



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040868
(43) 공개일자 2020년04월20일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 27/02 (2006.01) F16K 31/126 (2006.01)
F16K 7/12 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
F16K 27/02 (2013.01)
F16K 31/126 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7008602</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년10월22일
심사청구일자 2020년03월25일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년03월25일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/039154</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/087838
국제공개일자 2019년05월09일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2017-210282 2017년10월31일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
가부시키키가이샤 후지킨
일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2</p> <p>(72) 발명자
와타나베 카즈나리
일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키키가이샤 후지킨나이
시교 쿄헤이
일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키키가이샤 후지킨나이
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
권대복</p> |
|--|---|

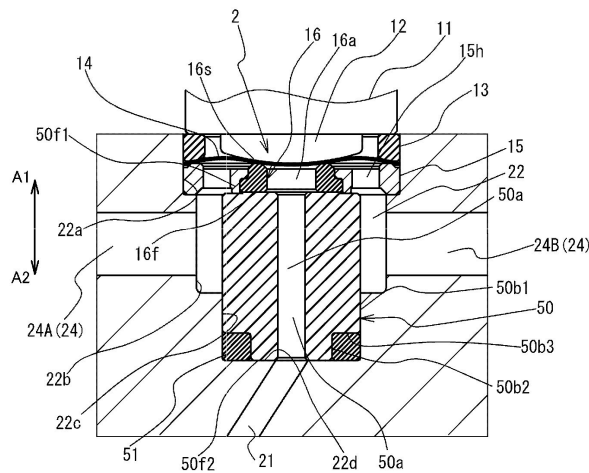
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 밸브장치

(57) 요약

필요한 유량을 확보하면서, 밸브 보디의 유로의 배치 자유도를 비약적으로 향상시키는 것이 가능한 소형화된 밸브장치를 제공한다. 상기 밸브장치는, 수용 오목부(22) 내에 설치되고, 밸브 시트(16)의 쉘 면(16f)이 당접하고 해당 쉘 면(16f)으로부터의 가압력을 지지하는 지지면(50f1)을 갖는 밸브 시트 서포트(50)와, 밸브 시트(16)의 좌면(16s)에 당접 및 이격 가능하게 수용 오목부(22) 내에 설치되고, 수용 오목부(22)의 개구측을 밀폐하는 다이어프램(14)을 갖고, 밸브 시트 서포트(50)는, 수용 오목부(22)의 내벽면의 일부와 협동해서 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24)의 연통을 차단하는 쉘 면(50b1, 50b2, 50b3)과, 1차측 유로(21)와 밸브 시트(16)의 유통 유로(16a)를 접속하는 우회 유로(50a)를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16K 7/12 (2013.01)

H01L 21/67017 (2013.01)

(72) 발명자

아이카와 켄지

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키가이샤 후지킨나이

나카타 토모히로

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키가이샤 후지킨나이

마츠다 타카히로

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키가이샤 후지킨나이

시노하라 츠토무

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키가이샤 후지킨나이

명세서

청구범위

청구항 1

블록 형상의 밸브 보디를 갖는 밸브장치로서,

상기 밸브 보디는, 해당 밸브 보디의 표면에서 개구하고 또한 밸브 요소가 내장되는 수용 오목부와, 상기 수용 오목부에 접속된 1차측 유로 및 2차측 유로를 획정하고,

상기 밸브 요소는, 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로의 상기 수용 오목부를 통한 직접적인 연통을 차단하고, 또한, 해당 밸브 요소를 통해 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로를 연통시키는 밸브장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 밸브 보디는, 대향하는 상부면 및 저면, 상기 상부면 및 저면 사이에서 뺀 측면을 획정하고,

상기 상기 수용 오목부는, 상기 밸브 보디의 상부면에서 개구하고 있고,

상기 밸브 요소는,

일 단면에 형성된 환형의 좌면과, 타단면에 형성된 환형의 쉘 면과, 상기 좌면 및 쉘 면의 내측에 형성되고 상기 일 단면 및 타단면을 관통하는 유통 유로를 갖는 밸브 시트와,

상기 수용 오목부 내에 설치되고, 상기 밸브 시트의 쉘 면이 당접하고 해당 쉘 면으로부터의 가압력을 지지하는 지지면을 갖는 밸브 시트 서포트와,

상기 밸브 시트 서포트에 지지된 상기 좌면에 당접 및 이격 가능하게 상기 수용 오목부 내에 설치된 다이어프램을 갖고,

상기 다이어프램은, 해당 다이어프램과 상기 좌면의 간격을 통해, 상기 유통 유로와 상기 2차측 유로를 연통시키고,

상기 밸브 시트 서포트는, 상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 협동해서 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로의 연통을 차단하는 쉘 면과, 상기 1차측 유로와 상기 유통 유로를 접속하는 우회 유로를 갖는 밸브장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 1차측 유로는, 상기 밸브 보디의 저면에서 개구하고,

상기 2차측 유로는, 상기 밸브 보디 내에서 복수로 분기되는 분기 유로를 포함하고,

복수의 상기 분기 유로는, 상기 상부면, 저면 및 측면 중 어느 한개에서 개구하고 있는 것을 특징으로 하는 밸브장치.

청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 2차측 유로는, 상기 밸브 보디의 길이 방향에 있어서 상기 수용 오목부에 대하여 서로 반대측에 형성된 제 1 및 제2 2차측 유로를 포함하고,

상기 제1 및 제2 2차측 유로의 한쪽의 단부는 상기 밸브 보디 내에서 폐쇄되고,

상기 제1 및 제2 2차측 유로의 다른 쪽의 단부는 상기 측면에서 개구하고 있는 것을 특징으로 하는 밸브장치.

청구항 5

제 2항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 2차측 유로는, 상기 밸브 보디의 길이 방향으로 뺀 공통의 축선 위에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 밸브장치.

청구항 6

제 2항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 상기 밸브 시트 서포트의 쉘 면 사이에 설치된 쉘 부재를 더 갖는 것을 특징으로 하는 밸브장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 쉘 부재는, 상기 밸브 시트로부터의 가압력을 받고, 상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 상기 밸브 시트 서포트 사이에서 눌러 찌부러지도록 형성되어 있는 밸브장치.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 밸브 시트를 상기 지지면에 대하여 위치 결정하고, 또한, 해당 밸브 시트를 상기 지지면을 향해서 가압하는 위치 결정 가압부재를 더 갖고,

상기 위치 결정 가압부재는, 상기 다이어프램과 상기 좌면의 간격을 거쳐 상기 유통 유로와 상기 2차측 유로를 연통시키는 유로를 갖는 밸브장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 위치 결정 가압부재는, 상기 밸브 보디와 상기 다이어프램 사이에 설치되어 있는 밸브장치.

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서,

상기 다이어프램을 구동하는 액추에이터를 더 갖고,

상기 액추에이터를 수용하는 케이스가 상기 밸브 보디에 비틀어 박히고,

상기 위치 결정 가압부재는, 상기 케이스의 비틀어 박음 힘을 이용해서 상기 밸브 시트를 상기 지지면을 향해서 가압하는 밸브장치.

청구항 11

유체의 유량을 제어하는 유량 제어장치로서,
청구항 1~10의 어느 한 항에 기재된 밸브장치를 포함하는, 유량 제어장치.

청구항 12

유체의 유량 제어에 청구항 1~10의 어느 한 항에 기재된 밸브장치를 사용한 유량 제어방법.

청구항 13

복수의 유체기기가 배열된 유체 제어장치로서,
상기 복수의 유체기기는, 청구항 1~10의 어느 한 항에 기재된 밸브장치를 포함하는 유체 제어장치.

청구항 14

밀폐된 챔버 내에 있어서 프로세스 가스에 의한 처리 공정을 필요로 하는 반도체장치의 제조 프로세스에 있어서, 상기 프로세스 가스의 유량 제어에 청구항 1~10의 어느 한 항에 기재된 밸브장치를 사용하는 반도체 제조방법.

청구항 15

처리 챔버에 프로세스 가스를 공급하는 유체 제어장치를 갖고,
상기 유체 제어장치는, 복수의 유체기기를 포함하고,
상기 유체기기는, 청구항 1~10의 어느 한 항에 기재된 밸브장치를 포함하는 반도체 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 밸브장치, 이것을 사용한 유량 제어장치, 유체 제어장치, 유량 제어방법, 반도체 제조장치 및 반도체 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 제조 프로세스 등의 각종 제조 프로세스에 있어서는, 정확하게 계량한 프로세스 가스를 프로세스 챔버에 공급하기 위해서, 개폐 밸브, 레귤레이터, 매스플로우 콘트롤러 등의 각종의 유체기기를 집적화한 유체 제어장치가 이용되고 있다.

[0003] 상기와 같은 유체 제어장치에서는, 관 조인트 대신에, 유로를 형성한 설치 블록(이하, 베이스 블록으로 부른다)을 베이스 플레이트의 길이 방향을 따라 배치하고, 이 베이스 블록 위에 복수의 유체기구나 관 조인트가 접속되는 조인트 블록 등을 포함하는 각종 유체기기를 설치함으로써, 집적화를 실현하고 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특개 2007-3013호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 각종 제조 프로세스에 있어서 프로세스 가스의 공급 제어에는, 보다 높은 응답성이 요구되고 있어, 유체 제어장치를 가능한 한 소형화, 집적화하고, 유체의 공급처인 프로세스 챔버에 보다 가깝게 설치할 필요가 있다.
- [0006] 반도체 웨이퍼의 대구경화 등의 처리 대상물의 대형화가 진행되고 있고, 이것에 맞춰서 유체 제어장치로부터 프로세스 챔버 내에 공급하는 유체의 공급 유량도 증가시킬 필요가 있다.
- [0007] 유체 제어장치에 사용되는 밸브장치에서는, 블록 형상의 밸브 보디에 유체 유로가 직접 형성된다.
- [0008] 유체 제어장치의 소형화에 따라, 밸브 보디의 소형화도 당연 필요하다. 그렇지만, 밸브 보디가 소형화하면, 유로의 유량을 확보하면서 유로를 최적으로 배치하는 것은 용이하지 않다. 예를 들면, 유체가 유입하는 1차측의 유로에 대하여, 밸브를 통과한 유체가 유통하는 2차측 유로를 복수로 분기시키는 경우, 유로의 단면적과 형성 위치를 확보하는 것은 용이하지 않고, 밸브 보디의 소형화도 곤란해진다.
- [0009] 더구나, 밸브장치의 1차측의 유로에 유입하는 유체를 2차측에서 다수로 분류시켜서 유출시킬 필요가 있을 경우에는, 분류의 수에 따른 유로를 형성할 필요가 있어, 밸브 보디를 대형화할 필요가 있다.
- [0010] 본 발명의 한가지 목적은, 필요한 유량을 확보하면서, 밸브 보디의 유로의 배치 자유도를 비약적으로 높이는 것이 가능한 소형화된 밸브장치를 제공하는 것에 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은, 장치의 소형화를 유지하면서, 1차측의 유로에 유입하는 유체를 2차측에서 다수로 분류 가능한 밸브장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 제1관점에 관한 밸브장치는, 블록 형상의 밸브 보디를 갖는 밸브장치로서,
- [0013] 상기 밸브 보디는, 해당 밸브 보디의 표면에서 개구하고 또한 밸브 요소가 내장되는 수용 오목부와, 상기 수용 오목부에 접속된 1차측 유로 및 2차측 유로를 획정하고,
- [0014] 상기 밸브 요소는, 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로의 상기 수용 오목부를 통한 직접적인 연통을 차단하고, 또한, 해당 밸브 요소를 통해 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로를 연통시킨다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 밸브 보디는, 대향하는 상부면 및 저면, 상기 상부면 및 저면 사이에서 뺀 측면을 획정하고,
- [0016] 상기 수용 오목부는, 상기 밸브 보디의 상부면에서 개구하고 있고,
- [0017] 상기 밸브 요소는,
- [0018] 일 단면에 형성된 환형의 좌면(座面)과, 타단면에 형성된 환형의 쉘 면과, 상기 좌면 및 쉘 면의 내측에 형성되고 상기 일 단면 및 타단면을 관통하는 유통 유로를 갖는 밸브 시트와,
- [0019] 상기 수용 오목부 내에 설치되고, 상기 밸브 시트의 쉘 면이 당접하고 해당 쉘 면으로부터의 가압력을 지지하는 지지면을 갖는 밸브 시트 서포트와,
- [0020] 상기 밸브 시트 서포트에 지지된 상기 좌면에 당접 및 이격 가능하게 상기 수용 오목부 내에 설치된 다이어프램을 갖고,
- [0021] 상기 다이어프램은, 해당 다이어프램과 상기 좌면의 간격을 통해, 상기 유통 유로와 상기 2차측 유로를 연통시키고,
- [0022] 상기 밸브 시트 서포트는, 상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 협동해서 상기 1차측 유로와 상기 2차측 유로의 연통을 차단하는 쉘 면과, 상기 1차측 유로와 상기 유통 유로를 접속하는 우회 유로를 갖는다.
- [0023] 더욱 바람직하게는, 상기 1차측 유로는, 상기 밸브 보디의 저면에서 개구하고,
- [0024] 상기 2차측 유로는, 상기 밸브 보디 내에서 복수로 분기되고, 분기 유로는, 상기 밸브 보디의 상부면, 저면 및 측면 중 어느 한개에서 개구하고 있는 구성을 채용할 수 있다. 또한, 상기 2차측 유로는, 상기 밸브 보디의 길

이 방향에 있어서 상기 수용 오목부에 대하여 서로 반대측에 형성된 제1 및 제2 2차측 유로를 포함하고, 상기 제1 및 제2 2차측 유로의 한쪽의 단부는 상기 밸브 보디 내에서 폐쇄되고, 상기 제1 및 제2 2차측 유로의 다른 쪽의 단부는 상기 밸브 보디의 측면에서 개구하고 있는 구성을 채용할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 제1 및 제2 2차측 유로는, 상기 밸브 보디의 길이 방향으로 뺀 공통의 축선 위에 형성되어 있는 구성을 채용할 수 있다.

- [0025] 또한, 상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 상기 밸브 시트 서포트의 쉘 면 사이에 설치된 쉘 부재를 더 갖는 구성을 채용할 수 있다. 이 경우, 상기 쉘 부재는, 상기 밸브 시트로부터의 가압력을 받아, 상기 수용 오목부의 내벽면의 일부와 상기 밸브 시트 서포트 사이에서 눌러 찌부러지도록 형성되어 있는 구성을 채용할 수 있다.
- [0026] 더구나, 상기 밸브 시트를 상기 밸브 시트 서포트의 지지면에 대하여 위치 결정하고, 또한 해당 밸브 시트를 상기 밸브 시트 서포트의 지지면을 향해서 가압하는 위치 결정 가압부재를 더 갖고,
- [0027] 상기 위치 결정 가압부재는, 상기 다이어프램과 상기 좌면의 간격을 거쳐 상기 밸브 시트의 유통 유로와 상기 2차측 유로를 연통시키는 유로를 갖는 구성을 채용할 수 있다. 바람직하게는, 상기 위치 결정 가압부재는, 상기 밸브 보디와 상기 다이어프램 사이에 설치되어 있는 구성을 채용할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 다이어프램을 구동하는 액추에이터를 더 갖고, 상기 액추에이터를 수용하는 케이싱이 상기 밸브 보디에 비틀어 박히고, 상기 위치 결정 가압부재는, 상기 케이싱의 비틀어 박음 힘을 이용해서 상기 밸브 시트를 상기 밸브 시트 서포트의 지지면을 향해서 가압하는 구성을 채용할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 유량 제어장치는, 유체의 유량을 제어하는 유량 제어장치로서, 상기한 밸브장치를 포함한다.
- [0029] 본 발명의 유량 제어방법은, 유체의 유량 제어에 상기 구성의 밸브장치를 포함하는 유체 제어장치를 사용한다.
- [0030] 본 발명의 유체 제어장치는,
- [0031] 복수의 유체기기가 배열된 유체 제어장치로서, 상기 복수의 유체기기는, 상기한 밸브장치를 포함한다.
- [0032] 본 발명의 반도체 제조방법은, 밀폐된 챔버 내에 있어서 프로세스 가스에 의한 처리 공정을 필요로 하는 반도체 장치의 제조 프로세스에 있어서, 상기 프로세스 가스의 유량 제어에 상기한 밸브장치를 사용한다.
- [0033] 본 발명의 반도체 제조장치는, 처리 챔버에 프로세스 가스를 공급하는 유체 제어장치를 갖고,
- [0034] 상기 유체 제어장치는, 복수의 유체기기를 포함하고,
- [0035] 상기 유체기기는, 상기한 밸브장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명에 따르면, 밸브 보디에 수용 오목부를 설치하고, 해당 수용 오목부에 밸브 시트 서포트를 수용하고, 1차측 유로와 2차측 유로의 연통을 차단하고, 한편으로, 밸브 시트 서포트에 지지된 밸브 시트의 유통 유로와 1차측 유로를 밸브 시트 서포트의 우회 유로로 접속하는 구성으로 했으므로, 1차측 유로 및 2차측 유로는, 수용 오목부에 접속되어 있으면 되어, 1차측 유로 및 2차측 유로의 배치의 자유도를 비약적으로 높일 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명에 따르면, 1차측 유로 및 2차측 유로의 배치를 최적화함으로써, 밸브 보디의 한층 더의 소형화도 가능해진다.
- [0038] 더구나, 본 발명에 따르면, 2차측 유로의 배치를 최적화하면서 2차측 유로를 분기시킴으로써, 1차측의 유로에 유입하는 유체를 2차측에서 다수로 분류 가능해 진다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도1a는 본 발명의 일 실시형태에 따른 밸브장치의 일부에 종단면을 포함하는 정면도이다.
 도1b는 도1a의 밸브장치의 평면도이다.
 도1c는 도1a의 밸브장치의 저면도이다.
 도1d는 도1a의 밸브장치의 측면도이다.
 도1e는 도1a의 1E-1E선에 따른 단면도이다.
 도2는 도1a의 밸브장치의 요부를 확대한 단면도로서, 밸브 폐쇄 상태를 도시한 도면이다.

도3은 도1a의 밸브장치의 요부를 확대한 단면도이며, 밸브 개방 상태를 도시한 도면이다.

도4는 인너 디스크의 단면도이다.

도5는 밸브 시트의 단면도이다.

도6은 밸브 시트 서포트의 단면도이다.

도7은 본 실시형태의 밸브장치를 사용하는 유체 제어장치의 일례를 나타낸 사시도이다.

도8은 본 실시형태에 따른 밸브장치가 적용되는 반도체 제조장치의 일례를 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조해서 설명한다. 이때, 본 명세서 및 도면에 있어서는, 기능이 실질적으로 같은 구성요소에는, 동일한 부호를 사용함으로써 중복된 설명을 생략한다.
- [0041] 도1a~도 1e는 본 발명의 일 실시형태에 따른 밸브장치의 구조를 나타내고, 도 2 및 도 3은 도1a의 밸브장치의 동작을 나타낸다, 도 4는 인너 디스크, 도 5는 밸브 시트 및 도6은 밸브 시트 서포트의 단면 구조를 나타내고 있다.
- [0042] 도1a~도 3에 있어서, 도면 중의 화살표 A1, A는 상하 방향으로서 A1이 상측 방향, A2가 하측 방향을 나타내는 것으로 한다. 화살표 B1, B2는, 밸브장치(1)의 밸브 보디(20)의 길이 방향으로서, B1이 일단, B2가 타단을 나타내는 것으로 한다. C1, C2는, 밸브 보디(20)의 길이 방향 B1,B2에 직교하는 폭 방향을 나타내고, C1이 전방면측, C2가 배면측을 나타내는 것으로 한다.
- [0043] 밸브 보디(20)는, 평면에서 볼 때 직사각형 형상을 갖는 블록 형상의 부재이며, 상부면(20f1) 및 저면(20f2), 상부면(20f1) 및 저면(20f2) 사이에서 뺀 측면 4개의 측면(20f3~20f6)을 획정하고 있다. 더구나, 상부면(20f1)에서 개구하는 수용 오목부(22)를 획정하고 있다. 도2 등으로부터 알 수 있는 것과 같이, 수용 오목부(22)는, 직경이 다른 내주면(22a, 22b, 22c)과 저면(22d)으로 구성되어 있다. 내주면(22a, 22b, 22c)은, 이 순서로 직경이 작아지고 있다. 수용 오목부(22)에, 후술하는 밸브 요소(2)가 내장되어 있다.
- [0044] 밸브 보디(20)는, 수용 오목부(22)에 접촉된 1차측 유로(21) 및 2차측 유로(24)를 획정하고 있다. 1차측 유로(21)는, 밸브 요소(2)를 통해 가스 등의 유체가 외부에서 공급 당하는 쪽의 유로이고, 2차측 유로(24)는 가스 등의 유체를 외부로 유출시키는 유로다. 1차측 유로(21)는, 밸브 보디(20)의 저면(20f2)에 대하여 경사지게 형성되고 저면(20f2)에서 개구하고 있다. 1차측 유로(21)의 개구의 주위에는, 도시하지 않은 쉘 유지부(21a)가 형성되어 있다. 쉘 유지부(21a)에는, 쉘 부재로서 가스켓이 배치된다. 밸브 보디(20)는 도시하지 않은 다른 유로 블록과 나사 구멍(20h1)에 체결볼트를 비틀어 박음으로써 연결된다. 이때에, 쉘 유지부(21a)에 유지부된 가스켓은, 도시하지 않은 다른 유로 블록 사이에서 체결볼트의 체결력으로 눌러 으깨지므로, 1차측 유로(21)의 개구의 주위는 쉘된다.
- [0045] 가스켓으로서, 금속체 또는 수지체 등의 가스켓을 들 수 있다. 가스켓으로서, 연결 가스켓, 세미메탈 가스켓, 금속 가스켓 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 이하의 것이 바람직하게 사용된다.
- [0046] (1) 연결 가스켓
- [0047] · 고무 O링
- [0048] · 고무 시트(전체면 시트용)
- [0049] · 조인트 시트
- [0050] · 팽창 흑연 시트
- [0051] · PTFE 시트
- [0052] · PTFE 자켓형
- [0053] (2) 세미메탈 가스켓
- [0054] · 소용돌이 감음형 가스켓(Spiral-wound gaskets)
- [0055] · 메탈 자켓 가스켓

- [0056] (3) 금속 가스켓
- [0057] · 금속 평형 가스켓
- [0058] · 금속 중공 O링
- [0059] · 링 조인트
- [0060] 이때, 후술하는 분기 유로(25, 26)의 개구의 주위에 설치된 씰 유지부(25a1, 26b1)도 같으므로 상세설명은 생략한다.
- [0061] 2차측 유로(24)는, 밸브 보디(20)의 길이 방향 B1, B2에 있어서 수용 오목부(22)에 대하여 서로 반대측에 형성된 2개의 2차측 유로(24A, 24B)를 포함한다. 2차측 유로(24A, 24B)는, 밸브 보디(20)의 길이 방향 B1, B2로 뻗는 공통의 축선 J1 위에 형성되어 있다. 2차측 유로 24A는, 일단이 수용 오목부(22)의 내주면 22b에서 개구하고, 타단(24a1)은 밸브 보디(20)의 내부에서 폐쇄되어 있다. 2차측 유로 24B는, 일단이 수용 오목부(22)의 내주면 22b에서 개구하고, 타단(4b1)은 측면 20f6측에서 개구하고 있다. 2차측 유로 24B의 측면 20f6의 개구에는, 용접 등의 수단에 의해, 폐쇄부재(30)가 설치되고, 2차측 유로 24B의 개구는 폐쇄되어 있다. 2차측 유로(24A, 24B)는, 드릴 등의 공구를 사용해서 용이하게 가공할 수 있다.
- [0062] 2차측 유로 24A는, 타단(24a1)에서 2개의 분기 유로 25로 분기되고, 상부면(20f1)에서 개구하고 있다. 2차측 유로 24B는, 중도에서 2개의 분기 유로 26으로 분기되고, 상부면(20f1)에서 개구하고 있다.
- [0063] 즉, 본 실시형태에 따른 밸브장치(1)에서는, 1차측 유로(21)에 유입하는 가스 등의 유체를, 2차측 유로(24)의 분기 유로(25, 26)에 의해 4개로 분류할 수 있다.
- [0064] 밸브 요소(2)은, 다이어프램(14)과, 인너 디스크(15)와, 밸브 시트(16)와, 밸브 시트 서포트(50)를 갖는다. 밸브 요소(2)는, 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24)의 수용 오목부(22)를 통한 직접적인 연통을 차단하고, 또한, 해당 밸브 요소(2)를 통해 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24)를 연통시킨다. 이하, 밸브 요소(2)에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0065] 수용 오목부(22) 내부에는, 내주면 22c와 끼워맞추는 외경을 갖는 밸브 시트 서포트(50)가 삽입되어 있다. 밸브 시트 서포트(50)는, 도 6에 나타난 것과 같이, 원기둥 형상의 금속제 부재이며, 중심부에 관통공으로 이루어진 우회 유로(50a)가 형성되고, 상단면에 우회 유로(50a)를 중심으로 하는 환형의 지지면(50f1)이 형성되어 있다. 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1)은, 평탄면으로 이루어지고, 그것의 외주부에는, 단차가 형성되어 있다. 밸브 시트 서포트(50)의 외주면 50b1은, 수용 오목부(22)의 내주면 22c에 끼워맞추어지는 직경을 갖고, 하단측의 직경이 작아진 외주면 50b2 사이에는 단차가 존재한다. 이 단차에 의해, 원환 형상의 단부면(50b3)이 형성되어 있다. 외주면 50b2에는, 도 2 등에 나타난 것과 같이, PTFE 등의 수지제의 씰 부재(51)이 끼워 넣어진다. 씰 부재(51)는, 단면 형상이 사각형으로 형성되고, 후술하는 것과 같이, 수용 오목부(22)의 저면(22d)과 밸브 시트 서포트(50)의 단부면(50b3) 사이에서 눌러 으깨지는 치수를 갖는다. 씰 부재(51)가 수용 오목부(22)의 저면(22d)과 밸브 시트 서포트(50)의 단부면(50b3) 사이에서 눌러 으깨지면, 밸브 시트 서포트(50)의 외주면 50b1과 수용 오목부(22)의 내주면 22c 및 저면(22d) 사이에 수지가 들어가, 밸브 시트 서포트(50)와 수용 오목부(22) 사이가 확실하게 씰된다. 즉, 씰 면으로서의 외주면 50b2 및 단부면(50b3)은, 수용 오목부(22)의 내주면 22c 및 저면(22d)과 협동해서 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24)의 연통을 차단한다.
- [0066] 밸브 시트 서포트(50)의 우회 유로(50a)는, 수용 오목부(22)의 저면(22d)에서 개구하는 1차측 유로(21)와 접속된다.
- [0067] 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1) 위에는, 밸브 시트(16)가 설치되어 있다.
- [0068] 밸브 시트(16)는, PFA, PTFE 등의 수지로 탄성변형 가능하게 형성되고 도 5에 나타난 것과 같이, 원환 형상으로 형성되고, 일 단면에 원환 형상의 좌면(16s)이 형성되고, 타단면에 원환 형상의 씰 면(16f)이 형성되어 있다. 좌면(16s) 및 씰 면(16f)의 내측에는, 관통공으로 이루어진 유통 유로(16a)가 형성되어 있다. 밸브 시트(16)는, 그것의 외주측에 소 직경부(16b1)와 대 직경부(16b2)를 갖고, 소 직경부(16b1)와 대 직경부(16b2) 사이에는 단차부가 형성되어 있다.
- [0069] 밸브 시트(16)는, 위치 결정 가압부재로서의 인너 디스크(15)에 의해, 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1)에 대하여 위치 결정되고, 또한, 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1)을 향해서 가압되어 있다. 구체적으로는, 인너 디스크(15)의 중심부에 형성된 대 직경부(15a1)와 소 직경부(15a2)가 형성되고, 대 직경부(15a1)와 소 직경

부(15a2) 사이에는 단차면(15a3)이 형성되어 있다. 인너 디스크(15)의 일 단면측에는, 원환 형상의 평탄면 15f1이 형성되어 있다. 인너 디스크(15)의 타단면측에는, 외측에 원환 형상의 평탄면 15f2가 형성되고, 내측에 원환 형상의 평탄면 15f3이 형성되어 있다. 평탄면 15f2와 평탄면 15f3은 높이가 다르고, 평탄면 15f3이 평탄면 15f1 근처에 위치하고 있다. 인너 디스크(15)의 외주측에는, 수용 오목부(22)의 내주면 22a에 끼워 맞추는 외주면 15b가 형성되어 있다. 더구나, 일 단면 및 타단면을 관통하는 유로(15h)가 원주 방향에 등간격으로 복수 형성되어 있다. 인너 디스크(15)의 대 직경부(15a1)와 소 직경부(15a2)에, 밸브 시트(16)의 대 직경부(16b2)와 소 직경부(16b1)가 끼워맞추어짐으로써, 밸브 시트(16)는, 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1)에 대하여 위치 결정된다.

[0070] 인너 디스크(15)의 평탄면 15f2는, 수용 오목부(22)의 내주면 22a와 내주면 22b 사이에 형성된 평탄한 단차면 위로 설치된다. 인너 디스크(15)의 평탄면 15f1 위에는, 다이어프램(14)이 설치되고, 다이어프램(14) 위에는, 가압 링(13)이 설치되어 있다.

[0071] 액추에이터(10)는, 공압 등의 구동원에 의해 구동되어, 상하 방향 A1, A2로 이동할 수 있게 유지된 다이어프램 누르개(12)를 구동한다. 액추에이터(10)의 케이싱(11)의 선단부는, 도1a에 나타난 것과 같이, 밸브 보디(20)에 비틀어 박아져서 고정되어 있다. 그리고 이 선단부가, 가압 링(13)을 아래 쪽 A2를 향해서 가압하여, 다이어프램(14)은, 수용 오목부(22) 내에서 고정된다. 다이어프램(14)은, 수용 오목부(22)를 개구측에서 밀폐하고 있다. 또한, 인너 디스크(15)도 아래 쪽 A2를 향해서 가압된다. 인너 디스크(15)의 평탄면 15f2가 수용 오목부(22)의 단차면에 눌러진 상태에 있어서, 단차면(15a3)이 밸브 시트(16)를 밸브 시트 서포트(50)의 지지면(50f1)을 향해서 가압하는 것 같이, 단차면(15a3)의 높이는 설정되어 있다. 또한, 인너 디스크(15)의 평탄면 15f3은, 밸브 시트 서포트(50)의 상단면에 당접하지 않게 되어 있다.

[0072] 다이어프램(14)은, 밸브 시트(16)보다도 큰 직경을 갖고, 스테인레스, NiCo계 합금 등의 금속이나 불소계 수지로 구각 형상으로 탄성변형 가능하게 형성되어 있다. 다이어프램(14)은, 밸브 시트(16)의 좌면(16s)에 대하여 당접 이격 가능하게 밸브 보디(20)에 지지되어 있다.

[0073] 도 2에 있어서, 다이어프램(14)은 다이어프램 누르개(12)에 의해 가압되어 탄성변형하고, 밸브 시트(16)의 좌면(16s)에 눌러져 있는 상태에 있다. 다이어프램(14)은, 다이어프램 누르개(12)에 의한 가압을 개방하면, 도 3에 나타난 것과 같이 구각 형상으로 복원한다. 다이어프램(14)이 밸브 시트(16)의 좌면(16s)에 눌러져 있는 상태에서는, 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24) 사이의 유로는 폐쇄된 상태에 있다. 다이어프램 누르개(12)가 상측 방향 A1로 이동되면, 도 3에 나타난 것과 같이, 다이어프램(14)이 밸브 시트(16)의 좌면(16s)으로부터 떨어진다. 그리고, 1차측 유로(21)로부터 공급되는 유체는, 다이어프램(14)과 밸브 시트(16)의 좌면(16s)의 간격을 통해, 2차측 유로(24A, 24B)에 유입하고, 최종적으로는, 분기 유로(25, 26)를 통해 밸브 보디(20)의 외부로 유출한다.

[0074] 이상과 같이, 본 실시형태에 따르면, 밸브 보디(20)에 수용 오목부(22)를 설치하고, 해당 수용 오목부(22)에 밸브 시트 서포트(50)를 수용하여, 1차측 유로(21)와 2차측 유로(24)의 연통을 차단하고, 한편으로, 밸브 시트 서포트(50)에 지지된 밸브 시트(16)의 유통 유로(16a)와 1차측 유로(21)를 밸브 시트 서포트(50)의 우회 유로(50a)로 접속하고 있다. 이 결과, 1차측 유로(21) 및 2차측 유로(24)는, 수용 오목부(22)에 접속되어 있으면 되어, 1차측 유로(21) 및 2차측 유로(24)의 배치의 자유도가 비약적으로 늘어난다. 즉, 본 실시형태와 같이, 2차측 유로(24)를 길이 방향 B1, B2로 연장시키는 것이 가능해져, 유로의 배치의 최적화가 매우 용이해진다. 1차측 유로(21) 및 2차측 유로(24)의 배치를 최적화함으로써, 밸브 보디(20)의 한층 더의 소형화도 가능해진다.

[0075] 상기 실시형태에서는, 2차측 유로(24)는, 밸브 보디(20) 내에서 복수로 분기되고, 분기 유로(25, 26)가 밸브 보디(20)의 상부면(20f1)에서 개구하는 경우를 예시했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 저면(20f2)이나 측면(20f3~20f6) 중 어느 한 개에서 개구하는 구성도 채용할 수 있다.

[0076] 상기 실시형태에서는, 인너 디스크(15)와 밸브 시트(16)를 별도의 부재로 했지만, 인너 디스크(15)와 밸브 시트(16)를 일체화하는 것도 가능하다.

[0077] 도 7을 참조하여, 상기 실시형태에 따른 밸브장치(1)가 적용되는 유체 제어장치의 일례를 설명한다.

[0078] 도 7에 나타내는 유체 제어장치에는, 폭 방향 W1, W2를 따라 배열되고 길이 방향 G1, G2로 뺀 금속체의 베이스 플레이트 BS가 설치되어 있다. 이때, W1은 정면측, W2는 배면측, G1은 상류측, G2는 하류 측의 방향을 나타내고 있다. 베이스 플레이트 BS에는, 복수의 유로 블록(992)을 통해 각종 유체기기(991A~991E)가 설치되어, 복수의 유로 블록(992)에 의해, 상류측 G1로부터 하류측 G2를 향해서 유체가 유통하는 도시하지 않은 유로가 각각 형성되어 있다.

- [0079] 여기에서, 「유체기기」는, 유체의 흐름을 제어하는 유체 제어장치에 사용되는 기기이며, 유체 유로를 확정하는 보디를 구비하고, 이 보디의 표면에서 개구하는 적어도 2개의 유로구를 갖는 기기다. 구체적으로는, 개폐 밸브(2방향 밸브)(991A), 레귤레이터(991B), 프레스 케이지(991C), 개폐 밸브(3방향 밸브)(991D), 유량 제어장치인 매스플로우 컨트롤러(991E) 등이 포함되지만, 이것들에 한정되는 것은 아니다. 이때, 도입 관(993)은, 상기한 도하지 않은 유로의 상류측의 유로구에 접속되어 있다.
- [0080] 본 실시형태에 따른 밸브장치(1)는, 상기한 매스플로우 컨트롤러(991E)에 적용가능하고, 이 매스플로우 컨트롤러(991E)에서 유체의 유량 제어가 행해진다. 또한, 개폐 밸브(2방향 밸브)(991A), 레귤레이터(991B), 프레스 케이지(991C), 개폐 밸브(3방향 밸브)(991D) 등의 밸브에, 본 실시형태에 따른 밸브장치(1)를 적용가능하다.
- [0081] 다음에, 상기한 유체 제어장치가 적용되는 반도체 제조장치의 예를 도 8에 나타낸다.
- [0082] 반도체 제조장치(1000)는, 원자층 퇴적법(ALD: Atomic Layer Deposition 법)에 의한 반도체 제조 프로세스를 실행하기 위한 시스템이며, 600은 프로세스 가스 공급원, 700은 가스 박스, 710은 탱크, 800은 처리 챔버, 900은 배기 펌프를 나타내고 있다. 도 7에 나타난 유체 제어장치는, 가스 박스(700) 내에 수용된다.
- [0083] 기관에 막을 퇴적시키는 처리 프로세스에 있어서는, 처리 가스를 안정적으로 공급하기 위해서 가스 박스(700)로부터 공급되는 처리 가스를 버퍼로서의 탱크(710)에 일시적으로 저장하고, 처리 챔버(800)의 바로 근처에 설치된 밸브(720)를 고빈도로 개폐시켜서 탱크로부터의 처리 가스를 진공분위기의 처리 챔버에 공급한다.
- [0084] ALD법은, 화학기상성장법의 1개이며, 온도나 시간 등의 성막 조건 하에서, 2종류 이상의 처리 가스를 1종류씩 기관 표면 위에 교대로 흘려, 기관 표면상 원자와 반응시켜서 단층씩 막을 퇴적시키는 방법이며, 단위자층씩 제어 가능하기 때문에, 균일한 막두께를 형성시킬 수 있고, 막질로서도 대단히 치밀하게 막을 성장시킬 수 있다.
- [0085] ALD법에 의한 반도체 제조 프로세스에서는, 처리 가스의 유량을 정밀하게 조정할 필요가 있는 동시에, 기관의 대구경화 등에 의해, 처리 가스의 유량을 어느 정도 확보할 필요도 있다.
- [0086] 유체 제어장치를 내장하는 가스 박스(700)는, 정확하게 계량한 프로세스 가스를 처리 챔버(800)에 공급한다. 탱크(710)는, 유체 제어장치(700)로부터 공급되는 처리 가스를 일시적으로 저장하는 버퍼로서 기능한다.
- [0087] 처리 챔버(800)는, ALD법에 의한 기관에의 막형성을 위한 밀폐 처리 공간을 제공한다.
- [0088] 배기 펌프(900)는, 처리 챔버(800) 내부를 진공처리한다.
- [0089] 이때, 발명은, 전술한 실시형태에 한정되지 않는다. 당업자라면 본 발명의 범위내에서, 다양한 추가나 변경 등을 행할 수 있다. 예를 들면, 상기 적용 예에서는, 밸브장치(1)를 ALD법에 의한 반도체 제조 프로세스에 사용할 경우에 대해서 예시했지만, 이것에 한정되는 것은 아니고, 본 발명은, 예를 들면, 원자층 에칭법(ALE: Atomic Layer Etching 법) 등, 정밀한 유량조정이 필요한 모든 대상에 적용가능하다.

부호의 설명

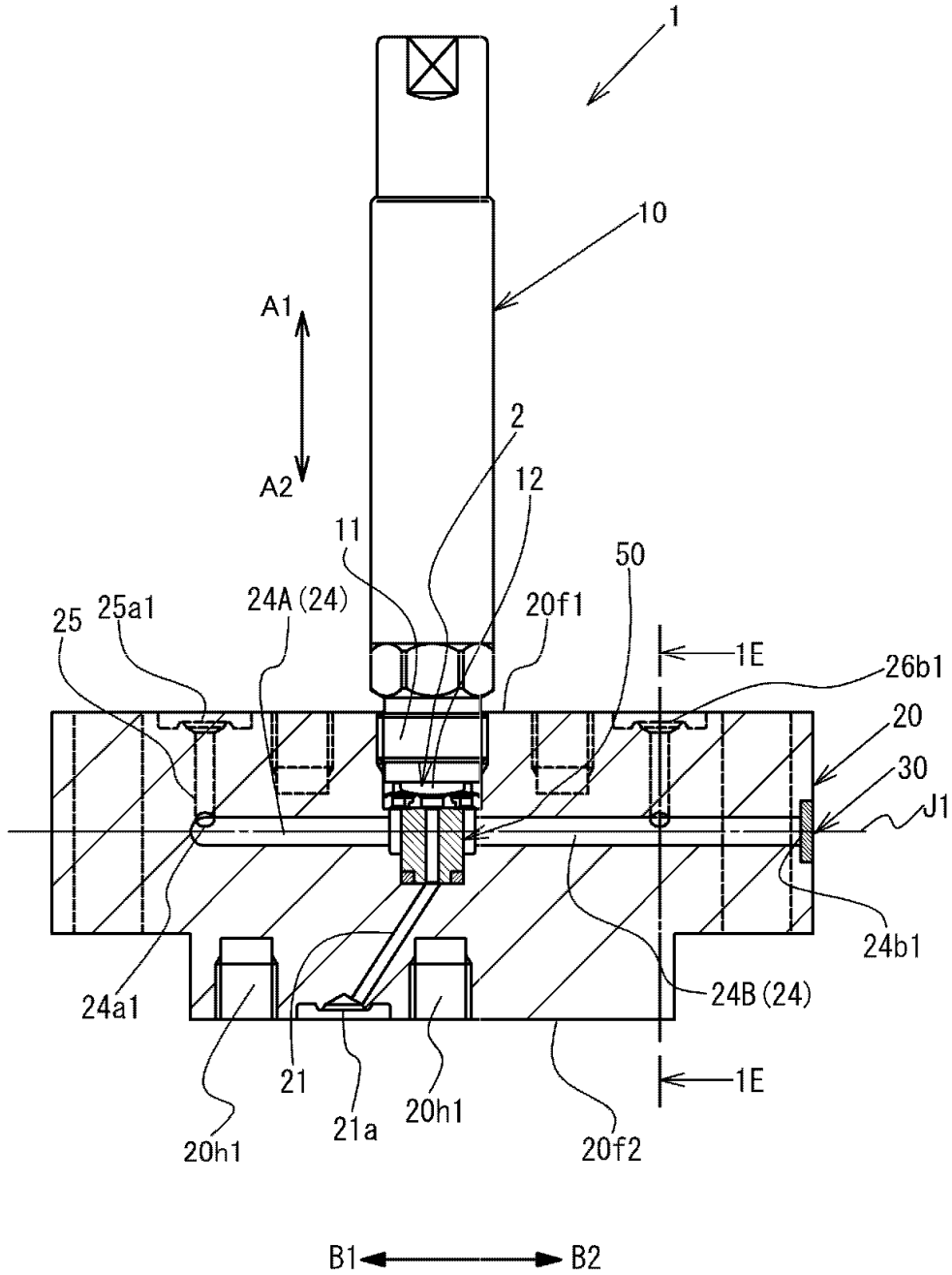
- [0090] 1 밸브장치
- 2 밸브 요소
- 10 액추에이터
- 11 케이싱
- 12 다이어프램 누르개
- 13 가압 링
- 14 다이어프램
- 15 인너 디스크
- 15h 유로
- 16 밸브 시트
- 16a 유통 유로

16f 썰 먼
16s 좌면
20 밸브 보디
20f1 상부면
20f2 저면
20f3~20f6 측면
20h1 나사 구멍
21 1차측 유로
21a 썰 유지부
24A, 24B, 24 2차측 유로
25, 26 분기 유로
30 폐쇄부재
50 밸브 시트 서포트
50a 우회 유로
50f1 지지면
50b2, 50b3 썰 먼
51 썰 부재
600 프로세스 가스 공급원
700 가스 박스
710 탱크
720 밸브
800 처리 챔버
900 배기 펌프
1000 반도체 제조장치
991A: 개폐 밸브(2방향)
991B: 레귤레이터
991C: 프레스어 게이지
991D: 개폐 밸브(3방향)
991E: 매스플로우 콘트롤러
992: 유로 블록
993: 도입관
A1 상측 방향
A2 하측 방향
BS: 베이스 플레이트
J1: 축선
W1: 폭 방향

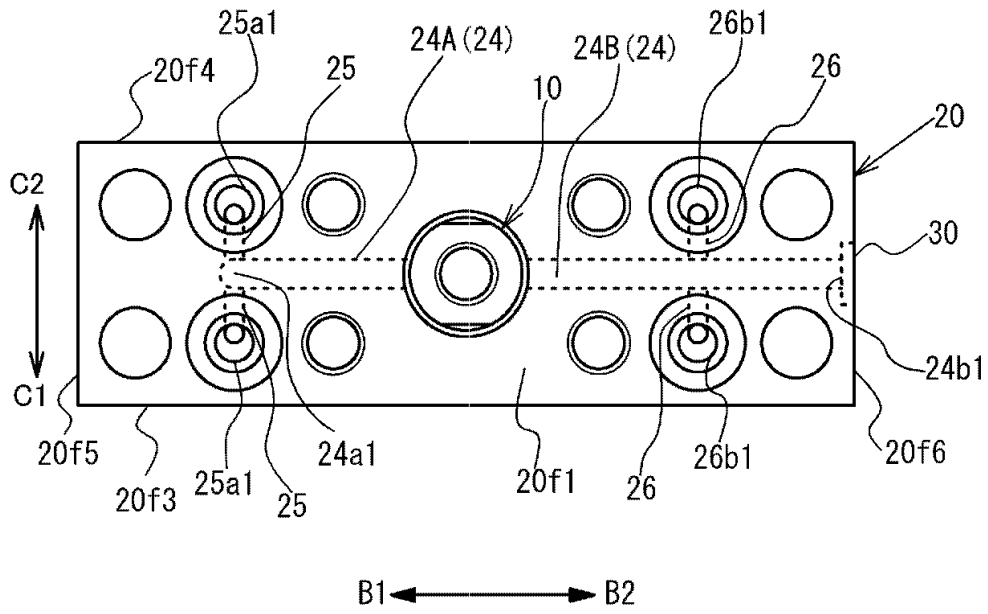
W2: 폭 방향

도면

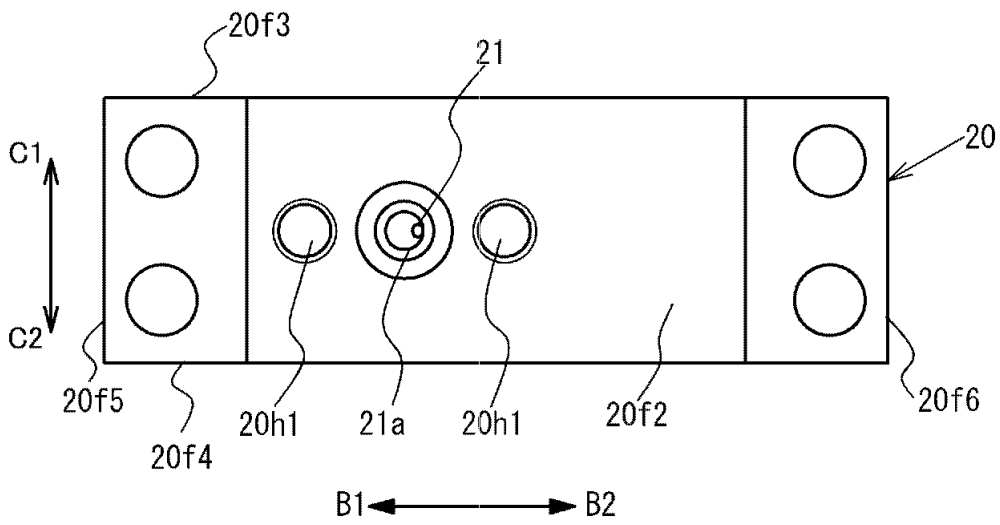
도면1a



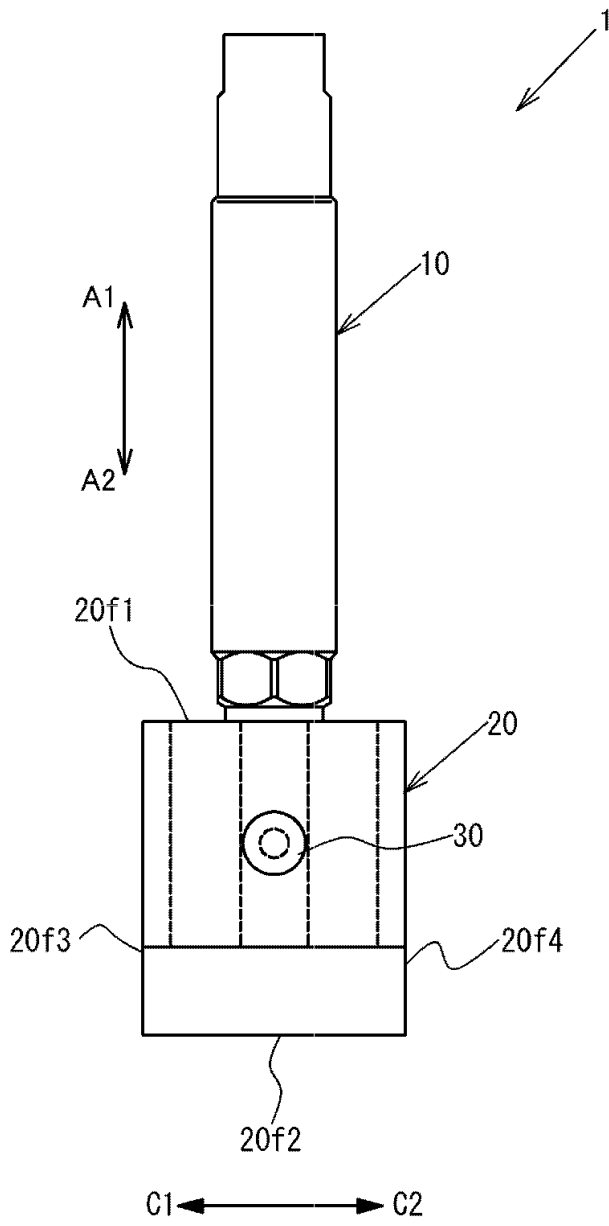
도면1b



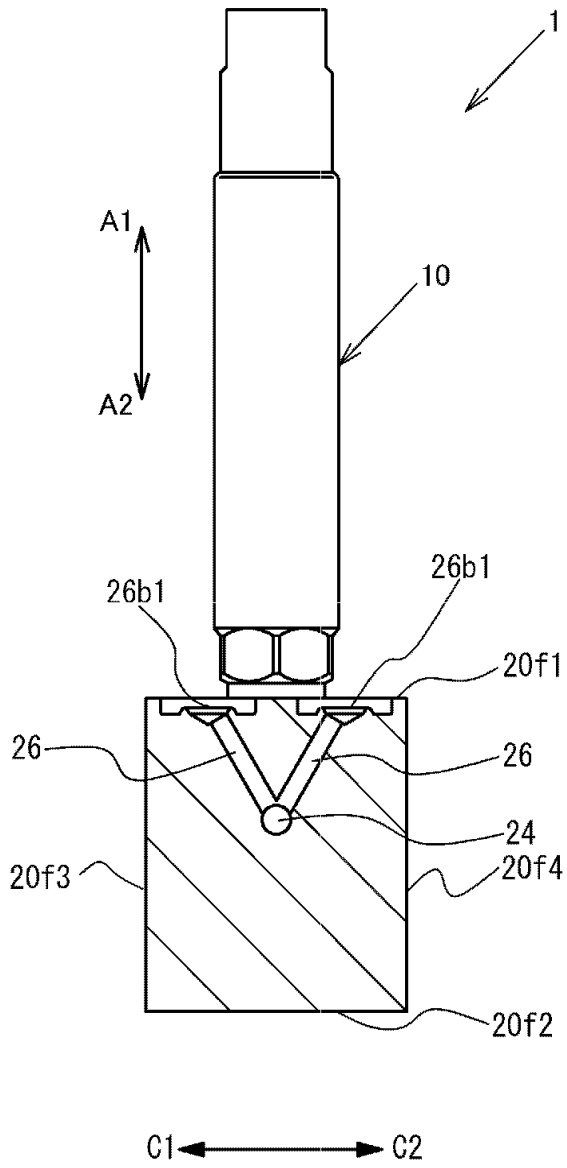
도면1c



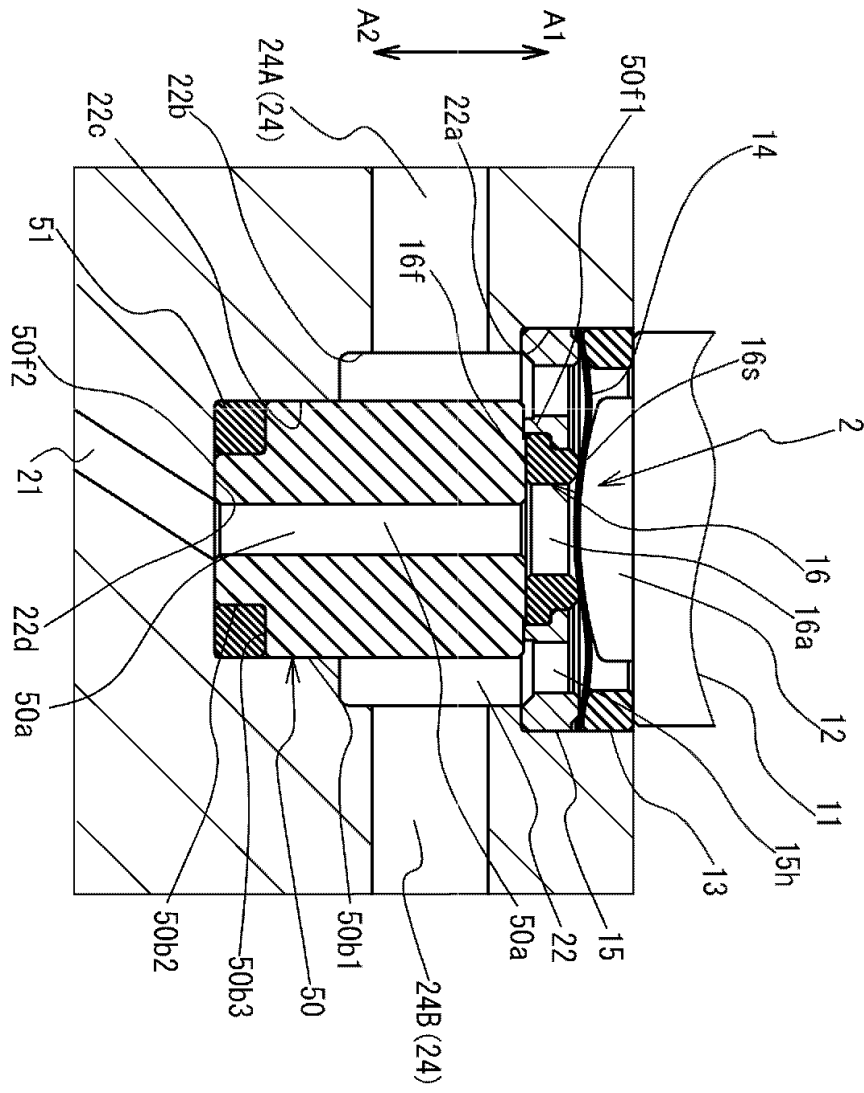
도면1d



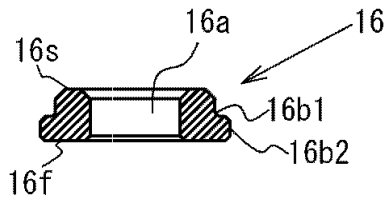
도면1e



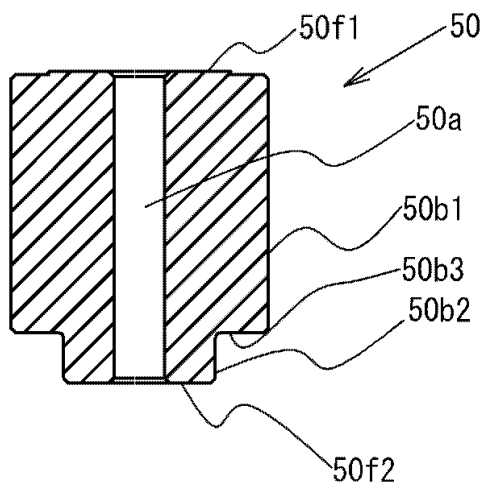
도면2



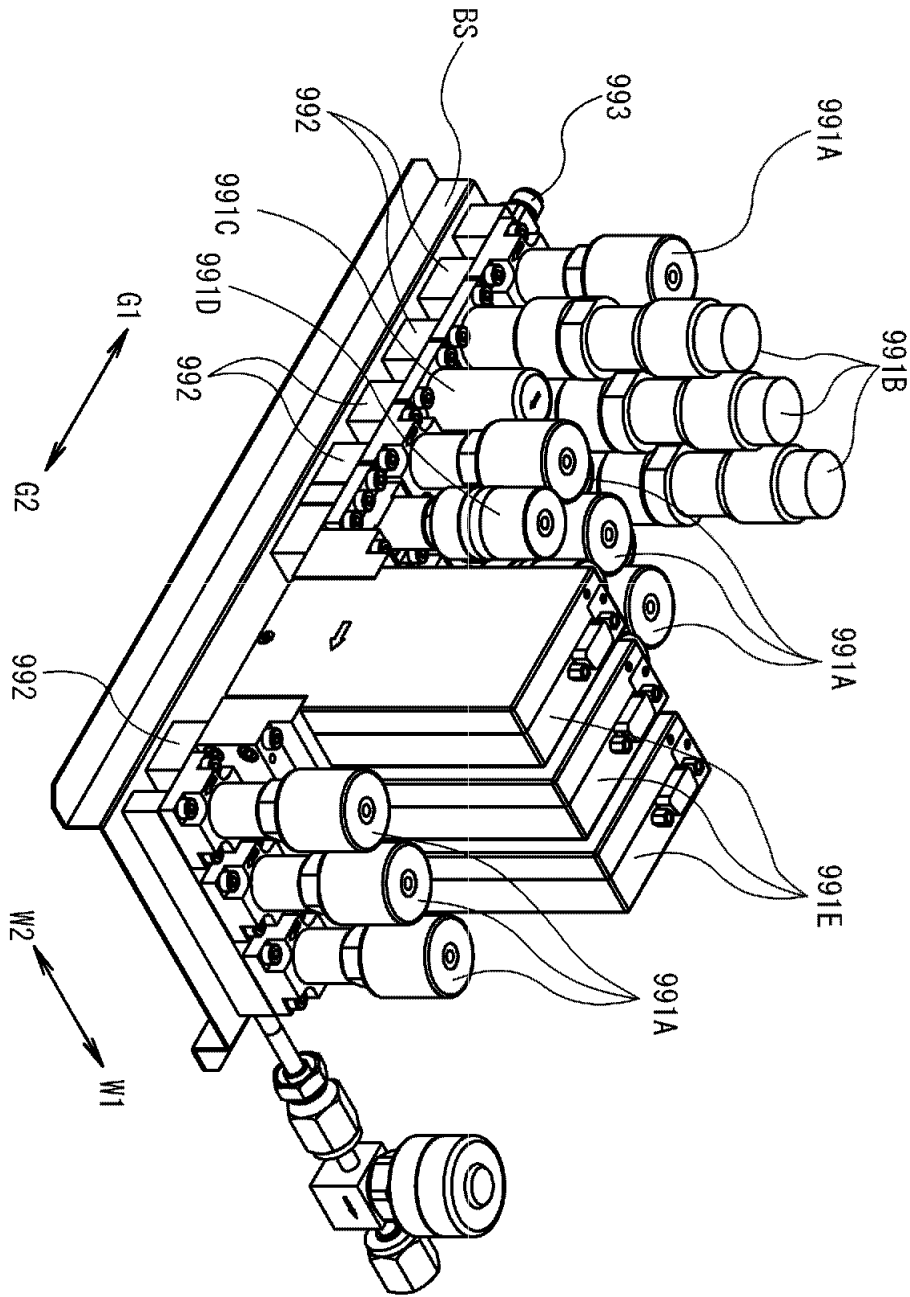
도면5



도면6



도면7



도면8

