

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> B24D 11/00	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월15일 10-0528678 2005년11월08일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-7000234	(65) 공개번호	10-2001-0021676
(22) 출원일자	2000년01월10일	(43) 공개일자	2001년03월15일
번역문 제출일자	2000년01월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/013865	(87) 국제공개번호	WO 1999/02309
국제출원일자	1998년07월02일	국제공개일자	1999년01월21일

(81) 지정국

    국내특허 : 캐나다, 일본, 대한민국,

    EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장

60/052,145	1997년07월10일	미국(US)
09/094,930	1998년06월15일	미국(US)

(73) 특허권자

    모간 어드밴스드 세라믹스, 인코포레이티드  
    미국 캘리포니아 94544 헤이워드 휘플 로드 2425

(72) 발명자

    짐머제리더블유.  
    미국캘리포니아95070사라토가글렌마운트21260

(74) 대리인

    차윤근

심사관 : 김상배

(54) 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드를 위한 시브이디 다이아몬드기판과 그 제조방법

요약

화학기계 평탄화 장치를 위한 평탄 기관 폴리싱 및 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드는 반도체 웨이퍼 처리시 산화물과 금속 외층을 평탄화하거나 폴리싱하고 폴리싱 패드의 수명중 보다 균일한 폴리싱을 제공하는데 사용되는 폴리싱 패드의 내구성을 두배로 증가시킨다. 상기 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)는 적절한 기관(26)과, 상기 기관(26)의 표면에 균일하게 분포된 다이아몬드 입자(28)와, 다이아몬드 입자(28)가 CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)으로 둘러싸여 기관(26)의 표면에 결합되도록 상기 다이아몬드 입자(28)와 기관(26)상에 증식된 CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 포함한다.

대표도

도 1

명세서

**기술분야**

본 발명은 평판 폴리싱 및 화학기계 평탄화(chemical-mechanical planarization: CMP) 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 또는 디스크에 관한 것이다. 본 발명은 컴퓨터 하드 디스크 드라이브에 사용되는 디스크나 웨이퍼와 마찬가지로 유전체 및 반도체 (산화물) 필름과 반도체 웨이퍼상의 금속 필름을 평탄화 및/또는 폴리싱하는데 사용되는 컨디셔닝 폴리싱 패드에 관한 것이다. 본 발명은 마찰 샌딩이나 그라인딩 또는 폴리싱 도구에 사용하기에 충분한 표면 거칠기를 구비한 연속적인 CVD 다이아몬드 코팅 기관에 관한 것이다.

**배경기술**

상기 CMP 는 반도체 웨이퍼에 대한 생산비용의 주요한 부분을 차지한다. 이러한 CMP 비용은 폴리싱 패드, 폴리싱 슬러리, 패드 컨디셔닝 디스크와, 평탄화 및 폴리싱 작업중 마모되는 다양한 CMP 부품을 포함한다. 폴리싱 패드에 대한 전체 비용과, 패드 교체에 소요되는 시간과, 상기 패드를 재조정하기 위한 테스트 웨이퍼의 비용은 단일 웨이퍼 폴리싱 공정에서는 약 \$7 가 소요된다. 수많은 복잡한 집적 회로 장치에 있어서, 5가지 CMP 작동은 각각 마무리된 웨이퍼를 요구하게 되며, 이것은 상기 웨이퍼에 대한 전체 제조 비용을 부가적으로 증가시킨다.

폴리싱 패드상에서의 최대 마모량은 이와 같은 웨이퍼 평탄화 및 폴리싱 작업에 대해 패드를 적절한 상태로 위치시킬 필요가 있는 폴리싱 패드 컨디셔닝을 초래한다. 전형적인 폴리싱 패드는 약 1/16 인치 두께의 밀폐 셀 폴리우레탄 발포제를 포함한다. 패드 컨디셔닝중, 패드는 패드 표면의 셀룰러층을 물리적으로 절단하기 위해 기계적으로 마찰된다. 노출된 패드 표면은 소비된 폴리싱 슬러리와 웨이퍼로부터 제거된 재료로 구성된 마찰 슬러리를 트랩하는 개방 셀을 포함한다. 일련의 각각의 패드 컨디셔닝 단계에 있어서, 이상적인 컨디셔닝 헤드는 외층 아래의 어떤 층도 제거함 없이 매립된 재료를 함유된 셀 외층만을 제거한다. 이러한 이상적인 컨디셔닝 헤드는 폴리싱 패드상에서 가장 낮은 층 제거와 함께 100% 제거율, 즉 가장 낮은 패드 마모율을 달성한다. 100% 제거율은 패드상에서의 마모의 악영향과 관련이 없을 경우에 달성될 수 있음이 명백하다. 그러나, 패드의 이와 같은 오버 텍스처링(over-texturing)은 패드의 수명 감소를 초래한다. 한편, 언더 텍스처링(under-texturing)은 CMP 단계중 불충분한 재료 제거와 웨이퍼 균일성에 대한 결여를 초래한다. 패드가 비효과적으로 되어 대체되어야 하기 전에, 200 내지 300 이하로 그리고 수천의 웨이퍼 폴리싱 작업만큼 많이 만족스러운 제거율을 달성하는 종래 컨디셔닝 헤드의 특정 작동조건에 따른 사용이 이루어질 수 있다. 이것은 패드가 그 본래 두께의 절반으로 감소된 후 발생된다.

컨디셔닝의 품질을 악화시키기 않고서도 폴리싱 패드의 유효 수명이 상당히 증가될 수 있도록 높은 웨이퍼 제거율과 낮은 패드 마모율 사이의 이상적인 균형에 가까운 컨디셔닝 헤드가 강력히 요망되고 있다.

종래의 컨디셔닝 헤드는 전형적으로 스테레스 스틸판과, 상기 판 표면위의 불균일한 다이아몬드 입자 분포부와, 상기 판과 입자를 덮기 위한 화학도금된 니켈 오버코트를 포함한다. 이러한 종래 기술의 컨디셔닝 헤드의 사용은 노출된 외층이 금속과는 달리 산화물을 함유한 재료일 때 산화물 CMP 웨이퍼 처리중 사용되는 폴리싱 패드의 컨디셔닝에 한정된다. 반도체 웨이퍼의 처리시에는 동이한 갯수의 산화물과 금속 CMP 처리 단계가 있다. 그러나, 종래기술의 헤드는 금속 처리 작업을 컨디셔닝하기에는 비효과적이다. 이것은 웨이퍼로부터 금속을 제거하는데 사용된 슬러리가 니켈과 반응하여 컨디셔닝 헤드의 니켈 외층을 악화 및 용해시켜 판으로부터 다이아몬드 입자의 상당한 손실을 초래하여 웨이퍼를 굽는다.

산화물 함유 및 금속 함유 웨이퍼 표면을 컨디셔닝하는데 효과적인 헤드가 강력히 요망되고 있다. 또한, 다이아몬드 입자가 가후 기관에 더욱 단단히 부착된 컨디셔닝 헤드도 요망되고 있으며, CMP 공정중 주어진 웨이퍼로부터 제거되는 웨이퍼 재료의 상당한 균일도를 제공하는 컨디셔닝 헤드도 요망되고 있다. 마지막으로, 폴리싱 패드의 수명을 연장시키는 컨디셔닝 헤드도 요망되고 있다.

**발명의 상세한 설명**

본 발명은 CMP 를 위한 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드와 웨이퍼 제거율을 손상시키지 않고 폴리싱 패드의 수명을 두배로 연장시킬 수 있는 유사한 장치와, 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드를 제조하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명의 컨디셔닝 헤드는,

- (1) 산화물 표면과 마찬가지로 금속을 처리하는데 사용되는 컨디셔닝 폴리싱 패드에 효과적이며,
- (2) 다이아몬드 입자가 기관에 더욱 단단히 부착되므로써 기관으로부터 이탈되어 웨이퍼를 긁지않도록 제조되며,

(3) 주어진 웨이퍼를 횡단하여 제거된 재료의 상단한 균일도를 제공한다.  
CMP 및 이와 유사한 장치에 있어서, 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드는 기관과, 기관상에 균일하게 분포된 단일층의 다이아몬드 입자와, 상기 표면에 폴리크리스탈린 다이아몬드 입자를 둘러싸서 결합시키기 위해 최종 입자피복된 기관상에서 증식되는 화학증착 다이아몬드의 외층을 포함한다.

삭제

상기 "화학증착" 이라는 용어는 플라즈마, 마이크로웨이브, 및 가스 전구체 재료로부터의 DC 및 RF 플라즈마 아크제트 침착과 반응성 가스 전구체 재료로부터의 열활성 침착을 포함하여, 진공 침착처리에 의해 침착된 재료를 의미한다.

본 발명의 기타 다른 목적과 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조한 하기의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- 도1은 본 발명에 따른 CMP 장치를 도시한 도면.
- 도2는 종래 기술에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드의 개략적인 단면도.
- 도3은 본 발명의 실시예에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드의 개략적인 단면도.
- 도4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드의 개략적인 단면도.
- 도5A는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드의 개략적인 단면도.
- 도5B는 도5A에 도시된 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드의 상세도.
- 도6은 폴리싱 패드의 개략적인 단면도.
- 도7은 본 발명의 다른 실시예에 사용된 패턴형 실드의 평면도.
- 도7A는 웨이퍼상에서 도7의 패턴형 실드를 도시한 도면.
- 도8은 웨이퍼상에서 다이아몬드 입자의 분포와 도7A에 도시된 패턴형 실드의 단면을 도시한 도면.

**실시예**

도1에 도시된 CMP 장치는 폴리싱 패드(14)가 단단히 고정되는 플랫폼(12)을 포함한다. 상기 폴리싱 패드(14)는 예를 들어 시계방향으로 회전하고 있는 것으로 도시되었다. 웨이퍼(18)를 구비한 반도체 웨이퍼 홀더(16)는 패드(14)의 노출면에 웨이퍼(18)를 가압지지하도록 위치된다. 상기 홀더(16)는 예를 들어 반시계방향으로 회전하는 것으로 도시되었다. 웨이퍼(18)는 본 기술분야에 공지된 바와 같이 진공이나 기타 다른 수단에 의해 홀더(16)에 고정된다. 폴리싱 슬러리(20)는 도관(22)의 노즐을 통해 패드(14)의 중앙 영역내에 배치된다. 슬러리(20)는 전형적으로 물로 희석된 포타슘 수산화물과 같은 적절한 액체내에 분산된 실리콘 이산화물로 구성된다. 슬러리의 정확한 성분은 웨이퍼 노출면의 필요한 평탄화를 제공하기 위해 정확하게 연산된다. 상기 장치(10)에는 단지 하나의 웨이퍼가 있는 것으로 도시되었지만, 복합 홀더를 포함하는 CMP 설비도 상용가능하다.

폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24) 또는 디스크는 기관(26)과, 상기 기관(26)의 표면에 균일하게 분포된 천연 또는 합성 다이아몬드 입자(28)와, 상기 입자(28)가 CVD 다이아몬드로 둘러싸여 기관(26)의 표면에 결합되도록 상기 입자(28)와 기관(26)상에 증식된 CVD 다결정 다이아몬드(이하, CVD 다이아몬드" 라 한다)의 연속한 박막(30)을 포함한다.

CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)은 기관상에 증식되는 CVD 다이아몬드에 관한 일부분이 본 발명에 참조인용된 1993년 2월 16일자로 가그 등에 허여된 미국 특허 제 5,186,973 호에 서술된 형태의 고온 필라멘트 CVD(HFCVD) 반응기를 사용하여 기관(26)의 노출된 표면에 증식된다.

CVD 다이아몬드는 CVD 다이아몬드가 다이아몬드의 산업 등급에 대해 220 방향이나 311 방향 및 400 방향으로 강화된 결정방향을 나타내도록 기관의 표면에 화학증착된다. "화학증착"이란 용어는 그래파이트 탄소 침착을 피하기 위한 방식으로 기상 작동식으로부터 다이아몬드 생성 탄소원자상에 수소와 탄소 화합물, 양호하기로는 탄화수소의 공급가스 혼합물의 침착에 의한 CVD 다이아몬드의 침착층을 의미한다. 양호한 형태의 탄화수소는 메탄, 에탄, 프로판 및 부탄과 같은 C1-C4 포화 탄화수소와, 아세틸렌, 에틸렌, 프로필렌 및 부틸렌, 탄소 일산화물 및 탄소이산화물처럼 C와 O를 함유한 가스와, 벤젠과 톨루엔과 크실렌 등의 방향성 화합물과 같은 C1-C4 불포화 탄화수소와, C와 H 및 메탄올과 에탄올 및 프로페놀과 디메 에테르와 디에틸 에테르와 메틸 아민과 에틸 아민과 아세톤과 이와 유사한 화합물처럼 적어도 하나의 산소 및/또는 질소를 함유한 유기 화합물을 포함한다. 수소 가스에서의 탄소 화합물의 농도는 약 0.01% 내지 10%, 양호하기로는 0.2% 내지 5%, 더욱 양호하기로는 0.5% 내지 2%로 다양할 수 있다. HFCVD 침착 방법에서 최종적인 다이아몬드 필름은 결정간 접착 바인더로부터 자유로운 결정의 층형상의 덩어리나 각각의 점착성 결정 형태를 취한다.

CVD 다이아몬드의 전체 두께는 입자 크기의 적어도 10%이다. 다이아몬드 필름의 전체 두께는 10 내지 250 마이크로, 양호하기로는 20 내지 30 마이크로이다.

HFCVD 처리는 가열 필라멘트에 의해 탄화수소와 수소의 혼합물을 포함하는 공급가스 혼합물을 활성화시키는 단계와, 다결정 다이아몬드 필름을 침착하기 위해 상기 활성화된 가스형 혼합물을 가열된 기관상에 유동시키는 단계를 포함한다. 수소에 0.1 내지 10% 탄화수소를 함유한 공급가스 혼합물은 W, Ta, Mo, Re, 또는 그 혼합물로 제조된 가열 필라멘트를 사용하므로써 탄화수소기와 원자 수소를 생성하기 위해 아대기압(sub-atmosphere pressure), 즉 100 Torr 이하에서 열 활성화된다. 상기 필라멘트는 1800°C 내지 2800°C 범위에 속한다. 기관은 600°C 내지 1100°C의 침착 온도로 가열된다.

실리콘 기관상에 간단히 증식되는 CVD 다이아몬드에 의한 표면 거칠기는 25 마이크로 두께의 CVD 다이아몬드를 갖는 기관상에 정점-계곡으로부터 약 6 내지 12 마이크로 범위를 갖는다. 일반적으로, 전형적인 작업에 대한 표면 거칠기는 기관상에 증식되는 CVD 다이아몬드의 약 1/2 내지 1/4 범위에 속한다. 이러한 표면 거칠기는 너무 낮아서 CMP 컨디셔닝 작업에 필요한 마찰 효과를 제공할 수 없다. 본 발명에 있어서, 천연 다이아몬드의 절단과 압력 처리를 사용하여 산업 등급 다이아몬드 입자에 의해 상용가능한 다이아몬드 입자는 얇은 CVD 필름의 구조에 사용되었다. 입자 크기는 정점-계곡 표면 거리가 CVD 다이아몬드 필름의 두께보다 크도록 선택되었다. 다이아몬드 입자는 각각의 입자가 평균 입자 직경의 1/2 이상으로 분리될 수 있는 밀도로 기관의 표면에 균일하게 분포된다. 다이아몬드 입자의 평균 크기는 약 15 내지 150 마이크로, 양호하기로는 35 내지 70 마이크로 범위에 속한다. 다이아몬드 입자의 크기와 밀도를 제어하므로써, 최종 표면의 마찰 특성은 다양한 조건의 적용에 따라 조정될 수 있다. 주어진 디스크의 입자 크기는 약 +20% 내지 -20%의 크기와 동일할 것이다.

도2는 불균일한 다이아몬드 입자(28)의 층이 스텐레스 스틸판과 같은 덧대임판(32)의 표면에 분포되고 다이아몬드 입자(28)를 덧대임판(32)에 단단히 결합하기 위해 니켈 판(33)이 습식 화학처리에 의해 침착되는 종래 컨디셔닝 헤드의 단면도이다.

도3은 선택적인 덧대임판(32)을 제외하고 상술한 컨디셔닝 헤드(24)와 동일한 성분을 갖는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)의 단면도이다. 기관(26)은 CVD 다이아몬드를 증식시키기 위해 공지의 어떠한 재료라도 포함하며, 실리콘 탄화물과 소결 탄화물과 텅스텐 탄화물 실리콘, 사파이어 및 이와 유사한 재료와 같은 재료를 포함한다. 상기 기관은 2 내지 4 인치 직경을 갖는 디스크 형태를 취한다. 그러나, 컨디셔닝 헤드를 위한 기관으로는 어떠한 형태라도 사용될 수 있다. 기관(26)의 두께는 0.02 내지 0.25 인치, 양호하기로는 0.04 내지 0.08 인치의 범위에 속한다. 다이아몬드 입자(28)의 단일층 기관(26)의 표면에 0.1 내지 50 grain/mm<sup>2</sup>의 밀도로 균일하게 분포시키고 입자(28)와 기관(26)상에 외층으로서의 화학증착된 다이아몬드의 연속한 박막(30)의 화학증착후, 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)의 전체 두께는 40 내지 150 마이크로로 증가된다. 실리콘 기관의 경우, 실리콘은 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)에 보다 강력한 안정성을 부여하기 위해 공지의 접착제를 사용하여 덧대임판(32)에 결합되기도 한다. 전형적으로, 상기 덧대임판(32)은 약 0.04 내지 0.08 인치 두께를 갖는 마그네틱 스텐레스 스틸을 포함한다.

도4는 CVD 다이아몬드의 중간층(35)이 기관(26)에 침착된 후 다이아몬드 입자(28)가 CVD 다이아몬드 중간층(35)의 전체 노출면에 균일하게 분포되는 본 발명의 다른 실시예에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)의 단면을 도시하고 있다. 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)의 준비에서 상술한 나머지 단계는 CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)이 입자(28)에 증식

되기 전에 다이아몬드 입자가 CVD 다이아몬드 중간층(35)에 개선된 상태로 결합되기 때문에 다이아몬드 입자(28)가 밀착되어 위치될 수 있는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)에서 반복된다. 이러한 실시예는 다이아몬드 입자가 100 마이크론 이상의 크기를 가질 때 효과적이다.

도5A 및 도5B는 본 발명의 다른 실시예에 따른 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)의 단면도로서, 약 40 내지 150 마이크론의 입자 크기를 갖는 대형 다이아몬드 입자(28)의 단일층이 먼저 기관(26)의 전체 노출면에 균일하게 분포되고, 1 마이크론 이하의 크기를 갖는 작은 입자가 5000 grain/mm<sup>2</sup>의 밀도로 다이아몬드 입자(28)와 기관(26)의 전체 노출면에 균일하게 분포된다. 그후, 제5A도에 도시된 바대로, CVD 다이아몬드는 다이아몬드 입자(36)와 다이아몬드 입자(28)로 증식되므로, 상기 외층으로서의 화학증착된 다이아몬드의 연속한 박막(30) 에피택셜 다이아몬드 대신에 다결정 다이아몬드가 된다. 이러한 실시예의 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)는 다이아몬드 입자(28)와 CVD 다이아몬드 결합체층 또는 화학증착된 다이아몬드의 연속한 박막(30) 사이에서의 결합이 개선된다.

도6은 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)가 다이아몬드 입자(28)로 피복되고 CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)으로 둘러싸인 제1측부(62)와 제2측부(64)를 구비한 기관(26)을 포함하는 본 발명의 다른 실시예를 도시하고 있다. 이러한 실시예에서, 양측(62, 64)에 다이아몬드 입자(28)를 갖는 기관(26)은 양측이 공급 가스 혼합물에 노출되도록 본 기술분야에 공지된 방식으로 CVD 반응기에 고정될 수 있다. 선택적으로, 기관(26)은 노출되는 다이아몬드 입자 피복된 제1측부(62)를 구비한 CVD 반응기에 위치되며, 상기 제1측부는 제1단계에서 CVD 다이아몬드의 연속한 박막(30)으로 둘러싸인다. 이어서 노출된 다이아몬드 입자 피복된 제2측부에 제1단계가 반복되며, 상기 제2측부는 제2단계에서 둘러싸인다. 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)는 컴퓨터 하드 디스크 드라이브에 사용된 실리콘 웨이퍼 및 디스크를 폴리싱하기 위한 양측 폴리셔에 사용되는 컨디셔닝 폴리싱 패드에 사용될 수 있다.

도7과 도7A 및 도8은 예를 들어 도트(52)처럼 균일하게 이격된 형태의 패턴을 갖는 실드(50)가 노출된 웨이퍼(26)의 표면에 대해 상당히 균일한 분포의 다이아몬드 입자(28)의 집중 영역을 얻기 위해 사용되는 실시예를 도시하고 있다. 상기 도트(52)는 사각, 소용돌이, 바아, 및 기타 다른 형태를 취할 수도 있다. 상기 실드(50)는 열가소성 재료일 수도 있다.

**제어 및 실시예**

종래 기술과 비교한 본 발명의 컨디셔닝 헤드의 우수한 성능에 대한 서술과 제어와 실시예가 하기에 서술될 것이다. 이러한 제어와 실시예는 예시적인 것으로서, 이에 한정되지 않는다.

**제어 1**

샘플-마셜 100 입자 디스크로 사용가능한 도2에 도시된 형태의 종래 컨디셔닝 디스크가 모델 6DS-SP 스트라스바흐 플래나이저상의 컨디셔닝 아암에 장착되어 표준 제거율과 폴리싱 패드 마모율을 결정하기 위해 검사된다. 상기 디스크는 4 인치 직경을 가지며, 마그네틱 스텐레스 스틸판에 습식 화학처리를 통해 평균 100 마이크론 크기로 니켈 도금된 120,000 개의 다이아몬드 입자를 함유하고 있다. 이러한 표준 컨디셔닝 디스크상의 결과는 폴리싱 패드 마모율은 2000 웨이퍼 이상은 분당 1800 Å의 웨이퍼 제거율로 폴리싱되는 것을 나타내고 있다.

**제어 2**

0.25 인치의 두께를 갖는 4 인치 직경 텅스텐 탄화물 디스크는 각각의 스퀘어 사이에 트렌치를 갖는 상승한 스퀘어 그리드를 형성하도록 가공된다. 가공된 디스크는 헬링거 등에 하여되고 1995년 12월 20일자로 출원되었으며 그 일부가 본 발명에 참조인용된 본 발명의 양수인인 sp<sup>3</sup> 인코포레이티드에 양도된 미국 특허출원 제 08/575,763 호의 교시에 따라 변형되어 상기 미국 특허 제 5,186,973 호에 서술되며 청구된 형태의 HFCVD 반응기의 지지 고정체상에 평탄하게 위치된다. 상기 반응기는 밀폐되어 있으며, 15.95 kw(145 볼트 및 110 암페어)가 공급되어 필라멘트를 약 2000°C 로 가열한다. 상승 스퀘어를 함유한 가공 디스크의 노출 표면에 약 1-2 마이크론의 다결정 다이아몬드를 침착하기 위해, 3.0 slpm(분당 표준 리터)으로 약 2.5 vol % 의 72 sccm(분당 표준 입방센치미터)의 메탄이 30 Torr 의 압력으로 1시간 30분 주기로 반응기에 공급된다. 동력은 25 Torr 의 압력으로 다시 21시간 30분동안 21.24 kw(177 볼트 및 120 암페어)로 증가된다. 필라멘트 동력은 중단되고, 코팅된 웨이퍼는 유동하는 수소 가스하에서 실온으로 냉각된다. 웨이퍼상에는 10 내지 15 마이크론의 밀착된 다결정 다이아몬드가 침착된다. 최종 컨디셔닝 디스크는 상승 스퀘어를 분리시키는 0.125 인치 트렌치를 구비한 각각의 측부에 약 0.125 인치상승 스퀘어를 갖는다. 상기 디스크는 모델 6DS-SP 스트라스바흐 플래나이저상의 컨디셔닝 아암에 장착되어 제어 1 에서 서술한 스텐레스 스틸판상에 니켈도금된 다이아몬드 입자를 포함한 표준 컨디셔닝

디스크와 비교하여 그 효율성을 결정하도록 검사된다. 이러한 디스크를 이용한 결과는 재료 제거율이 표준 컨디셔닝 디스크를 사용한 전형적인 제거율의 약 63% 인 것을 나타낸다. 폴리싱 패드상에서의 마모에 대해서는 인식할 수 있을 정도는 아니었다.

제어 3

포토리지스트층은 피라미드 패턴을 형성하기 위해 노출 및 전개된 다결정 실리콘 기판상에 침착되며, 컨디셔닝 디스크를 형성하기 위해 어필 등에 허여된 미국 특허 제 5,536,202 호에 서술된 처리를 사용하여 패턴형 기판상에 하드 아이아몬드 필름이 증식된다. 유사 패턴형 디스크에 대한 예비 실험으로부터의 결과에 기초하여, 이러한 컨디셔닝 디스크는 표준 컨디셔닝 디스크의 제거율을 달성할 수 없는 것으로 여겨진다.

실시예 1

삭제

0.04 인치(~1mm)의 두께를 갖는 4 인치 직경의 실리콘 기판이 헬링거 등에 허여된 제 08/575,763 호에 따라 변형되어 상기 미국 특허 제 5,186,973 호에 서술된 형태의 HFCVD 반응기의 지지 고정체상에 평탄하게 위치된다. 약 50 마이크론의 평균 입자 직경을 갖는 합성 다이아몬드 입자의 단일층이 20 grain/mm<sup>2</sup>의 평균 입자 밀도와 15 내지 30 grain/mm<sup>2</sup> 범위에 속하도록 실리콘 기판의 제1측부의 전체 노출 표면에 균일하게 분포된다. 컨테이너로부터의 입자는 입자가 고정된 높이 즉, 웨이퍼 위로 3 인치에서 제어된 비율로 낙하되는 공기 분산 기법을 사용하여 균일하게 분포된다. 이동하는 공기 흐름은 기판을 횡단하여 측방향으로 입자를 분산시키는데 사용된다. 입자 컨테이너는 공기 흐름에 수직한 방향으로 이동되며, 입자는 웨이퍼상에 낙하되어 기판의 전체 노출 표면을 횡단하여 균일한 입자 분포를 제공한다. 기판은 90 도로 3회 회전하며 동일한 동기 분산 기법이 반복된다. 입자의 밀도는 기판의 변환율과 마찬가지로 입자 공급율에 의해 제어된다. 선택적으로, 기판은 수직 방향으로 이동가능하며, 입자는 웨이퍼상에 낙하되어 기판의 전체 노출 표면을 횡단하여 균일한 입자 분포를 제공한다.

그후, 기판은 CVD 다이아몬드 침착 반응기에 위치된다. 상기 반응기는 폐쇄되며, 15.95 kw(145 볼트 및 110 암페어)가 공급되어 필라멘트를 약 2000℃로 가열한다. 상승 스캐어를 함유한 가공 디스크의 노출 표면에 약 1-2 마이크론의 다결정 다이아몬드를 침착하기 위해, 3.0 slpm(분당 표준 리터)으로 72 sccm(분당 표준 입방센치미터)의 메탄이 30 Torr의 압력으로 1시간 30분 주기로 반응기에 공급된다. 동력은 25 Torr의 압력으로 다시 21시간 30분동안 21.24 kw(177 볼트 및 120 암페어)로 증가된다. 필라멘트 동력은 중단되고, 코팅된 웨이퍼는 유동하는 수소 가스하에서 실온으로 냉각된다. 이미 침착된 CVD 다이아몬드층에는 10 내지 15 마이크론의 밀착된 다결정 다이아몬드가 침착된다. 후자의 단계로부터 디스크의 제2측부는 도3에 도시된 바와 같이 덧대임층에 결합된다. 최종적인 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)는 모델 6DS-SP 스트라스바흐 플래나이저상의 컨디셔닝 아암에 장착되어 스텐레스 스틸판상에 니켈도금된 다이아몬드 입자를 포함한 표준 컨디셔닝 디스크와 비교하여 그 효율성을 결정하도록 검사된다. 그 결과는 폴리싱 패드 마모율이 표준 컨디셔닝 디스크를 사용하였을 때 얻은 마모율의 42% 인것을 나타내고 있다. 이러한 실시예 1의 디스크는 표준 컨디셔닝 디스크와 동일한 웨이퍼 재료 제거율을 달성하였다.

실시예 2

다결정 다이아몬드가 실리콘 기판상에 증식되어 코팅된 웨이퍼가 실온으로 냉각된 후 합성 다이아몬드 입자가 실리콘 기판의 제1측부에 균일하게 분포된 것을 제외하고는 실시예 1의 처리가 반복되었다. 약 100 마이크론의 평균 입자크기를 갖는 합성 다이아몬드 입자의 단일층이 상술한 실시예 1의 공기 분산 기법을 사용하여 2.5 grain/mm<sup>2</sup>의 평균 입자 밀도와 0 내지 6 grain/mm<sup>2</sup> 범위에 속하도록 실리콘 기판의 전체 노출 표면에 균일하게 분포된다. 상기 반응기는 밀폐되어 있으며, 15.95 kw(145 볼트 및 110 암페어)가 공급되어 필라멘트를 약 2000℃로 가열한다. 상승 스캐어를 함유한 가공 디스크의 노출 표면에 약 1-2 마이크론의 다결정 다이아몬드를 침착하기 위해, 3.0 slpm으로 65 sccm(분당 표준 입방센치미터)의 메탄이 30 Torr의 압력으로 1시간 30분 주기로 반응기에 공급된다. 동력은 25 Torr의 압력으로 다시 21시간 30분동안 21.24 kw(177 볼트 및 120 암페어)로 증가된다. 필라멘트 동력은 중단되고, 코팅된 웨이퍼는 유동하는 수소 가스하에서 실온으로 냉각된다. 웨이퍼상에는 10 내지 15 마이크론의 밀착된 다결정 다이아몬드가 침착된다. 이 단계로부터의 디스크의 제2측부는 도4에 도시된 바와 같이 덧대임층에 결합된다. 최종적인 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)는 모델 6DS-SP 스트라스바흐 플래나이저상의 컨디셔닝 아암에 장착되어 스텐레스 스틸판상에 니켈도금된 다이아몬드 입자를 포함한 표준 컨

디셔닝 디스크와 비교하여 그 효율성을 결정하도록 검사된다. 패드 마모율은 표준 컨디셔닝 디스크를 사용했을 때 패드 마모율의 1/2임을 알 수 있다. 실시예 2의 컨디셔닝 헤드는 표준 컨디셔닝 디스크와 동일한 웨이퍼 제거율을 유지한다. 웨이퍼 폴리싱 결과의 균일성은 표준 처리시보다 우수한 것을 알 수 있다.

실시예 3

실시예 1의 처리는 최종 디스크의 제2측부가 도3에 도시된 것처럼 덧대임층에 결합되지 않는 것을 제외하고는 기관의 제1측부의 전체 노출면상에 반복된다. 대신에, 실시예 1의 처리는 도6에 도시된 것처럼 양측 컨디셔닝 디스크를 생성하기 위해 디스크의 제2측부의 노출면상에 반복된다. 이러한 기관은 실리콘 웨이퍼나 하드 디스크 드라이브 매체 디스크와 동일한 직경 및 두께를 구비한 형태를 취한다. 이 경우, 기관은 100 mm 직경과 0,025 인치 두께를 갖는다. 마무리된 컨디셔너는 정규 제품과 동일한 형태로 양측 폴리셔에 로딩되며, 양 폴리싱 패드는 동시에 컨디션된다.

실시예 4

실시예 1의 처리는 표면이 균일하게 이격된 패턴 스캐어[도7 및 도7A에 도시된 도트(52)를 대신하여]를 구비한 플라스틱 실드에 의해 선택된 영역으로 보호되는 것을 제외하고는 기관의 제1측부의 노출 표면에 반복된다. 상기 실드는 입자가 웨이퍼의 표면의 이러한 영역에 도달되는 것을 방지한다. 또한, 이것은 또한 웨이퍼 표면에의 형성을 위해 입자의 집중 스캐어의 매우 균일한 패턴을 허용한다. 이러한 실시예의 처리는 폴리싱 패드와 본 발명 실시예의 최종 컨디셔너 디스크 사이에 슬러리 이송의 개선에 매우 효과적이다.

본 발명은 양호한 실시예를 참조로 서술되었기에 이에 한정되지 않으며, 본 기술분야의 숙련자라면 첨부된 청구범위로부터의 일탈없이 본 발명에 다양한 변형과 수정이 가해질 수 있음을 인식해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.  
삭제

청구항 11.  
삭제

청구항 12.  
삭제

청구항 13.  
삭제

청구항 14.  
삭제

청구항 15.  
삭제

청구항 16.  
삭제

청구항 17.  
삭제

청구항 18.  
삭제

청구항 19.  
삭제

청구항 20.  
삭제

청구항 21.  
삭제

청구항 22.  
삭제

청구항 23.  
삭제

청구항 24.  
삭제

청구항 25.  
삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

**청구항 43.**

삭제

**청구항 44.**

삭제

**청구항 45.**

삭제

**청구항 46.**

삭제

**청구항 47.**

삭제

**청구항 48.**

삭제

**청구항 49.**

삭제

**청구항 50.**

삭제

**청구항 51.**

삭제

**청구항 52.**

기관(26)과,

상기 기관(26)상에 균일하게 분포된 다이아몬드 입자(28)로 이루어진 단일층과,

상기 다이아몬드 입자(28)를 기관(26)에 포위 및 결합하기 위해, 최종 입자 피복된 기관(26)에 증식되는 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

**청구항 53.**

제52항에 있어서, 기관 표면상에서의 각각의 다이아몬드 입자(28)는 평균 입자 직경의  $\frac{1}{2}$  이상으로 분리되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

**청구항 54.**

제52항에 있어서, 다이아몬드 입자(28)의 평균 입자 크기는 약 15 미크론 내지 약 150 미크론인 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

**청구항 55.**

제54항에 있어서, 상기 다이아몬드 입자(28)는 0.1 내지 50 grain/mm<sup>2</sup>의 밀도로 상기 기관(26)의 표면에 균일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

### 청구항 56.

제54항에 있어서, 1 마이크로 이하의 평균 직경을 갖는 작은 다이아몬드 입자(36)는 다이아몬드 입자(28)의 분산후, 그리고 상기 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)의 화학증착전에 상기 기관(26)의 노출면에 균일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

### 청구항 57.

제52항에 있어서, 상기 기관(26)에 접합되는 덧대임층(32)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

### 청구항 58.

기관(26)과,

상기 기관상에 증식되는 화학증착된 다이아몬드 중간층(35)과,

상기 중간층(35)에 균일하게 분포된 다이아몬드 입자(28)로 이루어진 단일층과,

상기 다이아몬드 입자(28)를 상기 중간층(35)에 포위 및 결합하기 위해, 최종 입자 피복된 다이아몬드 중간층(35)에 증식되는 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

### 청구항 59.

제1측부(62) 및 제2측부(64)를 갖는 기관과,

상기 제1측부 및 제2측부(62, 64)상에 균일하게 분포된 다이아몬드 입자(28)의 단일층과,

상기 다이아몬드 입자(28)를 상기 측부에 포위 및 결합하기 위해, 최종 입자 피복된 제1측부 및 제2측부(62, 64)에 증식되는 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드.

### 청구항 60.

제52항 내지 제59항중 어느 한 항에 기재된 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)와 폴리싱 패드(14)를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 장치.

### 청구항 61.

0.1 내지 50 grain/mm<sup>2</sup>의 평균 입자밀도를 달성하기 위해, 15 내지 150 마이크로미터의 평균 입자 직경을 갖는 다이아몬드 입자(28)의 단일층을 기관(26)의 전체 노출면에 균일하게 분포하는 단계와,

최종 입자 피복된 기관(26)을 고온 필라멘트 화학증착 반응기에 위치시키는 단계와,

약 1800℃ 내지 2800℃의 온도로 전기충전된 필라멘트에 의해 상기 입자 피복된 기관(26)을 약 600℃ 내지 약 1100℃의 침착 온도로 가열하는 단계와,

약 0.1% 내지 약 10% 탄화수소와 잔존의 수소의 기체 혼합물을 100 Torr 이하의 압력하에서 반응기를 통과시키므로써, 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 입자피복된 기관(26)의 노출면상에 화학증착하는 단계와,

두께가 입자 크기의 적어도 약 10%인 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)으로 둘러싸인 입자 피복된 기관(26)을 포함하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드(24)를 복구시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 제조방법.

## 청구항 62.

제61항에 있어서, 기관(26)의 표면상에서 상기 각각의 다이아몬드 입자(28)는 평균 입자 직경의  $\frac{1}{2}$  이하로 분리되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 제조방법.

## 청구항 63.

제61항에 있어서, 1 미크론 이하의 평균 직경을 갖는 작은 다이아몬드 입자(36)는 다이아몬드 입자(28)의 분산후, 그리고 상기 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)의 화학증착전에 상기 기관의 노출면에 균일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 제조방법.

## 청구항 64.

제61항에 있어서, 상기 기관(26)의 노출면은 초기에는 패턴 실드(50)에 의해 선택된 영역에서 보호되며; 상기 패턴 실드는 다이아몬드 입자(28)가 보호 영역에 도달하는 것을 방지하고, 상기 다이아몬드 입자가 기관의 노출면 위에 매우 균일한 방식으로 분산되게 하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 제조방법.

## 청구항 65.

기관(26)을 고온 필라멘트 화학증착 반응기에 위치시키는 단계와,

1800℃ 내지 2800℃의 온도로 전기충전된 필라멘트에 의해 상기 기관을 약 600℃ 내지 약 1100℃의 침착 온도로 가열하는 단계와,

약 0.1% 내지 약 10% 탄화수소와 잔존의 수소 기체 혼합물을 100 Torr 이하의 압력하에서 반응기를 통과시키므로써 중간층(35)을 형성하기 위해 다결정 다이아몬드층을 기관의 노출면상에 화학증착하는 단계와,

약 0.1 내지 약 50 grain/mm<sup>2</sup>의 평균 입자밀도를 달성하기 위해, 15 내지 150 미크론의 평균 입자 직경을 갖는 합성수지 다이아몬드 입자(28)의 단일층을 상기 중간층(35)의 전체 노출면에 균일하게 분포하는 단계와,

최종 입자 피복된 기관(26)을 고온 필라멘트 화학증착 반응기에 위치시키는 단계와,

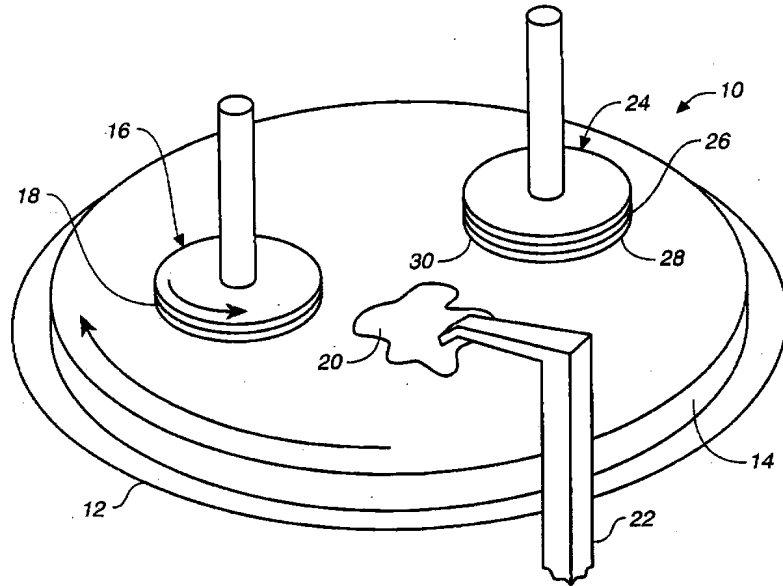
약 1800℃ 내지 약 2800℃의 온도로 전기충전된 필라멘트에 의해 상기 입자피복된 기관(26)을 약 600℃ 내지 약 1100℃의 침착 온도로 가열하는 단계와,

약 0.1% 내지 약 10% 탄화수소와 잔존의 수소의 기체 혼합물을 100 Torr 이하의 압력하에서 반응기를 통과시키므로써 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)을 입자피복된 기관의 노출면상에 화학증착하는 단계와,

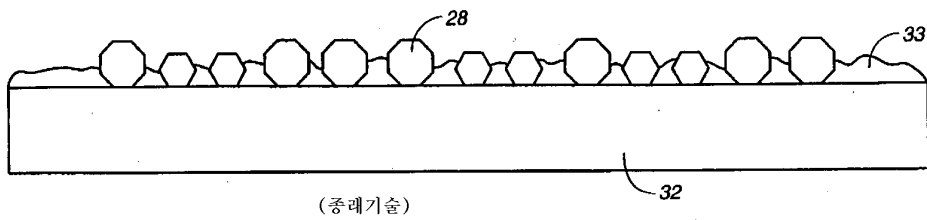
두께가 입자 크기의 적어도 10%인 화학증착 다이아몬드의 연속한 박막(30)으로 둘러싸인 입자피복된 기관(26)을 갖는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드를 복구시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드 컨디셔닝 헤드 제조방법.

도면

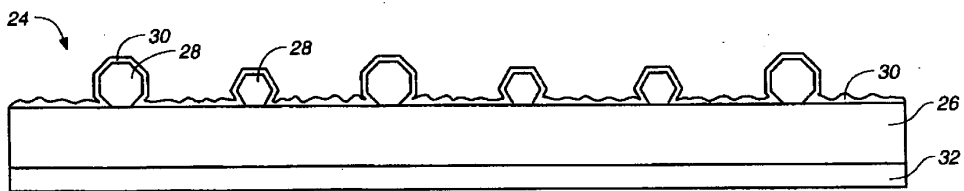
도면1



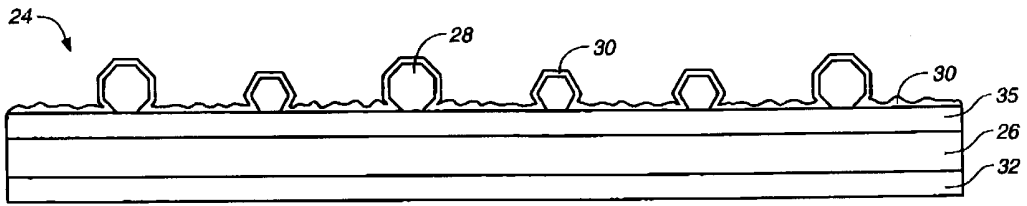
도면2



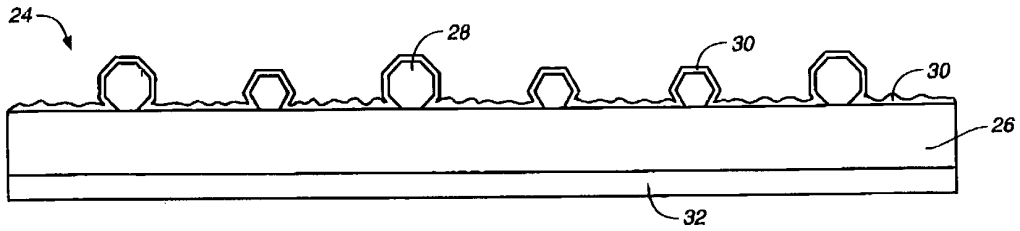
도면3



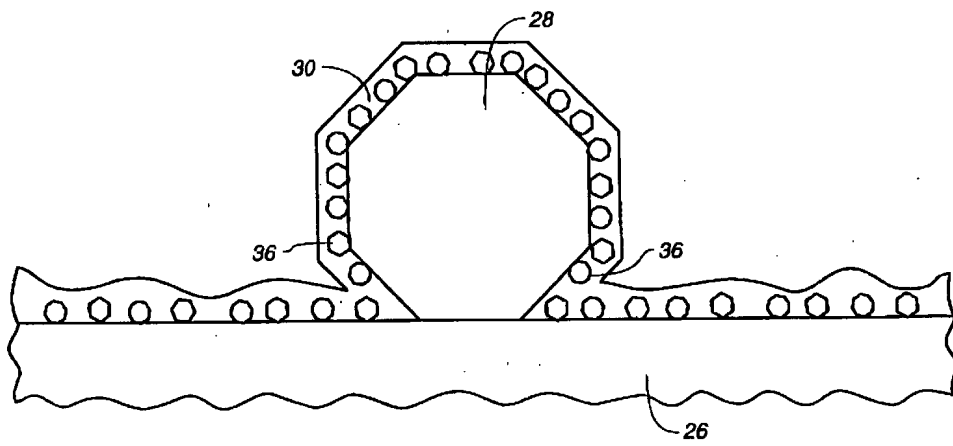
도면4



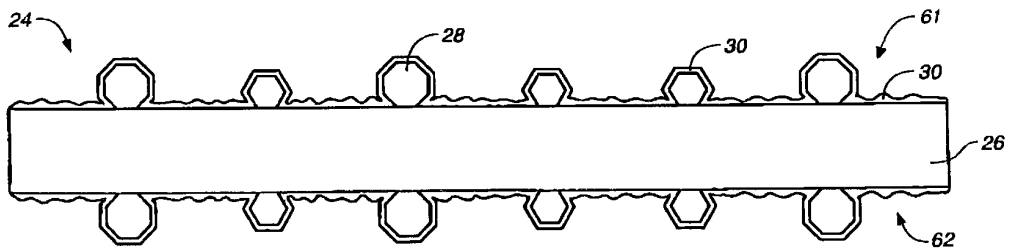
도면5a



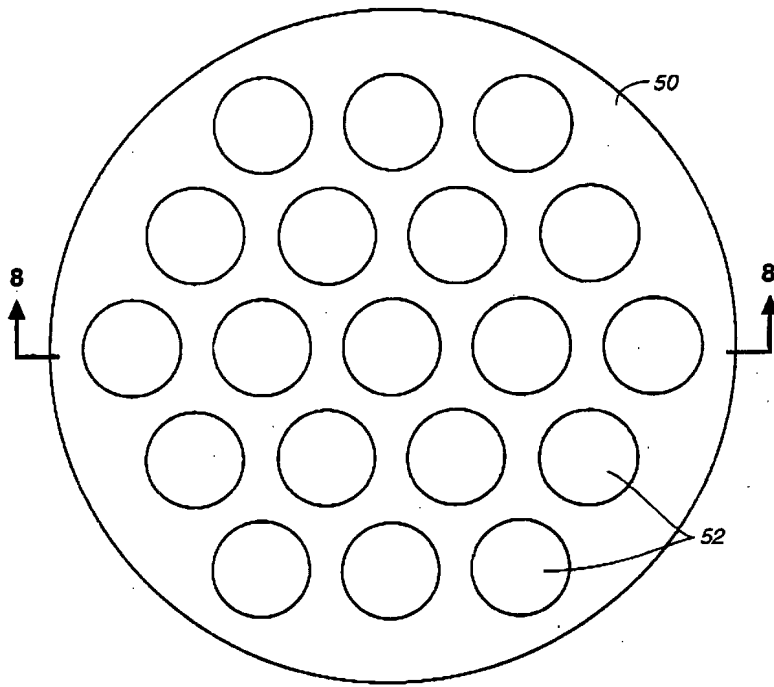
도면5b



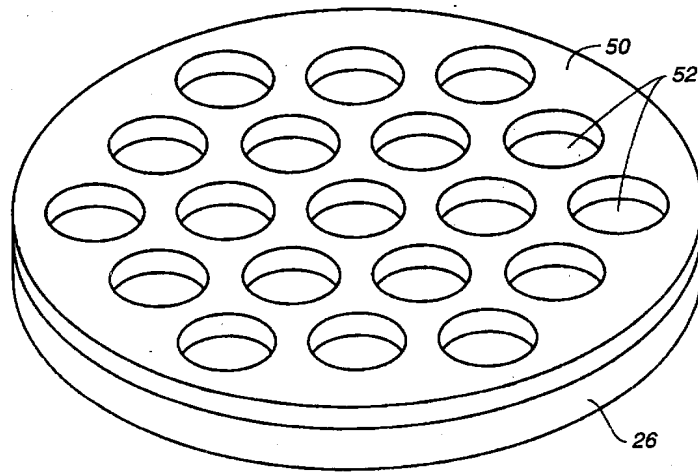
도면6



도면7



도면7a



도면8

