



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월15일
(11) 등록번호 10-2000304
(24) 등록일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 3/14 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7000159
(22) 출원일자(국제) 2012년05월31일
심사청구일자 2017년03월07일
(85) 번역문제출일자 2014년01월03일
(65) 공개번호 10-2014-0039260
(43) 공개일자 2014년04월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/064046
(87) 국제공개번호 WO 2012/172983
국제공개일자 2012년12월20일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-132412 2011년06월14일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070096896 A*
JP2010269985 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시킴이샤 후지미인코퍼레이티드
일본국 아이치켄 키요스시 니시비와지마쵸 치료 2쵸메 1반지 1
(72) 발명자
야마토, 야스유키
일본 4528502 아이치켄 키요스시 니시비와지마쵸 치료 2쵸메 1반지 1 가부시킴이샤 후지미인코퍼레이티드 내
다카하시, 요우헤이
일본 4528502 아이치켄 키요스시 니시비와지마쵸 치료 2쵸메 1반지 1 가부시킴이샤 후지미인코퍼레이티드 내
아카즈카, 도모히코
일본 4528502 아이치켄 키요스시 니시비와지마쵸 치료 2쵸메 1반지 1 가부시킴이샤 후지미인코퍼레이티드 내
(74) 대리인
장수길, 위혜숙

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 정현아

(54) 발명의 명칭 연마용 조성물

(57) 요약

본 발명의 연마용 조성물은, 친수성기를 갖는 수용성 중합체 및 지립을 함유한다. 이 연마용 조성물을 사용하여 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각은, 이 연마용 조성물로부터 수용성 중합체를 제외한 조성을 갖는 다른 조성물을 사용하여 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각과 비교하여 작으며, 바람직하게는 57도 이하이다. 이러한 수용성 중합체의 예로서는, 다당류 또는 알코올 화합물을 들 수 있다. 또는, 본 발명의 연마용 조성물은, 실라놀기를 갖는 지립 및 수용성 중합체를 함유한다. 이 연마용 조성물을 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치했을 때에는 지립의 표면적 1 μm^2 당 5000개 이상의 상기 수용성 중합체의 분자가 흡착된다. 이러한 수용성 중합체의 예로서는, 폴리에틸렌글리콜 등의 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물을 들 수 있다.

(30) 우선권주장

JP-P-2011-132413 2011년06월14일 일본(JP)

JP-P-2011-284285 2011년12월26일 일본(JP)

JP-P-2011-284286 2011년12월26일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도로 사용되는 연마용 조성물이며,

친수성기를 갖는 수용성 중합체 및 지립을 함유하고, 상기 지립은 유기산을 고정화한 콜로이드실리카이고, 상기 연마용 조성물은 pH가 6 이하이고,

상기 연마용 조성물을 사용하여 상기 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각이, 상기 연마용 조성물로부터 수용성 중합체를 제외한 조성을 갖는 다른 조성물을 사용하여 상기 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각과 비교하여 작은 것을 특징으로 하는, 연마용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연마용 조성물을 사용하여 상기 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각은 57도 이하인, 연마용 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수용성 중합체가 갖는 친수성기의 수는 1분자당 3개 이상인, 연마용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 수용성 중합체는, 다당류 또는 알코올 화합물인, 연마용 조성물.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 알코올 화합물은 폴리에테르인, 연마용 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 소수성의 규소 함유 부분은 폴리실리콘을 포함하는, 연마용 조성물.

청구항 7

실라놀기를 갖는 지립 및 수용성 중합체를 함유하는 pH가 6 이하인 연마용 조성물이며, 상기 지립은 유기산을 고정화한 콜로이드실리카이고,

상기 연마용 조성물을 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치했을 때에, 상기 지립의 표면적 $1\mu\text{m}^2$ 당 5000개 이상의 상기 수용성 중합체의 분자가 흡착되는 것을 특징으로 하는, 연마용 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 수용성 중합체는 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물인, 연마용 조성물.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물은, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리옥시에틸렌알킬렌디글리세릴에테르, 폴리옥시에틸렌알킬에테르, 또는 폴리옥시에틸렌소르비탄 지방산에스테르인, 연마용 조성물.

청구항 10

제7항에 있어서, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도로 사용되는, 연마용 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 소수성의 규소 함유 부분은 폴리실리콘을 포함하는, 연마용 조성물.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 연마용 조성물을 사용하여, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 것을 특징으로 하는, 연마 방법.

청구항 13

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 연마용 조성물을 사용하여, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는, 기관의 제조 방법.

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물의 연마에 적합한 연마용 조성물에 관한 것이다. 본 발명은 또한, 그 연마용 조성물을 사용한 연마 방법 및 기관의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 반도체 장치의 구리 등의 금속 배선을 형성하기 위한 화학적 기계적 연마에 있어서, 팽(fang)(또는 심(seam))이라고 불리는 결함이 연마 후에 발생하는 것이 문제가 되고 있으며, 이러한 결함의 발생을 방지할 목적으로, 특허문헌 1 내지 5에 개시되어 있는 바와 같은 연마용 조성물의 개발이 행해지고 있다.

[0003] 한편, 반도체 장치의 플러그(콘택트 플러그)나 패드(콘택트 패드)를, 화학적 기계적 연마를 통하여 폴리실리콘(다결정 규소)으로 형성하는 것이 행해지고 있다. 이러한 플러그나 패드의 형성 시에는 일반적으로 폴리실리콘을 포함하는 부분 외에, 그 주변에 설치되어 있는 산화실리콘 또는 질화실리콘을 포함하는 부분도 동시에 연마를 하는 것이 필요하다. 이 경우, 금속 배선의 형성 시와 마찬가지로의 팽 외에, 에지 오버 이로전(edge over erosion)(이하, EOE라고 한다)이라는 결함도 연마 후에 발생하는 경우가 있다. 이 팽 및 EOE의 발생은, 폴리실리콘 부분이 소수성인 것에 대하여 산화실리콘 부분 또는 질화실리콘 부분이 친수성인 것이 원인이라고 생각되어진다. 또한, 여기에서 의미하는 팽이란, 폴리실리콘 부분과 산화실리콘 부분 또는 질화실리콘 부분의 경계에서 국소적인 침식이 일어나는 것을 의미하고, 특히 비교적 폭이 넓은 폴리실리콘 부분의 양편에서 보이는 것이다. 한편, EOE란, 비교적 폭이 좁은 폴리실리콘 부분이 그다지 간격을 두지 않고 배열된 영역의 양편에서 국소적인 침식이 일어나는 것을 의미한다. 또한 동시에, 팽이나 EOE 외에, 폴리실리콘 부분이 필요 이상으로 연마 제거됨으로써 폴리실리콘 부분의 상면의 레벨이 저하되어 접시 형상의 오목부, 즉 디싱이 발생한다는 문제도 있다. 이러한 폴리실리콘을 포함하는 플러그나 패드의 형성 시의 팽이나 EOE, 디싱 등의 결함의 발생은, 특허문헌 1 내지 5의 연마용 조성물을 사용해도 방지하기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2009/005143호
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2010-41029호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2009-256184호 공보
(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2006-86462호 공보
(특허문헌 0005) 국제 공개 제2008/004579호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명의 목적은, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도로 적절하게 사용할 수 있는 연마용 조성물을 제공하는 것, 또한 그 연마용 조성물을 사용한 연마 방법 및 기관의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 형태에서는, 친수성기를 갖는 수용성 중합체 및 지립을 함유하는 연마용 조성물을 제공한다. 이 연마용 조성물을 사용하여 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각은, 이 연마용 조성물로부터 수용성 중합체를 제외한 조성을 갖는 다른 조성물을 사용하여 동일한 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각과 비교하여 작으며, 바람직하게는 57도 이하이다.

[0007] 상기 제1 형태의 연마용 조성물에 있어서, 수용성 중합체가 갖는 친수성기의 수는 1분자당 3개 이상인 것이 바람직하다.

[0008] 상기 제1 형태의 연마용 조성물에 있어서, 수용성 중합체는, 다당류 또는 알코올 화합물인 것, 특히 폴리에테르인 것이 바람직하다.

[0009] 본 발명의 제2 형태에서는, 실라놀기를 갖는 지립 및 수용성 중합체를 함유하는 연마용 조성물을 제공한다. 이 연마용 조성물을 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치했을 때에는, 지립의 표면적 $1\mu\text{m}^2$ 당 5000개 이상의 수용성 중합체의 분자가 흡착된다.

[0010] 상기 제2 형태의 연마용 조성물에 있어서, 수용성 중합체는 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물인 것이 바람직하다.

[0011] 상기 제2 형태의 연마용 조성물에 있어서, 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물은, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리옥시에틸렌알킬렌디글리세틸에테르, 폴리옥시에틸렌알킬에테르, 또는 폴리옥시에틸렌소르비탄 지방산에스테르인 것이 바람직하다.

[0012] 상기 제1 및 제2 형태의 각 연마용 조성물에 있어서, 지립은, 유기산을 고정화한 실리카인 것이 바람직하다.

[0013] 상기 제1 및 제2 형태의 각 연마용 조성물은, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도로 사용된다. 소수성의 규소 함유 부분은 예를 들어 폴리실리콘을 포함한다.

[0014] 본 발명의 제3 형태에서는, 상기 제1 및 제2 형태의 각 연마용 조성물을 사용하여, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 방법을 제공한다.

[0015] 본 발명의 제4 형태에서는, 상기 제1 및 제2 형태의 각 연마용 조성물을 사용하여, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마함으로써, 기관을 제조하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도로 적절하게 사용할 수 있는 연마용 조성물과, 그 연마용 조성물을 사용한 연마 방법 및 기관의 제조 방법이 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 제1 실시 형태

[0018] 제1 실시 형태의 연마용 조성물은, 지립 및 수용성 중합체를 물에 혼합함으로써 제조된다. 따라서, 연마용 조성물은, 지립 및 수용성 중합체를 함유한다.

[0019] 이 연마용 조성물은, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도, 더욱 상세히 설명하면 그 연마 대상물을 연마하여 기관을 제조하는 용도로 사용된다. 소수성의 규소 함

유 부분은, 예를 들어 폴리실리콘을 포함하는 것이다. 친수성의 규소 함유 부분은, 예를 들어 산화실리콘 또는 질화실리콘을 포함하는 것이다. 제1 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 그러한 연마 대상물을 연마한 경우에는, 소수성의 규소 함유 부분의 표면에 연마용 조성물 중의 수용성 중합체가 흡착됨으로써 당해 표면의 습윤성이 향상되는 결과, 팽 및 EOE의 발생을 억제할 수 있고, 경우에 따라서는 또한 디싱의 발생도 억제할 수 있다.

- [0020] 제1 실시 형태의 연마용 조성물은, 이렇게 금속을 연마하는 용도에서의 사용을 의도하고 있지 않기 때문에, 금속 연마용의 조성물에 통상 포함되어 있는 산화제나 금속 방지제와 같은 성분을 함유하고 있지 않다.
- [0021] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중에 포함되는 수용성 중합체는, 히드록시기, 카르복시기, 아미노기 및 에테르기 등의 친수성기를 갖는 것이다. 구체적으로는 예를 들어, 다당류, 알코올 화합물, 폴리에테르, 폴리카르복실산 및 그의 염 등이 사용 가능하다. 또는, 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물도 사용이 가능하다.
- [0022] 수용성 중합체가 갖는 친수성기의 수는, 1분자당 3개 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5개 이상, 더욱 바람직하게는 10개 이상이다. 수용성 중합체가 갖는 친수성기의 수가 많을수록, 연마 대상물, 특히 소수성의 규소 함유 부분에 대한 친수 효과가 높아지고, 그 결과로서 팽 및 EOE의 발생, 경우에 따라서는 또한 디싱의 발생을 보다 억제할 수 있다.
- [0023] 또한, 수용성 중합체는, 제1 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각이, 이 연마용 조성물로부터 수용성 중합체를 제외한 조성을 갖는 다른 조성물을 사용하여 동일한 연마 대상물을 연마한 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각과 비교하여 작아지는 종류의 화합물, 바람직하게는 57도 이하, 보다 바람직하게는 50도 이하, 더욱 바람직하게는 45도 이하로 되는 종류의 화합물 중에서 선택하여 사용된다. 제1 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 연마 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각이 작아질수록, 팽 및 EOE의 발생, 경우에 따라서는 또한 디싱의 발생을 보다 억제할 수 있다.
- [0024] 이러한 수용성 중합체의 구체예로서는, 다당류인 알긴산, 펙틴산, 카르복시메틸셀룰로오스, 전분, 한천, 커들란 및 폴루란, 알코올 화합물인 폴리에틸렌글리콜, 폴리글리세린, 펜탄올, 폴리프로필렌글리콜 및 폴리비닐알코올 (이 중 폴리에틸렌글리콜, 폴리글리세린 및 폴리프로필렌글리콜은 알코올 화합물이며 또한 폴리에테르이다), 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물인 폴리옥시에틸렌(이하, POE라고 한다) 알킬렌디글리세틸에테르, POE 알킬에테르 및 모노올레산 POE(6)소르비탄, 폴리카르복실산 또는 그의 염인 폴리아스파라긴산, 폴리글루탐산, 폴리리신, 폴리 말산, 폴리메타크릴산, 폴리메타크릴산암모늄염, 폴리메타크릴산나트륨염, 폴리말레산, 폴리이타콘산, 폴리푸마르산, 폴리(p-스티렌카르복실산), 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 아미노폴리아크릴아미드, 폴리아크릴산메틸, 폴리아크릴산에틸, 폴리아크릴산암모늄염, 폴리아크릴산나트륨염, 폴리아미드산, 폴리아미드산암모늄염, 폴리아미드산나트륨염, 폴리글리옥실산, 폴리카르복실산아미드, 폴리카르복실산에스테르 및 폴리카르복실산염을 들 수 있다.
- [0025] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 함유량은 10질량ppm 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50질량ppm 이상, 더욱 바람직하게는 100질량ppm 이상이다. 수용성 중합체의 함유량이 많아짐에 따라, 연마용 조성물을 사용하여 연마 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각이 작아져, 그 결과로서 팽 및 EOE의 발생, 경우에 따라서는 또한 디싱의 발생을 보다 억제할 수 있다.
- [0026] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 함유량은 또한 100000질량ppm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50000질량ppm 이하, 더욱 바람직하게는 10000질량ppm 이하이다. 수용성 중합체의 함유량이 적어짐에 따라, 연마용 조성물 중의 지립의 응집이 일어나기 어려워져, 그 결과로서 연마용 조성물의 보존 안정성이 향상되는 유리한 점이 있다.
- [0027] 수용성 중합체의 분자량은 100 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 300 이상이다. 수용성 중합체의 분자량이 커짐에 따라, 소수성의 규소 함유 부분의 표면에 수용성 중합체가 효과적으로 흡착될 수 있어, 그 결과로서 연마용 조성물을 사용하여 연마 후의 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각이 보다 작아지는 유리한 점이 있다.
- [0028] 수용성 중합체의 분자량은 500000 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 300000 이하이다. 수용성 중합체의 분자량이 작아짐에 따라, 연마용 조성물 중의 지립의 응집이 일어나기 어려워져, 그 결과로서 연마용 조성물의 보존 안정성이 향상되는 유리한 점이 있다.
- [0029] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중에 포함되는 지립은, 무기 입자, 유기 입자 및 유기 무기 복합 입자 중 어느

하나일 수도 있다. 무기 입자의 구체예로서는, 예를 들어 실리카, 알루미늄, 세리아, 티타니아 등의 금속 산화물을 포함하는 입자, 및 질화규소 입자, 탄화규소 입자 및 질화붕소 입자를 들 수 있다. 유기 입자의 구체예로서는, 예를 들어 폴리메타크릴산메틸(PMMA) 입자를 들 수 있다. 그 중에서도 실리카 입자가 바람직하고, 특히 바람직한 것은 콜로이드실리카이다.

[0030] 지립은 표면 수식되어 있을 수도 있다. 통상의 콜로이드실리카는, 산성 조건 하에서 제타 전위의 값이 제로에 가깝기 때문에, 산성 조건 하에서는 실리카 입자끼리 서로 전기적으로 반발하지 않아 응집을 일으키기 쉽다. 이에 대하여, 산성 조건에서도 제타 전위가 비교적 큰 음의 값을 갖도록 표면 수식된 지립은, 산성 조건 하에서도 서로 강하게 반발하여 양호하게 분산되는 결과, 연마용 조성물의 보존 안정성을 향상시키게 된다. 이러한 표면 수식 지립은, 예를 들어 알루미늄, 티타늄 또는 지르코늄 등의 금속 또는 그들의 산화물을 지립과 혼합하여 지립의 표면에 도프(dope)시킴으로써 얻을 수 있다.

[0031] 또는, 연마용 조성물 중의 표면 수식 지립은, 유기산을 고정화한 실리카일 수도 있다. 그 중에서도 유기산을 고정화한 콜로이드실리카를 바람직하게 사용할 수 있다. 콜로이드실리카에 대한 유기산의 고정화는, 콜로이드실리카의 표면에 유기산의 관능기를 화학적으로 결합시킴으로써 행해진다. 콜로이드실리카와 유기산을 간단히 공존시키는 것만으로는 콜로이드실리카에 대한 유기산의 고정화는 완수되지 않는다. 유기산의 1종인 술폰산을 콜로이드실리카에 고정화하는 것이라면, 예를 들어 문헌["Sulfonic acid-functionalized silica through quantitative oxidation of thiol groups", Chem. Commun. 246-247(2003)]에 기재된 방법으로 행할 수 있다. 구체적으로는, 3-머캅토프로필트리메톡시실란 등의 티올기를 갖는 실란 커플링제를 콜로이드실리카에 커플링시킨 후에 과산화수소에 의해 티올기를 산화함으로써, 술폰산이 표면에 고정화된 콜로이드실리카를 얻을 수 있다. 또는, 카르복실산을 콜로이드실리카에 고정화하는 것이라면, 예를 들어 문헌["Novel Silane Coupling Agents Containing a Photolabile 2-Nitrobenzyl Ester for Introduction of a Carboxy Group on the Surface of Silica Gel", Chemistry Letters, 3, 228-229(2000)]에 기재된 방법으로 행할 수 있다. 구체적으로는, 광반응성 2-니트로벤질에스테르를 포함하는 실란 커플링제를 콜로이드실리카에 커플링시킨 후에 광조사함으로써, 카르복실산이 표면에 고정화된 콜로이드실리카를 얻을 수 있다.

[0032] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중의 지립의 함유량은 0.1질량% 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이상, 더욱 바람직하게는 1질량% 이상이다. 지립의 함유량이 많아짐에 따라, 연마용 조성물에 의한 소수성의 규소 함유 부분 및 친수성의 규소 함유 부분의 제거 속도가 향상되는 유리한 점이 있다.

[0033] 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중의 지립의 함유량은 또한, 20질량% 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 15질량% 이하, 더욱 바람직하게는 10질량% 이하이다. 지립의 함유량이 적어짐에 따라, 연마용 조성물의 재료 비용을 억제할 수 있는 것 외에, 지립의 응집이 일어나기 어렵다. 또한, 연마용 조성물을 사용하여 연마 대상물을 연마함으로써 스크래치가 적은 연마면이 얻어지기 쉽다.

[0034] 지립의 평균 1차 입자 직경은 5nm 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 7nm 이상, 더욱 바람직하게는 10nm 이상이다. 지립의 평균 1차 입자 직경이 커짐에 따라, 연마용 조성물에 의한 소수성의 규소 함유 부분 및 친수성의 규소 함유 부분의 제거 속도가 향상되는 유리한 점이 있다. 또한, 지립의 평균 1차 입자 직경의 값은, 예를 들어 BET법으로 측정되는 지립의 비표면적에 기초하여 계산할 수 있다.

[0035] 지립의 평균 1차 입자 직경은 또한 100nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 90nm 이하, 더욱 바람직하게는 80nm 이하이다. 지립의 평균 1차 입자 직경이 작아짐에 따라, 연마용 조성물을 사용하여 연마 대상물을 연마함으로써 스크래치가 적은 연마면이 얻어지기 쉽다.

[0036] 지립의 평균 2차 입자 직경은 150nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 120nm 이하, 더욱 바람직하게는 100nm 이하이다. 지립의 평균 2차 입자 직경의 값은, 예를 들어 레이저광 산란법에 의해 측정할 수 있다.

[0037] 지립의 평균 2차 입자 직경의 값을 평균 1차 입자 직경의 값으로 나눔으로써 얻어지는 지립의 평균 회합도는 1.2 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.5 이상이다. 지립의 평균 회합도가 커짐에 따라, 연마용 조성물에 의한 소수성의 규소 함유 부분 및 친수성의 규소 함유 부분의 제거 속도가 향상되는 유리한 점이 있다.

[0038] 지립의 평균 회합도는 또한 4 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 이하, 더욱 바람직하게는 2 이하이다. 지립의 평균 회합도가 작아짐에 따라, 연마용 조성물을 사용하여 연마 대상물을 연마함으로써 스크래치가 적은 연마면이 얻어지기 쉽다.

[0039] 제2 실시 형태

- [0040] 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 제1 실시 형태의 연마용 조성물과 마찬가지로, 지립 및 수용성 중합체를 물에 혼합함으로써 제조된다. 따라서, 제2 실시 형태의 연마용 조성물도 또한 지립 및 수용성 중합체를 함유한다.
- [0041] 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마하는 용도, 더욱 상세히 설명하면 그 연마 대상물을 연마하여 기판을 제조하는 용도로 예를 들어 사용된다. 소수성의 규소 함유 부분은, 예를 들어 폴리실리콘을 포함하는 것이다. 친수성의 규소 함유 부분은, 예를 들어 산화실리콘 또는 질화실리콘을 포함하는 것이다. 제2 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 그러한 연마 대상물을 연마한 경우에는, 소정의 양 이상의 수용성 중합체가 지립의 표면에 흡착됨으로써 지립의 성질로 변화가 발생하는 결과, 팽, EOE 및 디싱의 발생을 억제할 수 있다.
- [0042] 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 이렇게 금속을 연마하는 용도에서의 사용을 의도하고 있지 않기 때문에, 제1 실시 형태의 연마용 조성물과 마찬가지로, 금속 연마용의 조성물에 통상 포함되어 있는 산화제나 금속 방식제와 같은 성분을 함유하고 있지 않다.
- [0043] 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중에 포함되는 지립은, 실라놀기를 갖는 것이다. 실라놀기를 갖는 지립의 전형 예는 실리카 입자이며, 바람직하게는 콜로이드실리카이다. 표면 개질에 의해 실리카 입자 이외의 지립에 실라놀기를 부여한 것도 사용 가능하다.
- [0044] 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중의 지립에 관한 그 밖의 상세한 것은, 상술한 제1 실시 형태의 연마용 조성물 중의 지립과 동일하므로, 중복을 피하기 위하여 설명을 생략한다.
- [0045] 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중에 포함되는 수용성 중합체는, 연마용 조성물을 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치했을 때에, 지립의 표면적 $1\mu\text{m}^2$ 당 5000개 이상의 분자가 흡착되는 종류의 수용성 중합체 중에서 선택하여 사용된다. 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물은, 폴리옥시알킬렌쇄 중의 산소 원자가 지립의 실라놀기와 수소 결합되기 때문에, 적절하게 사용할 수 있다. 폴리옥시알킬렌쇄를 갖는 비이온성 화합물의 구체예로서는, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, POE 알킬렌디글리세틸에테르, POE 알킬에테르, POE 소르비탄 지방산에스테르, POE 알킬페닐에테르, POE 글리콜 지방산에스테르, POE 헥시탄 지방산에스테르, POE 폴리프로필렌 알킬에테르 및 폴리옥시프로필렌/폴리옥시에틸렌의 블록/랜덤 공중합체를 들 수 있다.
- [0046] 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 함유량은 10질량ppm 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50질량ppm 이상, 더욱 바람직하게는 100질량ppm 이상이다. 수용성 중합체의 함유량이 많아짐에 따라, 지립의 표면에 수용성 중합체가 효과적으로 흡착될 수 있고, 그 결과로서 팽, EOE 및 디싱의 발생을 보다 억제할 수 있다.
- [0047] 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 함유량은 또한, 100000질량ppm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50000질량ppm 이하, 더욱 바람직하게는 10000질량ppm 이하이다. 수용성 중합체의 함유량이 적어짐에 따라, 연마용 조성물 중의 지립의 응집이 일어나기 어려워져, 그 결과로서 연마용 조성물의 보존 안정성이 향상되는 유리한 점이 있다.
- [0048] 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물의 pH는 12 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 11 이하, 더욱 바람직하게는 10 이하이다. 연마용 조성물의 pH가 작아짐에 따라, 연마용 조성물에 의한 소수성의 규소 함유 부분의 에칭이 일어나기 어려워져, 그 결과로서 디싱의 발생을 보다 억제할 수 있다.
- [0049] 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물의 pH를 원하는 값으로 조정하기 위하여 필요에 따라 사용되는 pH 조정제는 산 및 알칼리 중 어느 하나일 수도 있고, 또한 무기 및 유기 화합물 중 어느 하나일 수도 있다.
- [0050] 제1 및 제2 실시 형태에 따르면 이하의 작용 및 효과가 얻어진다.
- [0051] · 제1 실시 형태의 연마용 조성물에 포함되어 있는 수용성 중합체는 친수성기를 갖고 있기 때문에, 소수성의 규소 함유 부분의 표면에 이 수용성 중합체가 흡착됨으로써 당해 표면의 습윤성을 향상시킬 수 있다. 이것을, 제1 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마한 경우에 팽 및 EOE의 발생을 억제할 수 있고, 경우에 따라서는 또한 디싱의 발생도 억제할 수 있는 이유라고 생각되어진다. 그로 인해, 제1 실시 형태의 연마용 조성물은, 그러한 연마 대상물을 연마하는 용도로 적절하게 사용할 수 있다.
- [0052] · 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 실라놀기를 갖는 지립의 표면에 특정한 조건 하에서 소정의 양 이상 흡착

될 수 있는 수용성 중합체를 함유하고 있다. 소정의 양 이상의 수용성 중합체가 지립의 표면에 흡착됨으로써, 지립의 성질에는 변화가 발생한다. 이것이, 제2 실시 형태의 연마용 조성물을 사용하여 소수성의 규소 함유 부분과 친수성의 규소 함유 부분을 갖는 연마 대상물을 연마한 경우에 팽, EOE 및 디싱의 발생을 억제할 수 있는 이유라고 생각되어진다. 그로 인해, 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 그러한 연마 대상물을 연마하는 용도로 적절하게 사용할 수 있다.

[0053] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물의 pH가 산성(예를 들어 pH6 이하)이며 또한 연마용 조성물 중에 포함되는 지립으로서 유기산을 고정화한 콜로이드실리카를 사용한 경우에는, 팽, EOE 및 디싱의 발생을 더욱 억제할 수 있다. 그 이유는, 유기산을 고정화한 콜로이드실리카의 제타 전위가 산성의 pH 영역에서 음의 값을 나타내는 것에 대하여, 연마 대상물의 폴리실리콘 등의 소수성의 규소 함유 부분의 제타 전위도 또한 산성의 pH 영역에서 음의 값을 나타내기 때문이다. 즉, 산성의 pH 영역에서는 연마용 조성물 중의 지립이 연마 대상물의 소수성의 규소 함유 부분에 대하여 전기적으로 반발하고, 그 결과, 지립에 의한 소수성의 규소 함유 부분의 과잉 연마가 원인인 팽, EOE 및 디싱은 발생하기 어렵다.

[0054] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물의 pH가 산성(예를 들어 pH6 이하)이며 또한 연마용 조성물 중에 포함되는 지립으로서 유기산을 고정화한 콜로이드실리카를 사용한 경우에는, 연마용 조성물에 의한 연마 대상물의 친수성의 규소 함유 부분의 연마 속도가 향상된다. 그 이유는, 유기산을 고정화한 콜로이드실리카의 제타 전위가 산성의 pH 영역에서 음의 값을 나타내는 것에 대하여, 연마 대상물의 산화실리콘이나 질화실리콘 등의 친수성의 규소 함유 부분의 제타 전위가 산성의 pH 영역에서 양의 값을 나타내기 때문이다. 즉, 산성의 pH 영역에서는 연마용 조성물 중의 지립이 연마 대상물의 친수성의 규소 함유 부분에 대하여 전기적으로 반발하지 않고, 그 결과, 지립에 의한 친수성의 규소 함유 부분의 기계적 연마가 촉진된다.

[0055] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물 중에 포함되는 지립으로서 유기산을 고정화한 콜로이드실리카를 사용한 경우에는, 장기에 걸쳐 우수한 분산 안정성을 갖는 연마용 조성물이 얻어진다. 그 이유는, 유기산을 고정화한 콜로이드실리카는, 유기산이 고정화되어 있지 않은 통상의 콜로이드실리카에 비하여, 연마용 조성물 중에서의 제타 전위의 절대값이 큰 경향이 있기 때문이다. 연마용 조성물 중에서의 제타 전위의 절대값이 커짐에 따라, 실리카 입자끼리 사이의 정전적 척력이 강해지기 때문에, 반데르발스 힘에 의한 인력이 원인인 콜로이드실리카의 응집은 일어나기 어려워진다. 예를 들어 산성의 pH 영역에서, 유기산을 고정화한 콜로이드실리카의 제타 전위는 일반적으로 -15mV 이하의 음의 값을 나타내는 것에 대하여, 통상의 콜로이드실리카의 제타 전위는 제로에 가까운 값을 나타낸다.

[0056] 상기 제1 및 제2 실시 형태는 다음과 같이 변경될 수도 있다.

[0057] · 제1 실시 형태의 연마용 조성물은, 수용성 중합체를 2종류 이상 함유할 수도 있다. 이 경우, 일부의 수용성 중합체에 대해서는 반드시 친수성기를 갖고 있을 필요는 없고, 또한 소수성의 규소 함유 부분의 물 접촉각을 작게 하는 작용을 반드시 갖고 있을 필요도 없다.

[0058] · 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 수용성 중합체를 2종류 이상 함유할 수도 있다. 이 경우, 일부의 수용성 중합체에 대해서는 반드시 지립의 표면에 흡착되는 성질을 갖고 있을 필요는 없다.

[0059] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 방부제와 같은 공지의 첨가제를 필요에 따라 더 함유할 수도 있다.

[0060] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물은 1액형일 수도 있고, 2액형을 비롯한 다액형일 수도 있다.

[0061] · 제1 및 제2 실시 형태의 연마용 조성물은, 연마용 조성물의 원액을 물로 희석함으로써 제조될 수도 있다.

[0062] 이어서, 본 발명의 실시예 및 비교예를 설명한다.

[0063] 실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 3

[0064] 콜로이드실리카 졸을 물로 희석하고, pH 조정제로서 유기산을 첨가하여 pH의 값을 3으로 조정함으로써 비교예 1의 연마용 조성물을 제조했다. 콜로이드실리카 졸을 물로 희석하고, 거기에 수용성 중합체를 첨가한 후, 유기산을 첨가하여 pH의 값을 3으로 조정함으로써 실시예 1 내지 12 및 비교예 2, 3의 연마용 조성물을 제조했다. 각 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 상세한 것은 표 1에 나타내는 바와 같다.

[0065] 또한, 표 1 중에는 나타내지 않았지만, 실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 3의 연마용 조성물은 모두 술포산을 고정화한 콜로이드실리카(평균 1차 입자 직경 35nm, 평균 2차 입자 직경 70nm, 평균 회합도 2)를 5질량% 함유하고 있다.

표 1

	수용성 중합제					
	종류	분자량	함유량 [질량ppm]	친수성기	1분자당 친수성기의 수	폴리옥시 알킬렌쇄 의 유무
비교예 1	-	-	-	-	-	-
실시예 1	폴루란	200000	5000	-OH	2500	없음
실시예 2	폴리에틸렌글리콜	400	5000	-OH -O-	10	있음
실시예 3	폴리에틸렌글리콜	1000	5000	-OH -O-	25	있음
실시예 4	폴리글리세린	310	5000	-OH -O-	7	없음
실시예 5	폴리글리세린	750	5000	-OH -O-	17	없음
실시예 6	펜탄올	88	5000	-OH -O-	1	없음
실시예 7	폴리프로필렌글리콜	400	5000	-OH -O-	7	있음
실시예 8	폴리프로필렌글리콜	1000	5000	-OH -O-	15	있음
실시예 9	POE 알킬렌디글리셀 에테르	400	200	-OH -O-	8	있음
실시예 10	POE 알킬에테르	350	200	-O-	3	있음
실시예 11	모노올레산 POE(6) 소르비탄	500	200	-O-	6	있음
실시예 12	폴리비닐알코올	22000	5000	-OH	500	없음
비교예 2	라우릴황산암모늄	290	200	-SO ₃ ⁻	1	없음
비교예 3	POE 라우릴에테르 황산트리에탄올아민	400	200	-SO ₃ ⁻	1	있음

[0066]

[0067]

실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 3의 각 연마용 조성물에 대하여, 분산 안정성을 평가한 결과를 표 2의 "분산 안정성"란에 나타낸다. 동란 중의 "1"은, 제조 직후의 연마용 조성물에 있어서 겔화가 확인된 것을 나타내고, "2"는, 제조 직후에는 겔화가 확인되지 않았지만 60℃의 고온 가속 조건에서 1주일 보관한 후에 겔화가 확인된 것을 나타내고, "3"은 60℃의 고온 가속 조건에서 1주일 보관한 후에도 겔화가 확인되지 않은 것을 나타낸다.

[0068]

실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 3의 각 연마용 조성물을 사용하여, 폴리실리콘을 포함하는 부분과 고밀도 플라즈마 CVD 산화실리콘을 포함하는 부분을 갖는 직경 200mm의 poly-Si/HDP 패턴 웨이퍼를, 표 3에 나타내는 조건에서 연마했다. 이 패턴 웨이퍼의 연마는, 폴리실리콘 부분의 상면이 노출된 후, 15초만 더 계속한 후에 종료시켰다.

[0069]

연마 후의 각 패턴 웨이퍼를 순수로 린스하고, 건조 공기를 분사하여 건조한 후, 시판되고 있는 접촉각 평가 장치를 사용하여 $\theta/2$ 법으로, 폴리실리콘 부분의 물 접촉각을 측정했다. 그 결과를 표 2의 "물 접촉각"란에 나타낸다.

[0070]

연마 후의 각 패턴 웨이퍼에 대하여, 100 μ m 폭의 폴리실리콘 부분이 100 μ m 간격으로 형성되어 있는 영역에서, 원자간력 현미경을 사용하여, 팽의 진행량 및 디싱의 진행량을 측정했다. 그 결과를 표 2의 "100 μ m/100 μ m 영역"란의 "팽 진행량"란 및 "디싱 진행량"란에 나타낸다.

[0071]

동일하게 연마 후의 각 패턴 웨이퍼에 대하여, 0.25 μ m 폭의 폴리실리콘 부분이 0.25 μ m 간격으로 형성되어 있는 영역에서, 원자간력 현미경을 사용하여, EOE의 진행량 및 디싱의 진행량을 측정했다. 그 결과를 표 2의 "0.25 μ m/0.25 μ m 영역"란의 "EOE 진행량"란 및 "디싱 진행량"란에 나타낸다.

표 2

	보존안정성	물접촉각 [도]	100 μ m/100 μ m 영역		0.25 μ m/0.25 μ m 영역	
			팽 진행량 [Å]	디싱 진행량 [Å]	EOE 진행량 [Å]	디싱 진행량 [Å]
비교예 1	3	59.6	167	52	211	178
실시예 1	3	20.0	0	35	0	80
실시예 2	3	54.9	137	39	147	104
실시예 3	3	53.0	82	30	106	106
실시예 4	3	46.1	97	59	144	136
실시예 5	3	43.5	121	62	136	119
실시예 6	3	56.0	127	22	92	111
실시예 7	3	52.4	125	39	100	56
실시예 8	3	52.8	31	-20	0	0
실시예 9	3	53.5	61	21	59	101
실시예 10	3	55.7	79	23	130	54
실시예 11	3	56.5	114	13	112	78
실시예 12	3	32.6	31	-80	0	78
비교예 2	3	62.4	39	95	215	85
비교예 3	3	61.1	93	172	278	75

[0072]

표 3

연마기: 편면 CMP 용 연마기
연마 패드: 폴리우레탄제의 연마 패드
연마압력: 2psi(≈28kPa)
경반회전수: 100rpm
연마용 조성물: 한 번 쓰고 흘려버림 사용
캐리어회전수: 100rpm

[0073]

[0074]

표 2에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 12의 연마용 조성물을 사용한 경우에는, 수용성 중합체를 함유하지 않는 비교예 1의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여 연마 후의 폴리실리콘 부분의 물 접촉각이 작고, 이 경우, 비교예 1의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여 팽 진행량 및 EOE 진행량 모두 감소가 확인되었다. 그 중에서도 실시예 1 내지 3, 6 내지 12의 연마용 조성물을 사용한 경우에는, 팽 진행량 및 EOE 진행량 외에 디싱 진행량에 대해서도, 비교예 1의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여 감소가 확인되었다. 그에 대하여, 비교예 2, 3의 연마용 조성물을 사용한 경우에는, 비교예 1의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여 연마 후의 폴리실리콘 부분의 물 접촉각이 크고, 이 경우, 비교예 1의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여 적어도 EOE 진행량에서 감소가 확인되지 않았다.

[0075]

실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8

[0076]

콜로이드실리카 졸을 물로 희석하고, pH 조정제로서 유기산을 첨가하여 pH의 값을 3으로 조정함으로써 비교예 4의 연마용 조성물을 제조했다. 콜로이드실리카 졸을 물로 희석하고, 거기에 수용성 중합체를 첨가한 후, 유기산을 첨가하여 pH의 값을 3으로 조정함으로써 실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8의 연마용 조성물을 제조했다. 각 연마용 조성물 중의 수용성 중합체의 상세한 것은 표 4에 나타내는 바와 같다.

[0077]

또한, 표 4 중에는 나타나지 않았지만, 실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8의 연마용 조성물은 모두 술폰산을 고정화한 콜로이드실리카(평균 1차 입자 직경 35nm, 평균 2차 입자 직경 70nm, 평균 회합도 2)를 5질량% 함유하고 있다.

표 4

	수용성 중합체			
	종류	분자량	함유량 [질량 ppm]	폴리옥시알킬렌 쇄의 유무
비교예 4	-	-	-	-
실시예 13	폴리에틸렌글리콜	1000	5000	있음
실시예 14	폴리프로필렌글리콜	400	5000	있음
실시예 15	폴리프로필렌글리콜	1000	5000	있음
실시예 16	POE 알킬렌디글리세릴 에테르	400	200	있음
실시예 17	POE 알킬에테르	350	200	있음
실시예 18	모노올레산 POE(6)소르비탄	500	200	있음
비교예 5	폴리글리세린	310	5000	없음
비교예 6	폴리글리세린	750	5000	없음
비교예 7	라우릴황산암모늄	290	200	없음
비교예 8	POE 라우릴에테르 황산트리에탄올아민	400	200	있음

[0078]

[0079]

실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8의 각 연마용 조성물에 대하여, 분산 안정성을 평가한 결과를 표 5의 "분산 안정성"란에 나타낸다. 동란 중의 "1"은, 제조 직후의 연마용 조성물에 있어서 겔화가 확인된 것을 나타내고, "2"는, 제조 직후에는 겔화가 확인되지 않았지만 60℃의 고온 가속 조건에서 1주일 보관한 후에 겔화가 확인된 것을 나타내고, "3"은 60℃의 고온 가속 조건에서 1주일 보관한 후에도 겔화가 확인되지 않은 것을 나타낸다.

[0080]

실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8의 각 연마용 조성물에 대하여, 콜로이드실리카의 단위 표면적당 흡착되는 수용성 중합체의 분자수를 다음과 같이 하여 측정했다. 즉, 각 연마용 조성물을 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치한 후, 20000rpm의 회전 속도로 2시간 원심 분리하여 상청액을 회수했다. 회수한 상청액 중의 전체 유기 탄소량을, 연소 촉매 산화 방식의 유기 탄소 측정 장치를 사용하여 측정했다. 또한 그것과는 별도로, 각 연마용 조성물로부터 콜로이드실리카를 제외한 조성을 갖는 조성물을 준비하고, 25℃의 온도의 환경 하에서 1일간 정치한 후, 동일하게 연소 촉매 산화 방식의 유기 탄소 측정 장치를 사용하여 이 조성물 중의 전체 유기 탄소량을 측정했다. 그리고, 대응하는 연마용 조성물의 상청액 중의 전체 유기 탄소량을 이것으로부터 감함으로써, 연마용 조성물 중의 콜로이드실리카에 대한 수용성 중합체의 전체 흡착량을 산출했다. 콜로이드실리카의 단위 표면적당 흡착되는 수용성 중합체의 분자수는, 이렇게 하여 산출된 흡착량으로부터 콜로이드실리카의 표면적 및 수용성 중합체의 분자량에 기초하여 산출할 수 있었다. 그 결과를 표 5의 "콜로이드실리카 1 μm^2 당의 흡착 분자수"란에 나타낸다.

[0081]

실시예 13 내지 18 및 비교예 4 내지 8의 각 연마용 조성물을 사용하여, 폴리실리콘을 포함하는 부분과 고밀도 플라즈마 CVD 산화실리콘을 포함하는 부분을 갖는 직경 200mm의 poly-Si/HDP 패턴 웨이퍼를, 표 6에 나타내는 조건에서 연마했다. 이 패턴 웨이퍼의 연마는, 폴리실리콘 부분의 상면이 노출된 후, 15초만 더 계속한 후에 종료시켰다.

[0082]

연마 후의 각 패턴 웨이퍼에 대하여, 100 μm 폭의 폴리실리콘 부분이 100 μm 간격으로 형성되어 있는 영역에서, 원자간력 현미경을 사용하여, 팽의 진행량 및 디싱의 진행량을 측정했다. 그 결과를 표 5의 "100 μm /100 μm 영역"란의 "팽 진행량"란 및 "디싱 진행량"란에 나타낸다.

[0083]

동일하게 연마 후의 각 패턴 웨이퍼에 대하여, 0.25 μm 폭의 폴리실리콘 부분이 0.25 μm 간격으로 형성되어 있는 영역에서, 원자간력 현미경을 사용하여, EOE의 진행량 및 디싱의 진행량을 측정했다. 그 결과를 표 5의 "0.25 μm /0.25 μm 영역"란의 "EOE 진행량"란 및 "디싱 진행량"란에 나타낸다.

표 5

	보존안정성	콜로이드실리카 1 μm^2 당 흡착분자수	100 μm /100 μm 영역		0.25 μm /0.25 μm 영역	
			팽 진행량 [Å]	디싱 진행량 [Å]	EOE 진행량 [Å]	디싱 진행량 [Å]
비교예 4	3	-	167	52	211	178
실시예 13	3	7025	82	30	106	106
실시예 14	3	7477	125	39	100	56
실시예 15	3	15926	31	-20	0	0
실시예 16	3	65756	61	21	59	101
실시예 17	3	27368	79	23	130	54
실시예 18	3	48426	114	13	112	78
비교예 5	3	0	97	59	144	136
비교예 6	3	0	121	62	136	119
비교예 7	3	4558	39	95	215	85
비교예 8	3	1669	93	172	278	75

[0084]

표 6

연마기: 편면 CMP 용 연마기
연마 패드: 폴리우레탄제의 연마 패드
연마압력: 2psi(≒28kPa)
정반회전수: 100rpm
연마용 조성물: 한 번 쓰고 흘려버림 사용
캐리어회전수: 100rpm

[0085]

[0086]

표 5에 나타난 바와 같이, 콜로이드실리카의 표면적 1 μm^2 당 흡착되는 수용성 중합체의 분자의 수가 5000개 이상인 실시예 13 내지 18의 연마용 조성물을 사용한 경우에는 모두 수용성 중합체를 함유하지 않는 비교예 4의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여, 팽 진행량, EOE 진행량 및 디싱 진행량 모두에서 감소가 확인되었다. 그에 대하여, 콜로이드실리카의 표면적 1 μm^2 당 흡착되는 수용성 중합체의 분자의 수가 5000개 미만인 비교예 5 내지 8의 연마용 조성물을 사용한 경우에는 모두 비교예 4의 연마용 조성물을 사용한 경우에 비하여, 팽 진행량, EOE 진행량 및 디싱 진행량 중 적어도 어느 하나에서 감소가 확인되지 않았다.