



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B24D 3/06 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월14일 10-0749385 2007년08월08일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2001-0005927 2001년02월07일 2006년02월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2001-0078363 2001년08월20일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	2000-029614	2000년02월07일	일본(JP)
------------	-------------	-------------	--------

(73) 특허권자	미츠비시 마테리알 가부시기가이샤 일본국 도쿄도 치요타쿠 오테마치 1-5-1
-----------	--

(72) 발명자	다카하시즈토무 일본후쿠시마켄이와키시이주미쵸구로수노에 고시246-1미츠비시마테리 알가부시기가이샤이와키세이사쿠쇼
----------	--

시모마에나오키 일본후쿠시마켄이와키시이주미쵸구로수노에 고시246-1미츠비시마테리 알가부시기가이샤이와키세이사쿠쇼
--

야마시타테쓰지 일본후쿠시마켄이와키시이주미쵸구로수노에 고시246-1미츠비시마테리 알가부시기가이샤이와키세이사쿠쇼
--

하타하나코 일본후쿠시마켄이와키시이주미쵸구로수노에 고시246-1미츠비시마테리 알가부시기가이샤이와키세이사쿠쇼
--

(74) 대리인	하상구 하영욱
----------	------------

(56) 선행기술조사문헌 JP11077535 A	JP11300600 A
-------------------------------	--------------

심사관 : 김천희

전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 금속결합상을 구비한 연마공구

(57) 요약

본 발명에 따른 연마공구의 전착연마휠(20)에 있어서, 베이스금속(19)의 중앙영역에 대략 원통형태로 돌출된 복수 마운드부(21)는, 거의 격자 형태와 같이 배치된다.

연마입자층(22)은 베이스금속(19)상에 형성되고, 복수의 초 연마입자(14)는 전착금속상(25)을 통해 각각의 마운드부(11)에만 고착되어 각기 작은 연마입자층부(24)라 한다.

초 연마입자는 작은 연마입자층부(24)에서의 마운드부(21)의 상부(21b)와 코너R부(21a)에 배치된다.

각각의 작은 연마입자층부(24)에서 초 연마입자는 11 ~ 500개로 설정되고, 평면돌출에 의해 계산된 연마입자층 전체영역에 대한 초 연마입자의 점유비율은 20 ~ 80% 범위로 설정된다.

그라인딩시, 초 연마입자만이 그라인딩 작업물에 접촉함에 따라, 높은 접촉 압력이 유지되고, 샤프니스(sharpness)와 연마분진의 배출력이 우수하다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

베이스 금속에 소정 간격으로 돌출되어 형성된 복수 개의 돌기부와,

상기 베이스 금속의 일면에 구비되는 연마입자층을 가지며,

상기 연마입자층은 초 연마입자가 금속결합상을 통해 상기 돌기부에 고착된 작은 연마입자층부를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 복수의 초 연마입자를 각각 구비하는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 인접한 작은 연마입자층부 사이의 연마입자층 바닥으로부터의 높이가 상기 초 연마입자의 평균 입자직경보다 크도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 돌기부는 가장자리가 곡면으로 형성된 코너R부와 평면형태의 상부를 포함하며, 거의 원통 형태로 형성되고, 상기 초 연마입자는 상기 코너R부와 상부에 배치되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 각각의 상기 작은 연마입자층부에 형성된 상기 초 연마입자는 11 ~ 500개 이고, 평면돌출에 의해 계산된 상기 연마입자층 전체 영역에 대한 초 연마입자의 점유비율은 20 ~ 80%의 범위로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 상기 연마입자층의 표면상의 주변영역을 제외한 중앙영역에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 상기 연마입자층의 표면상의 중앙영역을 제외한 주변영역에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 연마입자층은 중앙영역과 외부 주변영역을 구비하고, 복수의 상기 작은 연마입자층부는 상기 중앙영역에 상호 간격을 두고 형성되고, 복수의 초 연마입자는 금속결합상을 통해 상기 작은 연마입자층부에 각각 고착되고, 초 연마입자는 상기 주변영역에 금속결합상을 통해 고정되고, 주변영역에서의 초 연마입자의 밀도가 중앙영역보다 높은 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층은 대략 그 중앙에 그라인딩액을 배출하는 개구를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 10.

제 1항에 있어서, 배출경로가 상기 작은 연마입자층부를 제외한 다른 영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 11.

제 9항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부의 개구는 $\phi 0.5 \sim 3.0\text{mm}$ 내의 직경으로 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 12.

제 9항에 있어서, 상기 돌기부의 직경은 상기 개구직경의 2 ~ 10 배로 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 13.

제 1항에 있어서, 상기 베이스금속의 바닥에 대한 돌기부의 높이는 0.1 ~ 5.0mm의 범위인 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 14.

제 1항에 있어서, 인접한 상기 돌기부간의 거리는 상기 돌기부의 평균직경의 $1/3 \sim 2$ 배 범위에 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 15.

제 1항에 있어서, 상기 연마입자층은 링형태나 나선형태의 복수층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 16.

제 9항에 있어서, 상기 배출경로는 지름방향으로 간격을 두고 배치된 상기 연마입자층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 17.

제 1항에 있어서, 초 연마입자의 단일층이 금속결합상의 두께방향으로 상기 작은 연마입자층부에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 18.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는, 베이스금속의 중심을 통과하는 지름 중심선에 대해 한 방향으로 기울어진 제 1 작은 연마입자층부와, 반대 방향으로 기울어진 제 2 작은 연마입자층부를 구비한 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 19.

제 18항에 있어서, 다른 종횡비를 갖는 작은 연마입자층부가 상기 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부에 각각 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 20.

제 18항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 상호간 분리되고, 거의 마름모형으로 형성되며, 방사형으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 21.

제 18항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부는 베이스금속의 원주방향을 따라 차례로 배치되고, 링형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 22.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는 베이스금속의 중심을 통과하는 지름 중심선에 대해 한 방향으로 기울어진 부분과, 반대 방향으로 기울어진 부분을 구비한 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 23.

제 22항에 있어서, 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부가 형성되고, 여기에 연마입자층부가 곡선형태로 형성되고, 지름 중심선 양측에 마주보고 대면하거나 중심선을 따라 쉬프트된 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 24.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부가 베이스금속 전체에 걸쳐 배치된 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 25.

제 1항에 있어서, 단일 초 연마입자가 상기 작은 연마입자층부에 금속결합상에 의해 고착되어 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 26.

제 25항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는, 베이스금속상의 돌기부 상부면에 형성된 오목부에 초 연마입자를 고착시킴으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 27.

제 25항에 있어서, 상기 돌기부의 외경은 초 연마입자의 평균입자직경의 1.3 ~ 3 배의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 금속결합 단일층 연마공구.

청구항 28.

제 25항에 있어서, 상기 베이스금속의 바닥에 대한 돌기부 높이는 0.05 ~ 3.0mm의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 29.

제 25항에 있어서, 인접한 상기 돌기부간의 거리는 돌기부의 평균외경의 1/3 ~ 2배의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 30.

제 1항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부는, 금속결합상에 의해 고착된 하나 또는 복수의 괴상 초 연마입자에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 31.

제 30항에 있어서, 복수의 초 연마입자는 상기 작은 연마입자층부에 고착되고, 주변영역에서의 초 연마입자는 피상 초 연마입자인 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 32.

제 30항에 있어서, 상기 작은 연마입자층부에 형성된 상기 초 연마입자는 1 ~ 500개 이고, 평면돌출에 의해 계산된 상기 연마입자층의 전체영역에 대한 초 연마 입자의 점유비율은 2 ~ 80% 의 범위인 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

청구항 33.

제 1항에 있어서, 상기 연마공구가 CMP 컨디셔너인 것을 특징으로 하는 금속결합상을 구비한 연마공구.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 연마패드의 조절을 수행하는 컨디셔너(conditioner)에 사용되는, 전착 연마공구나 금속결합연마공구를 포함한 금속결합상을 갖는 연마공구에 관한 것이다. 이 장치는 CMP장비등을 사용한 반도체 웨이퍼와 같은 작업물의 표면을 연마하는데 사용된다.

본 명세서는 일본특허 평11-247676호, 평11-247677호, 평11-269298, 평11- 338734, 2000-29614에 기초하였고, 상기 일본특허들에 연관되어 기술된 내용을 본 명세서의 일부로 사용하였다.

종래에 있어서, CMP장치(화학적-기계적 연마기)는 실리콘 잉곳으로 부터 잘려진 반도체 웨이퍼(이하 웨이퍼로 기술함)의 표면을 화학적, 기계적으로 연마하는장치이고, 도 32에 일례로서 나타내었다.

높은 정밀도를 갖고, 작은 제작장치와 연결되도록 결합없는 표면을 갖는 웨이퍼로 사용되기 위해 밀러연마가 수행될 필요가 있다.

CMP에 의한 연마 메카니즘은, 실리카등의 입자(자유 연마입자)에 의한 기계적 요소와 알카리액, 산성액등에 의한 에칭요소가 결합된 기계적-화학적 연마 수단에 기초한다.

도 32에 나타낸 바와 같이, 주축(2)에 부착되고 예를 들면, 하드우레탄으로 구성된 폴리싱패드(4)는 CMP장치(1)의 디스크형 회전테이블(3)상에 형성된다. 그리고, 자신의 축으로 회전되는 웨이퍼 캐리어(5)는 상기 패드(4)에 마주보도록 배치되어 부착되며, 패드(4)의 주축(2)로부터 편심된 위치에 자리한다.

이 웨이퍼 캐리어(5)는 패드(4)보다 작은 디스크 형태로 만들어지고 웨이퍼 (6)를 고정시킨다. 그리고, 이 웨이퍼(6)는 웨이퍼 캐리어(5)와 패드(4) 사이에 배치되고, 패드(4)의 한쪽면에 의해 표면의 밀러연마가 수행된다.

연마시, 상기 실리카 입자로 구성된 자유 연마입자는 연마제로 사용된다.

게다가, 에칭용 알카리액과 같은 혼합물은 액화슬러리(s)로서 패드(4)에 공급된다.

따라서, 이 슬러리(s)는 웨이퍼 캐리어(5)에 유지된 웨이퍼(6)와 패드(4) 사이로 흐른다.

그리고, 웨이퍼(6)는 웨이퍼 캐리어(5)상에서 회전함과 동시에, 패드(4)는 중심으로서의 주축(2) 주변을 동시에 회전한다.

따라서, 웨이퍼(6)의 한쪽면은 패드(4)에 의해 연마된다.

다량의 미세한 발포층은 웨이퍼(6)를 연마하는 패드(4)에 형성되고, 상기 슬러리(s)를 유지하도록 하드우레탄등으로 만들어진다.

삭제

따라서, 웨이퍼(6)의 연마는 상기 발포층에 유지된 슬러리(s)에 의해 수행된다.

따라서, 웨이퍼(6)의 반복된 연마에 의해 클로깅(clogging)이 발생하거나 패드(4) 연마면의 평탄도 저하로 인해 웨이퍼(6)의 연마효율 및 연마정밀도가 저하되는 문제가 발생한다.

따라서, 종래에 있어서, 도 32에 나타난 바와 같이, 패드 컨디셔너(8)는 CMP장치(1)내에 형성되어 패드(4)의 표면을 리폴리싱 또는 재연마(conditioning) 하는데 사용된다.

전착연마휠(11)은 아암(10)을 통해 회전 테이블(3)의 외부에 형성된 회전축(9)에 결합된 패드 컨디셔너(8)에 부착된다.

상기 아암(10)이 상기 회전축(9) 둘레 주위를 이동함으로써, 전착연마휠(11)의 양방향 진동이 회전패드(4)상에서 수행된다.

따라서, 패드(4)의 표면이 평탄해지고, 그 평탄도가 회복되거나 유지되어, 클로깅이 방지된다.

또는, 전착연마휠(11)을 설치한 웨이퍼 캐리어(5)에 의해 평평하게 될 수 있다.

도 33의 (A),(B)에 나타난 바와 같이, 상기 전착연마휠(11)에 있어서 상기 휠의 상부면에는 디스크 형태의 베이스금속(12)상에 고정된 폭을 갖는 평평한 링형태의 연마입자층(13)이 형성된다.

일례로서 나타난 도 34에 있어서, 이 연마입자층(13)은 베이스금속(12)상에서 전기도금 등에 의해 전착금속층(15)에 분산 고정된 다이아몬드, cBN와 같은 초 연마입자(14)로 구성된다.

이 전착금속층(15)은 니켈등으로 구성된다.

게다가, 오목홈(17)은 연마입자층(13) 표면에, 대략 45도의 소정된 간격을 두고 지름방향으로 형성됨에 따라, 슬러리(s)와 연마분진들은 이 오목홈(17)을 통해 외부로 배출될 것이다.

반면, 패드(4)가 전착연마휠(11)을 사용해 연마될때, 전착연마휠(11)은 패드(4)의 반경거리 이상을 커버하면서, 패드(4)상에서 양방향 진동을 수행해야만 한다.

패드(4)의 보폴 라이징(nap raising)은 연마입자층(13)에 분포된 초 연마입자(14)가 그라인딩을 수행하는 동안 두드러지고 절삭된다.

이 경우에 있어서, 초 연마입자(14)는 초 연마입자 평균입자직경의 1/3정도만이 연마입자층(13)의 표면으로부터 돌출되어 그라인딩면으로서의 역할을 수행한다.

따라서, 연마입자층(13)의 전체면이 작업물에 직접 접촉한다.

이런 이유로, 접촉압력이 분산되고 불안정하게 되며, 보폴 라이징이 잘려지지 않고 아래로 눌러지지 않는다. 따라서 샤프니스는 악화되고, 클로깅이 쉽게 발생하는 단점이 있다.

게다가, 예컨데 일본특허공개 평9-19868호에는 다른 전착연마휠이 기술된다.

이 전착연마휠에는 2 ~ 10의 초 연마입자가 모여져있고, 섬의 형태로 이 입자들이 배치되어있다.

이 섬형태의 초 연마입자는 연마입자층의 표면에 분포되어있고, 이는 그라인딩 표면에 대응하여, 그라인딩시 클로깅을 방지하고, 또한 장시간 그라인딩을 지속하도록 한다.

이런 전착연마휠에 있어서, 베이스금속상의 마스킹이 제공됨에 따라, 섬형태의 제 1도금이 첫번째로 형성된다.

다음으로, 단일층에 대해 2 ~ 10개의 초 연마입자를 순간적으로 고정시키는 것은 전기도금에 의해 상기 제 1 도금부에서 수행된다.

그 후, 베이스금속 전체를 전기도금시켜, 초 연마입자는 연마입자층에 전착된다.

그러나, 이런 전착연마휠에 있어서, 초 연마입자는 평평한 베이스금속 표면에 전착 고정된다.

따라서, 연마입자층의 전착금속층 표면과 이 표면으로부터 돌출된 초 연마입자와의 높이차는 초 연마입자의 평균입자직경의 대략 1/2보다 작다.

따라서, 이 전착연마휠이 패드 컨디셔너로 사용되면, 그라인딩 작업물은 CMP장치(1)의 패드(4)와 같이 발포층을 갖는 1.7mm 두께의 탄성 보풀 라이징과 약 3.5mm의 두께로 그 아래 배치된 쿠션층으로 구성된 바와 같은 많은 탄력성과 유연성을 갖는 구성인 경우, 초 연마입자의 평균입자직경의 약 1/2 보다 작은 높이차로 인해, 전체 연마입자층면이 연마작업물과 직접 접촉하게 된다.

삭제

따라서, 접촉압력은 초 연마입자로부터 분산되고 불안정하게 되며, 보풀 라이징은 잘려지지 않고, 아래로 눌러지지 않는다.

따라서, 샤프니스가 악화되고, 발포층의 개구가 파손됨에 따라, 연마분진의 배출이 불충분하게 된다.

따라서, 패드(4)의 클로깅이 쉽게 일어나는 단점이 있다.

게다가, 연마입자층에서의 초 연마입자와 전착금속층의 표면 사이의 높이차가 작기 때문에, 패드(4)의 그라인딩액(예컨데, 깨끗한 물)이 외부로 튀겨진다.

따라서, 패드(4)는 쉽게 건조되고, 습식 그라인딩이 실패하는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 관점에 있어서, 본 발명의 목적은, 양호한 샤프니스 및 뛰어난 연마분진 배출능력을 갖는, 전착연마공구와 같은, 금속결합상을 구비한 연마공구를 제공하는데 있다.

게다가, 본 발명의 다른 목적은, 클로깅을 발생시키지 않으면서 연마패드 발포층의 개구 단부를 매끄럽게 절삭하고, 슬러리를 발포층내 유지하도록 하는 상기연마공구를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 그라인딩시 진동을 억제하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 초 연마입자 사이에 머무르는 다양한 연마분진과 슬러리(s)의 응고를 억제하여, 효과적인 배출이 가능하도록 하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 그라인딩시 안정성을 향상시키고, 클로깅 등에 의한 샤프니스의 저하를 억제하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 초 연마입자부의 첨예부에서 파손이나 손상등이 발생하는 것을 억제하는데 있다.

발명의 구성

본 발명에 따르면, 전착연마공구와 같은 금속결합상을 구비한 연마공구의 일 실시형태는 베이스 금속에 형성된 복수 돌기부와, 작은 연마입자층부가 상호 간격을 두고 설정된 연마입자층을 구비하고, 초 연마입자가 금속결합상을 통해 상기 돌기부에 고착되는 것을 특징으로 한다.

돌기부가 평평한 베이스금속에 전기도금 등에 의해 형성되면, 베이스금속과의 접착력이 약화됨에 따라, 플레킹(flaking)이 쉽게 발생하는 단점이 있다.

또한, 마스크(masking)에 의해 주변부에서 돌기부가 무너지거나 용기하려는 불일치가 발생한다.

반면, 본 발명에 따르면, 돌기부는 강도가 높기 때문에, 주변부에서의 플레킹, 무더짐, 또는 용기가 발생하지 않는다.

게다가, 작은 연마입자층부는 복수의 초 연마입자를 갖고 각각 설치될 수 있다.

초 연마입자가 작은 연마입자층부내에 형성되기 때문에, 작은 연마입자층부내 초 연마입자와 작은 연마입자층부 사이의 연마입자층의 바닥부 사이의 높이차가 크다.

그리고, 그라인딩 작업물이 CMP장치내 패드등과 같이 비교적 탄력이 있다하더라도 전체면이 접촉되지 않는다.

그리고, 작은 연마입자층부에서의 초 연마입자가 그라인딩 작업물에 대해 접촉하여 그라인딩을 수행한다. 따라서, 초 연마입자에서 높은 그라인딩 압력이 유지될 수 있고, 샤프니스가 향상된다.

게다가, 그라인딩액은 작은 연마입자층부 사이의 연마입자층부의 바닥에 유지될 수 있다. 따라서, 연마분진의 배출이 향상되고 연마분진으로 인한 초 연마입자부에서의 클로깅이 발생하지 않는다.

게다가, 인접한 작은 연마입자층부 사이의 연마입자층의 바닥으로부터의 높이를 작은 연마입자층부에서의 초 연마입자의 평균입자직경보다 크게하는 것이 가능하다.

연마입자층의 바닥과 연마입자층에서의 작은 연마입자층부 사이 간극은 초 연마입자의 평균입자직경보다 크게 될 수 있고, 큰 값으로 획득될 수도 있다. 따라서, 전체면의 접촉 없이, 높은 접촉 압력이 작은 연마입자부의 초 연마입자에서 유지될 수 있고, 샤프니스도 향상된다. 그리고, 그라인딩액등은 연마입자층의 바닥부에 유지될 수 있고, 연마분진의 배출력이 향상됨에 따라, 연마분진에 의한 초 연마입자에서의 클로깅이 발생하지 않는다.

또한, 코너부(R)와 상부를 갖는 거의 원통형태의 돌기부를 형성하는 것이 가능하고, 초 연마입자는 코너부(R)와 상부에 고착될 수 있다.

그라인딩시에, 코너부(R)에서의 초 연마입자에 의해 러프 그라인딩(rough grinding)이 실시된 후, 상부의 초 연마입자에 의해 피니쉬 그라인딩(finish grinding)이 실시될 수 있다.

또한, 작은 연마입자층부 각각에 11 ~ 500개의 슈퍼 연마입자(super abrasive grain)를 형성하는 것이 가능하고, 평면돌출에 의해 계산되는 연마입자층의 전체면 영역에 대한 초 연마입자의 영역비율은 20 ~ 80% 범위로 설치될 수도 있다.

초 연마입자가 11개보다 작아 거의 없다면 패드(4)에 대한 러프 그라인딩 및 피니쉬 그라인딩은 연속적으로 수행될 수 없고, 초 연마입자가 500개를 초과하면 초 연마입자에서 클로깅이 발생하기 쉽다는 단점이 있다.

그리고, 초 연마입자의 영역이 20% 이하라면, 그라인딩시 초 연마입자가 떨어질 수도 있다. 따라서 공구의 수명이 짧아지고, 초 연마입자가 연마패드와 같은 그라인딩 작업물에 부착될 수도 있고, 패드를 손상시킬 수도 있다.

그리고, 초 연마입자의 영역이 80%를 초과한다면, 전착연마공구가 클로깅될 수도 있다.

게다가, 작은 연마입자층부를 연마입자층 표면의 주변영역을 제외하고 중앙영역에 배치시킬 수도 있다. 그러면, 연마공구의 진동이 그라인드 가공을 수행한다.

게다가, 작은 연마입자층부를 연마입자층 표면의 중앙영역을 제외하고 주변영역에 배치시킬 수도 있다.

이 경우에 있어서, 연마공구를 회전시켜 그라인드 가공을 수행할 때, 낮은 주변속도를 갖는 중앙영역을 제외하고 초 연마입자를 배치함으로써 효율적인 그라인드 가공이 수행될 수 있다.

게다가, 본 발명에 따른 다른 실시형태에 있어서, 연마입자층에는 중앙영역 및 주변영역이 설치되고, 중앙영역에는 복수의 상기 작은 연마입자층부가 형성되어 상호 간격을 두고 설정된다.

그리고, 복수의 초 연마입자는 금속결합상을 통해 이 작은 연마입자층부에 각각 고착된다.

또한, 초 연마입자는 금속결합상을 통해 주변영역에 고착된다.

그리고, 주변영역에서의 초 연마입자의 밀도는 중앙영역에서의 밀도보다 더 높다.

이 경우에 있어서, 그라인딩시, 전착연마공구의 그라인딩면은 중앙영역 보다 높은 초 연마입자의 밀도를 갖는 주변영역을 구비한다.

따라서, 그라인딩면은 주변영역에서의 연마입자층에 의해 안정적으로 그라인딩 작업물에 접촉된다.

따라서, 평면밸런스가 향상되고, 그라인딩시 진동이 억제될 수 있다.

게다가, 중앙영역내 작은 연마입자층부의 초 연마입자에서 높은 접촉압력이 획득될 수 있다. 따라서, 그라인딩시 매끄러운 절삭이 수행될 수 있다.

게다가, 작은 연마입자층부에 초 연마입자를 형성함으로써, 인접한 작은 연마입자층 사이의 연마입자층 바닥과 작은 연마입자층부 사이의 높이차를 크게 할 수 있다.

그리고, CMP장치의 패드등과 같은 비교적 탄력있는 그라인딩 작업물에 있어서도 전체면 접촉은 발생하지 않는다.

작은 연마입자층부에서의 초 연마입자가 연마 작업물에 접촉하여 그라인딩을 수행함에 따라, 높은 접촉압력과 샤프니스가 유지될 수 있다.

게다가, 주변영역에서 초 연마입자는 금속결합상에 개별적으로 분포될 수도 있다.

또는, 복수의 작은 연마입자층부는 중앙영역에서와 같이 구성될 수도 있고, 작은 연마입자층부는 중앙영역에서보다 더 작은 상호 간격을 갖고 배치될 수도 있다.

게다가, 이 간격은 중앙영역에서의 간격과 동일하게 만들어질 수도 있고, 각각의 작은 연마입자층부에 고착된 초 연마입자의 수를 중앙영역에서의 수보다 많게 할 수 있다.

본 발명에 따른 연마공구의 또 다른 실시형태는, 그라인딩액 배출용 개구를 구비한 복수의 작은 연마입자층부를 배치하고, 이 개구들은 작은 연마입자층부의 대략 중앙에 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

개구는 작은 연마입자층부의 대략 중앙에 형성되어, 그라인딩액을 외주의 초 연마입자에 공급하기 때문에, 그라인딩액을 초 연마입자에서의 그라인딩 포인트로 직접 공급할 수 있다.

따라서, 초 연마입자 사이에서 다양한 연마분진은 퇴적됨이 없이 배출되고, 연마분진과 혼합된 그라인딩액의 점도가 감소되어 부드럽게 배출된다.

게다가, 이는 초 연마입자의 쿨링(cooling)을 촉진시켜 손상을 줄여준다.

게다가, 배출로는 작은 연마입자층부(돌기부)가 아닌 다른 영역에 형성될 수도 있다.

작은 연마입자층부에서의 그라인딩 포인트의 양측면에 그라인딩액 공급원과 배출로가 배치되어, 그들간의 거리를 가능한 짧게 할 수 있다.

그라인딩액은 그라인딩 포인트에 충분히 뿌려져 연마분진이 초 연마입자에 퇴적되는 것이 방지되고, 이 연마분진들을 부드럽게 씻어낸다.

게다가, 작은 연마입자층부에서의 개구 직경은 0.5 ~ 3.0mm 범위로 될 수도 있다.

개구직경(d)이 0.5mm 이하라면, 그라인딩액이 그라인딩 포인트로 충분히 공급할 수가 없다.

그리고, 개구직경이 바람직하지 않게 3.0mm를 초과한다면, 작은 연마입자층부의 존재비율이 감소되어 그라인딩 능력이 떨어진다.

게다가, 돌기부의 직경(D)은 대략 개구직경(d)의 2 ~ 10배로 형성될 수 있다.

따라서, 상기 범위내에서 그라인딩 포인트에서의 연마분진의 퇴적을 방지할 수 있고, 이들을 부드럽게 씻어내는 것이 가능하다.

베이스금속에서 돌기부 높이의 범위는 0.1 ~ 5.0mm 범위로 될 수도 있다.

상기 범위내에서 그라인딩액과 연마분진은 베이스금속에서의 배출로와 그라인딩 포인트 사이에서 쉽게 배출된다.

인접한 돌기부 사이의 거리(L)의 범위는 돌기부의 평균 외경(D)의 1/3 ~ 2배 이다.

이 범위내에서, 작은 연마입자층부의 간격은 적당하게 설치될 수 있고, 초 연마입자의 접촉압력은 높은값으로 유지될 수 있으며, 다양한 연마분진이 그라인딩액과 함께 이 간격을 통해 부드럽게 배출될 수 있다.

연마입자층은 둘 이상의 층을 갖는 링 형태나, 나선형태로 형성될 수도 있다.

따라서, 그라인딩 작업물의 상대 이동방향에 대해 거의 평행방향으로 각 연마입자층의 그라인딩 길이의 합은, 그라인딩 작업물의 이동방향에 거의 수직으로 교차하는 임의의 위치에서 거의 일정하게 될 수 있다.

게다가, 연마입자층이 3개 이상의 층으로 구성된다면, 그라인딩 작업물의 상대 이동방향에 대해 거의 평행방향으로 수직하게 교차하는 임의의 위치에서의 연마입자층부의 영역의 합을 쉽게 일정하게 할 수 있다.

배출경로는 둘이상의 연마입자층 사이에 지름방향으로 간격을 두고 형성될 수도 있다.

이 배출경로는 서로 인접한 작은 연마입자층부 사이에 형성된 부배출경로와, 지름방향으로 서로 인접한 링형태나 나선형태의 복수 연마입자층 사이에 형성된 주배출경로로 구성될 수도 있다.

그라인딩시 작은 연마입자층부에 생성되는 다양한 종류의 연마분진은 작은 연마입자층부에 있는 개구로부터 공급된 그라인딩액으로 씻겨져, 부배출경로를 따라 흐른다.

그리고, 주배출경로를 통해 외부로 배출된다.

따라서, 연마분진은 쉽게 배출되고, 초 연마입자 사이에서의 퇴적이 억제된다.

게다가, 초 연마입자의 단일층은 작은 연마입자층부의 금속결합상에 두께방향으로 고착될 수도 있고, 이것은 단일층 연마공구로 불린다.

본 발명에 따라, 금속결합상을 구비한 연마공구는 제 1 작은 연마입자층부와 제 2 작은 연마입자층부를 구비할 수도 있다.

제 1 작은 연마입자층부는 지름방향을 향하는 중심선에 대해 한방향으로 기울어지고, 제 2 작은 연마입자층부는 상기 제 1 작은 연마입자층부와 반대 방향으로 기울어진다.

제 1 및 제 2 작은 연마입자층부는 베이스금속의 거의 중심방향을 향해 연장되어 배치되기 때문에, 그라인딩시 연마공구의 안정성이 향상된다.

그라인딩 작업물에 대한 접촉면과 접촉압력도 안정화됨에 따라, 순간진동이 억제되고 그라인딩 작업물의 어떤 부위도 손상되지 않는다.

게다가, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부는 중심선을 향해 좌측과 우측으로 각각 기울어져, 클로깅이 억제되며, 샤프니스의 저하는 이런 방법으로 방지될 수 있다.

즉, 그라인딩 작업물과 상기 연마공구 사이의 상대 이동을 고려하면, 예컨대, 제 1 작은 연마입자층부의 그라인딩 길이는 길고 클로깅을 발생하는 경향이 있는 반면, 제 2 작은 연마입자층부의 그라인딩 길이는 짧다.

따라서, 클로깅과 클로깅 억제가 미소한 영역에서 수행됨에 따라, 그라인딩시의 순간진동은 억제될 수 있다.

게다가, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부는 각각이 다른 중형비를 갖을 수도 있다.

중형비가 작다면, 안정성이 향상되고 클로깅 억제력이 향상될 것이다.

게다가, 작은 연마입자층부는 대략 마름모형태로 상호 분리될수도 있고, 방사상 패턴으로 배치될 수도 있다.

게다가, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부는 베이스금속의 외주방향으로 차례로 배치되고, 연마입자층은 링형태로 만들어 질 수도 있다.

그라인딩 작업물간의 상대 이동을 고려하면, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부중 하나는 긴 그라인딩 길이로 인해 클로깅을 유발하고, 다른 하나는 짧은 그라인딩 길이로 인해 클로깅을 억제함에 따라, 샤프니스의 저하를 방지한다.

그라인딩시, 클로깅과 클로깅의 억제를 차례로 수행함으로써, 그라인딩시의 순간진동이 억제됨에 따라 양호한 샤프니스를 유지할 수 있다.

작은 연마입자층부들은 베이스금속의 중심을 통과하는 지름 중심선을 향해 한 방향으로 기울어진 부분과 반대 방향으로 기울어진 부분을 갖는다.

그라인딩시의 안정성이 향상되고, 순간진동등이 억제되며, 게다가, 작은 연마입자층부중 하나는 긴 그라인딩 길이를 갖고 클로깅을 발생시키고, 다른 하나는 짧은 그라인딩길이를 갖고 클로깅을 억제함에 따라, 샤프니스의 저하를 방지한다.

게다가, 작은 연마입자층부는 곡선형태로 형성되며, 지름 중심선의 양측에 마주보고 대면하거나 중심선을 따라 서로 슬립된(slipped) 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부를 포함할 수도 있다.

작은 연마입자층부는 베이스금속 전체에 걸쳐 배치될 수도 있어, 그라인딩량을 더 촉진할 수 있고, 또한 클로깅을 억제할 수 있다.

본 발명의 전작 연마공구의 다른 실시형태에 있어서, 작은 연마입자층부는 금속결합상에 고착된 단일 초 연마입자로 특징된다.

각각의 초 연마입자는 돌기부상에 각각 단일하게 고착되고, 연마분진 및 슬러리등은 초 연마입자사이에 퇴적되거나 뭉쳐 지지 않고, 짐작분진화 되지 않기때문에 부드럽게 배출된다.

게다가, 그라인딩 작업물이 CMP장치의 패드와 같은 탄성을 갖더라도, 전체면 접촉은 발생하지 않고, 그라인딩은 작은 연마입자층부에서의 단일 초 연마입자에 의해서만 수행된다.

따라서, 접촉 압력은 높은 값으로 유지되고, 샤프니스가 우수하며, 연마분진의 배출능력이 우수하다.

게다가, 초 연마입자는 베이스금속의 돌기부 상부면의 오목부에 형성된 작은 연마입자층부에 고착된다.

초 연마입자는 전기도금에 의해 연마공구 제품의 돌기부의 오목부에 배치 및 고착됨에 따라 초 연마입자의 포지셔닝(positioning)이 쉽고, 상기 초 연마입자는 초 연마입자 결정체의 코너부가 상부 꼭대기를 향해 회전하도록 돌출 배치될 수 있다.

따라서, 그라인딩 정확도와 그라인딩 효율과 같은 그라인딩 수행력이 우수하다.

게다가, 돌기부의 외경(D)은 초 연마입자의 평균입자직경의 범위보다 1.3 ~ 3.0 배로 될 수도 있다.

이 범위내에서, 그라인딩시 연마분진의 퇴적을 방지하고, 이 연마분진들을 부드럽게 씻어내는 것이 가능하다.

외경(D)이 1.3배 이하라면, 돌기부 강도가 약화되고, 초 연마입자는 그라인딩 저항에 의해 떨어지게 되어 돌기부가 쉽게 파손될 것이다. 외경이 3배 이상이라면, 초 연마입자의 배치 간격이 너무 커지게 되어, 그라인딩 능력이 감소되거나, 초 연마입자의 마멸을 촉진하는 결합이 발생할 것이다.

게다가, 베이스금속에 대한 돌기부 높이(H)는 0.05 ~ 3.0mm 범위로 될 수도 있다.

이 범위 내에서, 그라인딩액과 연마분진은 쉽게 흐를 수 있고, 그라인딩 포인트와 베이스금속상의 배출경로 사이에서 배출될 수 있다.

본 발명에 따른 전작연마휠은 피상 초 연마입자인 것을 특징으로 한다.

피상 형태를 갖는 초 연마입자의 샤프니스는 비대칭 형태의 초연마 입자에 비해 하등하다.

피상 초 연마입자는, 코너부가 돌출되지 않거나, 구형에 가까운 정육각체와 같은 정다각 형상을 갖고, 코너부와 능선부등이 좀처럼 파손되거나 떨어지지 않고, 파손등에 의한 파편을 생성하지 않는다.

게다가, 그라인딩시 잘 절단되지 않기 때문에, 그라인딩 작업물에 좀처럼 스크래치를 발생시키지 않는다.

게다가, 초 연마입자가 피상으로 형성되더라도, 초 연마입자는 단일하게 상호 분포되며, 금속 결합상에 의해 복수의 피상 초 연마입자가 집합 고착되는 작은 연마입자층부가 상호 배치 분포된다.

따라서, 단일 초 연마입자가 작은 연마입자층부에 각각 고착되면, 초 연마입자의 갯수가 줄어들고, 코너부에서의 샤프니스와 절삭력은 양호한 상태로 유지된다.

게다가, 초 연마입자가 집합된 상태이면, 그라인딩이 주변영역 주위의 초 연마입자 어레이(array)의 능선부에서 수행되기 때문에, 커팅인(cutting in) 능력과 절삭력이 우수하고 그라인딩 능력이 양호한 상태로 유지된다.

게다가, 복수의 초 연마입자는 작은 연마입자층부에 고착되고, 피상 초 연마입자는 주변영역에 배치될 수도 있다.

다른 연마입자와의 관계로 인해 피상 초 연마입자의 내부영역에서의 샤프니스가 열등하더라도, 다른 연마입자들이 없어도 주변영역의 능선부와 코너부에서의 샤프니스 및 커팅인이 우수하기 때문에, 그라인딩 작업물에 대한 그라인딩 가공은 양호한 상태로 수행될 수 있다.

작은 연마입자층부 각각에 형성되는 초 연마입자는 대략 1 ~ 500개로 만들어 질수 있고, 평면돌출에 의해 계산된 상기 연마입자층의 전체표면물에 대한 초 연마입자의 점유비율은 2 ~ 80% 범위로 설치될 수도 있다.

게다가, 본 발명에 따른 전착연마공구는 CMP 장치의 컨디셔너일 수도 있다.

본 발명에 따른 실시예의 설명을 도면을 참조하여 이하에 설명하고, 동일부호를 전술한 종래기술의 동일부에 적용함에 따라, 이에 대한 설명을 생략한다.

본 발명에 실시예로서 도 1,2에 나타난 전착연마휠(20)(전착연마공구)에 있어서, 원통형의 마운드부(21)(돌기부)는 스테인레스 스틸등으로 구성된 원형디스크 형태의 베이스금속(19) 일측면(19a)에 소정의 간격으로 형성된다,

연마입자층(22)은 일측면(19a)에 형성되고, 연마면(20a)은 이 일측면에 형성된다.

게다가, 마운드부(21)는 일측면(19a)의 주변에서 링형태의 주변영역(23)을 제외한 중앙영역에 격자형태나 망형태로 배치된다,

연마입자층(22)에 있어서, 다이아몬드나 cBN 같은 초 연마입자(14)는, 예컨데, 니켈로 구성된 전착금속상(25)내 배치되고, 전기도금등에 의해 제조된다.

게다가, 초 연마입자(14)는 각각의 마운드부(21)에만 고착되고, 마운드부 (21) 사이의 연마입자층의 바닥(22a)에는 형성되지 않는다.

마운드부(21)에 있어서, 작은 연마입자층부(24)는 연마입자층(22) 영역에 형성되고, 표면을 따라 원통형태로 형성된 초 연마입자(14) 및 전착금속상(25)로 이루어진다.

도 3에 나타난 작은 연마입자층부(24)에 있어서, 베이스금속(19)의 각각의 마운드부(21)는 측벽(21c), 코너R부(21a), 및 상부(21b)로 이루어지고, 예컨데, 그 전체 표면에 걸쳐 전착금속상(25)에 의해 고착된 대략 11 ~ 500개의 초 연마입자를 갖고 형성된다.

초 연마입자의 갯수(14)가 11개 이하라면, 패드(4)에 대한 러프 그라인딩 및 피니쉬 그라인딩을 연속적으로 수행할 수 없다.

초 연마입자의 갯수가 500개 이상이라면, 클로깅이 빈번히 발생하는 단점이 있다.

각각의 작은 연마입자층부(24) 최대직경(D)은 $\Phi 1 \sim 10\text{mm}$ 범위이다.

연마입자층 바닥(22a)으로부터의 높이(H)는 초 연마입자(14)의 평균입자직경보다 커야하고, 평균입자직경의 두배 이상이 바람직하다.

그리고, 초 연마입자(14)의 평균입자직경은 1mm 미만으로, 예컨데, 0.1mm ~ 0.7mm 범위로 설정된다.

패드(4)의 그라인딩시, 연마입자층 바닥(22a)을 패드(4)에 접촉시키지 않고 초 연마입자(14)만을 패드(4)에 접촉시키기 때문에, 높이(H)는 초 연마입자(14)의 평균입자직경보다 크도록 설치된다.

게다가, 각각의 작은 연마입자층부(24)는 동일한 높이로 되어야한다.

게다가, 초 연마입자(14)의 영역은 평면돌출(plane projection)에 의해 계산된 전착연마휠(20)의 전체 연마면(20a)에 대해 20 ~ 80% 범위내로 설정되어야 한다.

초 연마입자(14)의 영역이 20% 이하라면, 그라인딩시, 초 연마입자(14)가 떨어질 가능성이 있고, 장치의 수명이 짧아질 것이다..

게다가, 초 연마입자(14)가 패드(4)에 부딪쳐 패드(4)를 손상시킬 가능성이 있다.

게다가, 초 연마입자(14)의 영역이 80%를 초과하면, 전착연마휠(20)에서 클로깅이 발생할 가능성이 있다.

본 발명의 실시예에 따른 전착연마휠(20)은 상기한 바와 같이 구성된다.

다음으로, 도 4를 참조하여 전착연마휠(20)의 제조방법을 이하에 설명한다.

도 4의 (A)에 있어서, SUS304등으로 이루어진 베이스금속(19)에 형성된 디스크의 일측면(19a)은 에칭등에 의해 제거되어, 원통 형태의 복수 마운드부(21A)가 격자형태로 남게된다.

에칭에 의해 제거된 일부는 바닥부(22A)를 형성한다.

황산이나 질산이 일측면(19a)에 고압분사로 뿌려질수도 있고, 전해에칭, 또는 방전가공을 실시함에 따라, 특히 마운드부(21A)만이 남게되고, 다른 부분은 절삭될 수 있다.

따라서, 도 4의 (B)에 나타난 마운드부(21A)는 일측면(19a)에 격자형태로된 요철면을 갖고 형성된다.

각각의 마운드부(21A)는 소정된 외경(D) 및 높이(H)를 갖고 원통형태로 형성된다.

다음으로, 각 마운드부(21A)의 모서리를 숏블라스트, 배럴연마등으로 연마함으로써, 도 4의 (C)에 나타난 거의 원통형태로 다듬어져 형성된다.

또는, 도 4의 (C)에 나타난 베이스금속(19)은 모형제작으로 형성될 수도 있다.

도 3을 참조하여 초 연마입자(14)의 전기도금을 설명한다.

각각의 마운드부(21)를 제외하고 마스크되고, 제 1 전기도금 박층은 각 마운드부(21)의 전체 표면에 걸쳐 니켈(Cu, Cr등이 사용될 수 있음)로 구성된 제 1 전기도금층(25a)으로서 형성된다.

그 후, 전기도금에 의해 복수의 초 연마입자(14)는 니켈(Cu, Cr등이 사용될 수 있음)로 구성된 제 1 전착금속상(25b)를 통해 제 1 전기도금층(25a)에 고착된다.

그리고, 마스크 시트는 일측면(19a)으로부터 벗겨진다.

따라서, 니켈(Cu, Cr등이 적합함)로 구성된 제 2 전착금속상(25c)은 예컨대, 제 전기도금에 의해 전체 표면상에 형성된다.

게다가, 바닥부(22A)에 제 2 전착금속상(25c)을 형성할 필요가 없다.

이 경우에 있어서, 베이스금속(19)의 바닥부(22A)는 연마입자층 바닥(22a)으로 만들어진다.

초 연마입자(14)는 제 1 전기도금층(25a)과 제 1, 2 전착금속상(25b, 25c)으로 이루어진 전착금속상(25)에 의해 고착된다.

따라서, 연마입자층(22)은 도 3과 도 4의 (D)에 나타난 바와 같이 형성되고, 전착연마휠(20)이 형성된다.

게다가, 상기한 바와 같이, 복수의 작은 연마입자층부(24)는 전착연마휠(20)의 연마면(20a)의 주변영역을 제외하고 배치된다.

작은 연마입자층부(24)의 배치는 연마-표면(20a) 전체에 걸쳐, 상기 실시예에 제한되지 않고 수행된다.

본 발명의 실시예에 따른 전착 연마휠(20)은 상기 구성으로 형성된다.

도 32에 나타난 CMP 장치(1)의 아암(10)은 전착 연마휠(20)을 갖고 설비되고, 예컨대, 패드(4)의 컨디셔닝(conditioning)이 수행될 때, 아암(10)은 회전테이블(3)의 패드(4)를 향하도록 이동된다.

전착 연마휠(20)의 양방향 진동이 수행되고, 패드(4)의 그라인딩이 수행되면, 평면도가 복구되거나 유지된다.

그라인딩에 있어서, 전착 연마휠(20)의 각각의 작은 연마입자층부(24)상의 코너R부(21a)에서의 초 연마입자(14)가 맨처음 패드(4)에 대해 러프 그라인딩을 실시한다.

그 다음, 코너R부(21a)를 뒤따르는 상부(21b)의 초 연마입자(14)가 피니쉬 그라인딩을 실시할 수 있다.

게다가, 그라인딩의 경우에 있어서, 초 연마입자(14)는 마운드부(21)상의 코너(R)(21a)를 따라 상부(21b)까지 고착된다.

따라서, 연마입자층(22)의 전체 그라인딩면이 패드(4)에 접촉하지 않는다.

그리고, 그라인딩시 작은 연마입자층부(24)에서의 초 연마입자(14)에만 접촉하기 때문에, 초 연마입자(14)에서 접촉압력은 높게 유지될 수 있고, 샤프니스가 유지된다.

따라서, 패드(4)상의 발포층 개구는 매끄럽게 절삭되고, 개구가 손상되지 않음에 따라, 슬러리(s)의 고정력은 높게 유지된다.

게다가, 전체면 접촉이 발생하지 않기 때문에, 그라인딩시 발포층내 그라인딩액이 없어지지 않고, 촉촉한 상태로 그라인딩이 수행된다.

게다가, 작은 연마입자층부(24)의 코너R부(21a)에서의 초 연마입자(14)의 일부가 닳아지더라도, 그라인딩은 코너부(R)(21a)에 남아있는 초 연마 입자(14)에 의해 계속해서 수행될 수 있고, 따라서 전착 연마휠(20)의 수명이 증가될 수 있다.

게다가, 그라인딩시 연마입자층 바닥(22a)은 패드(4)에 접촉되지 않고, 작은 연마입자층부(24)의 초 연마입자(14)만이 패드(4)에 접촉된다.

따라서, 그라인딩액은 작은 연마입자층부(24) 사이의 연마입자층 바닥(22a)에 머물수 있고, 또한, 연마분진등은 이 연마입자층 바닥(22a)을 통해 배출될 수 있다.

다음으로, 도 5는 이 실시예에 따른 전착연마휠(20)로 연마된 연마패드(4)의 상태를 나타낸다.

도 5는 패드(4)면을 500 배 확대한 사진이다.

도 5에 있어서, 발포층의 개구(k)는 찌그러짐이 없고, 패드(4)면의 그라인딩이 매끄럽게 수행되어 평면도가 회복되었다.

따라서, 웨이퍼와 같은 연마시, 패드(4)의 평면도는 슬러리(s)등이 패드(4)의 발포층에서 충분히 쌓아질 수 있는 상태로 회복된다.

반면, 도 6은 종래의 구성을 갖는 전착연마휠로 연마된 패드(4)의 상태를 나타낸다.

초 연마입자는 전기도금에 의해 평평한 베이스금속판상의 제 1 전기도금층에 고착되도록 만들어졌고, 연마입자층 바닥에서의 높이차는 초 연마입자의 평균 입자직경의 1/2 이하로 만들어졌다.

도 6은 패드(4)면을 500 배 확대한 사진이다.

상기 도 6에 따라, 거의 전체 표면에 연마입자층의 그라인딩면이 접촉하기 때문에, 패드(4)면의 보풀 라이징이 두드러지고, 발포층의 개구(k)가 심하게 찌그러지고, 클로킹을 볼 수 있다.

따라서, 패드(4)의 슬러리(s)의 고정력이 불충분하게 되어, 패드(4)의 가공능력은 저하된다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라, 그라인딩은 연마입자층 바닥(22a)과 접촉없이 수행되지만, 작은 연마입자층부(24)의 초 연마입자(14)는 패드(4)와 접촉한다.

따라서, 러프 그라인딩과 피니쉬 그라인딩을 연속으로 수행할 수 있고, 초 연마입자(14)에서 접촉 압력은 높고, 샤프니스는 우수하며, 패드(4) 발포층의 개구를 찌그러뜨리지 않고 그라인딩을 매끄럽게 수행할 수 있다.

게다가, 초 연마입자(14)에 연마분진이 남지않고, 클로깅이 발생하지 않으며, 연마분진의 배출력이 우수하다.

게다가, 그라인딩액은 작은 연마입자층부(24)와, 작은 연마입자층부간의 연마입자층의 바닥(22a) 사이에 머물기 때문에, 패드(4)의 발포층에 그라인딩 액이 없어지는 것이 억제된다.

따라서, 패드(4) 상태는 건조되기 않고, 습식 그라인딩에 양호한 수분상태가 유지된다.

다음으로, 도 7,8을 참조하여 본 발명에 따른 제 2 실시예를 이하에 설명하고, 상기 제 1 실시예와 동일한 부분에 대해 동일부호를 사용한다.

도 7,8에 나타난 바와 같이, 제 2 실시예에 따른 전착연마휠(30)에 있어서, 연마입자층(22)은 베이스금속(19)의 일측면(19a)에 형성되고, 작은 연마입자층부(24)는 연마입자층(22)의 중앙영역에 형성되지않지만, 둘 이상의 작은 연마입자층부(24)의 층이 표면영역(32)에 동심원의 형태로 주변 가장자리까지 배치된다.

동심원 형태를 갖는 복수의 작은 연마입자층부(24)는 원주방향 및 지름방향으로 상호간 분리된다.

연마입자층 바닥(22a)은 인접한 작은 연마입자층부(24) 사이에 배치된다.

게다가, 일측면(19a)상의 연마입자층(22)에서, 복수의 초 연마입자(14)는 전착금속층(25)에 의해 각각의 작은 연마입자층부(24)에만 각각이 고착된다.

이 실시예에 따른 전착연마휠(30)은 컨디셔너(8)를 대신하여 웨이퍼 캐리어 (5)에 설치되어 사용될 수도 있고, 패드(4)에 대해 편심된 위치에서 회전되어 패드(4)의 그라인딩을 수행한다.

이 경우에 있어서, 전착연마휠(30)의 중앙영역(31)은 저속의 주변속도와 작은 그라인딩 수행력을 갖기 때문에, 그라인딩 효율을 고려하여 작은 연마입자층부(24)를 형성하지 않는 것이 바람직하다.

게다가, 동심원 형태의 작은 연마입자층부(24)를 갖고 설치된 본 발명에 따른 전착연마휠 대신에, 작은 연마입자층부(24)는 주변영역(32)에서 나선형으로 배치될 수도 있다.

이 경우에 있어서도, 제 2 실시예와 동일한 효과가 획득된다.

또는, 작은 연마입자층부(24)는 임의의 간격으로 격자형태나 그물망 형태로 배치될 수도 있다.

게다가, 상기 작은 연마입자층부(24)의 배치는 연마면(20a) 전체에 걸쳐 형성될 수도 있다.

게다가, 작은 연마입자층부(24)와 마운드부(21)가 전술한 실시예에 따라 원통형으로 형성된다 하더라도, 이 작은 연마입자층부(24)나 마운드부(21)의 형태는 상기 실시예에 제한되지 않는다.

연마입자층 바닥(22a)으로부터의 높이(H)가 초 연마입자(14)의 평균입자직경보다 크다면, 작은 연마입자층부(24)와 마운드부(21)의 형태는 반구형 또는 삼각 피라미드형과 같이 볼록하게 휜 형태로 될 수도 있다.

다음으로, 본 발명에 따른 제 3 실시예를 설명한다.

본 발명의 제 3 실시예에 따른 전착연마휠(120)(전착연마공구)은 제 1 실시예에 따른 전착연마휠(20)과 동일한 기본 구성을 갖는다.

연마입자층(122)의 표면은 연마면(20a)에 대응하고, 그 중앙영역(124)은 거의 원통형이고, 링형으로된 외부영역은 주변영역(126)이다.

도 9,10에 나타난 베이스금속(19)의 일측면(19a)에서, 원통형태의 복수의 마운드부(21)는 소정된 간격을 갖고 격자형태나 그물망형태로 중앙영역(124)에 배치된다.

링형태의 평판면으로서, 그 폭이 대략 3mm인 블록평면부(127)는 주변영역(126)에 형성된다.

블록평면부(127)의 높이는 마운드부(21)와 동일하게 설치된다. 중앙영역(124)에서의 연마입자층(22)으로서, 복수의 초연마입자(14)는 전착금속상(25)에 의해 각각의 마운드부(21)에만 고착된다.

마운드부(21) 사이의 연마입자층 바닥(22a)은 전착금속상(25)으로서 형성되고, 초연마입자(14)는 형성되지 않는다.

게다가, 전착금속상(25)이 연마입자층 바닥(22a)에 형성될 필요가 없고, 이 경우에 있어서, 연마입자층 바닥(22a)은 베이스금속(19)의 노출면으로 구성된다.

마운드부(21)에서, 연마입자층(22)은 작은 연마입자층부(24)로서, 초연마입자(14)와 전착금속상(25)은 거의 원통형태의 표면을 따라 형성된다.

이 실시예에 따른 전착연마휠(120)의 제조방법은 제 1 실시예와 유사하다.

도 10은 전착금속상(25)의 제조방법을 설명한다. 작은 연마입자층부(24)에서, 베이스금속(19)상의 각각의 마운드부(21)는 원주에 형성된 측벽(21c), 코너R부(21a), 및 상부(21b)에 의해 형성될 것이다.

11 ~ 500개의 초연마입자(14)가 전착금속상(25)에 의해 전체면에 고착된다.

주변영역(126)에 있어서, 초연마입자(14)는 전착금속상(25)에 의해 각각이 링형태의 블록 평면부(127)상에 분포되어 고정된다.

또한, 이 초연마입자(14)들은 작은 연마입자층부(24)와 동일한 높이(H)를 갖는다.

게다가, 주변영역(126)에서의 초연마입자의 밀도는 중앙영역(124)에서의 초연마입자의 밀도보다 크도록 설치된다.

도 10을 참조하여 중앙영역(124)과 주변영역(126)에서의 초연마입자(14)의 전기도금을 설명한다.

마스크는 블록평면부(127)와 각각의 마운드부(21)를 제외하고 수행되고, 니켈(Cu, Cr등이 사용될 수 있음)로 이루어진 박층의 제 1 전기도금이 블록평면부(127)와 마운드부(21) 전체에 걸쳐 제 1 전기도금층(25a, 25b)로서 수행된다.

다음으로, 복수의 초연마입자(14)는 니켈(Cu, Cr등이 사용될 수 있음)로 이루어진 제 1 전착금속상(25c, 25d)으로 전기도금함으로써, 제 1 전기도금층(25a, 25b)에 고착된다.

그 다음, 마스크 시트는 일측면(21a)으로부터 제거되고, 전체 표면이 재도금되어, 제 2 전착금속상(25e, 25f)이 니켈(Cu, Cr등이 적합함)로 형성된다.

또는, 마스크 시트가 상기와 같이 제거된 후, 제 2 전착금속상(25e, 25f)은 블록평면부(127)와 마운드부(21)에만 형성될 수도 있다.

이 경우에 있어서, 전착금속상(25)은 오목부를 형성하는 연마입자층의 바닥(22a)에 형성되지 않는다.

따라서, 초 연마입자(14)가 마운드부(21)와 볼록평면부(127)에 각각 부착된 연마입자층(122)은 전착금속상(25)에 의해 형성되고, 도 10으로서 표시되었다.

이 전착금속상(25)은 제 1 전기도금층(25a, 25b)과 제 1 및 제 2 전착금속상 (25c, 25d, 25e, 25f)으로 구성된다. 따라서, 전착연마휠(120)이 형성된다.

이 경우에 있어서, 주변영역(126)에서의 초 연마입자(14)의 밀도는 작은 연마입자층부(24)의 간격을 적당하게 배치함으로써 중앙영역(124)의 밀도보다 높게 설치될 수 있다.

다른 방법으로서, 볼록평면부(127)의 일측을 마운드부(21)와 차례로 마스크킹함으로써 전기도금이 각각 수행될 수도 있다.

이 경우에 있어서, 전기도금액내 초 연마입자(14)의 추가량을 증,감소 시키면, 중앙영역(124)과 주변영역(127)에서의 밀도는 다른 값을 갖게 제어될 수 있다.

게다가, 연마입자층(24)은 베이스금속(19)상의 볼록평면부(127)와 마운드부 (21)에 제 1 전기도금층을 형성하지 않고, 전착에 의해 직접 형성될 수도 있다.

마스크킹은 독립적으로 제거되고, 전기도금은 바닥부(22A)에 수행될 수도 있고, 따라서, 연마입자층 바닥(22a)이 형성될 수도 있다.

게다가, 전착연마휠(120)의 직경은 약 101mm로서 설치되고, 주변영역(126)의 폭은 약 3mm 이하로 설치된다.

전체 연마면(20a) 영역에 대한 초 연마입자(14)의 영역은 약 20 ~ 80% 범위 내에서 설치되고, 전착연마휠(120)의 평면-돌기부에 의해 계산된다.

이 실시예에 따른 전착연마휠(120)은 상기한 바와 같이 구성되고, 컨디셔닝은 제 1 실시예의 형태와 같이 수행된다.

그리고, 특히, 이 실시예에 따른 전착연마휠(120)에 있어서, 초 연마입자(14)의 밀도는 연마면(20a)의 주변영역(126)에서 중앙영역(124)보다 높다.

따라서, 그라인딩시 전착연마휠(120)의 안정성이 높아지고, 전착연마휠(120)은 상하 방향으로 요동하지 않기 때문에 수평 밸런스가 향상된다.

게다가, 연마분진등은 주변영역(126)에 적당하게 형성된 오목홈을 통해 외부로 배출될 수 있다.

주변영역(126)에 있어서, 전착금속상(25)과 초 연마입자(14)의 높이차는 초 연마입자(14)의 평균입자 직경의 약 1/3이고 밀도가 높기 때문에, 그라인딩시 전체 표면의 접촉이 발생하기 쉽다.

그러나, 초 연마입자(14)에서 클로깅이 발생하면, 약 3mm이하로 설정되는 주변영역(126)의 폭으로 인해, 샤프니스의 영향이 작고 중앙영역(124)에서의 그라인딩 성능에 악영향을 끼치지 않는다.

상기 실시예에 따라, 패드(4)에 전착연마휠(120)의 주변영역(126)을 접촉시킴으로써, 평면 밸런스는 양호한 상태로 유지될 수 있기 때문에, 그라인딩시의 진동이 억제된다.

게다가, 중앙영역(124)에 있어서, 그라인딩시 작은 연마입자층부(24)의 초 연마입자(14)만이 패드(4)에 접촉하고, 연마입자층 바닥(22a)은 패드(4)에 접촉하지 않는다.

따라서, 초 연마입자(14)에서의 접촉 압력이 높고, 러프 그라인딩과 피니쉬 그라인딩은 연속으로 수행될 수 있으며, 샤프니스가 우수하다.

또한, 그라인딩이 패드(4) 발포층의 개구를 손상시키지 않고 미세하게 수행될 수 있다.

게다가, 주변영역(126)에서, 복수의 작은 연마입자층부(24)는 중앙영역(124)과 같이 소정된 간격을 갖고 형성될 수도 있고, 마운드부(21)상의 초 연마입자(14)는 전착금속상(25)에 의해 고착될 수도 있다.

이 경우에 있어서, 작은 연마입자층부(24)의 직경(D)과 높이(H)는 중앙영역(124)과 동일하게 만들어지고, 작은 연마입자층부(24)의 간격이 중앙영역(124)보다 좁아짐에 따라, 초 연마입자(14)의 밀도는 증가될 수 있다.

또는, 주변영역(126)에서 작은 연마입자층부(24)에 고착되는 초 연마입자(14)의 갯수는 중앙영역(124)에서의 작은 연마입자층부(24)보다 많을 수도 있다.

이런 구성을 사용하면, 샤프니스는 우수하고, 클로깅이 확실하게 방지될 수 있고, 주변영역(126)일지라도 연마분진 배출력이 향상될 것이다.

게다가, 중앙영역(124)에서의 작은 연마입자층부(24)의 배치는 격자형태나 망형태를 대신해 동심원형태나 나선형태등이 사용될 수도 있다.

게다가, 금속결합상을 구비한 연마공구는, 전착금속상(25)과 같은 전기도금을 사용하지 않고 소결에 의해 초 연마입자를 유지하도록 만들어 질수도 있다.

도 11은 본 발명의 제 4실시예에 따른 휠(220)(단층 연마공구)을 나타낸다.

도 12, 13에 나타난 바와 같이, 휠은 동심원(비 동심원일 수도 있음)을 갖는 링형태의 복수 층(도면내 3개의 층)의 연마입자층(224)으로 구성 및 형성되고, 디스크 형태의 베이스금속(222)상에 원형태로된 일측면(222a)의 주변측에 형성된다.

제 1 연마입자층(224A)은 연마입자층(224)상에 최대직경(예컨데, 베이스금속(222)의 직경과 동일함)을 갖는 최외부에 형성된다.

내측에 있어서, 제 2 연마입자층(224B)은 간격을 두고 형성되고, 최내부에서최소직경을 갖는 제 3 연마입자층(224C)은 간격을 두고 형성된다.

연마 입자층은 제 3 연마입자층(224C) 안쪽으로 형성되지 않는다.

베이스금속(222)상의 일측면(222a)에서 링 형태의 제 1~3 연마입자층(224A, 224B, 224C) 영역은 두께에 있어서 다른 영역보다 높게 설치된다(예컨데, 도 13에 나타난 높이 차와 같다).

그리고, 제 1 베이스금속부는 222A, 제 2 베이스금속부는 222B, 제 3 베이스금속부는 222C로 지시된다.

그리고, 도 12, 13에 나타난 제 2 베이스금속부(222B)에서, 복수 원통형 마운드부(225)(돌기부)는 소정된 간격으로 형성되고, 개구(226)는 그 중심에서 원형태의 단면을 갖는다.

그리고, 링형태의 작은 연마입자층부(228)는 마운드부(25)의 상부면에 형성된다.

다이아몬드와 CBN과 같은 초 연마입자(214)는 니켈이나 니켈합금의 금속결합상(전착금속층)에 의해 상기 작은 연마입자층부(228)상에 분포되어 고착된다.

초 연마입자(214)는 두께방향으로 하나의 층만이 배치된 단일층 연마공구를 구성하고, 예컨데, 작은 연마입자층부(228)는 전기도금에 의해 제조된다.

게다가, 동일한 구성을 갖는 복수의 작은 연마입자층부(228)가 제 1 베이스금속(222A) 및 제 3 베이스금속상(224C)에 형성된다.

도 13에 나타난 바와 같이, 베이스금속(222)의 내부에 있어서, 수로(230)는 제 1 연마입자층부(224A)에서 제 3 연마입자층부(224C)까지 형성된다.

이 수로(230)는 제 1 연마입자층부(224A)에서 제 3 연마입자층부(224C)까지형성된 작은 연마입자층부(228) 각각의 중심에 만들어진 개구(226)를 통과한다.

깨끗한 물이 그라인딩액으로서 공급원(도시안됨)으로부터 공급되고, 수로 (230)의 안쪽을 통해 순환된 후, 개구(226) 각각으로부터 외부로 배출된다.

상기에 있어서, 개구(226)의 내부직경은 0.5 ~ 3mm로 설치되고, 마운드부(225)(돌기부)의 직경(D)은 2 ~ 10d 내에서 설치된다.

게다가, 각각의 베이스금속부(222A~222C)로부터의 마운드부(225)의 높이(h)는 0.1 ~ 5mm 내에서 설치된다.

게다가, 두 인접한 마운드부(225,225)간의 거리(L)는 마운드부(225) 직경(D)의 1/3 ~ 2배 내에서 설치된다.

그리고, 부-배출경로(232)는, 예컨데, 각각의 베이스금속부(222A~222C)에서 인접한 마운드부(225,225)간의 망형태로 형성된다.

연마입자층은 상기 부-배출경로(232)에 형성되지 않고, 연마분진이나 패드 (4)의 슬러리 응고물등이 그라인딩액과 함께 배출된다.

게다가, 링형태의 주-배출경로(234)는 제 1 ~ 3 연마입자층(224A~224C) 사이의 간극에 형성된다.

주-배출경로(234,234)는 부-배출경로(232)보다 넓은 폭을 갖고, 그 깊이도 베이스-금속부(222A ~ 222C)의 레벨차(H)와 동일하도록 깊게 형성된다.

게다가, 슬러리나 연마분진등의 배출용 오목홈(217)은 지름방향으로, 45도의 간격과 같은 소정된 간격으로 제 1~3 연마입자층(224A~224C)에 형성된다.

이 오목홈(217)은 일련되게 형성됨에 따라, 제 1 연마입자층에서 제 3 연마입자층(224A~224C)을 향해 일직선으로 만들어질 수도 있다.

또한, 바닥은 주-배출경로(234)와 동일한 깊이로 설치된다.

게다가, 오목홈(217)은 일련되게 형성될 필요 없이, 지름방향을 향해 제 1~3 연마입자층(224A~224C)에서 원주방향을 따라 서로 다른 위치로 쉬프트되어 배치될 수도 있다.

게다가, 내부층보다 외부층에 더 많은 오목홈(217)이 형성될 수도 있다.

따라서, 오목홈(217)이 상기 방법으로 형성되면, 쿨링효율과 연마분진의 배출력은 제 1~3 연마입자층(224A~224C) 사이에서 우수하다.

본 실시예에 따른 휠(220)의 구성은 상기한 바와 같고, 도 14를 참조하여 휠(220)의 제조방법에 대해 이하에 설명한다.

도 14의 (A)에 있어서, SUB304등으로 구성되고, 디스크형태의 베이스금속 (222)의 일측면인 222a는, 예컨데, 에칭등에 의해 부분적으로 제거되어 링형태로 돌출된 돌이상의 층이 남게되고, 이는 제 1 베이스금속부(222A), 제 2 베이스금속부(222B), 및 제 3 베이스금속부(222C)로 된다.

에칭에 의해 제거된 부분내에서, 각각의 베이스금속부(222A~222C) 사이의 영역은 주-배출경로(234)를 형성한다.

따라서, 222a는 베이스금속(222)의 일측면에 형성된다.

게다가, 일측면(222a)은 에칭 대신으로 모형제작에 의해 형성될 수도 있다.

게다가, 중공수로(230)는 제 1~3 베이스금속부(222A~222C)의 반대영역에서의 베이스금속(222) 내부에 형성된다.

이 수로(230)는 제 1~3 베이스금속부(222A~222C)에 소정된 간격으로 천공된 각각의 개구(226)를 통해 지나간다.

다음으로, 도 14의 (A)에 있어서, 수로(230)에 연결된 제 1~3 베이스금속부 (222A~222C)상의 각각의 개구를 둘러싼 마운드부(225)와 동일한 영역을 제외하고 마스킹이 실행된다.

니켈과 니켈합금이 원통형태로 전착됨에 따라 개구(226)의 원주가 덮여진다.

도 14의 (B)에 나타난 225와 같이, 복수의 마운드부(225)는 각각 소정된 간격으로 형성된다.

게다가, 마운드부(225)는 전기도금을 대신하여 에칭이나 방전가공등에 의해 형성될 수도 있다.

게다가, 마운드부(225)를 제외한 영역은 각각의 베이스금속부(222A~222C)상에 부-방출경로(232)를 구성한다.

다음으로, 도 14의 (B)에 있어서, 연마-입자 전착전에 마운드부(225)를 제외한 주-방출경로 및 부-방출경로(234, 232)가 수지에 의해 마스크된다.

다음으로, 전기도금이 실시되고, 각각의 개구(226)로부터 수로(230)를 통해 공기를 방출한다.

따라서, 도 14의 (C)에 나타난 바와 같이, 초 연마입자(14)는 수로(230)를 제외한 마운드부(225) 각각의 상부면에 니켈과 같은 금속결합상(15)에 의해 고착된다.

게다가, 초 연마입자(14)를 함유한 전기도금액은 수로(230)를 통해 각각의 개구(226)로부터 배출되고, 마운드부(225)에 전기도금된다.

이 경우, 수로(230)는 전착되지만, 초 연마입자(14)는 고착되지 않는다.

반면, 제 1~3 연마입자층(224A,224B,224C)은 지름방향으로 서로 소정된 간격으로 분리되고, 폭 Wa, Wb, Wc로 아래와 같이 설치된다.

폭은 가장 안쪽의 연마입자층(224C)이 최대값을 갖고, 외부층로 갈수록 점차 좁아지도록 설치된다.

따라서, $W_a < W_b < W_c$ 와 같이 설치된다.

게다가, 각각의 제 1~3 연마입자층(224A,224B,224C) 폭은 각각 고정된 폭으로 설치된다.

그 이유를 이하에 설명한다.

도 11에 있어서, 임의의 위치에서 패드(4)의 회전방향을 향해 거의 직각으로 교차하는 방향을 갖는 실선(a,b,c,d)은 각각의 연마입자층(224A,224B,224C)에 내접된다.

큰 직경을 갖는 외부 연마입자층과 교차하는 그라인딩 길이(예컨데, 실선(d)의 그라인딩길이(Ld1))는 더 작은 직경을 갖는 내부 연마입자층과 교차하는 그라인딩 길이보다 더 크게된다. 그러면, 그라인딩시에 작업부하(그라인딩 길이)가 더 커지게 된다.

따라서, 내부 연마입자층의 폭은 연마입자층 각각의 그라인딩 길이(작업 로드)를 보다 균일하게 하기위해 확대된다.

예컨데, 도 11에 있어서, 제 1~3 연마입자층(224A~224C)에 대향하는 패드(4)의 회전방향(P)에 대해 거의 평행방향으로 연장된 실선은 임의의 위치에서 실선(a, b,c,d)으로 표시되었고, 상기 방향에 거의 직각방향을 향해 쉬프트된다.

예를들면, 실선(a,b)은 제 1~3 연마입자층(224A~224C)에 교차하고, 실선(c)은 제 3 연마입자층(224C)과 내접하고 제 1 및 제 2 연마입자층(224A,224B)과 교차하며, 실선(d)은 제 1 연마입자층(224A)과 내접하여 교차한다.

또한, 각각의 실선(a,b,c,d)이 교차하는 제 1~3 연마입자층(224A~224C) 영역에서의 그라인딩 길이는 아래와 같이 설치된다.

휠(220) 중심(O)에 가장 가까운 실선(a)과 교차하는 제 1~3 연마입자층(224A~224C)의 그라인딩 길이(영역)는 La1, La2, 및 La3으로 표시된다.

회전 중심(O)에 두번째로 가까운 실선(b)과 교차하는 제 1~3 연마입자층(224A~224C)의 그라인딩 길이(영역)는 Lb1, Lb2, 및 Lb3으로 표시된다.

회전 중심(O)에 세번째로 가까운 실선(c)과 교차하는 제 1~2 연마입자층(224A, 224B)의 그라인딩 길이(영역)는 Lc1, Lc2으로 표시된다.

회전 중심(O)에 가장 멀리 떨어진 실선(d)과 교차하는 제 1 연마입자층(224A)의 그라인딩 길이(영역)는 Ld1으로 표시된다.

제 1~3 연마입자층(224A~224C)의 폭(Wa, Wb, Wc)은 아래의 관계를 만족하도록 결정된다.

$$2 \times (La1 + La2 + La3) \approx 2 \times (Lb1 + Lb2 + Lb3) \approx 2 \times (Lc1 + Lc2) \approx 2 \times (Ld1)$$

따라서, 폭은 $Wa < Wb < Wc$ 로 설치된다.

본 실시예에 따른 휠(220)은 상기 구성으로 설치된다.

패드(4)의 컨디셔닝을 수행하는 경우, 휠(220)은 회전하는 패드(4)와 함께 회전된 후, 패드(4)에 일어난 보풀의 그라인딩이 수행되고, 평면도가 회복되거나 유지된다.

그라인딩의 경우, 연마입자층(224)상의 제 1~3 연마입자층(224A~224C)의 작은 연마입자층부(228) 각각에 있어서, 수로(230)를 통해 중심에 형성된 개구(226)로부터 패드(4)와 초 연마입자(214)의 그라인딩 지점으로, 그라인딩액으로서 깨끗한 물이 공급된다.

따라서, 작은 연마입자층부(228)의 초 연마입자(214)의 그라인딩에 의해 생성된 패드(4)의 연마분진의 응고물과 접착물, 패드(4)에 남겨진 실리콘 웨이퍼 와이어 금속, 및 실리콘 연마분진등이 초 연마입자(214) 사이에 억제된다.

따라서, 상기 연마분진을 함유한 그라인딩액의 점도가 약해지고, 부-배출경로(232)를 통과하는 주-배출경로(234)의 배출이 촉진된다.

게다가, 초 연마입자(214)의 쿨링은 그라인딩액으로 인해 촉진되고, 초 연마입자(214)의 손상이 방지되며, 다양한 연마분진이 입자(214) 사이에 침적되는 것을 억제한다.

따라서, 각각의 연마입자층(224A~224C)상의 작은 연마입자층부(228)에서의 초 연마입자(214)에 의해 생성된 패드(4)의 연마분진과 기타 연마분진등은 개구(226)로부터 배출된 그라인딩액과 함께 씻겨 나간다.

따라서, 상기 연마분진은 작은 연마입자층부(228) 주변에 위치한 부-배출경로를 통해 초-연마-입자(214) 사이에서 막히지 않고 배출되고, 주-배출경로(234)와 안내홈(217)을 통해 외부로 배출된다.

게다가, 각각의 작은 연마입자층부(228)상의 초 연마입자(214)의 그라인딩 포인트는 크기(D)로 형성됨에 따라, 인접한 개구(226)로부터 공급된 그라인딩액이 충분히 뿌려지고, 연마분진은 초 연마입자(214)에 축적되지 않고 배출된다. 또한, 그라인딩 포인트와 부-배출경로(232) 사이의 레벨차(h)가 설정되어 그라인딩액과 연마분진을 용이하게 배출한다.

게다가, 연마입자층(224)의 제 1~3 연마입자층(224A~224C)에 있어서, 임의의 위치에 배치된 가상선(a, b, c, d)은 휠(220) 중심(O)으로부터 패드(4)의 회전방향에 대해 거의 수직 방향으로 쉬프트되고, 아래와 같이 설치된다.

각각의 가상선에서의 그라인딩 길이 합(면적의 합), $2 \times (La1 + La2 + La3)$, $2 \times (Lb1 + Lb2 + Lb3)$, $2 \times (Lc1 + Lc2)$, $2 \times (Ld1)$ 는 상호간에 거의 동일하게 된다.

도 15에 나타난 바와 같이, 그라인딩은 연마입자층(224)의 회전방향(P)에 대해 거의 수직으로 교차하는 진동방향의 모든 영역에 가해진 거의 균일한 작업량으로 수행될 수 있다.

따라서, 휠(220)이 패드(4)에 설치되고 회전될 때, 패드(4)의 컨디셔닝에는 진동이동이 불필요하다.

또한, 패드(4)의 그라인딩 가공은 보다 양호한 평탄도와 효율을 갖고 실시될 수 있다.

전술한 실시예에 따르면, 패드(4)의 연마분진, 슬러리(s)의 응고물, 및 실리콘 웨이퍼의 와이어링 금속, 실리콘의 연마분진과 같은 다양한 연마분진이, 작은 연마입자층부(228)의 그라인딩 포인트인 초 연마입자(214)로부터 부-배출경로(232)로 인접한 개구(226)에서의 그라인딩액과 함께 쉽게 배출된다. 그러면, 초 연마입자(214) 사이에서 블로킹(blocking)이 확실하게 억제될 수 있다.

게다가, 상기 그라인딩액은 다양한 연마분진에 의한 초 연마입자(214)의 마멸등을 억제할 수 있고, 초 연마입자(214)의 클링을 촉진하며, 초 연마입자(214)의 손상을 억제할 수 있다.

게다가, 패드(4)의 회전방향(P)에 대해 거의 평행 방향으로의 연마 입자층(224)에 있어서, 각각의 그라인딩 길이의 함(영역의 함)은 거의 동일함에 따라, 향상된 평탄도를 갖는 그라인딩 가공이 획득된다.

다음으로, 도 16을 참조하여 본 발명의 제 5실시예를 이하에 설명한다.

도 16에 나타난 휠(240)의 기본구성은 제 1 실시예에 따른 휠(220)과 동일하다.

다른점은 연마입자층(242)이 연속된 하나의 나선형 층로 형성된다는 점이다.

이 연마입자층(242)은 지름방향으로 간격을 두고 나선형으로 감겨진 3개 이상의 층으로 형성되는 것이 바람직하다(도 16에는 3개의 층로 형성됨)

또한, 본 실시예에 있어서, 연마입자층(242)은 지름방향을 따라 외부에서 내부로 들어가는 형태로 형성된 3개의 층으로서 나타나며, 아래와 같이 특징된다.

즉, 최외부 원주의 제 1 연마입자층(242A), 제 2 연마입자층(242B), 최내부 원주의 제 3 연마입자층(242C)으로 한 층씩 나선형으로 연속적으로 형성된다.

그리고, 나선상의 주 배출경로(234)는 각 연마입자층(242A, 242B, 242C) 사이에 형성된다.

복수의 작은 연마입자층부(228)는 소정된 간격(L)을 갖고 연마입자층(242A~242C) 각각에 형성되고, 부-배출경로(232)는 홈으로 형성된다.

제 4실시예와 동일한 실행과 효과가 본 실시예에서 획득된다.

본 발명의 제 6실시예를 이하에 설명한다.

도 17, 18에 나타난 본 실시예에 따른 휠(320)(단일층 연마공구)은, 원형 디스크 모양으로 형성된 베이스금속(322)의 일측면(322a)의 주변에 링형으로 형성된 연마입자층(324)을 갖고 구성된다.

연마입자층(324)은, 평면돌출에 의해 사각형태나 스틱(stick)형태를 갖는 복수의 작은 연마입자층부(326)를 갖고 형성되고, 연마입자층부(326)의 종방향은 베이스금속(322)의 대략 중심(O)을 향하도록 원주방향을 따라 배치된다.

게다가, 부-배출경로(332)는 연마입자층(324)상에 상호 분리되어 원주방향을 따라 배치된 작은 연마입자층부(326)의 사이 영역에 구성된다.

도 19의 종단면도에 나타난 바와 같이, 각각의 작은 연마입자층부(326)는 아래와 같이 형성된다.

직사각 평면체의 형태로 돌기된 마운드부(336)는 베이스금속(322)의 일측면(322a)으로부터 형성된다.

또한, 초-연마-입자(14)는 금속결합상(330)에 의해 고착된 상기 마운드부(336)의 상부면(336a)에 형성된다.

작은 연마입자층부(326) 각각에 대한 초 연마입자(14)의 갯수는 약 3 ~ 250개이다.

베이스금속(322)의 일측면(322a)에서 마운드부(336)까지의 높이(H)는 0.1 ~ 0.5mm의 범위내에서 설치된다.

따라서, 그라인딩액과 연마분진은 그라인딩 포인트와 부-배출경로 (332) 사이에서 막히지 않고 부드럽게 통과하여 배출된다.

게다가, 패드(4)가 탄성있는 그라인딩 작업물이라도 연마입자층(324)은 전체면에 접촉하지 않고, 패드(4)가 초 연마입자(14)의 그라인딩 포인트만을 접촉하도록 만들어질 수 있기 때문에 접촉압력을 높게 유지할 수 있다.

마운드부(336)의 높이(H)가 0.1mm 미만이면, 전술한 효과를 얻을 수 없고, 전체면 접촉이 일어나기 쉽다.

마운드부(336)의 높이(H)가 5.0mm를 초과하면, 전술한 효과를 얻을 수 없고, 이런 형태의 마운드부는 비경제적이다.

게다가, 거의 직사각 평면돌기부로 형성된 작은 연마입자층부(326)의 크기는 길이(La) × 폭(Lb)으로 나타나고, 폭(Lb)은 초 연마입자의 평균입자 직경의 1.3 ~ 10 배로 만들어지고, 큰 중형비를 갖도록 길이(La)는 폭(Lb)의 3배이상으로 만들어진다.

길이(La)는 2 ~ 15mm로 설치되며, 예컨대, La=10mm 이고 Lb=2mm이다.

도 17,18에 있어서, 작은 연마입자층부(326)는 아래와 같이 구성된다.

예를들면, 중심선(O1)을 향해 휠(320)의 회전방향의 전방측에 있는 작은 연마입자층부(326)는 제 1 작은 연마입자층부(326A)로 나타내어지고, 중심선(O1)의 포지티브 예각(θ)만큼 기울어져 형성된다.

또한, 회전방향의 후방측에 있는 작은 연마입자층부(326)는 제 2 작은 연마입자층부(326B)로 나타내어지고, 중심선(O1)의 네거티브 각($-\theta$)만큼 기울어져 형성된다.

또한, 한쌍의 작은 연마입자층부(326A,326B)는 문자(Λ) 모양으로 원주방향으로 배치된다.

상기 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부(326A,326B)는 중심(O)을 관통해 지나가는 지름 방향의 중심선(O1)의 양측에 거의 대칭이다.

또한, 도 18에 있어서, 예컨대, 휠(320)이 그라인딩 작업물인 패드(4)의 이동방향(P)에 대해 (Ph)방향으로 회전할 때, 연마입자층(324)에서의 그라인딩 방향(G)은 두 방향 (P,Ph)의 힘의 조합으로서 결정된다.

이 그라인딩 방향(G)은 연마입자층(324)의 원주회전위치에 따른 (Ph)방향으로 그 각이 변화된다.

본 실시예에 따른 휠(320)은 전술한 구성으로 설비된다.

패드(4)의 컨디셔닝을 수행하는 경우에, 휠(320)은 (P)방향으로 회전되는 패드(4)를 따라 (Ph)방향으로 회전되고, 따라서, 패드(4)에 일어난 보풀의 그라인딩이 수행되고, 평탄도가 회복되거나 유지된다.

그라인딩 경우에 있어서, 큰 중형비를 갖는 복수의 작은 연마-입자층부(326A,326B)는 거의 문자(Λ)의 형태로 배치되고, 링 모양의 연마입자층부(324)상의 원주방향을 따라 배치된다.

따라서, 전 원주에 걸쳐 라인 접촉이 수행된다.

따라서, 연마입자층의 표면상에 다소의 윤기가 있더라도, 링형의 연마입자층이 그 표면상에 접촉하는 종래의 휠과 비교하면, 안정성이 향상되고 그라인딩시 진동이 거의 발생하지 않는다.

따라서, 접촉압력이 높게 유지되고, 패드(4)에 부분적 손상을 주지 않는다.

게다가, 도 18에 있어서, 연마입자층(324)의 정해진 위치에 문자(ハ)의 모양으로 형성된 작은 연마입자층부(326A, 326B) 각각의 쌍에 있어서, 제 1 작은 연마입자층부(326A)는 중심선(O1)에 대해 그라인딩 방향(G)에 더 가까운 경사각(θ)을 형성함에 따라, 패드(4)의 그라인딩 길이가 길어지고, 장시간 동안 그라인딩이 수행된다.

따라서, 그라인딩의 양이 많아지고 생성되는 연마분진이 많아지기 때문에 클로깅이 발생하기 쉽다.

제 2 작은 연마입자층부(326B)는 제 1 작은 연마입자층부(326A)의 회전방향을 향해 후방측에 위치되고, 그라인딩 방향(G)에 대해 거의 직각으로 교차하기 때문에, 패드(4)의 그라인딩 길이가 짧다.

따라서, 제 1 작은 연마입자층부(326A)에서 생성되어 두 작은 연마입자층부(326A, 326B) 사이에서 클로깅을 유발하는 연마분진은, 그라인딩액등과 함께 제 2 작은 연마입자층부(326B) 뒤쪽으로 이동될 수 있기 때문에, 부산물들은 휠(320)의 외부로 배출될 수 있고, 클로깅이 억제된다.

게다가, 휠(320)의 연마입자층(324)이 링 형태이기 때문에, 회전방향(Ph)은 그 회전위치에 따라 패드(4)의 회전방향(P)과 동일한 방향으로 위치될 수도 있고, 반대 방향으로 위치될 수도 있다.

이 경우에 있어서, 그라인딩 방향(G)은 (P)방향이나 (Ph)방향으로 오버랩(overlap)될 것이다.

또한, 이 경우에 있어서, 한 쌍의 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부(326A, 326B)는 중심선(O1)에 대해 서로 대향하는 측으로 각각 기울어진다.

따라서, 대부분의 경우, 그라인딩 방향(G)은 작은 연마입자층부(326)에 대해 비스듬히 교차할 것이다.

전술한 바와 같이, 긴 시간의 그라인딩은 작은 연마입자층부(326)의 한측에서 수행되고, 짧은 시간의 그라인딩은 작은 연마입자층부(326)의 타측에서 수행됨에 따라, 연마분진은 전,후 회전방향(Ph)으로 배출될 수 있고, 클로깅이 발생하지 않는다.

전술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 휠(320)에서, 상호 분리 배치된 복수의 작은 연마입자층부(326)는 중심선(O)을 향해 기울어지고, 거의 직경 방향을 따라 종방향으로 배치된다.

따라서, 복수의 작은 연마입자층부(326)는 패드(4)에 라인접촉을 하게 되고, 패드(4)의 접촉영역 및 접촉압력은 안정하게 된다.

작은 연마입자층부(326)의 표면에 용기가 있더라도 그라인딩 공구의 안정성은 우수하고, 그라인딩시의 순간 진동이 억제됨에 따라, 그라인딩 수행력 저하를 억제할 수 있고, 패드(4)의 부분적인 손상을 방지할 수 있다.

게다가, 중심선(O1)에 대해 상호간 대향하는 측에서 기울어져 배치된 복수의 작은 연마입자층부(326A, 326B) 쌍을 사용함에 따라, 그라인딩의 양은 교대로 일정하게 될수있고, 그라인딩 부산물의 클로깅이 무시될 수 있고, 그라인딩 부산물의 배출수행이 향상될 수 있으며, 샤프니스의 저하를 억제할 수 있다.

다음으로, 도 20을 참조하여 본 발명의 제 7 실시예를 이하에 설명한다.

도 20에 나타난 휠(340)에 있어서, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부(326A, 326B)는 거의 문자(ハ)의 형태로 원주방향으로 차례로 배치되고, 이는 제 6 실시예에 따른 작은 연마입자층부(326)의 형태와 동일하고, 베이스금속(322) 일측면(322a)의 외부 연마입자층(341)의 마운드부(336)에 형성된다.

또한, 작은 연마입자층부(326)보다 더 작은 종횡비를 갖는 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부(342A, 342B)는 한쌍의 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부(326A, 326B) 사이에 형성된다.

또한, 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부(342A, 342B)는 다른 작은 연마입자층부와 각각 분리되어 배치된다.

제 3 작은 연마입자층부(342A)는 폭(Lb)과 길이(Lc)의 종횡비를 갖고, 이 때, $L_c < L_a$ 이다.

또한, 제 1 작은 연마입자층부(326A)에 평행하도록 종방향으로 배치되어 형성된다.

제 4 작은 연마입자층부(342B)는 폭(Lb)과 길이(Ld)의 종횡비를 갖고, 이 때, $L_d < L_a$ 이다.

또한, 제 2 작은 연마입자층부(326B)에 평행하도록 종방향으로 배치되어 형성된다.

게다가, 작은 연마입자층부(326)와 동일한 폭(Lb)을 갖고 작은 종횡비를 갖는 제 5,6 작은 연마입자층부(342C,342D)는, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부 (326A,326B)에 대해 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부(342A, 342B)로부터 원주방향을 향해 대향하는 측에 각각 형성된다.

제 5,6 작은 연마입자층부(342C,342D)는 다른 작은 연마입자층부(326A,326B,342A, 및 342B)와 각각 분리되어 배치된다.

이 작은 연마입자층부(342A,342B,342C,342D)들도 마운드부에 형성된다.

제 7 실시예에 따른 휠(340)은 상기 구성을 갖고 설비된다.

제 3~6 작은 연마입자층부(342A~342D)는 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부 (326A,326B)에 적당히 분포되고, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부 (326A,326B)중 하나와 거의 평행하게 배치된다.

패드(4)의 그라인딩 가공시 큰 그라인딩 길이를 갖는 복수의 작은 연마입자층부(326A,342A, 및 342C)와, 연마분진의 배출을 쉽게 해주는 복수의 작은 연마입자층부(326B, 342B, 및 342D)는 원주방향으로 교대로 연속된다.

따라서, 그라인딩 효율은 더욱 향상되고, 연마분진로 인한 클로깅은 적당히 무시된다.

게다가, 작은 연마입자층부(342A~342D)가 증대됨에 따라 휠(340)의 연마면에서의 안정성은 크게 향상된다.

다음으로, 도 21을 참조하여 본 발명의 제 8 실시예를 이하에 설명한다.

도 21에 나타난 휠(350)에 있어서, 링형의 연마입자층(352)은 디스크 모양의 베이스금속(322)의 일측면(322a) 주변영역에 형성된다.

이 연마입자층(352)은 마름모형(또는 평행 교차하는 형태)으로 이루어진 두쌍의 제 1 작은 연마입자층부(326A,326A) 및 제 2 작은 연마입자층부(326B,326B) 각각을 갖고 형성되고, 마름모부(354)를 형성한다.

이 2세트의 마름모부(354)는, 예컨대, 지름방향으로 형성되고, 원주방향으로 차례로 배치된다.

따라서, 지름방향으로의 일직선상에 위치되는 2 세트의 마름모부(354, 354)는, 중심선 (O1)이 각각의 마름모부(354)를 거의 양분하는 대각선에 오버랩되도록 형성된다.

또한, 각각의 마름모부(354)에 있어서, 2개의 제 1 작은 연마입자층부 (326A,326A)와 제 2 작은 연마입자층부 (326B,326B)는 상호 마주보도록 배치된다. 그리고, 각각의 작은 연마입자층부(326A,326B)는 상호 분리되어 배치된다.

상기 구성에 따라, 각 마름모부(354)에 있어서, 큰 그라인딩 길이를 갖고 휠(350)의 지름방향에서 그라인딩 방향(G)을 향해 각도를 이루는 제 1 작은 연마입자층부(326A)와, 짧은 그라인딩 길이를 갖고 그라인딩 방향(G)에 대해 직각 교차를 이루는 제 2 작은 연마입자층부(326B)가 차례대로 배치된다.

또한, 제 1 작은 연마입자층부(326A)와 제 2 작은 연마입자층부(326B)는 원주방향으로 차례대로 배치된다.

따라서, 그라인딩 량이 크게 증가하고, 연마분진의 클로깅은 항상 효과적으로 배출될 수 있다.

게다가, 작은 연마입자층부(326)의 갯수가 증가함에 따라, 그라인딩시의 안정성도 향상된다.

다음으로, 도 22를 참조하여 본 발명의 제 9 실시예를 이하에 설명한다.

도 22에 나타난 휠(360)에 있어서, 베이스금속(322)의 일측면(322a)상의 연마입자층(362)에는 2쌍의 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부(326A,326B)가 마름모형(또는 평행 교차형)으로 배치되고, 마름모부(364)가 형성된다.

게다가, 각각의 요소를 구성하는 제 1 작은 연마입자층부(326A)나 제 2 작은 연마입자층부(326B)를 공통요소로서 사용함으로써, 복수의 마름모부(364)는 망형태로 배치된다.

또한, 각각의 마름모부(364)에 있어서, 2개의 제 1 작은 연마입자층부 (326A,326A)와 제 2 작은 연마입자층부 (326B,326B)는 상호 마주보도록 배치되고, 각각의 작은 연마입자층부(326A,326B)는 상호 분리되어 배치된다.

본 실시예에 따르면, 복수 마름모부(364)는 일측면(322a) 전 표면에 걸쳐 배치되기 때문에, 그라인딩시, 큰 그라인딩 길이를 갖고 그라인딩 방향(G)에 거의 가까운 각을 갖는 제 1 작은 연마입자층부(326A) 또는 제 2 작은 연마입자층부(326B)와, 짧은 그라인딩 길이를 갖고 그라인딩 방향에 거의 직각 교차를 이루는 제 2 작은 연마입자층부(326B) 또는 제 1 작은 연마입자층부(326A)가 교대로 배치된다.

그 효과로서, 그라인딩의 양이 크게 증가되고 연마분진의 클로깅이 항상 효과적으로 배출될 수 있다.

게다가, 작은 연마입자층부(326)의 증가로 인해, 그라인딩시의 안정성은 더욱 향상된다.

다음으로 도 23을 참조하여 본 발명의 제 10 실시예를 이하에 설명한다.

도 23에 나타난 휠(370)에 있어서, 거의 링형의 연마입자층(372)은 베이스금속(322)의 일측면(322a)상의 주변측에 형성된다.

이 연마입자층(372)에서, 복수의 원형(커브형) 작은 연마입자층부(374)는 중심선(O1)의 종방향을 향해, 작은 연마입자층부(374)의 1/2 길이로 쉬프트된 위치를 갖고 차례대로 배치되고, 중심선(O1)의 양측에 소정 간격으로 형성된다.

이 중심선(O1)의 양측에 대칭되고, 차례대로 쉬프트되는 작은 연마입자층부 (374)중 하나는 제 3 작은 연마입자층부 (374A)로 참조되고, 다른 하나는 제 4 작은 연마입자층부(374B)로 참조된다.

따라서, 휠(370) 주변측에서의 평면 돌출에 의해, 예컨대, 거의 원형의 제 3 작은 연마입자층부(374A)가 배치됨에 따라, 원의 중심점은 중심선(O1) 방향을 향해 중심선(O1)의 좌측에 위치될 것이다.

그리고, 제 4 작은 연마입자층부(374B)는 중심선(O1)의 우측에 배치되고, 제 3 작은 연마입자층부(374A)의 대칭위치로부터 제 3 작은 연마입자층부 (374A)의 1/2 길이만큼 중심점(O)을 향해 쉬프트된다.

그리고, 1/2 길이로 쉬프트되고 중심선(O1)의 양측에 대칭된 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부(374A,374B)는 중심선(O1) 각각에 대한 원주방향에서 두쌍으로 배치되고, 연마 입자 층(372)을 구성한다.

각각의 작은 연마입자층부(374A,374B)는 상호간에 각각 분리되고, 작은 연마입자층부(374A,374B) 각각의 양단은 중심선(O1)으로부터 거의 동일한 거리에 위치된다.

게다가, 작은 연마입자층부(374)는 거의 원형이기 때문에, 도 23에 나타난 제 3 작은 연마입자층부(374A)의 반절인 374a는 그라인딩 방향(G)에 가까운 경사각을 형성하고, 따라서, 그라인딩 길이가 크다.

제 3 작은 연마입자층부(374A)의 다른 반절인 374b는 그라인딩 방향(G)을 향해 거의 직각으로 교차하기 때문에 클로깅이 무시될 수 있다.

게다가, 제 4 작은 연마입자층부(374B)에 있어서, 반절 및 또 다른 반절 (374a,374b)은 제 3 작은 연마입자층부(374A)에 대해 길이방향으로 대칭하게 배치된다.

따라서, 그라인딩량이 크게 향상될 수 있고, 연마분진의 클로깅이 항상 효과적으로 억제될 수 있으며 그라인딩시의 안정성이 우수하다는 효과를 나타낸다.

게다가, 커브형태의 작은 연마입자층부(374)는 마주보는 원형부로 배치될 필요없이 단방향으로 배치될 수도 있다.

게다가, 제 3 및 제 4 작은 연마입자층부(374A, 374B)는 중심선(O1) 방향으로의 쉬프팅없이 마주보게 배치될 수도 있다.

게다가, 커브형태의 작은 연마입자층부(374)의 다른 예로서, 원주방향 또는 지름방향으로 S자형으로 상호간에 배치되어 구성될 수도 있다.

상기 적당한 작은 연마입자층부, 예컨데, 제 1 및 제 2 작은 연마입자층부 (326A, 326B)의 조합으로 이루어진 연마입자층 (324)등은, 도 11에 나타낸 3개 이상의 층을 갖는 복수 링형으로 형성될 수도 있고, 도 16에 나타낸 나선형으로 형성될 수도 있다.

제 11 실시예에 따른 휠(420)(단일 층 연마공구)은 아래와 같이 구성된다. 예를들면, 도 24~26에 나타낸 바와 같이, 연마입자층(424)은, 둘 이상의 층(도에서는 3개의 층)로 구성되고, 일측면(422a)상의 주변측에 동심원(동심원이 아닐 수도 있음)의 링형태를 만들고, 디스크 형상의 베이스 금속(422)상에 원형으로 형성된다.

연마입자층(424)에 있어서, 제 1 연마입자층(424A)은 최대직경(예컨데 베이스금속(422)의 직경과 동일함)을 갖고 가장 바깥쪽 주변측에 형성된다.

그 내부측으로, 제 2 연마입자층(424B)이 간격을 두고 형성되며, 최소직경을 갖는 제 3 연마입자층(424C)이 가장 안쪽에 간격을 두고 형성된다.

연마입자층은 제 3 연마입자층(424C) 안쪽에 형성되지 않는다.

도 25에 나타낸 바와 같이, 베이스금속(422)의 일측면(422a)에 있어서, 제 1~3 연마입자층(424A, 424B, 424C) 각각의 링형 영역에서의 복수 마운드부(425)(돌기부)는 소정된 간격으로 원주방향을 향해 원통형 또는 원뿔형으로 형성된다.

그리고, 원뿔형으로 들어간 오목부(426)는 상부면(425a)의 중앙에 형성된다.

그리고, 오목부(426)에서의 개구(426a)의 내부직경(D1)은 초 연마입자 (14)의 평균 입자직경보다 작은 크기로 설치된다. 그리고, 깊이(m)는 초 연마입자(14)의 평균 입자직경의 1/2 이하로 설치된다.

따라서, 단일 다이아몬드나 CBN 같은 초 연마입자(14)는 오목부(426)에 끼워져 고착되고, 예컨데, 평균입자직경의 1/4 ~ 2/5 정도가 끼워진다.

그리고, 니켈이나 니켈합금의 전착금속층과 같은 금속결합상(427)에 의해 덮혀지는 초 연마입자(14)의 일부는 마운드부(425)의 상부면(425a)에 고착되어 작은 연마입자층부(428)를 형성한다.

즉, 전착 연마공구는 금속결합상(427)를 사용하여 마운드부(425)상에 단일 초 연마입자(14)를 고착하여 형성된다.

그라인딩 작업물에 그라인딩을 수행하는 그라인딩 포인트(q)는 아래와 같이 구성된다(도 26 참조).

초 연마입자(14)의 꼭지부 또는 좁고 날카로운 코너부를 오목부(425)에 끼움으로써, 반대쪽 타단부의 코너부나 꼭지점이 돌출되어 올라온다.

그리고, 제 1~3 연마입자층(424A, 424B, 및 424C)에서의 부-배출경로 (430)는, 예컨데, 서로에 대해 원주방향으로 인접한 마운드부(425, 425) 사이에 구성된다.

연마입자층은 이 부-배출경로(430)상에 형성되지 않고, 따라서, 패드 (4)의 연마분진과 슬러리(s)의 응고물등이 그라인딩 액과 함께 배출될 것이다.

게다가, 링형의 주-배출경로(431)는 제 1~3 연마입자층(424A, 424B, 424C)사이의 지름방향으로된 홈에 형성된다.

예컨데, 주-배출경로(431) 및 부-배출경로(430)는 동일한 깊이로 형성된다.

주-배출경로 및 부-배출경로(431, 430)등에서의 연마분진은 가장 바깥쪽에 위치한 제 1 연마입자층(424A)에서의 부-배출경로(430)를 통해 외부로 배출된다.

마운드부(425)의 베이스에서의 외측직경(D)은 초 연마입자(14)의 평균입자크기의 1.3 ~ 3배 내에서 설치된다.

상기 범위내에서, 그라인딩 포인트에서의 연마분진의 침적을 방지하고, 연마분진들을 외부로 원활하게 배출하는 것이 가능하다.

상기 외측직경(D)이 1.3 배 보다 작다면, 마운드부(425)의 강도가 떨어짐에 따라, 초 연마 입자(14)는 그라인딩 마찰저항에 의해 쉽게 떨어지게 되고, 마운드부(425)가 손실될 것이다.

상기 외측직경(D)이 3 배 보다 크다면, 초 연마입자(14)의 배치 간격이 너무 커져 그라인딩 용량이 저하되거나 초 연마입자(14)의 손상이 일찍 일어날 수 있다.

게다가, 베이스금속(422)의 일측면(422a)상의 마운드부(425) 높이(H)의 범위는 0.05 ~ 3.0mm 정도로 될 수도 있다.

상기 범위내에서, 그라인딩액과 연마분진은 쉽게 유동되어, 베이스금속(422)상의 그라인딩 포인트와 주,부 배출경로(431, 430) 사이로 배출될 수 있다.

게다가, 전착금속층등이 베이스금속(422)의 일측면(422a)에 형성되면, 이 전착금속층등으로부터의 거리는 높이(H)가 된다.

직경방향 및 원주방향으로 인접한 각각의 마운드부(425, 425)간의 거리(M)는 마운드부(425) 외측직경(D)의 1/3 ~ 2 배 사이로 설치된다.

상기 범위 내에서, 그라인딩 수행력이 향상되고, 마운드부(425, 425)는 주 배출경로(431)와 부 배출경로(430)로 이루어지므로, 그라인딩액과 그라인딩 부산물이 쉽게 유동되어 배출될 수 있다.

상기 범위가 1/3 보다 작다면, 그라인딩 수행력은 향상되지만 연마분진등이 쉽게 막힐수 있고, 상기 범위가 2 배 보다 크다면, 그라인딩 효율은 감소된다.

본 실시예에 따른 휠(420)의 구성은 상기한 바와 같고, 다음으로 도 27을 참조하여 휠(420)의 제조방법에 대해 이하에 설명한다.

도 27의 (A)에 있어서, SUS304등으로 구성된 디스크형 베이스금속(422)의 일측면 (422a)은 에칭이나 커팅등에 의해 그 일부분이 원뿔형태로 제거된다.

도 27의 (B)에 나타난 바와 같이, 오목부(426A)는 소정된 간격으로 링형태로 형성되고, 제 1~3 연마 입자층(424A~424C)에 대응하여, 지름방향으로 간격을 두고 세개의 층에 형성된다.

게다가, 오목부(426A)는 에칭대신 방전가공, 모델제작에 의해 일측면(422a)에 형성될 수도 있다. 다음으로, 도 27의 (C)에 나타난 바와 같이, 수지 마스킹은 오목부(426A) 각각을 둘러싼 마운드부(425)의 등가영역을 제외한 일측면(422a)상에 실시된다.

삭제

니켈이나 니켈 합금이 오목부(426A)와 그 원주에 전기도금되고, 이 전기도금이 전착되고 용기된다.

도 27의 (D)에 나타난 복수의 마운드부(425)는 각각 소정 간격으로 형성된다.

이 경우에 있어서, 전기도금층은 오목부(426A)와 그 원주에 동일한 두께로 침적되기 때문에, 오목부(426)는 마운드부(425)의 상부면(425a)에 형성될 것이다.

마운드부(425)의 전기도금 구조를 원뿔형으로 만들기 위해, 아래와 같이 제어되어야 한다.

마스킹부(434)의 측면(434a)은 베이스금속(422)의 한쪽(422a)의 상부면으로부터 용기와 함께 외부로 향해 돌출하도록 원뿔형 경사를 갖고 형성된다. 따라서, 침적영역이 제어된다.

게다가, 마스킹부(434)의 측면(434a)은 거의 원통형의 마운드부(425)를 형성하기 위해 수직 원통형의 형태이어야 한다.

그리고, 초 연마입자(14)는 마운드부(425) 각각의 상부면(425a)의 오목부(426)에 진동에 의해 끼워진다.

이 경우에 있어서, 오목부(426) 개구의 직경(D1)은 초 연마입자(14)의 평균입자직경보다 작게 설치됨에 따라, 코너부나 초 연마입자(14)의 꼭지부가 오목부의 내부로 끼워질 수 있다. 그리고, 반대 위치에 있는 다른 코너부나 꼭지부는 상부 및 측면부를 향해 돌출된다.

도 27의 (E)에 나타난 연마입자 전착의 경우에 있어서, 마운드부(425) 각각의 상부면(425a)을 제외한 다른 영역이 전착된다. 즉, 주 배출경로 및 부 배출경로 (431,430)등이 수지 마스킹부(434)와 함께 마스크된다.

이런 방법으로, 초 연마입자(14)는 니켈이나 니켈합금 같은 금속결합상 (427)에 의해 마운드부(425) 각각의 상부면(425a)으로 고착된다.

금속결합상(427)으로부터의 초 연마입자(14)의 돌출 정도는, 예컨대, 평균입자직경의 2/3 ~ 4/5 정도이다.

또한, 도 24에 있어서, 제 1~3 연마입자층(424A,424B,424C)에 대해 패드(4)의 회전방향(P)을 향해 평행한 방향으로 연장된 실선은 이 방향에 대해 거의 직교방향을 향해 쉬프트된 임의의 위치에서 실선(a,b,c,d)으로 나타내어진다.

따라서, 전술한 제 4 실시예와 같이, 각각의 실선(a,b,c,d)과 교차하는 제 1~3 연마입자층(424A~424C) 영역에서의 각 그라인딩 길이(영역=작업량)의 합은 거의 균일하게 될수 있다.

따라서, 높은 평탄도를 갖는 그라인딩 가공이 수행될 수 있다.

본 실시예에 따른 휠(420)은 상기 구성으로 설비되고, 패드(4)의 컨디셔닝이 수행되고, 작은 연마입자층부(428) 각각에서 초 연마입자(14)를 사용한 그라인딩에 의해 패드(4)의 연마분진이 생성되고, 패드(4)내에 남겨진 실리콘 웨이퍼의 와이어 금속 및 실리콘의 그라인딩 부산물등이 초 연마입자(14) 사이에서 부착 및 응고 되는 것을 억제해준다.

그리고, 상기 연마분진을 함유한 그라인딩액의 점성률이 감소되고, 주 배출경로(431)와 부 배출경로(430)를 통한 외부로의 배출이 촉진된다.

게다가, 초 연마입자(14)의 쿨링이 촉진되고, 그라인딩액에 의해 초 연마입자(14)의 손상이 방지되고, 다양한 연마분진들이 초 연마입자(14,14) 사이에 점착되는 것을 억제할 수 있다.

다음으로, 도 28을 참조하여 본 발명의 제 12 실시예를 이하에 설명하고, 상기 제 11 실시예와 동일한 부호로서 사용한 동일부와 동일재료에 대한 설명은 생략한다.

도 28에 나타난 휠(440)은 제 11실시예에 따른 휠(420)과 동일한 구조를 갖는다.

차이점은, 복수의 작은 연마입자층부(428)를 갖고 소정된 간격으로 배치된 연마입자층(442)이 단일층의 연속된 나선형으로 형성된다는 것이다.

연마입자층(442)은 지름방향으로 간격을 두고, 3개 이상의 층으로 형성되는 것이 바람직하다(도 28에서는 3개의 층으로 형성되었다).

또한, 본 실시예에 있어서, 연마입자층(442)이 지름방향의 외부로부터 내부로 회전되는 3개의 층으로 간주되면, 최외곽 원주의 제 1 연마입자층(442A), 제 2 연마입자층(442B), 및 최내곽 제 3 연마입자층(442C)과 같이 연속한 나선형으로 차례대로 형성된다.

나선형 주배출경로(431)는 각각의 연마입자층 사이에 형성되고, 주배출경로 (431)를 통과해 지나가는 복수의 부배출경로 (430)는 연마입자층 각각의 작은 연마입자층부(428,428) 사이에 형성된다.

게다가, 마운드부(425)에 대해 전술한 실시예의 형태 대신에, 다른 오목부 (426)가 채용될 수 있다.

예를들면, 마운드부(425)에서의 전기도금 형성은, 도 29의 (A)에 나타난 바와 같이, 베이스금속(422)상의 일측면(422a)에 오목부(426A)를 형성하는 대신, 대략 원뿔형이나 원통형으로 수행될 수도 있다.

그 다음으로, 원뿔형 오목부(445)는 상부면(425a)의 중심부에 형성될 수도 있다.

또는, 마운드부(425)가 형성된 후에, V 형태의 오목부(446)는 커팅등에 의해 상부면(425a)의 지름방향으로 형성될 수도 있다.

게다가, 마운드부(425)와 금속결합상(427)은 전기도금등의 형성방법 대신에 금속결합을 사용하여 형성될 수도 있다. 또는, 베이스금속(422)의 모델제작에 의해 형성된 마운드부(425)가 채택될 수도 있다.

삭제

제 14실시예에 따른 전착연마휠(전착 연마 공구)은 전술한 실시예의 다양한 형태로 구성되여진다.

예들들면, 본 실시예는 제 1 실시예에 나타난 전착연마휠(20)과 거의 동일한 구조를 갖고, 특히, 금속결합상에 의해 베이스 금속(19)의 각 돌기부(21) 상의 작은 연마입자층부(24)에 고착되는 하나 또는 복수의 피상 초 연마입자로 구성된다.

여기에서, 피상 초 연마입자는 다음과 같이 특징된다. 도 30의 (A), (B), 및 (C)에 나타난 바와 같이, 2차원으로 돌출된 연마입자 형상은, 두 대칭축의 최대 크기를 갖는 x축과 y축의 y/x 비율(이심율)은 대략 1 ~ 1.2 이고, 구형이나 평행육면체 등과 같은 규칙적인 육면체에 가까운 형태의 초 연마입자이다.

반면, 불규칙적인 초 연마입자는 x축과 y축의 비율이 1.2 이상으로 특징된다.

예를들면, 도 30의 (A), (B), 및 (C)에 나타난 각각의 초 연마입자(518)의 y/x의 비율은 1.0 으로 설치되고, 도 30의 (D)에 나타난 그림의 수퍼 연마입자(14)의 y/x의 비율은 2.0으로 설치된다.

전착 연마휠(20)의 전 표면에 1 ~ 500개의 초 연마입자(518)가 고착되고, 바람직하게는 대략 11 ~ 500개의 초연마 입자 (518)가 전착금속상(25)에 의해 고착된다.

게다가, 도 31에 나타난 바와 같이, 작은 연마입자층부(24) 각각에 고정된 복수의 초 연마입자(518)는, 피상 초 연마입자 (518)만으로 주변층에 링형태로 정렬된 복수의 초 연마입자 연속물(518A)에 고착 배치된다.

그리고, 이 초 연마입자 연속물(518A)은 돌기부(21)의 측벽(21c)에 고착되는 초 연마입자(18)도 포함하고, 또한, 이들 역시 피상 초 연마입자만으로 배치될 수 있다.

따라서, 링형의 초 연마입자 연속물(518A)에 의해 둘러싸인 내측에서의 초 연마입자는 불규칙한 초 연마입자를 포함할 수도 있다.

그러나, 제조의 편리를 위해, 모든 초 연마입자가 피상 초 연마입자(518)로 구성될 수도 있다.

이런 전착연마휠(20)을 사용하여 그라인딩을 수행할 때, 전착연마휠(20)의 각각의 작은 연마입자층부(24)에 있어서, 패드 (4)의 러프 그라인딩은 먼저 코너부 (R)에 있는 피상 초 연마입자(518)에 의해 실시된다.

그 다음, 피니쉬 그라인딩이 코너부(R)에 뒤이어 상부에 있는 초 연마입자에 의해 실시되고, 특히 초-연마-입자(518) 주변에 있는 피상 초-연마-입자 연속물(518A)에 의해 실시된다.

특히, 능선부나 주변부등의 초-연마-입자 연속물(518A)의 바깥쪽으로 회전하는 코너부는 지나치게 샤프니스하지 않은 적당한 샤프니스로 그라인딩을 수행할 수 있다.

스크래치가 발생하더라도 미미한 정도에서 그친다.

전술한 본 실시예에 따라, 작은 연마입자층부(24)는 피상 초 연마입자(518)로 구성되기 때문에, 그라인딩은 평면돌출에 의해 주변의 초-연마-입자 연속물(518A)상에 배치되고 바깥쪽으로 회전되는 피상 초-연마-입자(518)부에서 지나치게 샤프니스하지 않은 적당한 샤프니스로 수행될 수 있다.

게다가, 비대칭 초 연마 입자를 사용하지 않기 때문에 첩예부가 파손되거나 치핑(chipping)되지 않고, 그라인딩 작업물에서 스크래치가 발생하더라도 미미한 정도에서 그친다.

게다가, 코너부와 능선부와 같은 첩예부는 그라인딩시 파손되지 않는다.

따라서, 패드(4)와 웨이퍼와 같은 그라인딩 작업물의 표면에 흠집이나 스크래치가 발생되지 않고, 양호한 밀러연마가 수행될 것이다.

게다가, 전술한 각각의 실시예에 따른 전착 연마휠은 웨이퍼 캐리어(5)에 각각 장착되고, 컨디셔너(8)를 대신하여 패드(4)에 대해 편심된 위치에서 회전되어 패드(4)의 그라인딩을 수행하는데 사용될 수도 있다.

게다가, 전술한 각각의 실시예에 있어서, 마운드부(21)와 작은 연마입자층부 (24)는 대부분 직각 평면육면체이거나 원통형태로 형성된다.

그러나, 작은 연마입자층부나 돌기부는 상기한 형태에 제한되지 않고, 연마입자층의 바닥(22a)으로부터의 높이(H)는 초 연마입자(14)의 평균 입자직경보다 더 커야만 한다.

예를들면, 반구부나 삼각뿔형과 같은 볼록한 곡선면의 형태가 적합하다.

게다가, 전착연마휠(20,30,120)과 휠(220, 240등)은 본 발명의 실시예에 따른 각각의 연마 공구를 구성하지만, CMP장치용으로 사용되는 컨디셔너에 더하여 기타 연마장치를 추가로 채용할 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 양호한 샤프니스 및 뛰어난 연마분진의 배출능력을 가질 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 클로킹을 발생시키지 않으면서 연마패드 발포층의 개구 단부를 매끄럽게 절삭하고, 슬러리를 발포층내 유지할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 그라인딩시 진동을 억제할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 초 연마입자 사이에 머무르는 다양한 연마분진과 슬러리(s)의 응고를 억제하여 효과적인 배출이 가능하도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 그라인딩시 안정성을 향상시켜 클로킹 등에 의한 샤프니스의 저하를 억제할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 초 연마입자부의 첩예부에서 파손이나 손상 등이 발생하는 것을 억제할 수 있다.

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제
삭제
삭제
삭제
삭제
삭제
삭제
삭제
삭제
삭제

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전착연마휠의 연마면을 나타내는 평면도;
도 2는 도 1에 나타난 전착연마휠의 중앙영역을 나타내는 종단면도;
도 3은 도 2에 나타난 전착연마휠의 작은 연마입자층부의 주요부를 나타내는 확대 단면도;
도 4의 (A), (B), (C), 및 (D)는 본 발명의 실시예에 따른 전착연마휠의 제조공정을 나타내는 도면;
도 5는 본 발명의 실시예에 따른 전착연마휠에 의해 연마된 패드의 일부를 나타내는 500배 확대한 사진도;
도 6은 종래 기술의 구성을 갖는 전착연마휠에 의해 연마된 패드의 일부를 나타내는 500배 확대한 사진도;
도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전착연마휠의 연마면을 나타내는 평면도;
도 8은 도 7에 나타난 전착연마휠의 중앙영역을 나타내는 종단면도;
도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전착연마휠의 연마면을 나타내는 평면도;
도 10은 도 9에 나타난 전착연마휠의 주변부와 중앙영역을 나타내는 부분확대도;
도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 휠의 연마입자층이 설치된 표면을 나타내는 평면도;
도 12는 도 11에 나타난 휠의 제 2 연마입자층을 나타내는 부분확대도;
도 13은 도 12의 B-B 라인으로 잘라낸 단면도;
도 14의 (A), (B), (C)는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 휠 제조공정을 나타내는 도면;

도 15는, 도 11의 일점쇄선으로 지시되어 나타난 휠의 대략 반원형부인 패드의 회전방향내에서, 연마입자층의 위치와 작업량 사이의 관계도;

도 16은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 휠의 평면도;

도 17은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 휠의 평면도;

도 18은 도 17에 나타난 휠 연마입자층의 부분확대도;

도 19는 작은 연마입자층부의 다른 형태를 나타내는 C-C선 단면도;

도 20은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 휠 연마입자층의 부분확대도;

도 21은 본 발명의 제 8 실시예에 따른 휠 연마입자층의 부분확대도;

도 22는 본 발명의 제 9 실시예에 따른 휠 연마입자층의 부분확대도;

도 23은 본 발명의 제 10 실시예에 따른 휠 연마입자층 부분확대도;

도 24는 본 발명의 제 11 실시예에 따른 휠 연마입자층이 설치된 표면의 평면도;

도 25는 도 24에 나타난 휠 연마입자층의 부분확대도;

도 26는 도 25에 나타난 휠의 작은 연마입자층부의 D-D선 단면도;

도 27의 (A), (B), (C), (D), 및 (E)는 본 발명의 제 11 실시예에 따른 휠의 제조공정을 나타내는 도면;

도 28은 본 발명의 제 12 실시예에 따른 휠의 평면도;

도 29는 작은 연마입자층부의 돌기부 변형예를 나타내고, (A)는 다른 돌기부를 나타내는 평면도 및 중앙 종단면도, (B)는 또 다른 돌기부를 나타내는 평면도 및 측면도;

도 30은 2차원으로 돌출된 초 연마입자의 형상에 있어서, 가장 긴 두 대칭축의 직경비율을 나타내고, (A), (B), 및 (C)는 피상(blocky) 연마입자를 나타내고, (D)는 불규칙적인 초 연마입자를 나타내는 도면;

도 31은 도 30의 작은 연마입자층부를 나타내는 평면도

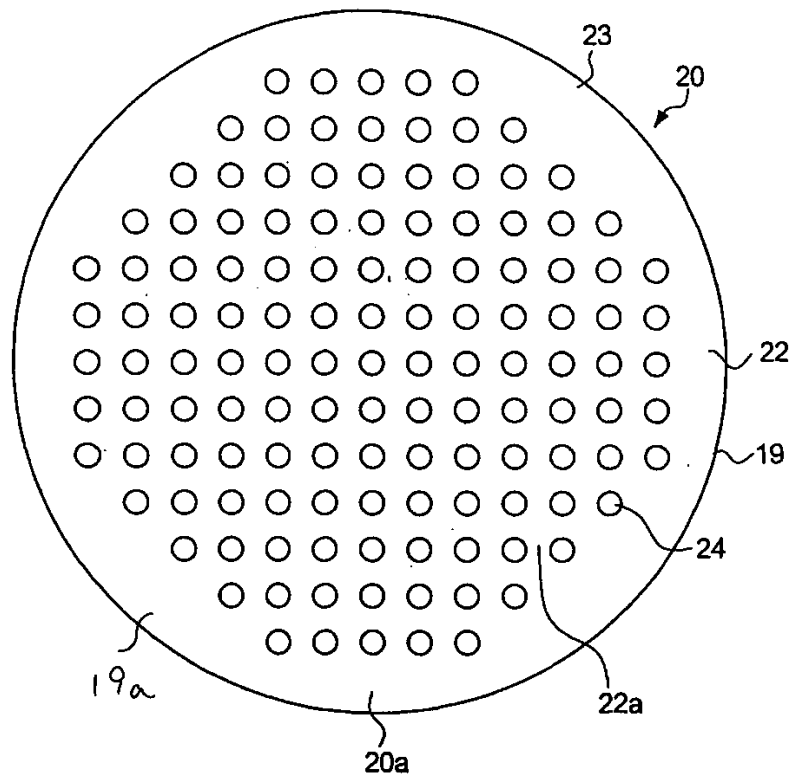
도 32는 종래 CMP장치의 주요부를 나타내는 사시도;

도 33의 (A)는 도 32의 전착연마휠의 부분평면도이고, 도 33의 (B)는 도 33의 (A)의 A-A선 종단면도;

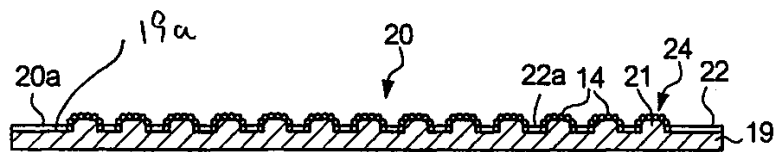
도 34는 도 33에 나타난 연마입자층의 부분종단면도;

도면

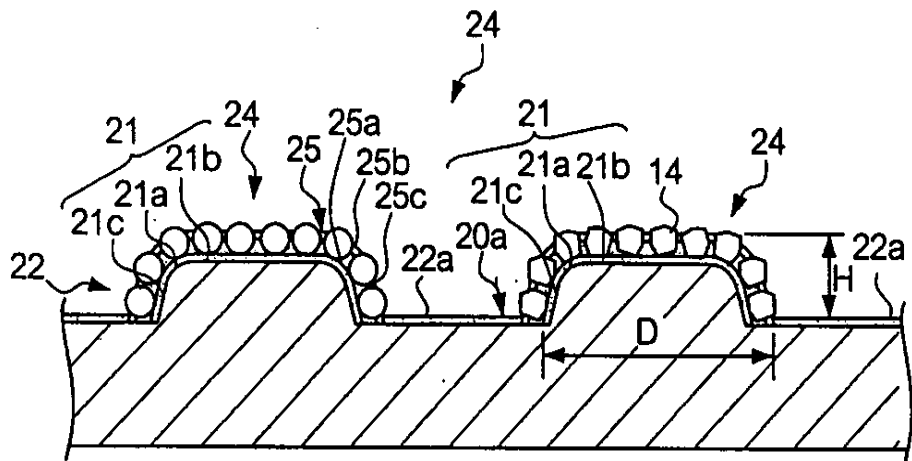
도면1



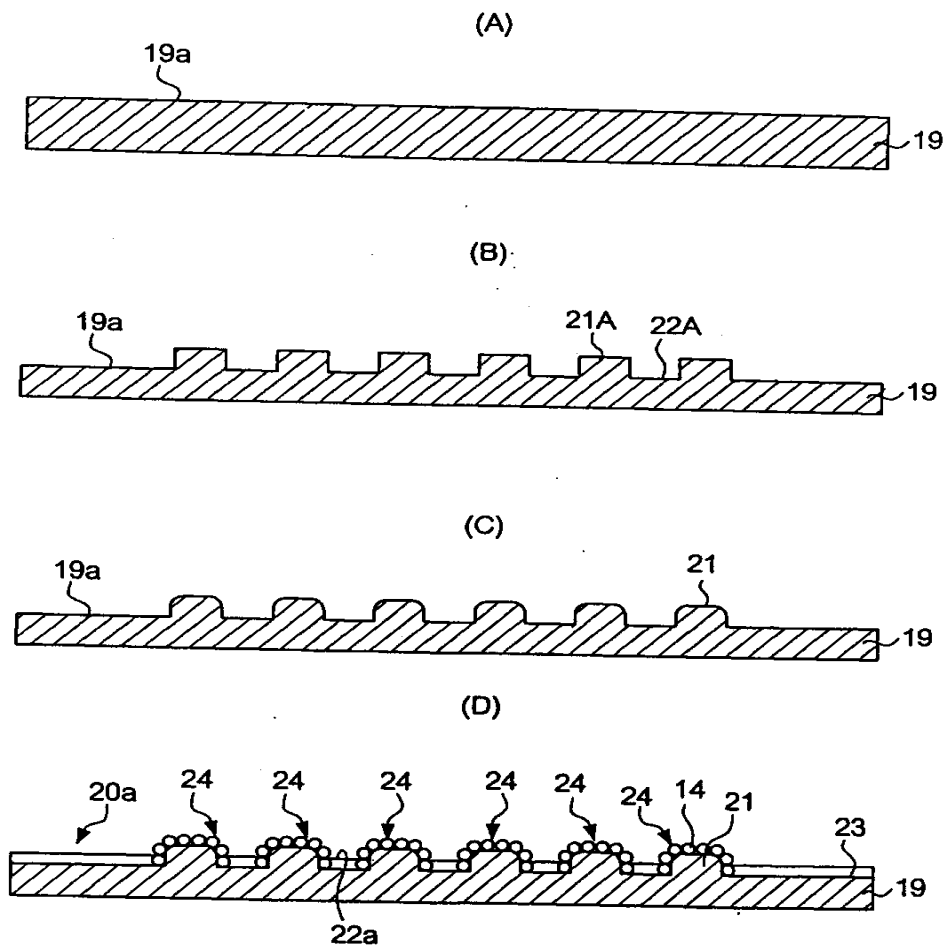
도면2



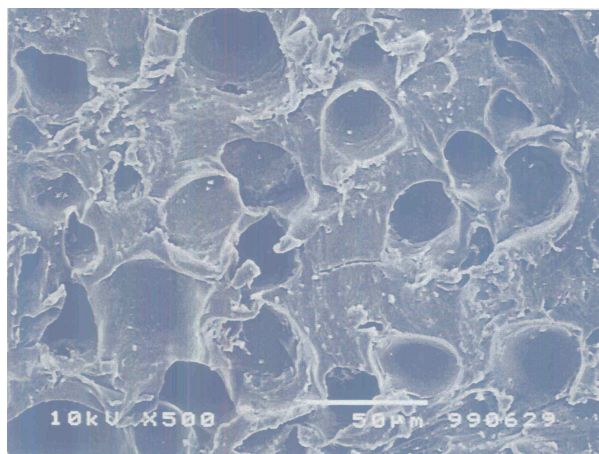
도면3



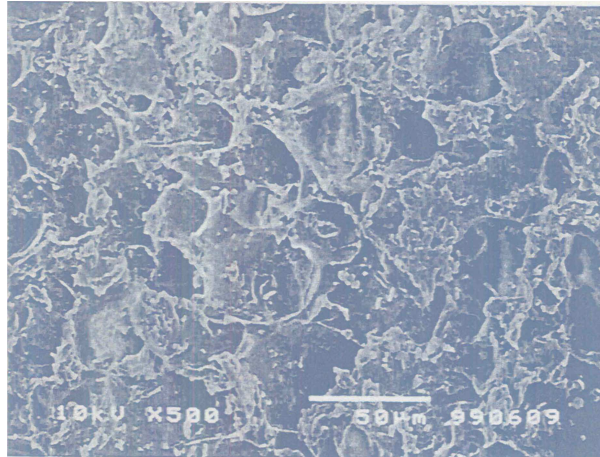
도면4



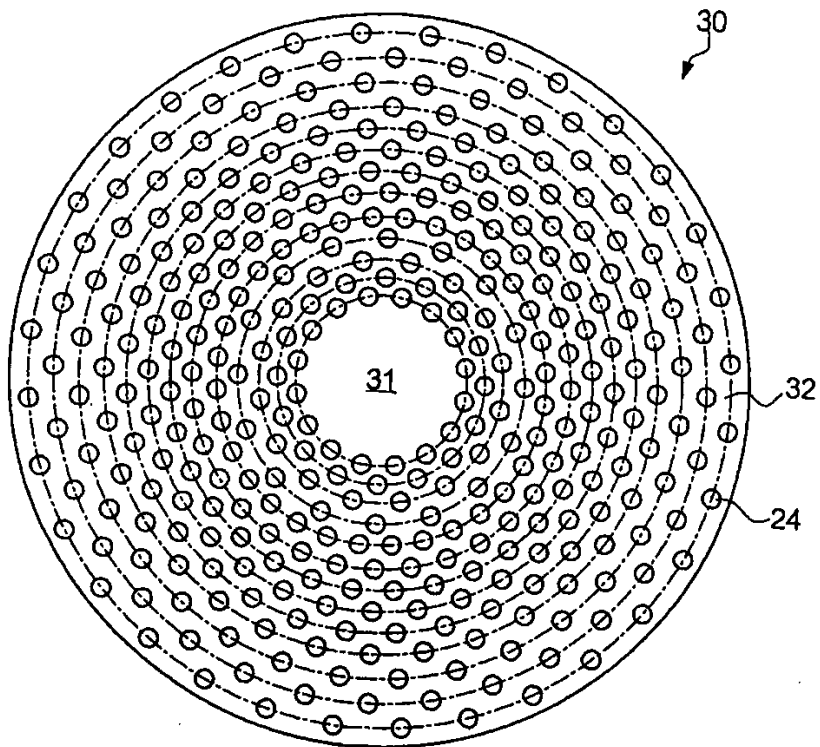
도면5



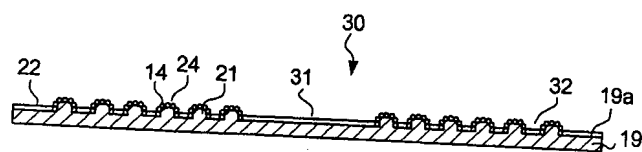
도면6



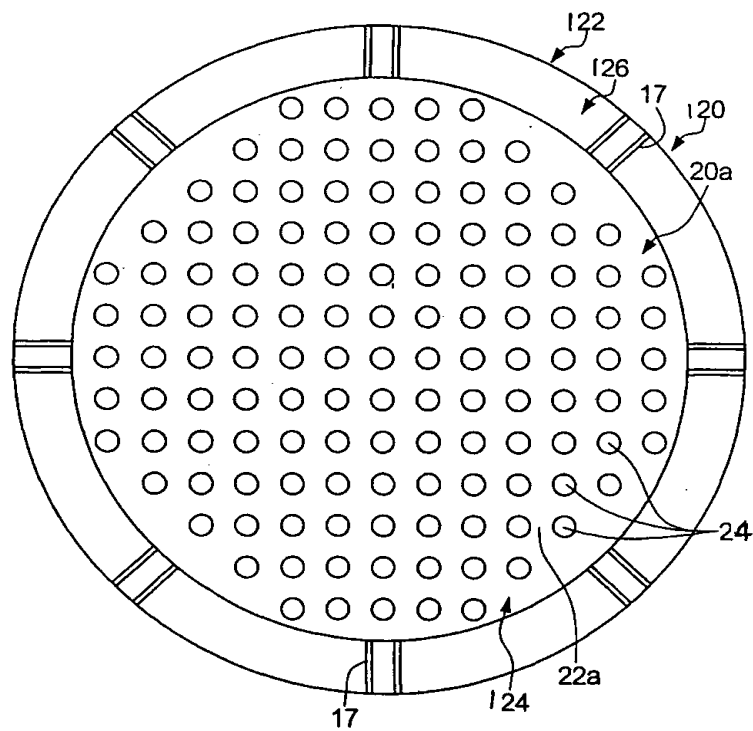
도면7



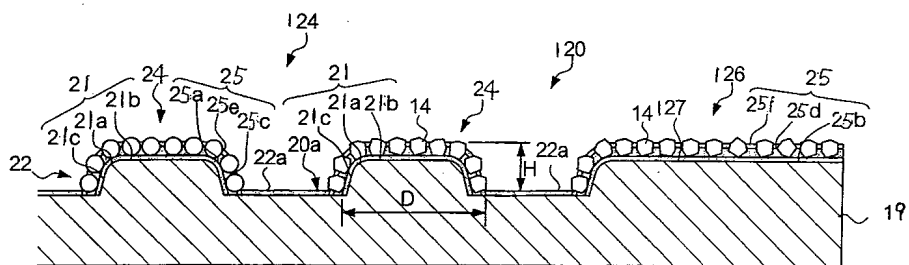
도면8



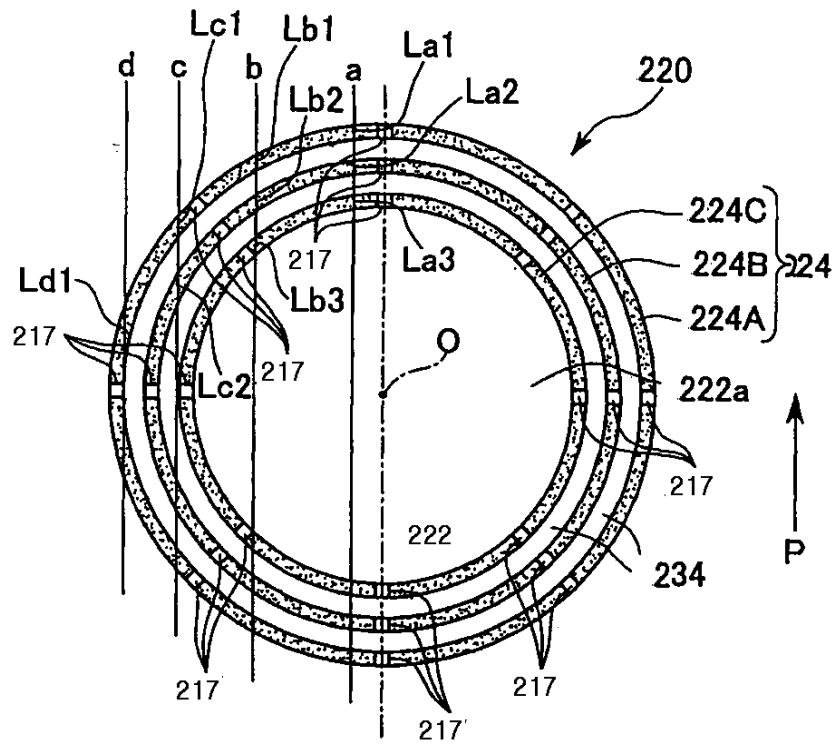
도면9



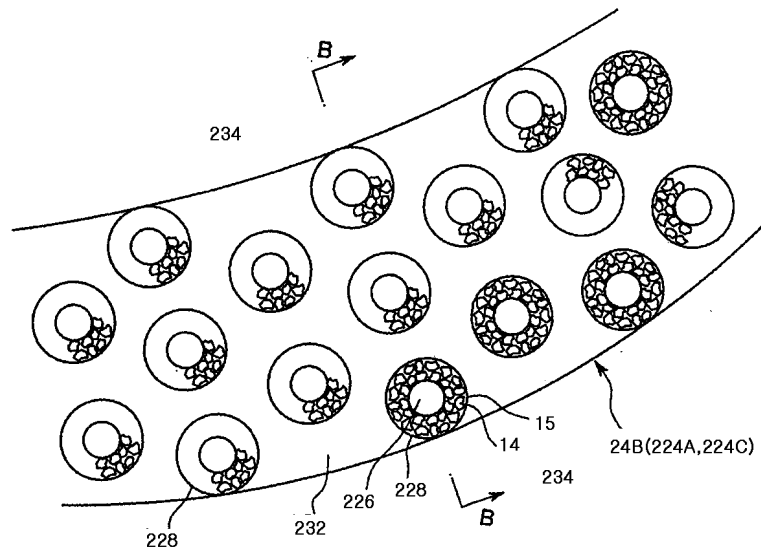
도면10



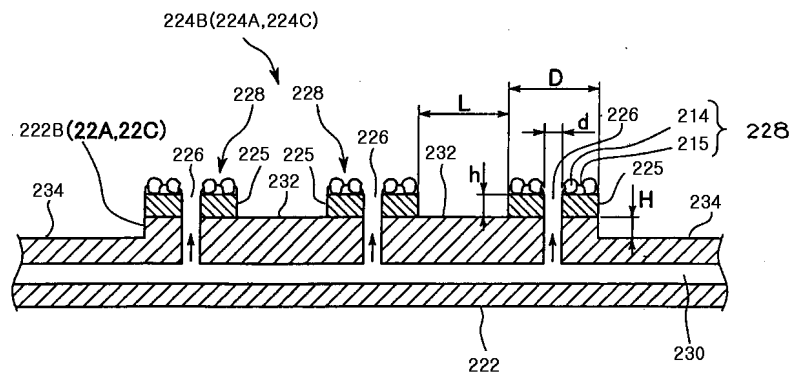
도면11



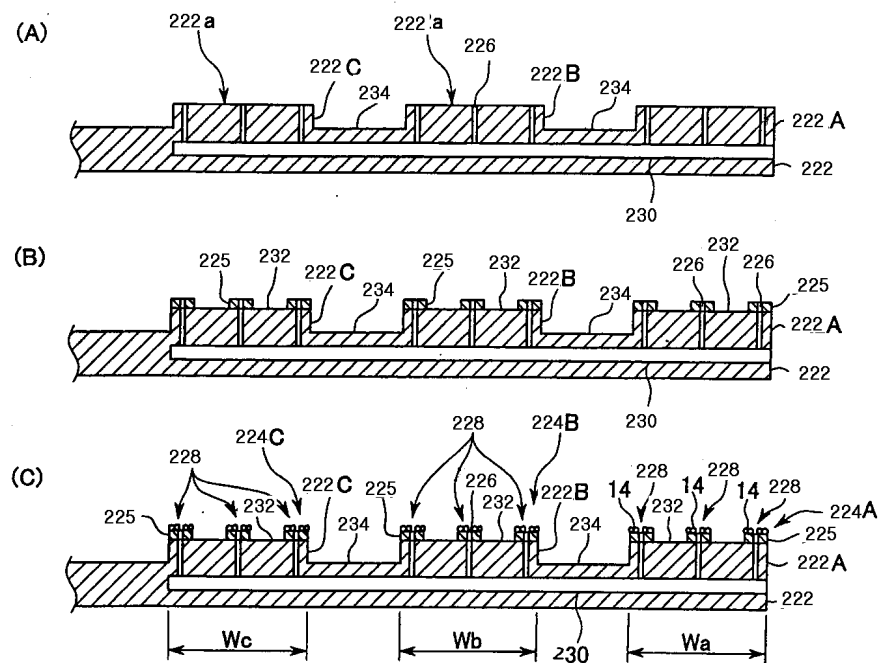
도면12



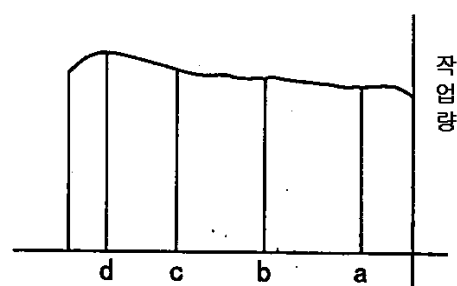
도면13



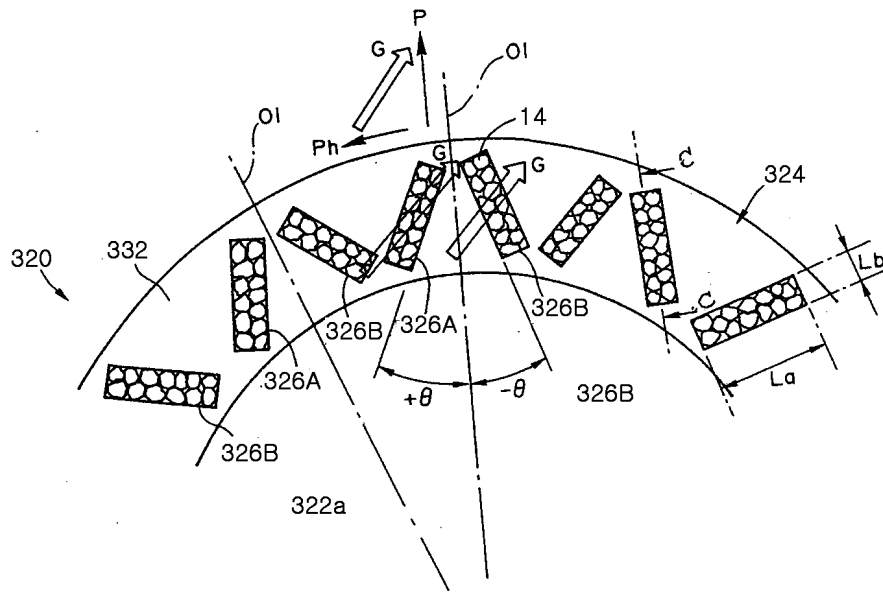
도면14



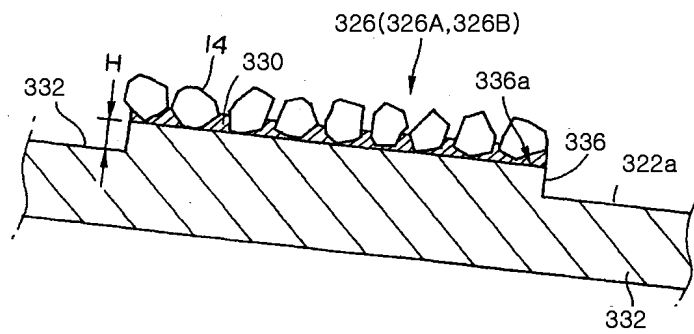
도면15



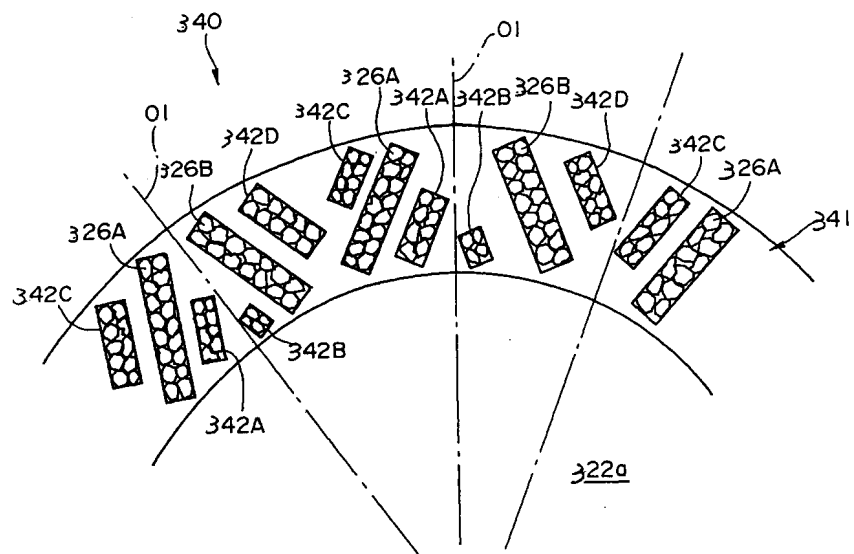
도면18



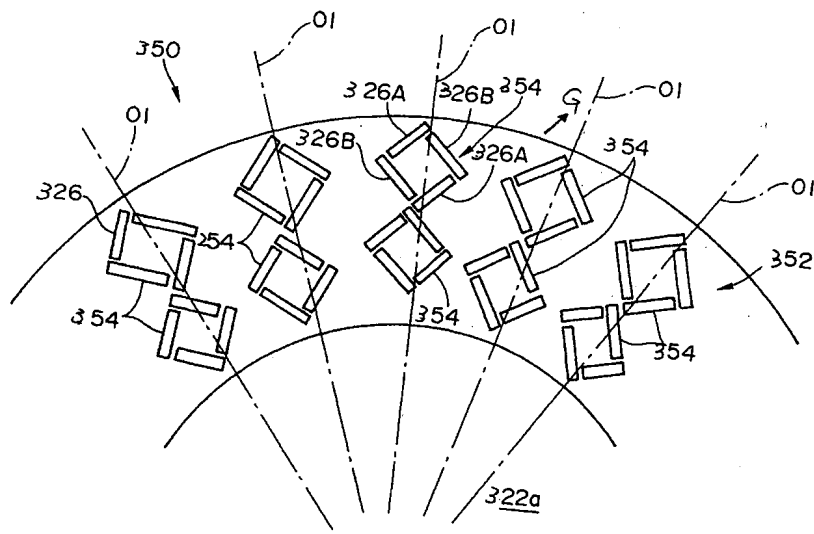
도면19



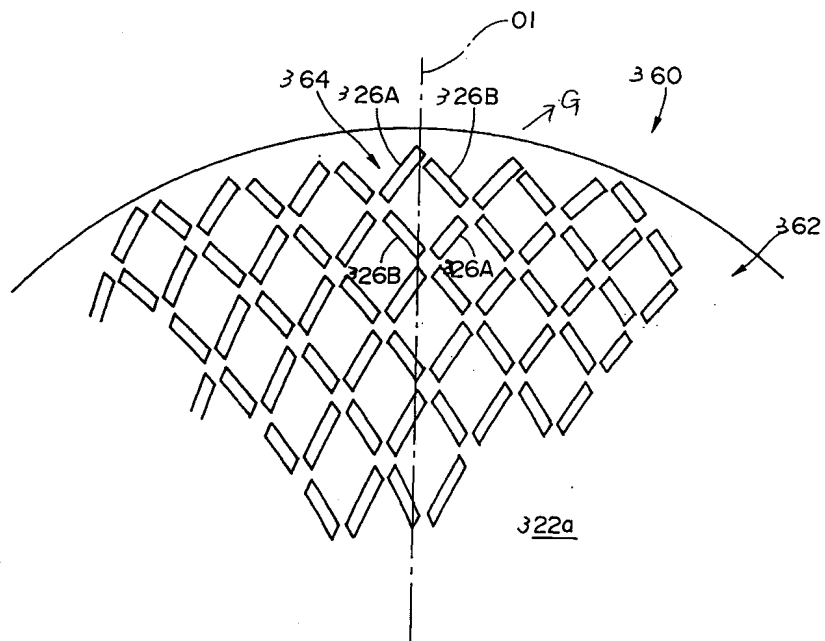
도면20



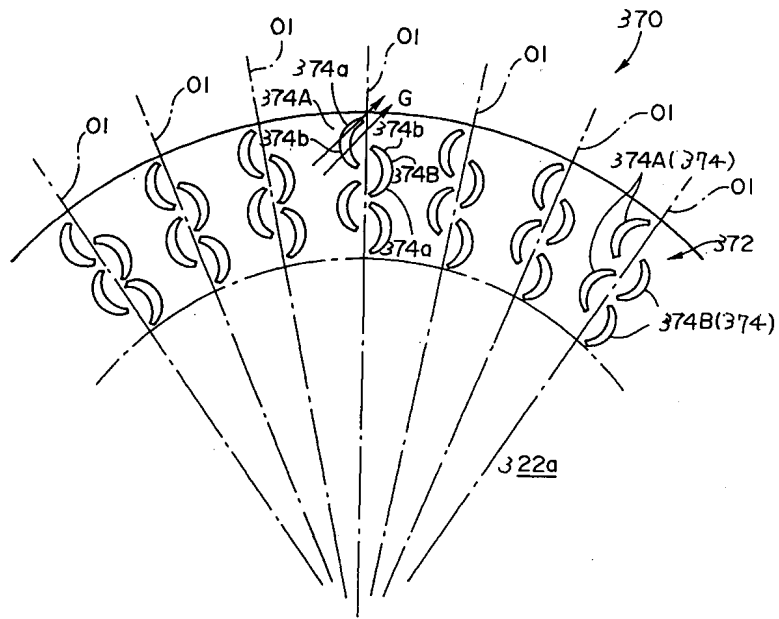
도면21



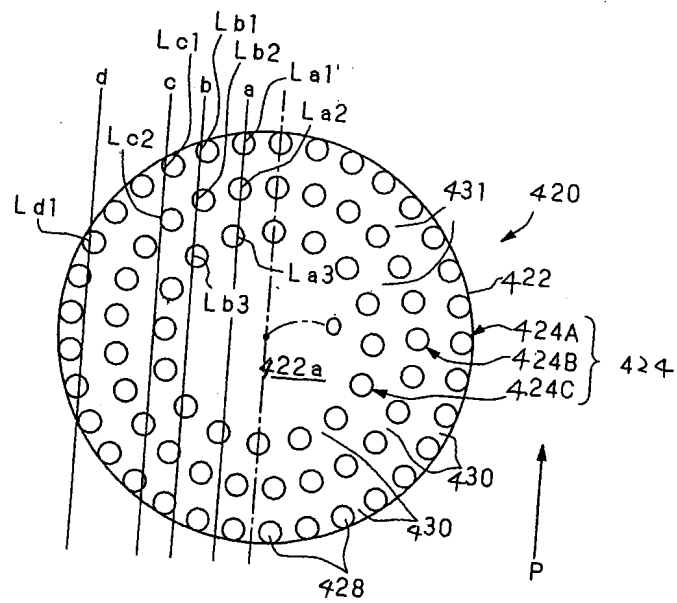
도면22



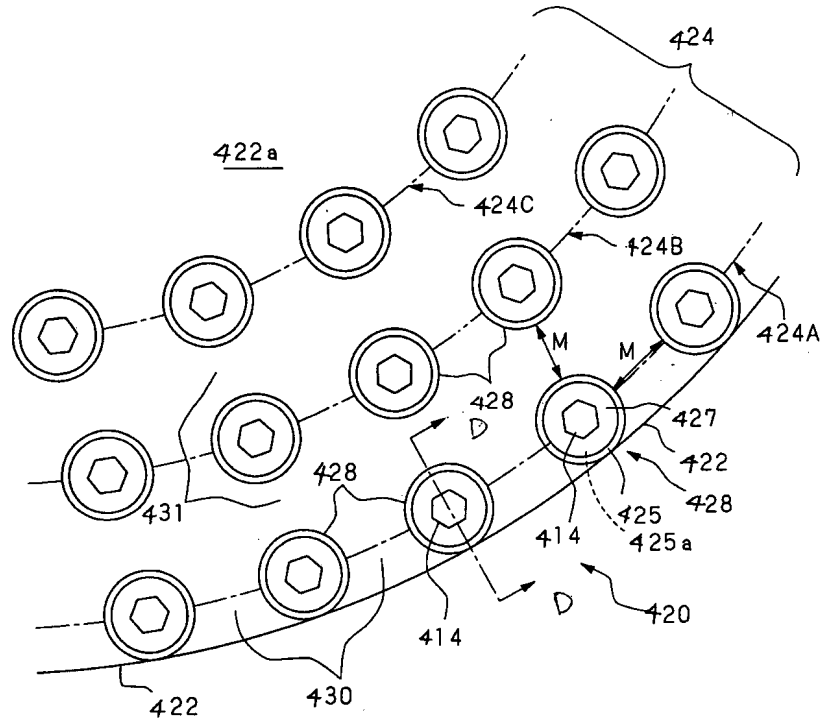
도면23



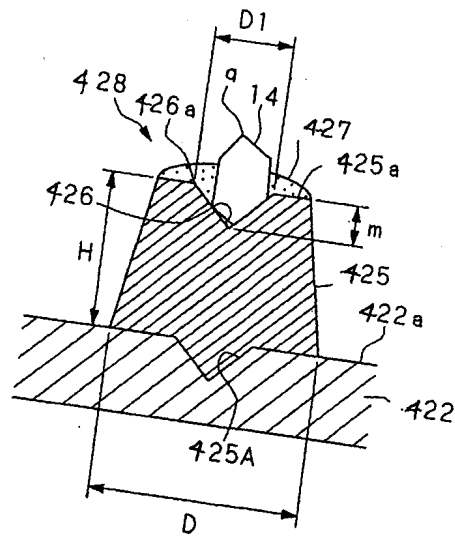
도면24



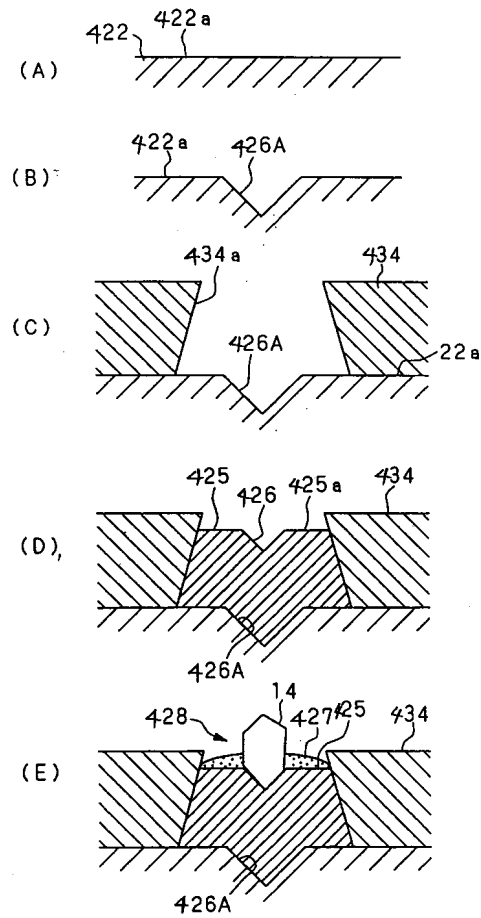
도면25



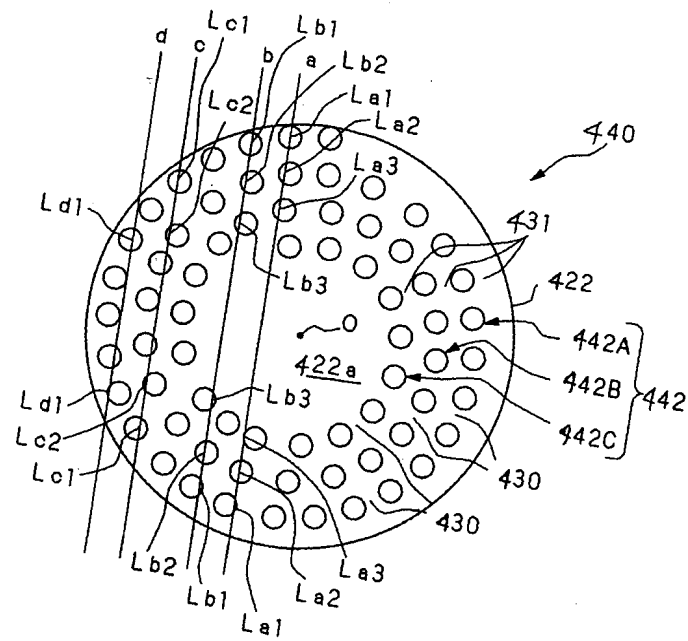
도면26



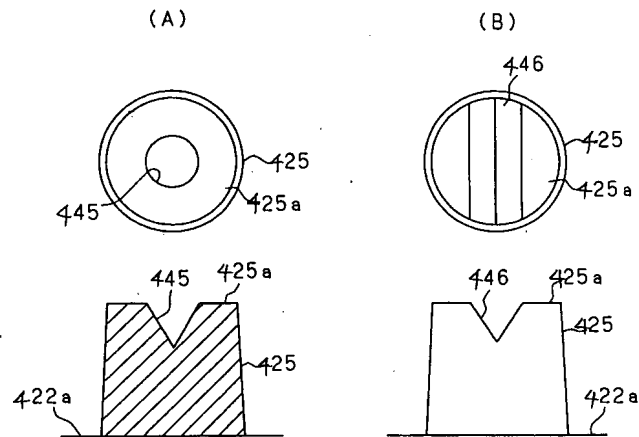
도면27



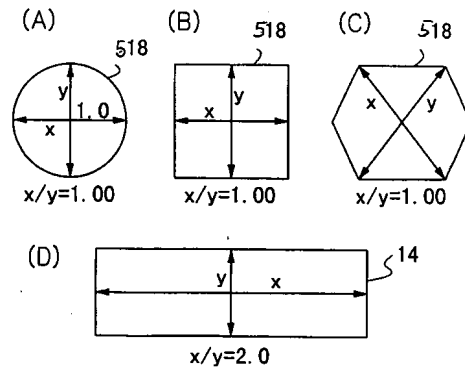
도면28



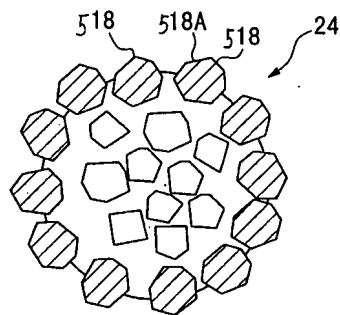
도면29



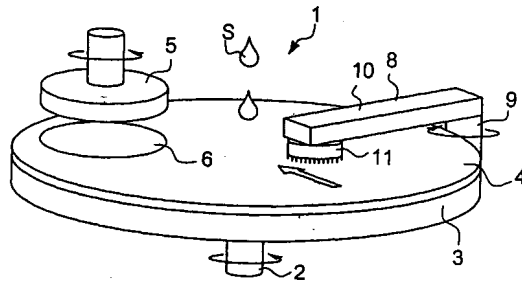
도면30



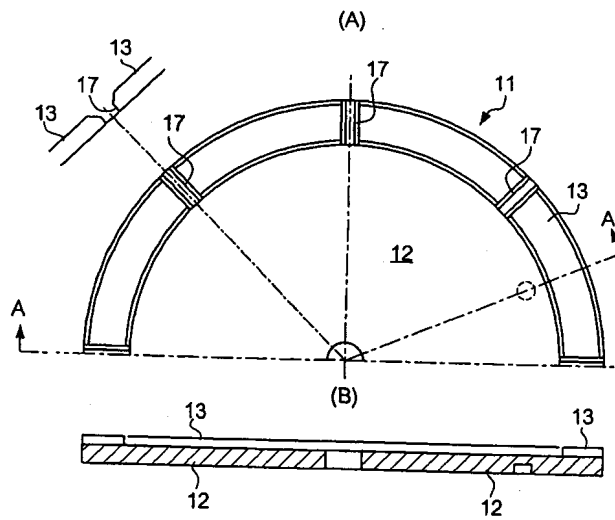
도면31



도면32



도면33



도면34

