



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월08일
(11) 등록번호 10-1172585
(24) 등록일자 2012년08월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/12 (2006.01) *H01L 21/20* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7007669
- (22) 출원일자(국제) 2008년09월11일
심사청구일자 2010년04월08일
- (85) 번역문제출일자 2010년04월08일
- (65) 공개번호 10-2010-0068424
- (43) 공개일자 2010년06월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2008/062018
- (87) 국제공개번호 WO 2009/034113
국제공개일자 2009년03월19일
- (30) 우선권주장
0757511 2007년09월12일 프랑스(FR)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2005347302 A*
WO2007060145 A1
US20060141746 A1
EP00649165 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 4 항

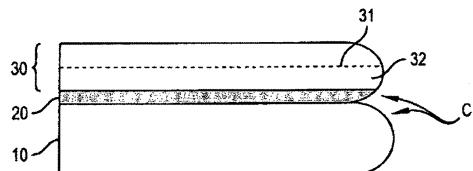
심사관 : 황재연

(54) 발명의 명칭 층 전사에 의한 구조체 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은, 도너 기판(30)의 층(32)을 리시버 기판(10)에 전사하는 것에 의해 반도체 구조체를 제조하는 방법으로서, (a) 상기한 층(32)을 규정하도록 상기 도너 기판(30)에 취화 영역(31)의 생성, (b) 상기 도너 기판(30) 및 /또는 상기 리시버 기판(10)의 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록 하는, 처리, (c) 상기 리시버 기판(10)으로의 상기 도너 기판(30)의 직접 웨이퍼 접합, (d) 상기 반도체 구조체를 형성하도록, 상기 취화 영역(31)에서의 상기 도너 기판(30)의 분리의, 단계들을 포함하며, 상기 리시버 기판의 표면은, 주변의 크라운을 제외하고, 전사된 층(32)으로 덮이는 반도체 구조체 제조 방법에 관한 것이다. 본 방법은, 상기 단계 (b)에서 기판의 처리가, 상기 도너 기판과 상기 리시버 기판 사이의 접합 강도의 증가가 이를 기판들의 주변 영역에서, 상기 기판들의 중앙 영역에서의 접합 강도의 증가보다 더 낮도록 제어되고, 상기 주변 영역이 상기 크라운의 폭에 적어도 동등하고 10 mm보다 더 좁은 폭을 갖는 것이 주목되어질 만하다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

도너 기판(30)의 층(32)을 리시버 기판(10)에 전사하는 것에 의해 반도체 구조체를 제조하는 방법으로서,

- (a) 상기한 층(32)을 규정하도록 상기 도너 기판(30)에 취화 영역(embrittlement zone)(31)의 생성,
- (b) 상기 도너 기판(30)의 표면의, 또는 상기 리시버 기판(10)의 표면의, 또는 상기 도너 기판과 상기 리시버 기판 양쪽 모두의 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록 하는, 플라즈마 활성화,
- (c) 상기 리시버 기판(10)으로의 상기 도너 기판(30)의 직접 웨이퍼 접합,

(d) 상기 반도체 구조체를 형성하도록, 상기 취화 영역(31)에서의 상기 도너 기판(30)의 분리의, 단계들을 포함하며, 상기 리시버 기판의 표면은, 주변의 크라운(crown)을 제외하고, 전사된 층(32)으로 덮이며,

상기 단계 (b)에서 기판의 플라즈마 활성화는, 상기 도너 기판과 상기 리시버 기판 사이의 접합 강도가 이들 기판들의 주변 영역에서 증가되지 않도록, 상기 주변 영역이 플라즈마에 노출되지 않게 제어되고, 상기 주변 영역이 상기 크라운의 폭에 적어도 동등하고 10 mm보다 더 좁은 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 구조체 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 주변 영역은 0.2와 10 mm 사이의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는, 반도체 구조체 제조 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 단계 b) 전에, 상기 크라운의 폭의 실험적 결정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 반도체 구조체 제조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 크라운의 폭의 실험적 결정은, 하기의 단계들을 포함하는, 도너 기판의 층을 리시버 기판에 전사하는 것에 의해 반도체 레퍼런스 구조체를 제조하는 것을 수반하는 것을 특징으로 하는 반도체 구조체 제조 방법:

- (a) 상기 층을 규정하도록 도너 기판에 취화 영역의 생성,
- (b) 상기 도너 기판의 표면의, 또는 상기 리시버 기판 표면의, 또는 상기 도너 기판과 상기 리시버 기판 양쪽 모두의 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록, 처리,
- (c) 상기 리시버 기판상의 상기 도너 기판의 직접 웨이퍼 접합,
- (d) 상기 레퍼런스 구조체상의 상기 리시버 기판 크라운의 폭을 측정하도록, 상기 취화 영역에서의 상기 도너 기판의 분리.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 층 전사에 의한 구조체 제조 방법에 관한 것이다. 이러한 방법은 특히, SmartCut™ 기술을 이용하는 SOI(silicon-on-insulator) 구조체의 제조에 사용된다.

배경기술

- [0002] Smart Cut™은 도너 기판(donor substrate)의 미세 층(fine layer)이 리시버 기판(receiver substrate)으로 전사될 수 있게 하며, 하기의 단계들을 시작한다:

- [0003] a) 전사될 미세 층의 두께와 동일한 깊이의 취화 영역(embrittlement zone)을 생성하기 위해, 도너 기판내의 원자종(atomic species)의 주입.

- [0004] b) 기판들을 접촉시키고 직접 웨이퍼 접합. 웨이퍼들이, 도 1에 도시된 바와 같이, 에지 롤-오프(edge roll-off; “ERO”)를 나타내고 따라서 그들 주변 부근에서 접촉하지 않음에 따라, 기판의 전체 표면이, 주변을 제외하고, 접합된다.

- [0005] c) 취하 영역에서의 도너 기판의 분리 및 리시버 기판으로의 미세 층의 전사.

- [0006] 기판들은 일반적으로 원형 웨이퍼의 형태로 생긴다; 예컨대, 300 mm 웨이퍼가 현재 사용중이다.

- [0007] 미세 층의 전사가 일어나지 않은 주변 영역은 크라운(crown)으로 불린다. SOI 웨이퍼의 4개의 주변 영역의 탑뷰(top view)를 도시하는 도 2에 관련하여, 크라운 CP는 리시버 기판의 주계(perimeter)(100)(크라운의 외부 에지)와 전사된 층의 주계(200)(내부 에지) 사이에 위치된다. 도 2에서의 웨이퍼상에서, 크라운 CP는 고르다, 환연하면 SOI 주계는 고르다.

- [0008] 직접 웨이퍼 접합 전에, 기판들 중 적어도 하나의 표면의 플라즈마 활성화를 일으키는 것이 가능하다. 이러한 활성화는 접합 강도를 현저히 향상될 수 있게 한다.

- [0009] 접합 강도는 접합 전의 적합 세정, 예컨대, SC1이 50°C 아래의 온도에서 실행되는, 타입 O₃/SC1/SC2 시퀀스(sequence)에 의해서도 향상될 수 있다.

- [0010] 하지만, 접합 강도를 향상시키는 것은 최종 제조, 환연하면 분리에 뒤 이어 획득되는 SOI에서 고르지 않은 크라운 폭(“깔쭉깔쭉한 에지(jagged edge)”라고 특수 용어로 불리는)을 생성할 수 있다는 것이 발견되었다. 여기서 일어나는 것은, 분리에 뒤 이어서, 크라운이, 그 역시 전사된 작은 격리 영역들을 또한 포함한다는 것이다.

- [0011] 크라운의 폭은 따라서, 리시버 기판의 에지쪽으로 수백 마이크로미터를 넘는 전사된 영역의 랜덤, 국소적인 확대(local enlargement)에 의해, 고르지 않게 만들어진다. 전사된 영역의 확대는, 더 밝은 영역이 전사된 층을 나타내고 더 어두운 층이 크라운인, 도 3에서의 사진에서 볼 수 있다.

- [0012] 문서 WO2007/06145는, 비전사된 영역들이 SOI의 주변에 우선적으로 위치되는, SOI에서의 에지 보이드(void)의 형성을 방지하기 위한 방법을 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적들 중 하나는 따라서, 층 전사에 의해 구조체를 형성하는 방법을 향상시킴으로써, 전사된 층이, 임의의 국소적인 확대 없이, 고른 것을 보증하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 제1 목적은, 도너 기판의 층을 리시버 기판에 전사하는 것에 의해 반도체 구조체를 제조하는 방법으로서,
- [0015] (a) 상기한 층을 규정하도록 상기 도너 기판에 취화 영역의 생성,
- [0016] (b) 상기 도너 및/또는 리시버 기판의 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록 하는, 처리,
- [0017] (c) 상기 리시버 기판으로의 상기 도너 기판의 직접 웨이퍼 접합,
- [0018] (d) 상기 반도체 구조체를 형성하도록, 상기 취화 영역에서의 상기 도너 기판의 분리의, 단계들을 포함하며, 상기 리시버 기판의 표면은, 주변의 크라운을 제외하고, 전사된 층(32)으로 덮이는 반도체 구조체 제조 방법이며,
- [0019] 상기한 방법은, 상기 단계 (b)에서 기판의 처리가, 상기 도너 기판과 상기 리시버 기판 사이의 접합 강도의 증가가 이들 기판들의 주변 영역에서, 상기 기판들의 중앙 영역에서의 접합 강도의 증가보다 더 낮도록 제어되고, 상기 주변 영역이 상기 크라운의 폭에 적어도 동등하고 10 mm보다 더 좁은 폭을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 다른 가능성 있는 특징들에 따르면,
- [0021] - 상기 기판들 사이의 접합 강도가 상기 주변 영역에서 증가되지 않고;
- [0022] - 상기 주변 영역에서의 접합 강도가 상기 기판들의 중앙 영역에서의 접합 강도보다 적어도 15% 더 낮으며;
- [0023] - 상기 주변 영역은 0.2와 10 mm 사이의 폭을 갖고;
- [0024] - 상기 방법은, 상기 단계 (b) 전에, 상기 크라운의 폭의 실험적 결정을 포함하며;
- [0025] - 상기 크라운의 폭의 실험적 결정은, 하기의 단계들을 포함하는, 도너 기판의 층을 리시버 기판에 전사하는 것에 의해 반도체 레퍼런스(reference) 구조체를 제조하는 것을 수반한다:
- [0026] a) 상기 층을 규정하도록 도너 기판에 취화 영역의 생성,
- [0027] b) 상기 도너 및/또는 리시버 기판 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록 하는, 처리,
- [0028] c) 상기 리시버 기판상의 상기 도너 기판의 직접 웨이퍼 접합,
- [0029] d) 상기 레퍼런스 구조체상의 상기 리시버 기판 크라운의 폭을 측정하도록, 상기 취화 영역에서의 상기 도너 기판의 분리.
- [0030] - 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 상기 단계 (b)에서의 처리는, 상기 주변 영역이 플라즈마에 노출되지 않는, 플라즈마 활성화를 수반하고;
- [0031] - 본 발명의 변형에 따르면, 상기 단계 (b)는, 플라즈마 활성화 또는 세정(바람직하게 50 °C 아래의 온도에서 실행되는 SC1 세정), 그 다음의 상기 주변 영역의 불활성화를 포함하며, 상기 불활성화는 상기 주변 영역의 화학적 에칭에 의해 실행되고; 이 목적을 위해, 에칭 용액이, 기판이 회전되는 동안에, 기판의 주변 영역상으로 제트(jet)에 의해 분배된다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은, 층 전사에 의해 구조체를 형성하는 방법을 향상시킴으로써, 전사된 층이, 임의의 국소적인 확대 없이, 고른 것을 보증할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 본 발명의 다른 특징들 및 장점들은 첨부된 도면을 참조하여 하기의 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다.
- 도 1은 SOI 크라운의 시작에서 웨이퍼의 에지 롤-오프를 보이는 2개의 웨이퍼들을 통하는 단면의 사진이다.
- 도 2는 고른 크라운을 보이는 SOI 웨이퍼의 에지의 탑뷰이다.
- 도 3은 깔쭉깔쭉한 에지 현상을 나타내는 웨이퍼의 크라운의 사진이다.

- 도 4는 SOI의 제조시에 도너 기판이 리시버 기판상으로 접합된 후의 구조체의 단면도이다.
- 도 5는 미세 층의 전사 및 분리 후의 상기한 구조체의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예를 예시한다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시예를 예시한다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실행을 예시한다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] SOI 웨이퍼에 대한 노트:

[0035] 도 4는, 도너 기판(30)이 리시버 기판(10)에 접합된 후에 획득된 구조체를 예시한다.

[0036] Smart Cut™ 기술이 사용될 때, 도너 기판(30)은, 예컨대, 산화물의 층(20)으로 덮일 수 있다. 당업자에게 친숙한 방식으로, 산화물은 증착되거나 그렇지 않으면 도너 기판의 열 산화에 의해 형성될 수 있다.

[0037] 도너 기판(30)은 그 다음에, 수소 및/또는 헬륨과 같은, 원자종의 주입을 받으며, 예컨대, 그 주입량 및 강도는, 전사될 도너 기판의 층을 매치시키는 깊이에서 주입 피크를 획득하도록 조정된다. 원자종이 주입되는 영역(31)은 취화 영역으로 불린다.

[0038] 일단 도너 기판(30) 및/또는 리시버 기판(10)의 표면이 플라즈마 활성화를 받으면, 적절한 경우에, 기판이 접촉되고 직접 웨이퍼 접착이 된다.

[0039] 플라즈마 활성화의 효과는 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키는 것이다.

[0040] 접합 강도의 이러한 증가는, SC1이 50 °C 아래의 온도에서 실행되는, 접합 전의 O₃/RCA 세정에 의해서도 획득될 수 있다. 이러한 세정은 당업자에게 잘 알려져 있고 따라서 이 명세서에서는 상세히 기술되지 않을 것이다. RCA는 SC1 및 SC2로 칭해지는 조(bath)들의 시퀀스를 수반한다는 것이 간략히 지적된다. SC1은 H₂O, H₂O₂ 및 NH₄OH의 혼합물이다. SC2는 H₂O, H₂O₂ 및 HCl의 혼합물이다. H₂O의 행굼 단계들이 SC1 및 SC2 조들 사이에 삽입된다. O₃ 세정은, 오존 가스가 용해된 제1 H₂O 조에 대응한다.

[0041] 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 2개의 기판들의 웨이퍼들은 표면에 수직한 에지를 갖지 않지만, 대신 그것들은 C의 기호로 표기된 화살표들에 의해 표시되는, 에지 룰-오프를 나타낸다. 기판들(10, 30)은 따라서 에지까지 완전히 접합되지는 않지만, 에지 룰-오프까지 접합된다.

[0042] 도너 기판(30)이 그 다음에 취화 영역(31)을 따라 분리된다. 이를 달성하기 위해, 분리는 기계적인 힘 또는 온도의 증가에 의해 시작될 수 있다; 분리는 분리파의 형태로 전체 표면을 가로질러 퍼진다. 이에 의해 획득되는 SOI 구조체는 도 5에 나타내어져 있다. 웨이퍼 에지에서의 에지 룰-오프의 존재로 인해, 도너 기판(30)으로부터 전사되는 부분이 리시버 기판(10)의 전체 표면에 걸쳐 연장되지 않고, 주변 크라운 CP의 에지만큼만 연장된다.

[0043] 300 mm 웨이퍼에 있어서, 주변 크라운 CP은 웨이퍼의 에지에 관하여 일반적으로 1 mm 폭이다.

[0044] 도입부에서 밝힌 깔쭉깔쭉한 에지 현상은, 주변 크라운 CP내의 전사된 영역들(환언하면, 산화물(20) 및 미세 층(32))의 존재에 의해 설명된다.

[0045] 일반적으로 사용되는 플라즈마 활성화 처리에 있어서, 플라즈마는 기판의 전체 유용한 표면(“전방”이라고 칭해짐) 및 웨이퍼 에지를 활성화시키지만, 플라즈마에 노출되지 않은 후방은, 그것이 전극상에 놓여있기 때문에, 활성화시키지 않는다.

[0046] 본 발명의 상세한 설명:

[0047] 깔쭉깔쭉한 에지 현상은 웨이퍼의 에지 룰-오프에서의 과도하게 강력한 접합으로 인해 나타날 것이다.

[0048] 실제로, 접합 전의 도너 및/또는 리시버 기판의 적합 세정 또는 플라즈마 활성화 후에 접합이 행해진 경우에, 2개의 웨이퍼들은 서로 더 강력하게 접착하고, 그것은 전사 후의 크라운의 폭을 감소시킨다.

- [0049] 이것은 예지 룰-오프가 두드러진 각도가 아니고, 오히려 웨이퍼 예지의 점진적인 곡선이라는 점에 의해 설명된다.
- [0050] 만약, 접합된 웨이퍼 예지가 국소적인 불규칙을 나타내면, 플라즈마 활성화 후의 전사는, 깔쭉깔쭉한 예지의 원인이 되는, 크라운에서의 가능성 있는 불규칙을 재현한다.
- [0051] 만약, 활성화가 없으면, 접합은 (접합된 표면의 국소적인 평행 구성으로 인해 드러나지 않는, 기판에 더 존재하는 표면 불규칙의 가능성을 배제할 수 없을지라도) 이를 고르지 않은 예지들로 퍼지지 않고, 전사는 더 넓고, 무엇보다도, 더욱 고른, 환언하면, 깔쭉깔쭉한 예지가 없는, 크라운을 생성한다.
- [0052] 개괄적인 말로, 본 발명은, 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 제어하기 위해, 처리된 기판의 표면의 세정 또는 활성화를 제어하는 것에 의해 깔쭉깔쭉한 예지 현상을 회피하는 것을 가능하게 한다. 실제적으로, 약한 접합 강도가 기판의 주변 부근에서 유지되거나 획득될 수 있다면, 크라운에서 나타나는 전사된 영역들의 위험이 제한될 것이라는 점이 적시된다.
- [0053] 이 목적을 달성하기 위해, 제1 해결책은, 주변 영역에서, 이러한 영역에서의 활성화를 실행하지 않는 것에 의해, 접합 강도를 낮게 유지하는 것이다.
- [0054] 대안은, 접합 전의 세정에 의해 또는 활성화에 의해 획득되는 더 높은 접합 강도를 국소적으로 감소시키는 것일 것이다.
- [0055] 양쪽의 경우에 있어서, 접합 전의 활성화 또는 세정은, 마지막에 기판들 사이의 접합 강도의 증가가 주변 영역에서 이들 기판의 중앙 영역에서보다 더 약하도록, 제어된다. 일반적으로, 주변 영역에서의 접합 강도는 기판들의 중앙 영역에서의 접합 강도보다 적어도 15% 더 낮을 것이다.
- [0056] 본 발명의 제1 실시예는, 주변 영역을 제외하고 그(그것들) 전체의 표면에 걸쳐 접합되는 하나의 및/또는 다른 기판의 플라즈마 활성화로 이루어진다.
- [0057] 본 발명의 변형은, 접합될 하나 및/또는 다른 기판의 전체 표면의 접합 전의 세정 또는 플라즈마 활성화, 그 다음의 주변 영역에서만의 (접합 전의) 국소화된 불활성화로 이루어진다.
- [0058] 불활성화 또는 비-활성화가 일어나는 주변 영역은 일반적으로 0.2와 10 mm의 사이, 보다 특정적으로는 0.5와 2.5 mm의 사이, 그리고 바람직하게는 2 mm의 폭일 수 있다.
- [0059] 이러한 폭은 일반적으로, 분리의 시작에서, 0.2와 2 mm의 사이 그리고 보다 특정적으로는 0.8과 1.2 mm의 사이의 폭을 대체로 나타내는, 크라운의 폭과 동등하거나 더 넓은 폭에 대응한다.
- [0060] 실제적으로 표현하면, 획득하기를 바라는 구조체에 대해서와 동일한 절차를 이용하기 전에 레퍼런스 구조체를 제조하는 것이 유리할 수 있다, 환언하면:
- [0061] i) 층을 규정하도록 도너 기판에 취화 영역의 생성,
 - [0062] ii) 도너 및/또는 리시버 기판 표면의, 상기 2개의 기판들 사이의 접합 강도를 증가시키도록 하는, 처리,
 - [0063] iii) 리시버 기판상의 도너 기판의 직접 웨이퍼 접합,
 - [0064] iv) 취화 영역에서의 도너 기판의 분리.
- [0065] 리시버 기판상의 크라운의 폭이 그 다음에 이러한 레퍼런스 구조체상에서 측정되고, 그 후에 주변 영역의 폭이, 레퍼런스 구조체상에서 측정된 크라운의 폭에 동등하거나 더 넓도록 결정된다.
- [0066] 마찬가지로 반복을 통해, 환언하면, 주변 영역에 대한 임의의 폭을 설정한 다음에 - 예로서 2 mm - , 본 발명에서 기술되는 절차를 시작하고 결과적인 크라운의 폭을 측정하는 것에 의해, 진행하는 것이 가능하다, 하기의 구조체에 있어서, 주변 영역의 폭은, 이러한 크라운의 폭에 동등하거나 더 넓도록, 조정된다.
- [0067] 제1 실시예: 주변 영역의 비-활성화
- [0068] 본 발명의 제1의 가능성 있는 실시예는 접합 전의 플라즈마 활성화를 실행하는 것을 수반하고, 이것은 플라즈마를 겪기 쉬운 하나 또는 양쪽의 기판들의 예지가 그것에 의해 활성화되지 않도록 제어된다.
- [0069] 그러므로, 기판들 사이의 접합 강도가, 그것이 적어도 증가한다면, 이러한 주변 영역에서 중앙 영역에서보다 더

적게 연장하여 증가한다.

[0070] 이러한 종류의 플라즈마 활성화의 시작은 플라즈마 처리용으로 사용되는 장비의 타입에 좌우된다.

[0071] 플라즈마가, 처리될 기판보다 더 작은 소스에 의해 생성되는 경우에, 전체 표면을 청소하는 것은, 전체 기판을, 그 주변을 포함하여, 일상적으로 균일하게 처리될 수 있게끔 한다.

[0072] 따라서, 본 발명은, 에지로부터 마지막의 수 밀리밀터, 환연하면, 적어도 미래의 크라운의 폭을 제외하고, 기판 표면을 “점 형태(punctiform)” 플라즈마 소스로 청소하는 것에 의하는 것과 같이, 웨이퍼 에지가 플라즈마로 처리되지 않도록 청소 동작을 수정하는 것을 수반한다. 점 형태 소스는 여기서 수 mm^2 치수의 표면적을 가진 소스를 말한다. 도 6은 이러한 사례를 예시한다: 점선은, 주변 영역을 제외하고 기판의 전체 표면을 청소하는 점 형태의 플라즈마 소스 P의 궤적을 묘사한다.

[0073] 플라즈마가, 최대 기판 치수(즉, 원형 웨이퍼인 경우에 직경)보다 더 긴 선형 소스에 의해 생성되는 경우에, 한 방향으로의 이동이, 한번 또는 여러번의 청소로 기판의 전체 표면을 균일하게 처리하는 것을 일상적으로 가능하게 만든다.

[0074] 따라서, 본 발명은, 이러한 선형 소스를 일련의 작은 점 형태의 소스들로 분할하고, 작은 소스들의 온(on) 전환에 의해 그것들이 기판의 주변을 면하지 않을 때에만 처리될 표면을 청소하는 것을 수반한다.

[0075] 도 7을 참조하여 보면, 선형 플라즈마 소스는 일련의 작은 점 형태의 소스들 P로 구성된다. 선형 소스는 화살표 방향으로 이동된다. 활성화될 영역을 면하는 P 소스들만이 온 전환된다(그것들은 옅은 색상의 직사각형으로 표현됨). 에지를 대향하는 소스들(검은 직사각형으로 표현됨)은 임의의 플라즈마를 생성하지 않음으로써, 주변은 처리되지 않은 채로 남는다.

[0076] 기판에 필적하는 크기를 가진 고정된 소스에 의해 플라즈마가 생성되는 가장 흔한 경우에 있어서, 본 발명은, 웨이퍼(4)의 주변을 활성화시키지 않도록, 플라즈마를 제거하거나 제한하는 것을 수반한다.

[0077] 이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 예컨대, 플라즈마를, 웨이퍼의 에지를 처리하는 것을 방지하는 것에 의해, 제한하는 것이 적시된다.

[0078] 도 8에 관하여, 이러한 제한은, 예컨대, 처리되는 기판(1)이 위치되는 전극(3)에 부착되고 이러한 기판의 에지를 접촉하지 않고 덮는 환상의 스크린(2)에 의해, 달성될 수 있다. 그 내부 직경이 활성화되는 표면의 직경과 동등한, 이러한 스크린은 기판을 지지하는 전극과 동일한 퍼텐셜(potential)을 갖도록 설계된다. 웨이퍼와 툴 출한 스크린 사이의 공간 - 그 폭이 주변 영역의 폭과 동등함 - 은 따라서 플라즈마 P로부터 자유로울 것이다.

[0079] 이러한 스크린은, 예컨대, 처리되는 기판과 동일한 재료로 구성될 수 있고, 그 구성은 후자의 오염을 제한하는 것을 가능케 할 것이다.

[0080] 2개의 정반대의 이동성이 있는 단편들로 분할되는, 이러한 스크린은 플라즈마 처리 전에 정착되고 플라즈마 처리 후에 이동될 수 있음으로써, 장비에 뒤 따르는 기판의 조작을 촉진시킨다.

[0081] 이러한 스크린은 반드시 고형의 재료로 만들어질 필요는 없다; 그것은, 최대 메시(mesh) 크기가 디바이 길이(Debye length)보다 더 작은 격자일 수도 있고, 그래서 그것은 고형의 재료로서 플라즈마에 의해 보여지지만, 중성종(neutral species)의 순환을 허용한다(격자의 사용은 가스 흐름내의 더 적은 요란(disturbance)을 달성하는 것을 가능하게 한다). 격자의 골격이 만들어지는 전도성 재료가, 그 다음에, 기판의 임의의 오염을 방지하도록 코팅 - 예컨대, Si 기판용 Si 또는 SiC 필름 - 으로 덮일 수 있다.

제2 실시예: 주변 영역의 불활성화

[0083] 본 발명의 변형에 따르면, 접합 강도의 성장이, 접합 전의 접합될 하나 및/또는 다른 기판의 그리고 전체 표면의 적합 세정 또는 플라즈마 활성화, 그 다음의, 예컨대, 화학 세정의 조력에 의한 주변 영역에서만의 (접합 전의) 국소화된 불활성화를 통해 달성된다.

[0084] 실제로로, 수십 옹스트롬의 깊이로의 표면 변형을 수반하는 플라즈마 활성화는, 고른 크라운 폭을 달성하도록 하기 위해, 기판의 에지에서 플라즈마-변형 두께의 부분 또는 전부의 화학적 에칭에 의해 부분적으로 또는 완전하게 소실될 수 있다.

[0085] 마찬가지로, 접합 전의 적합 세정의 컨택스트에 있어서, 불활성화는 주변 영역의 표면의 미세 거칠기(micro-roughness)의 약간의 증가에 의해 달성될 수 있다(평균 거칠기는 일반적으로 주변 영역에서 거의 0.3 옹스트롬

정도로 증가된다).

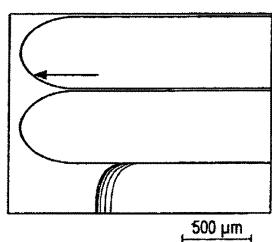
[0086] 실제적인 관점에서, 도 9에 관련하여, 기판(1)이 회전하는 동안 제트를 이용하는 습식 세정(wet cleaning)의 조력에 의해서, 화학 제품의 제트는, 주변 영역이 불활성화될, 기판(1)의 주변에만 정확하게 지향될 수 있다.

[0087] 화학 제품은, 그것들이 플라즈마 또는 세정에 의해 활성화된 표면상에 존재하는 재료(들)을 예칭하도록, 분배된다. 예를 들어, SiO₂의 존재에 있어서, NH₄OH, H₂O₂, H₂O에 기반한 혼합물이 사용될 수 있고(예컨대, 20~80 °C에서 희석된 SC1) 또는 많이 희석된 HF 산-기반의 용액까지도 사용될 수 있다(예컨대, 접합 전에 웨이퍼 에지의 친수성을 복원하기 위해, HF 0.5%로 4nm를 예칭한 후에 오존화된 물의 분배).

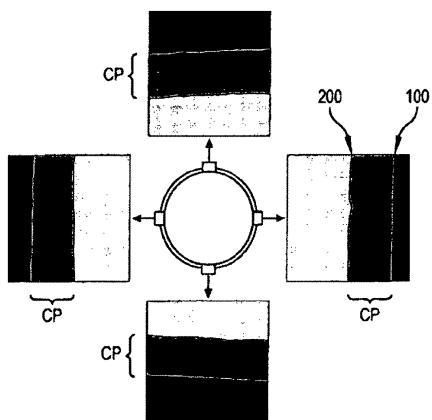
[0088] 예칭 용액은, 기판의 회전에 의해 생성된 원심력의 덕택으로, 주변 영역에 국소화된 채로 남는다.

도면

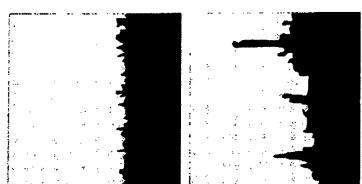
도면1



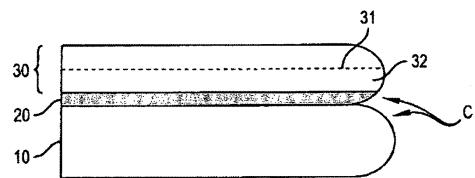
도면2



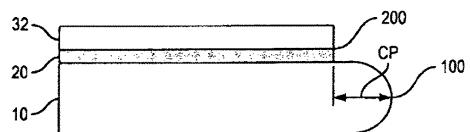
도면3



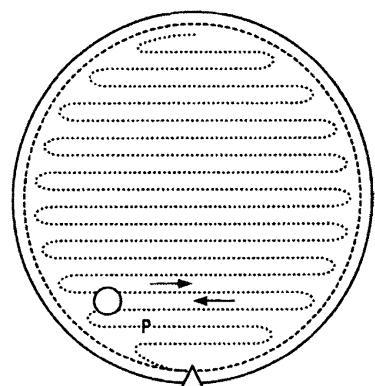
도면4



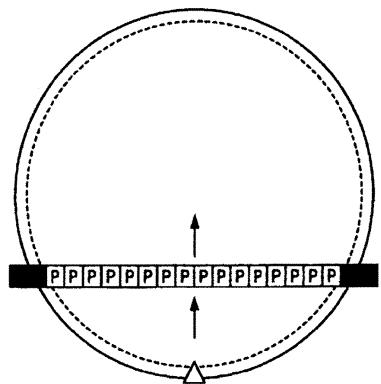
도면5



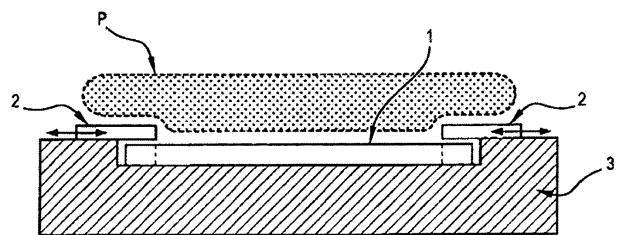
도면6



도면7



도면8



도면9

