



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월23일

(11) 등록번호 10-1493380

(24) 등록일자 2015년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C25D 7/12 (2006.01) C25D 17/00 (2006.01)  
H01L 21/288 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0122015

(22) 출원일자 2008년12월03일

심사청구일자 2013년06월25일

(65) 공개번호 10-2009-0058466

(43) 공개일자 2009년06월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-313730 2007년12월04일 일본(JP)

JP-P-2008-292174 2008년11월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2006152415 A

JP2007527948 A

JP57067192 A

JP57067192 X2

전체 청구항 수 : 총 14 항

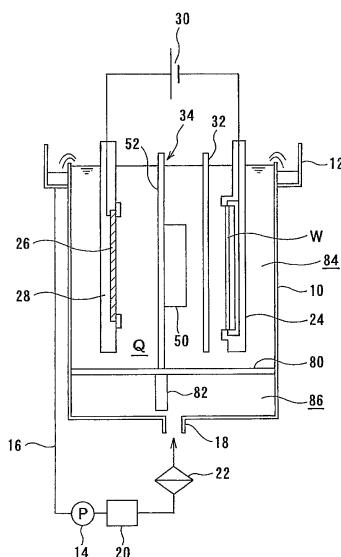
심사관 : 김재중

(54) 발명의 명칭 도금장치 및 도금방법

**(57) 요약**

본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 피도금체(기판)에 도금을 행하는 경우에, 고전류 밀도의 조건이어도 평坦한 선단(先端)형상의 범프를 형성하거나, 양호한 면내균일성을 가지는 금속막을 형성할 수 있도록 하는 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는 도금액(Q)을 유지하는 도금조(10)와, 도금조 내의 도금액에 침지시켜 배치되는 애노드(26)와, 피도금체(W)를 유지하여 애노드와 대향하는 위치에 배치하는 홀더(24)와, 애노드와 홀더로 유지한 피도금체와의 사이에 배치되고, 상기 피도금체와 평행으로 왕복 이동하여 도금액을 교반하는 패들(32)과, 패들을 구동하는 패들 구동부(42)를 제어하는 제어부(46)를 가지고, 제어부는, 패들의 이동속도의 절대값의 평균이 70내지 100 cm/sec가 되도록 패들 구동부를 제어한다.

**대 표 도 - 도1**

(72) 발명자

**야마모토 다다아키**

일본국 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11-1, 가부  
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내

---

**가미무라 겐지**

일본국 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11-1, 가부  
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

도금액을 유지하는 도금조와,

상기 도금조 내의 도금액에 침지시켜 배치되는 애노드와,

기판을 유지하여 상기 애노드와 대향하는 위치에 배치하는 홀더와,

복수의 격자부를 가지는 판 형상 부재로 이루어지며, 상기 애노드와 상기 홀더로 유지한 기판과의 사이에 배치되고, 당해 기판과 평행으로 왕복 이동하여 도금액을 교반하는 패들과,

유전체로 이루어지고, 상기 애노드와 상기 패들과의 사이에 배치되어 상기 기판의 전면에 걸친 전위 분포를 균일하게 하는 조정판과,

상기 패들을 구동하는 패들 구동부를 제어하는 제어부를 가지고,

상기 제어부는, 상기 패들의 이동속도의 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec 가 되고, 또한 상기 패들이 이동한 스트로크 엔드에 있어서 상기 패들의 상기 격자부의 위치가 서로 겹치지 않도록 상기 패들 구동부를 제어하는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 판형상 부재는, 3 내지 5 mm의 일정한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 패들과 상기 기판의 거리는, 5 내지 11 mm인 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 조정판은, 상기 기판의 외형을 따른 내형을 가지는 통형상부와, 상기 통형상부의 상기 애노드측 끝부의 바깥 둘레에 접속되어 상기 애노드와 상기 기판과의 사이에 형성되는 전장을 차단하는 플랜지부를 가지는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 통형상부의 기판측의 끝부와 상기 기판의 거리는, 8 내지 25 mm인 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 홀더는 바깥쪽으로 돌출하는 홀더 아암을, 상기 도금조는 상기 홀더 아암에 접촉하여 상기 홀더를 매달아 지지하는 홀더 지지부를 각각 가지고, 상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부와의 접촉부에는, 상기 홀더 아암을 홀더 지지부에 고정하는 고정수단이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 고정수단은, 상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부의 적어도 한쪽에 설치된 자석으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부와의 접촉부의 적어도 양쪽의 일부에, 상기 도금조에서 상기 홀더를 매달아 지지하였을 때에 서로 접촉하여 폐쇄되는 접점을 가지고, 상기 접점이 폐쇄됨으로써, 기판에 급전하는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 조정판은 개구부를 가지고, 이 개구부의 애노드측의 전체는, 금속 이온을 통하여 첨가제를 통과시키지 않는 격벽으로 덮여져 있는 것을 특징으로 하는 도금장치.

### 청구항 10

도금조 내의 도금액 중에 애노드와 기판을 서로 대향시켜 설치하고,

복수의 격자부를 가지는 판 형상 부재로 이루어지는 패들을, 상기 애노드와 홀더로 유지한 기판과의 사이에 배치하고,

유전체로 이루어지고, 상기 기판의 전면에 걸친 전위 분포를 균일하게 하는 조정판을, 상기 애노드와 상기 패들의 사이에 배치하고,

상기 애노드와 상기 기판과의 사이에 전압을 인가하면서, 상기 패들을, 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec가 되는 이동속도로, 또한 상기 패들이 이동한 스트로크 엔드에 있어서 상기 패들의 상기 격자부의 위치가 서로 겹치지 않도록, 상기 기판과 평행으로 왕복 이동시키는 것을 특징으로 하는 도금방법.

### 청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 판형상 부재는, 3 내지 5 mm의 일정한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 도금방법.

### 청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서,

상기 패들과 상기 기판의 거리는, 5 내지 11 mm인 것을 특징으로 하는 도금방법.

### 청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 조정판은, 상기 기판의 외형을 따른 내형을 가지는 통형상부와, 상기 통형상부의 상기 애노드측 끝부의 바깥 둘레에 접속되어 상기 애노드와 상기 기판과의 사이에 형성되는 전장을 차단하는 플랜지부를 가지는 것을 특징으로 하는 도금방법.

### 청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 통형상부의 기판측의 끝부와 상기 기판의 거리는, 8 내지 25 mm인 것을 특징으로 하는 도금방법.

### 청구항 15

삭제

### 청구항 16

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**명세서****발명의 상세한 설명****기술분야**

[0001] 본 발명은, 반도체 웨이퍼 등의 피도금체 기판의 표면에 도금을 행하는 도금장치 및 도금방법에 관한 것으로, 특히 반도체 웨이퍼의 표면에 설치된 미세한 배선용 홈이나 홀, 레지스트 개구부에 도금막을 형성하거나, 반도체 웨이퍼의 표면에 패키지의 전극 등과 전기적으로 접속하는 범프(돌기형상 전극)를 형성하는 데 적합한 도금장치 및 도금방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 예를 들면, TAB(Tape Automated Bonding)나 플립 칩에서는, 배선이 형성된 반도체칩의 표면의 기설정된 부분(전극)에 금, 구리, 땜납, 또는 니켈, 나아가 이들을 다층으로 적층한 돌기형상 접속 전극(범프)을 형성하고, 이 범프를 거쳐 패키지의 전극이나 TAB 전극과 전기적으로 접속하는 것이 널리 행하여지고 있다. 이 범프 형성방법으로서는, 전기도금법, 증착법, 인쇄법, 볼 범프법이라는 여러가지 방법이 있으나, 반도체칩의 I/O 수의 증가, 패치의 미세화에 따라 미세화 가능하고 성능이 비교적 안정되어 있는 전기도금법이 많이 사용되고 있다.

[0003] 전기도금법에 의하면, 고순도의 금속막(도금막)이 용이하게 얻어지고, 또한 금속막의 성막속도가 비교적 빠를 뿐만 아니라, 금속막의 두께의 제어도 비교적 용이하게 행할 수 있다. 또, 반도체 웨이퍼상에 대한 금속막 형성에서, 고밀도 실장, 고성능화 및 높은 수율을 추구하기 때문에, 막 두께의 면내 균일성도 엄격하게 요구되고 있다. 전기도금에 의하면, 도금액의 금속이온 공급 속도 분포나 전위 분포를 균일하게 함으로써, 막 두께의 면내 균일성이 우수한 금속막을 얻을 수 있다고 기대되고 있다.

[0004] 이른바 딥 방식을 채용한 도금장치로서, 내부에 도금액을 보유하는 도금조를 가지고, 도금조의 내부에, 기판 홀더에 둘레 가장자리부를 수밀적으로 밀봉하여 유지한 기판(피도금체)과 애노드 홀더에 유지한 애노드를 서로 대향시켜 수직으로 배치하고, 애노드와 기판과의 사이에 위치하도록 중앙에 중앙 구멍이 형성된 유전체로 이루어

지는 조정판(레귤레이션 플레이트)을 배치하고, 또한 조정판과 기판과의 사이에 도금액을 교반하는 패들이 배치된 것이 알려져 있다(예를 들면, 특허문현 1참조).

[0005] 특허문현 1에 기재된 도금장치에 의하면, 도금조 내에 도금액을 수용하여, 애노드, 기판 및 조정판을 도금액 중에 침지시키고, 동시에 도선을 거쳐 애노드를 도금 전원의 양극에, 기판을 도금 전원의 음극에 각각 접속하고, 애노드와 기판과의 사이에 기설정된 도금 전압을 인가함으로써, 기판의 표면에 금속이 석출되어 금속막(도금막)이 형성된다. 그리고, 도금 시에, 조정판과 기판과의 사이에 배치된 패들에 의하여 도금액을 교반함으로써, 충분한 양의 이온을 기판에 균일하게 공급하여, 더욱 균일한 막 두께의 금속막을 형성하도록 하고 있다.

[0006] 특허문현 1에 기재된 발명에서는, 애노드와 상기 애노드의 대향하는 위치에 배치되는 기판과의 사이에, 원통체의 내부에 도금액 유로를 가지는 조정판을 배치하고, 이 조정판으로 도금조 내의 전위 분포를 조절함으로써, 기판의 표면에 형성되는 금속막의 막 두께 분포를 조절하도록 하고 있다.

[0007] 또, 도금조 내의 도금액 중에 침지시켜 배치되는 조정판과 피도금물(피도금체)의 거리를 아주 짧게 하여, 피도금물의 전면에 걸치는 전위 분포를 더욱 균일하게 함으로써, 더욱 균일한 막 두께의 금속막을 형성하도록 한 도금장치가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문현 2 참조).

[0008] 최근, 더욱 높은 장치의 생산성을 실현하기 위하여, 기설정된 막 두께의 도금막을 성막하는 데 필요로 하는 도금 시간을, 종래의 2/3 정도로 짧게 하는 것이 특히 강하게 요구되고 있다. 기설정된 도금 면적에 대하여, 더욱 단시간으로 기설정된 막 두께의 도금을 행하기 위해서는, 높은 전류를 흘려 높은 도금 속도로 도금을 행하는 것, 즉 고전류 밀도로 도금을 행하는 것이 필요하다. 그러나, 종래의 일반적인 도금장치 및 그 운전방법으로 고전류 밀도의 조건으로 도금을 행하면, 도금막 두께의 면내 균일성이 악화되는 경향이 있다. 도금막 두께의 면내 균일성은, 종래보다 한층 높은 레벨인 것이 요구되고 있다. 이 때문에, 특허문현 2에 기재되어 있는 바와 같이, 조정판과 피도금물의 거리를 짧게 하는 것은, 고전류 밀도의 도금조건으로 도금을 행할 때에 더욱 중요해진다.

[0009] 고전류 밀도의 조건으로 도금을 행하는 문제점으로서, 발명자는 종래의 일반적인 도금장치 및 그 운전방법으로 고전류 밀도의 조건으로 도금을 행하면, 도금에 의하여 형성되는 범프는, 선단형상이 평탄하지 않고 볼록형의 형상이 되는 경향에 있는 것을 발견하였다. 현재 개발이 진행되고 있는 WL-CSP(Wafer Level-Chip Size Package)에서는, 도금으로 범프를 형성한 후, 범프를 수지로 피복하도록 하고 있으나, 범프의 선단이 볼록형의 형상이면, 범프 전체를 피복하기 위하여 여분으로 수지를 쌓아 올리지 않으면 안되어, 비용상승으로 이어진다. 또한 수지를 쌓아 올릴 때에 표면을 평활하게 하기 위하여, 스퀴지라 불리우는 주걱으로 수지 표면을 고르게 하고 있으나, 부분적으로 볼록형이 되어 높아진 범프가 있으면, 주걱(스퀴지)으로 수지 표면을 고르게 할 때에 범프가 쓰러진다는 문제도 있다. 또 범프를 수지로 피복한 후, 메카니컬 폴리싱에 의하여 수지와 범프를 기설정된 두께까지 깎도록 하고 있었으나, 이 때도 여분으로 쌓아 올린 분만큼 많은 수지를 깎지 않으면 안되어 비용상승으로 이어진다.

[0010] 도금액을 교반하는 한 쪽의 교반봉을, 한쪽을 5 cm/sec 내지 20 cm/sec로, 다른쪽을 25 cm/sec 내지 70 cm/sec로 구동시켜, 관통구멍(through hole)을 가지는 프린트 배선판을 도금하는 도금장치 및 도금방법이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문현 3 참조). 그러나, 이와 같은 속도로 한 쪽의 교반봉을 각각 움직이면서 도금을 행하여도 평탄한 선단형상의 범프를 형성할 수는 없다.

[0011] [특허문현 1]

[0012] JP WO2004/009879호 팜플릿

[0013] [특허문현 2]

[0014] 일본국 특개2001-329400호 공보

[0015] [특허문현 3]

[0016] 일본국 특개2006-41172호 공보

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

[0017] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 반도체 웨이퍼 등의 피도금체(기판)에 도금을 행하는

경우에, 고전류 밀도의 조건으로도 평탄한 선단형상의 범프를 형성하거나, 양호한 면내 균일성을 가지는 금속막을 형성할 수 있는 도금장치 및 도금방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결수단

[0018] 청구항 1에 기재된 발명은, 도금액을 유지하는 도금조와, 상기 도금조 내의 도금액에 침지시켜 배치되는 애노드와, 피도금체를 유지하여 상기 애노드와 대향하는 위치에 배치하는 홀더와, 상기 애노드와 상기 홀더로 유지한 피도금체와의 사이에 배치되고, 상기 피도금체와 평행으로 왕복 이동하여 도금액을 교반하는 패들과, 상기 패들을 구동하는 패들 구동부를 제어하는 제어부를 가지고, 상기 제어부는, 상기 패들의 이동속도의 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec가 되도록 상기 패들 구동부를 제어하는 것을 특징으로 하는 도금장치이다.

[0019] 이와 같이, 애노드와 피도금체와의 사이에 배치된 패들을, 절대값의 평균이 70 내지 100cm/sec가 되는 속도(고속)로 움직여 도금액을 교반함으로써, 예를 들면 범프를 형성할 때에, 범프를 형성하기 위하여 미리 형성된 레지스트홀 내에 충분하고 또한 균일한 이온을 공급하여, 고전류 밀도의 도금조건으로도 평탄한 선단형상의 범프를 형성할 수 있다.

[0020] 청구항 2에 기재된 발명은, 상기 패들은, 격자부를 가지는 판형상 부재인 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 도금장치이다.

[0021] 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 판형상 부재는, 3 내지 5 mm의 일정한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 청구항 2에 기재된 도금이다.

[0022] 청구항 4에 기재된 발명은, 상기 패들과 상기 피도금체의 거리는, 5 내지 11 mm인 것을 특징으로 하는 청구항 2 또는 3에 기재된 도금장치이다.

[0023] 청구항 5에 기재된 발명은, 유전체로 이루어지고, 상기 애노드와 상기 패들과의 사이에 배치되는 조정판을 더 가지고, 상기 조정판은 상기 피도금체의 외형에 따른 내형을 가지는 통형상부와, 상기 통형상부의 상기 애노드측 끝부의 바깥 둘레에 접속되어 상기 애노드와 상기 피도금체와의 사이에 형성되는 전장을 차단하는 플랜지부를 가지는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 도금장치이다.

[0024] 이와 같이, 애노드와 패들과의 사이에 조정판을 배치하여, 피도금체의 전면에 걸치는 전위 분포를 더욱 균일하게 함으로써, 고전류 밀도의 도금조건으로도, 피도금체에 형성되는 금속막(도금막)의 면내 균일성을 높일 수 있다.

[0025] 청구항 6에 기재된 발명은, 상기 통형상부의 피도금체측의 끝부와 상기 피도금체의 거리는, 8 내지 25 mm인 것을 특징으로 하는 청구항 5에 기재된 도금장치이다.

[0026] 통형상부의 피도금체측의 끝부와 피도금체의 거리는, 12 내지 18 mm인 것이 바람직하다.

[0027] 청구항 7에 기재된 발명은, 상기 홀더는 바깥쪽으로 돌출하는 홀더 아암을, 상기 도금조는 상기 홀더 아암에 접촉하여 상기 홀더를 매달아 지지하는 홀더 지지부를 각각 가지고, 상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부와의 접촉부에는, 상기 홀더아암을 홀더 지지부에 고정하는 고정수단이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 도금장치이다.

[0028] 이에 의하여, 도금조에서 홀더를 매달아 지지하였을 때, 가령 패들을 고속으로 이동시켰을 때의 도금액의 유동으로 홀더가 소극적인 압력을 받았다 하여도, 홀더가 흔들리거나 기울어지는 것을 방지할 수 있다.

[0029] 청구항 8에 기재된 발명은, 상기 고정수단은, 상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부의 적어도 한쪽에 설치된 자석으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 청구항 7에 기재된 도금장치이다.

[0030] 이에 의하여, 자력에 의하여 유지력을 높일 수 있다.

[0031] 청구항 9에 기재된 발명은, 상기 홀더 아암과 상기 홀더 지지부와의 접촉부의 적어도 일부에, 상기 도금조에서 상기 홀더를 매달아 지지하였을 때에 서로 접촉하여 폐쇄되는 접점을 가지고, 상기 접점을 폐쇄됨으로써 피도금체에 급전하는 것을 특징으로 하는 청구항 7 또는 8에 기재된 도금장치이다.

[0032] 이와 같이, 홀더 아암과 홀더 지지부와의 접촉부의 적어도 양쪽의 일부에 접점을 설치함으로써, 도금조에서 홀더를 매달아 지지하였을 때, 홀더 아암측의 접점과 홀더 지지부측의 접점을 확실하게 접촉시킬 수 있다.

[0033] 청구항 10에 기재된 발명은, 도금조 내의 도금액 중에 애노드와 피도금체를 서로 대향시켜 설치하고, 상기 애노

드와 상기 피도금체와의 사이에 전압을 인가하면서, 상기 애노드와 상기 피도금체와의 사이에 배치한 패들을, 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec가 되는 이동속도로 상기 피도금체와 평행으로 왕복 이동시키는 것을 특징으로 하는 도금방법이다.

[0034] 청구항 11에 기재된 발명은, 상기 패들은, 격자부를 가지는 판형상 부재인 것을 특징으로 하는 청구항 10에 기재된 도금방법이다.

[0035] 청구항 12에 기재된 발명은, 상기 판형상 부재는, 3 내지 5 mm의 일정한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 청구항 11에 기재된 도금방법이다.

[0036] 청구항 13에 기재된 발명은, 상기 패들과 상기 피도금체의 거리는, 5 내지 11 mm인 것을 특징으로 하는 청구항 11 또는 12에 기재된 도금방법이다.

[0037] 청구항 14에 기재된 발명은, 상기 피도금체의 외형에 따른 내형을 가지는 통형상부와, 상기 통형상부의 상기 애노드측 끝부의 바깥 둘레에 접속되어 상기 애노드와 상기 피도금체와의 사이에 형성되는 전장을 차단하는 플랜지부를 가지고, 유전체로 이루어지는 조정판을, 상기 애노드와 상기 패들과의 사이에 배치한 것을 특징으로 하는 청구항 10에 기재된 도금방법이다.

[0038] 청구항 15에 기재된 발명은, 상기 통형상부의 피도금체측의 끝부와 상기 피도금체의 거리는, 8 내지 25 mm인 것을 특징으로 하는 청구항 14에 기재된 도금방법이다.

[0039] 통형상부의 피도금체측의 끝부와 피도금체의 거리는, 12 내지 18 mm인 것이 바람직하다.

[0040] 청구항 16에 기재된 발명은, 도금액을 유지하는 도금조와, 상기 도금조 내의 도금액에 침지시켜 배치되는 애노드와, 피도금체를 유지하여 상기 애노드와 대향하는 위치에 배치하는 홀더와, 상기 애노드와 상기 홀더로 유지한 피도금체와의 사이에 배치되고, 상기 피도금체와 평행으로 왕복 이동하여 도금액을 교반하는 패들과, 상기 패들을 구동하는 패들 구동부를 제어하는 제어부를 가지고, 상기 도금조는, 내부에 다수의 도금액 유통구멍을 가지는 분리판에 의하여, 윗쪽의 피도금체 처리실과 아래쪽의 도금액 분산실로 분리되고, 상기 도금액 분산실에는, 도금액의 분산 흐름을 확보하면서 전장을 차단하는 차폐판이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 도금장치이다.

[0041] 이와 같이, 분리판에 의하여 도금조를 윗쪽의 피도금체 처리실과 아래쪽의 도금액 분산실로 분리하고, 도금액 분산실에 차폐판을 설치하여, 전장이 도금액 분산실 내를 우회하여 애노드로부터 피도금체를 향하여 형성되는 것을 억제함으로써, 피도금체의 하부에 형성되는 전장이 도금막의 면내 균일성에 영향을 주는 것을 방지할 수 있다. 이 피도금체의 하부에 형성되는 전장의 도금막의 면내 균일성에 대한 영향은, 종래의 저전류 밀도의 도금조건에서는 문제가 되지 않았으나, 종래보다 고전류 밀도의 조건에서는, 도금막의 도금조 바닥에 가까운 부분의 막 두께가 급격하게 두꺼워지기 때문에 문제가 된다.

[0042] 청구항 17에 기재된 발명은, 유전체로 이루어지고, 상기 애노드와 상기 패들과의 사이에 배치되는 조정판을 더 가지고, 상기 조정판은, 상기 피도금체의 외형에 따른 내형을 가지는 통형상부와, 상기 통형상부의 상기 애노드측 끝부의 바깥 둘레에 접속되어 상기 애노드와 상기 피도금체와의 사이에 형성되는 전장을 차단하는 플랜지부를 가지고, 상기 플랜지부 하단에는, 상기 분리판에 접하는 전장 차폐부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항 16에 기재된 도금장치이다.

[0043] 이와 같이, 조정판을 설치함으로써, 애노드와 피도금체와의 사이에 형성되는 전장을 제어함과 동시에, 플랜지부와 분리판과의 사이에 전장 차폐부재를 설치함으로써, 플랜지부와 분리판의 간극으로부터 전장이 새는 것을 방지할 수 있다.

[0044] 청구항 18에 기재된 발명은, 상기 도금액 분리실은, 상기 차폐판에 의하여 애노드측 액 분산실과 캐소드측 액 분산실로 분리되고, 상기 애노드측 액 분산실 및 상기 캐소드측 액 분산실에는 도금액 공급로부터 도금액이 공급되는 것을 특징으로 하는 청구항 16에 기재된 도금장치이다.

[0045] 이와 같이, 도금액 분산실을 차폐판에 의하여 애노드측 액 분산실과 캐소드측 액 분산실로 완전히 분리됨으로써, 애노드로부터 발생하는 전위선이, 도금액 분산실 내의 도금액을 통하여 캐소드가 되는 피도금체에 도달하는 것을 확실하게 방지할 수 있다.

[0046] 청구항 19에 기재된 발명은, 상기 패들은, 커플링을 거쳐 상기 패들 구동부에서 연장되는 샤프트에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 도금장치이다.

- [0047] 이에 의하여, 커플링을 거쳐 폐들 구동축으로부터 연장되는 샤프트로부터 폐들을 용이하게 분리하여, 폐들의 교환작업을 더욱 신속하고 또한 용이하게 행할 수 있다.
- [0048] 청구항 20에 기재된 발명은, 도금액을 유지하는 도금조, 상기 도금조 내의 도금액에 침지시켜 배치되는 애노드와, 피도금체를 유지하여 상기 애노드와 대향하는 위치에 배치하는 홀더와, 상기 애노드와 상기 홀더로 유지한 피도금체와의 사이에 배치되고, 상기 피도금체와 평행으로 왕복 이동하여 도금액을 교반하는 폐들과, 상기 폐들을 구동하는 폐들 구동부를 제어하는 제어부와, 유전체로 이루어지고, 상기 애노드와 상기 폐들과의 사이에 배치되는 조정판과, 상기 조정판을 피도금체에 대하여 수직 또는 수평방향으로 이동시키는 조정판 이동기구를 가지는 것을 특징으로 하는 도금장치이다.
- [0049] 이에 의하여, 조정판 이동기구를 거쳐, 조정판의 피도금체에 대한 수직 또는 수평방향의 위치를 미세 조정함으로써, 피도금체의 표면에 형성되는 도금막의 막 두께의 면내 균일성을 향상시킬 수 있다. 특히, 조정판은 피도금체에 근접한 위치에 배치되기 때문에, 조정판의 피도금체에 대한 수직 또는 수평방향의 위치를 미세 조정하는 것이, 피도금체의 표면에 형성되는 도금막의 막 두께의 면내 균일성을 향상시키는 데에 있어서 중요하게 된다.
- [0050] 청구항 21에 기재된 발명은, 상기 조정판 이동기구는, 상기 조정판에 가압하여 상기 조정판을 이동시키는 가압부재를 가지는 것을 특징으로 하는 청구항 20에 기재된 도금장치이다.
- [0051] 가압부재는, 예를 들면 가압볼트로 이루어지고, 가압부재의 가압량, 예를 들면 가압부재로서 기설정된 피치를 가지는 가압볼트를 사용한 경우에 있어서는, 가압볼트의 회전수를 관리함으로써, 조정판의 이동량을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0052] 청구항 22에 기재된 발명은, 상기 도금조의 안 둘레면에는, 상기 조정판을 이동시킬 때의 안내가 되는 안내부가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항 20또는 21에 기재된 도금장치이다.
- [0053] 이에 의하여, 조정판과 피도금체와의 거리를 일정하게 한 상태에서, 안내부를 안내로 하여 조정판을 피도금체와 평행으로 이동시킬 수 있다. 또한, 오목부를 가지고 상기 오목부 내에 조정판의 바깥 둘레 끝부를 집어 넣을 수 있는 안내부를 사용함으로써, 조정판의 바깥 둘레로부터 전장이 새는 것을 방지할 수 있다.
- [0054] 청구항 23에 기재된 발명은, 상기 조정판에는, 전장 조정용 보조 조정판을 설치하는 보조 조정판 설치부가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 청구항 20에 기재된 도금장치이다.
- [0055] 이에 의하여, 조정판의 설치위치를 바꾸거나, 교환하지 않고, 조정판과 보조조정판을 조합함으로써 피도금체의 종류에 맞추어, 최적의 전장을 형성할 수 있다.
- [0056] 청구항 24에 기재된 발명은, 상기 홀더, 상기 조정판 및 상기 애노드를 유지하는 애노드 홀더를 위치 결정하여 유지하는 위치 결정 유지부를 가지는 것을 특징으로 하는 청구항 20에 기재된 도금장치이다.
- [0057] 이에 의하여 기판 홀더, 조정판 및 애노드 홀더를 위치 결정하여 유지한 위치 결정 유지 부재를 도금조에 설치함으로써, 도금조의 수직방향에서의 기판 홀더, 조정판 및 애노드 홀더의 중심위치를 용이하게 일치시킬 수 있다.

## 효과

- [0058] 본 발명의 도금장치 및 도금방법에 의하면, 반도체 웨이퍼 등의 피도금체(기판)에 도금을 행하는 경우에, 고전류 밀도의 조건으로도, 평탄한 선단형상의 범프를 형성하거나, 양호한 면내 균일성을 가지는 금속막을 형성할 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0059] 이하, 본 발명의 실시형태를, 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 이하의 예에서는, 피도금체로서의 기판의 표면에 구리 도금을 행하도록 한 예를 나타낸다. 하기의 각 실시형태에서, 동일 또는 상당하는 부재에는 동일부호를 붙이고, 중복된 설명을 생략한다.
- [0060] 도 1은, 본 발명의 실시형태의 도금장치를 나타내는 종단정면도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 도금장치는, 내부에 도금액(Q)을 유지하는 도금조(10)를 가지고, 도금조(10)의 윗쪽 바깥 둘레에는, 도금조(10)의 가장자리로부터 넘쳐 나온 도금액(Q)을 받아내는 오버 플로우조(12)가 구비되어 있다. 오버 플로우조(12)의 바닥부에는, 펌프(14)를 구비한 도금액 공급로(16)의 한쪽 끝이 접속되고, 도금액 공급로(16)의 다른쪽 끝은, 도금조(10)의 바닥부에 설치된 도금액 공급구(18)에 접속되어 있다. 이에 의하여 오버 플로우조(12) 내에 고인

도금액(Q)은, 펌프(14)의 구동에 따라 도금조(10) 내로 환류된다. 도금액 공급로(16)에는, 펌프(14)의 하류측에 위치하여, 도금액(Q)의 온도를 조절하는 항온유닛(20)과, 도금액 내의 이물을 필터링하여 제거하는 필터(22)가 장착되어 있다.

[0061] 도금장치에는, 기판(피도금체)(W)을 쟁탈 자유롭게 유지하여, 기판(W)을 연직상태에서 도금조(10) 내의 도금액(Q)에 침지시키는 기판 홀더(24)가 구비되어 있다. 도금조(10) 내의 기판 홀더(24)로 유지하여 도금액(Q) 중에 침지시킨 기판(W)에 대향하는 위치에는, 애노드(26)가 애노드 홀더(28)에 유지되어 도금액(Q) 중에 침지되어 배치되어 있다. 애노드(26)로서, 이 예에서는, 인함유 구리가 사용되고 있다. 기판(W)과 애노드(26)는, 도금 전원(30)을 거쳐 전기적으로 접속되고, 기판(W)과 애노드(26)와의 사이에 전류를 흘림으로써 기판(W)의 표면에 도금막(구리막)이 형성된다.

[0062] 기판 홀더(24)로 유지하여 도금액(Q) 중에 침지시켜 배치한 기판(W)과 애노드(26)와의 사이에는, 기판(W)의 표면과 평행으로 왕복 운동하여 도금액(Q)을 교반 하는 패들(32)이 배치되어 있다. 이와 같이, 도금액(Q)을 패들(32)로 교반함으로써, 충분한 구리이온을 기판(W)의 표면에 균일하게 공급할 수 있다. 패들(32)과 기판(W)과의 거리는, 바람직하게는 5 내지 11 mm이다. 또한 패들(32)과 애노드(26)와의 사이에는, 기판(W)의 전면에 걸친 전위 분포를 더욱 균일하게 하기 위한 유전체로 이루어지는 조정판(레귤레이션 플레이트)(34)이 배치되어 있다.

[0063] 패들(32)은, 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 판 두께(t)가 3 내지 5 mm의 일정한 두께를 가지는 직사각형 판 형상 부재로 구성되고, 내부에 복수의 긴 구멍(32a)을 평행으로 설치함으로써, 연직방향으로 연장되는 복수의 격자부(32b)를 가지도록 구성되어 있다. 패들(32)의 재질은, 예를 들면 티탄에 테프론(등록상표) 코트를 실시한 것이다. 패들(32)의 수직방향의 길이(L<sub>1</sub>) 및 긴 구멍(32a)의 길이방향의 치수(L<sub>2</sub>)는, 기판(W)의 수직방향의 치수보다 충분히 커지도록 설정되어 있다. 또, 패들(32)의 가로방향의 길이(H)는, 패들(32)의 왕복 운동의 진폭(스트로크)과 합친 길이가 기판(W)의 가로방향의 치수보다 충분히 커지도록 설정되어 있다.

[0064] 긴 구멍(32a)의 폭 및 수는, 긴 구멍(32a)과 긴 구멍(32a) 사이의 격자부(32b)가 효율 좋게 도금액을 교반하고, 긴 구멍(32a)을 도금액이 효율 좋게 빠져 나가도록, 격자부(32b)가 필요한 강성을 가지는 범위에서 격자부(32b)가 가능한 한 가늘어지도록 정하는 것이 바람직하다. 또, 패들(32)의 왕복 운동의 양쪽 끝 부근에서 패들(32)의 이동속도가 느려지는, 또는 순간적인 정지를 할 때에, 기판(W)상에 전장의 그림자(전장의 영향이 미치지 않는, 또는 전장의 영향이 적은 부분)를 형성하는 영향을 적게 하기 위해서도, 패들(32)의 격자부(32b)를 가늘게 하는 것은 중요하다.

[0065] 이 예에서는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 각 격자부(32b)의 횡단면이 직사각형이 되도록 긴 구멍(32a)을 수직으로 개방하고 있다. 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, 격자부(32b)의 횡단면의 4 모서리에 모따기를 실시하여되고, 또 도 4(b)에 나타내는 바와 같이, 격자부(32b)의 횡단면이 평행사변형이 되도록 격자부(32b)에 각도를 붙여도 된다.

[0066] 패들(32)의 두께(판 두께)(t)는, 기판(W)에 조정판(34)을 근접시킬 수 있도록 3 내지 5 mm로 하는 것이 바람직하고, 이 예에서는 4 mm로 설정되어 있다. 패들(32)의 두께(판 두께)(t)를 1 또는 2 mm로 하면, 충분한 강도를 가지지 않는 것이 확인되어 있다. 또, 패들(32)의 두께를 균일하게 함으로써, 도금액의 액 튀김이나 도금액의 대폭적인 액 흔들림을 방지할 수 있다.

[0067] 도 5는, 패들(32)의 구동기구를 도금조(10)와 함께 나타낸다. 패들(32)은, 패들(32)의 상단에 고착한 클램프(36)에 의하여 수평방향으로 연장되는 샤프트(38)에 고정되고, 샤프트(38)는, 샤프트 유지부(40)에 유지되면서 좌우로 슬라이딩할 수 있게 되어 있다. 샤프트(38)의 끝부는, 패들(32)을 좌우로 직진 왕복운동시키는 패들 구동부(42)에 연결되고, 패들 구동부(42)는, 모터(44)의 회전을 크랭크기구(도시 생략)에 의하여 샤프트(38)의 직진 왕복운동으로 변환한다. 이 예에서는, 패들 구동부(42)의 모터(44)의 회전 속도를 제어함으로써, 교반 패들(32)의 이동속도를 제어하는 제어부(46)가 구비되어 있다. 또한, 패들 구동부의 기구는, 크랭크기구뿐만 아니라, 볼나사에 의하여 서보모터의 회전을 샤프트의 직진 왕복운동으로 변환하도록 한 것이나, 리니어모터에 의하여 샤프트를 직진 왕복운동시키도록 한 것이어도 된다.

[0068] 이 예에서는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 패들(32)이 스트로크(St) 이동한 좌우의 스트로크 엔드에서, 패들(32)의 격자부(32b)의 위치가 서로 겹치지 않도록 하고 있다. 이에 의하여 패들(32)이 기판(W)상에 전장의 그림자를 형성하는 영향을 적게 할 수 있다.

[0069] 여기서, 이 예에서는, 패들(32)을, 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec가 되도록, 종래보다 고속으로 왕복 운동시키도록 하고 있다. 이것은, 발명자들이 전류밀도를 종래의 5 ASD(A/dm<sup>2</sup>)에 비하여 높은 8 ASD로 한

경우에, 패들에 의한 교반을 종래보다 고속도로 행함으로써, 평탄한 선단형상의 범프를 형성할 수 있는 것을 실 험에 의하여 확인한 사실에 의거한다. 즉, 평탄한 선단형상의 범프를 형성할 수 있는 패들 교반 이동속도의 절 대값의 평균은, 70 내지 100 cm/sec이다. 이 예에서는, 모터(44)의 회전운동을 크랭크기구에 의해 패들(32)의 직진 왕복운동으로 변환하고 있고, 모터(44)가 1 회전하면, 패들(32)은 10 cm의 진폭[스트로크(St)]으로 1 왕복 한다. 이 예에서는, 모터(44)를 250 rpm으로 회전시킨 경우에 가장 양호한 범프를 형성할 수 있었기 때문에, 패들(32)의 적합한 교반 이동속도의 절대값의 평균은 83 cm/sec이다.

[0070] 도 1에 나타내는 조정판(34)의 외형도를 도 7에 나타낸다. 조정판(34)은, 통형상부(50)와 직사각형상의 플랜지부(52)로 이루어지고, 재질로서, 유전체인 염화비닐을 이용하고 있다. 조정판(34)은, 통형상부(50)의 선단이 기판측, 플랜지부(52)가 애노드측이 되도록, 도금조(10) 내에 설치된다. 통형상부(50)는, 전장의 확대를 충분 히 제한할 수 있는 개구의 크기, 및 축심을 따른 길이를 가지고 있다. 이 예에서, 통형상부(50)의 축심을 따른 길이는 20 mm이다. 플랜지부(52)는, 애노드(26)와 기판(W)과의 사이에 형성되는 전장을 차폐하도록, 도금조(10) 내에 설치된다. 도 1에서, 조정판(34)의 통형상부(50)와 기판(W)과의 거리는, 8 내지 25 mm인 것이 바람직하고, 12 내지 18 mm인 것이 더욱 바람직하다.

[0071] 또한, 이 예에서는 도 7에 나타내는 바와 같이, 조정판(34)으로서, 통형상부(50)의 끝부에 플랜지부(52)를 설치 한 것을 사용하고 있으나, 도 8에 나타내는 바와 같이, 애노드측에도 통형상부(50)를 연신(延伸)시켜, 통형상부(50)의 일부(50a)가 애노드측으로 돌출하도록 하여도 된다.

[0072] 도 1에 나타내는 바와 같이, 기판(W)은, 기판 홀더(24)에 의하여 유지된다. 기판 홀더(24)는, 예를 들면 구리 스퍼터막 등의 밑바탕 도통막이 있는 기판(W)에 상기 기판(W)의 주변부로부터 급전을 주도록 구성되어 있다. 기판 홀더(24)의 도통 접점은, 다접점 구조이고, 접촉 폭의 합계가, 접점을 취하는 것이 가능한 기판상의 둘레 길이에 대하여 60 % 이상이 되도록 하고 있다. 또, 접점은, 각각의 접점 사이가 등거리로 배열되어 등분배되어 있다.

[0073] 이 예에서는, 패들(32)을, 예를 들면 절대값의 평균이 70 내지 100 cm/sec가 되도록, 고속으로 이동시키기 때문에, 도금액의 유동에 의하여 기판 홀더(24)가 소극적인 압력을 받아, 기판 홀더(24)가 흔들리거나, 기판 홀더(24)가 원래의 각도보다 기울어진 상태가 된다는 문제가 새롭게 생긴다. 기판 홀더(24)가 흔들리거나 기울어지면, 전위의 분포가 균일하지 않게 되어, 도금막의 균일성에 영향을 미친다.

[0074] 기판 홀더(24)는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 도금조(10) 내에 설치될 때에, 도시 생략한 트랜스포터에 의하여 홀더 좌지부(60)를 평지하여 윗쪽으로부터 매달리고, 도금조(10)에 고정된 홀더 지지부(62)에, 바깥쪽으로 돌출 하는 홀더 아암(64)이 걸려 매달아 유지된다.

[0075] 도 10은, 홀더 아암(64)의 주변 확대도, 도 11은 홀더 아암(64)과 홀더 지지부(62)가 접촉한 상태를 나타내는 단면도, 도 12는, 도 11의 우측면도이다. 도 10 내지 도 12에 나타내는 바와 같이, 홀더 아암(64)의 홀더 지지부(62)에 대향하는 면에는, 아암측 접점(66)이 설치되어 있고, 이 아암측 접점(66)은 도시 생략한 전기배선에 의하여 기판(W)에 급전하는 캐소드 접점과 전기적으로 연결되어 있다. 또 홀더 지지부(62)의 홀더 아암(64)과 대향하는 면에는, 지지부측 접점(68)이 설치되어 있고, 이 지지부측 접점(68)은, 도시 생략한 외부 전원과 전기적으로 연결되어 있다. 그리고, 기판 홀더(24)를 도금조(10)에 매달아 지지하였을 때에, 아암측 접점(66)과 지지부측 접점(68)이 접촉하여 접점이 폐쇄됨으로써, 외부 전원과 캐소드 접점이 전기적으로 도통되고, 캐소드 접점에 캐소드 전압을 인가할 수 있다. 통상, 아암측 접점(66)과 지지부측 접점(68)은, 좌우의 홀더 아암(64)과 좌우의 홀더 지지부(62)의 어느 한쪽에 설치된다.

[0076] 홀더 아암(64)의 홀더 지지부(62)에 대향하는 면에는, 고정수단으로서 아암측 자석(70)이 설치되고, 홀더 지지부(62)의 홀더 아암(64)과 대향하는 면에도, 고정수단으로서의 지지부측 자석(72)이 설치되어 있다. 자석(70, 72)으로서는, 예를 들면 네오듐 자석이 사용된다. 이에 의하여 기판 홀더(24)를 도금조(10)에 매달아 지지하였을 때에, 아암측 자석(70)과 지지부측 자석(72)이 서로 접촉하여 서로 끌어 당김으로써, 홀더 지지부(62)와 홀더 아암(64)을 거쳐, 기판 홀더(24)가 더욱 강고하게 도금조(10)에 고정되고, 도금액의 유동에 의해 기판 홀더(24)가 흔들리거나 기울어지는 것을 방지할 수 있다. 통상 아암측 자석(70)과 지지부측 자석(72)은 홀더 아암(64)과 홀더 지지부(62)의 좌우 양쪽에 설치된다.

[0077] 또한, 기판 홀더(24)의 도금조(10)에 대한 위치는, 트랜스포터의 반송에 의하여 결정되나, 도 13에 나타내는 바와 같이, 홀더 지지부(62)에 채널형상으로 각(角)부에 테이퍼를 가지는 개구부(62a)를 설치하고, 이 개구부(62a)에서 기판 홀더(24)의 홀더 아암(64)을 가이드하도록 하여도 된다. 이와 같이, 홀더 지지부(62)에 개구부

(가이드)(62a)를 설치하여 기판 홀더(32)의 도금조(10)에 대한 위치 결정하여도, 기판 홀더(24)의 위치 결정이나 반송을 위하여, 약간의 치수적 "여유"가 필요하다. 그 "여유"의 범위 내에서, 기판 홀더(24)가 흔들리거나 기울어지면 아암측 접점(66)과 지지부측 접점(68)의 접촉이 떨어지거나 단속적이 될 위험성이 있으나, 접점(66, 68)의 근방에서, 자석(70, 72)에 의하여 기판 홀더(24)를 도금조(10)에 강고하게 지지함으로써, 아암측 접점(66)과 지지부측 접점(68)의 접촉을 확실하게 할 수 있다. 또 접점(66, 68) 사이의 마찰에 의한 접점(66, 68)의 마모도 억제할 수 있고, 접점(66, 68)의 내구성이 향상한다.

[0078] 아암측 자석(70)과 지지부측 자석(72)은, 한쪽이 자석이 아니고 자성체 재료이어도 된다. 또, 자석의 표면을 자성재료로 커버하여 접촉에 의한 손상을 방지하도록 하여도 된다. 또한, 자석의 주위를, 자석의 표면이 노출하도록 자성재료로 둘러 싸고, 자성재료의 일부가 자석의 표면보다 돌출하도록 하여, 자력을 강화하도록 하여도 된다.

[0079] 도 1에 나타내는 바와 같이, 도금조(10)의 바닥부에는, 분리판(80)과 차폐판(82)이 설치되어 있다. 도금조(10)의 바닥에 설치된 도금액 공급구(18)로부터 공급된 도금액(Q)이, 기판(W)의 전면에 균일한 흐름이 되도록, 도금조(10)의 바닥에는 도금액이 분산되도록 공간이 설치되고, 이 공간에, 내부에 다수의 도금액 통구멍을 가지는 분리판(80)이 수평으로 배치되고, 이것에 의하여 도금조(10)의 내부는, 윗쪽의 기판 처리실(84)과 아래쪽의 도금액 분산실(86)로 구획되어 있다.

[0080] 도 14에 분리판(80)의 평면도를 나타낸다. 분리판(80)은 도금조(10)의 안쪽의 형상과 대략 동일한 형상으로, 전면에 복수의 작은 구멍으로 이루어지는 도금액 유통구멍(80a)이 설치되어 있다. 분리판(80)으로 도금조(10)를 기판 처리실(84)과 도금액 분산실(86)로 나누고, 분리판(80)에 도금액이 유통하는 복수의 도금액 유통구멍(80a)을 설치함으로써, 도금액(Q)이 기판(W)을 향하여 균일한 흐름을 형성하도록 하고 있다. 분리판(80)에 설치한 복수의 도금액 유통구멍(80a)은, 지름이 크면, 전장이 애노드(26)로부터 도금액 분산실(86)을 통하여 기판(W)측으로 새고, 기판(W)에 형성하는 도금막의 균일성에 영향을 주기 때문에, 이 예에서는, 도금액 유통구멍(80a)의 지름을  $\phi 2.5 \text{ mm}$ 로 하고 있다.

[0081] 이 예에서는, 분리판(80)의 전면에 도금액 유통구멍(80a)을 설치하고 있으나, 분리판(80)의 전면에 도금액 유통구멍(80a)을 설치할 필요는 없고, 예를 들면 도 15에 나타내는 바와 같이, 조정판(34)의 배치위치(A)를 경계로, 기판측에만 도금액 유통구멍(80a)을 분포시켜 설치하고, 애노드(26)의 배치위치(B)를 경계로, 반대 기판측(애노드의 뒤쪽)에만 도금액 유통구멍(80a)을 설치하여도 된다. 도 15에 나타내는 분리판(80)을 채용함으로써, 전장이 애노드(26)로부터 도금액 분산실(86)을 통하여 기판(W)측으로 새는 것을 더욱 효과적으로 방지함과 동시에, 애노드(26)의 뒤쪽에도 도금액 유통구멍(80a)을 설치함으로써, 특히 도금액(Q)을 도금조(10)로부터 배출한 경우의 액 제거를 확실하게 행할 수 있다.

[0082] 분리판(80)은, 도 16에 나타내는 바와 같이, 도금조(10)의 측판(10a)에 설치한 분리판 지지부(90)의 위에 접치도록 수평으로 설치되나, 분리판(80)과 분리판 지지부(90)의 사이에 패킹(92)을 설치함으로써, 분리판(80)을 분리판 지지부(90)에 밀착시켜 설치할 수 있다.

[0083] 분리판(80)을 설치하여도, 전장이 애노드(26)로부터 도금액 분산실(86)을 통하여 기판(W)측으로 새고, 기판(W)상에 형성되는 도금막의 균일성에 영향을 미치는 경우가 있다. 그 때문에, 이 예에서는 분리판(80)의 하면에 연직방향 아래쪽으로 연장 돌출하는 차폐판(82)을 설치하고 있다. 이와 같이, 차폐판(82)을 설치함으로써, 전장이 애노드(26)로부터 도금액 분산실(86)을 통하여 기판(W)측으로 새는 것을 더욱 효과적으로 방지함과 동시에, 도금액(Q)이 도금조(10) 내의 도금액 분산실(86)로 분산되어, 도금조(10) 내의 기판 처리실(84)에 대한 균일한 흐름을 확보할 수 있게 되어 있다. 즉, 도 17에 나타내는 바와 같이, 차폐판(82)은 도금액 공급구(18)의 바로 윗쪽에 위치하여, 도금조(10)의 바닥과의 사이에 간극(S)이 생기도록 분리판(80)의 하면에 설치된다. 전장의 누설을 방지하기 위하여 이 간극(S)은, 아주 작은 것이 바람직하다.

[0084] 또한, 도 18에 나타내는 바와 같이, 차폐판(82)을 도금조(10)의 바닥에 접촉시키고, 차폐판(82)에 반원형상의 개구부(82a)를 설치하여, 도금액의 유로를 확보하도록 하여도 된다. 이 예에서도 전장의 누설을 방지하기 위하여, 개구부(82a)는, 아주 작은 것이 바람직하다. 차폐판(82)은, 분리판(80)의 도금액 유통구멍(80a)이 존재하지 않는 하면, 예를 들면 분리판(80)의 조정판(34)의 플랜지부(52)의 바로 밑에 대응하는 하면에 배치된다.

[0085] 또한, 이 예에서는, 차폐판(82)을 도금액 공급구(18)의 바로 위에 설치하고 있으나, 반드시 도금액 공급구(18)의 바로 위에 있을 필요는 없고, 또한 차폐판(82)이 복수개 있어도 된다.

[0086] 도 1에 나타내는 도금장치에 있어서, 도금조(10) 내의 기판(W), 애노드(26), 조정판(34), 패들(32)의

위치관계는, 기판(W)에 형성되는 도금막의 균일성에 영향을 미친다. 이 예에서는, 기판(W)의 중심, 애노드(26)의 중심 및 조정판(34)의 통형상부(50)의 축심이 대략 일직선으로 늘어서도록 기판(W), 애노드(26) 및 조정판(34)이 배치되어 있다. 애노드(26)와 기판(W)의 극간 거리는, 이 예에서는 90 mm이나, 애노드(26)는, 극간 거리 60 내지 95 mm의 범위에서 설치할 수 있다. 조정판(34)의 통형상부(50)의 기판(W)측 선단과 기판(W)과의 거리는, 이 예에서는 15 mm이고, 통형상부(50)의 길이가 20 mm이기 때문에, 조정판(34)의 플랜지부(52)와 기판(W)과의 사이의 거리는 35 mm이다.

[0087] 조정판(34)의 플랜지부(52)의 애노드측 하단에는, 분리판(80)과 플랜지부(52)의 간극으로부터 전장이 새는 것을 방지하기 위하여, 도 19에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 고무 시트로 이루어지고, 하단이 분리판(80)과 탄성적으로 접촉하는 전장 차폐부재(94)가 설치되어 있다. 이에 의하여 분리판(80)과 플랜지부(52)의 간극으로부터 전장이 새는 것을 방지할 수 있다. 또한, 플랜지부(52)의 하단면을 분리판(80)의 상면에 밀착시킴으로써, 플랜지부(52) 자신이 전장 차폐부재를 겹하도록 하여도 된다.

[0088] 조정판(34)을 기판(W)과의 거리가 조정 가능하도록 설치하게 하여도 된다. 즉, 도 20에 나타내는 바와 같이, 도 금조(10)의 측판(10a)에, 기설정된 위치로 수직방향으로 연장되는 복수의 슬릿부(96a)를 가지는 조정판 고정용 슬릿판(96)을 설치하여, 조정판(34)의 플랜지부(52)의 측단부를 조정판 고정용 슬릿판(96)의 임의의 슬릿부(96a)에 삽입하도록 하여도 된다. 이 경우, 조정판 고정용 슬릿판(96)을, 긴 구멍(96b)과 고정용 나사(98)에 의하여 도금조 측판(10a)에 설치하도록 함으로써, 도금장치에서 처리하는 기판의 종류에 따라, 조정판(34)의 기판(W)과의 거리를 최적의 위치로 미세 조정할 수 있다.

[0089] 또, 플랜지부(52)의 조정판 고정용 슬릿판(96) 근방에, 고무 밀봉으로 이루어지는 전장 차폐부재(100)를 설치하는 것이 바람직하고, 이것이에 의하여 전장이 플랜지부(52)의 바깥 둘레의 간극을 통하여 애노드(26)로부터 기판(W)을 향하여 형성되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 이 전장 차폐부재(100)는, 조정판 고정용 슬릿판(96)의 애노드측에만 설치하도록 하여도 된다.

[0090] 본 발명의 도금장치에서, 기판상에 형성하는 범프의 대표적인 치수는, 범프지름이 150  $\mu\text{m}$ 이고, 목표 도금막 두께는, 110  $\mu\text{m}$ 이다. 이와 같은 범프를 형성하기 위하여, 도금액으로서 황산구리 농도가 150 g/L 이상인 도금액을 사용하는 것이 바람직하다. 도금액으로서는, 예를 들면 하기에 나타내는 바와 같은 조성의 베이스액에, 유기첨가제의 폴리머성분(억제제), 캐리어성분(촉진제), 레벨러성분(억제제)을 함유하는 것을 들 수 있다.

#### 베이스액의 조성

[0092] 황산구리 5수염( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) : 200 g/L

[0093] 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) : 100 g/L

[0094] 염소(Cl) : 60 mg/L

[0095] 종래의 일반적인 범프형성을 위한 도금에서의 전류밀도는 3 내지 5 ASD이나, 본 발명의 실시형태의 도금에서의 전류밀도는, 예를 들면 8 ASD이다. 단, 본 발명의 실시형태에서의 도금장치 및 도금방법은, 14 ASD까지 적용 가능하다. 이하의 예에서의 전류밀도의 조건은, 이유가 없는 한 8 ASD이다.

[0096] 다음에, 범프형성에서의 구리 도금 처리공정을 도 21에 나타낸다. 먼저, 기판을 순수에 침지시켜, 예를 들면 10분간의 전수세(前水洗)를 행하고, 다음에 기판을 5 용적%(vol.%)의 황산에 침지시켜, 예를 들면 1분간의 전처리를 행한다. 기판을 순수로 세정하는 수세를, 예를 들면 30초에 걸쳐 2회 행한다. 그리고, 예를 들면 기판을 도금액에 침지시킨 후, 1분간은 무통전 상태를 유지하고, 그 후 통전하여 기판에 대한 구리 도금 처리를 행한다. 다음에, 기판을 순수로 수세하고, 그런 다음, 예를 들면 질소 불로우에 의하여 기판을 건조시킨다. 도금 처리 공정 후는, 전용 레지스트 박리액으로 레지스트를 박리하고, 그런 다음, 수세, 건조처리를 행한다.

[0097] 도 22 및 도 23은, 폐들에 의한 도금액의 교반 속도를 바꾼 경우에 도금으로 형성되는 범프의 형상의 차를 나타낸다. 전류밀도는 8 ASD이다. 도 22는 폐들 교반 이동속도의 절대값의 평균이 종래의 일반적인 속도인 20 cm/sec으로 도금을 행한 경우, 도 23은 폐들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 약 83 cm/sec으로 하여 도금을 행한 경우를 나타내고 있다. 도 22에 나타내는 바와 같이, 고전류 밀도가 8 ASD로 높은 경우에, 종래의 일반적인 낮은 폐들 교반 이동속도로 형성된 범프에서는, 그 선단의 볼록부의 높이( $h_1$ )는 30  $\mu\text{m}$ 이나, 도 23에 나타내는 바와 같이, 폐들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 약 83 cm/sec로 하는 고속의 폐들 교반 이동속도로 형성된 범프에서는, 그 선단의 볼록부의 높이( $h_2$ )가 15  $\mu\text{m}$ 로 억제되어 있는 것을 알 수 있다.

[0098]

도 24 내지 도 28은, 기본적으로 도 1에 나타내는 도금장치를 사용하여, 패들 및 패들 교반 이동속도를 바꾼 조건으로, 기판(웨이퍼)의 표면에 범프를 형성하였을 때에 있어서의 범프의 현미경 사진을 나타낸다. 도 24는, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 40 cm/sec로 설정하고, 두께 2 mm의 패들을 사용하여 도금을 행한 경우이며, 기판 전면에 형성된 범프에 결함이 확인되었다. 도 25는 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 40 cm/sec로 설정하고, 두께 4 mm의 패들을 사용하여 도금을 행한 경우에, 기판 전면의 범프에 결함이 있고, 범프의 형상이 찌그러지게 되어 있다. 이 도 24 및 도 25에서, 패들 두께를 두껍게 한 것만으로는 불충분한 것을 알 수 있다.

[0099]

도 26은, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 67 cm/sec로 설정하고, 두께 4 mm의 패들을 사용하여 도금을 행한 경우에, 기판 전면에 형성된 범프에 결함이 확인된다. 도 27은, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 두께 4 mm의 패들을 사용하여 도금을 행한 경우에, 기판 전면에 결함이 없는 양호한 범프가 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 이것은, 패들 교반 이동속도가 낮은 경우, 고전류 밀도에서는, 구리이온의 공급이 미치지 않아 범프의 결함이 되고, 패들 교반 이동속도가 빠르면, 구리이온이 충분히 공급되고, 결함이 없는 범프를 형성할 수 있다고 생각된다. 또한, 마찬가지로 고전류 밀도의 조건으로, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 두께 3 mm의 패들을 사용하여 도금을 행한 경우, 도 28에 나타내는 바와 같이, 기판 전면에서 범프에 결함은 확인되지 않으나, 패들의 두께가 4 mm인 경우에 비하여 범프의 각이 통글게 되어 있는 것을 알 수 있다.

[0100]

도 29 및 도 30은, 도금조의 분리판의 밑에 차폐판을 설치하지 않은 도금조를 사용하여 도금을 행한 경우(도 29)와, 도금조의 분리판의 밑에 차폐판을 설치한 도금조를 사용하여 도금을 행한 경우(도 30)에 있어서의, 기판 상에 형성되는 범프높이의 분포를 나타낸다. 범례의 수치의 단위는 ( $\mu\text{m}$ )이다. 도 29에 나타내는 바와 같이, 차폐판이 없는 경우는, 기판의 도금조 바닥방향의 기판 에지 근방에서 도금막 두께가 중심부에 비하여 두꺼워져 있으나, 도 30에 나타내는 바와 같이, 차폐판을 넣음으로써, 도금조 바닥방향의 기판 에지 근방에서 도금막 두께가 중심부와 동일한 정도로 억제되어 있는 것을 알 수 있다.

[0101]

도 31 및 도 32는, 패들 교반 이동속도와, 조정판의 형상 및 조정판과 기판의 거리의 양쪽을 바꾼 경우에, 기판 상에 형성된 범프의 높이의 면내 균일성을 나타내는 그래프이다. 도 31 및 도 32에서, 도 33에 나타내는 바와 같이, 평면상에서 서로 직교하는 축을 X축, Y축으로 하고 있다. 도 31은, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 20 cm/sec로 설정하고, 통형상부가 아닌, 두께 5 mm의 평판으로, 중앙부에 하나의 개구를 가지는 조정판을 사용하고, 기판과의 거리를 35 mm로 하여 도금을 행한 경우이며, 범프(도금막)의 높이는, W형의 경향으로 되어 있는 것을 알 수 있다. 도 32는, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 도 7에 나타내는 조정판을 사용하여, 기판과 통형상부의 선단과의 거리를 15 mm로 하여 도금을 행한 경우이다. 이 경우, 범프(도금막)의 높이는, 도 31에 비하여 평탄하게 되어 있어, 면내의 균일성이 개선되어 있는 것을 알 수 있다.

[0102]

도 34는, 본 발명의 다른 실시형태의 도금장치를 나타낸다. 이 예의 도금장치는, 차폐판(82)으로서 분리판(80)의 하면으로부터 아래쪽으로 수직하게 연장되어 하단면이 도금조(10)의 바닥벽에 도달하는 것이 사용되고, 이 것에 의하여, 분리판(80)의 아래쪽에 형성되는 도금액 분리실(86)은, 차폐판(82)에 의하여 애노드측액 분산실(110)과 캐소드측 액 분산실(112)로 완전하게 분리되어 있다. 이 차폐판(82)의 하단면은, 예를 들면 용접 등에 의하여 도금조(10)의 바닥벽에 고착되어 있다.

[0103]

도금액 공급로(16)에는, 항온 유닛(20)과 필터(22)와의 사이에 위치하여, 프라이머리 뱀브(114) 및 유량계(116)가 설치되어 있다. 도금액 공급로(16)는, 필터(22)의 하류측에서 2개의 분기경로(16a, 16b)로 분기되고, 이 각 분기경로(16a, 16b)는, 애노드측 액 분리실(110) 및 캐소드측 액 분리실(112)에 각각 접속되어 있다. 각 분기경로(16a, 16b)에는, 뱀브(118a, 118b)가 각각 설치되어 있다.

[0104]

이와 같이, 도금액 분리실(86)을 차폐판(82)에 의하여 애노드측 액 분산실(110)과 캐소드측 액 분산실(112)로 완전히 분리함으로써, 애노드(26)로부터 발생한 전위선이 도금액 분리실(86) 내의 도금액을 통하여 캐소드(기판)측으로 새는 것을 확실하게 방지하고, 또한 도금액 공급로(16)를 통하여 애노드측 액 분산실(110)과 캐소드측 액 분산실(112)에 도금액을 개별로 공급할 수 있다.

[0105]

도 35 및 도 36은, 패들(32)의 다른 구동기구를 도금조(10)와 함께 나타낸다. 이 예에서, 패들(32)은 그 상단부에서, 패들 가압(120)이 설치되어 있다. 패들 구동부(42)로부터 연장되는 샤프트(38)는, 샤프트 지지부(40)에서 각각 지지되는 좌우의 끝부 샤프트(38a, 38b)와, 이 끝부 샤프트(38a, 38b)의 사이에 위치하는 중간 샤프트(38c)의 3개로 분할되고, 이 중간 샤프트(38c)가 패들 가압(120)의 내부를 삽입하여 양쪽 끝에서 외부로 노출되어 있다. 그리고, 중간 샤프트(38c)의 한쪽 끝과 끝부 샤프트(38a) 및 중간 샤프트(38c)의 다른쪽 끝과 끝부

샤프트(38b)는, 커플링(122a, 122b)으로 각각 접속되어 있다. 이 예에서는, 커플링(122a, 122b)으로서, 나사식 커플링을 사용하고 있으나, 예를 들면 이른바 퀵커플링 등, 임의의 커플링을 사용하여도 된다.

[0106] 이에 의하여, 예를 들면 패들(32)을 교환할 필요가 생겼을 때에, 샤프트 유지부(40)를 도금장치로부터 떼어 내지 않고 커플링(122a, 122b)을 거쳐, 패들(32), 패들 가압(120) 및 중간 샤프트(38c)를 모두 도금장치로부터 떼어낼 수 있고, 이것이에 의하여 패들(32)의 교환을 용이하고 또한 신속하게 행할 수 있다. 또한 패들(32)을 도금장치에 다시 설치할 때에도, 기설정된 위치에 재현성 좋게 설치할 수 있다. 또한, 조정판(34)을 도금장치로부터 떼어낼 때에도, 패들(32)을 일단 도금장치로부터 떼어냄으로써 이 조정판(34)의 떼어냄 및 재설치 조작을 용이하게 행할 수 있다.

[0107] 도 37은 조정판 이동기구를 구비한 다른 조정판과 다른 도금조를 나타낸다. 이 예의 도금조(10)는, 내조(内槽)(130)와 상기 내조(130)의 주위를 포위하는 외조(外槽)(132)를 가지고 있다. 조정판(134)은, 통형상부(136)를 가지는 직사각형평판형상의 본체부(138)의 상부에 상기 본체부(138)보다 폭이 넓은 파지부(140)를 일체로 연접하여 구성되어 있다. 이 예에서는, 파지부(140)를 거쳐, 조정판 이동기구(142)로 조정판(134)의 기판(W)과 평행한 좌우(수평)방향의 위치 결정을 행한다.

[0108] 조정판 이동기구(142)는, 도금조(10)의 상단 개구부에 걸쳐 설치되는 조정판지지부(144)와, 이 조정판 지지부(144)의 바깥 둘레 끝부에 세워 설치한 한 쌍의 브래킷(146)과, 이 각 브래킷(146)에 설치한 암나사에 나사 결합하여 수평방향으로 이동하는 좌우 가압볼트(148)와, 각 브래킷(146)에 설치한 판통구멍을 관통하여 수평으로 연장되는 좌우 고정볼트(150)를 가지고 있다. 좌우 가압볼트(148) 및 좌우 고정 볼트(150)는, 조정판 지지부(144)에 조정판(134)의 파지부(140)를 탑재하여 조정판(134)을 기설정된 위치에 설치하였을 때에, 파지부(140)의 바깥 둘레 끝면에 대향하는 위치에 배치된다. 그리고, 파지부(140)의 바깥 둘레 끝면의 좌우고정 볼트(150)와 대향하는 위치에는 상기 좌우 고정 볼트(150)와 나사 결합하는 암나사가 형성되고, 좌우 가압볼트(148)는, 파지부(140)의 바깥 둘레 끝면에 맞닿아 상기 좌우 가압볼트(148)의 조임에 따라 조정판(134)을 안쪽으로 가압하도록 되어 있다.

[0109] 이것에 의하여, 조정판 지지부(142)에 조정판(134)의 파지부(140)를 탑재하여 조정판(134)을 기설정된 위치에 설치한 후, 좌우 가압볼트(148)를 사용하여, 조정판(134)의 기판(W)과 평행한 좌우방향의 조정을 행하고, 좌우 고정 볼트(150)로 조정판(134)을 고정할 수 있다. 좌우 가압볼트(148) 및 좌우 고정 볼트(150)를 사용하여 조정판(134)을 위치 결정하는 위치는, 파지부(140)가 아니어도 되고, 조정판(134)의 다른 부분이어도 된다. 또한, 기설정된 피치를 가지는 좌우 가압볼트(148)의 회전수를 관리함으로써, 조정판(134)의 좌우(수평)방향의 이동량을 용이하게 조정할 수 있다. 좌우 고정 볼트(150)는, 좌우 가압볼트(148)가 파지부(140)의 바깥 둘레 끝면에 맞닿지 않아 조정판(134)을 강요하고 있지 않은 상태이고, 사용하면 슬라이딩 볼트로서 작용한다.

[0110] 조정판(134)을 기판(W)과 평행한 좌우방향으로 이동시키기 위하여, 조정판(134)의 본체부(138)의 바깥 둘레 끝면과 도금조(10)의 내조(130)의 안 둘레면과의 사이에 간극이 설치되어 있다. 이 예에서는, 내조(130)의 조정판(134)의 본체부(138)의 바깥 둘레 끝면과 대향하는 위치에, 안쪽으로 개방한 채널형상의 오목부(152a)를 가지는 안내부(152)를 설치하고, 이 안내부(152)의 오목부(152a) 내에 조정판(134)의 본체부(138)의 바깥 둘레 끝부를 집어 넣도록 하고 있다. 이것에 의하여 조정판(134)과 기판(W)과의 거리를 일정하게 한 상태에서, 안내부(152)를 안내로 하여, 조정판(134)을 기판(W)과 평행으로 좌우(수평)방향으로 이동시킬 수 있다. 또한, 안내부(152)의 오목부(152a) 내에 조정판(134)의 본체부(138)의 바깥 둘레 끝부를 집어 넣음으로써 조정판(134)의 바깥 둘레로부터 전장이 새는 것을 방지할 수 있다.

[0111] 안내부(152)의 오목부(152a)의 바닥부와 조정판(134)의 본체부(138)의 바깥 둘레 끝면과의 사이에는, 도 38에 나타내는 바와 같이, 이동간극(t1)이 설치되어 있다. 이 이동간극(t1)은, 예를 들면 1 내지 5 mm이고, 바람직하게는 1 내지 2 mm이다. 시공의 형편상, 안내부(152)와 내조(130)의 안 둘레면과의 사이에는, 일반적으로 간극(t<sub>2</sub>)이 존재한다. 이 예에서는, 이 간극(t<sub>2</sub>)으로부터 전위선이 새는 것을 방지하기 위하여, 밀봉 가압(154) 및 고정 볼트(156)를 이용하여, 예를 들면 고무밀봉으로 이루어지는 전장 차폐부재(158)를 상기 전장 차폐부재(158)의 자유단을 내조(130)의 안 둘레면에 압접시켜 안내부(152)에 고정하고 있다. 이 예에서는, 전장 차폐부재(158)를 안내부(152)의 애노드측에 설치하고 있으나, 안내부(152)의 캐소드(기판)측에 설치하여도 되고, 또 안내부(152)의 양쪽에 설치하여도 된다.

[0112] 또한, 상기한 예에서는, 조정판 이동기구(142)에 의하여, 조정판(134)을 기판(W)과 나란히 좌우방향으로 이동시키도록 하고 있으나, 조정판(134)을 기판(W)과 나란히 좌우 및 상하(연직)방향으로 이동시키도록 하여도 된다. 도 39는, 조정판(134)을 기판(W)과 나란히 좌우 및 상하방향으로 이동시키도록 한 조정판 이동기구(160)를 나타

낸다. 이 조정판 이동기구(160)의 도 37에 나타내는 조정판 이동기구(142)와 다른 점은, 조정판의 파지부(140)의 바깥쪽으로의 돌출부에 상하를 관통하여 헬리서트 가공을 실시한 암나사를 설치하고, 이 암나사에 상하 가압볼트(162)를 나사 결합시켜, 이 상하 가압볼트(162)의 하단면을 조정판 지지부(144)의 상단면에 맞닿게 하고, 또한 파지부(140)의 바깥쪽으로의 돌출단부에 도금조(10)의 폭방향으로 연장되는 긴 구멍을 설치하고, 이 긴 구멍 내에 상하 고정용 볼트(164)를 삽입시키고, 이 상하 고정 볼트(164)의 하부를 조정판 지지부(144)에 설치한 암나사에 나사 결합시킨 점에 있다. 이 예에서는, 좌우 고정 볼트를 생략하고 있다.

[0113] 이 예에 의하면, 상하 가압볼트(162)를 체결하는 방향으로 회전시키면, 상하 가압볼트(162)의 선단이 조정판 지지부(144)의 상단면에 맞닿아 상기 상단면을 가압하는 반력으로 조정판(134)이 윗쪽으로 이동한다. 반대로, 상하 가압볼트(162)를 이완하는 방향으로 돌리면 조정판(134)은 아래쪽으로 이동한다. 조정판(134)의 기판(W)에 대한 상하 및 좌우방향이 결정되면, 상하 고정 볼트(164)의 하부를 조정판 지지부(144)에 설치한 암나사에 나사 결합시켜 조정판(134)을 고정한다.

[0114] 또한, 가압볼트(148, 162) 대신에, 에어실린더나 서보모터 등을 사용하여도 된다. 또, 도 37에 나타내는 조정판 이동기구(142)와 도 39에 나타내는 조정판 이동기구(160)를 조합하여 조정판(134)의 상하 및 좌우방향의 위치를 조정할 수 있는 구조로 하여도 된다. 그 경우, 브래킷(146)에 좌우 고정 볼트(150)가 지나는 상하방향으로 연장되는 긴 구멍을 설치함으로써, 조정판(134)의 위치가 상하방향으로 어긋나도 좌우 고정 볼트(150)로 조정판(134)을 고정할 수 있다. 도 39에 나타내는 조정판 이동기구(160)에 있어서, 좌우 가압볼트(148)를 생략하여, 조정판(134)의 기판(W)에 대한 상하(연직)방향의 위치 결정만을 행하도록 하여도 된다.

[0115] 이와 같이, 조정판 이동기구(142)를 거쳐, 조정판(134)의 기판(W)에 대한 수평방향의 위치를 미세 조정하거나, 조정판 이동기구(160)를 거쳐, 조정판(134)의 기판(W)에 대한 수평 및 수직방향의 위치를 미세 조정함으로써, 기판(W)의 표면에 형성되는 도금막의 막 두께의 면내 균일성을 향상시킬 수 있다. 특히, 조정판(134)은, 기판(W)에 근접한 위치에 배치되기 때문에, 조정판(134)의 기판(W)에 대한 수직 또는 수평방향의 위치를 미세 조정하는 것이, 기판(W)의 표면에 형성되는 도금막의 막 두께의 면내 균일성을 향상시키는 데에 있어서 중요하게 된다.

[0116] 도 40 및 도 41은, 조정판의 또 다른 예를 나타내는 것으로, 이것은, 도 37에 나타내는 조정판(134)에 이하의 구성을 부가하고 있다. 즉, 조정판(134)의 본체부(136)의 애노드측 표면에는, 보조 조정판(170)을 설치하기 위한 보조 조정판 설치부가 설치되어 있다. 이 보조 조정판 설치부는, 보조 조정판(170) 주위의 측부 및 하단 모서리부에 대응하는 위치에 고정된, 단면 갈고리형상의 각 한 쌍의 측부 후크(172a)와 바닥부 후크(172b)로 구성되어 있다. 이에 의하여, 조정판(134)의 측부 후크(172a) 및 바닥부 후크(172b)로 이루어지는 보조 조정판 설치부에 보조 조정판(170)을 집어 넣음으로써, 보조 조정판(170)을 조정판(134)에 대한 기설정된 위치에 설치할 수 있게 되어 있다.

[0117] 이 예에서는, 조정판(134)으로서, 8 인치 웨이퍼용 개구부(134a)를 가지는 조정판(8 인치 웨이퍼용 조정판)을 사용하고, 보조 조정판(170)으로서, 6 인치 웨이퍼용 개구부(170a)를 가지는 조정판(6 인치 웨이퍼용 조정판)을 사용하고 있다. 이에 의하여, 기판(W)을 8 인치 웨이퍼로부터 6 인치 웨이퍼로 변경하였을 때, 조정판 자체를 교환하지 않고, 보조 조정판(6 인치 웨이퍼용 조정판)(170)을 조정판(8 인치 웨이퍼용 조정판)(134)에 설치하는 것만으로 대체할 수 있다. 보조 조정판(170)의 상부에는, 파지용 개구부(170b)가 설치되어 있다.

[0118] 조정판(134)과 보조 조정판(170)의 수평방향 겹침 치수( $t_3$ ,  $t_4$ ) 및 연직방향하부 겹침 치수( $t_5$ )는, 일반적으로는 5 mm 이상이고, 10 mm 이상인 것이 바람직하다. 이에 의하여 조정판(134)에 보조 조정판(170)을 설치하였을 때에, 애노드(26)로부터 발생한 전위선이 보조 조정판(170)의 개구부(170a)를 지나는 일 없이, 보조 조정판(170)의 바깥쪽에서 조정판(134)과 보조 조정판(170) 사이의 간극을 통하여, 조정판(134)의 개구부(134a)로부터 빠지는 것을 방지할 수 있다.

[0119] 또한, 상기한 예에서는 8 인치용 조정판과 6 인치 웨이퍼용 조정판을 조합하는 예를 나타내었으나, 임의의 2개의 조정판(제 1 조정판과 제 2 조정판)을 조합할 수 있는 구조로 함으로써, 통상은 제 1 조정판만을 사용하여 도금을 행하고, 기판(피도금체)의 종류에 따라 전장 분포를 미세 조정할 필요가 생겼을 때에, 제 1 조정판에 제 2 조정판을 조합하여 사용한다는 운전을 할 수 있게 된다.

[0120] 도 42 및 도 43은, 본 발명의 또 다른 실시형태의 도금장치의 주요부를 나타낸다. 이 예의 도 1에 나타내는 도금장치와 다른 점은, 도 43에 나타내는, 상부에 폭이 넓은 파지부(180)를 가지는 애노드 홀더(28)를, 상기한 도 37 등에 나타내는, 폭이 넓은 파지부(140)를 가지는 조정판(134)을 각각 사용하고, 도금조(10)의 상단 개구부에

걸쳐 설치되는 단일의 위치 결정 유지부(182)상에, 파지부(180)를 거쳐 애노드 홀더(28)를, 파지부(140)를 거쳐 조정판(134)을, 홀더 아암(64)(도 9 참조)을 거쳐 기판 홀더(24)를, 각각 설치하도록 하고 있다. 즉, 애노드 홀더(28)의 파지부(180), 조정판(134)의 파지부(140) 및 기판 홀더(24)의 홀더 아암(64)은, 동일부재인 위치 결정 유지부(182)상에 탑재되어 설치된다. 이에 의하여, 애노드 홀더(28)로 유지되는 애노드(26), 조정판(134)의 통형상부(136) 및 기판 홀더(24)로 유지되는 기판(W)의 각 중심축을 확실하게 일치시킬 수 있다.

[0121] 이 예에서는, 애노드 홀더(28)의 파지부(180), 조정판(134)의 파지부(140) 및 기판 홀더(24)의 홀더 아암(64)이 동일 부재인 위치 결정 유지부(182)상에 탑재되도록 하고 있으나, 애노드 홀더(28), 조정판(134), 기판 홀더(24)의 다른 부분이 위치 결정 유지부(182)상에 각각 탑재되도록 하여도 된다. 요컨대, 동일 부재인 위치 결정 유지부(182)를 기준으로 하여, 애노드 홀더(28), 조정판(134) 및 기판 홀더(24)의 수직방향의 위치 결정이 이루어지도록 되어 있으면 된다.

[0122] 도 44 및 도 45에 조정판의 또 다른 예를 나타낸다. 이 예는, 도 7 등에 나타내는 조정판(134)에 이하의 구성을 부가하고 있다. 즉, 조정판(134)의 애노드측의 본체부(138)의 표면에는, 고정판(184) 및 고정 볼트(186)를 거쳐, 격벽(188)이 중앙의 개구부(134a) 전체를 덮도록 고정되어 있다. 이 격막(188)은, 금속 이온을 통하여 첨가제를 통과시키지 않은 양이온 교환체, 또는 기능막(중성 여과막)으로 구성되어 있는, 이와 같이 조정판(134)의 개구부(134a)를 격벽(188)으로 덮음으로써, 애노드(26)의 표면에서 도금액에 함유되는 첨가제가 분해되어 소모되는 것을 억제할 수 있다.

[0123] 지금까지 본 발명의 실시형태에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되지 않고, 그 기술상의 범위 내에서, 여러가지 다른 형태로 실시되어도 되는 것은 물론이다.

### 도면의 간단한 설명

[0124] 도 1은 본 발명의 실시형태의 도금장치를 나타내는 종단정면도,

[0125] 도 2는 도 1에 나타내는 도금장치의 패들을 나타내는 평면도,

[0126] 도 3은 도 2의 A-A 단면도,

[0127] 도 4는 각각 다른 패들의 변형예를 나타내는 도 3에 상당하는 도,

[0128] 도 5는 도 1에 나타내는 도금장치의 패들 구동기구를 도금조와 함께 나타내는 개략도,

[0129] 도 6은 패들의 스트로크 엔드에서의 패들의 관계를 나타내는 평면도,

[0130] 도 7은 도 1에 나타내는 도금장치의 조정판을 나타내는 사시도,

[0131] 도 8은 조정판의 다른 예를 나타내는 측면도,

[0132] 도 9는 도 1에 나타내는 도금장치의 기판 홀더와 도금조의 홀더 지지부와의 관계를 나타내는 도,

[0133] 도 10은 도 1에 나타내는 도금장치의 홀더 아암의 주변을 확대하여 나타내는 사시도,

[0134] 도 11은 홀더 아암과 홀더 지지부가 접촉한 상태를 나타내는 단면도,

[0135] 도 12는 도 11의 우측면도,

[0136] 도 13은 아암 지지부의 다른 예를 나타내는 사시도,

[0137] 도 14는 도 1에 나타내는 도금장치의 분리판을 나타내는 평면도,

[0138] 도 15는 분리판의 다른 예를 나타내는 평면도,

[0139] 도 16은 도 1에 나타내는 도금장치에서의 분리판의 도금조 측판에 대한 설치상태를 나타내는 단면도,

[0140] 도 17은 도 1에 나타내는 도금장치에서의 분리판, 차폐판 및 도금조의 바닥부의 관계를 나타내는 사시도,

[0141] 도 18은 분리판, 차폐판 및 도금조의 바닥부의 다른 관계를 나타내는 사시도,

[0142] 도 19는 도 1에 나타내는 도금장치에서의 조정판의 플랜지부와 분리판과의 관계를 나타내는 단면도,

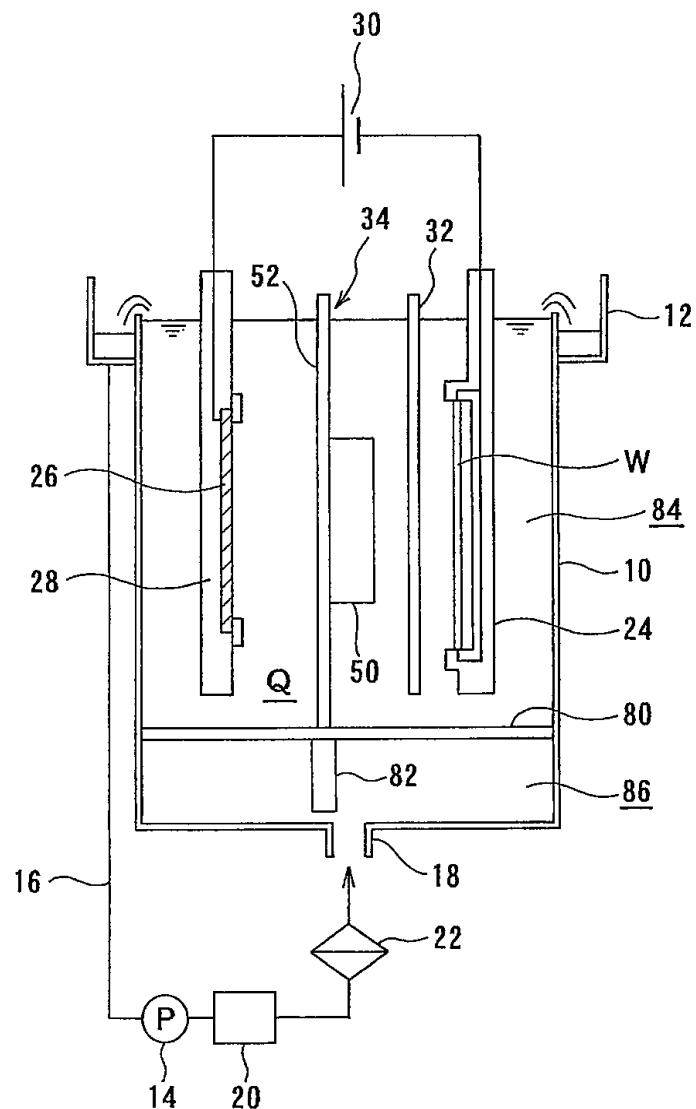
[0143] 도 20은 조정판을 기판과의 거리가 조정 가능하도록 설치하게 한 예의 주요부를 나타내는 도금조의 윗쪽에서 본 도,

- [0144] 도 21은 범프형성에서의 구리 도금 처리공정을 나타내는 플로우차트,
- [0145] 도 22는 전류밀도를 8ASD, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 20 cm/sec로 하여 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 형상을 나타내는 도,
- [0146] 도 23은 전류밀도를 8ASD, 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 하여 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 형상을 나타내는 도,
- [0147] 도 24는 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 40 cm/sec로 설정하고, 두께2 mm의 패들을 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 현미경 사진,
- [0148] 도 25는 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 40 cm/sec로 설정하고, 두께4 mm의 패들을 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 현미경 사진,
- [0149] 도 26은 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 67 cm/sec로 설정하고, 두께4 mm의 패들을 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 현미경 사진,
- [0150] 도 27은 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 두께4 mm의 패들을 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 현미경 사진,
- [0151] 도 28은 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 두께3 mm의 패들을 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프의 현미경 사진,
- [0152] 도 29는 분리판의 밑에 차폐판을 설치하지 않은 도금조를 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프 높이의 분포를 나타내는 도,
- [0153] 도 30은 분리판의 밑에 차폐판을 설치한 도금조를 사용한 도금을 행하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프 높이의 분포를 나타내는 도,
- [0154] 도 31은 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 20 cm/sec로 설정하고, 두께 5 mm의 평판으로, 중앙부에 하나의 개구를 가지는 조정판을 사용하여, 기판과의 거리를 35 mm로 하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프 높이의 면내 균일성을 나타내는 그래프,
- [0155] 도 32는 패들 교반 이동속도의 절대값의 평균을 83 cm/sec로 설정하고, 도 7에 나타내는 조정판을 사용하여, 기판과의 거리를 15 mm로 하여 범프를 형성한 경우에 있어서의 범프 높이의 면내 균일성을 나타내는 그래프,
- [0156] 도 33은 도 31 및 도 32에서의 X축 및 Y축의 관계를 나타내는 도,
- [0157] 도 34는 본 발명의 다른 실시형태의 도금장치를 나타내는 종단정면도,
- [0158] 도 35는 패들의 다른 구동기구를 도금조와 함께 나타내는 평면도,
- [0159] 도 36은 도 35의 종단정면도,
- [0160] 도 37은 조정판 이동기구를 구비한 다른 조정판과 다른 도금조를 나타내는 종단측면도,
- [0161] 도 38은 도 37의 B-B선 단면도,
- [0162] 도 39는 다른 조정판 이동기구를 구비한 조정판과 도금조의 주요부를 나타내는 도,
- [0163] 도 40은 또 다른 조정판을 나타내는 정면도,
- [0164] 도 41은 도 40의 평면도,
- [0165] 도 42는 본 발명의 또 다른 실시형태의 도금장치의 주요부를 나타내는 종단정면도,
- [0166] 도 43은 도 42에 나타내는 도금장치에 사용되고 있는 애노드 홀더와 위치 결정 유지부를 나타내는 정면도,
- [0167] 도 44는 또 다른 조정판을 나타내는 정면도,
- [0168] 도 45는 도 44의 C-C선 단면도이다.
- [0169] ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- [0170] 10 : 도금조 12 : 오버 플로우조

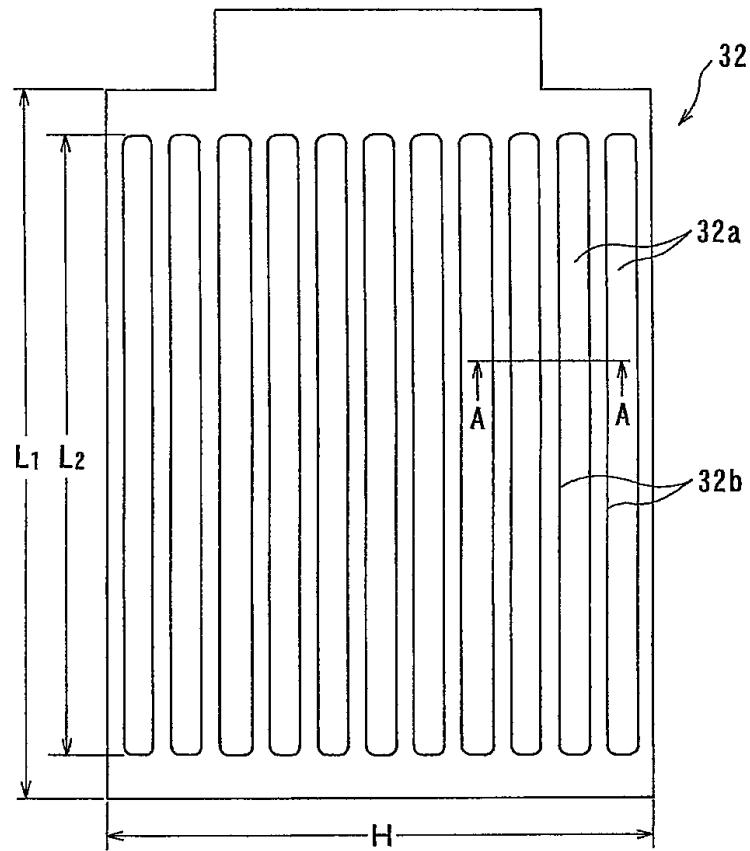
[0171]	18 : 도금액 공급구	20 : 항온 유닛
[0172]	22 : 필터	24 : 기판 홀더
[0173]	26 : 애노드	28 : 애노드 홀더
[0174]	32 : 패들	32a : 긴 구멍
[0175]	32b : 격자부	34 : 조정판
[0176]	42 : 패들 구동부	44 : 모터
[0177]	46 : 제어부	50 : 통형상부
[0178]	52 : 플랜지부	60 : 홀더 과지부
[0179]	62 : 홀더 지지부	64 : 홀더 아암
[0180]	66 : 아암측 접점	68 : 지지부측 접점
[0181]	70 : 아암측 자석	72 : 지지부측 자석
[0182]	80 : 분리판	80a : 도금액 유통구멍
[0183]	82 : 차폐판	84 : 기판 처리실
[0184]	86 : 도금액 분산실	90 : 분리판 지지부
[0185]	94 : 전장 차폐부재(고무 시트)	96 : 조정판 고정용 슬릿판
[0186]	100 : 전장 차폐부재(고무 시트)	110 : 애노드측 액 분리실
[0187]	112 : 캐소드측 액 분리실	120 : 패들 가압
[0188]	122a, 122b : 커플링	134 : 조정판
[0189]	136 : 통형상부	138 : 본체부
[0190]	140 : 과지부	142 : 조정판 이동기구
[0191]	144 : 조정판 지지부	146 : 브래킷
[0192]	148 : 좌우 가압볼트	150 : 좌우 고정볼트
[0193]	152 : 안내부	158 : 전장 차폐부재(고무 시트)
[0194]	160 : 조정판 이동기구	162 : 상하 가압볼트
[0195]	164 : 상하 고정볼트	170 : 보조 조정판
[0196]	172a : 측부 후크(보조 조정판 설치부)	
[0197]	172b : 바닥부 후크 (보조 조정판 설치부)	
[0198]	180 : 과지부	182 : 위치 결정 유지부
[0199]	188 : 격벽	

도면

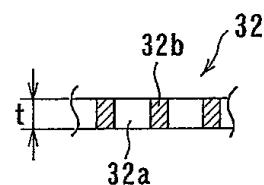
도면1



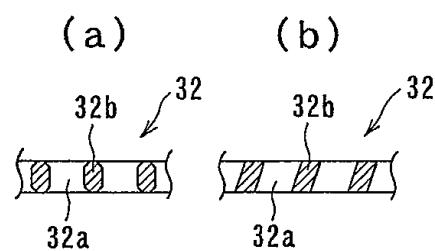
도면2



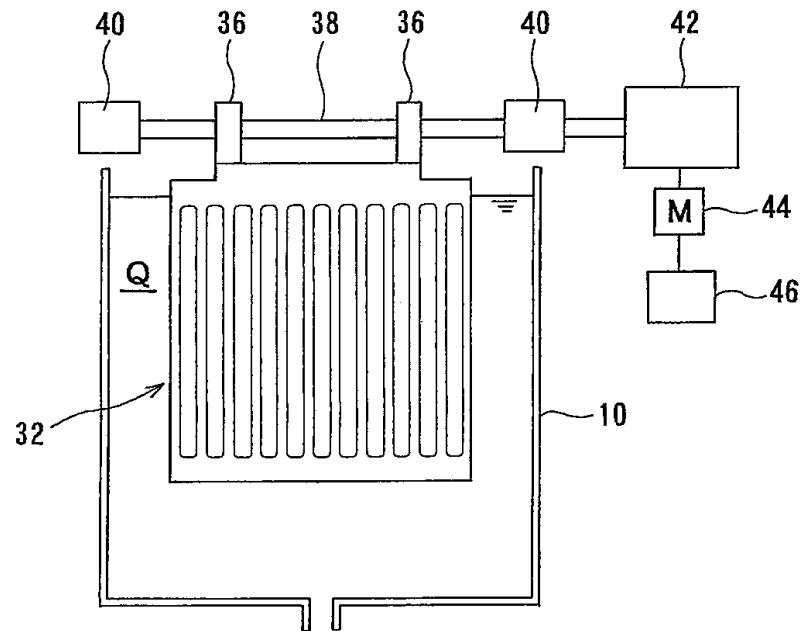
도면3



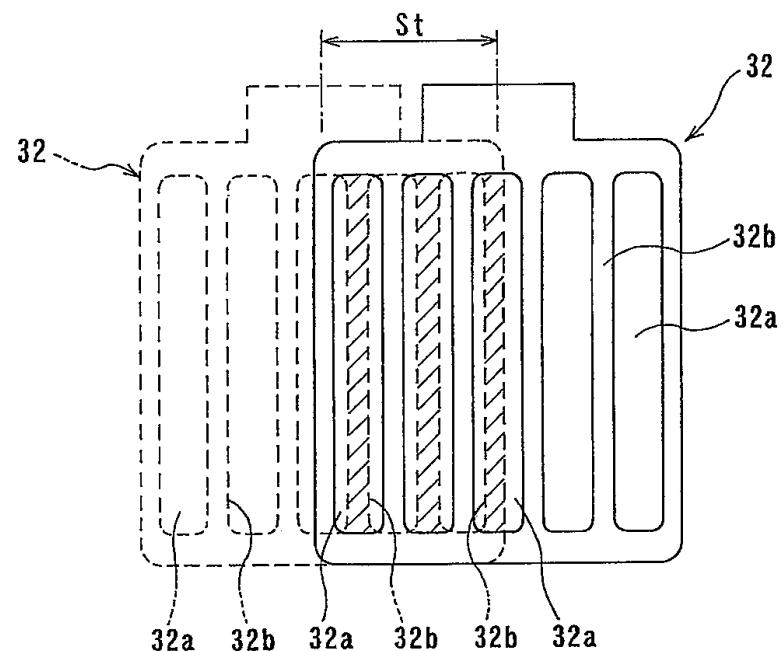
도면4



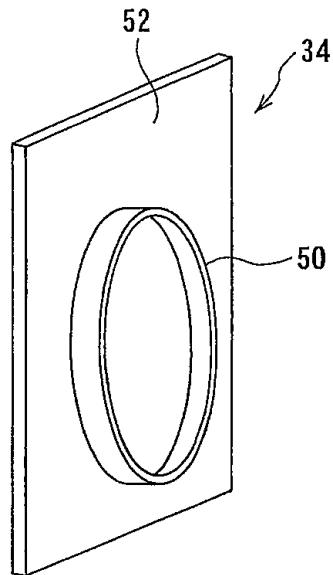
도면5



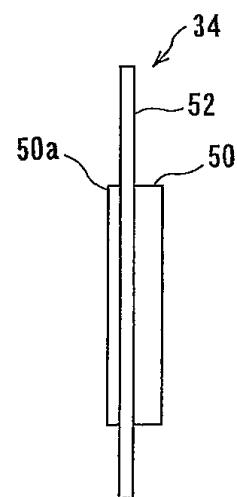
도면6



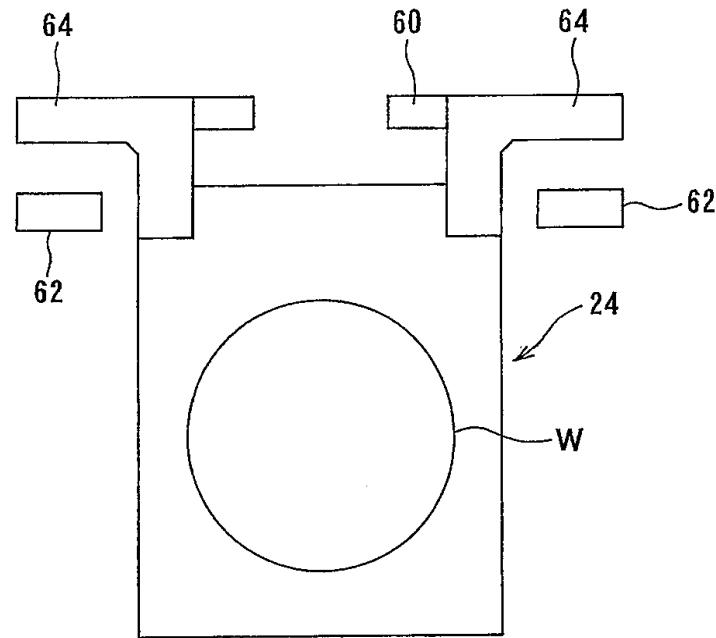
도면7



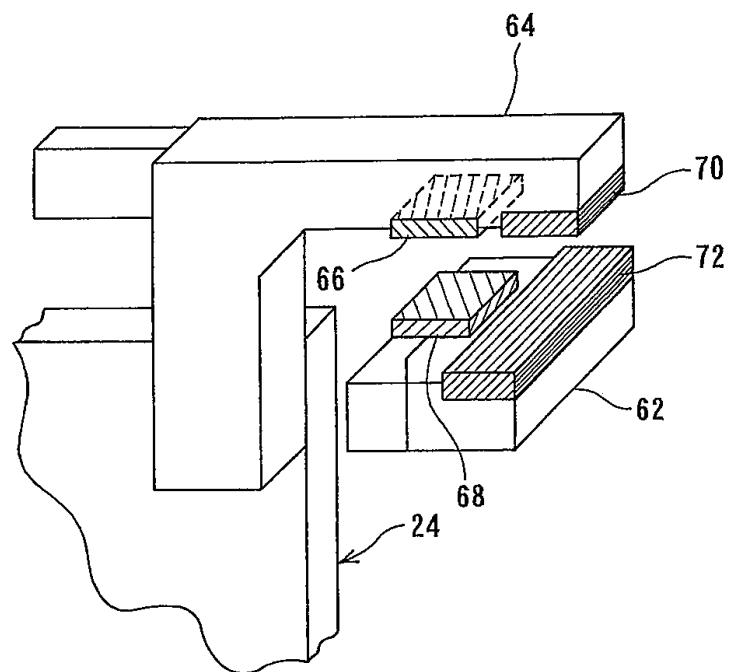
도면8



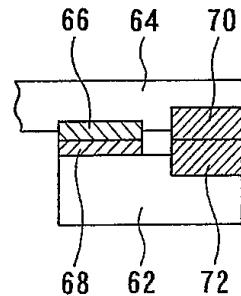
도면9



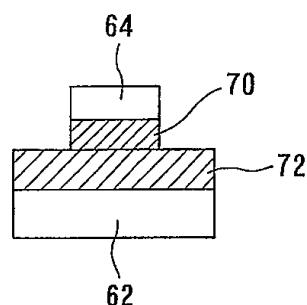
도면10



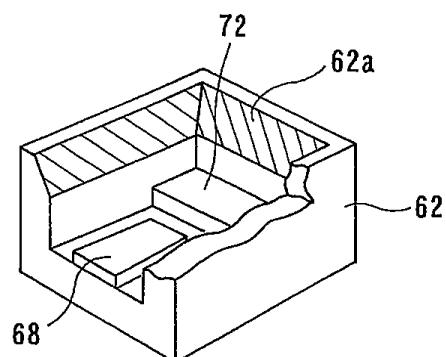
도면11



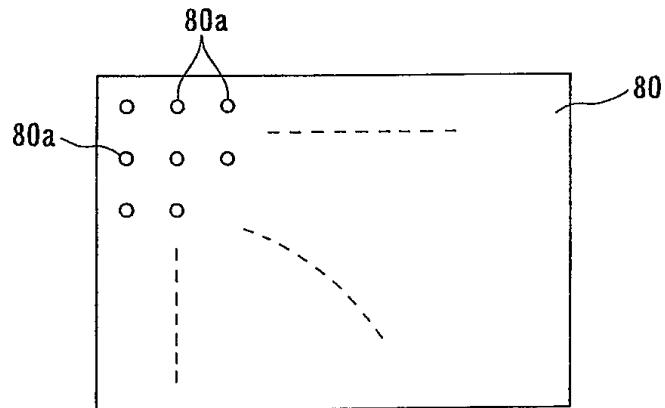
도면12



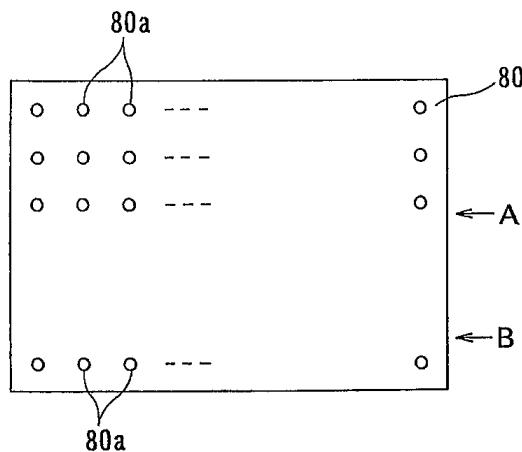
도면13



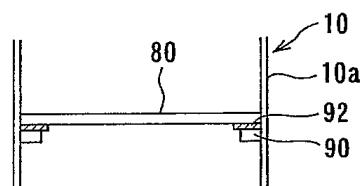
도면14



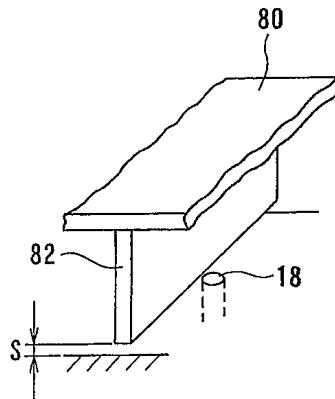
도면15



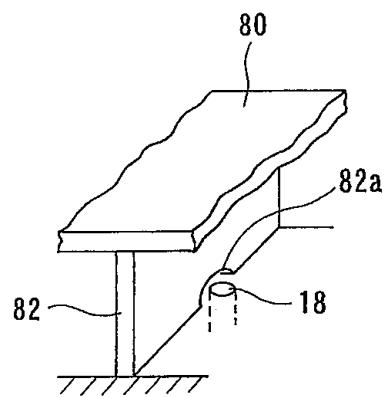
도면16



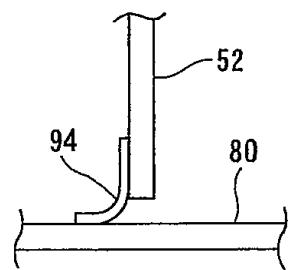
도면17



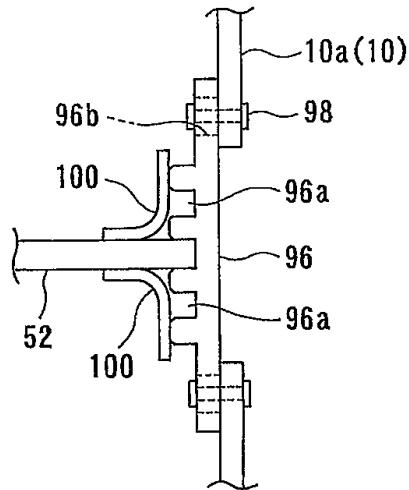
도면18



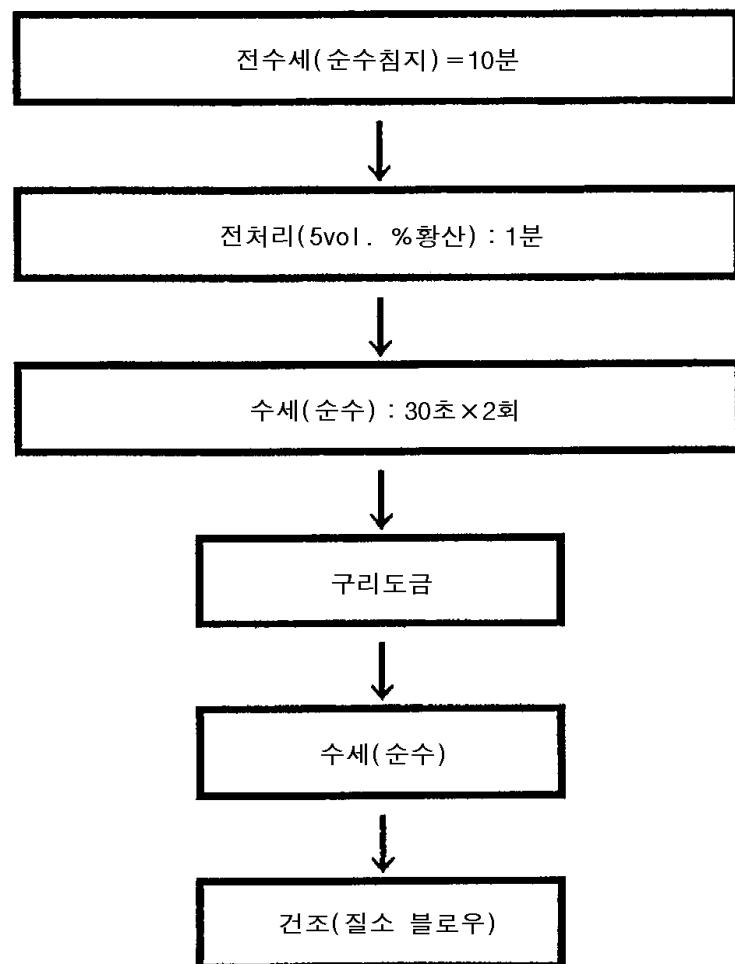
도면19



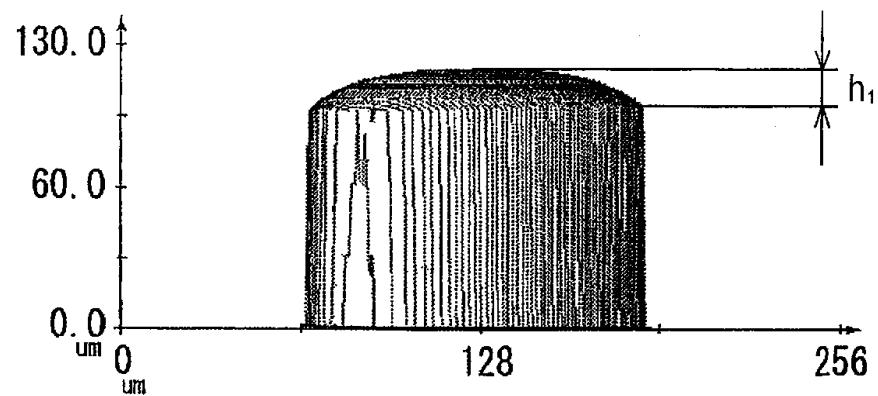
도면20



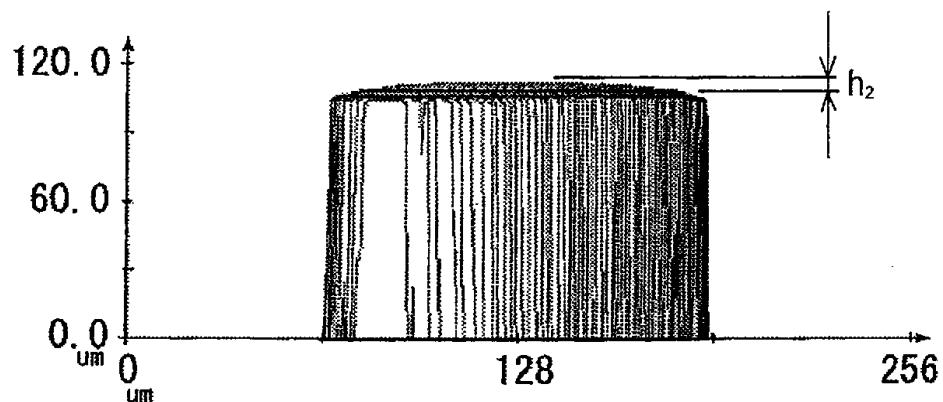
도면21



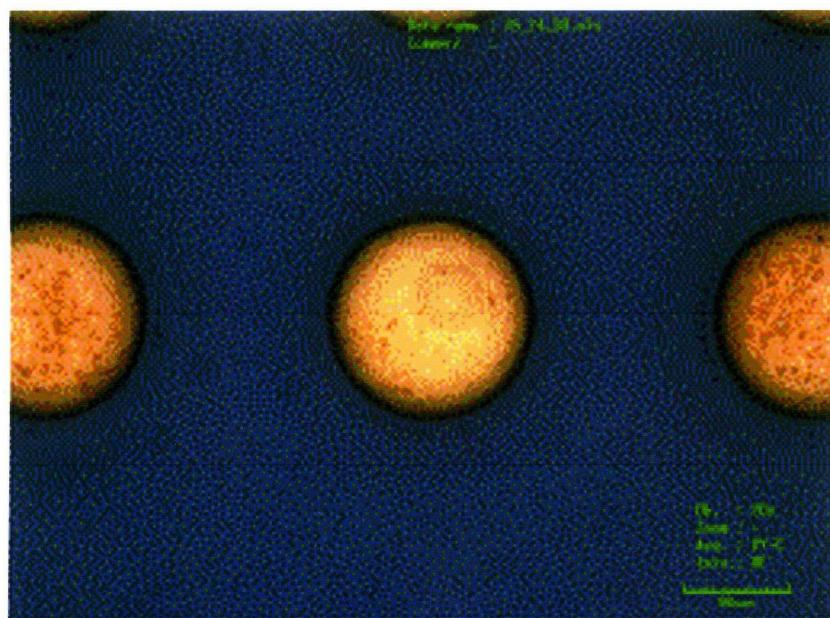
도면22



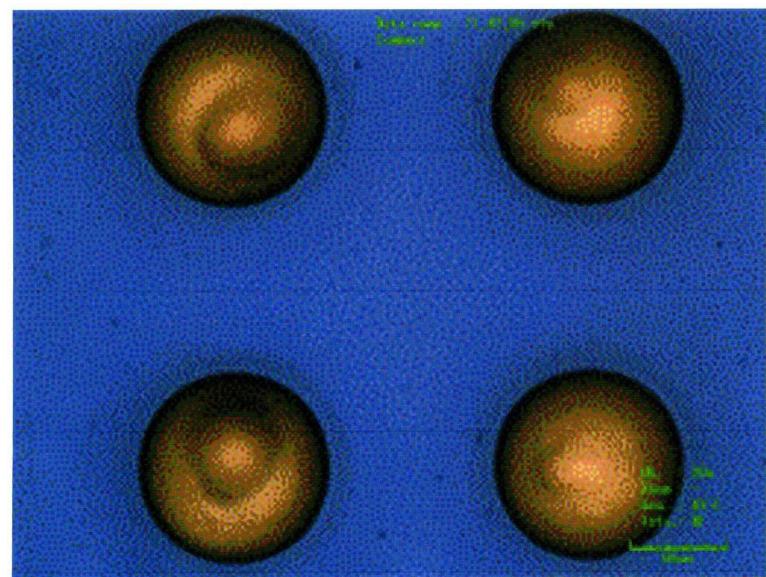
도면23



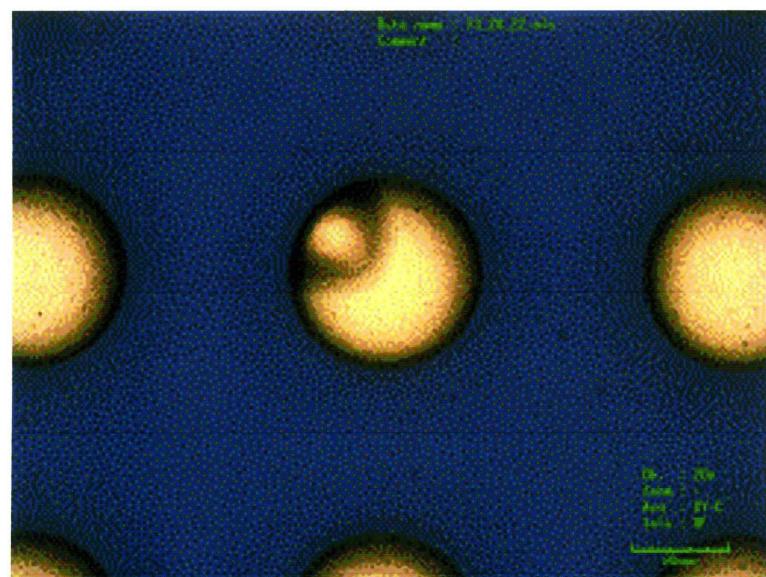
도면24



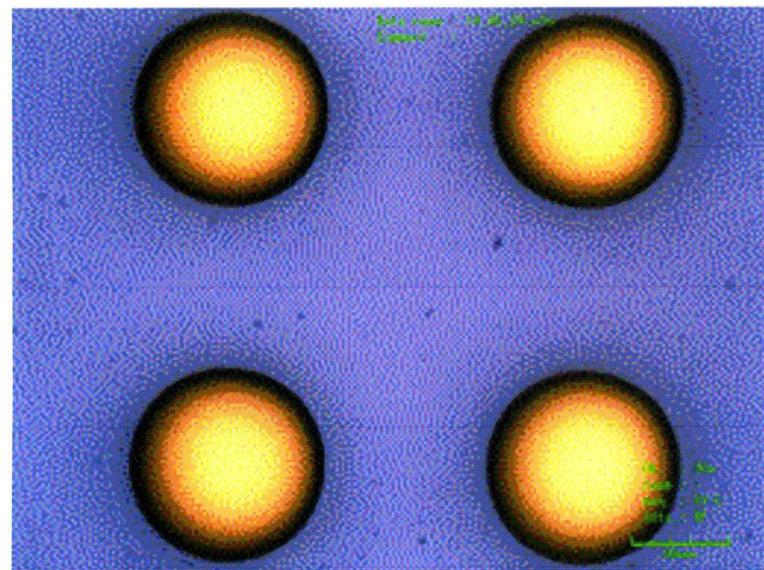
도면25



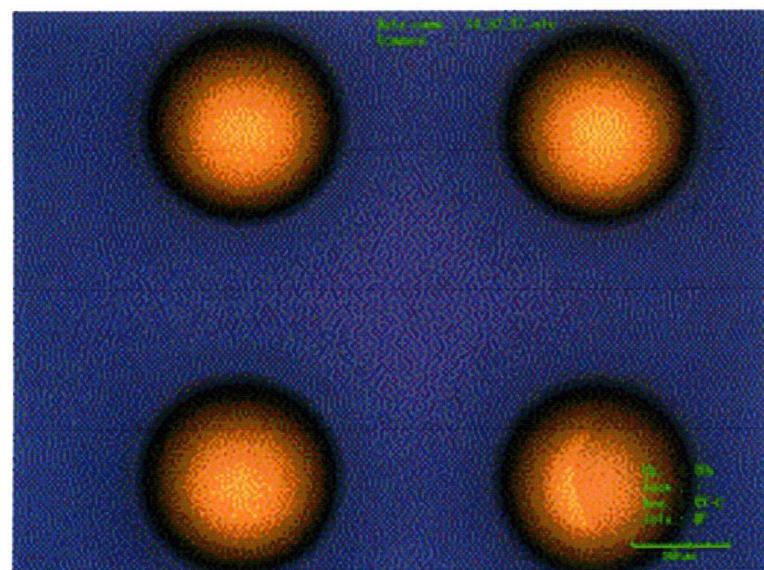
도면26



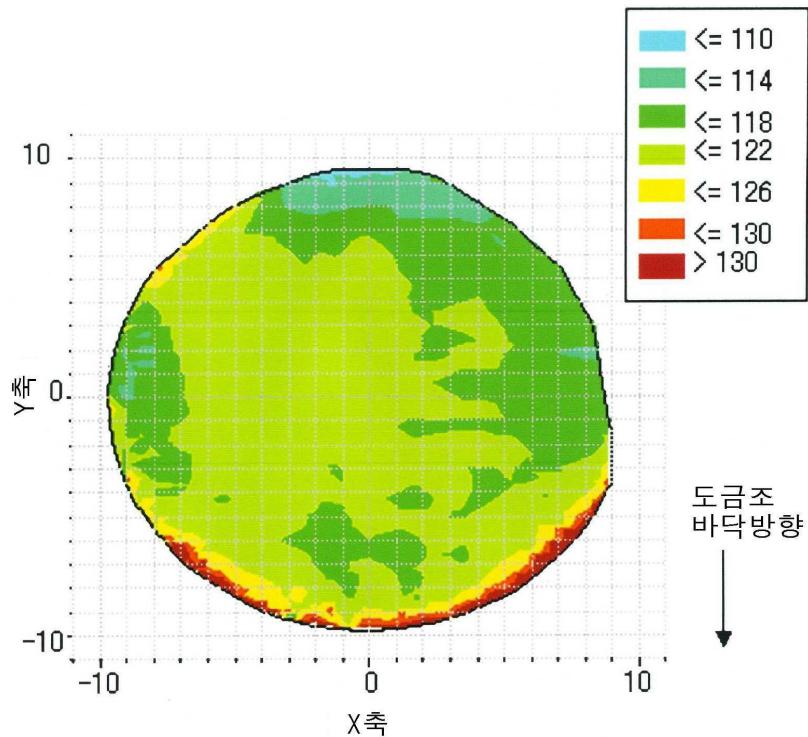
도면27



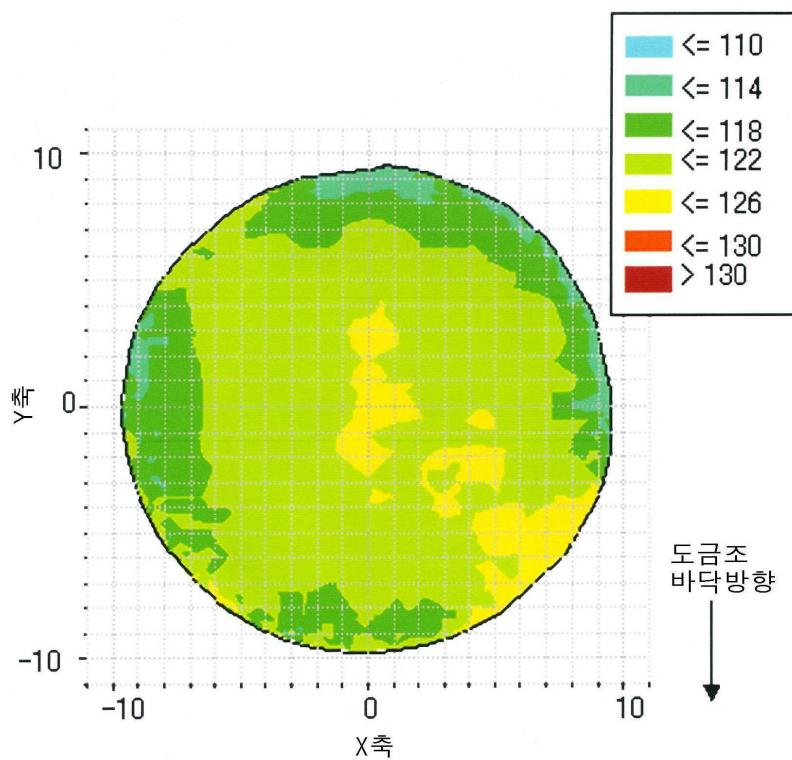
도면28



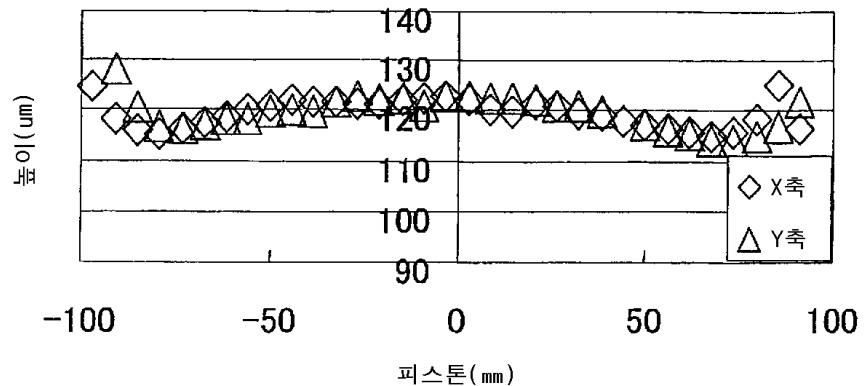
도면29



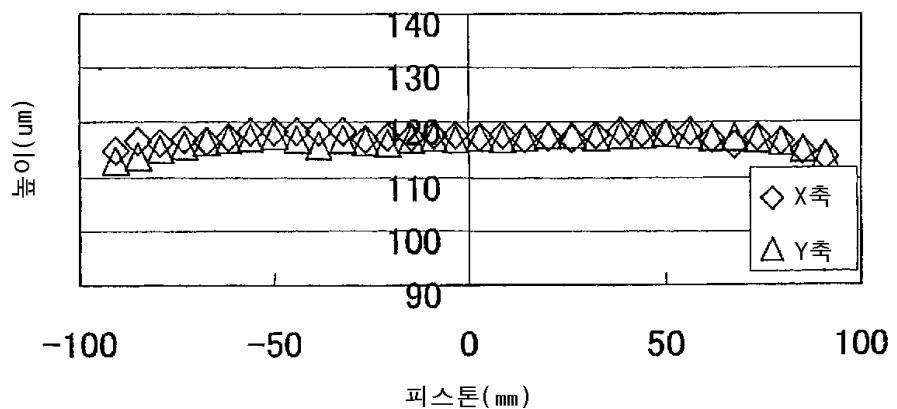
도면30



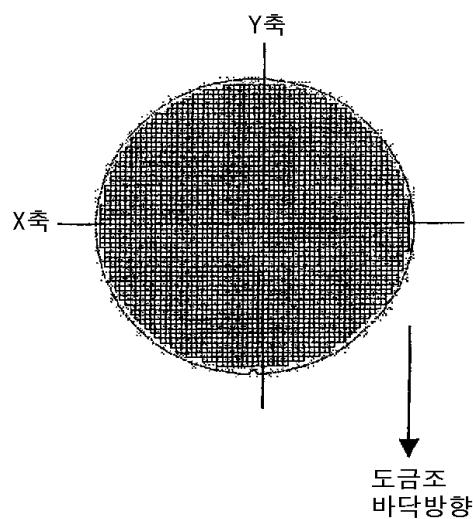
도면31



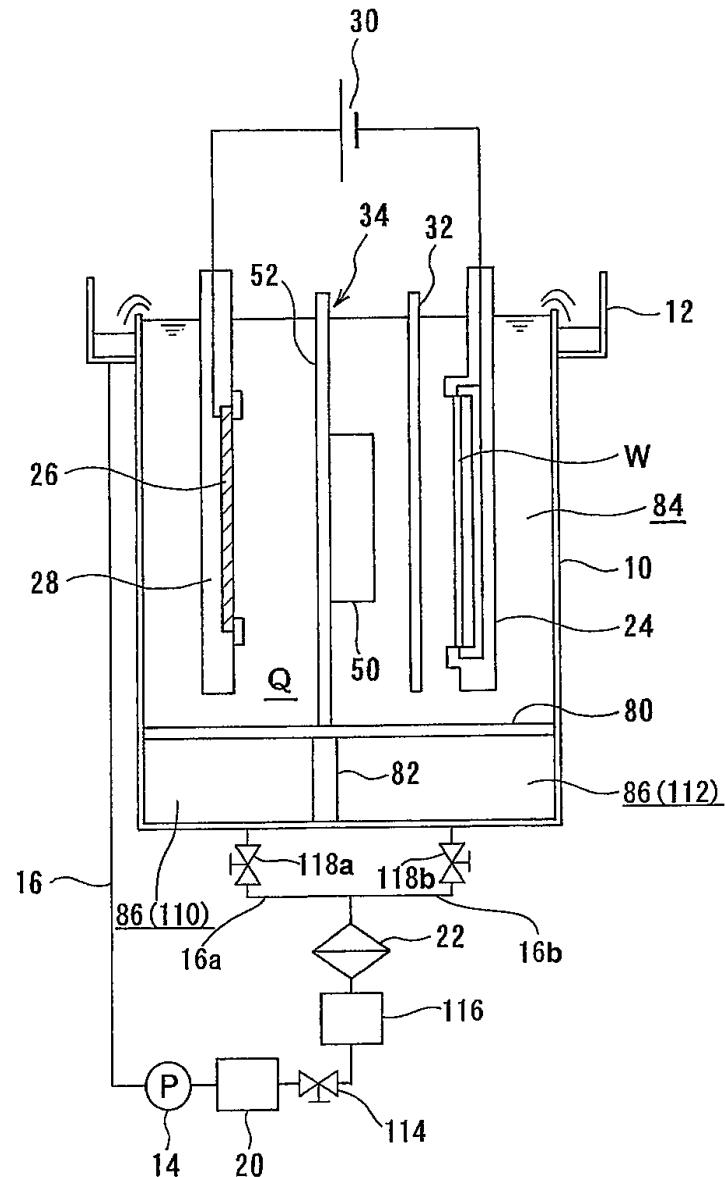
도면32



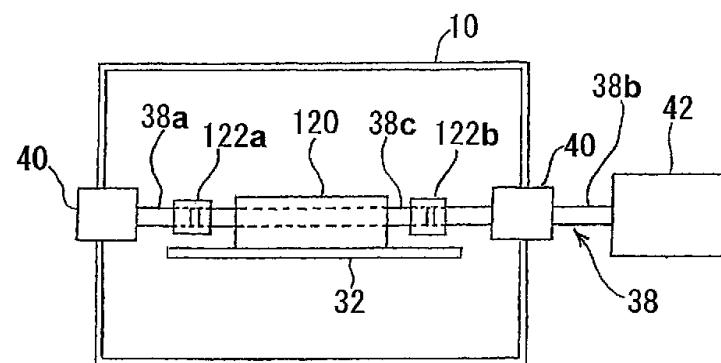
도면33



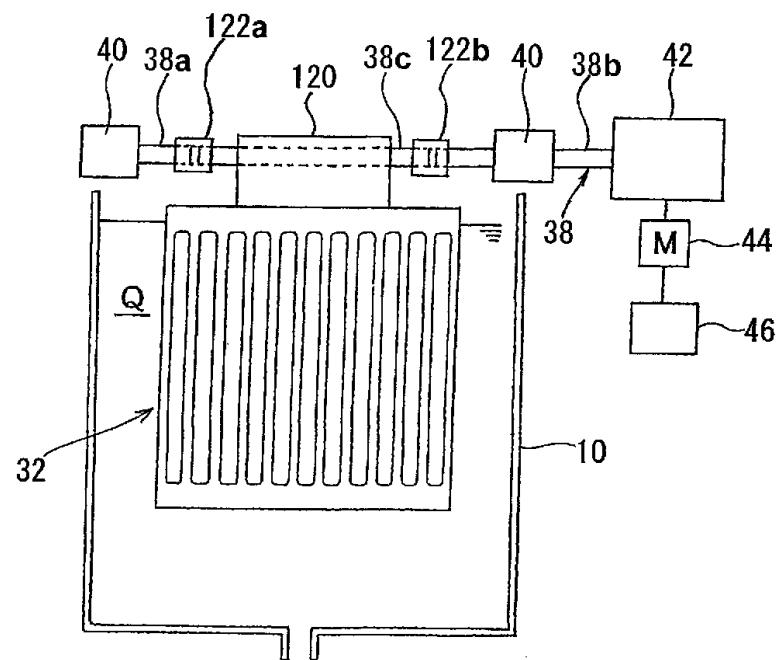
## 도면34



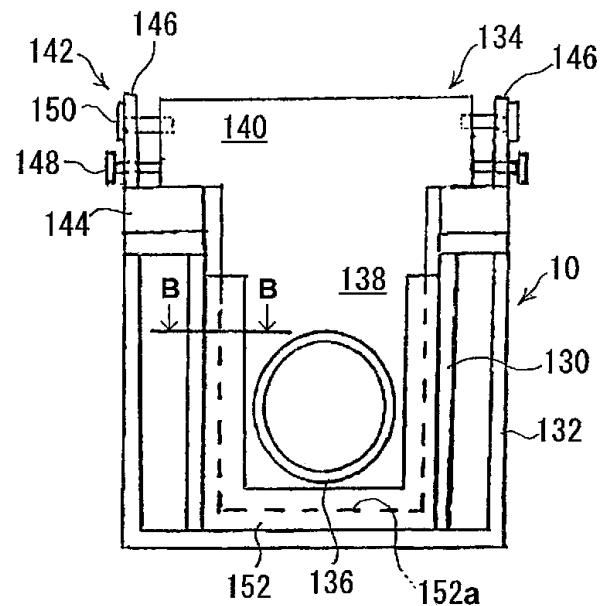
### 도면35



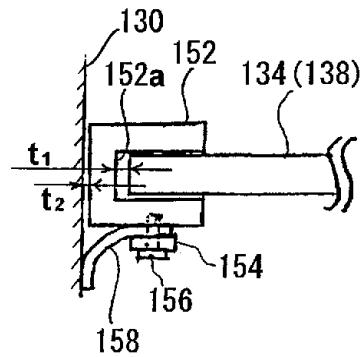
도면36



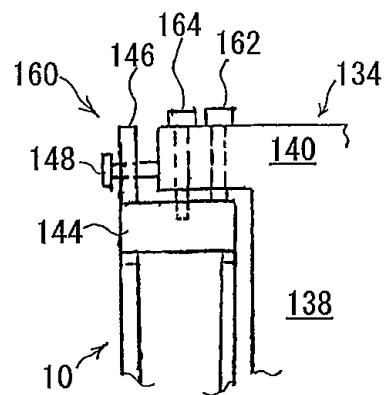
도면37



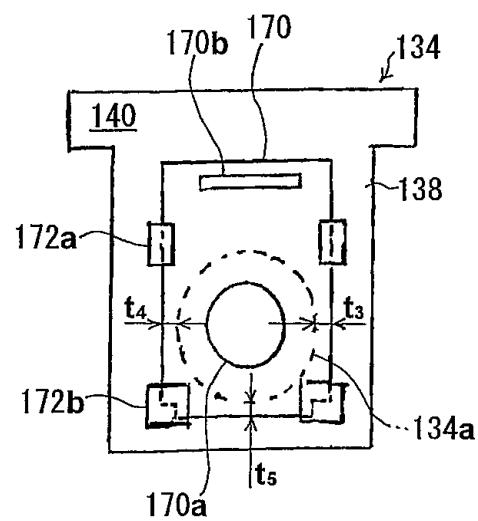
도면38



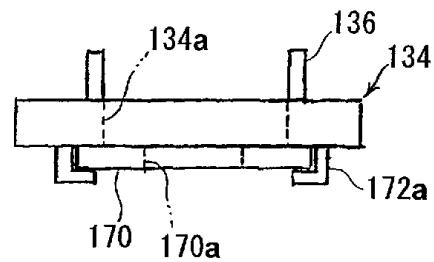
도면39



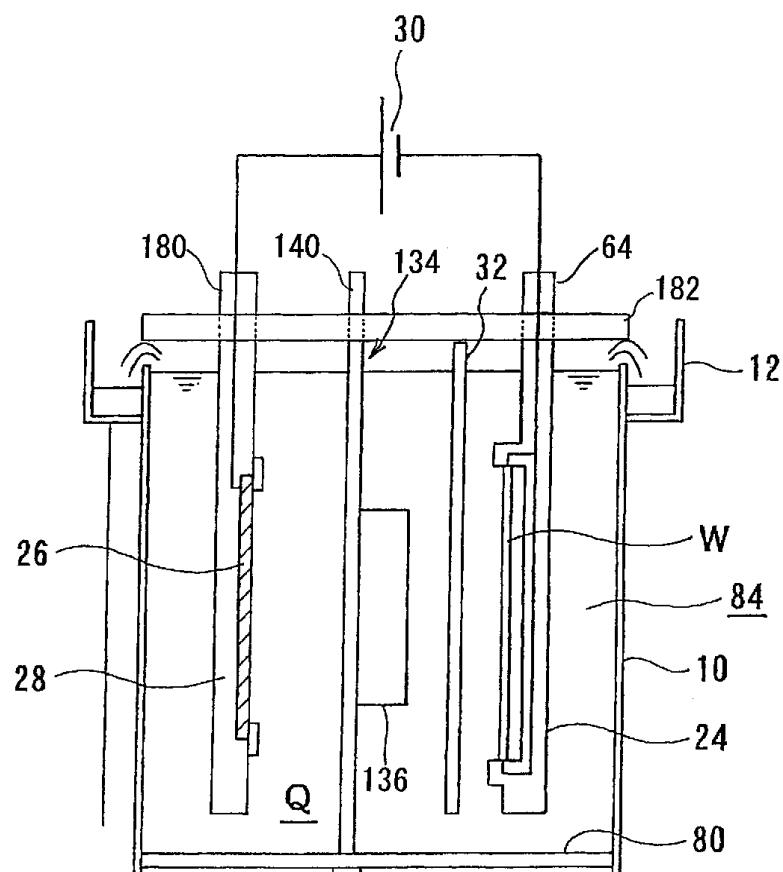
도면40



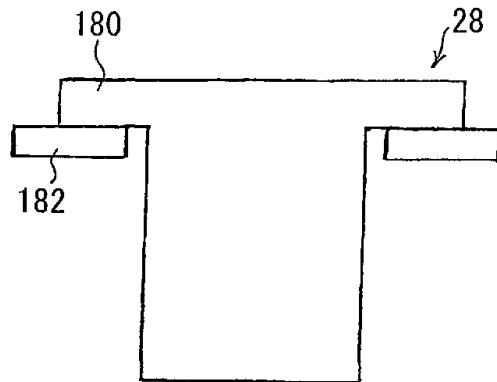
도면41



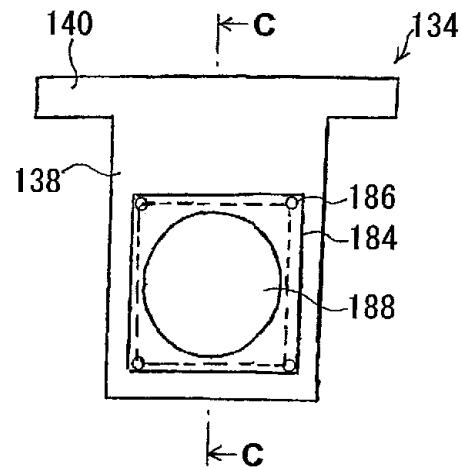
도면42



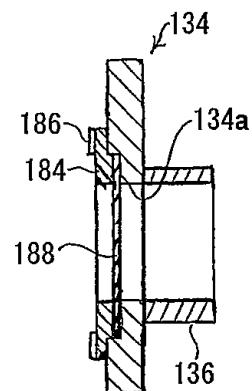
도면43



도면44



도면45



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제10항

【변경전】

상기 홀더

【변경후】

홀더