



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0025290
(43) 공개일자 2008년03월20일

(51) Int. Cl.

B24B 57/02 (2006.01) B24B 37/04 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0080185

(22) 출원일자 2007년08월09일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00251785 2006년09월15일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 토쿄 세이미쓰

일본국 토쿄 미타카시 시모렌자꾸 9조메 7-1

(72) 발명자

후지타 타카시

일본국 토쿄 미타카시 시모렌자꾸 9-7-1, 가부시
키가이샤 토쿄세이미쓰 내

(74) 대리인

황의만

전체 청구항 수 : 총 13 항

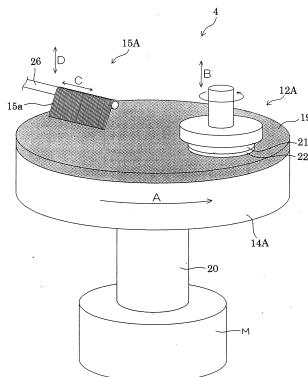
(54) 연마 방법 및 연마 장치

(57) 요 약

균일한 연마 형상을 확보함과 동시에 연마 부생성물을 포함하는 연마에 기여한 슬러리를 패드 밖으로 효율적으로 제거하여 이 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감하고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있는 연마 방법 및 연마 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, 부재(15a)를 패드(19) 표면 위에 늘어뜨려 이 패드(19) 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재(15a)를 따라 슬러리를 공급하고, 패드(19) 표면에 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 패드(19)의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 각 홈을 따라 순수(純水)를 공급하여, 가장자리부측으로부터 패드(19) 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 연마 방법을 제공하는 것이다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

연마면에 슬러리가 공급되고 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 방법에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨려 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은, 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 슬러리를 패드 표면에 바르면서 슬러리를 공급하고, 연마에 기여한 슬러리를 상기 패드의 홈에 떨어뜨려 배출하는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 패드 표면 위에 늘어뜨리는 부재가 다수의 선 형상 내지는 브러시 형상, 털 형상의 부재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 다수의 홈은 직선 형상체 혹은 원호 형상체로 이루어지는 방사상, 또는 격자상 중 어느 하나로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 4

연마면에 슬러리가 공급되고 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 방법에 있어서,

부재를 패드 표면 위에 늘어뜨려 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하고, 상기 가장자리부로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하는 기구를 가짐과 동시에, 패드를 회전시키면서 패드 중앙부로부터 패드 외주부로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 6

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 4 항, 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다수의 홈 내에는, 각각 발수 처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 7

제 4 항, 제 5 항, 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패드를 회전시키면서, 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하고, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정, 및 연마면에 슬러리가 공급되어 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 기구에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨려 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하여 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정에 있어서의 상기 연마 부생성물을 제거하는 공정에서는 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 부착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하는 기구를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 8

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 4 항, 제 5 항, 제 6 항, 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구가 패드 중앙부로부터 가장자리부까지 반경 방향으로 연장되고, 패드가 회전함으로써, 패드 중앙부로부터 가장자리부까지 동시에 슬러리를 바르는 기구를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

청구항 9

연마면에 슬러리를 공급하여 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 장치에 있어서, 브러시 또는 텔 형상의 부재로 구성되고, 그것을 따라 슬러리를 흘려내리게 하고, 슬러리를 패드 표면에 바르는 슬러리 공급 기구를 가짐과 동시에, 연마 처리 동안에, 패드 표면을 세정하기 위한 패드 린스 기구를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 연마 처리 동안에, 패드 표면을 세정하는 기구가 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 부착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하는 기구를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 다수의 선 형상 부재, 흄이 형성된 판 형상 부재, 또는 실 형상 부재를 뚫은 브러시 형상 부재 중 어느 하나로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

청구항 12

제 9 항, 제 10 항, 제 11 항에 있어서, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 상기 패드의 중앙부로부터 주변부를 향하여 상기 패드의 반경 방향으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

청구항 13

제 9 항, 제 10 항, 제 11 항, 제 12 항에 있어서, 상기 슬러리를 공급하는 부재는, 그 선단부가 상기 각 홈의 바닥부에는 접촉하지 않도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 연마 방법 및 연마 장치에 관한 것으로, 특히, 화학 기계적 연마 가공(CMP : Chemical Mechanical Polishing)에 있어서의 연마 방법 및 연마 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 반도체 장치나 전자 부품 등의 웨이퍼는 제조 과정에 있어서 절삭, 연마 등의 각종 공정을 거친다. 근년, 반도체 기술의 발전에 따라, 반도체 집적회로의 디자인 룰의 미세화, 다층 배선화가 진행되고, 또한 비용 저감을 도모함에 있어 웨이퍼의 대구경화(大口徑化)도 진행되고 있다. 따라서, 종래와 같이, 패턴을 형성한 층 상에 그대로 다음 층의 패턴을 형성한 경우, 이전 층의 요철에 의해 다음 층에서는 양호한 패턴을 형성하는 것이 어려워지고, 결함 등이 생기기 쉬웠다.

<3> 따라서, 패턴을 형성한 층의 표면을 평탄화하고, 그 후에 다음 층의 패턴을 형성하는 평탄화 공정이 실시되고 있다. 이 평탄화 공정에 있어서 CMP가 많이 사용되고 있다. CMP에 의한 웨이퍼의 연마는 연마 헤드에 의해 웨이퍼를 보유하고, 이 웨이퍼를 회전하는 연마 헤드에 소정의 압력으로 가압하여, 연마 패드와 웨이퍼와의 사이에 연마제와 화학 약품과의 혼합물인 슬러리를 공급함으로써 행해진다.

<4> 이 CMP에 의한 연마에 있어서, 연마 패드 상에 공급되는 슬러리는 웨이퍼의 연마 형상을 좌우하는 큰 요인이며, 웨이퍼를 균일하게 연마하기 위해서는 슬러리를 연마 패드 상에 균일하게 공급할 필요가 있다.

<5> 또한, 연마 패드 표면에 슬러리를 과잉으로 공급하게 되면 양산 운용에 있어서 연마 비용이 증대하기 때문에, 슬러리를 소량으로, 효율 좋게 연마 패드 상에 균일하게 공급할 필요도 있다.

<6> 또한, 연마 패드의 표면에는 일반적으로 흄이 형성되어 있다. 이 흄은 일반적으로는 연마 패드의 전면(全面)에

슬러리를 분배하기 위한 것이고, 종래, 이 연마 패드 표면에의 슬러리의 분배를 효율적으로 행하기 위해, 예를 들면, 다수의 홈을 방사상으로 형성함과 동시에 각 홈의 깊이를 연마 패드의 외주 부분에서 얕게 한 것이 알려져 있다(예를 들면, 문현 1 참조).

<7> 그러나, 슬러리는 홈 내가 아니라, 연마 패드의 표면 부분으로 반송될 때 비로소 웨이퍼의 연마에 기여한다. 따라서, 슬러리를 연마 패드 전면의 표면 부분에 얼마나 효율적으로 공급할지가 중요하게 된다.

<8> 이것에 대하여, 예를 들면, 슬러리를 슬러리 이송관을 통하여 연마 패드 상에 도입하도록 한 슬러리 공급 장치, 가동식의 아암에 의해 슬러리 공급 위치를 변경할 수 있도록 한 웨이퍼 연마 장치, 또는 슬러리를 안개 형상으로 분무함과 동시에 연마면에 슬러리를 퍼뜨리는 스퀴지(squeegee)가 설치된 연마 장치 등이 알려져 있다(예를 들면, 문현 2, 3 및 문현 4 참조).

<9> [문현 1] 일본국 공개특허공고 2005-177934호 공보(4 페이지, 도 1)

<10> [문현 2] 일본국 공개특허공고 2004-63888호 공보(4 페이지, 도 3)

<11> [문현 3] 일본국 공개특허공고 평 11-70464호 공보(4 페이지, 도 2)

<12> [문현 4] 일본국 공개특허공고 평 10-296618호 공보(4 페이지, 도 9)

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<13> 문현 1에 기재된 종래 기술에서는 연마 패드 전체에 빠르게 슬러리를 골고루 퍼뜨리는 한편, 연마 패드 상의 홈 내에 슬러리를 다량으로 보유해 둔다는 두 가지를 양립시키기 위한 홈 구성으로 되어 있다. 그러나, 연마 패드 상에 방사상의 홈을 마련한 경우, 이 연마 패드가 회전하면, 연마 패드 상의 슬러리가 외부로 배출되기 쉽다. 이 때문에, 새롭게 다량의 슬러리의 공급이 필요하게 되어, 결과적으로 다량의 슬러리를 공급해야 하는 사태가 된다. 이 결과, 여전히 슬러리의 비용이 높아진다는 문제가 생긴다.

<14> 문현 2 내지 문현 4에 기재된 종래 기술에 있어서는, 어느 경우에도 슬러리는 웨이퍼와 연마 패드와의 사이, 또는 연마 패드와 스퀴즈의 사이에서 퍼져 연마 패드의 전면에 분배 공급된다. 이와 같은 공급 방법에서 슬러리는 연마 패드에 형성된 홈을 통하여 공급되고, 연마 패드의 회전수나 연마 패드와 웨이퍼 간의 압력, 홈의 배열 등에 의해 슬러리의 퍼지는 방법이 변화한다. 따라서, 확실하게 연마 패드의 전면에 슬러리를 균일하게 공급하는 것이 곤란하다.

<15> 또, 연마 패드 상의 홈에서는 연마 패드 전면에 슬러리가 퍼질 때에, 연마 패드의 표면에 퍼져 연마에 기여하는 슬러리도 있지만, 일부의 슬러리는 연마에 기여하지 않고 그대로 연마 패드로부터 외부로 배출되어 슬러리를 쓸데없이 소비하는 경우도 있다.

<16> 또한, 연마에 의해 생성된 연마 슬러지(sludge), 패드 슬러지를 포함하는 연마 부생성물을 연마 패드 상의 홈에서 외부로 배출할 때에, 새로운 슬러리 내에 연마 부생성물을 혼입시키기 때문에, 혼입한 연마 부생성물에 의해 웨이퍼에 스크래치를 발생시키게 된다. 이러한 문제는, 슬러리를 대량으로 공급함으로써 저감되지만, 슬러리 사용량이 매우 많아지게 되어 다대한 비용이 발생하게 된다.

<17> 더하여, CMP에 의한 웨이퍼의 연마에서는 연마 패드가 막히는 것(clogging)에 의한 연마율의 저하를 방지하기 위해, 정기적인 연마 패드의 드레싱이 필요 불가결한 공정으로 되어 있다. 연마 패드의 드레싱은 연마 패드의 표면을 거칠게 함과 동시에, 표면을 깎으면서 연마를 행한다. 이 연마 패드를 깎는 양은, 한 번의 연마로 0.2 ~0.5 μm 정도이지만, 1000장 정도 연마하는 동안에, 200~500 μm 정도 연마 패드 표면이 깎여지게 된다. 이때, 홈의 부분은 깎여지지 않는다. 홈의 깊이는 기껏해야 700 μm 정도이기 때문에, 연마 패드 사용 초기에는 깊은 홈이 연마 패드 사용 말기에 있어서는 홈의 단면적이 반감하는 것 등이 일어난다. 이것이 의해, 사용 초기와 장기 사용 후에는 슬러리가 퍼지는 방법에 차이가 생기고 웨이퍼의 연마 품질에 영향을 주게 된다.

<18> 상술한 바와 같이, CMP에 의한 웨이퍼의 연마에서는 일정한 연마 종료 후에 연마에 기여한 후의 슬러리나 연마 부생성물이 반드시 발생한다. 그 연마 부생성물은 연마에 기여한 후, 연마 패드의 홈에 떨어진다. 연마 패드의 홈에 떨어진 연마 부생성물은 홈을 통해서만 연마 패드 밖으로 배출된다.

<19> 연마 부생성물이 연마 패드의 표면에 계속하여 체재하는 경우에는, 스크래치 발생 등의 원인이 되기 때문에, 연마 부생성물은 연마 패드의 홈에 떨어뜨리고, 홈에 떨어진 연마 부생성물은 연마 패드의 표면으로 재차 올라오

지 않고 배제되는 것이 좋다.

- <20> 그러나, 흄을 통하여 새로운 슬러리가 공급되는 상기 각 문현 등에 기재된 종래 기술에서는, 흄에 떨어진 연마 부생성물이 새롭게 공급된 슬러리와 섞이게 된다. 새롭게 공급된 슬러리는 흄을 통하여 분배되고, 연마 패드 내에 슬러리가 보유되는 구성에 의해, 흄으로부터 훌러넘쳐, 연마 패드 표면에 공급된다.
- <21> 이 경우, 새롭게 공급된 슬러리 뿐만 아니라, 연마 패드의 흄에 떨어진 연마 부생성물까지도, 연마 패드의 표면에 재차 공급되게 된다. 연마 부생성물에는 웨이퍼의 표면에 데미지를 주는 응집물 등이 포함되지만, 이것이 재차 웨이퍼 표면에 작용하게 되어, 결과적으로 웨이퍼 표면에 스크래치를 주게 된다.
- <22> 이와 같이 이미 연마에 기여한 연마 부생성물까지도 연마 패드 표면에 재차 공급되는 기구가 원리적으로 생기게 되어, 본질적으로 스크래치를 발생시키는 요소가 계속하여 연마 패드 표면에 남아 있게 된다. 또, 연마율도 일부 오래된 연마 부생성물을 포함한 슬러리가 섞인 상태로 끊임없이 공급되기 때문에, 그 슬러리가 가지는 화학 특성을 반드시 최대한으로 끌어낼 수 없는 일도 있다.
- <23> 이와 같이, 연마 부생성물의 배제성을 양호하게 하면, 연마 패드 상에의 슬러리의 보유 능력이 저하하기 때문에, 새로운 슬러리를 차례차례 공급해야 하게 되어, 슬러리의 소비량이 많아지고, 고비용이 되어 버린다.
- <24> 한편, 그 반대로, 연마 패드 상에 슬러리를 보유하는 흄 구성으로 한 경우에는, 흄에 떨어진 연마 부생성물을 재차 새로운 슬러리와 함께 연마 패드 표면으로 되돌리게 된다. 이 때문에, 웨이퍼의 표면에 스크래치를 형성하는 것으로 이어지고, 안정된 스크래치 프리(scratch-free)의 연마를 할 수 없게 된다. 따라서, 연마 패드의 흄에서, 슬러리의 분배성을 확보하는 한편, 연마 부생성물을 배제한다고 하는 두 가지 기능을 확보하는 것은 원리적으로 어려운 상황이었다.
- <25> 거기서, 균일한 연마 형상을 확보함과 동시에 연마 부생성물을 포함하는 연마에 기여한 슬러리를 패드 밖으로 효율적으로 제거하여 이 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감하고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동시에 대한 저비용화를 실현하기 위하여 해결해야 할 기술적 과제가 발생하게 되고, 본 발명은 이 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <26> 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여 제안된 것으로, 청구항 1에 기재된 발명은, 연마면에 슬러리가 공급되고 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 방법에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨리고 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 슬러리를 패드 표면에 바르면서 슬러리를 공급하고, 연마에 기여한 슬러리를 상기 패드의 흄에 떨어뜨려 배출하는 연마 방법을 제공한다.
- <27> 이 구성에 따르면, 부재의 선단이 패드 표면에 접촉 또는 근접하도록 배치되고, 패드에 있어서의 연마면에의 슬러리의 공급이 상기 부재를 따라 이 슬러리를 훌러내리게 함으로써 행해진다. 훌러내린 슬러리는 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 소량이어도 연마면에 균일하게 퍼지고, 이 부재와 패드의 상대적 이동에 의해, 이 패드의 연마면에 균일하고 얇게 공급된다. 이와 같이 하여, 패드의 연마면에는 부재를 통하여 끊임없이 신선한 슬러리가 공급된다. 웨이퍼는 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면에서, 이 웨이퍼와 패드와의 상대적인 운동에 의해 연마된다. 그리고, 이 연마에 기여한 슬러리는 웨이퍼와 연마면과의 상대적인 운동에 의해 다수의 홈 내에 떨어뜨려 진다. 이 다수의 홈은 각각 패드의 표면부 중앙으로부터 가장자리부까지 연통하고 있음으로써, 이 홈 내에 떨어진 연마에 기여한 슬러리는 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 배출된다.
- <28> 청구항 2에 기재된 발명은, 상기 패드 표면 위에 늘어뜨리는 부재가 다수의 선 형상 내지 브러시 형상, 텔 형상의 부재로 이루어지는 연마 방법을 제공한다.
- <29> 이 구성에 따르면, 슬러리가 다수의 선 형상 내지 브러시 형상, 텔 형상의 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 생기는 모세관 현상에 의해 패드 표면까지 균일하게 훌러내려, 이 패드 표면에 균일하고 얇게 바를 수 있다.
- <30> 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 다수의 홈은 직선 형상체 혹은 원호 형상체로 이루어지는 방사상, 또는 격자상의 어느 하나로 형성되어 있는 연마 방법을 제공한다.

- <31> 이 구성에 따르면, 다수의 흄을 방사상 또는 격자상으로 형성함으로써, 패드의 표면부 중앙으로부터 가장자리부 까지 연통하는 각 흄이 얹어진다. 그리고, 웨이퍼와 패드에 있어서의 연마면과의 상대적인 운동에 의해, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 시에 생긴 연마 부생성물이 각 흄 내에 효율적으로 떨어뜨려진다.
- <32> 청구항 4에 기재된 발명은, 연마면에 슬러리가 공급되어 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 방법에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 들어뜨리고 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 흄을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 흄을 따라 순수를 공급하여, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 연마 방법을 제공한다.
- <33> 이 구성에 따르면, 부재의 선단이 패드 표면에 접촉 또는 근접하도록 배치되고, 패드에 있어서의 연마면에의 슬러리의 공급이 상기 부재를 따라 이 슬러리를 흘러내리게 함으로써 행해진다. 흘러내린 슬러리는 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 소량이어도 연마면 상에 균일하게 퍼지고, 이 부재와 패드와의 상대적 이동에 의해, 이 패드의 연마면에 균일하고 얇게 공급된다. 이와 같이 하여, 패드의 연마면에는 부재를 통하여 끊임없이 신선한 슬러리가 공급된다. 웨이퍼는 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에서, 이 웨이퍼와 패드와의 상대적인 운동에 의해 연마된다. 그리고, 이 연마 시에 생긴 연마 슬러지, 패드 슬러지 등을 포함하는 연마 부생성물은 웨이퍼와 연마면과의 상대적인 운동에 의해 다수의 흄 내에 떨어진다. 이 다수의 흄은 각각 패드의 표면부 중앙으로부터 가장자리부 까지 연통하고 있는 것에 의해, 상기 연마 처리 동안에 이 각 흄체를 따라 순수를 공급함으로써, 이 흄 내에 쌓인 연마 부생성물은 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 효율적으로 제거된다.
- <34> 청구항 5에 기재된 발명은, 상기 연마 처리 동안에 상기 각 흄을 따라 순수를 공급하는 기구를 가짐과 동시에, 패드를 회전시키면서 패드 중앙부로부터 패드 외주부에 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 연마 방법을 제공한다.
- <35> 이 구성에 따르면, 연마 처리 동안에 패드를 회전시키면서 각 흄을 따라 순수를 공급함으로써, 원심력도 작용하여 각 흄 내에 쌓인 연마 부생성물이 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 효율적으로 제거된다.
- <36> 청구항 6에 기재된 발명은, 상기 다수의 흄 내에는 각각 발수 처리가 실시되어 있는 연마 방법을 제공한다.
- <37> 이 구성에 따르면, 각 흄 내면의 발수 작용에 의해, 연마 처리 동안에 각 흄을 따라 순수를 공급했을 때, 상기 흄 내에 쌓인 연마 부생성물의 제거성이 한층 높아진다.
- <38> 청구항 7에 기재된 발명은, 상기 패드를 회전시키면서, 상기 각 흄을 따라 순수를 공급하고, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정, 및 연마면에 슬러리가 공급되어 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 기구에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 들어뜨리고, 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은, 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 흄을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 흄을 따라 순수를 공급하여 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정에 있어서의 상기 연마 부생성물을 제거하는 공정에서는, 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 부착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하는 기구를 가지는 연마 방법을 제공한다.
- <39> 이 구성에 따르면, 연마 처리 동안에, 아암에 부착된 노즐로부터, 패드 표면의 중앙부로부터 외주부까지 작용하도록 고압수가 방수(放水)되고, 또한 상기 아암이 선회함으로써, 흄 내에 쌓인 연마 부생성물이 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 매우 효율적으로 제거된다.
- <40> 청구항 8에 기재된 발명은, 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구가 패드 중앙부로부터 가장자리부 까지 반경 방향으로 연장되고, 패드가 회전함으로써, 패드 중앙부로부터 가장자리부 까지 동시에 슬러리를 바르는 기구를 가지는 연마 방법을 제공한다.
- <41> 이 구성에 따르면, 패드 표면에 슬러리를 바르는 부재가 패드의 중앙부로부터 가장자리부 까지 반경 방향으로 연장하도록 구성됨과 동시에, 패드가 회전함으로써, 상기 부재를 따라 흘러내린 슬러리가 패드 표면의 중앙부로부터 가장자리부 까지 이 패드 표면의 전면에 균일하고 얇게 바를 수 있다.
- <42> 청구항 9에 기재된 발명은, 연마면에 슬러리를 공급하여 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 장치에 있어서, 브러시 또는 텔 형상의 부재로 구성되고, 그것에 따라 슬러리를 흘러내리게 하고, 슬러리를 패드

표면에 바르는 슬러리 공급 기구를 가짐과 동시에, 연마 처리의 동안에, 패드 표면을 세정하기 위한 패드 린스 기구를 가지는 연마 장치를 제공한다.

<43> 이 구성에 따르면, 슬러리가 브러시 또는 텀 형상의 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 생기는 모세관 현상에 의해 패드 표면까지 균일하게 흘러내린다. 흘러내린 슬러리는 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 소량이어도 연마면 상에 균일하게 퍼지고, 이 부재와 패드와의 상대적 이동에 의해, 이 패드의 연마면에 균일하고 얇게 공급된다. 이와 같이 하여, 패드의 연마면에는 부재를 통하여 끊임없이 신선한 슬러리가 공급된다. 웨이퍼는 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에서, 이 웨이퍼와 패드와의 상대적인 운동에 의해 연마된다. 그리고, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 시에 생긴 연마 부생성물이 웨이퍼와 패드에 있어서의 연마면과의 상대적인 운동에 의해, 패드 상의 각 홈 내에 떨어진다. 상기 연마 처리 동안에 패드 린스 기구에 의해 패드 표면이 세정됨으로써, 홈 내에 떨어져 있는 상기 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물이 가장자리부축으로부터 패드 밖으로 제거된다.

<44> 청구항 10에 기재된 발명은, 연마 처리의 동안에, 패드 표면을 세정하는 기구가, 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 장착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하는 기구를 가지는 연마 장치를 제공한다.

<45> 이 구성에 따르면, 연마 처리의 동안에, 아암에 부착된 노즐로부터, 패드 표면의 중앙부로부터 외주부까지 작용하도록 고압수가 방수되고, 또한 상기 아암이 선회함으로써, 홈 내에 떨어져 있는 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물이 가장자리부축으로부터 패드 밖으로 효율적으로 제거된다.

<46> 청구항 11에 기재의 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 다수의 선 형상 부재, 홈이 형성된 판 형상 부재, 또는 실 형상의 부재를 둑은 브러시 형상 부재의 어느 하나에 의해 형성되어 있는 연마 장치를 제공한다.

<47> 이 구성에 따르면, 슬러리는 다수의 선 형상 부재, 홈이 형성된 판 형상 부재, 또는 브러시 형상 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 생기는 모세관 현상에 의해 슬러리를 공급하는 부재를 패드의 연마면까지 균일하게 흘려 내려, 이 연마면 상에 균일하고 얇게 바를 수 있다.

<48> 청구항 12에 기재된 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 상기 패드의 중앙부로부터 주변부를 향하여 상기 패드의 반경 방향에 배치되어 있는 연마 장치를 제공한다.

<49> 이 구성에 따르면, 슬러리를 공급하는 부재를 패드에 있어서의 연마면의 전면에 넓게 근접 또는 접촉시키는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해, 슬러리를 패드에 있어서의 연마면의 전면에 균일하고 얇게 공급하는 것이 가능하게 된다.

<50> 청구항 13에 기재된 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 그 선단부가 상기 각 홈의 바닥부에는 접촉하지 않게 구성되어 있는 연마 장치를 제공한다.

<51> 이 구성에 따르면, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물을 패드 밖으로 배출하는 역할을 담당하는 각 홈에, 신선한 슬러리를 공급하는 것이 방지된다. 또한, 홈 내에 쌓인 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물이 패드의 연마면에 올라가는 것을 억제할 수 있다.

효과

<52> 청구항 1에 기재된 발명은, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨리고 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 슬러리를 패드 표면에 바르면서 슬러리를 공급하여, 연마에 기여한 슬러리를 상기 패드의 홈에 떨어뜨려 배출하도록 하였으므로, 패드에 있어서의 연마면에의 슬러리의 공급을 부재를 따라 흘러내리게 하여 행함으로써, 슬러리가 소량이어도 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마면 상에 균일하고 얇게 바를 수 있다. 따라서, 웨이퍼를 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에서 연마할 수 있다. 또한, 연마에 기여한 슬러리는 웨이퍼와 연마면과의 상대적인 운동에 의해, 패드 표면부의 중앙으로부터 가장자리부까지 연통하고 있는 다수의 홈 내에 떨어뜨려 패드 밖으로 배출할 수 있다. 이 결과, 균일한 연마 형상을 확보할 수 있음과 동시에, 연마에 기여한 슬러리에 포함되는 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감할 수 있고, 또한 슬러리의 소비를 최소화로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있다는 이점이 있다.

<53> 청구항 2에 기재된 발명은, 상기 패드 표면 위에 늘어뜨리는 부재가 다수의 선 형상 내지 브러시 형상, 텀 형상

의 부재로 되어 있으므로, 슬러리가 모세관 현상에 의해 패드 표면까지 부재를 균일하게 흘러내려, 이 슬러리를 패드 표면에 균일하고 얇게 바를 수 있다는 이점이 있다.

<54> 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 다수의 홈은 직선 형상체 혹은 원호 형상체로 이루어지는 방사상, 또는 격자상의 어느 하나로 형성되어 있으므로, 각각 패드의 표면부 중앙으로부터 가장자리부까지 연통하는 다수의 홈을 형성할 수 있음과 동시에, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 시에 생긴 연마 부생성물을 웨이퍼와 패드에 있어서의 연마면과의 상대적인 운동에 의해 각 홈 내에 효율적으로 떨어뜨릴 수 있다는 이점이 있다.

<55> 청구항 4에 기재된 발명은, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨려 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하고, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 구비하고 있으므로, 패드에 있어서의 연마면과의 슬러리의 공급을 부재를 따라 흘러내리게 하여 행함으로써, 슬러리가 소량이어도 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마면 상에 균일하고 얇게 바를 수 있다. 따라서, 웨이퍼를 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에 연마할 수 있다. 또한, 연마 시에 생긴 연마 부생성물은 웨이퍼와 연마면과의 상대적인 운동에 의해, 패드 표면부의 중앙으로부터 가장자리부까지 연통하고 있는 다수의 홈 내에 떨어뜨려, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급함으로써, 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 효율적으로 제거할 수 있다. 이 결과, 균일한 연마 형상을 확보할 수 있음과 동시에, 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감할 수 있고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있다는 이점이 있다.

<56> 여기서, 패드 밖으로 연마 부생성물을 효율적으로 배출하는 방법으로서는, 종래로부터도 몇 가지 방법이 제안되고 있는 것 같다. 그러나, 여기에서는 배출뿐만 아니라, 공급하는 것을 포함하여 고려해야 한다. 슬러리를 공급하고, 슬러리를 보유하면서 연마에 기여시키고, 게다가, 배출성을 양호하게 한다는 두 가지 요소를 겸비해야만, 연마의 품질을 향상시켜, 스크래치의 발생을 억제하는 본래의 의미가 있다. 따라서 종래의 기술에 있는 배출성 향상만을 특화한 기구는 그 후의 새로운 슬러리 공급을 전혀 고려하고 있지 않고, 슬러리 공급이 효율적으로 행해지지 않는다. 결과적으로, 쓸데없이 많은 슬러리를 배출하게 된다. 또한, 쓸데없이 많은 슬러리를 공급하는 것은 결과적으로 슬러리 중에 포함되는 이물 입자의 혼입 비율을 증가시키는 부작용을 초래하여, 결과적으로, 스크래치 저감을 도모하기 위한 기구로서는 의미가 없다. 신선한 슬러리를 공급하면서, 그 슬러리는 홈을 통과하지 않고, 패드 전면에 공급되는 것을 세트로 해야만 효과적인 슬러리 공급이 실현되고, 필요 최소한의 슬러리 공급을 유지하면서, 고품질의 슬러리를 안정적으로 공급할 수 있다. 슬러리가 오래된 슬러리와 섞이지 않고, 끊임없이 일방통행으로 하는 것이 홈에 있는 연마 부생성물의 배출성을 향상시킬 수 있다.

<57> 청구항 5에 기재된 발명은, 상기 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하는 기구를 가짐과 동시에, 패드를 회전시키면서 패드 중앙부로부터 패드 외주부로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 구비하고 있으므로, 연마 처리 동안에 패드를 회전시키면서 각 홈을 따라 순수를 공급함으로써, 원심력도 작용하여 각 홈 내에 쌓인 연마 부생성물을 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 효율적으로 제거할 수 있다는 이점이 있다.

<58> 청구항 6에 기재된 발명은, 상기 다수의 홈 내에는 각각 발수 처리가 되어 있으므로, 각 홈 내면의 발수 작용에 의해, 연마 처리 동안에 각 홈을 따라 순수의 공급을 했을 때, 이 홈 내에 쌓인 연마 부생성물의 제거성을 한층 높일 수 있다는 이점이 있다.

<59> 청구항 7에 기재된 발명은, 상기 패드를 회전시키면서, 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하여, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정, 및 연마면에 슬러리가 공급되고 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 기구에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 늘어뜨리고, 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하여, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하여 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정에 있어서의 상기 연마 부생성물을 제거하는 공정에서는 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 부착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하도록 노즐로부터 고압수를 방수하고, 또한 이 노즐을 부착하고 있는 아암을 선회시킴으로써, 홈 내에 쌓인 연마 부생성물을 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 매우 효율적으로 제거할 수 있다는 이점이 있다.

<60> 청구항 8에 기재된 발명은, 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구가 패드 중앙부로부터 가장자리부까지 반경

방향으로 연장되고, 패드가 회전함으로써, 패드 중앙부로부터 가장자리부까지 동시에 슬러리를 바르는 기구를 구비하고 있으므로, 패드 표면에 슬러리를 바르는 부재를 패드의 중앙부로부터 가장자리부까지 반경 방향으로 연장하도록 구성하고, 또한 패드를 회전시킴으로써, 슬러리를 패드 표면의 중앙부로부터 가장자리부까지 이 패드 표면의 전면에 균일하고 얇게 바를 수 있다는 이점이 있다.

<61> 청구항 9에 기재된 발명은, 연마면에 슬러리를 공급하여 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 장치에 있어서, 브러시 또는 텔 형상의 부재로 구성되고, 그것에 따라 슬러리를 흘러내리게 하여, 슬러리를 패드 표면에 바르는 슬러리 공급 기구를 가짐과 동시에, 연마 처리의 동안에, 패드 표면을 세정하기 위한 패드 린스 기구를 구비하고 있으므로, 패드에 있어서의 연마면에의 슬러리의 공급을 부재를 따라 흘러내리게 하여 행함으로써, 슬러리가 소량이어도 패드의 연마면과 부재와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마면 상에 균일하고 얇게 바를 수 있다. 따라서, 웨이퍼를 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에 연마할 수 있다. 또한, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물은, 웨이퍼와 연마면과의 상대적인 운동에 의해, 패드 상의 각 홈 내에 떨어뜨려, 연마 처리 동안에 패드 린스 기구에 의해 패드 표면을 세정함으로써, 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 제거할 수 있다. 이 결과, 균일한 연마 형상을 확보할 수 있음과 동시에 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감할 수 있고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있다는 이점이 있다.

<62> 청구항 10에 기재된 발명은, 연마 처리의 동안에, 패드 표면을 세정하는 기구가 고압수를 공급하는 노즐을 가지고, 그 노즐이 아암에 장착되어 있고, 아암이 선회함으로써, 노즐로부터 나온 고압수가 패드 중앙부로부터 패드 외주부까지 작용하는 기구를 구비하고 있으므로, 연마 처리 동안에, 패드 표면의 중앙부로부터 외주부까지 작용하도록 노즐로부터 고압수를 방수하고, 또한 이 노즐을 부착하고 있는 아암을 선회시킴으로써, 홈 내에 떨어진 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물을 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 매우 효율적으로 제거할 수 있다는 이점이 있다.

<63> 청구항 11에 기재된 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 다수의 선 형상 부재, 홈이 형성된 판 형상 부재, 또는 실 형상 부재를 둑은 브러시 형상 부재의 어느 하나로 형성되어 있으므로, 슬러리가 모세관 현상에 의해 패드의 연마면까지 슬러리를 공급하는 부재를 균일하게 흘러내려, 이 슬러리를 연마면 상에 균일하고 얇게 바를 수 있는 이점이 있다.

<64> 청구항 12 기재된 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 상기 패드의 중앙부로부터 주변부를 향하여 상기 패드의 반경 방향으로 배치되어 있으므로, 슬러리를 공급하는 부재를 패드에 있어서의 연마면의 전면에 넓게 균일 또는 접촉시킬 수 있다. 이 결과, 슬러리를 패드에 있어서의 연마면의 전면에 균일하고 얇게 공급할 수 있다는 이점이 있다.

<65> 청구항 13 기재의 발명은, 상기 슬러리를 공급하는 부재는 그 선단부가 상기 각 홈의 바닥부에는 접촉하지 않도록 구성되어 있으므로, 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물을 패드 밖으로 배출하는 역할을 담당하는 각 홈 내에, 신선한 슬러리의 공급을 방지할 수 있음과 동시에, 홈 내에 쌓인 연마에 기여한 슬러리 및 연마 부생성물이 연마면으로 올라오는 것을 억제할 수 있다는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<66> [실시예]

<67> 균일한 연마 형상을 확보함과 동시에 연마 부생성물을 포함하는 연마에 기여한 슬러리를 패드 밖으로 효율적으로 제거하여 이 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감하고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현한다는 목적을 달성하기 위하여, 연마면에 슬러리가 공급되고 웨이퍼와 상대적으로 운동하여 연마를 행하는 연마 방법에 있어서, 부재를 패드 표면 위에 둘어뜨려 이 패드 표면에 접촉시키거나 근접시켜, 그 부재를 따라 상기 슬러리를 공급하고, 상기 패드 표면에 상기 슬러리를 바르는 기구를 가지고, 연마하는 상기 패드의 표면은 표면부의 중앙으로부터 가장자리까지 연통한 다수의 홈을 가지고, 연마 처리 동안에 상기 각 홈을 따라 순수를 공급하여, 상기 가장자리부측으로부터 패드 밖으로 연마 부생성물을 제거하는 공정을 가지는 것에 의해 실현하였다.

<68> [실시예 1]

<69> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 도면에 따라 상세하게 설명한다. 도 1은 연마 장치의 전체 구성도, 도 2는 연마 수단의 구성을 나타내는 사시도, 도 3은 패드 홈의 평면도이며, 도 3(A)은 직선 형상 홈체로 이루어지는

방사상의 패드 홈, 도 3(B)는 원호 형상 홈체로 이루어지는 방사상의 패드 홈, 도 3(C)는 격자상의 패드 홈, 도 4는 패드 홈을 세정하는 홈 세정 노즐의 사시도, 도 5는 홈 세정 고압수 노즐의 사시도이다.

<70> 먼저, 본 실시예에 관한 연마 방법 및 연마 장치를 화학 기계 연마 장치의 구성으로부터 설명한다. 도 1에 있어서 화학 기계 연마 장치(1)는 주로 웨이퍼 수납부(2), 반송 수단(3), 연마부인 다수의 연마 수단(4, 4, 4), 세정 · 건조 수단(5), 막 두께 측정 수단(18), 및 도시하지 않은 장치 제어부로 구성되어 있다.

<71> 상기 웨이퍼 수납부(2)는 제품용 웨이퍼 수납부(2A), 더미(dummy) 웨이퍼 수납부(2B), 제1 모니터 웨이퍼 수납부(2C), 및 제2 모니터 웨이퍼 수납부(2D)로 이루어지고, 각 수납부에는 카세트(6)에 격납된 웨이퍼(W)가 수납되어 있다. 제품용 웨이퍼 수납부(2A)는 2개 나란히 마련되어 있다. 또한, 제1 모니터 웨이퍼 수납부(2C)는 카세트(6)의 하단이 사용되고, 같은 카세트(6)의 상단은 제2 모니터 웨이퍼 수납부(2D)로 되어 있다.

<72> 상기 반송 수단(3)은 인덱스용 로봇(7)과 트랜스퍼 로봇(8) 및 반송 유닛(9A, 9B)으로 구성되어 있다. 인덱스 용 로봇(7)은 선회할 수 있고, 또한 굴곡할 수 있는 아암을 2개 구비하고 있고, 도 1의 화살표 Y 방향을 따라 이동할 수 있도록 제공되어 있다.

<73> 이 인덱스용 로봇(7)은 상기 각 웨이퍼 수납부에 재치(載置)된 카세트(6)로부터 연마 대상의 웨이퍼(W)를 취출하여 웨이퍼 대기 위치(10, 11)로 반송함과 동시에, 세정이 종료한 웨이퍼(W)를 상기 세정 · 건조 수단(5)으로부터 수취하여 카세트(6)에 격납한다.

<74> 상기 트랜스퍼 로봇(8)은 굴곡할 수 있고 또한 선회할 수 있는 로드용 아암(8A)과 언로드용 아암(8B)을 구비하고 있고, 도 1의 화살표 X 방향을 따라 이동할 수 있도록 제공되어 있다. 상기 로드용 아암(8A)은 연마 전의 웨이퍼(W)의 반송에 사용되고, 그 선단부에 구비된 도시하지 않은 패드로 연마 전의 웨이퍼(W)를 웨이퍼 대기 위치(10, 11)로부터 수취하여, 상기 반송 유닛(9A, 9B)으로 반송한다.

<75> 한편, 상기 언로드용 아암(8B)은 연마 후의 웨이퍼(W)의 반송에 이용되고 그 선단부에 구비된 도시하지 않은 패드로 연마 후의 웨이퍼(W)를 상기 반송 유닛(9A, 9B)으로부터 수취하여, 상기 세정 · 건조 수단(5)으로 반송한다.

<76> 이 세정 · 건조 수단(5)은 연마가 종료한 웨이퍼(W)를 세정한다. 이 세정 · 건조 수단(5)은 세정 장치(5A)와 건조 장치(5B)를 구비하고 있다. 세정 장치(5A)는 3개의 세정조를 가지고, 알칼리 세정, 산 세정 및 린스에 이용된다. 연마 수단(4, 4, 4)에 의해 연마된 웨이퍼(W)는 트랜스퍼 로봇(8)에 의해 세정 · 건조 수단(5)으로 반송되고, 이 세정 · 건조 수단(5)의 세정 장치(5A)에 의해 산 세정, 알칼리 세정 및 린스된 후, 건조 장치(5B)에 의해 건조된다. 건조된 웨이퍼(W)는 반송 수단(3)의 인덱스용 로봇(7)에 의해 건조 장치(5B)로부터 취출되고, 웨이퍼 수납부(2)에 세트된 카세트(6)의 소정의 위치에 격납된다.

<77> 상기 반송 유닛(9A, 9B)은 모두 도 1의 화살표 Y 방향을 따라 이동할 수 있게 설치되고, 각각 수취 위치(SA, SB)와 이송 위치(TA, TB)의 사이를 이동한다. 수취 위치(SA, SB)에서 상기 트랜스퍼 로봇(8)의 로드용 아암(8A)으로부터 연마 대상의 웨이퍼(W)를 수취하여, 이송 위치(TA, TB)로 이동하여 웨이퍼 보유 헤드(12A, 12B)에 이송한다. 또한, 연마 후의 웨이퍼(W)를 이송 위치(TA, TB)에서 수취하여, 수취 위치(SA, SB)로 이동하여 상기 트랜스퍼 로봇(8)의 언로드용 아암(8B)으로 이송한다.

<78> 이 반송 유닛(9A, 9B)은 각각이 다른 2개의 받이대를 가지고 있고, 이 2개의 받이대는 연마 전의 웨이퍼(W)용과 연마 후의 웨이퍼(W)용으로 나누어 사용할 수 있다. 상기 세정 · 건조 수단(5)의 근처에는 언로드 카세트(13)가 설치되고, 연마 후의 웨이퍼(W)를 일시 격납하는 경우에 사용된다. 예를 들면, 상기 세정 · 건조 수단(5)의 운전 중지 중에 연마 후의 웨이퍼(W)가 상기 트랜스퍼 로봇(8)에 반송되어 일시 격납된다.

<79> 상기 연마 수단(4, 4, 4)은 웨이퍼(W)의 연마를 행하여, 플래튼(platen)(14A, 14B, 14C), 연마 헤드(12A, 12B), 슬러리 공급 기구로서의 슬러리 공급 수단(15A, 15B, 15C), 및 캐리어 세정 유닛(16A, 16B)을 구비하고 있다. 상기 캐리어 세정 유닛(16A, 16B)은 각각 반송 유닛(9A, 9B)의 소정의 이송 위치(TA, TB)에 배치되고, 연마 종료 후의 연마 헤드(12A, 12B)에 있어서의 도시하지 않은 캐리어를 세정한다.

<80> 플래튼(14A, 14B, 14C)은 원반 형상으로 형성되어 있고, 3대가 병렬하여 배치되어 있다. 각 플래튼(14A, 14B, 14C)의 상면에는 후술하는 바와 같이, 각각 연마 패드가 점착되어 있고, 이 연마 패드 상에 슬러리 공급 수단(15A, 15B, 15C)으로부터 슬러리가 공급된다.

<81> 상기 3대의 플래튼(14A, 14B, 14C) 중, 좌우의 플래튼(14A, 14B)은 제1 연마 대상막(예를 들면, Cu막)의 연마에 이용되고, 중앙의 플래튼(14C)은 제2 연마 대상막(예를 들면, Ta막)의 연마에 이용된다. 양자의 연마에 있어서

는, 공급하는 슬러리의 종류, 연마 헤드(12A, 12B)의 회전수나 플래튼(14A, 14B, 14C)의 회전수, 또한, 연마 헤드(12A, 12B)의 가압력이나 연마 패드의 재질 등이 변경되어 있다.

<82> 이 3대의 플래튼(14A, 14B, 14C)의 근방에는, 각각 드레싱 장치(17A, 17B, 17C)가 설치되어 있다. 이 드레싱 장치(17A, 17B, 17C)는 선회할 수 있는 아암을 구비하고 있고, 이 아암의 선단부에 설치된 드레서에 의해 플래튼(14A, 14B, 14C) 상의 연마 패드를 드레싱한다.

<83> 상기 연마 헤드(12A, 12B)는 2대 설치되어 있고, 각각 도 1의 화살표 X 방향을 따라 이동할 수 있게 설치되어 있다.

<84> 도 2에 나타내는 바와 같이, 연마 수단(4)은 플래튼(14A)의 상면에 연마 패드(19)가 점착되어 있다. 플래튼(14A)의 하부에는 모터(M)의 도시하지 않은 출력 축에 회전축(20)이 연결되고, 모터(M)를 구동함으로써, 플래튼(14A)은 화살표 A 방향으로 회전한다.

<85> 연마 헤드(12A)는 하부에 가이드 링(21), 리테이너 링(22) 등을 구비하고, 내부에는 웨이퍼(W)를 흡착 고정하기 위한 도시하지 않은 캐리어가 설치되어 있다. 이 연마 헤드(12A)는 도시하지 않은 이동 기구에 의해 화살표 B 방향으로 이동하고, 흡착 고정된 웨이퍼(W)를 연마 패드(19)에 가압한다.

<86> 도 3(A), 도 3(B), 도 3(C)은 이 연마 패드(19)의 표면부에 형성되고, 연마 시에 생기는 연마 슬러지, 패드 슬러지 등을 포함하는 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께 떨어뜨려 제거하기 위한 패드 홈을 나타내고 있다. 이 패드 홈은 다수의 직선 형상 홈체(23a)로 이루어지는 방사상의 패드 홈(23A)(도 3(A)), 다수의 원호 형상 홈체(23b)로 이루어지는 방사상의 패드 홈(23B)(동(同) 도(B)), 또는 다수의 직선 형상 홈체(23c)로 이루어지는 격자상의 패드 홈(23C)(동 도(C))의 어느 하나로 구성되어 있다.

<87> 패드 홈(23A)에 있어서의 각 직선 형상 홈체(23a)는 연마 패드(19A)의 중심부로부터 가장자리부(19a)까지 연통하고, 패드 홈(23B)에 있어서의 각 원호 형상 홈체(23b)는 연마 패드(19B)의 중심부로부터 가장자리부(19b)까지 연통하고, 또한 패드 홈(23C)에 있어서의 각 직선 형상 홈체(23c)는 연마 패드(19C)의 표면부로부터 가장자리부(19c)까지 연통하고 있다.

<88> 상기 직선 형상 홈체(23a, 23c) 및 원호 형상 홈체(23b)의 각 내면에는 텤플론(등록상표) 등의 발수(撥水) 부재에 의해 각각 발수 처리가 실시되어 있다.

<89> 패드 홈(23A, 23B)은 각각 방사상으로 형성되고, 패드 홈(23C)은 격자상으로 형성됨으로써, 연마 시에 생기는 연마 부생성물 및 이 연마 부생성물을 포함하는 연마에 기여한 슬러리가 웨이퍼(W)와 연마 패드(19A, 19B, 19C)와의 상대적인 운동에 의해, 각 직선 형상 홈체(23a, 23c) 내 및 각 원호 형상 홈체(23b) 내에 효율적으로 떨어뜨려진다.

<90> 또한, 다수의 직선 형상 홈체(23a), 다수의 원호 형상 홈체(23b) 및 다수의 직선 형상 홈체(23c)는 각각 연마 패드(19A, 19B, 19C)의 중심부 또는 표면부로부터 가장자리부(19a, 19b, 19c)까지 연통하고, 또한 각 홈체 내면에는 발수 처리가 실시되어 있음으로써, 연마 처리 동안에, 연마 패드(19A, 19B, 19C)를 회전시키면서 이 각 홈체(23a, 23b, 23c)를 따라 순수의 공급 등을 했을 때, 이 홈체(23a, 23b, 23c) 내에 쌓인 연마 부생성물 및 이 연마 부생성물을 포함하는 연마에 기여한 슬러리가 상기 가장자리부(19a, 19b, 19c)측으로부터 연마 패드(19A, 19B, 19C) 밖으로 효율적으로 제거된다.

<91> 도 4에 나타내는 바와 같이, 이 연마 패드(19A)(또는 19B, 19C)의 대략 상방에는 연마 처리 동안에, 각 홈체(23a 또는 23b, 23c)로부터 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께 제거할 때에, 각 홈체(23a)에(를) 따라 순수를 공급하기 위한 홈 세정 노즐(24)이 설치되어 있다. 이 홈 세정 노즐(24)로부터 순수가 고압으로 분사되어, 연마 부생성물이 연마에 기여한 슬러리와 함께, 가장자리부(19a)측으로부터 연마 패드(19A) 밖으로 제거된다.

<92> 도 5는 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께 각 홈체(23a)로부터 연마 패드(19A) 밖으로 한층 효율적으로 제거하기 위한 홈 세정 고압수 노즐(25)을 나타내고 있다. 이 홈 세정 고압수 노즐(25)은 고압수를 공급하는 노즐 본체(25a)가 아암(25b)에 장착되어 있고, 이 아암(25b)이 선회함으로써, 노즐 본체(25a)로부터 나온 고압수가 연마 패드(19A)의 중앙부로부터 가장자리부(19b)까지 작용하도록 구성되어 있다.

<93> 상기 슬러리 공급 수단(15A)은 도 6에 나타내는 바와 같이, 슬러리 공급관(26)의 측면에 수평으로 형성된 슬릿(26a)에 접하도록 슬러리 공급 부재(15a)가 설치되어 있다. 그리고, 이 슬러리 공급 부재(15a)가 연마 패드

(19)의 반경 방향으로, 중심부에서 주변부를 향하여 설치되어 있다.

<94> 슬러리 공급 수단(15A)은 도시하지 않은 이동 기구에 의해 화살표 C 방향 또는 화살표 D 방향으로 이동(연장)할 수 있고, 슬러리 공급관(26)의 수평도를 계측 하는 경사 센서(27)가 슬러리 공급관(26)의 일단부에 설치되어 있다.

<95> 이 슬러리 공급관(26)은 관 형상의 부재로 형성되고, 연마 패드(19)와 평행이 되도록 측면에 슬릿(26a)이 형성되어 있고, 일단이 봉지되고, 개방된 타단으로부터 도시하지 않은 슬러리 탱크로부터 연마에 사용되는 슬러리(S)가 도시하지 않은 펌프에 의해 공급된다.

<96> 슬러리 공급관(26)에 공급된 슬러리(S)는 도 6에 나타내는 바와 같이, 슬러리 공급관(26)의 내부에 저장되고, 일정량을 넘은 시점에서 슬릿(26a)으로부터 유출하고, 슬러리 공급 부재(15a)를 흘러내려 연마 패드(19)의 연마면에 공급된다.

<97> 이 슬러리 공급 부재(15a)는 다수의 선 형상 부재, 표면에 흠이 형성된 관 형상 부재, 실 형상의 부재를 둑어 관 형상으로 한 브러시 형상 부재, 또는 털 형상의 부재의 어느 하나로 형성되어 있다.

<98> 이 슬러리 공급 부재(15a)는 연마 패드(19)의 연마면에 대하여 그 선단(先端)에 슬러리(S)의 액적이 형성되지 않는 거리까지 근접되거나, 또는 연마 패드(19)의 연마면에 대하여 접촉되지만, 그 선단부는 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c)의 바닥부에는 접촉하지 않게 형성되어 있다. 이것은 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께 연마 패드(19) 밖으로 배출하는 역할을 담당하는 각 홈체(23a, 23b, 23c) 내에, 신선한 슬러리(S)의 공급을 방지하기 위해서이다.

<99> 이 슬러리 공급 부재(15a)가 연마 패드(19)에 대해서 선단에 슬러리(S)의 액적이 형성되지 않는 거리까지 근접할 때의 구체적인 거리는 이하와 같은 방법으로 계산할 수 있다. 여기에, 예로서, 외경 5 mm의 원관으로부터 낙하하는 물방울을 상정한다. 온도가 20°C에서는, 물의 표면장력은 72.8 mN/m이다. 외경이 5 mm라고 하면, 외주 길이는 약 15.7 mm가 된다. 72.8 mN/m의 표면장력이 15.7 mm의 길이에 작용하기 때문에, 하나의 물방울의 중력에 대하여 지지하는 응력은 1.14 mN가 된다. 여기서, 중력 가속도는 9.8 m/s^2 이므로, 지지되는 물방울의 무게는 0.117 g이 된다. 이것은 117 mm^3 의 체적에 상당하기 때문에, 반경을 산출하면 약 3 mm가 된다. 따라서, 외경 5 mm의 원관으로부터 적하하는 물방울의 외경은 6 mm라는 것이 된다.

<100> 이것에 의해, 외경 5 mm의 원관의 하면으로부터 물방울의 하면까지는, 물방울의 반경이 3 mm에서 4 mm 정도가 된다. 물의 경우에 있어서, 본 실시예에서의 근접 거리란 연마 패드(19)로부터 3 mm에서 4 mm 정도의 위치 이내에 있는 것을 의미한다. 다른 슬러리의 경우도 마찬가지로 표면장력을 구함으로써, 액적을 지지하는 반경으로부터, 근접시키는 거리를 구하는 것이 가능하다.

<101> 슬러리 공급 부재(15a)는 연마 패드(19)에 대하여 상기와 같이 제공되어 있고, 이 슬러리 공급 부재(15a)의 상부에 위치하는 슬러리 공급관(26)으로부터 균일하게 공급된 슬러리(S)가 다수의 선 형상 부재, 관 형상 부재 또는 브러시 형상 부재와 유체 사이에 작용하는 계면장력에 의해 생기는 모세관 현상 등의 효과에 의해 슬러리 공급 부재(15a)와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 소량이어도 연마 패드(19) 상에 균일하게 퍼지고, 이 연마 패드(19)의 회전과 슬러리 공급 부재(15a)의 이동에 의해 연마 패드(19)의 연마면에 균일하게 공급된다.

<102> 또한, 슬러리 공급 부재(15a)의 선단과 연마 패드(19) 상에 형성된 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c)의 바닥부는 슬러리(S)가 표면장력에 의해 액적이 되었을 때의 이 액적의 크기보다 넓은 간격이 되기 때문에, 각 홈체(23a, 23b, 23c)의 바닥부에 대해서는 직접 슬러리(S)는 공급되지 않고, 이 슬러리(S)는 연마 패드(19)의 연마면에만 효율적으로 공급된다.

<103> 슬러리 공급 부재(15a)에 사용되는 관 형상 부재 또는 브러시 형상 부재는 폴리아미드, 폴리에틸렌, 폴리아세탈, 폴리에스테르 등의 고분자 수지 소재에 의해 형성되고, 가요성을 가지고 있다. 이것에 의해, 연마 패드(19)에 접촉된 슬러리 공급 부재(15a)는 연마 패드(19)에 접촉되는 힘에 따라 휘고, 연마 패드(19)의 표면을 가압한다.

<104> 슬러리 공급 수단(15A)의 근방에는 도 7에 나타내는 바와 같이 연마 종료 후에 슬러리 공급 부재(15a) 상의 슬러리(S)를 세정하기 위한 세정 장치(28)가 설치되어 있다. 이 세정 장치(28)는 화살표 G 방향으로 이동하면서 슬러리 공급 부재(15a)에 노즐(28a)로부터 순수를 고압으로 분사한다. 이것에 의해, 연마 후에 슬러리 공급 부

재(15a) 상에 잔류한 슬러리(S)는 세정되어 슬러리 공급 부재(15a) 상으로부터 제거되기 때문에, 슬러리 공급 부재(15a) 상에서 건조하여 고착하는 일이 없다.

<105> 연마 수단(4)은 이상과 같이 구성되고, 연마 헤드(12A)에 보유한 웨이퍼(W)를 플래튼(14A) 상의 연마 패드(19)에 가압하여, 플래튼(14A)과 연마 헤드(12A)를 각각 회전시키면서, 연마 패드(19) 상에 슬러리 공급 수단(15A)에 의해 슬러리(S)를 공급함으로써, 웨이퍼(W)가 화학 기계적 연마된다. 타방측의 연마 패드(12B), 플래튼(14B, 14C) 및 슬러리 공급 수단(15B, 15C)도 마찬가지로 구성되어 있다.

<106> 또한, 슬러리 공급 수단은 도 8에 나타내는 슬러리 공급 수단(15D)과 같이, 슬러리 공급관(26), 슬러리 공급 부재(15d)를 각각 병렬로 다수 배치하여도 좋다. 다수 배치된 슬러리 공급 부재(15d, 15d)는 각각 개별적으로 화살표 C, 화살표 D 방향, 또는 화살표 E, 화살표 F 방향으로 이동하면서 슬러리(S)의 공급을 행하기 때문에, 슬러리(S)가 공급되는 영역이 증가하고, 보다 확실하게 연마 패드(19)의 연마면 전체에 균일하게 슬러리(S)를 공급하는 것이 가능하게 된다.

<107> 또한, 슬러리 공급 부재는 다수의 선 형상 부재, 흄이 형성된 판 형상 부재, 또는 실 형상의 부재에 의한 브러시 형상 부재에만 한정되지 않고, 미세한 판 형상 부재를 뚫은 것 또는 얇은 판 형상 부재를 접은 주름상자 형상의 부재도 적합하게 이용할 수 있다.

<108> 다음에, 상술한 바와 같이 구성된 화학 기계 연마 장치에 의한 웨이퍼의 연마 방법을 설명한다. 도 9, 도 10은 연마가 행해지고 있을 때의 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부를 나타낸 단면도이다.

<109> 연마가 개시되면, 도 2에 나타내는 연마 헤드(12A)에 흡착 고정된 웨이퍼(W)는 연마 헤드(12A)가 화살표 B 방향으로 이동하고, 화살표 A 방향으로 회전하는 연마 패드(19)에 압착된다.

<110> 슬러리 공급 수단(15A)은 화살표 D 방향으로 이동하여 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부를 연마 패드(19)에 근접, 또는 접촉시키는 것과 동시에, 경사 센서(27)에 의해 연마 패드(19)와 평행으로 유지된 슬러리 공급관(26)에 슬러리(S)를 보내고, 슬릿(26a)으로부터 슬러리 공급 부재(15a)의 상부에 균일하게 슬러리(S)를 공급한다. 이 슬러리 공급 부재(15a)의 상부에 균일하게 공급된 슬러리(S)는 슬러리 공급 부재(15a)를 흘려내려간다.

<111> 이때, 도 9에 나타내는 바와 같이, 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부가 연마 패드(19)에 대하여, 슬러리(S)가 이 슬러리(S)의 표면장력에 의해 액적이 되지 않는 거리(d)만큼 떨어져 근접하고 있었을 경우, 슬러리 공급 부재(15a)를 흘려내려 온 슬러리(S)는 액적이 되는 일이 없고, 연마 패드(19)와 슬러리 공급 부재(15a)와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마 패드(19)의 연마면에 균일하고 얇게 바를 수 있다.

<112> 또한, 도 10에 나타내는 바와 같이, 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부가 연마 패드(19)에 접촉하고 있는 경우에도, 연마 패드(19)까지 흘려내려 온 슬러리(S)는 연마 패드(19)와 슬러리 공급 부재(15a)와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마 패드(19)의 연마면에 균일하고 얇게 바를 수 있다.

<113> 이 상태에서 슬러리 공급 수단(15A)이 도 2에 나타내는 화살표 C 방향으로 이동함으로써, 연마 패드(19)의 회전에 따라, 슬러리(S)는 연마 패드(19)의 연마면 전면에 균일하고 얇게 공급된다. 따라서, 소량의 슬러리(S)라도 연마 패드(19)의 연마면에 슬러리(S)가 균일하고 얇게 발라지게 된다.

<114> 이와 같이 하여, 연마 패드(19)의 연마면에는 슬러리 공급 부재(15a)를 통하여 끊임없이 신선한 슬러리(S)가 공급된다. 웨이퍼(W)는 끊임없이 신선한 슬러리(S)가 균일하고 얇게 공급되는 연마 패드(19)의 연마면 상에, 이 웨이퍼(W)와 연마 패드(19)가 각각 회전하는 양자의 상대적인 운동에 의해 화학 기계적으로 연마된다. 그리고, 이 연마 시에 생긴 연마 슬러지, 패드 슬러지 등을 포함하는 연마 부생성물은 연마에 기여한 슬러리와 함께, 웨이퍼(W)와 연마 패드(19)의 연마면과의 상대적인 운동에 의해 다수의 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c) 내에 떨어진다.

<115> 이것에 더하여, 슬러리 공급 부재(15a)는 가요성을 가지기 때문에, 접촉시키는 힘을 조정함으로써, 연마 패드(19)의 연마면을 브러싱하여, 연마 패드(19)의 표면에 채류하는 패드 슬러지, 굵은 연마 가루, 또는 연마 슬러지 등의 연마 잔류물을 제거한다.

<116> 이 결과, 웨이퍼(W)의 괴연마면에는 스크래치 등의 문제를 발생시키지 않고, 저비용으로 고정도(高精度)의 웨이퍼(W)의 연마가 가능하게 된다. 타방측의 연마 패드(12B), 플래튼(14B, 14C) 및 슬러리 공급 수단(15B, 15C)도 마찬가지로 작용한다.

- <117> 또한, 도 11에 나타내는 바와 같이, 슬러리 공급관(26A)의 슬러리 공급구(26B)로부터 슬러리 공급 부재(15a)의 상면에만 슬러리(S)를 흘려내리게 하여 연마 패드(19) 상에 슬러리(S)를 공급함과 동시에, 슬러리 공급 부재(15a)의 하면측에서 연마 잔류물 C0의 제거를 행하면, 슬러리 공급 부재(15a)에 의해 청소된 연마 패드(19)의 표면에 새로운 슬러리(S)가 균일하게 공급된다.
- <118> 또한, 도 12에 나타내는 바와 같이 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부에 연마 패드(19)의 드레싱을 행하는 패드 드레서(29)를 제공함으로써, 연마 패드(19)가 드레싱됨과 동시에, 슬러리 공급관(26A)의 슬러리 공급구(26B)로부터 슬러리 공급 부재(15a)의 상면에만 새로운 슬러리(S)가 공급되고, 슬러리 공급 부재(15a)에 의해 드레싱된 연마 패드(19)의 새로운 면에 새로운 슬러리(S)가 균일하게 공급된다.
- <119> 이들에 의해, 슬러리(S)의 공급과 연마 패드(19)의 청소, 및 드레싱이 동시에 행해지고, 공급되는 슬러리(S)에 연마 잔류물이 혼입하는 일 없이, 항상 드레싱 된 연마 패드(19)의 새로운 면에서 연마를 하기 때문에, 스루풋 (throughput)이 향상됨과 동시에 웨이퍼(W)의 폐연마면에 스크래치 등을 발생시키지 않는 고정밀한 연마가 가능하게 된다. 또한, 패드 드레서(29)가 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부에 설치되는 경우는, 도 1에 나타낸 드레싱 장치(17A, 17B, 17C)는 불필요하게 된다.
- <120> 그리고, 연마 처리 동안에, 연마 패드(19)를 회전시키면서 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c)를 따라 상기 홈 세정 노즐(24) 또는 홈 세정 고압수 노즐(25)로부터 순수가 고압으로 분사되면, 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c)는, 연마 패드(19)의 중심부 또는 표면부로부터 가장자리부까지 연통하고, 또한 각 홈체(23a, 23b, 23c)의 내면에는 발수 처리가 실시됨으로써, 이 홈체(23a, 23b, 23c) 내에 쌓인 연마 부생성물이 연마에 기여한 슬러리와 함께, 상기 가장자리부측으로부터 연마 패드(19) 밖으로 효율적으로 제거된다.
- <121> 다음에, 도 13(A), 도 13(B)을 이용하여, 본 발명에 관한 웨이퍼 연마 방법에 따른 웨이퍼(W)의 연마 결과(동 도(a))와, 비교예로서의 종래의 웨이퍼 연마 방법에 따른 웨이퍼(W)의 연마 결과(동 도(b))를 설명한다.
- <122> 연마 장치에는 주식회사 도쿄 세이미즈제의 양산 CMP 장치(상품명 : ChaMP322)를 사용하였다.
- <123> 연마 조건은 이하와 같다.
- <124> 웨이퍼 압력 : 3 psi
- <125> 리테이너 압력 : 1 psi
- <126> 연마 패드 회전수 : 80 rpm
- <127> 캐리어 회전수 : 80 rpm
- <128> 슬러리 공급률 : 100 ml/min
- <129> 연마 패드 : IC1400-Pad D30.3(NITTA HAAS INCORPORATED 제)
- <130> 연마 시간 : 60 sec
- <131> 에어 프론트 유량 : 49 L/min
- <132> 슬러리 : 품드 실리카 슬러리(fumed silica slurry)
- <133> SS25(1 : 1 물 회석)(CABOT CORPORATION 제)
- <134> 웨이퍼 : 산화막이 부착된 12 인치 웨이퍼(PETOS on Si)
- <135> 드레싱 방법 : In-situ 드레싱
- <136> 드레싱력 : 4 kgf(4 인치 드레서 : Mitsubishi Material Corporation 제)
- <137> 드레스 유동 주기 : 1 times/10 sec
- <138> 드레서 회전수 : 88 rpm
- <139> 종래 구성의 슬러리 공급 수단으로서는 PFA튜브를 연마 패드 상부에 배치한다. 이 PFA 튜브는 직경 6 mm로 하고, 연마 패드의 중심으로부터 50 mm의 장소에 슬러리를 적하한다.
- <140> 본 발명에 의한 슬러리 공급 수단에서는 연마 패드의 중심으로부터 90 mm의 부분에서 330 mm의 부분까지 슬러리 공급 부재를 연마 패드에 접촉시킨다. 이 슬러리 공급 부재는 직경 0.1 mm에서 0.2 mm의 나일론 섬유로 이루어

지고, 약 1000개에서 2000개를 슬러리 공급관의 길이 방향(연마 패드의 반경 방향)으로 나열하여 형성하고 있다.

<141> 연마 패드는 플래튼에 부착한 후, 순수를 공급하여 30분간 드레싱한 후에, 종래 구성에 따라 상기 조건에서 슬러리의 공급률을 300 ml/min로 하고, 슬러리 적하 위치를 연마 패드 중심으로부터 90 mm의 위치로 하여 25장의 웨이퍼를 연마한다. 연마 후, 웨이퍼의 연마율이 소정의 연마율인 2800 A/min 이상으로 되어 있는지를 확인하여, 연마 패드 상태를 조정한다.

<142> 이 상태에서 종래 구성, 본 발명의 방법에 의해 웨이퍼의 연마를 행한다. 각각의 연마는 슬러리 공급 수단 교환 후에 연속적으로 행하였기 때문에, 연마 패드의 상태나 웨이퍼의 압압 조건 등을 동등하고, 슬러리 공급 수단만 다르다.

<143> 도 13(B)에서 연마 결과를 나타내는 종래 구성의 경우, 연마 패드 중심으로부터 50 mm 떨어진 일점에서만 슬러리의 공급을 행하고 있었기 때문에, 100 ml/min의 소량의 슬러리에서는 슬러리가 웨이퍼 전면에 완전하게 둘지 않는다. 이것은 슬러리가 패드 표면에 형성된 홈을 통하여 공급되는 것이지만, 패드의 홈에 충분히 슬러리가 흘러넘칠 만큼 존재하지 않기 때문에, 홈에 퍼진 슬러리가 연마 패드 표면까지 들어 올려질 수 없는 것이 원인이라고 할 수 있다. 따라서, 전체적으로 슬러리가 부족하게 되어, 결과적으로 연마율은 1794 A/min로 낮아진다. 또한, 연마 형상도 웨이퍼 중심부의 레이트가 늦은 센터 슬로우 상태가 되고, 연마의 면내 균일성도 7.6%로 나쁘다.

<144> 이것에 대하여, 연마 결과를 도 13(A)에 나타내는 본 발명의 웨이퍼 연마 방법에서는 연마율이 2897 A/min로 매우 높고, 연마의 면내 균일성도 2.9%로 양호하게 된다. 이것은 슬러리가 슬러리 공급 부재를 흘러내려, 연마 패드 상에 형성된 홈이 아니라 연마 패드의 표면 부분에만 선택적으로 공급되고, 공급된 슬러리의 대부분이 연마에 기여했기 때문이다.

<145> 이상으로부터, 본 발명에서는 극소량의 슬러리라도, 연마 패드 표면에 균일하게 공급하는 능력을 가지고, 연마율을 높게 유지할 수 있다. 또한, 연마의 면내 균일성을 달성하는데도 유효하다. 이것으로부터, 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여, 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있다.

<146> 상술한 바와 같이 본 실시예에 관한 연마 방법 및 연마 장치에 있어서는, 연마 시에 생긴 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께, 웨이퍼(W)와 연마 패드(19)가 각각 회전하는 양자의 상대적인 운동에 의해 각 홈체(23a, 23b, 23c) 내에 효율적으로 떨어뜨릴 수 있다.

<147> 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께, 연마 패드(19) 밖으로 배출하는 역할을 담당하는 다수의 홈체(23a, 23b, 23c)가 각각 연마 패드(19)의 표면부로부터 가장자리부까지 연통하고, 또한 홈체 내면에는 발수 처리가 실시되어 있음으로써, 연마 처리 동안에 연마 패드(19)를 회전시키면서 상기 각 홈체(23a, 23b, 23c)를 따라 홈 세정 노즐(24) 또는 홈 세정 고압수 노즐(25)로부터 순수를 고압으로 분사함으로써 상기 홈체(23a, 23b, 23c) 내에 쌓인 연마 부생성물을 연마에 기여한 슬러리와 함께, 가장자리부측으로부터 연마 패드(19) 밖으로 효율적으로 제거할 수 있다.

<148> 연마 패드(19)에 있어서의 연마면에의 슬러리의 공급을 슬러리 공급 부재(15a)를 따라 흘러내리게 하여 실시함으로써, 슬러리가 소량이어도 연마 패드(19)의 연마면과 슬러리 공급 부재(15a)와의 사이에 작용하는 계면장력에 의해 연마면 상에 균일하고 얇게 펴지게 수가 있다.

<149> 웨이퍼(W)를 끊임없이 신선한 슬러리가 균일하고 얇게 공급되는 연마면 상에 화학 기계적으로 연마할 수 있다. 이 결과, 웨이퍼(W)에 대하여 균일한 연마 형상을 확보할 수 있음과 동시에 연마 부생성물에 기인하는 스크래치를 저감할 수 있고, 또한 슬러리의 소비를 최소한으로 억제하여 양산 가동 시에 대한 저비용화를 실현할 수 있다.

<150> 슬러리 공급 부재(15a)의 선단부를 각 홈체(22a, 22b, 22c)의 바닥부에 대하여 피접촉으로 하였기 때문에, 각 홈체 내에 신선한 슬러리의 공급을 방지할 수 있음과 동시에, 홈체 내에 쌓인 연마 부생성물이 연마면 상으로 올라오는 것을 방지할 수 있다.

<151> 또한 본 발명은, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 한 다양하게 변경할 수 있으며, 본 발명이 이 변경된 것에도 미치는 것은 당연하다.

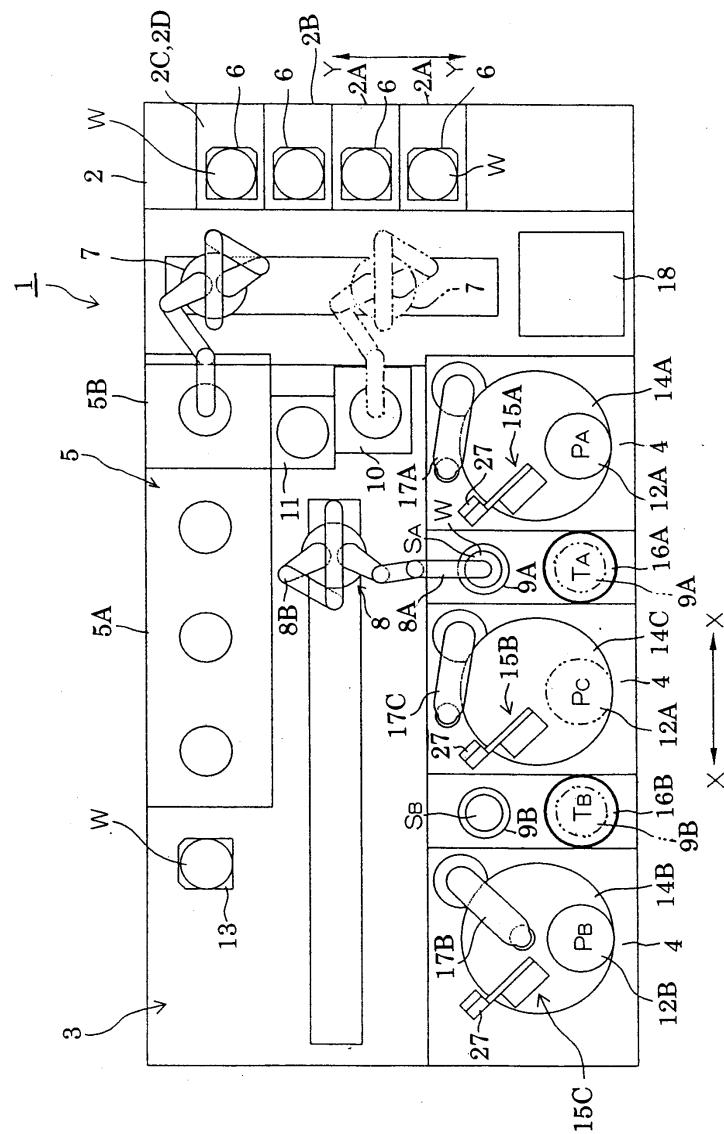
도면의 간단한 설명

- <152> 도면은 본 발명의 실시예에 관한 연마 방법 및 연마 장치를 나타내는 것이다.
- <153> 도 1은 본 실시예가 적용되는 연마 장치의 전체 구성도.
- <154> 도 2는 연마 수단의 구성을 나타내는 사시도.
- <155> 도 3은 패드 홈의 평면도이며, 도 3(A)은 직선 형상 홈체로 이루어지는 방사상의 패드 홈, 도 3(B)은 원호 형상 홈체로 이루어지는 방사상의 패드 홈, 도 3(C)은 격자상의 패드 홈.
- <156> 도 4은 패드 홈을 세정하는 홈 세정 노즐을 나타내는 사시도.
- <157> 도 5은 선회 기구를 구비한 홈 세정 고압수 노즐을 나타내는 사시도.
- <158> 도 6은 슬러리 공급 부재와 슬러리 공급관의 측면 단면도.
- <159> 도 7은 슬러리 공급 부재를 세정 장치의 측면도.
- <160> 도 8은 다수의 슬러리 공급 부재를 구비한 연마 수단의 구성을 나타내는 사시도.
- <161> 도 9는 연마 패드에 근접된 슬러리 공급 부재의 연마 시의 단면도.
- <162> 도 10은 연마 패드에 접촉된 슬러리 공급 부재의 연마 시의 단면도.
- <163> 도 11은 연마 패드의 청소를 행하는 슬러리 공급 부재의 측면도.
- <164> 도 12는 연마 패드의 드레싱을 행하는 슬러리 공급 부재의 측면도.
- <165> 도 13은 연마 결과를 나타내는 도표이며, 도 13(A)은 본 실시예의 연마 결과, 도 13(B)은 비교예의 연마 결과를 나타낸다.
- <166> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <167> 1 : 화학 기계 연마 장치
- <168> 2 : 웨이퍼 수납부
- <169> 3 : 반송 수단
- <170> 4 : 연마 수단
- <171> 5 : 세정 · 건조 수단
- <172> 6 : 카세트
- <173> 7 : 인텍스용 로봇
- <174> 8 : 트랜스퍼 로봇
- <175> 9A, 9B : 반송 유닛
- <176> 10 : 웨이퍼 대기 위치
- <177> 11 : 웨이퍼 대기 위치
- <178> 12A, 12B : 연마 헤드
- <179> 13 : 언로드 카세트
- <180> 14A, 14B, 14C : 플래튼
- <181> 15A, 15B, 15C : 슬러리 공급 수단(슬러리 공급 기구)
- <182> 15a, 15d : 슬러리 공급 부재
- <183> 16A, 16B : 캐리어 세정 유닛
- <184> 17A, 17B, 17C : 드레싱 장치
- <185> 18 : 막 두께 측정 수단

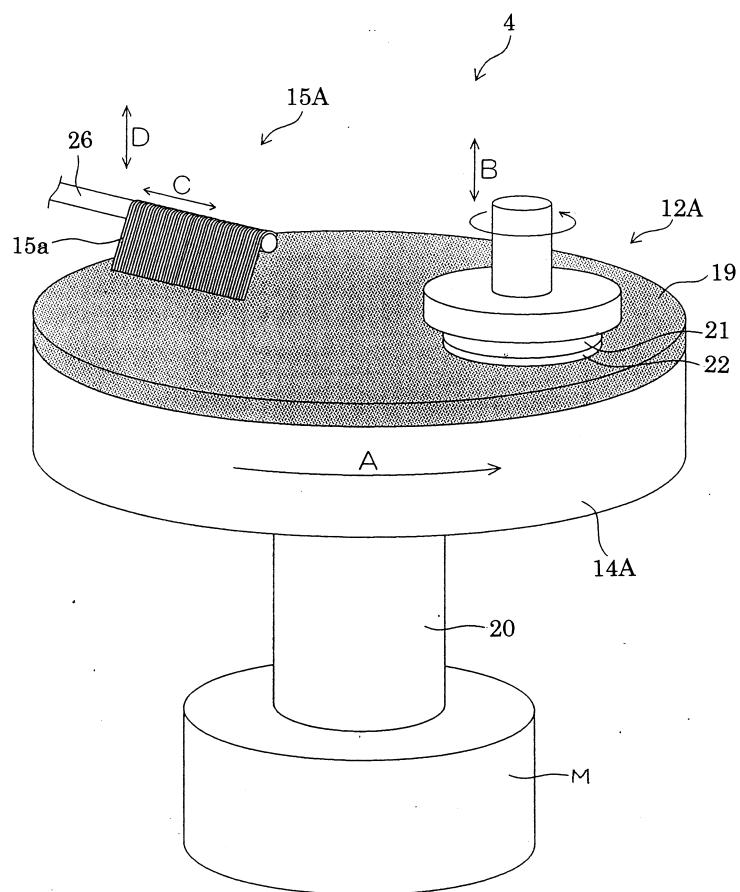
- <186> 19, 19A, 19B, 19C : 연마 패드
<187> 19a, 19b, 19c : 가장자리부
<188> 20 : 회전축
<189> 21 : 가이드 링
<190> 22 : 리테이너 링
<191> 23A : 방사상의 패드 홈
<192> 23B : 방사상의 패드 홈
<193> 23C : 격자상의 패드 홈
<194> 23a : 직선 형상 홈체
<195> 23b : 원호 형상 홈체
<196> 23c : 직선 형상 홈체
<197> 24 : 홈 세정 노즐
<198> 25 : 홈 세정 고압수 노즐
<199> 25a : 노즐 본체
<200> 25b : 아암
<201> 26 : 슬러리 공급관
<202> 27 : 경사 센서
<203> 28 : 세정 장치
<204> 29 : 패드 드레서

도면

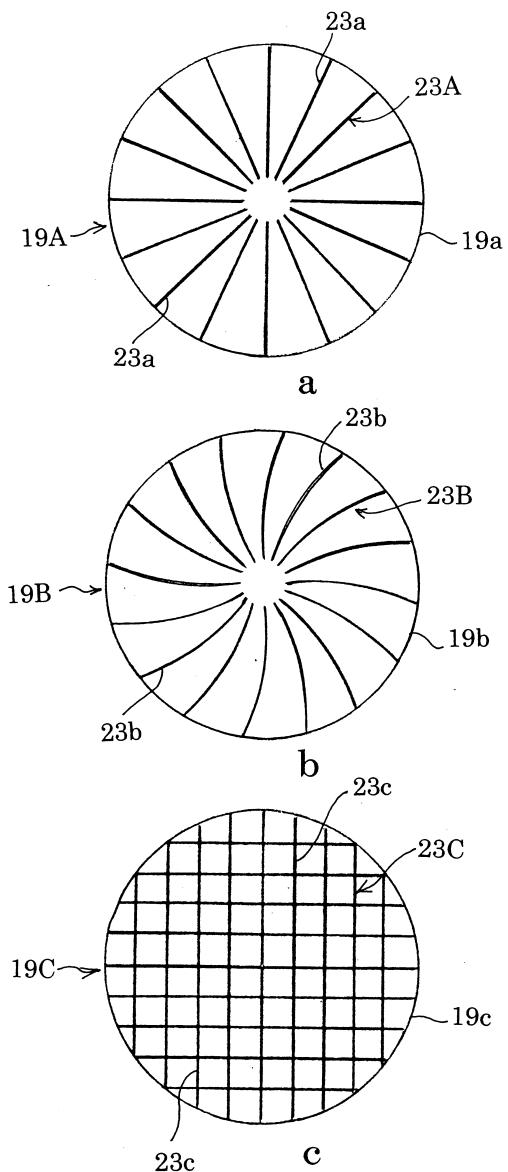
도면1



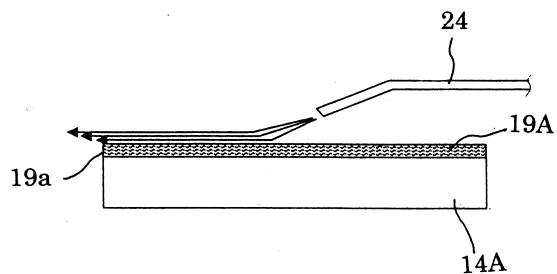
도면2



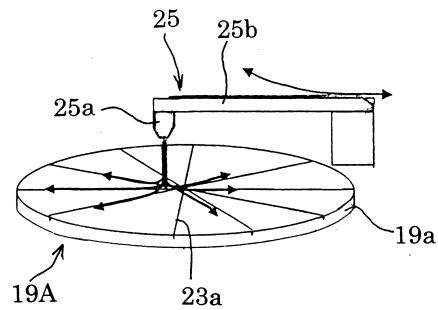
도면3



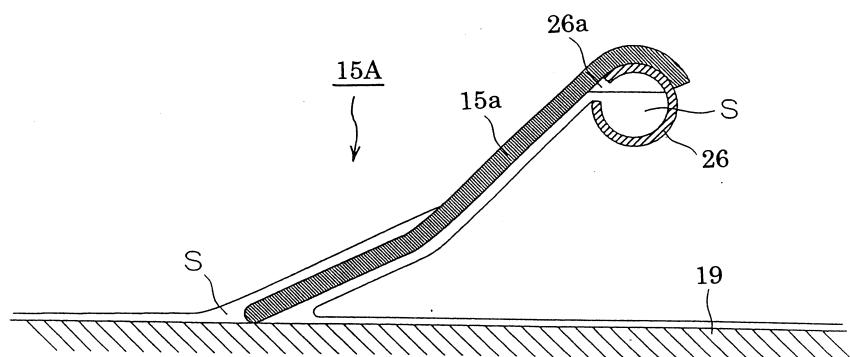
도면4



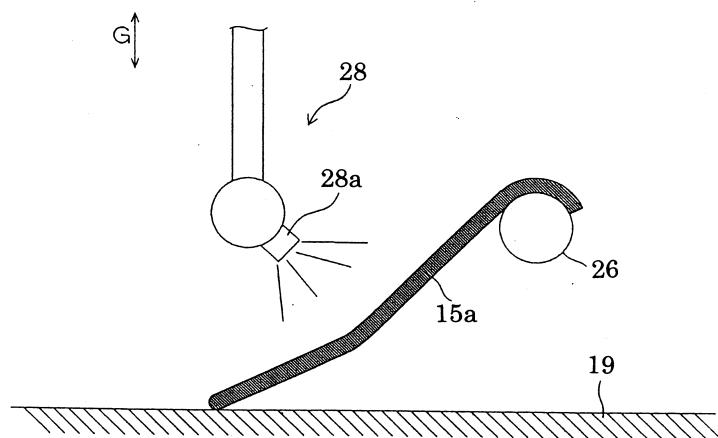
도면5



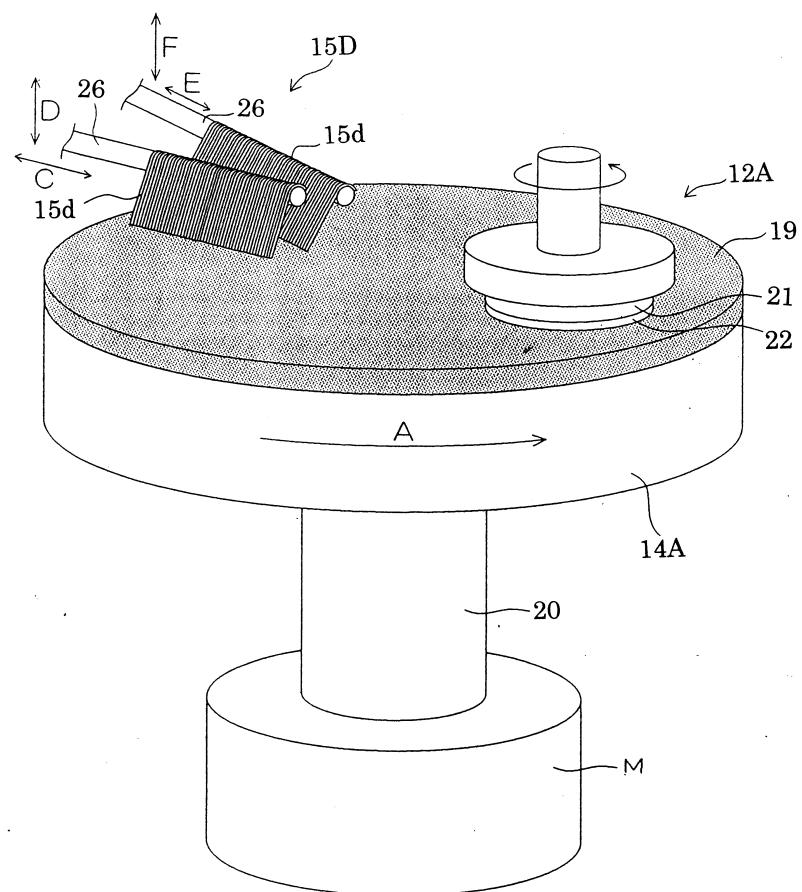
도면6



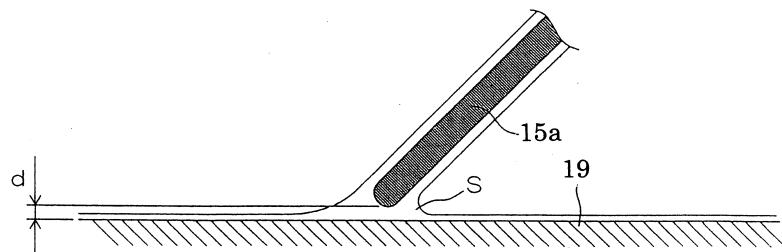
도면7



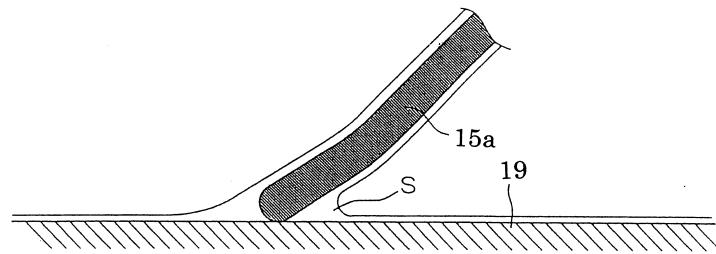
도면8



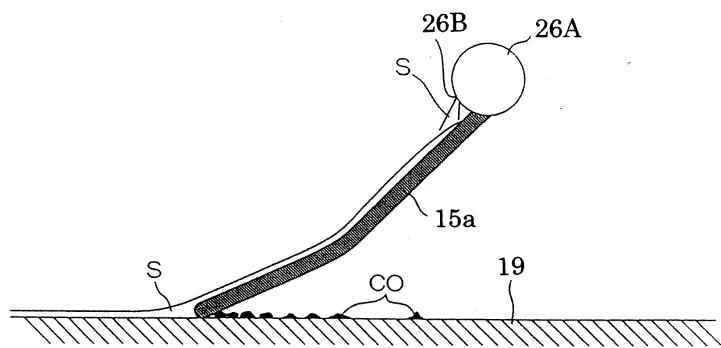
도면9



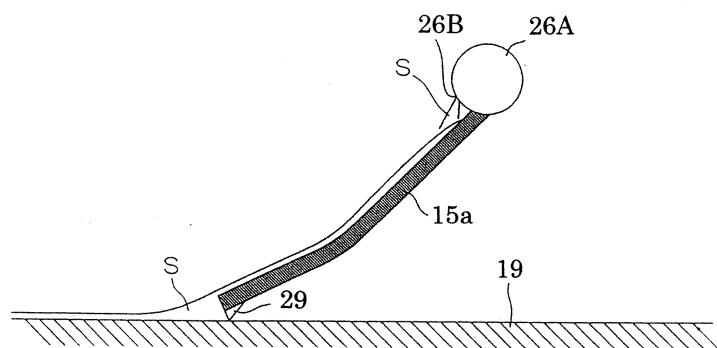
도면10



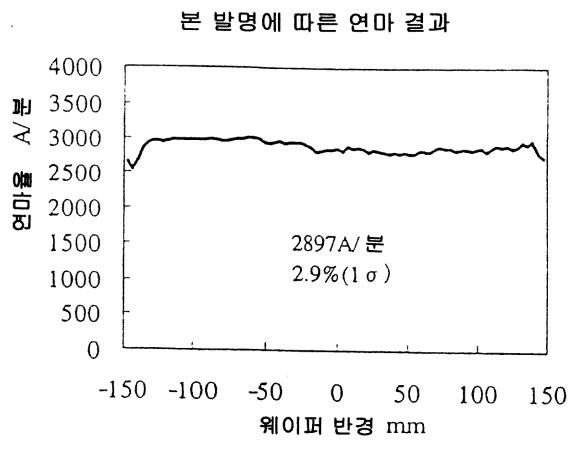
도면11



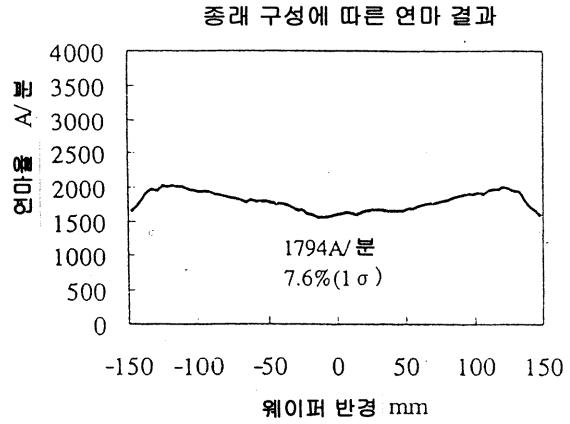
도면12



도면13



a



b