



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년06월19일  
 (11) 등록번호 10-0839064  
 (24) 등록일자 2008년06월11일

- (51) Int. Cl.  
*F16K 1/00* (2006.01) *F16K 7/12* (2006.01)  
*F16K 7/16* (2006.01) *F16K 1/32* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2006-7012917  
 (22) 출원일자 2006년06월28일  
 심사청구일자 2006년06월28일  
 번역문제출일자 2006년06월28일
- (65) 공개번호 10-2006-0096120  
 (43) 공개일자 2006년09월06일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/017057  
 국제출원일자 2004년11월17일  
 (87) 국제공개번호 WO 2005/054727  
 국제공개일자 2005년06월16일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2003-00401938 2003년12월01일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP59140967 A\*  
 KR100302482 B1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**씨케이디 가부시키 가이샤**  
 일본 아이치켄 코마키시 오우지 2-쵸메 250
- (72) 발명자  
**나가오, 토시유키**  
 일본 아이치-켄 485-8551, 코마키-시, 오우지 2-쵸메, 250, 씨케이디 가부시키가이샤 내  
**오수기, 시게루**  
 일본 아이치-켄 485-8551, 코마키-시, 오우지 2-쵸메, 250, 씨케이디 가부시키가이샤 내  
**토미타, 히로시**  
 일본 아이치-켄 485-8551, 코마키-시, 오우지 2-쵸메, 250, 씨케이디 가부시키가이샤 내
- (74) 대리인  
**서봉석, 서원호**

전체 청구항 수 : 총 2 항

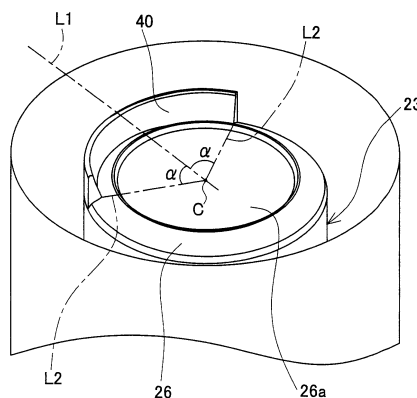
심사관 : 배진효

**(54) 화학 액체 제어 밸브**

**(57) 요약**

목적은 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 입자의 공급을 제어하고 뭉치지 않게 화학 액체의 입자를 분산시키는 능력을 가진 화학 액체 밸브를 제공하는 것이다. 화학 액체 제어 밸브(10)는 돌출부(23)의 외주 말단에 (밸브 시트(26)의 외주 바닥 부분에) 장벽(40)이 제공된다. 장벽(40)은 각도( $\alpha$ )가 출구 유로(21)의 중앙선(L1) 및 밸브 포트(26a)의 중앙과 장벽(40)의 각 말단 사이에서 연장하는 선(L2) 사이에서 형성되도록 위치한다. 장벽(40)은 실질적으로 밸브 시트(26)와 밸브 요소의 접촉 표면(26a)에 대해 격막 밸브 요소(27)의 이동거리의 반인 높이를 가진다.

**대표도** - 도3



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

화학 액체 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 있어서:

입구 유로 및 출구 유로;

상기 입구 유로에 연결된 제1 연결 유로가 그 중앙에 형성된 돌출부;

상기 돌출부 말단에 제공되고 상기 제1 연결 유로에 연결된 밸브 포트가 형성되는 밸브 시트;

상기 돌출부 주위에 제공되고 상기 밸브 포트와 상기 출구 유로 사이를 연결시키는 제2 연결 유로;

상기 밸브 시트에 접하거나 떨어지는 격막 밸브 요소; 및

상기 밸브 시트의 외주 단부에 제공되는 장벽을 포함하며,

상기 장벽은 상기 밸브 요소와 상기 밸브 시트의 접촉 표면보다 더 높은 높이를 가지며, 밸브가 전부 개방된 상태에서 상기 밸브 요소의 하부 표면의 위치보다 더 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 화학 액체 제어 밸브.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 장벽의 높이는 상기 밸브 시트와 상기 밸브 요소의 접촉 표면에 대해 상기 밸브 요소의 이동거리의 반인 것을 특징으로 하는 화학 액체 제어 밸브.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 화학 액체의 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 반도체 제조를 위한 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 공정에서, 웨이퍼는 연마 입자를 포함하는 화학 액체(슬러리(slurry))를 사용하여 광택을 낸다. 특히, 웨이퍼는 회전하고 회전 아래로 일정한 양이 웨이퍼에 공급되는 슬러리로 광택을 낸다. 슬러리의 공급을 제어하기 위한 제어 밸브 중 하나는 일본공개특허 2002-310316에서 공개된 제어 밸브 등이 있다.

<3> 이 제어 밸브의 개략적 구조는 도 19에서 도시된다. 제어 밸브(120)는 커버(101)와 실린더 튜브(102)를 가지는 작동부(103) 및 작동부에 꼭 맞는 본체(121)를 포함한다. 본체(121)는 동심원으로 형성되는, 제1 개구부(109) 및 제2 개구부(110)로 형성되며, 각 개구부는 각각 유체를 위한 입구 포트 및 출구 포트로 작용하며, 도 19에서 도시한 바와 같이, 제1 개구부(109)에 연결된 유로(111)를 더 포함한다. 유로(111)의 중앙에 형성된 돌출부(112)의 말단에는 유로(111)에 연결된 밸브 포트(113a)를 가지는 밸브 시트(113)가 제공된다. 연결로(122)는 밸브 포트(113a)와 제2 개구부(110) 사이를 연결하도록 돌출부(112) 주위에서 나선형으로 형성된다.

<4> 상기 구조로, 제어 밸브(120)는 연결로(122)의 내벽 근처의 정체 영역 및 밸브 시트(113) 근처의 소용돌이 영역의 발생을 감소시킬 수 있다.

<5> 특허문서1 : 일본공개특허 제2002-310316호(3 ~ 4 페이지, 도 1)

**발명의 상세한 설명**

<6> **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<7> 상기 일본공개특허 제2002-310316호에서 공개된 제어 밸브(120)가 연결로(122)의 내벽 근처의 정체 영역 및 밸브 시트(113) 근처의 소용돌이 영역의 발생을 저지할 수 있다 할지라도, 슬러리 공급 동안에 슬러리 안의 연마 입자들이 분산되지 않을 수 있다는 문제를 가진다. 동일한 문제는 일본공개특허 제2002-310316호에서 공개된 것과 다른 제어 밸브에서도 발견된다. 환언하면, 전통적으로 입자가 멎치지 않고 슬러리의 연마 입자를 분산시키기 위한 어떤 수단을 제공하는 제어 밸브는 없다.

<8> 슬러리 안의 연마 입자는 멎치거나 서로 접촉하는 경향이 있다. 그러므로, 전통적인 제어 밸브에 슬러리를 공급하는 데에는, 슬러리의 연마 입자들이 멎칠 가능성이 높다. 연마 입자들이 큰-지름 입자로 멎칠 때, 큰 지름의 입자들이 웨이퍼에 제공될 것이다. 웨이퍼 광택은 웨이퍼에 심각한 결점(손상, 즉, "스크래치")을 유발할 것이고, 이는 생산 양품률의 감소를 초래한다. 더구나, 멎친 연마 입자는 제어 밸브와 파이프에서 침전되고 축적된다. 이는 제어 밸브와 파이프가 막히게 할 것이다.

<9> 본 발명은 상기 문제를 해결하도록 제안되며 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 입자의 공급을 제어하고 입자들이 멎치지 않고 화학 액체의 입자를 분산시키는데 적용되는 화학 액체 밸브를 제공하는 목적을 가진다.

<10> 문제를 해결하기 위한 수단

- <11> 상기 문제를 해결하기 위해 본 발명에 따른 화학 액체 제어 밸브는 화학 액체 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 있어서: 입구 유로 및 출구 유로; 입구 유로에 연결된 제1 연결 유로가 그 중앙에 형성된 돌출부; 돌출부 말단에 제공되고 제1 연결 유로에 연결된 밸브 포트가 형성되는 밸브 시트; 돌출부 주위에 제공되고 밸브 포트와 출구 유로 사이를 연결시키는 제2 연결 유로; 밸브 시트에 접하거나 떨어지는 밸브 요소; 및 돌출부의 외주 단부의 상부 표면에 벽 모양으로 돌출되면서 제공되는 장벽을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <12> 본 화학 액체 제어 밸브에서, 밸브 요소가 밸브 시트에서 분리될 때, 입구 유로로 공급된 화학 액체는 제1 및 제2 연결 유로를 통해 출구 유로로 공급된다. 여기서, 이 화학 액체 제어 밸브는 돌출부의 외주 단부에 장벽을 제공한다. 따라서, 화학 액체가 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로 흐르게 될 때 제2 연결 유로의 상방으로 분출되는 흐름이 형성된다. 이는 화학 액체가 제1 및 제2 연결 유로 사이의 연결영역 안 및 주위에(밸브 요소의 하부 주위에) 남아 있는 것을 저지하는 것을 가능하게 한다. 그러므로, 이 화학 액체 제어 밸브에서, 화학 액체의 입자는 뭉치지 않고 제1 및 제2 연결 유로 사이의 연결영역 안 및 주위에서(밸브 요소의 하부 주위에서) 분산될 수 있다.
- <13> 본 발명에 따른 화학 액체 밸브에서, 장벽의 양쪽 말단은 출구 유로의 중앙선에 대해 30° 내지 90°의 각도에서 위치하고 있다. 바람직하게, 장벽의 각 말단은 출구 유로의 중앙선에 대해 약 60°로 위치한다.
- <14> 여기서, 만약 장벽의 각 말단이 출구 유로의 중앙선에 대해 30° 이하로 위치한다면, 화학 액체는 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에 있어서 제2 연결 유로의 상방으로 분출되지 못하게 된다. 만약 장벽의 각 말단이 출구 유로의 중앙선에 대해 90° 이상으로 위치한다면, 화학 액체의 저항이 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에서 증가한다. 이는 속도 계수(이하에서 Cv 값이라 한다)를 감소시킬 것이다.
- <15> 결과적으로, 장벽의 양 말단이 상술한 범위 내에 위치하거나, 장벽의 너비(원주 길이)는 그 범위 내에서 결정된다. 화학 액체의 Cv 값을 감소시키지 않으면서, 이는 화학 액체가 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에 있어서 제2 연결 유로의 상방으로의 분출을 가능하게 한다. 그러므로, 이 화학 액체 제어 밸브에서, 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 액체의 공급을 제어하는 동안, 화학 액체의 입자는 뭉치지 않고 제1 및 제2 연결 유로 사이의 연결영역 안 및 주위에서(밸브 요소의 하부 주위에서) 분산될 수 있다.
- <16> 더구나, 본 발명에 따른 화학 액체 제어 밸브에서, 바람직하게, 장벽은 밸브 요소와 밸브 시트의 접촉 표면보다 더 높은 높이를 가지며, 밸브가 전부 개방된 상태에서 밸브 요소의 하부 표면의 위치보다 더 낮은 높이를 가진다. 이는 만약 장벽의 높이가 밸브 요소와 밸브 시트의 접촉 표면보다 낮다면, 화학 액체가 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에 있어서 제2 연결 유로의 상방으로 분출하지 못하기 때문이다. 더구나, 만약 장벽의 높이가 밸브가 전부 개방된 상태에서 밸브 요소의 하부 표면의 위치보다 더 높다면, Cv 값이 상당히 감소한다.
- <17> 본 발명에 따른 화학 액체 제어 밸브에서, 바람직하게, 장벽의 높이는 실질적으로 밸브 시트와 밸브 요소의 접촉 표면에 대해 밸브 요소의 이동거리의 반이다. 따라서, 화학 액체는 Cv 값의 감소를 억제하면서 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에 있어서 제2 연결 유로의 상방으로 분출하게 된다.
- <18> 상기 문제를 해결하기 위하여 만들어진 본 발명에 따른 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브는: 입구 유로 및 출구 유로; 입구 유로에 연결된 제1 연결 유로의 중앙에 형성된 돌출부; 돌출부 말단에 제공되고 제1 연결 유로에 연결된 밸브 포트로 형성되는 밸브 시트; 돌출부 주위에 제공되고 밸브 포트와 출구 유로 사이를 연결시키는 제2 연결 유로; 및 밸브 시트에 접하거나/떨어지는 밸브 요소를 포함하는 화학 액체 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 있어서; 화학 액체가 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로 공급될 때 밸브 요소는 그 하부 표면에, 화학 액체를 밸브 요소 주위의 전체 영역으로 분산시키기 위한 분산 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 이 화학 액체 제어 밸브에서, 밸브 요소가 밸브 시트에서 분리될 때, 입구 유로로 공급된 화학 액체는 제1 및 제2 연결 유로를 통해 출구 유로로 공급된다. 여기서 이 화학 액체 제어 밸브는 밸브 요소의 하부 표면에 분산 부재를 포함한다. 그러므로 제1 연결 유로에서 제2 연결 유로로의 흐름에서, 화학 액체는 밸브 요소의 하부 표면을 치고 난 후 분산 부재에 의해 밸브 요소의 전체 영역 및 제2 연결 유로로 흐를 것이다. 그리하여, 화학 액체는 제1 및 제2 연결 유로 사이의 연결영역 안 및 주위를(밸브 요소의 하부 주위를) 흐르게 된다. 따라서, 화학 액체 제어 밸브에서, 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 액체의 공급을 제어하는 동안에, 화학 액체의 입자는 제1 및 제2 연결 유로 사이의 연결영역(밸브 요소의 하부 주위)을 통해 분산될 수 있어서, 입자는 뭉치지 않는다.

- <20> 본 발명에 따른 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브에서, 바람직하게 분산 부재는 밸브가 전부 개방된 상태에서 밸브 포트 안에 위치하는 말단을 가진다. 이는 확실하게 화학 액체가 제1 및 제2 연결 유로 사이의 전체 연결 영역(밸브 요소의 하부 주위)으로 흐르게 하기 때문이다.
- <21> 구체적으로 말하면, 분산 부재는 제1 연결 유로에서의 흐름에 있어 밸브 요소의 외주를 향하여 중앙에서의 방향으로 화학 액체가 분출하게 하기 위한 복수의 임펠러 깃(impeller blade)이 제공될 것이다. 환언하면, 펌프 등의 임펠러와 동일한 형태로 형성될 것이다.
- <22> 상기 문제를 해결하기 위하여 만들어진 본 발명에 따른 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브는: 입구 유로 및 출구 유로; 입구 유로에 연결된 제1 연결 유로의 중앙에 형성된 돌출부; 돌출부 말단에 제공되고 제1 연결 유로에 연결된 밸브 포트에 형성되는 밸브 시트; 돌출부 주위에 제공되고 밸브 포트와 출구 유로 사이를 연결시키는 제2 연결 유로; 및 밸브 시트에 접하거나/떨어지는 밸브 요소를 포함하는 화학 액체 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 있어서; 제2 연결 유로는 단면이 반구 형태의 바닥 표면을 가지는 것을 특징으로 한다.
- <23> 화학 액체 제어 밸브에서, 밸브 요소가 밸브 시트에서 분리될 때, 입구 유로로 공급된 화학 액체는 제1 및 제2 연결 유로를 통해 출구 유로로 공급된다. 여기서 화학 액체 제어 밸브에서, 제2 연결 유로의 바닥 표면의 종단면은 실질적으로 반구 형태이며, 제2 연결 유로의 바닥에 각진 모서리가 없다. 결과적으로, 화학 액체의 유속은 제2 연결 유로의 바닥 안 및 주위에서 감소하지 않을 것이다. 이 화학 액체 제어 밸브에서, 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 액체에서의 입자는 화학 액체의 공급을 제어하는 동안 제2 연결 유로의 바닥에 남아서 뭉치는 것을 저지할 수 있다.
- <24> 상기 문제를 해결하기 위하여 만들어진 본 발명에 따른 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브는: 입구 유로 및 출구 유로; 입구 유로에 연결된 제1 연결 유로의 중앙에 형성된 돌출부; 돌출부 말단에 제공되고 제1 연결 유로에 연결된 밸브 포트에 형성되는 밸브 시트; 돌출부 주위에 제공되고 밸브 포트와 출구 유로 사이를 연결시키는 제2 연결 유로; 및 밸브 시트에 접하거나/떨어지는 밸브 요소를 포함하는 화학 액체 공급을 제어하기 위한 화학 액체 제어 밸브에 있어서; 경사부가 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드(bend) 부분에서 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <25> 화학 액체 제어 밸브에서, 밸브 요소가 밸브 시트에서 분리될 때, 입구 유로로 공급된 화학 액체는 제1 및 제2 연결 유로를 통해 출구 유로로 공급된다. 이 화학 액체 제어 밸브에서, 경사부는 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에서 형성된다. 이 구조는 화학 액체가 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 남아 있는 것을 저지하는 것을 가능하게 한다. 따라서, 화학 액체 제어 밸브는 연마 입자와 같은 화학 액체 안에 포함된 입자가 화학 액체의 공급을 제어하는 동안 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드(bend) 부분의 외주 영역에 남아서 뭉치는 것을 저지할 수 있다.
- <26> 본 발명에 따른 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브에서, 바람직하게, 경사부는 제1 연결 유로의 중앙선에 대해 30° 내지 60°의 각도로 형성된다. 이는 이 구조가 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드(bend) 부분의 외주 영역에 화학 액체의 큰 정체 영역의 발생을 저지하는 것을 가능하게 하기 때문이다. 더구나, 경사부의 각도를 상기 범위 내로 설정하는 이유는 경사부가 제1 연결 유로의 중앙선에 대해 30° 미만의 각도를 가지는 것은 입구 유로와 경사부 사이의 경계 내 및 주위에서 화학 액체의 비교적 큰 정체 영역을 발생시키며 또한 경사부가 제1 연결 유로의 중앙선에 대해 60° 이상의 각도를 가지는 것은 제1 연결 유로와 경사부 사이의 경계 내 및 주위에서 화학 액체의 비교적 큰 정체 영역을 발생시킬 것이기 때문이다.
- <27> 본 발명의 또 다른 측면에서의 화학 액체 제어 밸브에서, 경사부를 가지는 연결 밴드 부분이 입구 유로의 지름과 실질적으로 동일한 최소 지름을 가지는 것이 바람직하다. 이 구조는 Cv 값을 감소시키지 않고, 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역 안 및 주위에 화학 액체의 큰 정체 영역의 발생을 저지하는 것을 가능하게 한다.
- <28> 상술한 화학 액체 제어 밸브는 반도체 제조 장치에서 사용되는 연마 입자를 포함하는 화학 액체(슬러리)의 공급을 제어하는 데 알맞다.
- <29> 상술한 화학 액체 제어 밸브의 각각은 슬러리에 포함된 연마 입자를 분산시키고 연마 입자를 포함한 슬러리의 공급을 제어하는데 있어서 입자가 뭉치는 것을 저지하는데 적용된다. 그러므로 웨이퍼에 응집에서 기인하는, 큰-지름 연마 입자의 공급을 저지하는 것은 가능하다. 그 결과, 웨이퍼의 광택에서, 어떤 심각한 결점도 웨이퍼에서 형성되지 않을 것이며 생산 양품률도 향상될 것이다. 연마 입자가 뭉치지 않기 때문에, 연마 입자는 밸브나 파이프에서 침전되거나 축적되지 않을 것이다. 이는 제어 밸브에서 또는 파이프의 유로가 막히는 것을 저

지할 수 있다.

<30> 화학 액체 제어 밸브의 상술한 구조는 자유롭게 조합될 수 있으며, 이는 상술한 효과의 상승 효과를 발생한다.

<31> **발명의 효과**

<32> 본 발명의 화학 액체 제어 밸브에 따르면, 이는 적어도 하나의 돌출부의 외부 단부에 제공되는 장벽, 밸브 요수의 하부 표면에 제공되는 분산 부재, 실질적으로 반구형 단면의 바닥을 가지는 제2 연결 유로 및 입구 유로와 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 제공되는 경사부를 포함한다. 결과적으로, 연마 입자와 같은 입자를 포함하는 화학 액체 밸브의 공급을 제어하는 것은 입자가 멎치지 않고 화학 액체에서 입자가 분산되게 실행될 수 있다.

**실시예**

<60> 본 발명을 구체화하는 화학 액체 제어 밸브의 바람직한 실시예는 첨부되는 도면과 관련하여 자세히 설명될 것이다. 반도체 제조를 위한 CMP 공정에 슬러리(연마 입자를 포함하는 화학 액체)의 공급을 제어하기 위해 사용되는 화학 액체 제어 밸브는 다음의 실시예에서 설명된다.

<61> < 제1 실시예 >

<62> 먼저, 제1 실시예가 설명될 것이다. 도 1 및 2는 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시한다; 도 1은 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 종단면도이며, 도 2는 제 1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 유로 구조를 도시하는 평면도이다.

<63> 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브(10)는 도 1에서 도시된 바와 같이 본체(12), 실린더(13) 및 커버(15)를 포함한다. 본체(12)는 베이스 플레이트에 꼭 맞게 위치하며 실린더(13)에 연결되어 있다. 커버(15)는 실린더(13) 위에 있다.

<64> 본체(12)는 입구 유로(20) 및 출구 유로(21)가 제공된다. 게다가, 본체(12)는 입구 유로(20)에 연결된 제1 연결 유로(22)가 중앙에 형성된 돌출부(23)가 형성된다. 출구 유로(21)에 연결된 제2 연결 유로(24, 25)는 도 2에서 도시된 바와 같이 돌출부(23)를 둘러싸면서 형성된다. 이러한 제2 연결 유로(24, 25)는 출구 유로(21)에 대해 돌출부(23)의 양쪽(도 1에서 돌출부(23)의 가까운 쪽 및 먼 쪽)에 배열된다. 제2 연결 유로(24, 25)는 입구 유로(20)에 직접 연결되는 것을 피하기 위해 고른 각도로 출구 유로(21) 쪽에서 입구 유로(20) 쪽까지 상방으로 경사진 바닥 표면(24a, 25a)을 가진다. 따라서, 제2 연결 유로(24, 25)는 돌출부(23)에 대해 대칭 관계이다.

<65> 돌출부(23)의 상단부에는 제1 연결 유로(22)에 연결된 밸브 포트(26a)를 형성된 밸브 시트(26)가 제공된다. 이 구조에서, 입구 유로(20)는 제1 연결 유로(22), 밸브 시트(26)의 밸브 포트(26a) 및 제2 연결 유로(24, 25)를 통해 출구 유로(21)에 연결되도록 한다.

<66> 여기서, 장벽(40)은 밸브 시트(26)의 외주 단부에 제공된다. 이 장벽(40)은 도 3 및 4에 관련하여 이하에서 설명된다. 도 3은 장벽의 투시도이며 도 4는 장벽의 종단면도이다. 이 장벽(40)은 도 2 및 3에서 도시된 바와 같이 아치형의 벽 형태이며 출구 유로(21) 쪽에 위치한다. 장벽(40)의 너비 방향(원주 방향)에서의 길이는 도 2 및 3에서 지시된 각도  $\alpha$ 가 약  $30^\circ$  내지  $90^\circ$ 의 범위가 되도록 결정될 것이다. 이 구조에서, 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로의 흐름에 있어서, Cv 값의 감소를 억제하면서 화학 액체는 확실하게 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로 분출하게 된다. 각도  $\alpha$ 가 출구 유로(21)의 중앙선(L1) 및 밸브 포트(26a)의 중앙과 장벽(40)의 각 말단 사이에서 연장하는 선(L2) 사이에서 형성된 각도이다.

<67> 장벽(40)은 도 4에서 도시된 바와 같이 상방으로-뿔족한 부분(뿔족한(taper) 각도:  $\beta$ )이다. 장벽(40)의 이런 부분으로, 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로의 화학 액체의 흐름은 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로 분출하게 된다. 이 실시예에서, 뿔족한 각도  $\beta$ 는 약  $15^\circ$ 이다.

<68> 장벽(40)의 높이는 격막 밸브 요소(27)에 접촉하는 밸브 시트(26)의 접촉 표면(26c)(즉, 밸브 시트(26)의 상부)보다 높고 밸브가 전부 개방된 상태에서 격막 밸브 요소(27)의 바닥보다 낮게 결정될 것이다. 바람직하게, 밸브 시트(26)의 밸브-요소 접촉 표면(26c)에 대해 장벽(40)의 높이(H)는 격막 밸브 요소(27)의 스트로크(stroke)의 약 반이다. 화학 액체가 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐를 때 이는 확실하게 Cv 값의 감소를 억제하면서 화학 액체 흐름을 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로 분출시키는 것을 가능하게 한다.

- <69> 화학 액체 제어 밸브(10)는 밸브 시트(26)에서 상기 형태를 가지는 장벽(40)이 제공된다. 따라서 Cv 값의 감소를 억제하면서, 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로의 화학 액체의 분출은 화학 액체가 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐를 때 확실하게 형성된다. 그러므로 화학 액체 제어 밸브(10)는 슬러리 공급을 제어하는 동안 제1 연결 유로 및 제2 연결 유로(24, 25)(밸브 요소(27)의 하부 부분 주위) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서 멩치지 않고 연마 입자를 분산시키도록 조정된다. 제1 실시예에서, 각도  $\alpha$ 는 약  $60^\circ$ 이며 높이(H)는 약 3mm 이다(격막 밸브 요소(27)의 스트로크가 약 6 mm로 디자인되어 있기 때문에 격막 밸브 요소(27)의 스트로크의 약 반이다).
- <70> 도 1로 돌아가서, 피스톤 로드(30)는 실린더(13)에 미끄러질 수 있게 배열되어 있다. 커버(15)는 실린더(13) 위에 위치한다. 따라서, 커버(15), 피스톤 로드(30) 및 실린더(13)는 공간(31)을 형성한다. 이 공간(31)에서, 피스톤 로드(30)를 하방으로 가압하는 스프링(32)이 위치한다. 커버(15)는 공간(31)에 연결된 벤트(vent) 포트(33)로 형성된다. 실린더(13) 아래에서, 공간(34)은 피스톤 로드(30)와 실린더(13)에 의해 형성된다. 더구나, 실린더(13)는 공간(34)에 연결된 작동 포트(35)로 형성된다.
- <71> 격막 요소 밸브(27)는 피스톤 로드(30)의 하부 말단에 꼭 맞는다. 격막 밸브 요소(27)의 외주 에지부는 제2 연결 유로(24, 25)를 밀봉하면서 단도록 본체(12) 및 실린더(13) 사이에서 샌드위치 관계로 유지된다.
- <72> 상기 구조를 가진 화학 액체 제어 밸브(10)의 작동을 이하에서 설명할 것이다. 보통 상태에서(즉, 압축 공기가 작동 포트(35)를 통해 공급되지 않은 상태), 피스톤 로드(30)는 스프링(32)의 가압력에 의해 하방으로 가압되므로 피스톤 로드(30)의 하부에 제공된 격막 밸브 요소(27)는 밸브 시트(26)에 접촉하게 된다. 구체적으로 말하면, 입구 유로(20)와 출구 유로(21) 사이의 연결을 방해하면서, 격막 밸브 요소(27)는 밸브 시트(26)의 내부 원주 상부에 접촉한다. 이런 상태에서, 슬러리는 입구 유로(20)로 공급된다. 장벽(40)이 밸브 시트(26)의 외주 단부에 위치하기 때문에, 격막 밸브 요소(27)가 밸브 시트(26)의 상부에 접촉할 때 격막 밸브 요소(27)는 장벽(40)에 접촉하지 않을 것이다.
- <73> 압축 공기가 작동 포트(35)를 통해 공간(34)으로 공급될 때, 압축 공기의 압력은 스프링(32)의 가압력을 초과하며, 이로 인해 피스톤 로드(30)가 상방으로 이동한다. 이때, 공간(31) 안의 공기는 벤트 포트(33)를 통해 외부로 부분적으로 배출되어서, 피스톤 로드(30)는 부드럽게 하방으로 이동할 수 있다. 따라서 피스톤 로드(30)의 하부에 제공된 격막 밸브 요소(27)는 밸브 시트(26)에서 떨어지게 된다. 이는 입구 유로(20)와 출구 유로(21) 사이의 연결을 허용한다. 결과적으로, 입구 유로(20) 및 제1 연결 유로(22)에 공급된 슬러리는 밸브 시트(26)의 밸브 포트(26a)를 통해 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르게 되고 출구 유로(21)로 공급된다.
- <74> 화학 액체 제어 밸브(10)가 밸브 시트(26)의 외주 단부에 장벽(40)을 포함하기 때문에, 슬러리는 Cv 값의 감소를 억제하면서 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로 분출하며 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르게 한다. 따라서, 슬러리의 연마 입자는 멩치지 않고 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결영역 안 및 주위에서(밸브 요소(27)의 하부 주위에서) 분산될 수 있다.
- <75> 반면에, 압축 공기가 본체(12)의 작동 포트(35)를 통해 공간(34)에서 배출될 때, 피스톤 로드(30)는 스프링(32)의 가압력에 의해 아래로 이동하며, 이는 피스톤 로드(30)의 하부 말단에 제공된 격막 밸브 요소(27)가 밸브 시트(26)에 접촉하게 한다. 이는 제1 연결 유로(22)와 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결을 방해하며, 따라서 이는 출구 유로(21)로의 슬러리 공급을 중단시킨다. 상기 방법으로, 화학 액체 제어 밸브(10)는 슬러리가 입구 유로(20)에서 출구 유로(21)로 공급되는 것을 제어한다.
- <76> 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태는 같은 조건 하에서 슬러리의 공급 제어에 있어 화학 액체 제어 밸브(10) 및 (장벽(40)이 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브를 이용하여 시뮬레이션으로 조사된다. 조사 결과는 도 5 및 6에 도시된다. 도 5는 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브(10)에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 6은 (장벽(40)이 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 5 및 6에서의 검은 점은 연마 입자를 나타낸다.
- <77> 도 6에서, (장벽(40)이 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 슬러리의 연마 입자가 멩친 것이 발견된다. 도 5에서, 제1 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10)에서 슬러리 입자들이 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 멩치지 않고 제2 연결 유로(24, 25)의 상부로 분산된 것이 발견된다.
- <78> 제1 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10)를 사용하여 슬러리 공급을 제어하는데 있어, 웨이퍼로 공급되는 연마 입

자는 큰-지름의 입자로 뭉치는 것이 저지될 수 있다. 이는 생산 양품을 향상 결과로서, 웨이퍼 광택을 하는 동안 웨이퍼에 심각한 손상을 저지하는 것이 가능하게 한다. 연마 입자는 뭉치지 않을 것이며 따라서 밸브와 파이프에 침전되고 축적되지 않을 것이다. 그러므로 제어 밸브와 파이프에서의 유로가 막히는 것이 저지된다.

<79> 상기에서 자세히 설명한 대로 제1 실시예의 화학 액체 제어 밸브에서, 밸브 시트(26)의 외주 단부에 제공되는 아치형의 장벽(40)은 Cv 값(속도 계수)의 감소를 억제하면서 슬러리를 제2 연결 유로(24, 25)의 상방으로 분출하면서 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르게 한다. 이런 이유 때문에, 슬러리 안의 연마 입자들이 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 뭉치지 않고 분산될 수 있다.

<80> < 제2 실시예 >

<81> 다음으로, 제2 실시예가 설명될 것이다. 제2 실시예에서의 화학 액체 제어 밸브는 장벽을 제공하는 대신에 격막 밸브 요소의 하부 표면에 분산 부재를 배치하는 것을 제외하고는 제1 실시예의 기본 구조와 실질적으로 동일하다. 그러므로 다음의 설명은 제1 실시예와의 차이점에 중점을 두고 이루어진다. 유사한 부분 또는 부재는 동일한 참조 번호로 지정되며 각각의 설명은 반복되지 않는다.

<82> 도 7 및 8은 제2 실시예의 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시한다; 도 7은 제2 실시예의 화학 액체 제어 밸브의 단면도이며, 도 8은 (격막 밸브 요소(27) 쪽에서 보이는) 분산 부재의 횡단면도이다. 이 화학 액체 제어 밸브(10a)는 도 7에서 도시된 바와 같이 격막 밸브 요소(27)의 하부 표면에 분산 부재(50)를 제공한다. 분산 부재(50)는 도 8에서 도시된 바와 같이 12개의 임펠러 깃(impeller blade)(51)(펌프 등의 임펠러의 임펠러 깃과 유사하다)를 포함한다. 임펠러 깃(51)은 슬러리의 분산을 돕고, 슬러리는 격막 밸브 요소(27) (제2 연결 유로(24, 25)의 상부) 전체 주위에서, 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 공급된다. 분산 부재(50)의 높이는 밸브가 전부 개방된 상태에서 그 말단이 밸브 포트(26a)에 위치하도록 결정된다. 분산 부재(50)의 말단이 밸브가 전부 개방된 상태에서 밸브 포트(26a)에 위치하지 않는 경우에, 슬러리가 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 전체 연결 영역 안에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 흐르는 것은 불가능하다.

<83> 상기 구조를 가지는 화학 액체 제어 밸브(10a)에서, 격막 밸브 요소(27)가 밸브 시트(26)에서 떨어지면서, 압축 공기가 작동 포트(35)로 공급될 때, 입구 유로(20)를 통해 제1 연결 유로(22)에 공급된 슬러리는 밸브 시트(26)의 밸브 포트(26a)를 통해 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르고 나서 출구 유로(21)로 흐르게 된다.

<84> 화학 액체 제어 밸브(10a)가 격막 밸브 요소(27)의 하부 표면에 분산 부재(50)를 포함하기 때문에, 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로의 흐름에서, 슬러리는 격막 밸브 요소(27)의 하부 표면을 치고 난 후 격막 밸브 요소(27) 주위의 전체 영역으로 흐른다. 따라서, 슬러리의 연마 입자는 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 또는 주위에서 즉, 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 뭉치지 않고 분산될 수 있다.

<85> 슬러리의 연마 입자들의 분산 상태는 같은 조건 하에서 슬러리의 공급 제어에 있어 화학 액체 제어 밸브(10a) 및 (분산 부재(50)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브를 이용하여 시뮬레이션으로 조사된다. 조사 결과는 도 9 및 10에 도시된다. 도 9는 제2 실시예에서 화학 액체 제어 밸브(10a)에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 10은 (분산 부재(50)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 9 및 10에서의 검은 점은 연마 입자를 나타낸다.

<86> 도 10에서, (분산 부재(50)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 출구 유로(21) 쪽을 향해 슬러리의 연마 입자가 표시된 것이 발견된다. 반대로, 도 9에서, 제2 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10a)에서 슬러리에서의 연마 입자들이 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 전체 연결 영역 안에서, 즉 격막 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 뭉치지 않고 제2 연결 유로(24, 25)의 하부에 고르게 분산된 것이 발견된다.

<87> 제2 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10a)를 사용하여 슬러리의 공급을 제어하는 데 있어, 웨이퍼로 제공되는 연마 입자들이 큰-지름 입자로 뭉치는 것을 저지할 수 있다. 이는 생산 양품을 향상 결과로서, 웨이퍼 광택을 하는 동안 웨이퍼에 심각한 손상을 저지하는 것이 가능하게 한다. 연마 입자는 뭉치지 않을 것이며 따라서 밸브와 파이프에 침전되고 축적되지 않을 것이다. 그러므로 제어 밸브와 파이프에서의 유로가 막히는 것이 저지된다.

<88> 상기에서 자세히 설명한 제2 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10a)에서, 12개의 임펠러 깃(51)은 격막 밸브 요소

(27)의 하부 표면에 제공된다. 이 배열은 슬러리가 먼저 격막 밸브 요소(27)의 하부 표면을 치고 격막 밸브 요소(27) 주위의 전체 영역을 흐르고 나서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르는 방법으로 슬러리를 제1 연결 유로(22)에서 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르게 한다. 이런 이유 때문에, 슬러리 안의 연마 입자들이 제1 연결 유로(22) 및 제2 연결 유로(24, 25) 사이의 연결 영역 안 및 주위에서, 즉 밸브 요소(27)의 하부 주위에서 멎치지 않고 분산될 수 있다.

<89> < 제3 실시예 >

<90> 다음으로, 제3 실시예를 설명할 것이다. 제3 실시예의 화학 액체 밸브는 장벽을 제공하는 대신에 실질적으로 반구 형태의 각 제2 연결 유로의 바닥 표면을 제외하고는 제1 실시예와 기본 구조가 실질적으로 동일하다. 그러므로 다음의 설명은 제1 실시예와의 차이점에 중점을 두고 이루어진다. 유사한 부분 또는 부재는 동일한 참조 번호로 지정되며 각각의 설명은 반복되지 않는다.

<91> 도 11은 제3 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시한다. 도 11은 제3 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 종단면도이다. 이 화학 액체 제어 밸브(10b)는 그 바닥 표면(64a, 65a)이 실질적으로 반구 형태의 단면을 가지는 제2 연결 유로(64, 65)를 포함한다. 각 바닥 표면(64a, 65a)의 반경(R)은 제2 연결 유로(64, 65)의 너비(W)의 반이다. 따라서, 각 바닥 표면(64a, 65a)의 단면 형태는 실질적으로 반구이다. 본 실시예에서, W는 10mm이며 R은 5mm이다.

<92> 상기 구조를 가지는 화학 액체 제어 밸브(10b)에서, 격막 밸브 요소(27)가 밸브 시트(26)에서 떨어지면서, 압축 공기가 작동 포트(35)로 공급될 때, 입구 유로(20)를 통해 제1 연결 유로(22)로 공급된 슬러리는 밸브 시트(26)의 밸브 포트(26a)를 통해 제2 연결 유로(64, 65)로 흐르고 나서 출구 유로(21)로 흐르게 된다.

<93> 상기 구조에서, 제2 연결 유로(64, 65)의 바닥 표면(64a, 65a)은 단면이 실질적으로 반구 형태여서 제2 연결 유로(64, 65)는 각진 모서리가 없다. 따라서 슬러리의 유속이 감소하는 어떤 영역도 제2 연결 유로(64, 65)에서 나타나지 않을 것이다. 결과적으로, 슬러리는 제2 연결 유로(64, 65)를 통해 흘러서 슬러리의 연마 입자는 제2 연결 유로(64, 65)의 바닥에 남지 않는다.

<94> 슬러리의 연마 입자들의 분산 상태는 같은 조건 하에서 슬러리의 공급 제어에 있어 화학 액체 제어 밸브(10b) 및 (각진 형태의 바닥을 가지는 제2 연결 유로의) 기존의 화학 액체 제어 밸브를 이용하여 시뮬레이션으로 조사된다. 조사 결과는 도 12 및 13에 도시된다. 도 12는 제3 실시예에서 화학 액체 제어 밸브(10b)에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 13은 (각진 형태의 바닥을 가지는 제2 연결 유로의) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 12 및 13에서의 검은 점은 연마 입자를 나타낸다.

<95> 도 13에서, (각진 형태의 바닥을 가지는 제2 연결 유로의) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 슬러리의 연마 입자가 제2 연결 유로 안에 남아 있는 것이 발견된다. 이는 제2 연결 유로의 각진 바닥의 각진 모서리에서 유속이 느려지기 때문이다. 반대로, 도 12에서, 제3 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10b)에서 슬러리에서의 연마 입자들이 제2 연결 유로에 남아 있지 않은 것이 발견된다.

<96> 제3 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10b)를 사용하여 슬러리의 공급을 제어하는 데 있어, 웨이퍼로 제공되는 연마 입자들은 큰-지름 입자로 멎치는 것이 저지될 수 있다. 이는 생산 양품을 향상시킬 결과로서, 웨이퍼 광택을 하는 동안 웨이퍼에 심각한 손상을 저지하는 것이 가능하게 한다. 연마 입자는 멎치지 않을 것이며 따라서 밸브와 파이프에 침전되고 축적되지 않을 것이다. 그러므로 제어 밸브와 파이프에서의 유로가 막히는 것이 저지된다.

<97> 상기에서 자세히 설명한 제3 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10b)에서, 제2 연결 유로(64, 65)의 바닥 표면(64a, 65a)은 단면이 실질적으로 반구 형태이다. 따라서 슬러리의 유속이 감소하는 어떤 영역도 제2 연결 유로(64, 65)에서 나타나지 않을 것이다. 결과적으로, 슬러리는 제2 연결 유로(64, 65)를 통해 흘러서 슬러리의 연마 입자는 제2 연결 유로(64, 65)의 바닥에 남지 않는다.

<98> < 제4 실시예 >

<99> 마지막으로, 제4 실시예를 설명할 것이다. 제4 실시예의 화학 액체 밸브는 입구 유로 및 제1 연결 유로 사이의 연결 밴드 영역의 외주 영역에서 (입구 유로의 하부에) 제공되는 경사부를 제외하고는 제1 실시예와 기본 구조가 실질적으로 동일하다. 그러므로 다음의 설명은 제1 실시예와의 차이점에 중점을 두고 이루어진다. 유사한 부분 또는 부재는 동일한 참조 번호로 지정되며 각각의 설명은 반복되지 않는다.

<100> 도 14는 제4 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시한다. 도 14는 제4 실시예에서 화학 액체

제어 밸브의 종단면도이다. 이 화학 액체 제어 밸브(10c)는 도 14에서 도시된 바와 같이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 (입구 유로 하부에) 경사부(70)가 제공된다. 이 경사부(70)의 경사각  $\gamma$ 는 약 30° 내지 60° 범위 내에서 설정될 것이다. 이는 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 밴드 부분의 외주 영역에 슬러리의 큰 정체 영역이 발생하는 것을 확실히 방지할 수 있다. 경사부(70)의 경사각  $\gamma$ 는 제1 연결 유로(22) 및 경사부(70)의 중앙선(L3)에 의해 한정된 각이며, 본 실시예에서는 약 45° 이다.

- <101> 경사부(70)는 경사부(70)에서 (연결 밴드 영역의) 최소 지름(D2)은 입구 유로(20)의 지름(D1)과 실질적으로 동일하도록 디자인된다. 이 구조는 Cv 값을 감소시키지 않고, 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 밴드 부분의 외부 영역에 슬러리의 큰 정체 영역의 발생을 저지하는 것을 가능하게 한다.
- <102> 상기 구조를 가지는 화학 액체 제어 밸브(10c)에서, 격막 밸브 요소(27)가 밸브 시트(26)에서 떨어지면서, 압축 공기가 작동 포트(35)로 공급될 때, 입구 유로(20)를 통해 제1 연결 유로(22)에 공급된 슬러리는 밸브 시트(26)의 밸브 포트(26a)를 통해 제2 연결 유로(24, 25)로 흐르고 나서 출구 유로(21)로 흐르게 된다.
- <103> 경사부(70)가 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 제공되기 때문에, 슬러리의 큰 정체 영역이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에서 나타나지 않을 것이다. 결과적으로 슬러리의 연마 입자들은 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 남아 있는 것이 저지될 수 있다.
- <104> 슬러리 정체 영역의 발생은 같은 조건 하에서 슬러리의 공급 제어에 있어 각 밸브에서 슬러리의 속도 분포와 관련하여 화학 액체 제어 밸브(10c) 및 (경사부(70)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브를 이용하여 시뮬레이션으로 조사된다. 조사 결과는 도 15 및 16에 도시된다. 게다가, 슬러리에서의 연마 입자의 잔여 상태도 조사되었으며 도 17 및 18에 그 결과가 도시된다. 도 15 및 17은 제4 실시예에서 화학 액체 제어 밸브(10c)에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 16은 (경사부(70)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 얻어진 결과를 도시한다. 도 18(도 17)에서의 검은 점은 연마 입자를 나타낸다.
- <105> 도 16에서, (경사부(70)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 큰 정체 영역(P)이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 발생된 것이 발견된다. 반대로, 도 15에서, 제4 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10c)에서 정체 영역(P)이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 발생하지만, 정체 영역이 매우 적다는 것이 발견된다.
- <106> 도 18에서, (경사부(70)가 없는) 기존의 화학 액체 제어 밸브에서 슬러리의 연마 입자가 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 남아 있는 것이 발견된다. 슬러리에서 연마 입자가 남아 있는 이유는 상기에서 설명한 대로 큰 정체 영역(P)이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 발생하기 때문이다. 반대로, 도 17에서, 제4 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10c)에서 슬러리의 연마 입자가 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분에 남아 있지 않다는 것이 발견된다. 이는 매우 적은 정체 영역(P)만이 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 발생하기 때문이다.
- <107> 제4 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10c)를 사용하여 슬러리의 공급을 제어하는 데 있어, 결과적으로, 웨이퍼로 제공되는 연마 입자들은 큰-지름 입자로 뭉치는 것이 저지될 수 있다. 이는 생산 양품률 향상의 결과로서, 웨이퍼 광택을 하는 동안 웨이퍼에 심각한 손상을 저지하는 것이 가능하게 한다. 연마 입자는 뭉치지 않을 것이며 따라서 밸브와 파이프에 침전되고 축적되지 않을 것이다. 그러므로 제어 밸브와 파이프에서의 유로가 막히는 것이 저지된다.
- <108> 상기에서 자세히 설명한 제4 실시예의 화학 액체 제어 밸브(10c)에서, 경사부(70)가 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 형성된다. 이는 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에서 슬러리의 큰 정체 영역의 발생을 저지하는 것을 가능하게 한다. 결과적으로, 슬러리의 연마 입자는 입구 유로(20)와 제1 연결 유로(22) 사이의 연결 밴드 부분의 외주 영역에 남아 있는 것을 저지할 수 있다.
- <109> 상기 실시예는 단지 예이며 본 발명은 그것의 필수적 특성에서 벗어나지 않고 다른 특별한 형태로 구체화될 수 있을 것이다. 예를 들면, 제1 내지 제4 실시예는 상기 실시예에서 개별적으로 구조화되지만, 자유롭게 조합될 수 있다.
- <110> 상기 실시예는 에어-작동형 밸브를 사용하지만 전기-작동형 밸브. 전자기-작동형 밸브 등등과 같은 것도 사용할

수 있다. 더구나, 상기 실시예에는 격막 밸브 요소를 사용하며 포핏(poppet) 밸브 등등도 사용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

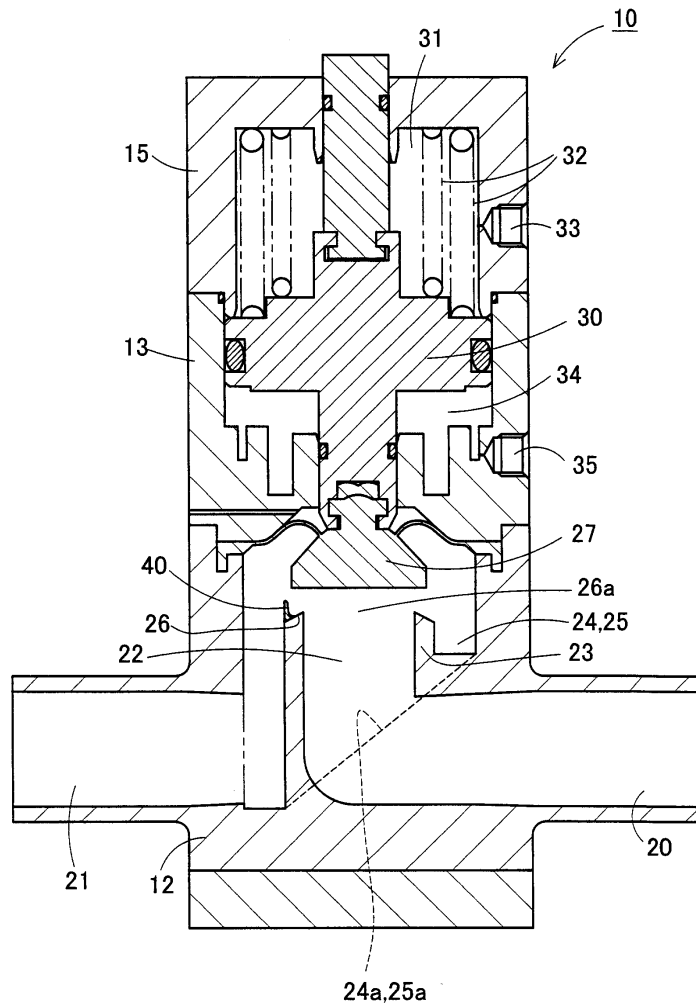
- <33> 도 1은 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시하는 단면도이다;
- <34> 도 2는 도 1의 화학 액체 제어 밸브의 유로 구조를 도시하는 평면도이다;
- <35> 도 3은 장벽의 투시도이다;
- <36> 도 4는 장벽의 단면도이다;
- <37> 도 5는 제1 실시예에서 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <38> 도 6은 종래 기술의 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <39> 도 7은 제2 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시하는 단면도이다;
- <40> 도 8은 분산 부재의 단면도이다;
- <41> 도 9는 제2 실시예에서 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <42> 도 10은 종래 기술의 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <43> 도 11은 제3 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시하는 단면도이다;
- <44> 도 12는 제3 실시예에서 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <45> 도 13은 종래 기술의 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 연마 입자의 분산 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <46> 도 14는 제4 실시예에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시하는 단면도이다;
- <47> 도 15는 제4 실시예에서 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리 정체 영역에서 발생 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <48> 도 16은 종래 기술의 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리 정체 영역에서 발생 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <49> 도 17은 제4 실시예에서 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 잔여 연마 입자의 상태를 도시하는 다이어그램이다;
- <50> 도 18은 종래 기술의 화학 액체 제어 밸브에서의 슬러리에서 잔여 연마 입자의 상태를 도시하는 다이어그램이다; 및
- <51> 도 19는 종래 기술에서 화학 액체 제어 밸브의 개략적 구조를 도시하는 단면도이다.

<52> 참조 코드의 설명

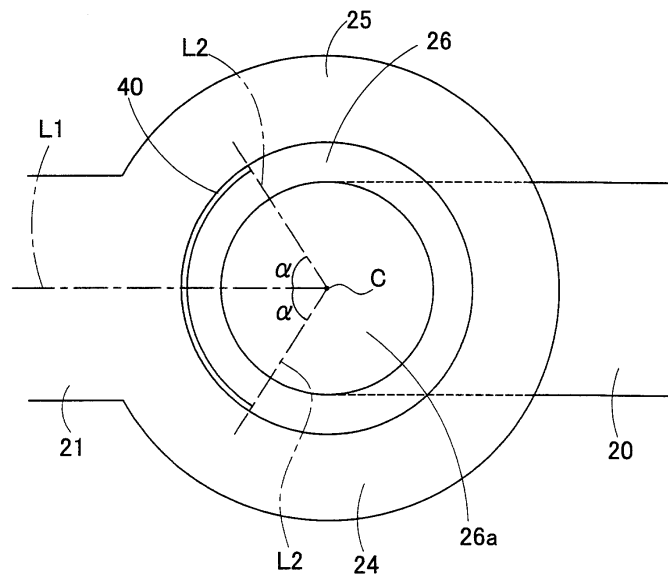
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;53&gt; 10 화학 액체 제어 밸브</li> <li>&lt;54&gt; 21 출구 유로</li> <li>&lt;55&gt; 23 돌출부</li> <li>&lt;56&gt; 26 밸브 시트</li> <li>&lt;57&gt; 27 격막 밸브 요소</li> <li>&lt;58&gt; 50 분산 부재</li> <li>&lt;59&gt; 64a, 65a 반구 형태 단면을 가진 바닥 표면</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>20 입구 유로</li> <li>22 제1 연결 유로</li> <li>24, 25 제2 연결 유로</li> <li>26a 밸브 포트</li> <li>40 장벽</li> <li>51 임펠러 깃</li> <li>경사부</li> </ul> |
|---|---|

도면

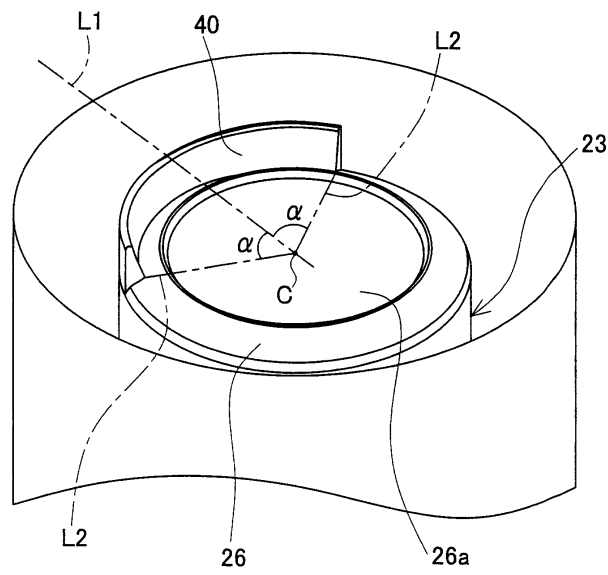
도면1



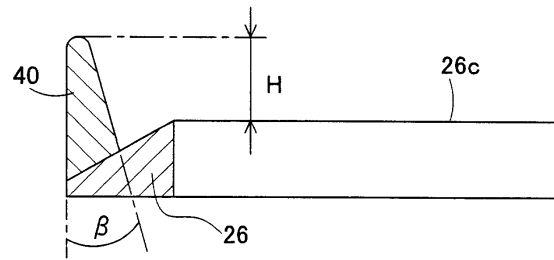
도면2



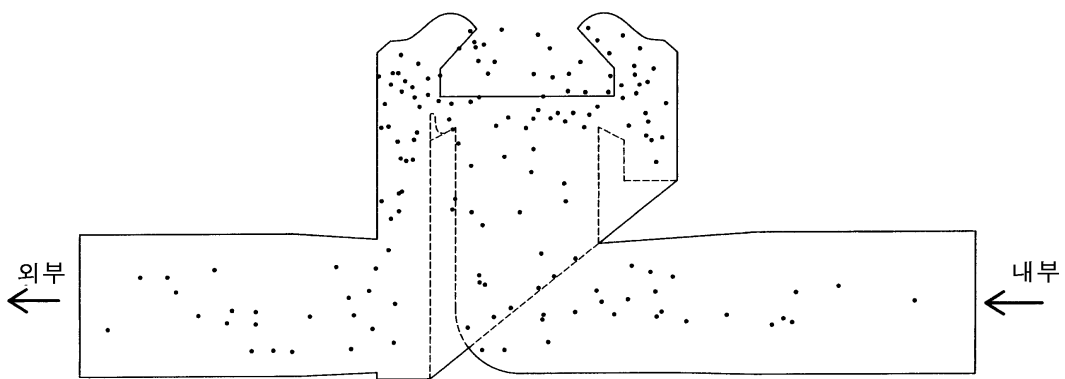
도면3



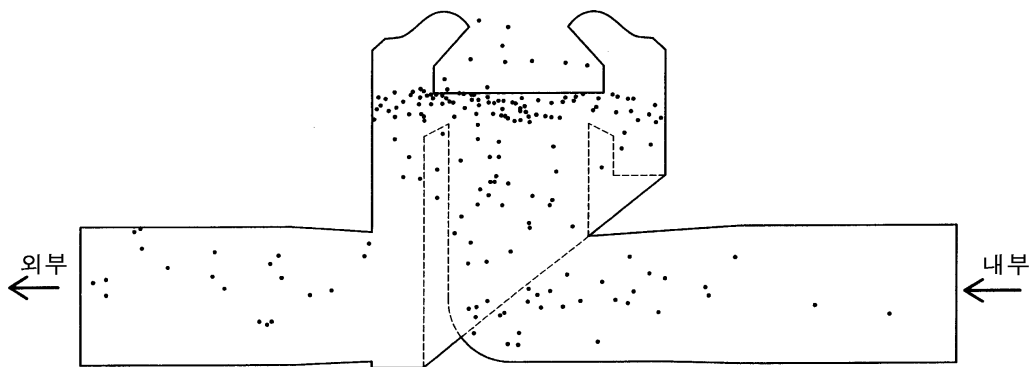
도면4



도면5

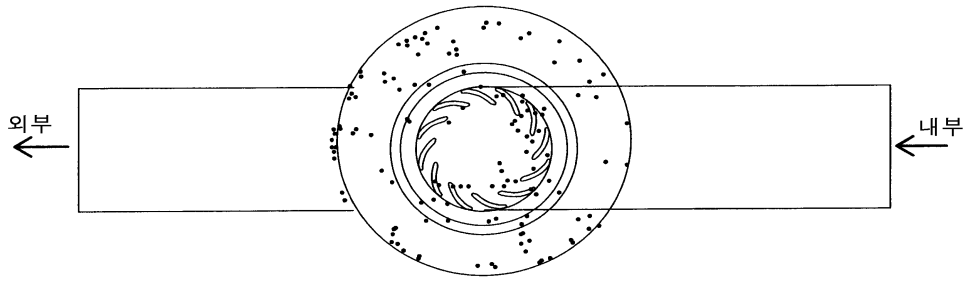


도면6

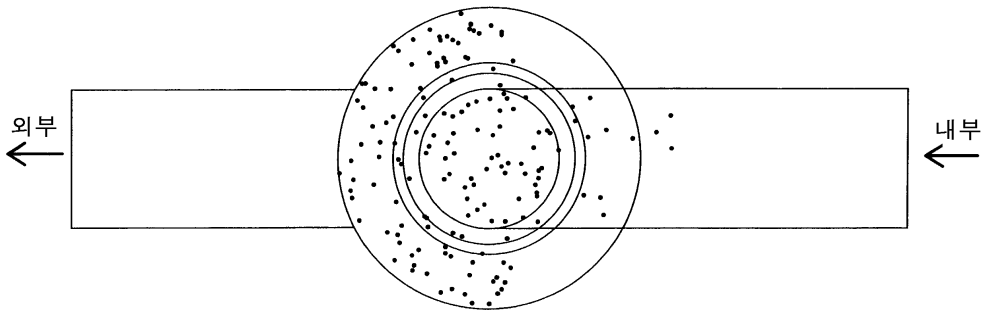




도면9

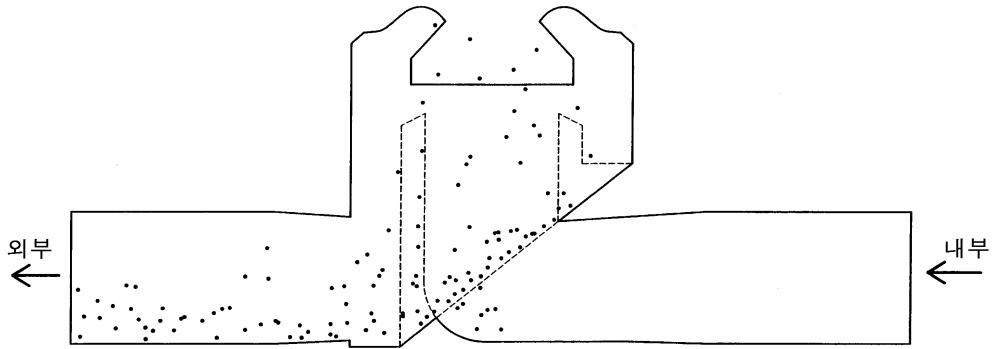


도면10

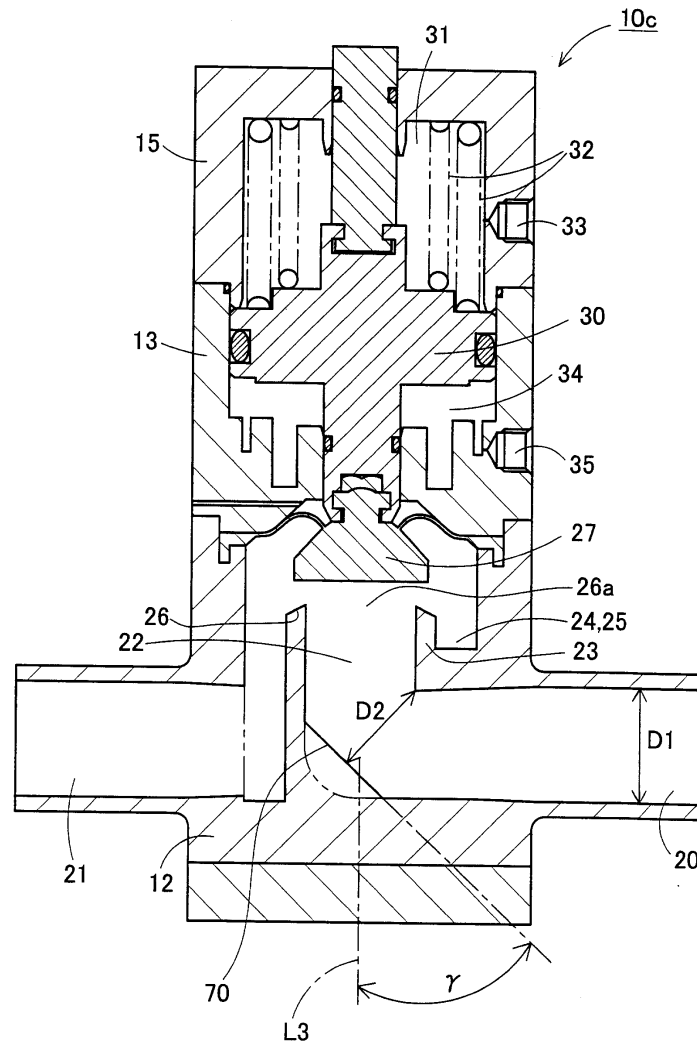




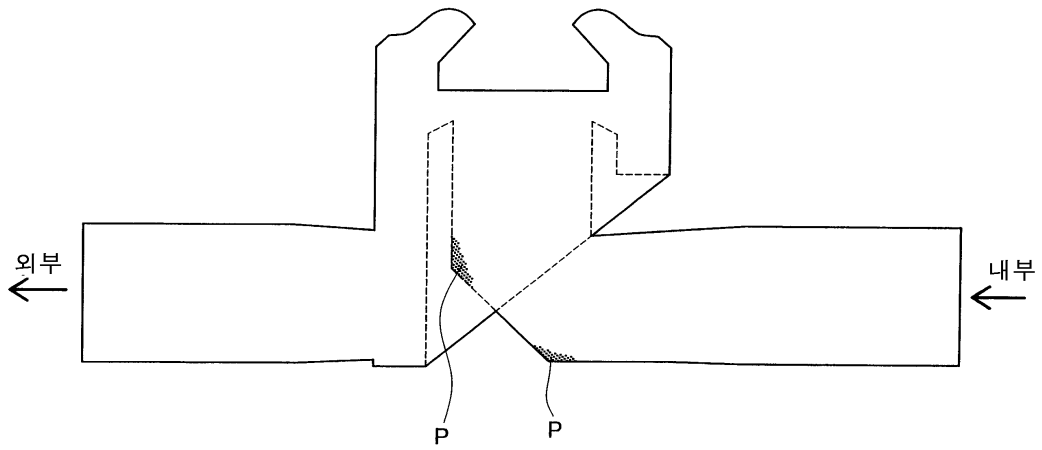
도면13



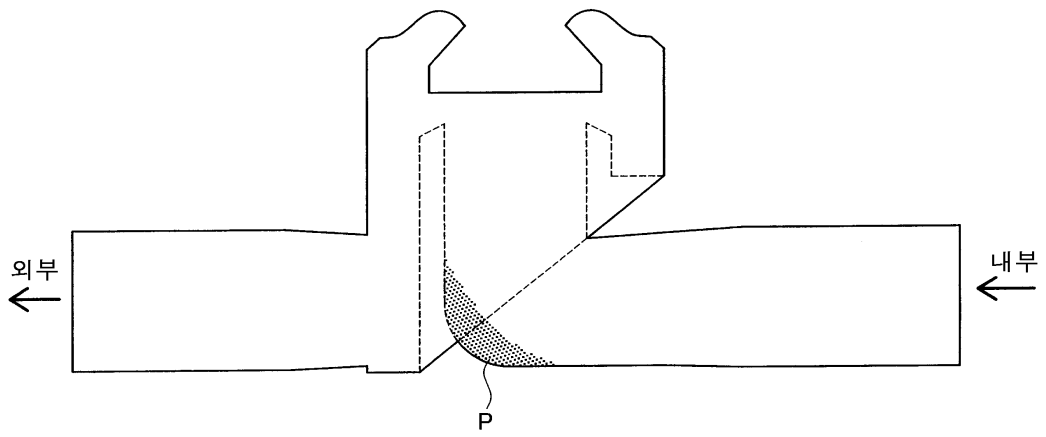
도면14



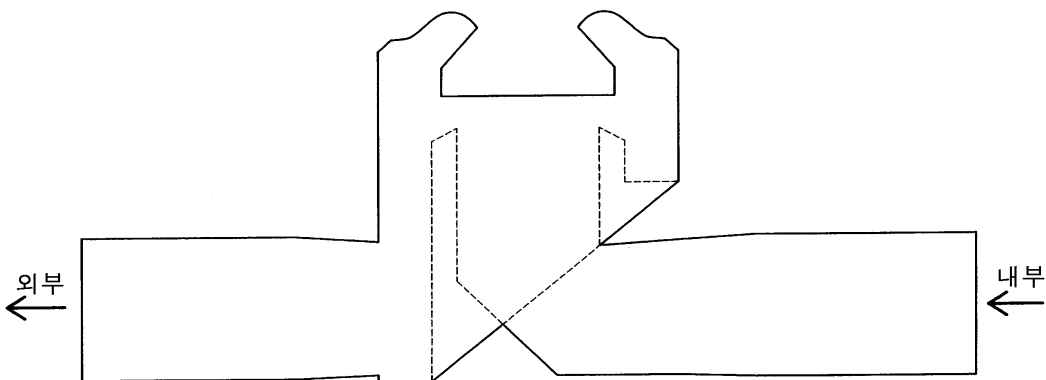
도면15



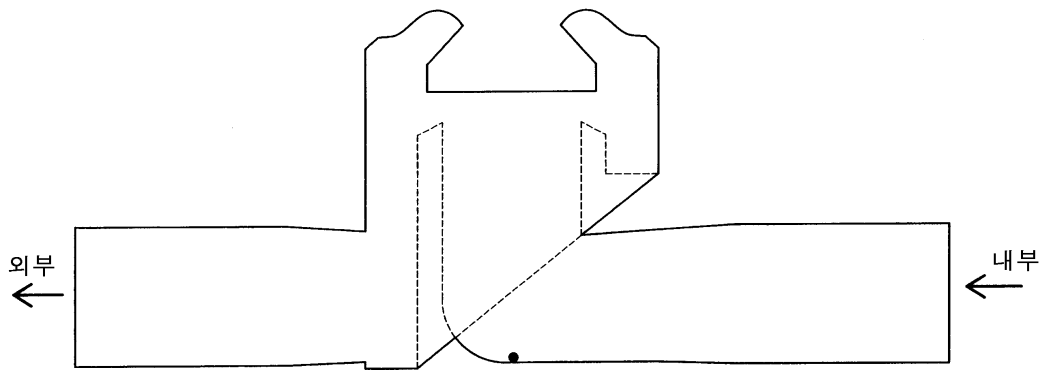
도면16



도면17



도면18



도면19

