도 문제가 없는 가스끼리 구성했기 때문에, 하나의 집적 밸브로 형성했다. 함께 흘러보낼 수 없는 가스종이 존재하는 경우는, 또 다른 집적 밸브를 준비해서, 도 1과 동일한 구성을 형성하고, 챔버나 배기계에 이르는 집합 배관도 각각 개별적으로 설치하는 것은 물론이다. 챔버(3) 혹은 가스 분산실(4)이나 배기 배관(27)의 위치에서 함께 흘러보낼 수 없는 가스를 처음으로 혼합한다. 예를 들면 상기가 가연성 가스의 집적 밸브와 지연성 가스의 집적 밸브로 구성해서 프로세스 처리 장치에 가스를 공급하는 경우는, 각각의 가스의 화학 반응을 배려해서, 그들이 완전 연소(반응)했을 때에 대기압을 넘지 않는 압력으로 되도록 압력계(28)나 압력계(29)로 감시한다. 감시 압력을 넘은 경우는, 모든 가스 밸브를 닫아서 안전을 도모한다.
- [0040] 각 A~D 포트의 가스명을 구체적으로 기재하면, A : Ar 가스, B : Ar 가스, C : HF 가스, D : 산소(이하, O₂로 기재) 가스이다. 본 실시예에서는 이들 4계통의 가스로 했지만, 동시에 흘러보내는 것이 가능한 가스이면 더 병렬해서 더 공급하는 가스계를 증설해도 된다. 본 도면에서는 A 라인이 퍼지용의 Ar 가스이고, B 라인이 C 라인의 HF 가스를 희석하는 Ar 가스이다.
- [0041] 가스 박스(30) 내에서 사용하는 가스 밸브에는, 노멀리 클로즈(스프링 복귀)형의 에어 구동의 다이어프램 밸브를 이용했지만, 벨로우즈로 구동축을 시일하여 선단에 밸브체를 설치한 벨로우즈 밸브로 해도, 본 발명에는 내용에서 하등 바뀌는 것은 없다.

- [0042] 도시 우측의 가스원 ㉔로부터 가스 박스(30) 내에 도입된 프로세스 가스는, G3*(또, *에는, 각 가스 계통의 명칭 A~D가 삽입된다)로 나타내는 가스 밸브를 경유하여, 집적 밸브로 유도된다. 유량 제어기(FC*로 표기)와의 사이에는 PG*로 나타내는 소형의 압력계가 설치되어 있다. 이 압력계(PG*)는, 가스 공급압의 모니터나 진공 배기 완료를 판단하는데 이용된다. 유량 제어기(FC*)에서 유량 컨트롤된 각각의 프로세스 가스는, 하류측에서 나타내는 가스 밸브(G2*)로 유도된다. 그리고 각각의 프로세스 가스는, 챔버(3)를 향하는 라인의 가스 밸브(G1C*), 혹은 폐기 가스로 배기계를 향하는 라인의 가스 밸브(G1E*)를 통해서 유출시킬 수 있다.
- [0043] (프로세스 가스 라인의 가스 퍼지의 구성예)
- [0044] 도 1의 가스 박스(30)의 A 라인의 가스 밸브(G2A)는 프로세스 처리 중에 닫혀 있지만, 다이아프램측(백색 삼각 Δ으로 나타낸다)에서는 상시 입구와 출구가 통해 있고, 가스 밸브(G2A)의 개폐에 관계없이, 하류의 가스 밸브(G1EA)나 가스 밸브(G1CA)의 다이아프램측에 연통(連通)되어 있다. 가스 밸브(G2A)가 열렸을 때에 퍼지 가스가 유출되는 반다이아프램측(흑색 삼각 ▲으로 나타낸다)의 가스 배관(가스 유로, 퍼지 가스 라인)(100)을 A~D 라인의 최상류측(도면의 우측)으로 유도하고, 가스 밸브(GP*)의 다이아프램측에서 각 라인의 최상류로 유도된다. A 라인의 가스 밸브(GPA)의 위치에 상당하는 빈 포트(33)는, 밸브는 구비되지 않았지만, B 라인의 가스 밸브(GPB)의 위치에 상당하는 빈 포트(34)에는, 다른 C 라인 및 D 라인과 동등한 구성을 취할 수 있기 때문에 가스 밸브를 회색으로 기재했다. 이 빈 포트(33) 및 빈 포트(34)의 위치에는, 후술과 같이 실제로는 퍼지 가스를 통과시키기 위한 가스 밸브를 대신하는 봉지(封止) 플러그 구조를 만들어 넣었다. 밸브(GPD)의 다이아프램측의 출구의 가스 배관은, 퍼지 가스 라인(100)의 배기계에의 폐기 가스 밸브(G1EP)를 통해서 배기계 라인의 집합 배관에, 또한 퍼지 가스 라인(100)의 챔버(3)에의 폐기 가스 밸브(G1CP)를 통해서 챔버(3) 공급의 집합 배관(101)에 이었다. 퍼지 가스 라인(100)의 진공 배기나 잔류 가스 배출에는, 이들 가스 밸브(G1EP), 가스 밸브(G1CP)가 존재함으로써 퍼지 라인(100)의 배기를 가능하게 하고 있다.
- [0045] 즉, 가스 공급 제어 장치(30)는, 퍼지용 가스의 가스원에 접속되는 A 포트(제1 포트)와, 처리용 가스의 가스원에 접속되는 C 포트(제2 포트)와, 처리실(3)에 접속되고, A 포트 및 C 포트로부터 공급된 퍼지용 가스와 처리용 가스의 각각이 합류해서 흐르는 집합 배관(101)과, A 포트와 집합 배관(101) 사이에 접속된 유량 제어기(제1 유량 제어기)(FCA)와, C 포트와 집합 배관(101) 사이에 접속된 유량 제어기(제2 유량 제어기)(FCC)를 구비한다. 그리고, 퍼지용 가스가 흐르는 가스 유로(100)가 유량 제어기(FCA)의 출력측으로부터 유량 제어기(FCC)의 입력측에 형성되어 있다. 가스 유로(100)는, 도 1에서는, 유량 제어기(FCA)의 출력측에 접속된 가스 밸브(G2A)와 유량 제어기(FCC)의 입력측에 접속된 가스 밸브(GPC) 사이 및 유량 제어기(FCD)의 입력측에 접속된 가스 밸브(GPD) 사이에 설치된다.
- [0046] (유량 제어기의 교정의 절차)
- [0047] 다음으로, 이 집적 밸브에 있어서의 각 유량 제어기의 교정의 절차에 대하여 기재한다. 예로서, C 라인의 프로세스 가스의 유량 교정으로 설명한다. 모든 가스 공급 밸브가 닫혀 있고, 메인 밸브(22)는 열려서 챔버(3)가 배기되어 있고, 히터류(도시하지 않음)는 실제의 프로세스 처리 중과 같은 온도로 되도록, 각부(各部)를 온도 조절(온도를 관리)하고 있다. 방전부(본 실시예에서는 구비되지 않음)의 가동이나 할로젠 램프(10)에 의한 적외 조사로, 정상(定常)(단순히 챔버(3)의 진공 배기로, 언제라도 프로세스 처리를 개시할 수 있다) 상태보다 가온되어 있는 경우는, 미리 취득한 냉각 온도 데이터에 따라서 정상 상태에 가까운 온도(±10℃ 이내)로 되는 것을 기다려서 개시하는 편이 바람직하다. 이 상태에서부터 교정을 시작한다.
- [0048] 우선 메인 밸브(22)를 닫고 가스 밸브(G3C)를 닫아서 실제 프로세스 가스의 공급을 끊는다. 가스 밸브(G1E, G1EC, G2C)를 열고, 유량 제어기(제2 유량 제어기)(FCC)에 일정하게 조정된 유량을 설정해서, 압력계(PGC)의 압력이 제로(진공)를 나타내고, 배관이나 밸브류, 유량 제어기 내에 잔류한 C 라인의 실제 프로세스 가스(HF 가스)가 배기계에 배출된 것을 확인한다. 확인되었으면, 가스 밸브(G1E)를 연 채로 해서, 이들 연 가스 밸브(G1EC, G2C)를 모두 일단 닫는다.
- [0049] 다음으로, 가스 밸브(G1EP)를 열고, 가스 밸브(G2A, G3A)를 열고, 유량 제어기(제1 유량 제어기)(FCA)에 유량 설정해서, 퍼지 가스 라인(100)에 문제없이 A 라인의 퍼지 가스(Ar 가스)가 흐르는 것을 확인한다. 확인이 끝나면 가스 밸브(G1E, G1EP)를 닫는다. 다음으로, 메인 밸브(22)를 열어서 챔버(3)를 배기하고, 가스 밸브(G1C, G1CC, G2C, 및 GPC)를 열고, 퍼지 가스 라인(100)을 통해서 유량 제어기(FCC)에 A 라인의 퍼지 가스(Ar 가스)를 공급할 수 있도록 한다.
- [0050] 그리고 교정으로 되지만, 유량 제어기(FCA)의 제어 유량을 최대로 설정해서 가스 유량 모니터로서 사용하고, 유

량 제어기(FCC)에서 최소 가스 유량으로부터, 최대 가스 유량까지 순서대로 복수점에서, 혹은 아날로그적으로 연속 변화시키면서 유량 제어기(FCA)에서 실제로 흐른 A 라인의 퍼지 가스(Ar)의 유량을 모니터한다.

- [0051] 이 시험에 의해, 유량 제어기(FCC)가 연속적으로 정상적으로 유량 제어할 수 있는 것, 또한 A 라인의 퍼지 가스와 C 라인의 프로세스 가스의 가스 컨버전 팩터(미리 유량 제어기(FCC)의 온도 조절된 온도 하에서 취득 완료)를 이용해서, 경시적인 고장의 발생이나, 가스 감도의 변화를 알고, 올바른 유량으로 보정해서, 교정할 수 있다.
- [0052] 이 예와 같이 희석 가스가 필요한 집적 밸브의 경우는, 희석 가스의 B 라인에도 빈 포트(34)의 위치에 밸브를 설치하고, 표준 가스인 퍼지 가스(Ar 가스 혹은 N₂ 가스)를 도입해서, 이 경우로 말하자면, 유량 제어기(FCA)와 유량 제어기(FCB)에 시리즈로 표준 가스를 도입해서, 상호 유량 제어기(FCA, FCB)가 올바르게 제어하고 있는지, 확인하는 수단으로 이용해도 된다.
- [0053] 유량 계측 후에는, 우선 가스 밸브(GPC)를 닫고, 배관 내의 A 라인의 퍼지 가스가 배출된 것을 압력계(PGC)에서 확인하고, 가스 밸브(G2C, G1CC, G1C)를 닫고, 정상 상태의 밸브 상황으로 되돌아간다. 이후 C 라인의 가스 밸브(G3C)를 열어서 유량 제어기(FCC) 전후의 공간에 프로세스 가스를 미리 충전해도 된다. 또한 챔버(3)에 가스를 공급하는 최종단의 가스 밸브(G1C)는 정상 상태에서 닫는 것으로 했지만, 프로세스 처리 장치의 운용상 정상 상태에서 열도록 제어해도 된다.
- [0054] 기본적으로는, 가스 컨버전 팩터를 고려하면서, 유량 제어기(FCC)의 최대 유량 흘려보냈을 때에도, 그 유량보다도 보다 큰 유량을 유량 제어기(FCA)에서 모니터할 수 있도록 해준다. 유량 제어기(FCC)의 전체 가스 유량 제어 영역을 커버할 필요가 없는 경우는(유량 제어기(FCC)에서 계측할 수 없는 유량 영역이 생겨도 되는 경우는) 그로 한정되지 않는다.
- [0055] 도 2에, 도 1에 나타난 가스 박스(30)의 집적 밸브화한 외관도를 나타낸다. 도 2에서는 각 에어 오퍼레이트 밸브의 가스 밸브를 구동시키기 위한 에어 배관이나, 유량 제어기에 필요한 전력이나 전기 신호의 전선을 도시하지 않고 생략했다. 집적 밸브의 규격에 따라 각 집적 밸브용의 기기가 부착되는 베이스(35)의 위에 각 기기가 부착되어 있다. 또한 개개의 기기의 관별을 용이하게 하기 위하여, 일부의 기기에 직접 기구 번호를 부여했다. 챔버(3)측에 가스를 공급하는 집합 배관(도 1의 101)의 압력을 감시하는 압력계(38), 및 배기 배관측에 폐기하는 가스를 공급하는 집합 배관의 압력을 감시하는 압력계(39)도 이 집적 밸브의 베이스 상에 배설되어 있다. 가스 밸브(G3*)의 하류에는, 소형의 압력계(PG*)가 PG*로부터 연장되는 화살표가 나타내는 위치에 부착되어 있다. 부착 기기가 존재하지 않는 압력계(38)와 압력계(39)의 각각의 하류의 포트에는, 기기 대신에 집합 배관의 가스를 통과시키기 위해서 봉지 플러그(62, 63)를 부착했지만, 직접 상하를 연통시켰을 뿐인 규정 블록을 부착하거나, 베이스(35)측에 관통 구멍을 마련해도 하등 본 발명에서 바뀌는 것은 없다.
- [0056] 도 2에 있어서, 가스 밸브(G2C)의 상측의 유닛과 빈 포트(33)의 상측의 유닛 사이에, 퍼지용 가스가 공급되는 퍼지 가스 라인(100)이 설치된다. 또한 마찬가지로 부착 기기가 존재하지 않는 빈 포트(33과 34)에서는, 퍼지 가스 라인(100)의 상류측의 가스 밸브 위치(GPC, GPD의 위치)로 되지만, 퍼지 가스를 관통시키는 통로를 형성하기 위해서 마찬가지로 봉지 플러그(64와 65)를 가스 밸브 대신에 설치했다.
- [0057] 도 3a는, 본 발명에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도이다. 도 3a에는, C 라인의 프로세스 가스(HF 가스)를 집적 밸브의 유닛에 도입하는 상류측의 종단면이 나타나 있다. 에어 배관이나 전기 배선, 및 밸브의 에어 구동부나 유량 제어기(FCC) 이후의 내부 단면은 생략했다. 본 실시예에 따르면, 가스 경로를 형성하는 하층의 베이스 부재(51)는, 베이스(35)에 부착되어 있다. 베이스 부재(51)의 상부에는, 가스를 제어하기 위한 기기류가 부착된다. 또한 본 도면의 우측에는, 커플링(53)이 설치되어 있고, 커플링(53)이 고객측의 공급 배관과의 커넥션 포인트로 된다. 고객측의 커플링은 기재했지만, 상류의 배관은 생략했다. 이 커넥션 포인트는, 가스 박스(30)의 내부에 설치되고, 커플링(53)으로부터의 누설이 발생한 경우에 가스 박스(30)의 케이싱 배기구(도시하지 않음)로부터 사람에게 닿지 않고, 안전하게 배출할 수 있다.
- [0058] 베이스 부재(51)의 상부에는, 본 도면의 우측으로부터 2개의 가스 밸브(GPC, G3C)를 배치한 2연(連) 4방향 밸브(61)를 설치했다. 4방향의 의미는, 가스 밸브(GPC)의 다이아프램측에 대한 퍼지 가스의 입구와 출구의 2방향, 가스 밸브(G3C)의 반다이아프램측에 공급되는 프로세스 가스 입구와 하류의 유량 제어기(FCC)를 향한 출구의 2방향, 합쳐서 이 2개의 밸브로 4방향에 액세스하고 있기 때문이다.
- [0059] 도 3b는, 도 3a의 기호 0(오)로부터 본 퍼지 가스 라인의 단면도를 나타낸다. 퍼지 가스 라인(100)이, 빈 포트(33, 34)를 관통하고, 가스 밸브(GPC, GPD)에 접속되도록 설치되어 있다. 퍼지 가스 라인(100)을 통해서, 빈

포트(33), 빈 포트(34)를 연통해 온 퍼지 가스는 가스 밸브(GPC)의 다이어프램측에 도입된다. 가스 밸브(GPC)는 다이어프램측에는 출구측의 통로가 형성되어 있고, 가스 밸브(GPD)의 다이어프램측의 입력측에 연통되어 있다. 가스 밸브(GPC)의 밸브체가 상승해서, 가스 밸브(GPC)의 다이어프램이 열리면, 가스 밸브(GPC)의 반다이아프램측에 연통할 수 있어, 퍼지 가스를 가스 밸브(G3C)의 다이어프램측에 흘려보낼 수 있다. 마찬가지로, 가스 밸브(GPD)의 밸브체가 상승해서, 가스 밸브(GPD)의 다이어프램이 열리면, 가스 밸브(GPD)의 반다이아프램측에 연통할 수 있어, 퍼지 가스를 가스 밸브(G3D)의 다이어프램측에 흘려보낼 수 있다. 이것에 의해, 유량 제어기(FCC, FCD)의 입력측에 퍼지 가스를 공급할 수 있으므로, 유량 제어기(FCC, FCD)의 전후(유량 제어기의 입력측과 출력측)의 가스 퍼지가 가능하다.

[0060] 도 3a, 도 3b에 나타내는 구성예에서는, 퍼지 가스의 바이패스 가스 라인인 퍼지 가스 라인(100)의 경로를 형성하는데, 이웃끼리의 가스 계통 라인의 베이스 부재(51)에 걸쳐있는 블록(55)을 끼워넣는 형태로 이용했지만, 경로를 형성하는 목적에서는 다른 방법이나 다른 블록 형상이어도 본 발명에서 바뀌는 것은 없다.

[0061] 도 4a 및 도 4b를 이용해서, 다른 실시형태의 퍼지 가스 라인을 구축하는 단면도와 외관도를 설명한다. 도 4a는, 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도이다. 도 4b는, 다른 실시형태에 있어서의 집적 밸브의 외관도이다. 퍼지 가스 라인(100)은, 각 가스 계통의 상류부를 횡단해서 일체로 설치되는 블록(51')을 관통하는 가스 구멍(59')에 의해 구성되고, 가스 구멍(59')은 상부의 가스 밸브(GPC, GPD) 및 빈 포트(33', 34')에 대해서 접속되어 있다. 빈 포트(33' 및 34')에서는, 각각 봉지 플러그(64'와 65')로 시일되어 있다. 가스 밸브(GPC, GPD)에서는, 가스 구멍(59')은 밸브 베이스(60b)를 통해, 가스 밸브(GPC, GPD)의 다이어프램측에 연통되어 있다. 가스 밸브(G3*)의 반다이아프램측의 각각은, 밸브 베이스(60a)와 블록(51')을 통해, A~D 포트에 연통되어 있다. 가스 밸브(G3C, G3D)의 다이어프램측의 각각은, 밸브 베이스(60a), 블록(51') 및 밸브 베이스(60b)를 통해, 가스 밸브(GPC, GPD)의 다이어프램측에 연통되어 있다.

[0062] 가스 밸브(GPC, GPD)를 구동시켜서 옆으로써, 가스 구멍(59')에 공급된 퍼지 가스를, 가스 밸브(GPC, GPD)의 반다이아프램측에 흘려보낼 수 있다. 가스 밸브(GPC, GPD)의 반다이아프램측에 흘러나간 퍼지 가스(Ar 가스)는, 블록(51')을 통과시켜서 하류의 가스 밸브(G3C, G3D)의 다이어프램측에 흘려보낼 수 있다.

[0063] 도 3a 및 도 3b의 구성예와 비교하면, 도 4a 및 도 4b의 구성예에서는, 가스 밸브를 개별적으로 설치하기 때문에, 집적 밸브가 고정용의 나사 1개분 정도 길어지고, 또한 양(兩) 가스 밸브 사이에 퍼지 가스가 흐르는 유로를 블록(51') 내에 형성하고, 이것과 직행하는 각 프로세스 가스의 도입 라인과의 간섭을 피하기 위해서 블록(51')을 확대(두께 방향으로 증대)하게 되는 디메리트가 있다. 그러나, 퍼지 가스용의 가스 밸브(GPC, GPD)를 상류측에 설치하고, 가스 밸브(GPC, GPD)의 반다이아프램측에 퍼지 가스를 공급하고, 가스 밸브(GPC, GPD)의 반다이아프램측이 프로세스 가스(이 경우는 C 포트의 HF 가스)와의 가스 접촉부로 된다는 본 발명의 구성 요소는 만족하고 있다.

[0064] 다음으로, 도 5a 및 도 5b를 이용해서, 또 다른 실시형태의 퍼지 가스 라인을 구축하는 단면과 외관도를 설명한다. 도 5a는, 또 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도이다. 도 5b는, 도 5a의 기호 0(0)로부터 본 퍼지 라인의 단면도이다. 도 5a에 기재의 베이스(35), 커플링(53), 2연 4방향 밸브(61)는, 도 3a와 마찬가지로, 중복하는 설명은 생략한다. 퍼지 가스 라인(100)은, 각 가스 계통을 횡단해서 설치되는 블록(56)과 상부의 가스 밸브(GPC, GPC) 및 빈 포트(33, 34)로 형성된다. 각 가스 계통의 베이스 부재(52)는, 이 단면에서 가늘게 해서 블록(56)의 홈 내에 직행해서 메워넣어진 구성으로 되어 있다. 직행하는 블록(56)과 베이스 부재(52) 사이는 직접 가스 밀봉을 위한 시일 구조는 존재하지 않는다. 그러나, 기기류와의 시일 때문에, 높이 방향에서의 온도 변화나 충격에 문제없는 정밀도를 확보할 수 있다.

[0065] 도 6을 이용해서, 본 발명의 또 다른 실시형태에 대하여 설명한다. 도 6은, 또 다른 실시형태에 있어서의 프로세스 가스 라인의 단면도와 퍼지 라인의 단면도이다.

[0066] 도 6에서는, 도 3a의 2연 4방향 밸브(61) 대신에, 시트면이 서로 직행하는 2연 3방향 밸브(67)가 이용된다. 이것에 의해, 배관 경로를 단축하면서 가스 시일 부분을 줄인 구성예를 제공할 수 있다. 또한, 압력계(PGC)는, 이 경우, 유량 제어기(FCC)의 상류측 배관으로서 같은 공간으로 되는 가스 밸브(GPC와 G3D)의 양 가스 밸브 사이의 배관에 설치했다. 또한, 베이스 부재(58)는, 각 가스계를 횡단해서 일체로 설치되어 있고, 공급부인 각 커플링(53)으로부터의 가스 구멍에, 퍼지 가스 라인(100)의 퍼지 가스의 유로인 가스 구멍(59)이 직행해서 설치되어 있다. 베이스 부재(58)의 상부에 설치한 가스 밸브(GPC)는, 퍼지 가스 유로(100)의 가스 구멍(59)과 다이어프램측에서 1개소밖에 액세스되어 있지 않기 때문에, 1방향 줄여서 2연 3방향 밸브(67)로 된다. MVC는, 메커니컬 밸브를 나타내고 있다.

[0067] (프로세스 가스의 흐름)

[0068] 도 3으로 되돌아가서, 프로세스 가스의 흐름을 설명한다. 커넥션 포인트의 커플링(53)으로부터 도입된 프로세스 가스(C 포트계 : HF 가스)는, 가스 밸브(GPC)의 하부를 통과해서, 가스 밸브(G3C)의 만다디아프램측에 이른다. 가스의 공급 커맨드나 매뉴얼로의 조작에 의해서 가스 밸브(G3C)를 여는 신호를 받으면, 전자 밸브(도 3에는 기재하지 않음)가 구동되어, 가스 밸브(G3C)에 대해서 에어 신호의 공급이 개시된다. 이 에어는 이후에 서술하는 수동의 메커니컬 밸브가 개통되어 있으면 가스 밸브(G3C)에 이르러, 가스 밸브(G3C)의 밸브체가 들어올러지고, 가스 밸브(G3C)의 만다디아프램이 밸브 시트의 시트면으로부터 떨어져서, 프로세스 가스가 가스 밸브(G3D)의 만다디아프램측에 유출된다.

[0069] 프로세스 종료의 커맨드나 매뉴얼로의 조작에 의해서 가스 밸브(G3C)를 닫는 신호를 받으면, 전자 밸브(도 3에는 기재하지 않음)가 Off되어, 가스 밸브(G3C)에 대해서 에어 신호의 공급이 정지되고, 대기에 배기된다. 가스 밸브(G3C)의 구동 에어가 없어져서, 가스 밸브(G3C)의 밸브체가 강하하고, 가스 밸브(G3C)의 만다디아프램이 밸브 시트의 시트면에 밀어붙여져서, 프로세스 가스가 가스 밸브(G3C)의 만다디아프램측에 유출되는 것을 막는다.

[0070] (가스 퍼지의 방법)

[0071] 모든 프로세스 처리를 중단시키고, 예를 들면 전술의 가스 제어 유량의 교정이나, 가스 라인의 퍼지 처리, 혹은 대기 개방하는 메인テナンス가 필요해졌을 때는, 밸브 내에 잔류한 프로세스 가스를 배출할 필요가 있다. 그때는, 우선 가스 밸브(G3D, GPC)의 양 밸브 모두 닫힌 채로, 하류측으로부터 배기 경로에 접하는 가스 밸브를 개방해서 잔류 가스를 배출한다. 그때 유량 제어기(FCC)에는 적절한 제어 유량을 설정하는 것은 물론이다. 압력계(PGC)에서 진공으로 된 것이 확인되었으면, 가스 유량 제어기(FCA)로부터 가스 밸브(G2A)를 거쳐 퍼지 가스 라인(100)에 퍼지 가스(Ar 가스 등)를 흘려보낸다. 가스 밸브(GPC)를 열면, 프로세스 가스 C 계통의 최상류로부터 가스 퍼지할 수 있어, 데드 볼륨도 최소로, 원활하게 프로세스 가스를 배출할 수 있다. 일정 시간의 퍼지가 종료되면, 연 가스 밸브를 모두 닫아서 종료함으로써, 잔류 프로세스 가스를 내보낼 수 있다.

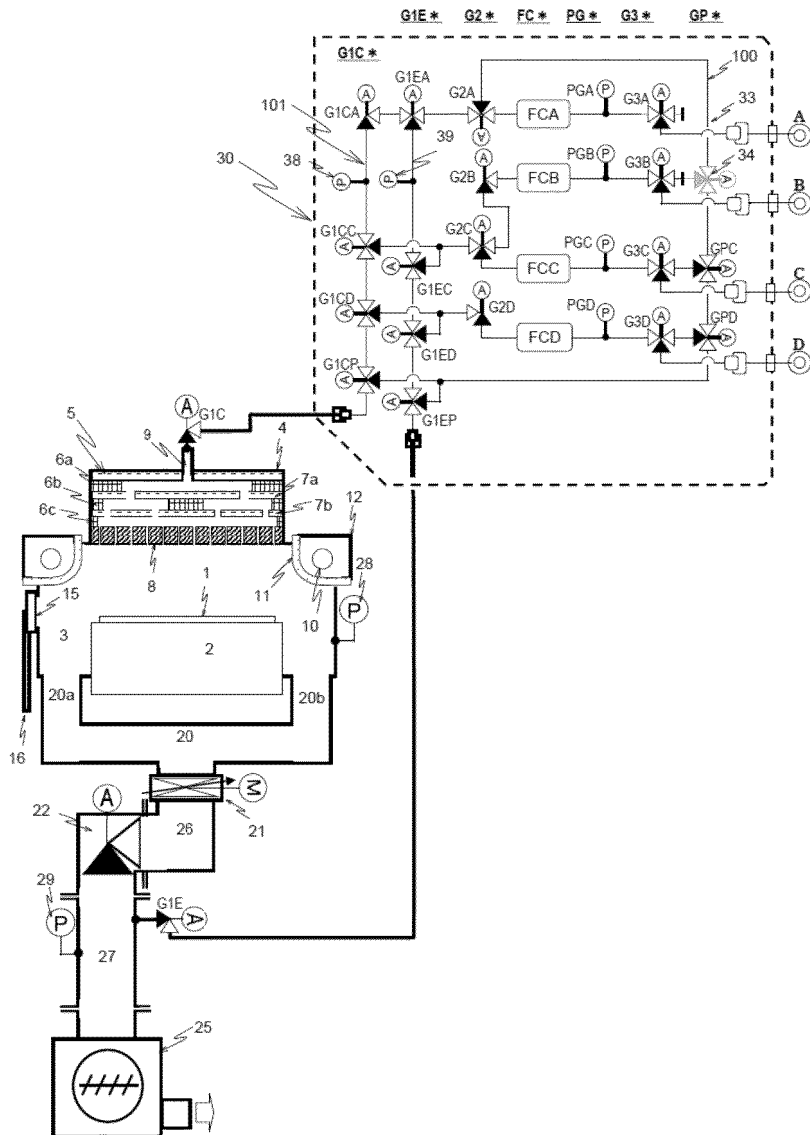
[0072] (가스 밸브의 제어의 구성예)

[0073] 다음으로, 도 7을 이용해서, 가스 밸브의 에어 제어의 구성예를 설명한다. 도 7은, 본 발명의 가스 밸브의 에어 제어의 구성도이다. 도 7에는, 본 발명의 집적 밸브의 상류부의 밸브 제어의 구성예가 모식도로 기재되어 있다. 이 프로세스 처리 장치의 제어기(제어부, 제어 장치라고도 한다)(81)는, 전기적인 입력에 대해서, 전기적인 출력을 하는 소위 제어기이며, 제어기(81)는, 예를 들면, PLC(Programmable Logic Controller)나 릴레이 회로여도 된다. 제어기(81)는, 또한, 보다 상위의 제어기 등(도시 없음)과 연계해서 동작시키는 경우도 있다. 도 7에 있어서, 에어 배관은, 파선이 있는 2중선으로, 전기 신호는 파선으로, 또한 퍼지 가스 배관(A 포트에 접속되는 A 포트계 가스 배관), 희석 가스 배관(B 포트에 접속되는 B 포트계 가스 배관) 및 프로세스 가스 배관(C 포트에 접속되는 C 포트계 가스 배관, 및, D 포트에 접속되는 D 포트계 가스 배관)은 실선으로 나타났다. 집적 밸브의 내부에의 가스의 유입을 가능하게 할지 불가능하게 할지를 제어하는 메커니컬 밸브(MVA, MVB, MVC, 및 MVD)를 A~D 포트계 가스 배관마다 설치하고, 각 메커니컬 밸브(MVA, MVB, MVC, 및 MVD)에 에어원(Air원)이 공급되는 포트 E로부터 에어를 공급하도록 구성한다. 메커니컬 밸브(MV*)의 조작부는 가스 박스(30)의 표면으로부터 조작할 수 있도록 마운트해서, 로크아웃도 가스 박스(30)의 내부를 개방하지 않고, 외부로부터 조작할 수 있도록 했다(도 6을 참조). 메커니컬 밸브(MV*)(* : 각 가스 계통의 명칭 A~D가 삽입된다)는, 통상 받은 에어를 그대로 통과시키고 있지만, 메커니컬 밸브(MV*)를 폐지 조작함으로써 그 에어의 통로를 끊고, 또한, 하류 배관 내에 잔류한 에어를 케이싱 배기되어 있는 가스 박스(30) 내에 배출시킬 수 있다. 또한, 메커니컬 밸브(MV*)를 조작해서 차단하고, 프로세스 가스의 유입을 정지시킨 것을 검출하는 리드 스위치가 메커니컬 밸브(MV*)에 부착되어 있고, 그 신호를 제어기(81)에 도입했다. 제어기(81)에서는 메커니컬 밸브(MV*)로부터 유입 정지의 전기 신호를 받으면, 관련된 가스 밸브를 열기 위한 솔레노이드 밸브에의 전기 신호를 보낼 수 없도록 제어한다. 본 도면은 배관, 에어 배관, 전기 신호의 배선이 뒤얽혀서 보기 어려워지므로, C 포트계 가스 배관(C 계통의 가스 라인)에 대해, 실제의 에어 배관이나 전기 신호의 배선의 접속의 상태를 나타났다. 다른 가스 라인(A 포트계 가스 배관, B 포트계 가스 배관 및 D 포트계 가스 배관)에 대해서는, 그 에어 배관이나 전기 신호의 배선의 기재를 생략하고 있다.

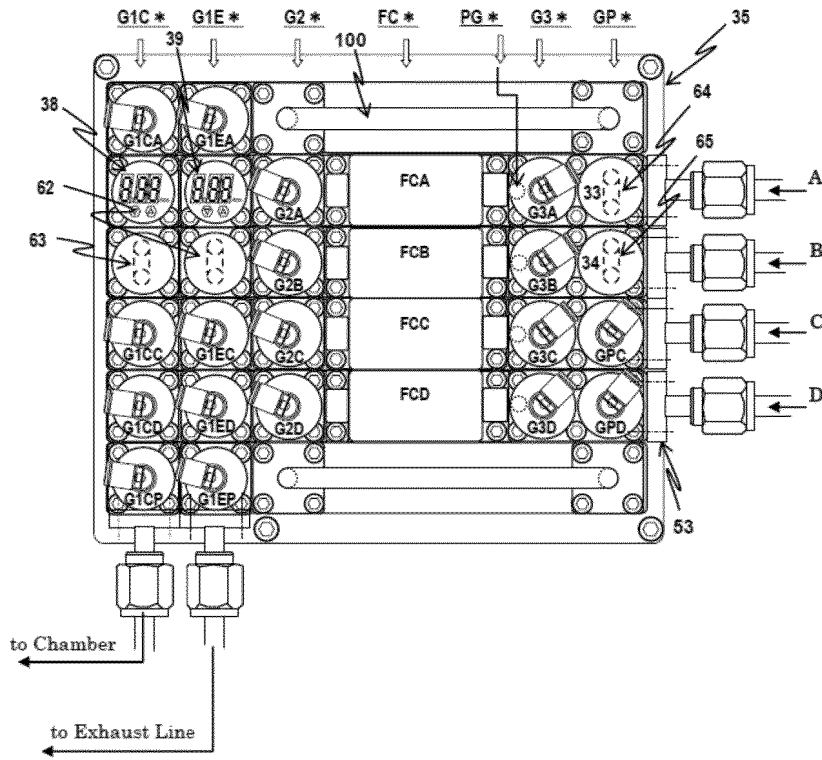
[0074] 메커니컬 밸브(MVC)는 통상 에어를 통과시키고 있고, 가스 밸브(G3C, GPC)의 열림 동작에 필요한 에어를, G3Ca, GPCa로 이탤릭체로 기재한 솔레노이드 페어를 갖는 3위치 정지 솔레노이드 밸브(노멀리 이그조스트 타입)와, 가스 밸브(G2C)의 열림을 위한 에어를 마찬가지로 이탤릭체로 G2Ca로 기재한 3-포트 솔레노이드 밸브에 공급하고 있다. 이 상태에서 가스 밸브(G3C)나, 가스 밸브(G2C)를 열기 위한 전기 신호인 열림 지령이 제어기(81)로부터

도면

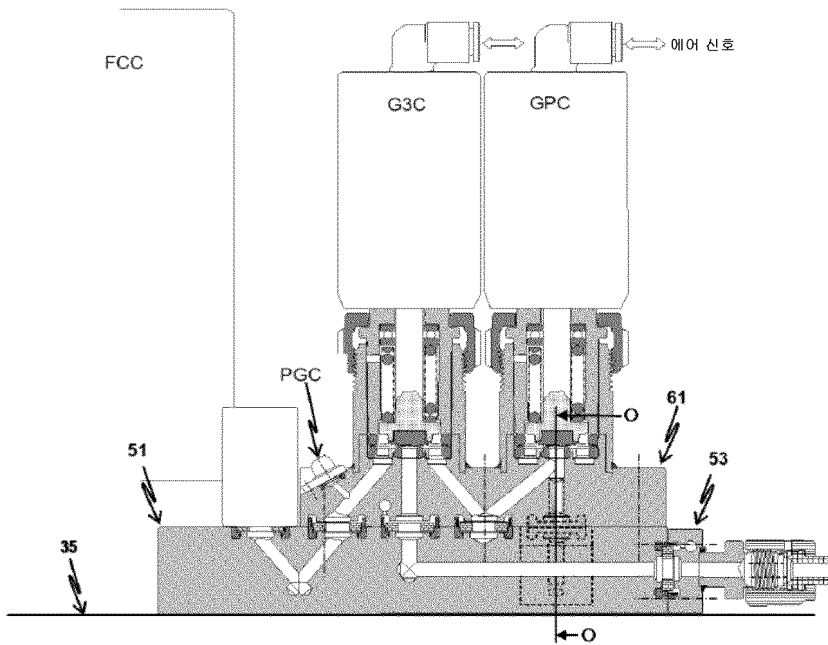
도면1



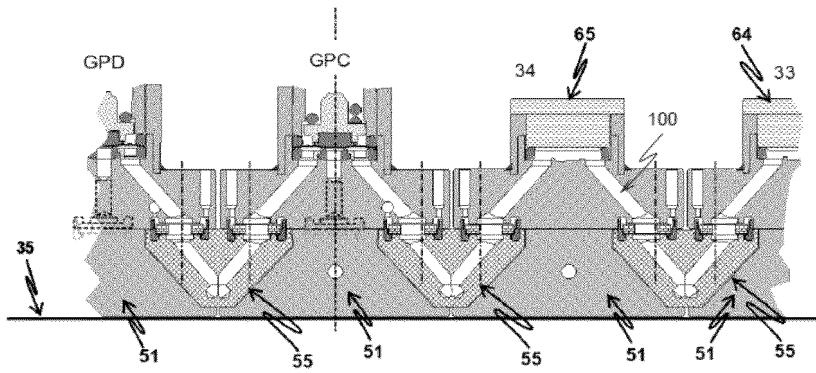
도면2



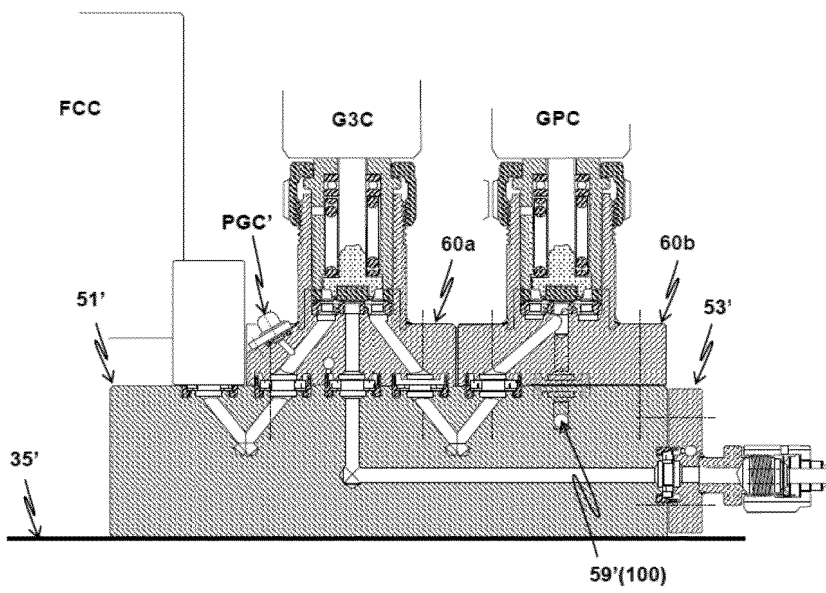
도면3a



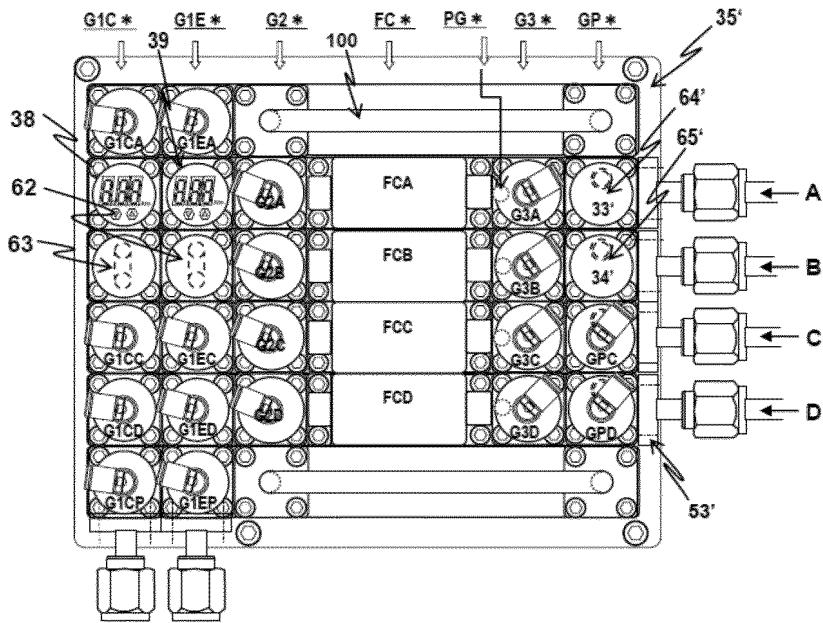
도면3b



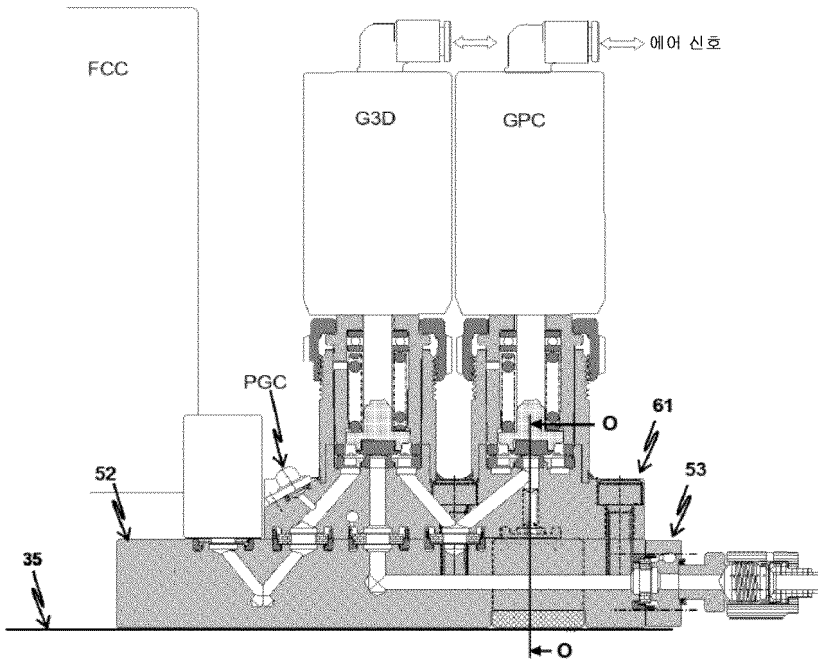
도면4a



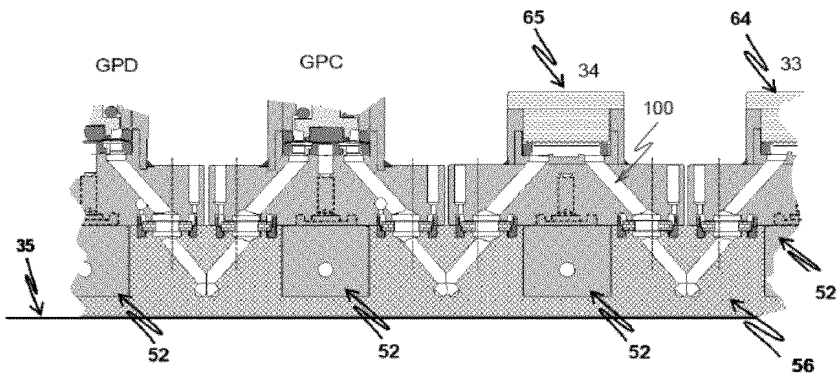
도면4b



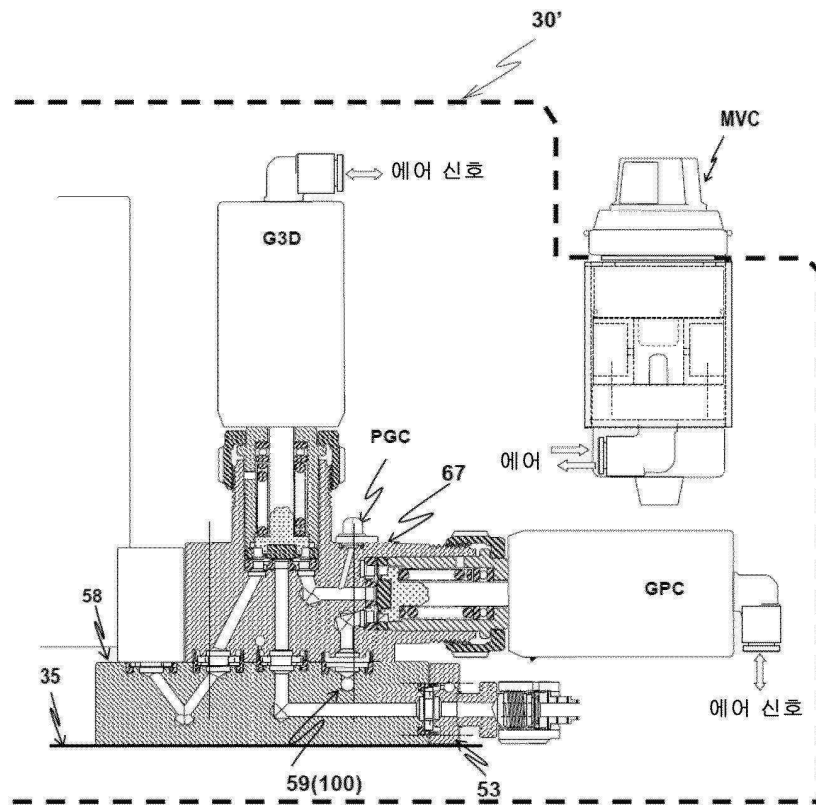
도면5a



도면5b



도면6



도면7

