



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월28일
(11) 등록번호 10-1044281
(24) 등록일자 2011년06월20일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0069961
(22) 출원일자 2009년07월30일
심사청구일자 2009년07월30일
(65) 공개번호 10-2011-0012294
(43) 공개일자 2011년02월09일
(56) 선행기술조사문헌
US20070235904 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

김철민

서울특별시 양천구 목5동 가든스위트 1304호

(74) 대리인

특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 15 항

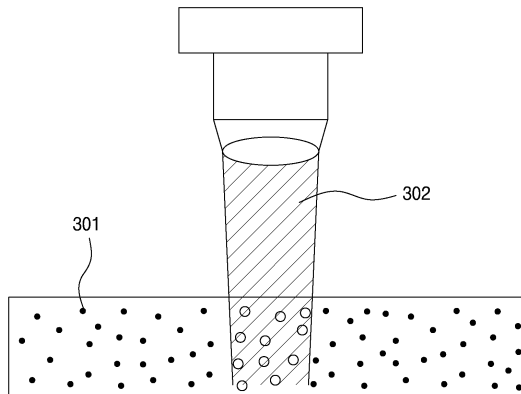
심사관 : 이창용

(54) 기공이 형성된 CMP 연마패드와 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 CMP 연마패드와 그의 제조방법에 관한 것으로서, 내부에 기공을 형성시키기 위한 광흡수재가 분산되어 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 CMP 연마패드에 형성되는 기공은 연마패드에 조사된 레이저 빔을 흡수한 광흡수재의 브레이크 다운에 의해 형성되므로 광흡수재의 크기와 레이저 빔의 세기 등을 조절하여 기공의 크기를 조절할 수 있고, CNC(Computer Numerical Control) 방법에 의하여 기공의 분포를 자유롭게 조절할 수 있다. 따라서, 연마대상 물질 또는 슬러리의 종류에 따라 가장 효율적인 연마효율을 보이는 CMP 연마패드를 제공할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

내부에 기공을 형성시키기 위한 광흡수재가 분산되어 있고,

상기 기공은 연마패드에 조사된 레이저 빔을 흡수한 광흡수재의 브레이크 다운에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기공의 크기는 레이저 빔의 세기 또는 광흡수재의 크기에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광흡수재는 탄소입자로 이루어진 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 탄소입자는 풀러렌스인 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광흡수재는 염료로 이루어진 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기공의 직경은 10 내지 500 마이크로미터인 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광흡수재의 직경은 1 내지 300 마이크로미터인 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기공은 직경을 기준으로 복수개의 그룹으로 그룹핑할 수 있는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 9

내부에 복수개의 기공이 형성된 CMP 연마패드에 있어서,

상기 기공은 CMP 연마패드에 분산된 광흡수재가 레이저 빔에 의하여 브레이크다운되어 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 광흡수재는 상기 레이저 빔의 파장대에서 광을 흡수하는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 레이저 빔은 펄스형 레이저에 의하여 발생되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드.

청구항 12

CMP 연마패드에 광흡수재를 분산시키는 단계 및 상기 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 CMP 연마패드의 내부에 기공을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 기공은 레이저 빔에 의하여 광흡수재가 브레이크다운되어 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 기공의 크기는 레이저 빔의 세기 또는 광흡수재의 크기에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드의 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 광흡수재는 탄소입자로 이루어진 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드의 제조방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 CMP 연마패드의 내부에 형성되는 기공의 공간적 분포는 상기 레이저 빔과 상기 CMP 연마패드의 상대적 위치를 조절하여 결정되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 CMP 연마패드 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 슬러리를 유출을 억제하도록 내부에 기공이 형성되어 CMP 공정의 안정성이 향상된 CMP 연마패드와 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체는 실리콘과 같은 반도체 기판 위에 트랜지스터나 캐패시터와 같은 전자소자를 고밀도로 집적한 소자로 증착기술, 포토리소그래피기술 및 에칭기술 등을 이용하여 제조된다. 이와 같이 증착, 포토리소그래피 및 에칭 공정이 반복되면 기판에는 특정한 모양의 패턴이 형성되는데, 이러한 패턴의 형성이 층을 이루며 반복되면 상부에는 단차가 점차 심해지게 된다. 상부에 단차가 심해지면 이후의 포토리소그래피 공정에서 포토마스크 패턴의 초점이 흐려져 결과적으로 고정세의 패턴 형성이 어려워진다.

[0003] 기판 위의 단차를 줄여 포토리소그래피의 해상도를 증가시킬 수 있는 기술 중 하나가 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 공정이다. CMP 공정은 단차가 형성된 기판을 화학적 기계적으로 연마하여 기판의 상부를 평탄화하는 기술이다. 도 1은 CMP 공정을 도식적으로 나타낸 것이다. 도 1을 참조하면, CMP 공정은 회전하는 CMP 연마패드(102)에 웨이퍼(103)가 접촉한 상태로 회전하며 웨이퍼(103)의 상부에 형성된 층이 폴리싱됨으로써 진행된다. CMP 연마패드(102)는 회전하는 평판테이블(101) 위에 결합되고, 웨이퍼(103)는 캐리어(104)에 의하여 CMP 연마패드(102)에 접촉한 상태로 회전한다. 이때, CMP 연마패드(102)의 상부에는 슬러리 공급노즐(105)로부터 슬러리(106)가 공급된다.

[0004] CMP 연마패드는 웨이퍼의 표면을 연마하는데 사용되는 소모품으로, CMP 공정의 진행에 없어서는 안 될 중요한 부품이다. 슬러리는 CMP 공정이 진행되는 동안 CMP 연마패드와 웨이퍼 표면 사이에 존재하며 웨이퍼의 표면을 화학적 기계적으로 연마하게 되고, 사용된 슬러리는 외부로 배출된다. 슬러리가 일정시간 동안 CMP 연마패드 위

에 남기 위하여, CMP 연마패드는 슬러리를 저장할 수 있어야 한다. 이러한 CMP 연마패드의 슬러리 저장 기능은 연마패드에 형성된 기공(pore)이나 홀(hole)에 의하여 수행될 수 있다. 즉, CMP 연마패드에 형성된 기공이나 홀에 슬러리가 침투하여 장시간 효율적으로 반도체 표면을 연마하게 되는 것이다. CMP 연마패드가 슬러리의 유출을 최대한 억제하고 좋은 연마 효율을 내기 위해서는 기공이나 홀의 형상이 잘 제어되어야 하고, 연마패드의 경도와 같은 물성이 최적의 조건을 유지할 수 있어야 한다.

[0005] 종래의 CMP 연마패드는 물리적인 방법이나 화학적인 방법에 의하여 연마패드 내부에 불규칙한 크기와 배열의 기공을 형성함으로써 제조되었다. 도 2는 종래의 방법에 의하여 제조된 CMP 연마패드의 단면구조를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 고분자 재질의 연마패드(102) 표면과 내부에 다양한 형태와 크기의 기공(102a)이 불규칙하게 흩어진 형태로 배열되어 있다.

[0006] CMP 연마패드에 기공이나 구멍을 형성하는 종래의 방법 중 물리적인 방법은 연마패드의 형성물질에 마이크로 크기의 물질을 섞는 것이다. 이 경우 동공이 있는 마이크로 크기의 물질들이 연마패드 제조 초기에 연마패드 재질과 잘 섞이도록 넣어야 한다. 그러나 물리적인 방법에서 마이크로 크기의 물질이 연마패드 재질과 초기에 균일하게 잘 섞이게 하는 것이 어렵고, 마이크로 크기 물질의 크기도 일정하지 않다. 일반적으로 물리적인 방법으로 형성된 평균 기공의 직경은 100 마이크로미터 정도인데 각 기공의 직경은 수십 마이크로미터에서 수백 마이크로미터에 이른다. 이것은 기공을 만드는 기술의 한계 때문에 일어나는 현상이다. 또한 연마패드의 제조 시에 중력에 의해 위치마다 분포도 달라져 균일한 성능의 연마패드를 제조하는 것을 어렵게 한다. CMP 연마패드에 형성되는 기공의 크기나 분포가 일정하지 않으면 웨이퍼를 초정밀도로 연마할 때 연마의 효율이 부위나 시간에 따라 달라지는 문제점을 보인다.

[0007] 화학적 방법으로 CMP 연마패드에 기공을 형성하는 방법은 물이나, 기체 상태로 쉽게 변할 수 있는 액체를 폴리우레탄 용액에 함께 넣어 낮은 온도로 가열하면 액체가 기체로 변하면서 기공이 생기는 현상을 이용한다. 그러나 이렇게 기체를 이용하여 내부에 기공을 형성시키는 방법도 기공의 크기를 일정하게 유지하는 것이 어려운 문제점을 가지고 있다. 따라서, CMP 연마패드에 형성되는 기공이나 홀의 형태를 일정하게 유지하고, 분포를 원하는 대로 조절할 수 있는 기술의 개발에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0008] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 첫 번째 과제는 크기 및 분포가 조절된 기공이 내부에 형성된 CMP 연마패드를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 두 번째 과제는 상기 크기 및 분포가 조절된 기공이 내부에 형성된 CMP 연마패드의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0010] 본 발명은 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여, 내부에 기공을 형성시키기 위한 광흡수재가 분산되어 있는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드를 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 기공은 연마패드에 조사된 레이저 빔을 흡수한 광흡수재의 브레이크 다운에 의해 형성되며, 기공의 크기는 레이저 빔의 세기 또는 광흡수재의 크기에 의하여 결정될 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 광흡수재는 탄소입자로 이루어질 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 탄소입자는 풀러렌스일 수 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 광흡수재는 분말 염료로 이루어질 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 기공의 직경은 10 내지 500 마이크로미터인 것이 바람직하다.

[0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 광흡수재의 직경은 1 내지 300 마이크로미터인 것이 바람직하다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 기공은 직경을 기준으로 복수개의 그룹으로 그루핑할 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 내부에 복수개의 기공이 형성된 CMP 연마패드에 있어서, 상기 기공은 CMP 연마패드에 분산된 광흡수재가 레이저 빔에 의하여 브레이크다운되어 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패

드를 제공한다.

- [0019] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 광흡수재는 상기 레이저 빔의 파장대에서 광을 흡수할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 레이저 빔은 펄스형 레이저에 의하여 발생될 수 있다.
- [0021] 본 발명은 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여, CMP 연마패드에 광흡수재를 분산시키는 단계 및 상기 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 CMP 연마패드의 내부에 기공을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 기공은 레이저 빔에 의하여 광흡수재가 브레이크다운되어 형성되는 것을 특징으로 하는 CMP 연마패드의 제조방법을 제공한다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 기공의 크기는 레이저 빔의 세기 또는 광흡수재의 크기에 의하여 결정될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 광흡수재는 탄소입자로 이루어질 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 CMP 연마패드의 내부에 형성되는 기공의 공간적 분포는 상기 레이저 빔과 상기 CMP 연마패드의 상대적 위치를 조절하여 결정될 수 있다.

효과

- [0025] 본 발명의 CMP 연마패드는 내부에 조절된 크기의 광흡수재가 분산되어 있고, 또한 레이저 빔의 세기를 조절하여 광흡수재를 브레이크다운시킴으로써 기공을 형성하므로, CMP 연마패드의 내부에 형성되는 기공의 크기를 자유롭게 조절할 수 있다. 또한 CNC(Computer Numerical Control) 방법에 의하여 레이저 빔과 CMP 연마패드의 상대적 위치를 변화시킴으로써 원하는 분포로 CMP 연마패드의 내부에 기공을 형성할 수 있다. 이렇게 제조된 CMP 연마패드를 이용하면 연마대상 물질의 종류나 슬러지의 성분에 따라 가장 효율적인 연마효율 및 공정안정성을 가지는 CMP 공정을 수행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0027] 본 발명에 따른 CMP 연마패드는 내부에 기공을 형성시키기 위한 광흡수재가 분산되어 있고, 기공은 연마패드에 조사된 레이저 빔을 흡수한 광흡수재의 브레이크 다운에 의해 형성되며, 기공의 크기는 레이저 빔의 세기 또는 광흡수재의 크기에 의하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명에서 CMP 연마패드 내부에 형성되는 기공은 연마패드 내부에 분산된 광흡수재와 레이저 빔에 의하여 형성된다. 광흡수재는 레이저 빔을 흡수하여 스스로 온도가 높아지며 순간적으로 기화하거나, 높아진 온도에 의하여 주변의 고분자 물질이 순간적으로 기화함으로써 기공이 형성되는 것을 돕는다. 이와 같이 광흡수재의 광흡수에 의한 미세적인 폭발을 브레이크다운(breakdown)이라 한다.
- [0029] 도 3은 레이저 빔에 의하여 CMP 연마패드의 내부에 기공이 형성되는 과정을 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 광흡수재(301)가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔(302)이 조사되면 레이저 빔이 조사된 영역의 광흡수재가 광을 흡수하여 브레이크다운 현상이 일어나고, 이러한 현상에 의하여 CMP 연마패드의 내부에 기공이 형성된다. 이때 형성되는 기공의 크기는 광흡수재의 크기에 비례하며, 레이저 빔의 세기에도 비례한다. 따라서 광흡수재의 크기나 레이저 빔의 세기를 조절하여 크기가 조절된 복수개의 기공을 CMP 연마패드에 형성할 수 있다. 이렇게 형성된 기공은 CMP 연마패드 내부에서 일정한 크기로 조절될 수 있으므로 연마 효율이 향상될 수 있다.
- [0030] 광흡수재는 레이저 빔의 파장대에서 광을 흡수할 수 있는 물질로 이루어져야 하는데, 바람직하게는 연마패드를 이루는 폴리우레탄과 같은 고분자 물질은 레이저 빔의 파장대에서 광을 흡수하지 않거나 상대적으로 적게 흡수하고, 광흡수재는 광을 잘 흡수하도록 각 재료 및 레이저 빔의 파장대가 결정되는 것이 좋다. 광흡수재는 일정한 크기를 가지도록 조절되는 것이 바람직하는데, 이는 일정한 직경을 가지는 탄소입자이거나 분말 염료일 수 있다. 탄소입자는 풀러런스(fullerence)일 수 있는데, 풀러런스는 복수개의 탄소원자가 축구공의 형태로 결합한 물질로서 결합한 탄소수에 따라 C60, C70, C240 또는 C540 등으로 분류되며, 이들 모두는 본 발명의 광흡수재로 이용될 수 있다. 풀러런스는 탄소수에 따라 직경이 다르므로 본 발명의 광흡수재로 이용되어 기공의 직경을 조절하는데 유용하게 사용될 수 있다. 광흡수재는 염료일 수도 있는데, 고분자에 용해되지 않아서 입자형태로 분산될 수 있는 것이라면 공지된 종류의 어떠한 염료도 사용이 가능하다.

- [0031] CMP 연마패드에 형성되는 기공은 그 크기와 분포가 균일한 것이 유리하다. 기공의 크기 분포가 랜덤하거나 공간

적인 분포가 불규칙하면 전체적인 연마균일도가 낮아져서, 일부 영역의 연마속도가 빠르거나 느려지므로 공정안정성이 떨어지게 된다. 또한 연마대상 물질의 두께가 웨이퍼 내에서 상이한 경우도 있고, CMP 공정의 로딩 (loading) 효과에 의하여 특정 영역의 연마속도를 다르게 설정하여야 유리한 경우도 있으므로 하부층에 형성된 단차의 형상에 따라 특정한 패턴으로 기공의 크기와 분포를 조절하는 것이 유리할 수 있다.

- [0032] 도 4의 (a) 내지 (c)는 내부에 동일한 크기의 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드와 레이저 빔에 의하여 다양한 형태로 기공이 형성된 CMP 연마패드의 단면을 도시한 것이다.
- [0033] 도 4의 (a)는 CMP 연마패드의 내부(402)에 동일한 크기의 광흡수재가 분산되어 있는 단면을 도시한 것이다. 도 4의 (a)를 참조하면, 동일한 크기의 광흡수재(401)가 입자형태로 연마패드의 내부에 분산되어 있다. CMP 연마패드 내부에 광흡수재를 분산시키는 방법은 중합 전 상태의 연마패드 내부물질 또는 용융된 연마패드 내부물질에 입자형태의 광흡수재를 분산시킴으로써 수행될 수 있고, 이때 광흡수재의 균일한 분산을 위하여 초음파 발생장치 등이 이용될 수 있다. 광흡수재(401)의 입자 크기는 레이저 빔의 조사 후 형성될 기공의 크기와 관련된 것으로 다양한 크기로 조절될 수 있으며, 분산된 광흡수재의 밀도는 기공의 개수와 관련된 것으로 이 또한 연마패드에 요구되는 물성에 따라 자유롭게 조절될 수 있다.
- [0034] 도 4의 (b)는 동일한 크기의 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 기공을 형성한 CMP 연마패드의 일 예를 도시한 것이다. 도 4의 (b)를 참조하면, 연마패드 내부(402)에 분산된 광흡수재의 전부가 기공(403)으로 변화되어 있다. 연마패드에 조사되는 레이저 빔의 세기가 일정할 경우 기공의 크기는 광흡수재의 크기에 비례하고, 일정한 크기의 광흡수재가 분산된 경우 기공의 크기는 레이저 빔의 세기에 비례한다. CMP 연마패드 내에 분산된 광흡수재 전부가 기공으로 변화될 경우 광흡수재의 분산 밀도는 그대로 기공의 분산 밀도가 된다.
- [0035] 도 4의 (c)는 동일한 크기의 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 기공을 형성한 CMP 연마패드의 다른 예를 도시한 것이다. 도 4의 (c)를 참조하면, CMP 연마패드 내부(402)에 분산된 광흡수재(401)의 일부가 기공으로 변화되어 있다. 연마패드 위에 레이저 빔이 조사되면 레이저 빔의 직경 안에 존재하는 광흡수재는 모두 브레이크다운이 일어나겠지만, 도면에서는 설명의 편의를 위하여 이를 고려하지 않고 랜덤하게 광흡수재와 기공을 분산시킨 채로 도시하였다. 이러한 구조는 레이저 빔이 연마패드의 전 면적에 걸쳐 조사되지 않고 국부적으로 일부 영역에만 조사된 경우에 형성될 수 있다. 이와 같은 형태로 기공을 형성하면 광흡수재의 분산 형태에 따라 기공의 분산 형태가 결정되는 것이 아니라, 레이저 빔의 조사 형태에 따라 기공의 분포를 조절할 수 있는 장점을 가진다. 즉, CMP 연마패드의 중앙부분이나 외곽부에 기공의 밀도를 인위적으로 높이거나 낮추는 것이 가능해진다.
- [0036] CMP 연마패드의 내부에 형성되는 기공의 직경은 10 내지 500 μm 인 것이 바람직하다. 기공의 크기는 모세관 현상에 의하여 슬러리를 함유할 수 있는 정도와 관계되는 변수이다. 따라서 기공의 크기는 CMP 연마패드에 주어지는 압력과 슬러리의 종류 및 연마대상 물질의 종류에 따라 다양하게 조절되는 것이 유리하다. 기공의 크기가 10 μm 미만이면 브레이크다운에 의한 기공의 크기 제어가 어렵고, 기공의 크기가 500 μm 를 초과하면 기공 내에 슬러리가 효과적으로 함유되기 어렵다. 기공의 크기는 광흡수재의 크기에 비례하는데, 상기 기공의 적절한 직경 범위를 만족시키기 위하여 광흡수재의 직경은 1 내지 300 μm 인 것이 바람직하다.
- [0037] CMP 연마패드에 형성되는 기공의 밀도 또는 분포는 연마패드가 슬러리를 함유하는 정도에도 영향을 미치지만, 연마패드 자체의 경도에도 영향을 미친다. 즉, CMP 연마패드에 형성되는 기공의 밀도가 높으면 연마패드의 경도가 낮아져서 연마대상 웨이퍼에 가해지는 압력 또한 낮아지고, 기공의 밀도가 낮으면 그 반대의 현상이 발생할 수 있다.
- [0038] CMP 공정은 물리적 연마와 화학적 연마가 동시에 이루어지는 공정으로서, 기공의 크기는 화학적 연마에 더 큰 영향을 미치고, 기공의 밀도는 물리적 연마에 더 큰 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 본 발명에서는 광흡수재의 크기와 분산 밀도에 따라 CMP 연마패드에 형성되는 기공의 크기와 밀도를 조절할 수 있고, 나아가 레이저 빔의 조사 형태에 따라 기공의 분포 형태도 조절할 수 있으므로 CMP 공정에 관계된 내부 변수들을 자유롭게 조절할 수 있다는 장점을 가진다.
- [0039] 도 5의 (a) 내지 (c)는 내부에 크기가 다른 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드와 레이저 빔에 의하여 다양한 형태로 기공이 형성된 CMP 연마패드의 단면을 도시한 것이다.
- [0040] 도 5의 (a)는 크기가 다른 광흡수재가 내부에 분산된 CMP 연마패드의 단면을 도시한 것이다. 도 5의 (a)를 참조하면, 상대적으로 입자 크기가 작은 광흡수재(501a)와 상대적으로 입자 크기가 큰 광흡수재(501b)가 연마패드의

내부(502)에 분산되어 있다. 동일한 세기를 가지는 레이저 빔이 조사된 경우 직경이 큰 광흡수재가 존재하는 영역은 상대적으로 큰 직경의 기공이 형성되고, 직경이 작은 광흡수재가 존재하는 영역은 상대적으로 작은 직경의 기공이 형성될 수 있다.

[0041] 도 5의 (b)는 크기가 다른 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 기공을 형성한 CMP 연마패드의 일 예를 도시한 것이다. 도 5의 (b)를 참조하면, CMP 연마패드의 내부에 분산된 광흡수재는 모두 기공으로 변화되어 있고, 상대적으로 직경이 작은 기공(503a)와 직경이 큰 기공(503b)이 혼재되어 있다. 이와 같이 직경이 작은 기공과 직경이 큰 기공을 하나의 연마패드 내부에 형성하면, CMP 연마패드의 연마특성을 보다 넓은 범위에서 조절할 수 있다는 장점을 가진다. 즉, 기공의 크기가 작은 경우에 유리한 연마특성과 기공의 크기가 큰 경우에 유리한 연마특성을 동시에 만족시키는 CMP 연마패드의 제조가 가능해진다. 도면에서는 기공의 크기를 2가지로 표시하였지만, CMP 연마패드에 형성되는 기공의 크기를 직경을 기준으로 복수개의 그룹으로 그루핑할 수 있는 모든 경우까지 본 발명의 범주에 속하며, 이는 복수개의 그룹으로 그루핑할 수 있는 직경을 가지는 광흡수재를 연마패드 내부에 분산시킴으로써 달성 가능하다.

[0042] 도 5의 (c)는 크기가 다른 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드에 레이저 빔을 조사하여 기공을 형성한 CMP 연마패드의 다른 예를 도시한 것이다. 도 5의 (c)를 참조하면, CMP 연마패드 내부(402)에 분산된 광흡수재(501a, 501b)의 일부가 기공(503a, 503b)으로 변화되어 있다. 이러한 구조는 레이저 빔을 연마패드의 일부 영역에만 조사하여 형성할 수 있고, 레이저 빔의 조사 형태에 따라 기공의 분포를 조절할 수 있는 장점을 가진다. 이와 같은 방법으로 CMP 연마패드에 기공을 형성하면, 기공의 크기와 분포를 보다 넓은 변수의 영역에서 조절할 수 있다는 장점을 가진다.

[0043] CMP 연마패드에 형성된 기공의 분포는 레이저 빔과 CMP 연마패드의 상대적 위치를 조절하여 결정될 수 있다. 기공의 분포는 CMP 연마패드의 중앙부 또는 외곽부에서 각각 기공의 밀도가 높거나 낮게 형성될 수 있으며, 이는 레이저 빔의 직경이나 조사 횟수를 조절하여 수행될 수 있다. 즉, 기공의 밀도를 높이려면 상대적으로 레이저 빔의 직경을 넓혀 조사하거나 레이저 빔의 조사 회수를 증가시켜 조사하면 되고, 기공의 밀도를 낮추려면 그 반대의 방법으로 레이저 빔을 조사하면 된다. 레이저 빔의 조사 횟수를 증가시킨다는 것은 연마패드 상의 다른 위치에 레이저 빔을 조사하는 횟수를 증가시킴을 의미한다.

[0044] 도 6은 CNC(Computer Numerical Control) 방법에 의하여 레이저 빔과 CMP 연마패드의 상대적 위치를 변화시킴으로써 CMP 연마패드 내부에 형성되는 기공의 분포 형태를 제어하는 과정을 도시한 것이다. 도 6을 참조하면, 먼저 연마패드 내부에 형성될 기공의 분포 형태를 결정하고, 이를 프로그래밍하여 CNC(Computer Numerical Control) 방법에 의하여 레이저 유닛 또는 CMP 연마패드에 결합된 위치이동기를 제어함으로써 CMP 연마패드 내부에 원하는 분포 형태의 기공을 형성한다.

[0045] 본 발명에서 광흡수재를 브레이크다운시키는데 사용되는 레이저는 다양한 종류의 레이저가 사용될 수 있다. 연속파 레이저(continuous wave laser)와 펄스형 레이저(pulse laser)가 모두 사용될 수 있고, 그 중 펄스형 레이저는 연속형 레이저에 비하여 짧은 시간에 큰 출력의 레이저 빔을 조사할 수 있으므로 순간적인 브레이크다운을 유도하는데 유리한 면을 가지고 있다. 펄스형 레이저로는 Q-switching 레이저, 모드잠금 레이저 또는 펄스 초 레이저 등의 다양한 종류의 레이저가 모두 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 CMP 공정을 도식적으로 나타낸 것이다.

[0047] 도 2는 종래의 방법에 의하여 제조된 CMP 연마패드의 단면구조를 도시한 것이다.

[0048] 도 3은 레이저 빔에 의하여 CMP 연마패드의 내부에 기공이 형성되는 과정을 도시한 것이다.

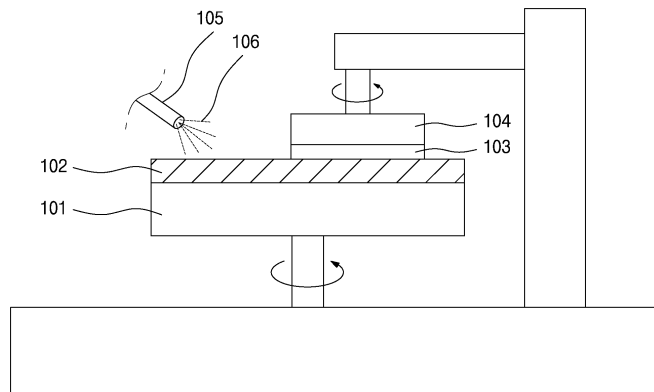
[0049] 도 4의 (a) 내지 (c)는 내부에 동일한 크기의 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드와 레이저 빔에 의하여 다양한 형태로 기공이 형성된 CMP 연마패드의 단면을 도시한 것이다

[0050] 도 5의 (a) 내지 (c)는 내부에 크기가 다른 광흡수재가 분산된 CMP 연마패드와 레이저 빔에 의하여 다양한 형태로 기공이 형성된 CMP 연마패드의 단면을 도시한 것이다.

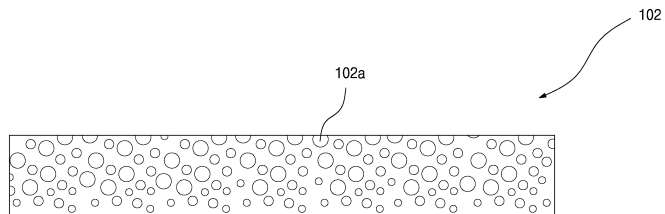
[0051] 도 6은 CNC(Computer Numerical Control) 방법에 의하여 레이저 빔과 CMP 연마패드의 상대적 위치를 변화시킴으로써 CMP 연마패드 내부에 형성되는 기공의 분포 형태를 제어하는 과정을 도시한 것이다.

도면

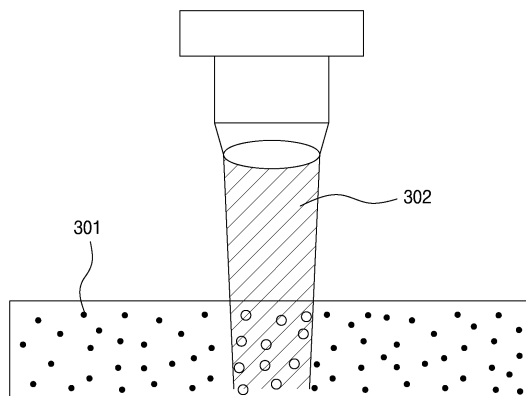
도면1



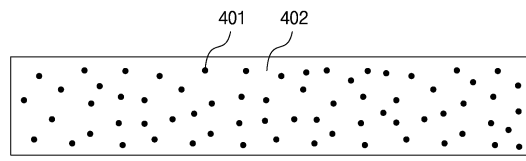
도면2



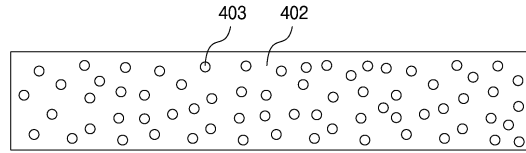
도면3



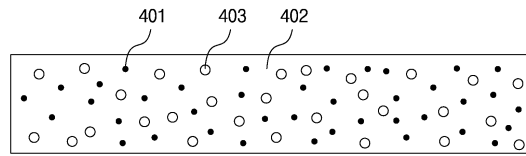
도면4



(a)

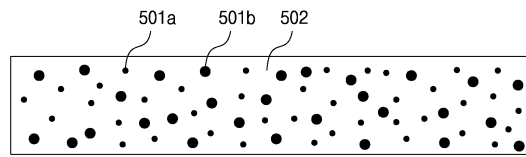


(b)

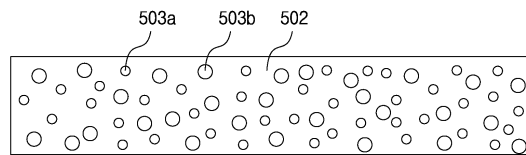


(c)

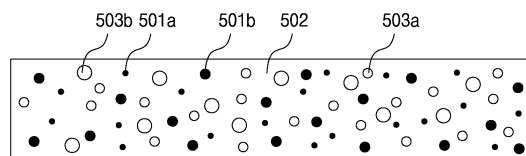
도면5



(c)



(c)



(c)

도면6

