(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0078464
(43) 공개일자 2025년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09G 1/02 (2006.01) *H01L 21/3105* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09G 1/02 (2013.01)
H01L 21/31053 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7011134
(22) 출원일자(국제) 2022년10월27일
심사청구일자 2025년04월30일
(85) 번역문제출일자 2025년04월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/040219
(87) 국제공개번호 WO 2024/089850
국제공개일자 2024년05월02일

(71) 출원인
가부시끼가이샤 레조낙
일본국 도쿄토 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고
(72) 발명자
오누마 다이라
일본국 도쿄토 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙내
히라오 고헤이
일본국 도쿄토 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙내
구라타 야스시
일본국 도쿄토 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙내
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **연마액, 연마 방법, 부품의 제조 방법, 및, 반도체 부품의 제조 방법**

(57) 요 약

세륨 산화물을 포함하는 지립과, 방향족 카복실산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 카복실산 화합물과, 할로젠화물 이온을 함유하는, 연마액. 상기 연마액을 이용하여 피연마 부재를 연마하는, 연마 방법. 상기 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 부품을 얻는, 부품의 제조 방법. 상기 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 반도체 부품을 얻는, 반도체 부품의 제조 방법.

명 세 서

청구범위

청구항 1

세륨 산화물을 포함하는 지립과,

방향족 카복실산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 카복실산 화합물과,

할로젠화물 이온을 함유하는, 연마액.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 할로젠화물 이온이, 불화물 이온, 염화물 이온, 브로민화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 연마액.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 할로젠화물 이온이 아이오딘화물 이온을 포함하는, 연마액.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 할로젠화물 이온의 함유량이 0.01~5.0mM인, 연마액.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 방향족 카복실산 화합물이, 벤조산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 연마액.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 방향족 카복실산 화합물이, 만델산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 연마액.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 방향족 카복실산 화합물의 함유량이 0.01~1질량%인, 연마액.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

알칼리 금속 이온을 더 함유하는, 연마액.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

함질소 양이온을 더 함유하는, 연마액.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 함질소 양이온이, 암모늄 이온, 및, 제4급 암모늄 양이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 연마액.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 지립의 함유량이 0.1~5질량%인, 연마액.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 지립의 제타 전위가 양인, 연마액.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

양이온성 폴리머를 더 함유하는, 연마액.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 양이온성 폴리머가, 적어도 다이메틸아민 및 에피클로로하이드린을 포함하는 원료의 반응물을 포함하는, 연마액.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

pH가 2.00~5.00인, 연마액.

청구항 16

청구항 1 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 기재된 연마액을 이용하여 피연마 부재를 연마하는, 연마 방법.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 피연마 부재가 규소 산화물을 포함하는, 연마 방법.

청구항 18

청구항 16에 기재된 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 부품을 얻는, 부품의 제조 방법.

청구항 19

청구항 16에 기재된 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 반도체 부품을 얻는, 반도체 부품의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 연마액, 연마 방법, 부품의 제조 방법, 반도체 부품의 제조 방법 등에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근의 전자 디바이스의 제조 공정에서는, 고밀도화, 미세화 등을 위한 가공 기술의 중요성이 점점 높아지고 있

다. 가공 기술의 하나인 CMP(케미컬·메카니컬·폴리싱: 화학 기계 연마) 기술은, 전자 디바이스의 제조 공정에 있어서, 샬로 트렌치 분리(샬로·트렌치·아이솔레이션: STI)의 형성, 프리메탈 절연 재료 또는 층간 절연 재료의 평탄화, 플러그 또는 매립 금속 배선의 형성 등에 필수의 기술이 되고 있다. CMP에 이용되는 연마액으로서는, 세륨 산화물을 포함하는 지립(砥粒)을 함유하는 연마액이 알려져 있다(예를 들면, 하기 특허문헌 1 및 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평10-106994호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 평08-022970호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 세륨 산화물을 포함하는 지립을 함유하는 연마액으로는, 볼록부 및 오목부로 구성되는 요철 패턴을 갖는 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 달성하는 것이 어려운 경우가 있다.

[0005] 본 개시의 일 측면은, 요철 패턴을 갖는 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 달성 가능한 연마액을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 개시의 다른 일 측면은, 상기 연마액을 이용한 연마 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 개시의 다른 일 측면은, 상기 연마 방법을 이용한 부품의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 개시의 다른 일 측면은, 상기 연마 방법을 이용한 반도체 부품의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시는, 몇 가지 측면에 있어서, 하기의 [1] 내지 [19] 등에 관한 것이다.

[0007] [1] 세륨 산화물을 포함하는 지립과, 방향족 카복실산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 카복실산 화합물과, 할로젠화물 이온을 함유하는, 연마액.

[0008] [2] 상기 할로젠화물 이온이, 불화물 이온, 염화물 이온, 브로민화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, [1]에 기재된 연마액.

[0009] [3] 상기 할로젠화물 이온이 아이오딘화물 이온을 포함하는, [1]에 기재된 연마액.

[0010] [4] 상기 할로젠화물 이온의 함유량이 0.01~5.0mM인, [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0011] [5] 상기 방향족 카복실산 화합물이, 벤조산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0012] [6] 상기 방향족 카복실산 화합물이, 만델산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0013] [7] 상기 방향족 카복실산 화합물의 함유량이 0.01~1질량%인, [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0014] [8] 알칼리 금속 이온을 더 함유하는, [1] 내지 [7] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0015] [9] 함질소 양이온을 더 함유하는, [1] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0016] [10] 상기 함질소 양이온이, 암모늄 이온, 및, 제4급 암모늄 양이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는, [9]에 기재된 연마액.

[0017] [11] 상기 지립의 함유량이 0.1~5질량%인, [1] 내지 [10] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0018] [12] 상기 지립의 제타 전위가 양인, [1] 내지 [11] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0019] [13] 양이온성 폴리머를 더 함유하는, [1] 내지 [12] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0020] [14] 상기 양이온성 폴리머가, 적어도 다이메틸아민 및 에피클로로하이드린을 포함하는 원료의 반응물을 포함하는, [13]에 기재된 연마액.

[0021] [15] pH가 2.00~5.00인, [1] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된 연마액.

[0022] [16] [1] 내지 [15] 중 어느 하나에 기재된 연마액을 이용하여 피연마 부재를 연마하는, 연마 방법.

[0023] [17] 상기 피연마 부재가 규소 산화물을 포함하는, [16]에 기재된 연마 방법.

[0024] [18] [16] 또는 [17]에 기재된 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 부품을 얻는, 부품의 제조 방법.

[0025] [19] [16] 또는 [17]에 기재된 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 반도체 부품을 얻는, 반도체 부품의 제조 방법.

발명의 효과

[0026] 본 개시의 일 측면에 의하면, 요철 패턴을 갖는 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 달성 가능한 연마액을 제공할 수 있다. 본 개시의 다른 일 측면에 의하면, 상기 연마액을 이용한 연마 방법을 제공할 수 있다. 본 개시의 다른 일 측면에 의하면, 상기 연마 방법을 이용한 부품의 제조 방법을 제공할 수 있다. 본 개시의 다른 일 측면에 의하면, 상기 연마 방법을 이용한 반도체 부품의 제조 방법을 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 개시의 실시형태에 대하여 설명한다. 단, 본 개시는 하기 실시형태에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 본 명세서에 있어서, "~"를 이용하여 나타난 수치 범위는, "~"의 전후에 기재되는 수치를 각각 최솟값 및 최댓값으로서 포함하는 범위를 나타낸다. 수치 범위의 "A 이상"이란, A, 및, A를 초과하는 범위를 의미한다. 수치 범위의 "A 이하"란, A, 및, A 미만의 범위를 의미한다. 본 명세서에 단계적으로 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 소정 단계의 수치 범위의 상한값 또는 하한값은, 다른 단계의 수치 범위의 상한값 또는 하한값과 임의로 조합할 수 있다. 본 명세서에 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 그 수치 범위의 상한값 또는 하한값은, 실시예에 나타나 있는 값으로 치환해도 된다. "A 또는 B"란, A 및 B 중 어느 일방을 포함하고 있으면 되고, 양방 모두 포함하고 있어도 된다. 본 명세서에 예시하는 재료는, 특별히 설명하지 않는 한, 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용할 수 있다. 조성물 중의 각 성분의 함유량은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 물질이 복수 존재하는 경우, 특별히 설명하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수의 물질의 합계량을 의미한다. "막"이라는 말은, 평면도로서 관찰했을 때에, 전체면에 형성되어 있는 형상의 구조에 더하여, 일부에 형성되어 있는 형상의 구조도 포함된다. "공정"이라는 말은, 독립적인 공정뿐만 아니라, 다른 공정과 명확하게 구별할 수 없는 경우이더라도 그 공정의 소기의 작용이 달성되면, 본 용어에 포함된다. "알킬기"는, 특별히 설명하지 않는 한, 직쇄상, 분기 또는 환상 중 어느 하나여도 된다. "지립"이란, 복수의 입자의 집합을 의미하지만, 편의적으로, 지립을 구성하는 하나의 입자를 지립이라고 부르는 경우가 있다.

[0029] <연마액>

[0030] 본 실시형태에 관한 연마액은, 세륨 산화물을 포함하는 지립과, 방향족 카복실산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 카복실산 화합물과, 할로젠화물 이온을 함유한다. 본 실시형태에 관한 연마액은, CMP 연마액으로서 이용할 수 있다.

[0031] 본 실시형태에 관한 연마액에 의하면, 볼록부 및 오목부로 구성되는 요철 패턴을 갖는 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물(예를 들면 이산화 규소)의 높은 연마 속도를 달성 가능하며, 예를 들면, 후술하는 실시예에 기재된 평가 방법에 있어서, 볼록부의 규소 산화물의 연마 속도로서 예를 들면 2500nm/min 이상(바람직하게는, 3000nm/min 이상, 3500nm/min 이상, 4000nm/min 이상, 4500nm/min 이상, 5000nm/min 이상 등)을 얻을 수 있다.

[0032] 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도가 얻어지는 요인은 반드시 명확하지 않지만, 하기와 같다고 추측된다. 단, 요인은 하기의 내용에 한정되지 않는다.

[0033] 즉, 세륨 산화물을 포함하는 지립의 표면에 할로젠화물 이온이 흡착됨으로써, 지립의 세륨 산화물과 피연마 부재의 규소 산화물의 결합을 발생시키기 위한 활성 부위가 형성되기 쉽다. 한편, 세륨 산화물을 포함하는 지립의

표면에 할로젠화물 이온이 흡착됨으로써, 지립의 표면 전위(제타 전위)가 작아짐과 함께 연마액 중의 이온 강도가 증대되기 때문에, 지립과 피연마 부재의 규소 산화물과의 정전적(靜電的)인 인력(상호 작용)이 저하되기 쉽다.

[0034] 패턴 웨이퍼에 있어서의 볼록부의 연마에서는, 부하되는 압력이 오목부에 비하여 높고, 상대적으로 높은 전단 응력이 인가되기 때문에, 큰 기계적 에너지가 지립에 부여되기 쉽다. 이 경우, 세륨 산화물을 포함하는 지립에 있어서의 상술한 활성 부위와 피연마 부재의 규소 산화물이 반응하여 세륨 산화물과 규소 산화물 간의 결합(예를 들면 Ce-O-Si)이 형성되기 쉽고, 정전적인 인력이 저하되는 상술한 작용에 비하여 큰 영향을 갖는 연마 촉진 작용이 얻어지기 쉽다. 이로써, 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 달성할 수 있다.

[0035] 볼록부 및 오목부로 구성되는 요철 패턴을 갖는 패턴 웨이퍼의 연마에서는, 연마 후의 평탄성을 향상시키기 위하여 오목부의 연마 속도를 저감시킬 것이 요구된다. 여기에서, 패턴 웨이퍼에 있어서의 볼록부의 밀도가 작을수록, 오목부의 상태가, 요철 패턴을 갖지 않는 블랭킷 웨이퍼의 상태에 가까워지기 쉽다. 그 때문에, 볼록부의 밀도가 작은 패턴 웨이퍼에 있어서의 오목부의 연마 속도를 저감시키는 관점에서는, 블랭킷 웨이퍼의 연마 속도를 저감시킬 것이 요구된다. 이에 대하여, 본 실시형태에 관한 연마액의 일 양태에 의하면, 요철 패턴을 갖지 않는 블랭킷 웨이퍼의 연마에 있어서 규소 산화물(예를 들면 이산화 규소)의 연마 속도를 저감 가능하며, 예를 들면, 후술하는 실시예에 기재된 평가 방법에 있어서, 규소 산화물의 연마 속도로서 예를 들면 3000Å/min 이하(바람직하게는 2000Å/min 이하, 1000Å/min 이하, 800Å/min 이하, 600Å/min 이하, 500Å/min 이하, 300Å/min 이하, 100Å/min 이하, 60Å/min 이하 등)를 얻을 수 있다. 즉, 본 실시형태에 관한 연마액의 일 양태에 의하면, 블랭킷 웨이퍼의 연마에 있어서 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키면서, 패턴 웨이퍼의 연마에 있어서 볼록부의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 달성할 수 있다.

[0036] 블랭킷 웨이퍼의 연마에 있어서 규소 산화물의 연마 속도가 저감되는 요인은 반드시 명확하지는 않지만, 하기와 같다고 추측된다. 단, 요인은 하기의 내용에 한정되지 않는다.

[0037] 즉, 상술한 바와 같이, 세륨 산화물을 포함하는 지립의 표면에 할로젠화물 이온이 흡착됨으로써, 지립의 세륨 산화물과 피연마 부재의 규소 산화물의 결합을 발생시키기 위한 활성 부위가 형성되기 쉽지만, 지립과 피연마 부재의 규소 산화물의 정전적인 인력(상호 작용)이 저하되기 쉽다.

[0038] 블랭킷 웨이퍼의 연마에서는, 부하되는 압력이 패턴 웨이퍼에 있어서의 볼록부와 비교하여 낮고, 큰 기계적 에너지가 지립에 부여되기 어렵다. 이 경우, 지립과 피연마 부재의 규소 산화물의 정전적인 인력의 저하가 큰 영향을 주기 쉬운 점에서, 세륨 산화물과 규소 산화물 간의 결합(예를 들면 Ce-O-Si)을 형성하기 위한 활성화 장벽을 넘기 어려워, 연마 촉진 작용이 얻어지기 어렵다. 이로써, 블랭킷 웨이퍼의 연마에 있어서 규소 산화물의 연마 속도가 저감된다.

[0039] 본 실시형태에 관한 연마액은, 세륨 산화물을 포함하는 지립을 함유한다. 세륨 산화물을 포함하는 지립을 이용함으로써, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉽다. 세륨 산화물은, CeO_2(산화 세륨(IV), 세리아)여도 되고, Ce_2O_3(산화 세륨(III))이어도 된다. 지립은, 세륨 산화물 이외의 구성 재료를 포함해도 된다. 세륨 산화물 이외의 지립의 구성 재료로서는, 실리카(SiO_2), 알루미나, 지르코니아, 타이타니아, 저마니아, 탄화 규소 등의 무기 재료 등을 들 수 있다.

[0040] 지립에 있어서의 세륨 산화물의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 지립 전체(연마액에 포함되는 지립 전체, 또는, 지립을 구성하는 하나의 입자의 전체)를 기준으로 하여, 90질량% 이상, 93질량% 이상, 95질량% 이상, 95질량% 초과, 98질량% 이상, 99질량% 이상, 99.5질량% 이상, 또는, 99.9질량% 이상이어도 된다. 지립은, 실질적으로 세륨 산화물로 이루어지는 양태(실질적으로 지립의 100질량%가 세륨 산화물인 양태)여도 된다.

[0041] 연마액 중에 있어서의 지립의 제타 전위(표면 전위)는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 양이어도 된다(제타 전위가 0mV를 초과해도 된다). 지립의 제타 전위는, 1mV 이상, 5mV 이상, 10mV 이상, 15mV 이상, 20mV 이상, 21mV 이상, 22mV 이상, 23mV 이상, 24mV 이상, 24.5mV 이상, 또는, 25mV 이상이어도 된다. 지립의 제타 전위는, 100mV 이하, 80mV 이하, 60mV 이하, 50mV 이하, 40mV 이하, 35mV 이하, 30mV 이하, 28mV 이하, 26mV 이하, 25mV 이하, 24.5mV 이하, 24mV 이하, 23mV 이하, 22mV 이하, 21mV 이하, 또는, 20mV 이하여도 된다. 이들 관점에서, 지립의 제타 전위는, 0mV 초과 100mV 이하, 0mV 초과 50mV 이하, 0mV 초과 30mV 이하, 10~100mV, 10~50mV, 10~30mV, 20~100mV, 20~50mV, 또는, 20~30mV여도 된다. 지립의

제타 전위는, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의하여 측정할 수 있다.

[0042] 지립의 평균 입경은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 10nm 이상, 30nm 이상, 50nm 이상, 80nm 이상, 100nm 이상, 100nm 초과, 120nm 이상, 150nm 이상, 180nm 이상, 200nm 이상, 220nm 이상, 250nm 이상, 270nm 이상, 또는, 280nm 이상이어도 된다. 지립의 평균 입경은, 연마 흠집의 발생을 억제하기 쉬운 관점에서, 1000nm 이하, 800nm 이하, 600nm 이하, 500nm 이하, 450nm 이하, 400nm 이하, 380nm 이하, 350nm 이하, 330nm 이하, 300nm 이하, 또는, 280nm 이하여도 된다. 이들 관점에서, 지립의 평균 입경은, 10~1000nm, 10~600nm, 10~400nm, 100~1000nm, 100~600nm, 100~400nm, 200~1000nm, 200~600nm, 또는, 200~400nm여도 된다. 지립의 평균 입경은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의하여 측정할 수 있다.

[0043] 지립의 함유량은, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 지립의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 0.01질량% 이상, 0.05질량% 이상, 0.1질량% 이상, 0.3질량% 이상, 0.5질량% 이상, 0.5질량% 초과, 0.7질량% 이상, 0.8질량% 이상, 0.9질량% 이상, 또는, 1질량% 이상이어도 된다. 지립의 함유량은, 지립의 함유량의 증가에 대하여 연마 속도의 증가량이 포화되는 것을 억제하기 쉬운 관점, 및, 연마액의 점도의 상승, 지립의 응집, 연마의 비용 증대, 연마 흠집의 발생 등을 억제하기 쉬운 관점에서, 10질량% 이하, 8질량% 이하, 5질량% 이하, 4질량% 이하, 3질량% 이하, 2질량% 이하, 1.5질량% 이하, 또는, 1질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 지립의 함유량은, 0.01~10질량%, 0.1~10질량%, 0.5~10질량%, 0.01~5질량%, 0.1~5질량%, 0.5~5질량%, 0.01~3질량%, 0.1~3질량%, 또는, 0.5~3질량%여도 된다.

[0044] 본 실시형태에 관한 연마액은, 방향족 카복실산(카복시기를 갖는 방향족 화합물) 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 카복실산 화합물을 함유한다. 방향족 카복실산의 염으로서는, 알칼리 금속염 등의 금속염 등을 들 수 있다. 알칼리 금속염으로서는, 나트륨염, 칼륨염 등을 들 수 있다.

[0045] 방향족 카복실산 화합물에 있어서의 카복시기 및 카복실산 염기의 합계, 방향족 카복실산에 있어서의 카복시기의 수, 또는, 방향족 카복실산의 염에 있어서의 카복실산 염기의 수는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 1~3, 또는, 1~2여도 된다.

[0046] 방향족 카복실산 화합물의 방향환으로서는, 벤젠환, 나프탈렌환, 안트라센환, 피리딘환, 퀴놀린환 등을 들 수 있다. 방향족 카복실산 화합물은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 벤젠환을 가져도 된다. 방향족 카복실산 화합물에 있어서의 방향환의 수 또는 벤젠환의 수는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 1~3, 또는, 1~2여도 된다. 방향족 카복실산 화합물은, 복소 방향환을 갖는 화합물을 포함해도 되고, 복소 방향환을 갖지 않는 화합물을 포함해도 된다.

[0047] 방향족 카복실산 화합물은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 방향족 하이드록시산(방향족 하이드록시카복실산) 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 방향족 α하이드록시산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0048] 방향족 카복실산으로서는, 벤조산, 벤조산 유도체, 하이드록시페닐아세트산, 프탈산, 프탈산 유도체, 퀴놀린산, 퀴놀린 유도체, 피리딘카복실산 등을 들 수 있다.

[0049] 벤조산 유도체로서는, 카복시기와는 상이한 치환기(알킬기, 하이드록시기, 아미노기, 설포기 등)로 벤조산의 벤젠환의 수소 원자가 치환된 화합물 등을 들 수 있으며, 하이드록시벤조산, 아미노벤조산, 알킬살리실산 등을 들 수 있다. 하이드록시벤조산으로서는, 살리실산(2-하이드록시벤조산), 4-하이드록시벤조산 등을 들 수 있다. 아미노벤조산으로서는, 안트라닐산 등을 들 수 있다. 알킬살리실산으로서는, 메틸살리실산(예를 들면 3-메틸살리실산) 등을 들 수 있다. 하이드록시페닐아세트산으로서는, 만델산(2-하이드록시-2-페닐아세트산), 4-하이드록시페닐아세트산 등을 들 수 있다. 프탈산 유도체로서는, 카복시기와는 상이한 치환기(알킬기, 하이드록시기, 아미노기, 설포기 등)로 프탈산의 벤젠환의 수소 원자가 치환된 화합물 등을 들 수 있고, 알킬프탈산, 아미노프탈산, 설포프탈산 등을 들 수 있다. 알킬프탈산으로서는, 메틸프탈산(예를 들면 4-메틸프탈산) 등을 들 수 있다. 아미노프탈산으로서는, 4-아미노프탈산 등을 들 수 있다. 설포프탈산으로서는, 4-설포프탈산 등을 들 수 있다. 퀴놀린 유도체로서는, 카복시기와는 상이한 치환기(알킬기, 하이드록시기, 아미노기, 설포기 등)로 퀴놀린산의 피리딘환의 수소 원자가 치환된 화합물 등을 들 수 있고, 퀴놀린카복실산 등을 들 수 있다. 퀴놀린카복실산으로서는, 퀴날딘산 등을 들 수 있다. 피리딘카복실산으로서는, 피콜린산, 나코틴산 등을 들 수 있다.

[0050] 방향족 카복실산 화합물은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 벤조산, 벤조산 유도체, 하이드록시페닐아세트산 및 이들의 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을

포함해도 되고, 벤조산, 만델산, 안트라닐산 및 이들의 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되며, 벤조산, 만델산 및 이들의 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 벤조산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되며, 만델산 및 그 염으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0051] 방향족 카복실산 화합물의 분자량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 방향족 카복실산 화합물의 분자량은, 80 이상, 90 이상, 100 이상, 110 이상, 120 이상, 125 이상, 130 이상, 140 이상, 145 이상, 또는, 150 이상이어도 된다. 방향족 카복실산 화합물의 분자량은, 1000 이하, 1000 미만, 900 이하, 800 이하, 700 이하, 600 이하, 500 이하, 400 이하, 300 이하, 200 이하, 180 이하, 170 이하, 160 이하, 150 이하, 145 이하, 140 이하, 135 이하, 130 이하, 또는, 125 이하여도 된다. 이들 관점에서, 방향족 카복실산 화합물의 분자량은, 80~1000, 80~300, 80~180, 100~1000, 100~300, 100~180, 120~1000, 120~300, 또는, 120~180이어도 된다.

[0052] 벤조산의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 방향족 카복실산 화합물의 전체 질량(본 실시형태에 관한 연마액에 포함되는 방향족 카복실산 화합물의 전체 질량)을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 벤조산의 함유량은, 30질량% 이상, 35질량% 이상, 40질량% 이상, 45질량% 이상, 50질량% 이상, 50질량% 초과, 55질량% 이상, 60질량% 이상, 65질량% 이상, 또는, 70질량% 이상이어도 된다. 벤조산의 함유량은, 100질량% 이하, 100질량% 미만, 95질량% 이하, 90질량% 이하, 85질량% 이하, 80질량% 이하, 또는, 75질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 벤조산의 함유량은, 30~100질량%, 30~90질량%, 30~80질량%, 50~100질량%, 50~90질량%, 50~80질량%, 60~100질량%, 60~90질량%, 또는, 60~80질량%여도 된다.

[0053] 하이드록시페닐아세트산의 함유량 또는 만델산의 함유량으로서, 함유량 A1은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 방향족 카복실산 화합물의 전체 질량(본 실시형태에 관한 연마액에 포함되는 방향족 카복실산 화합물의 전체 질량)을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 함유량 A1은, 0질량% 초과, 5질량% 이상, 10질량% 이상, 15질량% 이상, 20질량% 이상, 또는, 25질량% 이상이어도 된다. 함유량 A1은, 70질량% 이하, 65질량% 이하, 60질량% 이하, 55질량% 이하, 50질량% 이하, 50질량% 미만, 45질량% 이하, 40질량% 이하, 35질량% 이하, 또는, 30질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 함유량 A1은, 0질량% 초과 70질량% 이하, 0질량% 초과 50질량% 이하, 0질량% 초과 40 질량% 이하, 10~70질량%, 10~50질량%, 10~40질량%, 20~70질량%, 20~50질량%, 또는, 20~40질량%여도 된다.

[0054] 하이드록시페닐아세트산의 함유량 또는 만델산의 함유량으로서, 함유량 A2는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 벤조산의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 함유량 A2는, 5질량% 이상, 10질량% 이상, 15질량% 이상, 20질량% 이상, 25질량% 이상, 30질량% 이상, 또는, 35질량% 이상이어도 된다. 함유량 A2는, 80질량% 이하, 75질량% 이하, 70질량% 이하, 65질량% 이하, 60질량% 이하, 55질량% 이하, 50질량% 이하, 50질량% 미만, 45질량% 이하, 또는, 40질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 함유량 A2는, 5~80질량%, 5~60질량%, 5~40질량%, 20~80질량%, 20~60질량%, 20~40질량%, 30~80질량%, 30~60질량%, 또는, 30~40질량%여도 된다.

[0055] 방향족 카복실산 화합물의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 방향족 카복실산 화합물의 함유량은, 0.001질량% 이상, 0.005질량% 이상, 0.01질량% 이상, 0.03질량% 이상, 0.05질량% 이상, 0.06질량% 이상, 0.08질량% 이상, 0.1질량% 이상, 0.1질량% 초과, 0.12질량% 이상, 0.15질량% 이상, 0.16질량% 이상, 0.18질량% 이상, 또는, 0.2질량% 이상이어도 된다. 방향족 카복실산 화합물의 함유량은, 10질량% 이하, 8질량% 이하, 5질량% 이하, 3질량% 이하, 2질량% 이하, 1질량% 이하, 0.8질량% 이하, 0.6질량% 이하, 0.5질량% 이하, 0.4질량% 이하, 또는, 0.3질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 방향족 카복실산 화합물의 함유량은, 0.001~10질량%, 0.001~1질량%, 0.001~0.5질량%, 0.01~10질량%, 0.01~1질량%, 0.01~0.5질량%, 0.1~10질량%, 0.1~1질량%, 또는, 0.1~0.5질량%여도 된다.

[0056] 벤조산의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 벤조산의 함유량은, 0.001질량% 이상, 0.005질량% 이상, 0.01질량% 이상, 0.03질량% 이상, 0.05질량% 이상, 0.06질량% 이상, 0.08질량% 이상, 0.1질량% 이상, 0.1질량% 초과, 0.12질량% 이상, 0.15질량% 이상, 또는, 0.16질량% 이상이어도 된다. 벤조산의함유량은, 10질량% 이하, 8질량% 이하, 5질량% 이하, 3질량% 이하, 2질량% 이하, 1질량% 이하, 0.8질량% 이하, 0.6질량% 이하, 0.5질량% 이하, 0.4질량% 이하, 0.3질량% 이하, 0.2질량% 이하, 0.18질량% 이하, 또는, 0.16질량% 이하여도 된다. 이들 관

점에서, 벤조산의 함유량은, 0.001~10질량%, 0.001~1질량%, 0.001~0.5질량%, 0.01~10질량%, 0.01~1질량%, 0.01~0.5질량%, 0.1~10질량%, 0.1~1질량%, 또는, 0.1~0.5질량%여도 된다.

[0057] 하이드록시페닐아세트산의 함유량 또는 만델산의 함유량으로서, 함유량 A3은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 함유량 A3은, 0.001질량% 이상, 0.005질량% 이상, 0.01질량% 이상, 0.03질량% 이상, 0.05질량% 이상, 또는, 0.06질량% 이상이어도 된다. 함유량 A3은, 10질량% 이하, 8질량% 이하, 5질량% 이하, 3질량% 이하, 2질량% 이하, 1질량% 이하, 0.8질량% 이하, 0.6질량% 이하, 0.5질량% 이하, 0.4질량% 이하, 0.3질량% 이하, 0.2질량% 이하, 0.18질량% 이하, 0.16질량% 이하, 0.15질량% 이하, 0.12질량% 이하, 0.1질량% 이하, 0.08질량% 이하, 또는, 0.06질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 함유량 A3은, 0.001~10질량%, 0.001~1질량%, 0.001~0.5질량%, 0.01~10질량%, 0.01~1질량%, 0.01~0.5질량%, 0.05~10질량%, 0.05~1질량%, 또는, 0.05~0.5질량%여도 된다.

[0058] 지립의 함유량에 대한 방향족 카복실산 화합물의 함유량의 질량비 A4(방향족 카복실산 화합물/지립)는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 질량비 A4는, 0.001 이상, 0.005 이상, 0.01 이상, 0.03 이상, 0.05 이상, 0.06 이상, 0.08 이상, 0.1 이상, 0.12 이상, 0.15 이상, 0.16 이상, 0.18 이상, 또는, 0.2 이상이어도 된다. 질량비 A4는, 10 이하, 8 이하, 5 이하, 3 이하, 2 이하, 1 이하, 1 미만, 0.8 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 또는, 0.3 이하여도 된다. 이들 관점에서, 질량비 A4는, 0.001~10, 0.001~1, 0.001~0.5, 0.01~10, 0.01~1, 0.01~0.5, 0.1~10, 0.1~1, 또는, 0.1~0.5여도 된다.

[0059] 지립의 함유량에 대한 벤조산의 함유량의 질량비 A5(벤조산/지립)는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 질량비 A5는, 0.001 이상, 0.005 이상, 0.01 이상, 0.03 이상, 0.05 이상, 0.06 이상, 0.08 이상, 0.1 이상, 0.12 이상, 0.15 이상, 또는, 0.16 이상이어도 된다. 질량비 A5는, 10 이하, 8 이하, 5 이하, 3 이하, 2 이하, 1 이하, 1 미만, 0.8 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.3 이하, 0.2 이하, 0.18 이하, 또는, 0.16 이하여도 된다. 이들 관점에서, 질량비 A5는, 0.001~10, 0.001~1, 0.001~0.5, 0.01~10, 0.01~1, 0.01~0.5, 0.1~10, 0.1~1, 또는, 0.1~0.5여도 된다.

[0060] 지립의 함유량에 대한 하이드록시페닐아세트산의 함유량의 질량비(하이드록시페닐아세트산/지립), 또는, 지립의 함유량에 대한 만델산의 함유량의 질량비(만델산/지립)로서, 질량비 A6은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 질량비 A6은, 0.001 이상, 0.005 이상, 0.01 이상, 0.03 이상, 0.05 이상, 또는, 0.06 이상이어도 된다. 질량비 A6은, 10 이하, 8 이하, 5 이하, 3 이하, 2 이하, 1 이하, 1 미만, 0.8 이하, 0.6 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.3 이하, 0.2 이하, 0.18 이하, 0.16 이하, 0.15 이하, 0.12 이하, 0.1 이하, 0.08 이하, 또는, 0.06 이하여도 된다. 이들 관점에서, 질량비 A6은, 0.001~10, 0.001~1, 0.001~0.5, 0.01~10, 0.01~1, 0.01~0.5, 0.05~10, 0.05~1, 또는, 0.05~0.5여도 된다.

[0061] 본 실시형태에 관한 연마액은, 할로젠화물 이온을 함유한다. 본 실시형태에 관한 연마액에 있어서 할로젠화물 이온은, 상대 양이온과 결합하고 있어도 되고, 상대 양이온과 결합하지 않고 유리되어 있어도 된다. 상대 양이온으로서는, 후술하는 양이온을 이용할 수 있다.

[0062] 할로젠화물 이온으로서는, 불화물 이온, 염화물 이온, 브로민화물 이온, 아이오딘화물 이온 등을 들 수 있다. 할로젠화물 이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 불화물 이온, 염화물 이온, 브로민화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다. 할로젠화물 이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 불화물 이온, 염화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 불화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되며, 아이오딘화물 이온을 포함해도 된다. 할로젠화물 이온은, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 염화물 이온, 브로민화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 브로민화물 이온, 및, 아이오딘화물 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되며, 아이오딘화물 이온을 포함해도 된다.

[0063] 할로젠화물 이온의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 연마액의 전량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 할로젠화물 이온의 함유량은, 0.01mM 이상, 0.05mM 이상, 0.10mM 이상, 0.20mM 이상, 0.30mM 이상, 0.40mM 이상, 0.45mM 이상, 0.50mM 이상, 0.55mM 이상, 0.60mM 이상, 0.65mM 이상, 또는, 0.69mM

이상이어도 된다. 할로젠화물 이온의 함유량은, 5.0mM 이하, 3.0mM 이하, 1.0mM 이하, 0.90mM 이하, 0.80mM 이하, 0.75mM 이하, 0.70mM 이하, 0.69mM 이하, 0.65mM 이하, 또는, 0.60mM 이하여도 된다. 이들 관점에서, 할로젠화물 이온의 함유량은, 0.01~5.0mM, 0.01~3.0mM, 0.01~1.0mM, 0.10~5.0mM, 0.10~3.0mM, 0.10~1.0mM, 0.30~5.0mM, 0.30~3.0mM, 또는, 0.30~1.0mM여도 된다.

[0064] 본 실시형태에 관한 연마액은, 할로젠화물 이온을 포함하는 염을 함유해도 된다. 할로젠화물 이온을 포함하는 염은, 할로젠화물 이온 및 상대 양이온을 포함하는 염이며, 상대 양이온으로서는, 후술하는 양이온을 이용할 수 있다.

[0065] 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량은, 0.001질량% 이상, 0.002질량% 이상, 0.003질량% 이상, 0.004질량% 이상, 0.005질량% 이상, 0.006질량% 이상, 0.007질량% 이상, 0.008질량% 이상, 0.009질량% 이상, 0.01질량% 이상, 0.012질량% 이상, 0.015질량% 이상, 0.02질량% 이상, 또는, 0.025질량% 이상이어도 된다. 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량은, 1질량% 이하, 0.5질량% 이하, 0.1질량% 이하, 0.05질량% 이하, 0.03질량% 이하, 0.025질량% 이하, 0.02질량% 이하, 0.015질량% 이하, 0.012질량% 이하, 0.01질량% 이하, 0.009질량% 이하, 0.008질량% 이하, 0.007질량% 이하, 0.006질량% 이하, 0.005질량% 이하, 0.004질량% 이하, 또는, 0.003질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량은, 0.001~1질량%, 0.001~0.1질량%, 0.001~0.03질량%, 0.005~1질량%, 0.005~0.1질량%, 0.005~0.03질량%, 0.008~1질량%, 0.008~0.1질량%, 또는, 0.008~0.03질량%여도 된다.

[0066] 지립의 함유량에 대한 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량의 질량비 B1(할로젠화물 이온을 포함하는 염/지립)은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 질량비 B1은, 0.001 이상, 0.002 이상, 0.003 이상, 0.004 이상, 0.005 이상, 0.006 이상, 0.007 이상, 0.008 이상, 0.009 이상, 0.01 이상, 0.012 이상, 0.015 이상, 0.02 이상, 또는, 0.025 이상이어도 된다. 질량비 B1은, 1 이하, 1 미만, 0.5 이하, 0.1 이하, 0.05 이하, 0.03 이하, 0.025 이하, 0.02 이하, 0.015 이하, 0.012 이하, 0.01 이하, 0.009 이하, 0.008 이하, 0.007 이하, 0.006 이하, 0.005 이하, 0.004 이하, 또는, 0.003 이하여도 된다. 이들 관점에서, 질량비 B1은, 0.001~1, 0.001~0.1, 0.001~0.03, 0.005~1, 0.005~0.1, 0.005~0.03, 0.008~1, 0.008~0.1, 또는, 0.008~0.03이어도 된다.

[0067] 방향족 카복실산 화합물의 함유량에 대한 할로젠화물 이온을 포함하는 염의 함유량의 질량비 B2(할로젠화물 이온을 포함하는 염/방향족 카복실산 화합물)는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 질량비 B2는, 0.001 이상, 0.005 이상, 0.01 이상, 0.015 이상, 0.02 이상, 0.03 이상, 0.04 이상, 0.05 이상, 0.08 이상, 또는, 0.1 이상이어도 된다. 질량비 B2는, 1 이하, 1 미만, 0.5 이하, 0.2 이하, 0.1 이하, 0.08 이하, 0.05 이하, 0.04 이하, 0.03 이하, 0.02 이하, 또는, 0.015 이하여도 된다. 이들 관점에서, 질량비 B2는, 0.001~1, 0.001~0.5, 0.001~0.2, 0.005~1, 0.005~0.5, 0.005~0.2, 0.015~1, 0.015~0.5, 또는, 0.015~0.2여도 된다.

[0068] 본 실시형태에 관한 연마액은, 양이온을 함유해도 된다. 본 실시형태에 관한 연마액에 있어서 양이온은, 상대 음이온과 결합하고 있어도 되고, 상대 음이온과 결합하지 않고 유리되어 있어도 된다.

[0069] 양이온으로서는, 금속 이온(예를 들면 알칼리 금속 이온), 함질소 양이온 등을 들 수 있다. 본 실시형태에 관한 연마액은, 금속 이온을 함유하는 양태여도 되고, 알칼리 금속 이온을 함유하는 양태여도 되며, 함질소 양이온을 함유하는 양태여도 된다. 양이온은, 상술한 방향족 카복실산의 염에 있어서의 상대 양이온이어도 되고, 상술한 할로젠화물 이온에 대한 상대 양이온이어도 된다.

[0070] 알칼리 금속 이온으로서는, 나트륨 이온, 칼륨 이온 등을 들 수 있다. 알칼리 금속 이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 나트륨 이온 및 칼륨 이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 칼륨 이온을 포함해도 된다.

[0071] 함질소 양이온으로서는, 암모늄 이온(NH_4^+), 제1급 암모늄 양이온, 제2급 암모늄 양이온, 제3급 암모늄 양이온, 제4급 암모늄 양이온, 이미다졸륨 양이온, 피리디늄 양이온, 피롤리디늄 양이온, 구아니디늄 양이온 등을 들 수 있다. 함질소 양이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 암모늄

이온, 제1급 암모늄 양이온, 제2급 암모늄 양이온, 제3급 암모늄 양이온, 및, 제4급 암모늄 양이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 되고, 암모늄 이온, 및, 제4급 암모늄 양이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0072] 제4급 암모늄 양이온에 있어서, 질소 원자에 결합하는 알킬기의 수, 또는, 질소 원자에 결합하는 무치환의 알킬기의 수는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 1~4, 2~4, 또는, 3~4여도 된다.

[0073] 제4급 암모늄 양이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 질소 원자에 결합하는 알킬기, 또는, 질소 원자에 결합하는 무치환의 알킬기로서, 하기의 탄소수의 알킬기를 가져도 된다. 알킬기의 탄소수는, 1 이상, 2 이상, 3 이상, 또는, 4 이상이어도 된다. 알킬기의 탄소수는, 12 이하, 10 이하, 8 이하, 6 이하, 또는, 4 이하여도 된다. 이들 관점에서, 알킬기의 탄소수는, 1~12, 1~8, 1~4, 2~12, 2~8, 2~4, 3~12, 3~8, 또는, 3~4여도 된다.

[0074] 제4급 암모늄 양이온은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점에서, 테트라알킬암모늄 양이온을 포함해도 되고, 테트라메틸암모늄 양이온, 테트라에틸암모늄 양이온, 테트라프로필암모늄 양이온, 및, 테트라뷰틸암모늄 양이온으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0075] 본 실시형태에 관한 연마액은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 할로젠화물 이온 및 상대 양이온을 포함하는 염으로서, 아이오딘화 칼륨, 아이오딘화 암모늄, 테트라알킬암모늄아이오다이드(예를 들면 테트라뷰틸암모늄아이오다이드), 브로민화 암모늄, 염화 암모늄, 및, 불화 암모늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0076] 본 실시형태에 관한 연마액은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 비이온성 폴리머(방향족 카복실산 화합물에 해당하는 화합물을 제외한다)를 함유해도 된다. 비이온성 폴리머로서는, 폴리글리세린, 폴리글리세린 지방산 에스터, 폴리옥시에틸렌다이스타이렌화 페닐에터, 폴리옥시에틸렌 소비탄모노라우레이트, 폴리옥시에틸렌라우릴에터, 폴리옥시프로필렌폴리옥시에틸렌알킬에터, 폴리옥시에틸렌알킬아릴에터, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌에터 유도체, 폴리옥시프로필렌글리세릴에터, 폴리에틸렌글라이콜, 메톡시폴리에틸렌글라이콜, 아세틸렌계 다이올의 옥시에틸렌 부가체 등의 에터형 계면활성제; 소비탄 지방산 에스터, 글리세롤보레이트 지방산 에스터 등의 에스터형 계면활성제; 폴리옥시에틸렌알킬아민 등의 아미노에터형 계면활성제; 폴리옥시에틸렌글리세롤보레이트 지방산 에스터, 폴리옥시에틸렌알킬에스터 등의 에터에스터형 계면활성제; 지방산 알칸올아마이드, 폴리옥시에틸렌 지방산 알칸올아마이드 등의 알칸올아마이드형 계면활성제; 폴리바이닐피롤리돈; 비이온성 폴리아크릴아마이드; 비이온성 폴리다이메틸아크릴아마이드 등을 들 수 있다. 비이온성 폴리머는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 에터형 계면활성제를 포함해도 되고, 폴리글리세린을 포함해도 된다.

[0077] 비이온성 폴리머의 분자량, 또는, 폴리글리세린의 분자량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 분자량은, 100 이상, 200 이상, 300 이상, 350 이상, 400 이상, 450 이상, 500 이상, 550 이상, 600 이상, 650 이상, 700 이상, 또는, 750 이상이어도 된다. 분자량은, 5000 이하, 4000 이하, 3000 이하, 2000 이하, 1500 이하, 1200 이하, 1000 이하, 900 이하, 800 이하, 또는, 750 이하여도 된다. 이들 관점에서, 분자량은, 100~5000, 100~3000, 100~1000, 300~5000, 300~3000, 300~1000, 500~5000, 500~3000, 또는, 500~1000이어도 된다. 분자량은, 예를 들면 중량 평균 분자량이어도 된다. 중량 평균 분자량은, 예를 들면, 하기 조건에 근거하여 젤 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)로 측정하고, 폴리에틸렌글라이콜/폴리에틸렌옥사이드 환산함으로써 얻을 수 있다.

[0078] 사용 기기(검출기): 주식회사 시마즈 세이사쿠쇼제, "RID-10A", 액체 크로마토그래프용 시차 굴절률계

[0079] 펌프: 주식회사 시마즈 세이사쿠쇼제, "RID-10A"

[0080] 디가스(degas) 장치: 주식회사 시마즈 세이사쿠쇼제, "DGU-20A3R"

[0081] 데이터 처리: 주식회사 시마즈 세이사쿠쇼제, "LC solution"

[0082] 칼럼: 쇼와 덴코 머티리얼즈·테크노 서비스 주식회사제, "Gelpak GL-W530+Gelpak GL-W540", 내경 10.7mm×

300㎜

[0083] 용리액: 50mM-Na_2HPO_4 수용액/아세토나이트릴=90/10(v/v)

[0084] 측정 온도: 40℃

[0085] 유량: 1.0mL/분

[0086] 측정 시간: 60분

[0087] 시료: 수지분 농도 0.2질량%가 되도록, 용리액과 동일한 조성의 용액으로 농도를 조정하고, 0.45μm의 멤브레인 필터로 여과하여 조제한 시료

[0088] 주입량: 100μL

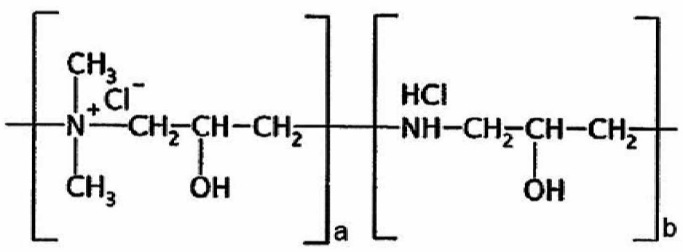
[0089] 표준 물질: 도소 주식회사제, 폴리에틸렌글라이콜/폴리에틸렌옥사이드

[0090] 비이온성 폴리머의 함유량은, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 비이온성 폴리머의 함유량은, 0.01질량% 이상, 0.05질량% 이상, 0.1질량% 이상, 0.15질량% 이상, 또는, 0.2질량% 이상이어도 된다. 비이온성 폴리머의 함유량은, 5질량% 이하, 3질량% 이하, 1질량% 이하, 0.5질량% 이하, 0.3질량% 이하, 또는, 0.2질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 비이온성 폴리머의 함유량은, 0.01~5질량%, 0.01~1질량%, 0.01~0.5질량%, 0.05~5질량%, 0.05~1질량%, 0.05~0.5질량%, 0.1~5질량%, 0.1~1질량%, 또는, 0.1~0.5질량%여도 된다.

[0091] 본 실시형태에 관한 연마액은, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 양이온성 폴리머(방향족 카복실산 화합물에 해당하는 화합물을 제외한다)를 함유해도 된다. 양이온성 폴리머는, 양이온성 모노머를 단량체 단위로서 갖는다. 양이온성 모노머로서는, 에틸렌이민, 알릴아민, 다이메틸(메트)아크릴아마이드, 다이알릴아민, 메틸다이알릴아민, (메트)아크릴산, 다이알릴다이메틸암모늄 클로라이드, (메트)아크릴아마이드, 다이메틸아민, 에피클로로하이드린, 암모니아, 다이메틸아미노에틸(메트)아크릴레이트, 다이사이안다이아마이드, 다이에틸렌트라이아민, 3-(메트)아크릴아마이드프로필트라이메틸암모늄메틸 클로라이드, 3-(메트)아크릴아마이드프로필트라이메틸암모늄메틸설페이트, 2-((메트)아크릴로일옥시)에틸트라이메틸암모늄메틸설페이트, 2-((메트)아크릴로일옥시)에틸트라이메틸암모늄 클로라이드, 바이닐피롤리돈·다이메틸아미노에틸(메트)아크릴레이트다이에틸 황산염, 다이아릴다이메틸암모늄 클로라이드·(메트)아크릴아마이드, 다이아릴메틸에틸암모늄에틸설페이트 등을 들 수 있다.

[0092] 양이온성 폴리머는, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 적어도 다이메틸아민 및 에피클로로하이드린을 포함하는 원료의 반응물(예를 들면 축합물)을 포함해도 되고, 적어도 다이메틸아민, 암모니아 및 에피클로로하이드린을 포함하는 원료의 반응물(예를 들면 축합물)을 포함해도 된다. 반응물을 부여하는 원료는, 다이메틸아민, 암모니아 및 에피클로로하이드린 이외의 화합물을 포함해도 된다. 양이온성 폴리머는, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 하기 식으로 나타나는 구조를 갖는 화합물을 포함해도 된다. 양이온성 폴리머는, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 다이메틸아민/에피클로로하이드린 축합물(중축합물) 및 다이메틸아민/암모니아/에피클로로하이드린 축합물(중축합물)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함해도 된다.

[0093] [화학식 1]



[0094]

[0095] [식 중, a는 1 이상의 정수를 나타내고, b는 0 이상(예를 들면 1 이상)의 정수를 나타낸다.]

[0096] 양이온성 폴리머의 함유량은, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 연마액의 전체 질량을 기준으로 하여 하기의 범위여도 된다. 양이온성 폴리머의 함유량은, 0.0001질량% 이상, 0.0003질량% 이상, 0.0005질량% 이상, 0.0008질량% 이상, 0.001질량% 이상, 0.0012질량% 이상 또는, 0.0015질량% 이상이어도 된다. 양이온성 폴리머의 함유량은, 0.1질량% 이하, 0.05질량% 이하, 0.01질량% 이하, 0.005질량% 이하, 0.003질량% 이하, 또는, 0.002질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 양이온성 폴리머의 함유량은, 0.0001~0.1질량%, 0.0001~0.01질량%, 0.0001~0.005질량%, 0.0005~0.1질량%, 0.0005~0.01질량%, 0.0005~0.005질량%, 0.001~0.1질량%, 0.001~0.01질량%, 또는, 0.001~0.005질량%여도 된다.

[0097] 본 실시형태에 관한 연마액은, 물을 함유해도 된다. 물은, 연마액으로부터 다른 구성 성분을 제외한 잔부로서 함유되어도 된다.

[0098] 본 실시형태에 관한 연마액은, 상술한 성분 이외의 성분을 함유해도 된다. 이와 같은 성분으로서는, 산 성분, 유기 용매, 방식제, 염기성 수산화물, 과산화물 등을 들 수 있다. 본 실시형태에 관한 연마액은, 이들 성분 중 적어도 1종을 함유하지 않아도 된다. 본 실시형태에 관한 연마액은, 전분 및 사이클로덱스트린으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하지 않아도 된다.

[0099] 본 실시형태에 관한 연마액의 pH는, 패턴 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 높은 연마 속도를 얻기 쉬운 관점, 및, 블랭킷 웨이퍼에 있어서의 규소 산화물의 연마 속도를 저감시키기 쉬운 관점에서, 하기의 범위여도 된다. 연마액의 pH는, 1.00 이상, 1.00 초과, 1.50 이상, 1.50 초과, 2.00 이상, 2.00 초과, 2.20 이상, 2.50 이상, 2.50 초과, 2.60 이상, 2.80 이상, 3.00 이상, 또는, 3.00 초과여도 된다. 연마액의 pH는, 7.00 이하, 7.00 미만, 6.50 이하, 6.00 이하, 6.00 미만, 5.50 이하, 5.00 이하, 5.00 미만, 4.50 이하, 4.00 이하, 4.00 미만, 3.80 이하, 3.50 이하, 3.30 이하, 3.20 이하, 3.10 이하, 3.00 이하, 또는, 3.00 미만이어도 된다. 이들 관점에서, 연마액의 pH는, 1.00~7.00, 1.00~5.00, 1.00~3.50, 2.00~7.00, 2.00~5.00, 2.00~3.50, 2.50~7.00, 2.50~5.00, 또는, 2.50~3.50이어도 된다. 연마액의 pH는, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의하여 측정할 수 있다.

[0100] 본 실시형태에 관한 연마액은, 연마액용 저장액으로서, 물의 양을 사용 시보다 줄여 보존되어도 된다. 연마액용 저장액은, 연마액을 얻기 위한 저장액이며, 사용 전 또는 사용 시에 연마액용 저장액을 물로 희석함으로써 연마액이 얻어진다. 희석 배율은, 예를 들면 1.5배 이상이다.

[0101] 본 실시형태에 관한 연마액은, 적어도 지립, 방향족 카복실산 화합물 및 할로젠화물 이온을 포함하는 1액식 연마액으로서 보존해도 되고, 슬러리(제1 액)와 첨가액(제2 액)을 갖는 복수액식 연마액으로서 보존해도 된다. 복수액식 연마액에서는, 슬러리와 첨가액을 혼합하여 연마액이 되도록 연마액의 구성 성분이 슬러리와 첨가액으로 나누어진다. 예를 들면, 복수액식 연마액은, 슬러리가 적어도 지립 및 물을 포함하고, 첨가액이 적어도 방향족 카복실산 화합물 및 물을 포함하며, 할로젠화물 이온이, 슬러리 및 첨가액으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종에 포함되는 양태여도 된다. 연마액의 구성 성분은, 3액 이상으로 나누어 보존해도 된다. 복수액식 연마액에 있어서는, 연마 직전 또는 연마 시에 슬러리 및 첨가액이 혼합되어 연마액이 조제되어도 된다. 복수액식 연마액에 있어서의 슬러리와 첨가액을 각각 연마 정반(定盤) 상으로 공급하여, 연마 정반 상에 있어서 슬러리 및 첨가액이 혼합되어 연마액이 조제되어도 된다.

[0102] <연마 방법>

[0103] 본 실시형태에 관한 연마 방법은, 본 실시형태에 관한 연마액을 이용하여 피연마 부재를 연마하는 연마 공정을 구비한다. 연마 공정에서는, 피연마 부재의 피연마면을 연마할 수 있다. 연마 공정에서는, 피연마 부재의 적어도 일부를 연마하여 제거할 수 있다. 피연마 부재는, 규소 산화물(예를 들면 이산화 규소)을 포함해도 된다. 연마 공정에서 이용하는 연마액은, 상술한 1액식 연마액이어도 되고, 상술한 연마액용 저장액을 물로 희석함으로써 얻어지는 연마액이어도 되며, 상술한 복수액식 연마액에 있어서의 슬러리 및 첨가액을 혼합함으로써 얻어지는 연마액이어도 된다. 피연마 부재는, 특별히 한정되지 않고, 웨이퍼(예를 들면 반도체 웨이퍼)여도 되며, 칩(예를 들면 반도체 칩)이어도 된다. 피연마 부재는, 배선판이어도 되고, 회로 기판이어도 된다.

[0104] <제조 방법 등>

[0105] 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법은, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재(기체(基體))를 이용하여 부품을 얻는 부품 제작 공정을 구비한다. 본 실시형태에 관한 부품은, 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법에 의하여 얻어지는 부품이다. 본 실시형태에 관한 부품은, 특별히 한정되지 않지만, 전자 부품(예를 들면, 반도체 패키지 등의 반도체 부품)이어도 되고, 웨이퍼(예를 들면 반도체 웨이퍼)여도 되며, 칩(예

를 들면 반도체 칩)이어도 된다. 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 전자 부품의 제조 방법에서는, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 전자 부품을 얻는다. 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 반도체 부품의 제조 방법에서는, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 이용하여 반도체 부품(예를 들면 반도체 패키지)을 얻는다. 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법은, 부품 제작 공정 전에, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 피연마 부재을 연마하는 연마 공정을 구비해도 된다.

[0106] 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법은, 부품 제작 공정의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재(기체)를 개편화(個片化)하는 개편화 공정을 구비해도 된다. 개편화 공정은, 예를 들면, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 웨이퍼(예를 들면 반도체 웨이퍼)를 다이싱하여 칩(예를 들면 반도체 칩)을 얻는 공정이어도 된다. 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 전자 부품의 제조 방법은, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 개편화함으로써 전자 부품(예를 들면 반도체 부품)을 얻는 공정을 구비해도 된다. 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 반도체 부품의 제조 방법은, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재를 개편화함으로써 반도체 부품(예를 들면 반도체 패키지)을 얻는 공정을 구비해도 된다.

[0107] 본 실시형태에 관한 부품의 제조 방법은, 부품 제작 공정의 일 양태로서, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재(기체)와 다른 피접속체를 접속(예를 들면 전기적으로 접속)하는 접속 공정을 구비해도 된다. 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재에 접속되는 피접속체는, 특별히 한정되지 않으며, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재여도 되고, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재와는 상이한 피접속체여도 된다. 접속 공정에서는, 피연마 부재와 피접속체를 직접 접속(피연마 부재와 피접속체가 접촉한 상태에서 접속)해도 되고, 다른 부재(도전 부재 등)를 개재하여 피연마 부재와 피접속체를 접속해도 된다. 접속 공정은, 개편화 공정 전, 개편화 공정 후, 또는, 개편화 공정 전후에 행할 수 있다.

[0108] 접속 공정은, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재의 피연마면과, 피접속체를 접속하는 공정이어도 되고, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재의 접속면과, 피접속체의 접속면을 접속하는 공정이어도 된다. 피연마 부재의 접속면은, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마면이어도 된다. 접속 공정에 의하여, 피연마 부재 및 피접속체를 구비하는 접속체를 얻을 수 있다. 접속 공정에서는, 피연마 부재의 접속면이 금속부를 갖는 경우, 금속부에 피접속체를 접촉시켜도 된다. 접속 공정에서는, 피연마 부재의 접속면이 금속부를 가짐과 함께 피접속체의 접속면이 금속부를 갖는 경우, 금속부끼리를 접촉시켜도 된다. 금속부는, 구리를 포함해도 된다.

[0109] 본 실시형태에 관한 디바이스(예를 들면, 반도체 디바이스 등의 전자 디바이스)는, 본 실시형태에 관한 연마 방법에 의하여 연마된 피연마 부재, 및, 본 실시형태에 관한 부품으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 구비한다.

[0110] 실시예

[0111] 이하, 본 개시를 실시예에 근거하여 구체적으로 설명하지만, 본 개시는 당해 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0112] <세리아 분말의 제작>

[0113] 탄산 세륨 수화물 40kg을 알루미나제 용기 10개에 나누어 넣고, 각각 830℃에서 2시간, 공기 중에서 소성하여 황백색의 분말을 합계 20kg 얻었다. 이 분말에 대하여 X선 회절법으로 상동정(相同定)을 행하여, 당해 분말이 다결정체의 세리아를 포함하는 것을 확인했다. 소성에 의하여 얻어진 분말의 입경을 SEM으로 관찰한 결과, 20~100μm의 범위였다. 이어서, 제트 밀을 이용하여 세리아 분말 20kg의 건식 분쇄를 행함으로써 세리아 분말을 얻었다. 분쇄 후의 세리아 분말의 비표면적은 9.4m^2/g이었다. 비표면적의 측정은 BET법에 의하여 실시했다.

[0114] <슬러리의 조제>

[0115] 상술한 세리아 분말 15.0kg 및 탈이온수 84.5kg을 용기 내에 넣어 혼합했다. 다음으로, 1M(mol/L, 약 6질량%)의 아세트산을 0.5kg 첨가한 후, 10분간 교반함으로써 세리아 혼합액을 얻었다. 이 세리아 혼합액을 다른 용기에 30분 동안 송액했다. 그 동안, 송액하는 배관 내에서, 세리아 혼합액에 대하여 초음파 주파수 400kHz로 초음파 조사를 행했다.

[0116] 초음파 조사를 거쳐 송액된 세리아 혼합액을 1000mL 폴리에틸렌 용기 4개에 각 800g±8g씩 넣었다. 각 용기 내

의 세리아 혼합액에 대하여, 외주에 가해지는 원심력이 500G으로 되는 조건에서 20분간 원심 분리를 행했다. 원심 분리 후, 용기의 상등 분획을 채취함으로써 슬러리를 얻었다. 슬러리는, 당해 슬러리의 전체 질량을 기준으로 하여 약 10.0질량%의 세리아 입자(지립)를 함유하고 있었다.

[0117] <연마액의 조제>

[0118] 표 1에 나타내는 성분을 다음의 수순으로 혼합함으로써 연마액을 조제했다. 먼저, 물(초순수)을 제외한 성분을 용기에 넣었다. 다음으로, 이 용기에 물(초순수)을 주입한 후, 교반함으로써 각 성분을 용해시켰다. 계속해서, 이 용기에 상술한 지립(세리아 입자)의 슬러리를 혼합한 후, 교반함으로써 연마액을 얻었다. 연마액의 전체 질량을 기준으로 한 각 성분의 함유량(고형분의 함유량), 및, 연마액의 전량을 기준으로 한 할로젠화물 이온의 함유량을 표 1에 나타낸다. 연마액으로부터 표 1의 성분을 제외한 잔부는 물이다.

[0119] 표 1에 나타내는 성분으로서는, 하기의 성분을 이용했다.

[0120] 방향족 카복실산 A: 벤조산

[0121] 방향족 카복실산 B: 만델산

[0122] 아이오딘화물염 A: 아이오딘화 칼륨

[0123] 아이오딘화물염 B: 아이오딘화 암모늄

[0124] 아이오딘화물염 C: 테트라뷰틸암모늄아이오다이드

[0125] 브로민화물염: 브로민화 암모늄

[0126] 염화물염: 염화 암모늄

[0127] 불화물염: 불화 암모늄

[0128] 질산염: 질산 암모늄

[0129] 폴리글리세린: 사카모토 야쿠힌 고교 주식회사제, 상품명 "PGL#750", 중량 평균 분자량 750

[0130] 양이온성 폴리머: 다이메틸아민/암모니아/에피클로로하이드린 중축합물, 센카 주식회사제, 상품명 "유니센스 KHE105L"

[0131] <평균 입경의 측정>

[0132] 레이저 회절·산란식 입도 분포 측정 장치(Microtrac BEL Corp.제, 상품명: Microtrac MT3300EXII)를 이용하여 연마액 중의 지립의 평균 입경을 측정한 결과, 각 연마액에 있어서의 평균 입경은 280nm였다.

[0133] <제타 전위의 측정>

[0134] 제타 전위 측정 장치(벡크만·쿨터사제의 상품명: DELSA NANO C)를 이용하여 실시예의 연마액에 있어서의 지립의 제타 전위를 측정했다. 제타 전위 측정 장치에 있어서 측정 샘플의 산란 강도가 1.0×10^{4}~5.0×10^{4}cps가 되도록 연마액을 물로 희석함으로써 샘플을 얻었다. 그 후, 샘플을 제타 전위 측정용 셀에 넣어 제타 전위를 측정했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0135] <pH의 측정>

[0136] 하기 조건에서 연마액의 pH를 측정했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0137] 측정 온도: 25±5℃

[0138] 측정 장치: 주식회사 호리바 세이사쿠쇼, 상품명: Model(D-71)

[0139] 측정 방법: 프탈산염 pH 표준액(pH 4.01), 중성 인산염 pH 표준액(pH 6.86) 및 붕산염 pH 표준액(pH 9.18)을 pH 표준액으로서 이용하여 pH 미터를 3점 교정한 후, pH 미터의 전극을 연마액에 넣고, 2min 이상 경과하여 안정된 후의 값을 측정했다.

[0140] <연마 평가>

[0141] 연마 평가를 위한 기체(피연마 부재)로서, 하기의 패턴 웨이퍼(PTW) 및 블랭킷 웨이퍼(BKW)를 준비했다.

[0142] 간격 570㎛로 서로 평행하게 배열된 길이 12㎜, 폭 30㎛, 높이 4.5~6.0㎛의 21개의 직선상의 볼록부를 표면의 중앙부에 갖는 산화 규소막을 구비하는 한 변이 2㎝인 사각형의 패턴 웨이퍼(PTW)를 준비했다.

[0143] CVD법으로 실리콘 기판 상에 형성된 두께 2㎛의 산화 규소막을 구비하는 적층체를 한 변이 2㎝인 사각형으로 절단함으로써, 패턴을 갖지 않는 블랭킷 웨이퍼(BKW)를 제작했다.

[0144] 연마 장치(주식회사 나노 팩터제, 상품명: FACT-200)의 기체 장착용 흡착 패드를 첩부한 홀더에 상술한 기체를 고정했다. 발포 폴리유레테인의 연마포를 첩부한 정반 상에, 기체의 산화 규소막을 아래로 하여 홀더를 얹은 후, 가공 하중 500g/cm^2로 추를 얹었다. 정반 회전수를 120min^{-1}로 설정하고, 상술한 연마액을 5mL/min으로 정반 상에 적하하면서 기체를 연마했다. 패턴 웨이퍼의 연마 시간은 60초이며, 블랭킷 웨이퍼의 연마 시간은 180초였다. 비교예에서는, 블랭킷 웨이퍼는 연마하지 않고, 패턴 웨이퍼를 연마했다. 광간섭식 막두께 측정 장치(도호 테크놀로지 주식회사제, 상품명: TohoSpec3100)를 이용하여 연마 전후에 있어서의 산화 규소막의 막두께를 측정함으로써 얻어지는 막두께차에 근거하여 연마 속도를 산출했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0145] [표 1]

[0146]

	실시예							비교예			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
지립	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
방향족 카복실산 A	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16		
방향족 카복실산 B	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06		
아이오딘화물염 A	0.01									0.01	
아이오딘화물염 B		0.01	0.01								
아이오딘화물염 C				0.0255							
브로민화물염					0.00676						
염화물염						0.00369					
불화물염							0.00256				
질산염								0.00552			
폴리글리세린	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
양이온성 폴리머	0.0016	0.0016							0.0016		
할로젠화물 이온의 함유량 [mM]	0.60	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	-	-	0.60	-
제타 전위[mV]	20.0-25.0	22.7	20.0	20.2	24.3	25.6	24.5	-	-	-	-
pH	2.99	3.04	3.05	3.03	3.01	3.01	3.16	3.01	2.97	4.73	4.51
PTW 연마 속도 [nm/min]	3494	4202	5276	5174	4083	4420	4774	2230	2184	559	129
BKW 연마 속도 [Å/min]	52	50	792	656	875	938	2807	-	-	-	-