



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0006810
(43) 공개일자 2023년01월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C30B 33/00 (2006.01) *C30B 29/30* (2006.01)
C30B 33/06 (2006.01) *C30B 33/10* (2006.01)
C30B 33/12 (2006.01) *H03H 3/08* (2006.01)
H03H 9/25 (2006.01) *H10N 30/071* (2023.01)
H10N 30/072 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
C30B 33/00 (2022.01)
C30B 29/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7035211
- (22) 출원일자(국제) 2021년04월06일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년10월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/014658
- (87) 국제공개번호 WO 2021/220737
 국제공개일자 2021년11월04일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2020-080805 2020년04월30일 일본(JP)

- (71) 출원인
 신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 4반 1코
- (72) 발명자
 아키야마 쇼지
 일본국 군마켄 안나카시 이소베2초메 13방 1코 신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 세이미츠키노우자이료우켄큐쇼 나이
- (74) 대리인
 채종길

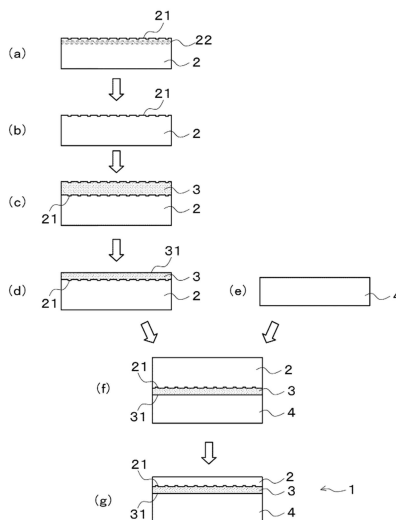
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 복합 기판의 제조 방법 및 복합 기판

(57) 요약

크랙의 발생을 억제하면서 온도 특성을 향상시킬 수 있는 복합 기판 및 이러한 복합 기판의 제조 방법을 제공한다. 본 발명에 관한 복합 기판의 제조 방법은 거칠어진 면을 가지는 압전 재료 기판을 준비하는 스텝과, 압전 재료 기판의 거칠어진 면을 화학적 수법에 의해 에칭하여 손상층을 제거하는 스텝과, 손상층이 제거된 압전 재료 기판의 거칠어진 면에 개재층을 퇴적하는 스텝과, 퇴적한 개재층의 표면을 평탄화하는 스텝과, 압전 재료 기판을, 퇴적한 개재층을 개재하여, 열팽창계수가 압전 재료와 비교하여 작은 지지 기판과 붙이는 스텝과, 붙임 후의 압전 재료 기판을 박화하는 스텝을 구비한다. 압전 재료로서는 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)이 적합하다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

C30B 33/06 (2013.01)

C30B 33/10 (2013.01)

C30B 33/12 (2013.01)

H01L 41/311 (2013.01)

H01L 41/312 (2013.01)

H03H 3/08 (2013.01)

H03H 9/25 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

거칠어진 면을 가지는 압전 재료 기판을 준비하는 스텝과,
상기 압전 재료 기판의 거칠어진 면을 화학적 수법에 의해 에칭하여 손상층을 제거하는 스텝과,
상기 손상층이 제거된 상기 압전 재료 기판의 거칠어진 면에 개재층을 퇴적하는 스텝과,
퇴적한 상기 개재층의 표면을 평탄화하는 스텝과,
상기 압전 재료 기판을, 퇴적한 상기 개재층을 개재하여, 열팽창계수가 상기 압전 재료와 비교하여 작은 지지 기판과 붙이는 스텝과,
붙임 후의 상기 압전 재료 기판을 박화하는 스텝을 구비하고,
상기 압전 재료가 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)인 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 손상층을 제거하는 스텝에 있어서 용액에 의한 화학 에칭을 행하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 손상층을 제거하는 스텝에 있어서 드라이 에칭을 행하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 붙이는 스텝 전에 상기 압전 재료 기판 및 상기 지지 기판의 쌍방 혹은 일방에 표면 활성화 처리를 하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
표면 활성화 처리가 오존수 처리, UV 오존 처리, 이온빔 처리, 플라즈마 처리의 어느 것인 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
개재층이 SiO₂, SiON, SiN, SiC, AlN, Al₂O₃, Y₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, 및 ZrO₂의 어느 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 압전 재료 기판을 박화하는 스텝에 있어서 상기 압전 재료 기판을 연삭 및/또는 연마에 의해 행하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 압전 재료 기판에 미리 이온주입을 하고, 붙임 후에 상기 압전 재료 기판을 박화하는 스텝에 있어서 이온 주입 계면에서 박리를 행함으로써 박화를 행하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

주입하는 이온이 H^+ 혹은 H_2^+ 의 어느 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 기판의 제조 방법.

청구항 10

압전 재료 기판과 열팽창계수가 상기 압전 재료와 비교하여 작은 지지 기판이, 개재층을 개재하여 붙여진 복합 기판으로서,

상기 압전 재료 기판에 있어서의 상기 개재층과의 계면은 손상층이 제거된 거칠어진 면으로 되어 있고,

상기 압전 재료가 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)인 것을 특징으로 하는 복합 기판.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 개재층에 있어서의 상기 지지 기판과의 계면은 평탄화된 면으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 복합 기판.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄성 표면과 디바이스의 재료 등으로서 사용하는 복합 기판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년, 스마트폰으로 대표되는 이동 통신 시장에 있어서 통신량이 급격하게 증대하고 있다. 이 문제에 대응하기 위해 필요한 밴드 수를 늘리는 중, 필연적으로 각종 부품의 소형화, 고성능화가 필수로 되어 오고 있다. 일반적인 압전 재료인 탄탈산리튬(Lithium Tantalate: LT)이나 니오브산리튬(Lithium Niobate: LN)은 표면 탄성과 (SAW) 디바이스의 재료로서 널리 사용되고 있다. 그러나, 이들 재료는 큰 전기기계결합계수를 가지고 광대역화가 가능한 반면, 온도 안정성이 낮아 온도 변화에 의해 대응할 수 있는 주파수가 쉬프트(shift)해 버린다는 문제점을 가진다. 이것은 탄탈산리튬이나 니오브산리튬이 매우 높은 열팽창계수를 가지는 것에 기인한다.

[0003] 이 문제를 저감하기 위해, 탄탈산리튬(LT)이나 니오브산리튬(LN)에 열팽창계수가 작은 재료를 붙이고, LT 혹은 LN 층을 연삭 등으로 수 μ m~수십 μ m로 박화하여 복합 기판(복합 웨이퍼)을 얻는 방법이 제안되어 있다. 또, 저팽창계수 재료(사파이어, 실리콘 등)로 이루어지는 지지 웨이퍼를 붙임으로써 LT의 열팽창을 억제하여 온도 특성을 개선하는 방법도 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1을 참조). 참고로 각종 재료의 열팽창계수를 그래프화한 것을 도 1에 나타낸다.

[0004] 그러나, 이 방법에는 얇은 LT막을 지지 웨이퍼에 적층함으로써 반공진 주파수대에 스퓨리어스(spurious)로 불리는 노이즈(noise)가 발생한다는 문제가 있다. 이 노이즈는 LT막과 지지 웨이퍼의 계면으로부터의 반사에 의해 발생한다. 예로서, 실리콘 기판 상에 20 μ m 두께의 LT막을 적층한 복합 기판으로 제작한 공진기에 있어서의 반사 계수(S11)의 스펙트럼의 실예를 도 2에 나타낸다. 도 2에 있어서, 스펙트럼의 산과 골의 차를 스퓨리어스 강도(amplitude)로 정의하고 있다.

[0005] 이 문제를 해결하기 위해, 특허문헌 1에서는 LT의 붙임면을 유리(遊離) 연마 입자로 거칠게 하여(랩(lap) 처리) Ra로 300nm 정도의 거칠기를 얻고 나서 지지 웨이퍼와 개재층을 개재하여 붙이는 방법에 의해, 스퓨리어스를 억제하는 것에 성공하고 있다. 이 방법은 웨이퍼 제작 시에 사용하는 공정(슬라이스(slice) 처리, 랩 처리, 연삭 처리 등)에서 생기는 거칠어진 면을 그대로 사용할 수 있다는 이점이 있다.

[0006] 다만, 특허문헌 1의 방법은 스퍼리어스 억제에 매우 효과적이지만, 신뢰성 시험의 하나인 열충격 시험(고온과 저온역을 단시간에 왕래하는 시험)을 반복하는 동안에 필터 특성이 열화한다는 문제를 가지고 있다. 도 3은 특허문헌 1의 방법에 의해 제작한 웨이퍼에 대한 열충격 시험의 결과의 일례를 나타내고 있다. 열충격 시험 후는 시험 전과 비교하여 삽입 손실이 증대함과 아울러 대역폭이 좁아지고 있는 것을 알 수 있다. 이 특성 열화의 원인을 조사한 바, LT와 개재층의 거칠어진 면으로부터 LT막으로 신장하는 균열(crack)이 원인의 하나인 것이 판명되었다. 크랙은 때로는 웨이퍼 표면에까지 달하는 경우도 있다. 크랙은 LT와 Si의 열팽창계수의 차가 매우 큰 것에 기인하여 발생하고, 열충격을 반복하는 동안에 LT와 개재층의 계면 근방의 LT막 내의 미소 결함이 크랙으로 되어 특성에 영향을 미치게 된다.

[0007] 한편, 열팽창계수가 작은 Si를 지지 웨이퍼로 함으로써, LT가 가지는 온도 특성(온도에 의한 특성의 변동)을 향상시킬 수 있다는 이점은 버리기 어렵다. 크랙의 문제와 온도 특성의 향상을 양립시키는 것은 매우 곤란하다고 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제6250856호

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) 전파신문하이테크놀로지 2012년 11월 8일 「스마트폰의 RF 프론트 엔드에 사용되는 SAW-Duplexer의 온도 보상 기술」

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이러한 문제를 감안하여, 본 발명은 크랙의 발생을 억제하면서 온도 특성을 향상시킬 수 있는 복합 기판 및 이러한 복합 기판의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기의 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 실시형태에 관한 복합 기판의 제조 방법은 거칠어진 면을 가지는 압전 재료 기판을 준비하는 스텝과, 압전 재료 기판의 거칠어진 면을 화학적 수법에 의해 에칭하여 손상층을 제거하는 스텝과, 손상층이 제거된 압전 재료 기판의 거칠어진 면에 개재층을 퇴적하는 스텝과, 퇴적한 개재층의 표면을 평탄화하는 스텝과, 압전 재료 기판을, 퇴적한 개재층을 개재하여, 열팽창계수가 압전 재료와 비교하여 작은 지지 기판과 붙이는 스텝과, 붙임 후의 압전 재료 기판을 박화하는 스텝을 구비한다. 또한, 압전 재료로서는 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)이 적합하다. 또, 거칠어진 면이란 표면거칠기가 산술평균거칠기 Ra에 있어서 0.03 μ m 정도보다 큰 면으로 하면 좋다.

[0012] 본 발명에서는 손상층을 제거하는 스텝에 있어서 용액에 의한 화학 에칭을 행하면 좋다. 혹은, 손상층을 제거하는 스텝에 있어서 드라이 에칭을 행해도 좋다.

[0013] 본 발명에서는 붙이는 스텝 전에 압전 재료 기판 및 지지 기판의 쌍방 혹은 일방에 표면 활성화 처리를 하면 좋다. 표면 활성화 처리는 오존수 처리, UV 오존 처리, 이온빔 처리, 플라즈마 처리의 어느 것으로 하면 좋다.

[0014] 본 발명에서는 개재층은 SiO₂, SiON, SiN, SiC, AlN, Al₂O₃, Y₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, 및 ZrO₂의 어느 것을 포함하면 좋다.

[0015] 본 발명에서는 압전 재료 기판을 박화하는 스텝에 있어서, 압전 재료 기판을 연삭 및/또는 연마에 의해 행하면 좋다. 혹은, 압전 재료 기판에 미리 이온주입을 하고, 붙임 후에 압전 재료 기판을 박화하는 스텝에 있어서 이온주입 계면에서 박리를 행함으로써 박화를 행해도 좋다. 이 경우 주입하는 이온이 H⁺ 혹은 He⁺의 어느 것을 포

합하면 좋다.

[0016] 또, 본 발명의 실시형태에 관한 복합 기관은 압전 재료 기관과 열팽창계수가 압전 재료와 비교하여 작은 지지 기관이, 개재층을 개재하여 붙여진 복합 기관이다. 당해 복합 기관에 있어서, 압전 재료 기관에 있어서의 개재층과의 계면은 손상층이 제거된 거칠어진 면으로 되어 있고, 압전 재료가 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)인 것을 특징으로 한다. 또, 개재층에 있어서의 지지 기관과의 계면은 평탄화된 면으로 되어 있는 것을 특징으로 한다. 또한, 거칠어진 면이란 표면거칠기가 산술평균거칠기 Ra에 있어서 0.03 μ m 정도보다 큰 면으로 하면 좋다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 각종 재료의 열팽창계수를 대비하여 나타내는 그래프이다.
 도 2는 종래의 복합 기관으로 제작한 공진기에 있어서의 반사계수의 스펙트럼을 나타낸다.
 도 3은 종래의 방법에 의해 제작한 웨이퍼에 대한 열충격 시험의 결과를 나타낸다.
 도 4는 랩 처리에 의해 거칠게 한 LT 웨이퍼의 표면 근방에 있어서의 단면 TEM상을 나타낸다.
 도 5는 에칭 후의 LT 웨이퍼의 표면 근방에 있어서의 단면 TEM상을 나타낸다.
 도 6은 복합 기관(1)을 제작하는 수순을 나타내는 도이다.
 도 7은 실시예 3에 있어서 제작한 각 웨이퍼의 평가 결과를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 상세히 설명하지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0019] 이 문제를 해결하기 위해, 본 발명자는 먼저 결함의 상세한 조사를 행하였다. 사용한 시료는 LT 웨이퍼의 표면을 GC(녹색 탄화규소) 3000번의 연마 입자로 랩 처리를 한 것이다. 단면 관찰에는, 일반적으로 사용되는 표면 관찰형의 SEM(주사 전자현미경법)에서는 명료하게는 보이지 않았지만, 내부의 결정 결함까지 관찰할 수 있는 투과형 TEM(투과형 현미경법)으로 관찰하면, 표면 근방에 무수한 크랙이 존재하는 것이 판명되었다. 이때의 단면 TEM상을 도 4에 나타낸다. 본 발명에서는 이 크랙이 들어간 표면 근방을 기계적·물리적 수법을 사용하지 않는 방법으로 화학 에칭함으로써 크랙이 들어간 층을 제거한다. 이에 의해 크랙을 저감할 수 있다. 에칭 후의 단면 TEM상을 도 5에 나타낸다. 그리고, 이 화학 에칭 후에 불임을 행함으로써 열충격에 강한 복합 웨이퍼로 할 수 있다.

[0020] 본 발명을 사용한 복합 기관(1)을 제작하는 수순을 도 6을 참조하면서 설명한다.

[0021] 처음에, 거칠어진 면(조면)(21)을 가지는 압전 재료 기관(2)을 준비한다(도 6 (a)). 압전 재료로서는 탄탈산리튬(LT) 또는 니오브산리튬(LN)이 적합하다. 거칠어진 면이란 예를 들면 표면거칠기가 산술평균거칠기 Ra에 있어서 0.03 μ m 정도보다 큰 면을 가리킨다. 조면(21)의 근방에는 손상층(22)이 존재한다. 이어서, 압전 재료 기관의 거칠어진 면(21)을 화학적 수법에 의해 에칭하여 손상층(22)을 제거한다(도 6 (b)). 이때 에칭은 용액에 의한 화학 에칭(웨트 에칭)으로 해도 좋고, 드라이 에칭으로 해도 좋다. 이어서, 에칭에 의해 손상층이 제거된 압전 재료 기관의 거칠어진 면(21)에 개재층(3)을 퇴적한다(도 6 (c)). 개재층(3)은 SiO₂, SiON, SiN, SiC, AlN, Al₂O₃, Y₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, 및 ZrO₂의 어느 것을 포함하면 좋다. 개재층(3)은 거칠어진 면의 요철을 메우는 데 충분한 두께로 퇴적되면 좋고, 또한 충분한 연마대(代)를 확보할 수 있는 정도의 두께로 하는 것이 보다 바람직하다. 퇴적된 개재층(3)의 표면은 압전체 기관(2)의 조면(21)을 모방한 거칠어진 면으로 된다. 이어서, 퇴적한 개재층(3)의 표면을 평탄화하여 불임면(31)으로 한다(도 6 (d)). 평탄화의 방법은 임의이지만, 예를 들면 연마에 의해 평탄화하면 좋다.

[0022] 이상과 같이 하여 개재층(3)을 설치한 압전 재료 기관(2)을 준비하는 것과 병행하여 지지 기관(4)을 별도 준비한다(도 6 (e)). 지지 기관(4)은 열팽창계수가 압전 재료(LT 또는 LN)와 비교하여 작은 재료의 기관이고, 예를 들면, Si, 사파이어, 유리, 석영 등의 기관을 사용하면 좋다.

[0023] 이어서, 준비한 압전 재료 기관(2)과 지지 기관(4)을 기관(2)의 개재층(3)을 개재하여 붙인다(도 6 (f)). 이때 불임에 앞서 압전 재료 기관(2)과 지지 기관(4)의 쌍방 혹은 일방에 표면 활성화 처리를 하는 것이 좋다. 표면 활성화 처리는 오존수 처리, UV 오존 처리, 이온빔 처리, 플라즈마 처리의 어느 것 또는 이들의 조합으로 하면

좋다.

[0024] 이어서, 불임 후의 압전 재료 기관(2)을 박화하여 복합 기관(1)을 얻는다(도 6 (g)). 이때 예를 들면, 압전 재료 기관(2)을 연삭 및/또는 연마에 의해 박화하면 좋다. 혹은, 불임 전의 어느 단계에서 압전 재료 기관(2)에 미리 H^+ 이온 혹은 H_2^+ 이온 등의 이온을 주입해 두고, 불임 후에 이온주입 계면에서 박리를 행함으로써 박화해도 좋다.

[0025] 실시예

[0026] [실시예 1]

[0027] 애즈 슬라이스(잉곳(ingot)으로부터 웨이퍼 모양으로 잘라낸 것) 웨이퍼를 준비하고, GC(녹색 탄화규소) 3000번 (#3000)의 연마 입자로 랩 처리를 하였다. 그 후 화학적인 에칭을 하여 표층의 손상 부분을 제거하였다. 에칭에 사용한 용액은 응용물리학회 춘계학술강연회 강연예고집 11p-D5-7(2015)에 기재가 있는 HF : HNO₃=2 : 3의 용액을 사용하였다. 도 5에 나타내는 에칭 후의 단면 TEM상을 관찰하면, 표면 근방에 존재하고 있던 미소한 크랙이 사라진 것이 판명되었다.

[0028] [실시예 2]

[0029] 애즈 슬라이스(잉곳으로부터 웨이퍼 모양으로 잘라낸 것) 웨이퍼를 준비하고, GC(녹색 탄화규소) 3000번의 연마 입자로 랩 처리를 하였다. 그 후 드라이 에칭을 하여 표층의 손상 부분을 제거하였다. 드라이 에칭에는 삼코사제의 드라이 에칭 장치 RIE-10NR을 사용하고, 에칭 가스로는 CF₄와 O₂의 혼합 가스를 사용하였다. 에칭 후의 단면을 관찰하면 실시예 1과 마찬가지로 표면 근방에 존재하고 있던 미소한 크랙이 사라진 것이 판명되었다. 이것으로부터, 손상층의 제거는 화학적 수법이면 방법을 따지지 않는 것을 알 수 있다.

[0030] [실시예 3]

[0031] 각종의 거칠게 하기 처리(애즈 슬라이스, 연삭휠 #1700, 연삭휠 #4000, GC #1000 랩, GC #2500 랩, GC #4000 랩)를 LT 웨이퍼에 하였다. 각각의 수준의 웨이퍼에 실시예 1의 에칭을 0시간, 2시간, 4시간, 또는 6시간 한 것을 제작하였다. 그리고, 각 웨이퍼를 세정한 후 화학 기상 성장법(CVD)으로 SiO₂를 6 μ m 정도 성막하였다. 이어서 300℃의 열처리 후에 표면을 3~4 μ m 정도 연마하여 경면화하였다. 이와 같이 하여 얻은 웨이퍼와 지지 웨이퍼인 실리콘 웨이퍼를 플라즈마 활성화 후에 붙였다. 그리고, 120℃의 열처리를 한 후, LT 웨이퍼 측을 연삭·연마하여 LT를 10 μ m까지 박화하였다. 이와 같이 하여 얻은 각 웨이퍼에 -50도~135도의 열충격 시험을 300회 하였다. 열충격 시험에서는 각각의 온도에서의 체류 시간은 10분으로 하였다. 또 각 온도의 전이 시간은 15초 정도로 하였다. 그러한 후에, 집광등 하에서 LT 측으로부터 육안으로 결함의 수를 세었다. 또한, 크랙이 신장하여 표층까지 달하고 있는 것은 집광등 하에서 휘점으로 되므로 육안으로의 평가가 가능하게 된다. 각 웨이퍼의 평가 결과를 도 7에 나타낸다.

[0032] 이 결과로부터, 에칭을 함으로써 크랙 기인의 결함을 저감할 수 있는 것을 알 수 있다. 또, 에칭 전의 거칠기가 큰 것일수록 결함을 제거하기 위해 필요한 에칭 처리 시간이 길어지는 것을 알 수 있다.

[0033] [실시예 4]

[0034] 각종의 거칠게 하기 처리(애즈 슬라이스, 연삭휠 #1500, 연삭휠 #4000, GC #1000 랩, GC #3000 랩, GC #4000 랩)를 LT 웨이퍼에 하였다. 각각의 수준의 웨이퍼에 실시예 2의 에칭을 0분, 10분, 20분, 또는 40분 한 것을 제작하고, 세정 후에 화학 기상 성장법(CVD)으로 SiO₂를 6 μ m 정도 성막하였다. 이어서 300℃의 열처리 후에 표면을 3~4 μ m 정도 연마하여 경면화하였다. 이와 같이 하여 얻은 웨이퍼와 지지 웨이퍼인 실리콘 웨이퍼를 플라즈마 활성화 후에 붙였다. 그리고, 120℃의 열처리 후 LT 웨이퍼 측을 연삭·연마하여 LT를 10 μ m까지 박화하였다. 이와 같이 하여 얻은 각 웨이퍼에 -50도~135도의 열충격 시험을 300회 하였다. 열충격 시험에서는 각각의 온도에서의 체류 시간은 10분으로 하였다. 또 각 온도의 전이 시간은 15초 정도로 하였다. 그러한 후에, 집광등 하에서 LT 측으로부터 육안으로 결함의 수를 세었다. 또한, 크랙이 신장하여 표층까지 달하고 있는 것은 집광등 하에서 휘점으로 되므로 육안으로의 평가가 가능하게 된다. 결과는 도 7과 거의 동등하고, 손상층을 화학적 수법으로 제거함으로써 특성을 향상시킬 수 있는 것이 판명되었다.

[0035] [실시예 5]

[0036] 각종의 거칠게 하기 처리(연삭휠 #1500, 연삭휠 #4000, GC #1000 랩, GC #3000 랩, GC #4000 랩)를 LT 웨

이퍼에 하였다. 각각의 수준의 웨이퍼에 실시예 1의 에칭을 0시간, 2시간, 4시간, 또는 6시간 한 것을 제작하고, 세정 후에 SiO₂, SiON, SiN, SiC, AlN, Al₂O₃, Y₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, 및 ZrO₂의 어느 것을 물리적 화학 증착법(PVD)으로 6 μ m 정도 성막하였다. 이어서 300℃의 열처리 후에 표면을 3~4 μ m 정도 연마하여 경면화하였다. 이와 같이 하여 얻은 웨이퍼와 지지 웨이퍼인 실리콘 웨이퍼를 플라즈마 활성화 후에 붙였다. 그리고, 120℃의 열처리 후에 LT 웨이퍼 측을 연삭·연마하여 LT를 10 μ m까지 박화하였다. 이와 같이 하여 얻은 각 웨이퍼에 -50도~135도의 열충격 시험을 300회 하였다. 열충격 시험에서는 각각의 온도에서의 체류 시간은 10분으로 하였다. 또 각 온도의 전이 시간은 15초 정도로 하였다. 그러한 후에 LT 측으로부터 결함의 수를 집광등 하에서 세었다. 결과는 실시예 3과 동등하게 되었다. 이 결과로부터, 이 방법은 개재층의 종류나 성막 방법에 의존하지 않는 것이 판명되었다.

[0037] [실시예 6]

[0038] 지지 웨이퍼를 사파이어, 유리, 및 석영으로 변경하고, 그 외는 실시예 3과 동일한 조건으로 웨이퍼를 제작하고 평가하였다. 이 경우도 실시예 3과 마찬가지로 경향을 나타냈다. 즉, 에칭을 함으로써 크랙 기인의 결함을 저감할 수 있고, 에칭 전의 거칠기가 큰 것일수록 결함을 제거하기 위해 필요한 에칭 처리 시간이 길어졌다. 이것으로부터, 본 방법은 지지 웨이퍼에 의존하지 않는 것이 판명되었다.

[0039] 이상에서 설명한 실시형태 및 각 실시예에 의하면, 본 발명에 관한 제조 방법에 의해 크랙의 발생이 억제되고, 온도 특성을 향상시킬 수 있는 복합 기판을 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.

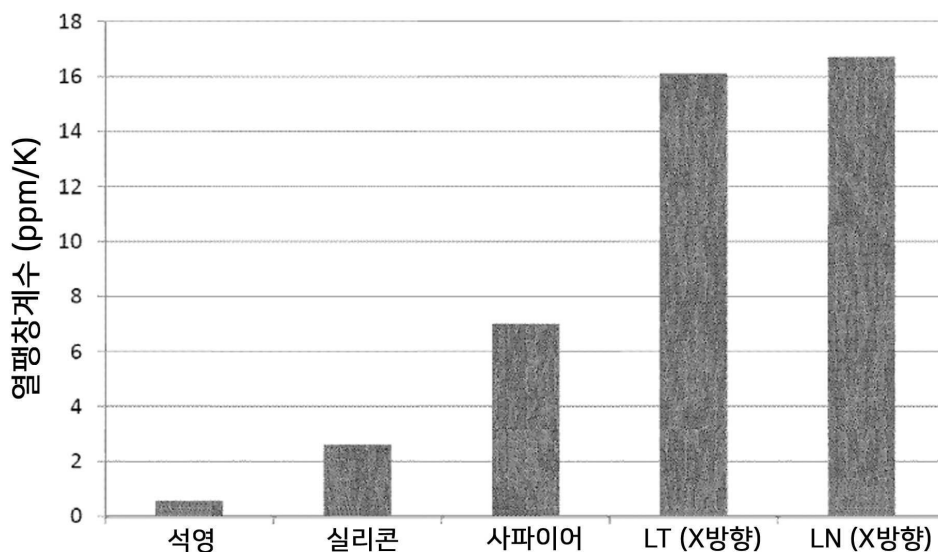
[0040] 상기 실시형태 및 실시예는 예시이고, 본 발명의 청구범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 가지고, 마찬가지로 작용 효과를 가져오는 것은 어떠한 것이라도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

부호의 설명

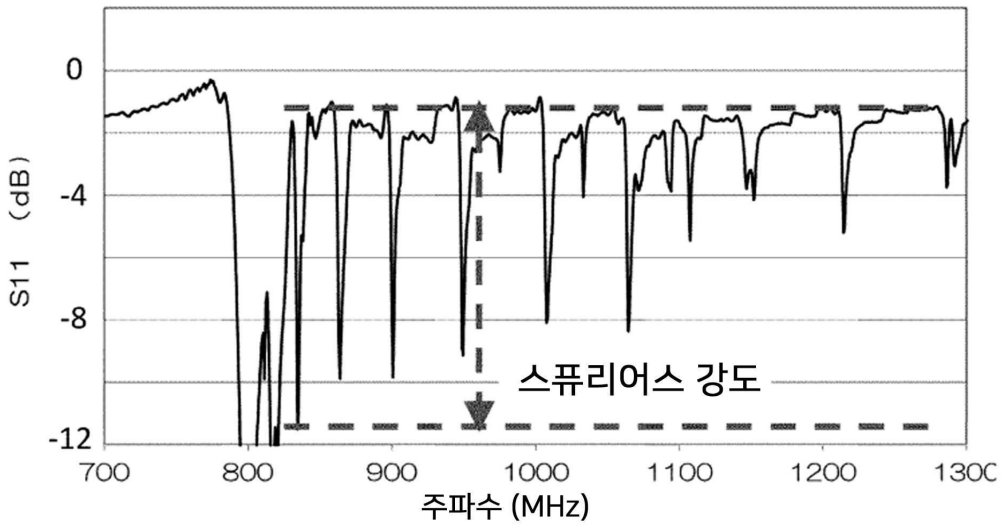
- [0041] 1 복합 기판
- 2 기판
- 3 개재층
- 4 지지 기판

도면

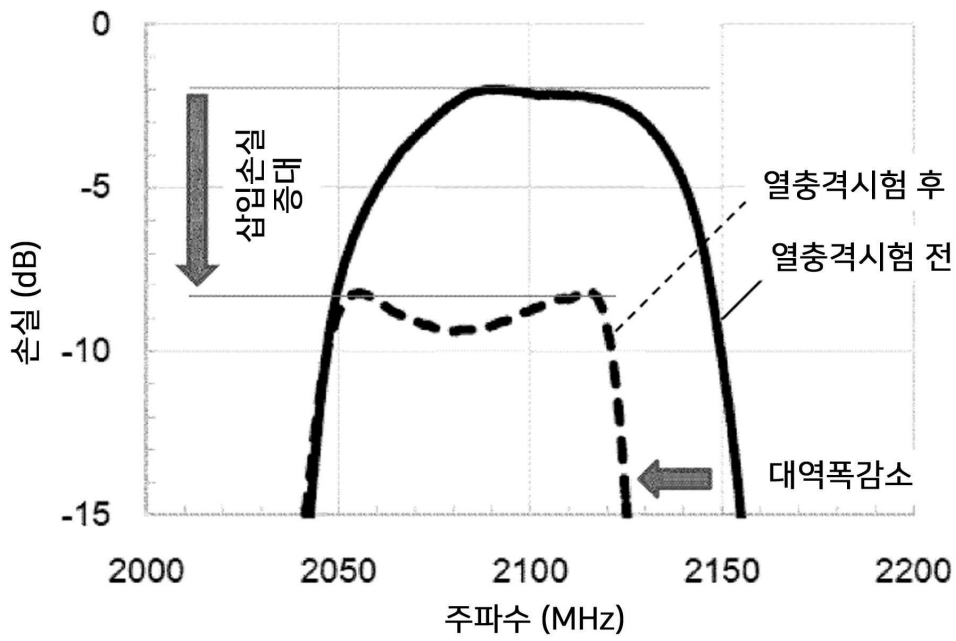
도면1



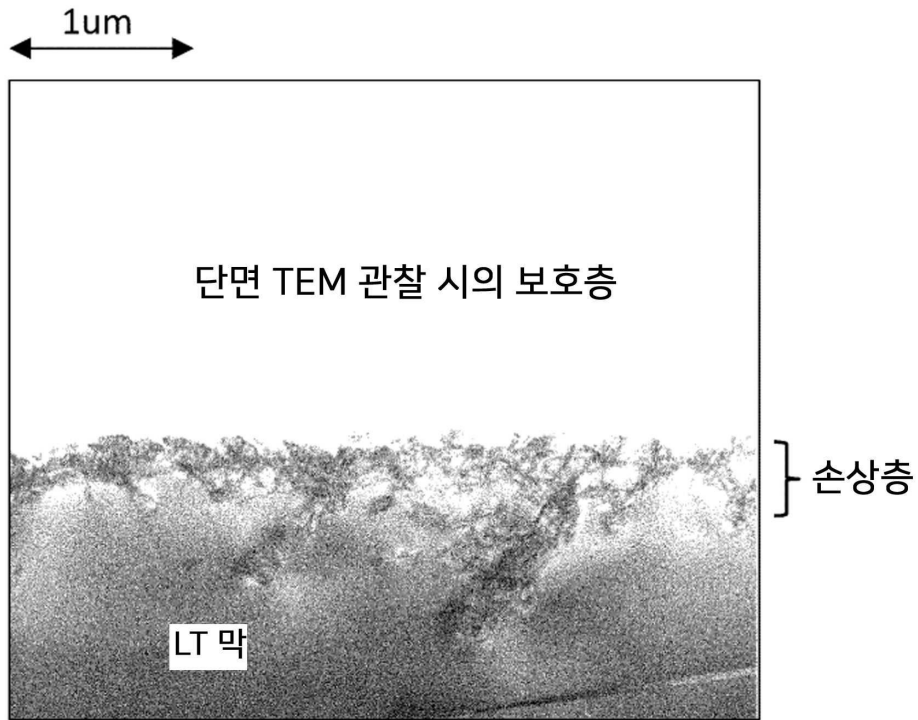
도면2



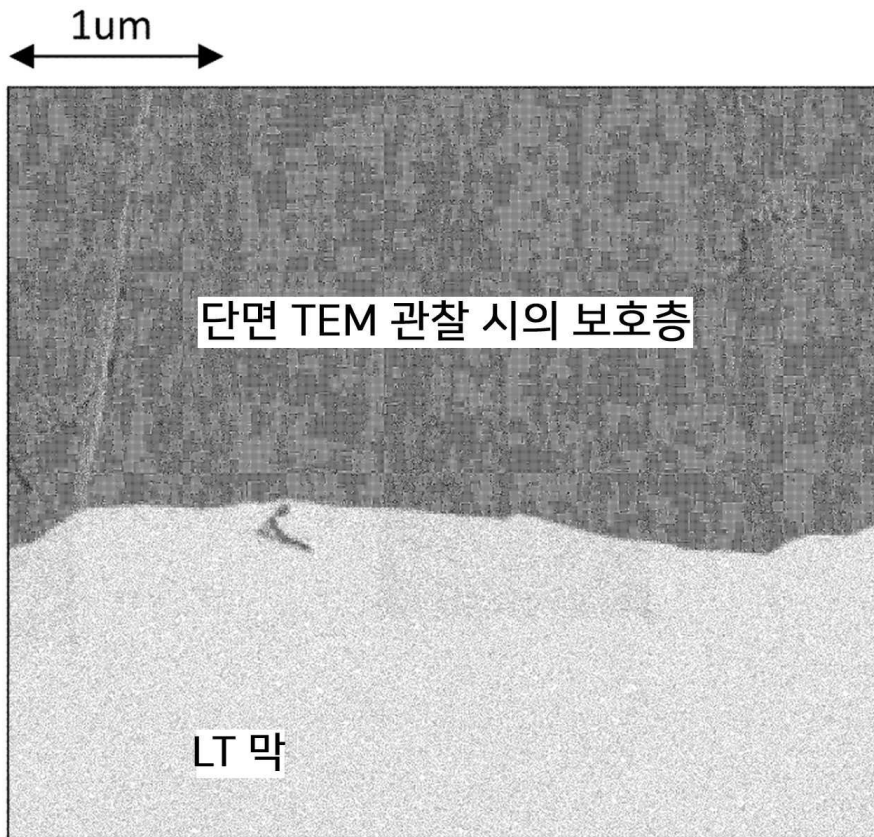
도면3



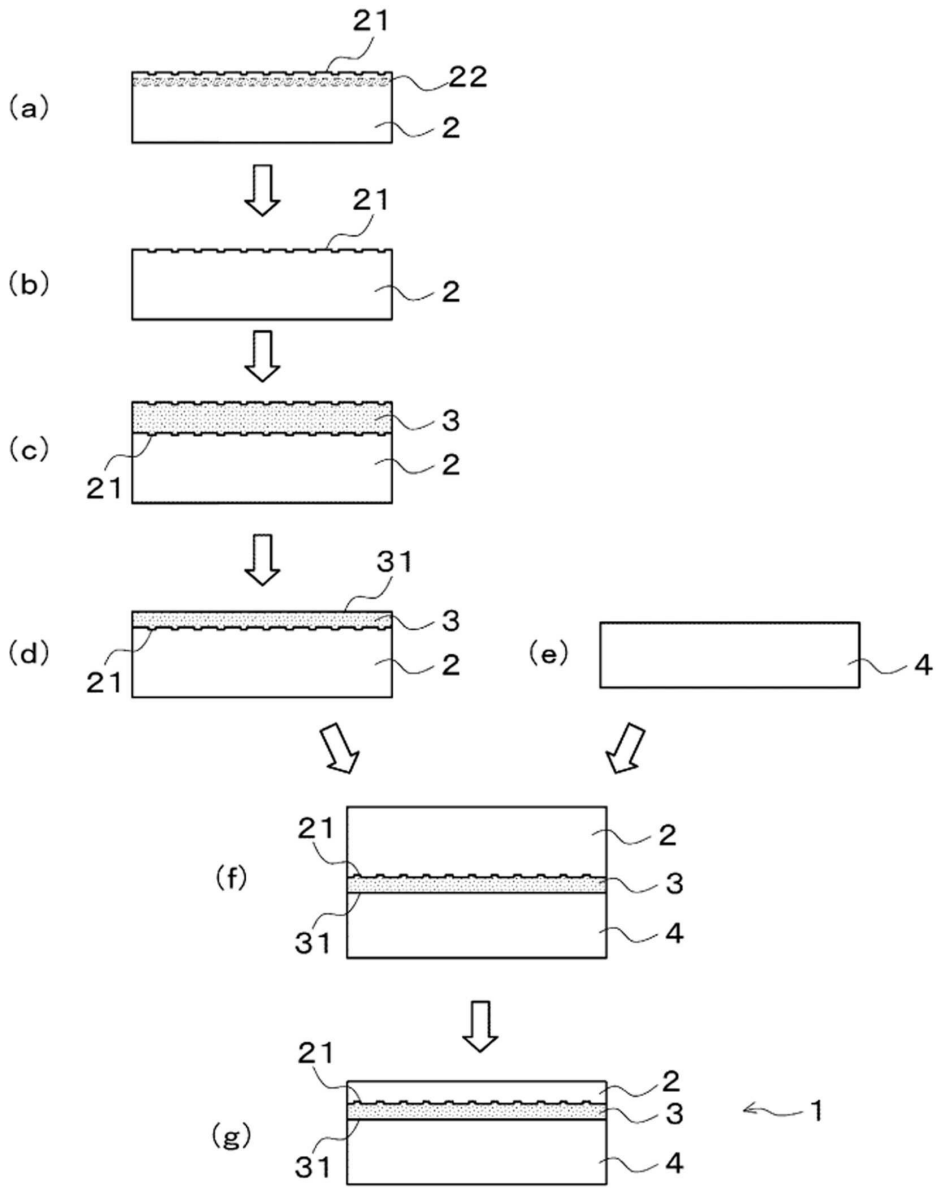
도면4



도면5



도면6



도면7

	애즈-슬라이스 Ra= 0.68um	연삭 #1700 Ra= 0.19um	연삭 #4000 Ra= 0.09um	랩 GC#1000 Ra= 0.32um	랩 GC#2500 Ra= 0.17um	랩 GC#4000 Ra= 0.12um
에칭 없음	×	×	×	×	×	×
에칭 3시간	×	△	○	×	△	○
에칭 6시간	△	○	○	△	○	○
에칭 9시간	○	○	○	○	○	○

○: 결함없음

△: 면내에 1~20개의 육안으로 볼 수 있는 결함있음

×: 면내에 21개 이상의 육안으로 볼 수 있는 결함있음