



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0073106
(43) 공개일자 2024년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/18 (2024.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/02002 (2013.01)
H01L 21/02378 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7014805
(22) 출원일자(국제) 2022년10월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년05월02일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2022/051860
(87) 국제공개번호 WO 2023/057709
국제공개일자 2023년04월13일
(30) 우선권주장
FR2110520 2021년10월05일 프랑스(FR)

(71) 출원인
소이텍
프랑스, 에프-38190 베흔느, 슈망 데 프랑크, 뱁
떼끄놀로지끄 데 풍텐느
(72) 발명자
라두 이오누트
프랑스 38190 베흔느 슈망 데 프랑크 뱁 떼끄놀로
지끄 데 풍텐느 소이텍 내
비아르드 휴고
프랑스 38190 베흔느 슈망 데 프랑크 뱁 떼끄놀로
지끄 데 풍텐느 소이텍 내
고댕 지웰타츠
프랑스 38190 베흔느 슈망 데 프랑크 뱁 떼끄놀로
지끄 데 풍텐느 소이텍 내
(74) 대리인
김태현

전체 청구항 수 : 총 12 항

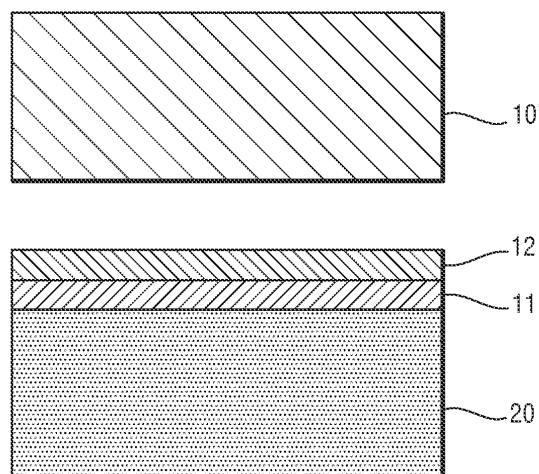
(54) 발명의 명칭 다결정 SiC의 중간층을 사용하여 단결정 SiC의 층을 다결정 SiC 캐리어로 전달하는 방법

(57) 요약

본 발명은 다결정 SiC 캐리어 기판(20) 상에 위치된 단결정 탄화규소(SiC)의 박층(12)을 포함하는 복합 구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

- 적어도 표면 부분이 단결정 SiC로 이루어진 도너 기판 상에 다결정 SiC 층(11)을 형성하는 단계,
- 상기 형성하는 단계 이전에 또는 이후에, 전달될 얇은 단결정 SiC 층(12)의 경계를 획정하는 취약 평면을 형성하기 위해, 도너 기판의 상기 표면 부분에 이온 종들을 주입하는 단계,
- 상기 주입하는 단계 및 상기 형성하는 단계 이후에, 도너 기판과 다결정 SiC 캐리어 기판(20)을 본딩하고 - 다결정 SiC 층(11)은 본딩 계면에 있음 -, 다결정 SiC 층(11) 및 얇은 단결정 SiC 층(12)을 다결정 SiC 캐리어 기판(20) 상에 전달하기 위해, 취약 평면을 따라 도너 기판을 분리하는 단계.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 21/02428 (2013.01)

H01L 21/02529 (2013.01)

H01L 21/02595 (2013.01)

H01L 21/0262 (2013.01)

H01L 21/02667 (2013.01)

H01L 21/185 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다결정 SiC 캐리어 기판(20) 상에 위치된 단결정 탄화규소(SiC)의 박층(12)을 포함하는 복합 구조체를 제조하는 방법으로서,

적어도 표면 부분이 단결정 SiC로 이루어진 도너 기판(10) 상에 다결정 SiC 층(11)을 형성하는 단계;

상기 형성하는 단계 이전에 또는 이후에, 전달될 얇은 단결정 SiC 층(12)의 경계를 획정하는 취약 평면(13)을 형성하기 위해, 상기 도너 기판(10)의 상기 표면 부분에 이온 종들을 주입하는 단계;

상기 주입하는 단계 및 상기 형성하는 단계 이후에, 상기 도너 기판(10)과 상기 다결정 SiC 캐리어 기판(20)을 본딩하는 단계로서, 상기 다결정 SiC 층(11)이 본딩 계면에 있도록 하는, 본딩하는 단계;

상기 취약 평면(13)을 따라 상기 도너 기판을 분리해서 상기 다결정 SiC 층(11) 및 얇은 단결정 SiC 층(12)을 상기 다결정 SiC 캐리어 기판(20) 상에 전달하는 단계;

를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다결정 SiC 층(11)은 상기 캐리어 기판(20)과 동일한 다형(polytype)을 갖는, 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다결정 SiC 층(11)의 형성은 다결정 SiC의 증착을 포함하는, 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 다결정 SiC의 증착은 화학 기상 증착인, 방법.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 다결정 SiC의 증착은 1000°C 미만의 온도에서 수행되는, 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다결정 SiC 층의 형성은 비정질 SiC 층의 증착 및 상기 비정질 SiC 층에 적용되는 재결정화 어닐링을 포함하는, 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도너 기판 상에 형성되는 상기 다결정 SiC 층(11)은 10nm 내지 10 μ m의 두께를 갖는, 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본딩하는 단계 동안 상기 본딩 계면에 있도록 의도된 상기 다결정 SiC 층(11)의 표면 및/또는 상기 본딩하는 단계 동안 상기 본딩 계면에 있도록 의도된 상기 캐리어 기판(20)의 표면을 박형화 하고/하거나 폴리싱하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도너 기판과 상기 캐리어 기판 각각 상에 본딩 층을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 본딩하는 단계는 이렇게 형성된 본딩 층들의 직접 본딩에 의해 수행되는, 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 도너 기판과 상기 캐리어 기판 각각 상에 형성되는 상기 본딩 층은 금속 층, 예를 들어 텅스텐 층 또는 티타늄 층인, 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 도너 기판과 상기 캐리어 기판 각각 상에 형성되는 상기 본딩 층은 규소 층, 탄소 층 또는 탄화규소 층인, 방법.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본딩 층은 상기 본딩하는 단계 동안 적용되는 어닐링 온도 미만의 용점을 갖는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 분야는 마이크로일렉트로닉 부품용 반도체 재료 분야이다. 본 발명은 특히 다결정 탄화규소로 이루어진 캐리어 기판 상에 단결정 탄화규소의 박층(thin layer)을 포함하는 복합 구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] SiC(silicon carbide)는 특히 전기 자동차와 같은 점점 더 다양해지는 전자 장치의 요구 사항을 충족하기 위해 점점 더 널리 사용되고 있다. 단결정 SiC를 기반으로 하는 전력 장치 및 통합 전력 공급 시스템들은 실제로 기존 규소 등가물보다 훨씬 더 높은 전력 밀도를 관리할 수 있으며, 더 작은 크기의 활성 영역에서도 이를 수행할 수 있다.

[0003] 그럼에도 불구하고, 마이크로일렉트로닉스 산업용으로 의도되는 단결정 SiC 기판은 여전히 가격이 비싸고 대량으로 공급하기 어렵다. 따라서, 일반적으로 저가의 캐리어 기판 상에 단결정 SiC의 박층을 포함하는 복합 구조체를 생산하기 위해 층 전달 솔루션(layer transfer solution)을 사용하는 것이 유리하다. 잘 알려진 박층 전달 솔루션 중 하나는 경량 이온(light ion) 주입과 직접 본딩을 통한 접합을 기반으로 하는 Smart Cut™ 프로세스이다. 이러한 프로세스는 예를 들어 단결정 SiC로 이루어진 도너 기판으로부터 취해지는, 단결정 SiC로 이루어진 박층을 포함하는 복합 구조체를 다결정 SiC로 이루어진 캐리어 기판과 직접 접촉하여 제조하는 것을 가능하게 한다.

[0004] 그럼에도 불구하고, 단결정 SiC와 다결정 SiC로 이루어진 두 기판들 사이의 분자 접촉을 통한 고품질 직접 본딩을 달성하는 것은 여전히 어려우며, 그 이유는 상기 기판들의 표면 마감 및 거칠기를 관리하는 것이 복잡하기 때문이다.

[0005] 단결정 SiC로 이루어진 박층과 다결정 SiC로 이루어진 캐리어 기판 사이의 우수한 열 및 전기 전도는 고려 대상인 응용들에서 필요하다. 더욱이, 접합 계면에서의 본딩 디펙트들의 존재는 단결정 SiC로 이루어진 박층에서

생산되는 구조체들의 품질에 매우 유해하다. 예를 들어, 본딩 디펙트에서는 두 표면들 사이에 접촉이 없으므로 단결정 SiC 기판으로부터 다결정 SiC 기판으로의 전달 중에 이 위치에서 박층의 국부적인 분리가 발생할 수 있다.

[0006] 단결정 SiC와 다결정 SiC로 이루어진 두 기판들의 본딩을 달성하기 위한 두 가지 솔루션이 문헌에 보고되었지만 산업 규모에서의 효율성과 관련하여 현재 사용할 수 있다는 증거는 없다. 따라서, 한편으로는, 일반적으로 아르곤 충격에 의해 접합될 표면들을 활성화시키는 것으로 이루어지는 표면 활성화 본딩(surface activated bonding, SAB)과, 다른 한편으로는 초박층의 스퍼터 증착과 초고진공하에서의 본딩을 포함하는 원자 확산 본딩(atomic diffusion bonding, ADB)이 알려져 있다. 이들 솔루션들은 본딩 디펙트를 생성하고 전기 전도에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 본딩 계면의 불안정한 층을 생성하는 단점을 갖고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 목적은 특히 박층에서 생산되는 것으로 의도되는 전력 장치의 성능과 신뢰성을 향상시키기 위해, 이러한 단점들을 극복함으로써 매우 고품질의 단결정 SiC로 이루어진 박층을 포함하는 복합 구조체를 제공하는 기술을 제공하는 것이다.

[0008] 이러한 목적을 위해, 본 발명은 다결정 SiC 캐리어 기판 상에 위치한 단결정 탄화규소(SiC)의 박층을 포함하는 복합 구조체를 제조하는 방법을 제공하며, 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

- [0009] - 적어도 표면 부분이 단결정 SiC로 이루어진 도너 기판 상에 다결정 SiC 층을 형성하는 단계,
- [0010] - 상기 형성 이전에 또는 이후에, 전달될 얇은 단결정 SiC 층의 경계를 확정하는 취약 평면을 형성하기 위해, 도너 기판의 상기 표면 부분에 이온 종들을 주입하는 단계,
- [0011] - 상기 주입 및 상기 형성 이후에, 도너 기판과 다결정 SiC 캐리어 기판을 본딩하고 - 다결정 SiC 층은 본딩 계면에 있음 -, 다결정 SiC 층 및 얇은 단결정 SiC 층을 다결정 SiC 캐리어 기판 상에 전달하기 위해, 취약 평면을 따라 도너 기판을 분리하는 단계.

[0012] 이 방법의 바람직하지만 비제한적인 특정 양태들은 다음과 같다:

- [0013] - 다결정 SiC 층은 캐리어 기판과 동일한 다형(polytype)을 갖고;
- [0014] - 다결정 SiC 층의 형성은 다결정 SiC의 증착을 포함하고;
- [0015] - 다결정 SiC의 증착은 화학 기상 증착이고;
- [0016] - 다결정 SiC의 증착은 1000℃ 미만의 온도에서 수행되고;
- [0017] - 다결정 SiC 층의 형성은 비정질 SiC 층의 증착 및 비정질 SiC 층에 적용되는 재결정화 어닐링을 포함하며;
- [0018] - 도너 기판 상에 증착되는 다결정 SiC 층은 10nm 내지 10 μ m의 두께를 갖고;
- [0019] - 본딩 동안 본딩 계면에 있도록 의도된 다결정 SiC 층의 표면 및/또는 본딩 동안 본딩 계면에 있도록 의도된 캐리어 기판의 표면을 박형화 하고/하거나 폴리싱하는 것을 포함하고;
- [0020] - 도너 기판과 캐리어 기판 각각에 본딩 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 본딩은 이렇게 형성된 본딩 층들의 직접 본딩에 의해 수행되고;
- [0021] - 도너 기판과 캐리어 기판 각각에 형성되는 본딩 층은 금속 층, 예를 들어 텅스텐 층 또는 티타늄 층이고;
- [0022] - 도너 기판과 캐리어 기판 각각에 형성되는 본딩 층은 규소 층, 탄소 층 또는 탄화규소 층이고;
- [0023] - 본딩 층은 본딩 단계 동안 적용되는 어닐링 온도보다 낮은 용점을 갖는다.

발명의 효과

도면의 간단한 설명

- [0024] 본 발명의 다른 양태들, 목적들, 이점들 및 특징들은 첨부된 도면을 참조하여 비제한적인 예로서 주어진 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 다음의 상세한 설명을 독해할 시에 더욱 명백해질 것이다:
- 도 1은 단결정 SiC 도너 기관의 개략 단면도이다.
- 도 2는 단결정 SiC 도너 기관의 표면 상에 다결정 SiC 층을 증착하는 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 전달될 얇은 단결정 SiC 층의 경계를 확정하기 위해 이온 종들을 주입함으로써 도 1의 도너 기관에 취약 평면을 형성하는 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 도너 기관과 캐리어 기관을 접합하는 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 얇은 단결정 SiC 층을 캐리어 기관으로 전달하기 위해 취약 평면을 따라 도너 기관을 분리하는 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

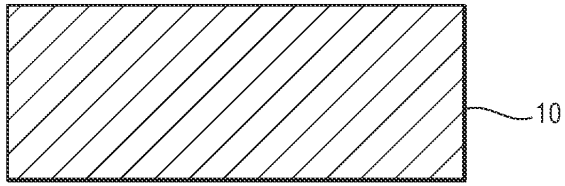
- [0025] 본 발명은 다결정 SiC 캐리어 기관 상에 위치된 단결정 SiC의 박층을 포함하는 복합 구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 Smart Cut™ 프로세스에 따라, 적어도 표면 부분이 단결정 SiC로 이루어진 도너 기관으로부터 캐리어 기관으로 단결정 SiC의 박층을 전달하는 것을 포함한다.
- [0026] 도너 기관은 단결정 SiC의 벌크 기관일 수 있다. 다른 실시예들에서, 도너 기관은 단결정 SiC의 표면층과 다른 재료의 적어도 하나의 다른 층을 포함하는 복합 기관일 수 있다. 이 경우, 단결정 SiC 층은 0.5 μ m 이상의 두께를 갖게 된다.
- [0027] 본 발명에 따르면, 다결정 SiC 캐리어 기관과 본딩하기 이전에 도너 기관 상에 다결정 SiC 층을 형성하는 것이 제공된다. 이러한 방식으로, 종래 기술의 이종(heterogeneous) 결정 구조체들(즉, 다결정 SiC에 단결정 SiC가 추가됨) 대신에, 동일한 형태를 갖는 재료들(즉, 두 개의 다결정 SiC) 사이에 본딩 계면이 생성된다. 따라서 이러한 이종 결정 구조체들의 본딩과 관련된 단점들이 방지된다. 특히, 본 발명은 본딩 계면에서 전도 배리어를 생성하지 않으며 이 계면에서 캐비티들의 형성으로 인해 감소되지 않는 접촉 면적을 갖는 것을 가능하게 한다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 방법은 적어도 표면 부분이 단결정 SiC로 이루어진 도너 기관(10)의 제공으로 시작된다. 도면들에는, 단결정 SiC의 벌크 기관(10)이 도시되어 있다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 방법은 도너 기관(10) 상에 다결정 SiC 층(11)을 형성하는 단계를 포함한다. 도너 기관 상에 형성되는 다결정 SiC 층(11)은 바람직하게는 10nm 내지 10 μ m 사이의 두께, 더욱 더 바람직하게는 50nm 미만의 두께를 갖는다.
- [0030] 다결정 SiC 층(11)의 그레인들의 크기는 바람직하게는 30nm 미만, 더욱 더 바람직하게는 10nm 미만이며, 이에 따라 증착된 층(11)의 표면 거칠기를 제한할 수 있게 한다. 이러한 감소된 그레인 크기는 다결정 SiC 층(11)을 형성하기 위한 조건들이 비정질 SiC 층을 위한 것들에 근접할 수 있다는 이점을 추가로 제공하며, 이에 따라 형성되는 층(11)은 본 발명의 효과들에 유해하지 않는 높은 비율의 비정질 SiC와 작은 그레인들의 혼합물이 될 수 있다.
- [0031] 탄화규소에는 다양한 결정 형태(다형(polytype)이라고도 함)가 있다. 가장 일반적인 형태는 4H, 6H 및 3C이다. 바람직하게는, 다결정 SiC 층(11)의 형성은 캐리어 기관(20)의 것과 동일한 다형, 일반적으로 3C 다형을 제공하도록 수행된다.
- [0032] 가능한 일 실시예에서, 다결정 SiC 층은 다결정 SiC의 증착에 의해 형성된다. 이러한 다결정 SiC 층의 증착은 물리적 기상 증착(예를 들어 EBPVD(Electron Beam Physical Vapour Deposition) 타입) 또는 화학적 기상 증착(예를 들어 DLI-CVD(Direct Liquid Injection Chemical Vapour Deposition) 타입)일 수 있다. 하나의 가능한 실시예에서, 다결정 SiC 층의 증착은 1000 $^{\circ}$ C 미만, 바람직하게는 900 $^{\circ}$ C 미만, 더욱 더 바람직하게는 850 $^{\circ}$ C 미만의 온도에서 수행된다. 이 실시예는 다결정 SiC 층(11)의 증착이 도너 기관에 취약 평면을 형성하기 위해 후술

하는 이온 종들의 주입 이후에 수행될 때 특히 유리한 것으로 판명되었다. 이러한 상대적으로 낮은 온도는 특히 취약 평면에 존재하는 캐비티들의 성장을 제한하는 것을 가능하게 하며, 이러한 성장은 도너 기관에 제공되는 강화 효과가 없을 시에, 캐비티들에 직접적으로 따르는 층의 변형과 수포(blistering) 현상의 발생을 초래한다.

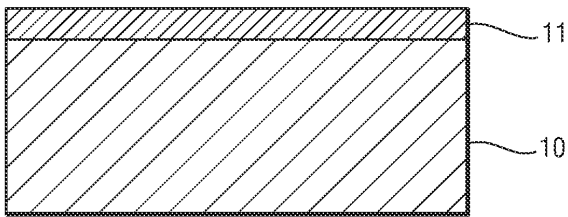
- [0033] 아래에서 설명되는 이온 종들의 주입이 다결정 SiC 층(11)의 형성 이후에 수행될 때 특히 사용될 수 있는 일 실시예 변형에서, 다결정 SiC 층의 형성은 먼저 (완전히 또는 부분적으로) 비정질 SiC 층을 증착한 다음, 일반적으로 1100°C 초과 온도에서 재결정화 어닐링을 수행하여, 비정질 SiC 층을 다결정 SiC 층(11)을 구성하는 다결정으로 변환하는 것을 포함한다.
- [0034] 하나의 가능한 실시예에서, 다결정 SiC 층(11)의 형성은 다결정 SiC 층(11) 및 캐리어 기관 각각 상에 본딩 층, 예를 들어 규소 층, 탄소 층 또는 탄화규소 층 또는 금속 층, 예를 들어 텅스텐 층 또는 티타늄 층의 형성을 수반한다. 본딩 층들은 타겟 제거용 가스로 아르곤, 아르곤/질소 또는 아르곤/프로판 혼합물을 사용하여, 물리 기상 증착(PVD) 방법에 따라 형성될 수 있다. 본딩 층들은 바람직하게는 본딩 단계 동안 적용되는 어닐링 온도보다 낮은 용점을 갖는다. 따라서, 예를 들어, 본딩 단계 동안 1700°C/1800°C 정도의 온도에서 어닐링이 적용될 때 규소 또는 티타늄으로 이루어진 본딩 층들이 선택된다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 방법은 다결정 SiC 층(11)의 형성 이전에 또는 이후에, 전달될 얇은 단결정 SiC 층(12)의 경계를 획정하는 취약 평면(13)을 형성하기 위해 도너 기관(10)에 이온 종들을 주입하는 것을 더 포함한다. 도면들에서, 주입은 다결정 SiC 층(11)의 증착 이후에 수행된다.
- [0036] 주입되는 종들은 통상적으로 수소 및/또는 헬륨을 포함한다. 당업자는 필요한 주입량 및 에너지를 정의할 수 있을 것이다.
- [0037] 도너 기관이 복합 기관인 경우, 상기 도너 기관의 단결정 SiC의 표면 층에 취약 평면이 형성되도록 주입이 수행된다.
- [0038] 바람직하게는, 단결정 SiC의 박층(12)은 1µm 미만의 두께를 갖는다. 특히, 이러한 두께는 Smart Cut™ 프로세스를 통해 산업 규모로 접근 가능하다. 특히, 산업용 제조 라인들에서 이용 가능한 주입 장치들을 통해 이러한 주입 깊이가 얻어질 수 있다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 방법은 상기 주입 및 형성 이후에, 도너 기관과 캐리어 기관을 본딩하는 것을 포함한다. 본딩은 중간에 전기 절연층이 없는 직접 본딩이며, 접촉하게 되는 표면들의 분자 접촉에 의해 얻어진다. 본딩은 일반적으로 주변 온도에서 수행된다. 본딩은 진공 하에서 수행되는 것이 바람직하다.
- [0040] 이러한 본딩 동안에, 도너 기관 상에 이전에 형성된 다결정 SiC 층(11)은 본딩 계면에 있다. "본딩 계면에 위치하는 층"이라는 표현은 캐리어 기관에 본딩되는 도너 기관의 면 측에 위치하는 층을 의미하는 것으로 이해되지만, 반드시 상기 층과 캐리어 기관 사이의 직접적인 접촉을 의미하는 것은 아니다. 따라서, 상기 층은 캐리어 기관에 직접 본딩될 수 있거나 또는 본딩이 수행되는 앞서 언급한 바와 같은 것과 같은 본딩 층으로 덮일 수 있다. 다결정 층들의 직접 접촉에 의한 본딩은 단결정 SiC와 본딩 계면의 다결정 SiC 사이의 계면을 물리적으로 분리할 수 있는 장점이 있다.
- [0041] 이러한 본딩에서는 통상적으로 본딩될 표면들(예를 들어, 여기에서는 두 개의 다결정 SiC 표면들)을 준비하기 위한 작업들, 예를 들어 미세 폴리싱, 습식 또는 건식 클리닝, 표면 활성화 등과 같은 작업이 선행된다. 특히, 방법은 본딩 동안 본딩 계면에 있도록 의도된 다결정 SiC 층(11)의 표면 및/또는 본딩 동안 본딩 계면에 있도록 의도된 캐리어 기관(20) 표면의 박화 및/또는 폴리싱을 포함할 수 있다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 방법은 다결정 SiC 층(11) 및 얇은 단결정 SiC 층(12)을 캐리어 기관(20) 상으로 전달하기 위해 취약 평면(13)을 따라 도너 기관(10)을 분리하는 것을 포함한다. 공지된 방식으로, 이러한 분리는 열 처리, 기계적 작용, 또는 이들 수단의 조합에 의해 야기될 수 있다. 도너 기관의 나머지 부분(10')은 다른 용도로 바람직하게 재활용될 수 있다.
- [0043] 그 후에, 전달된 단결정 SiC 층(12)에 하나 이상의 마무리 작업이 적용될 수 있다. 예를 들어, 스무딩, 클리닝 또는 폴리싱, 예를 들어 화학-기계적 폴리싱(CMP) 또는 미세 그라인딩(이러한 그레인 배향에서 우선적인 화학적 에칭을 생략할 수 있게 함)을 수행함으로써, 이온 종들의 주입과 관련된 디펙트들을 제거하고 전달된 단결정 SiC층(12)의 거칠기를 감소시킬 수가 있다.

도면

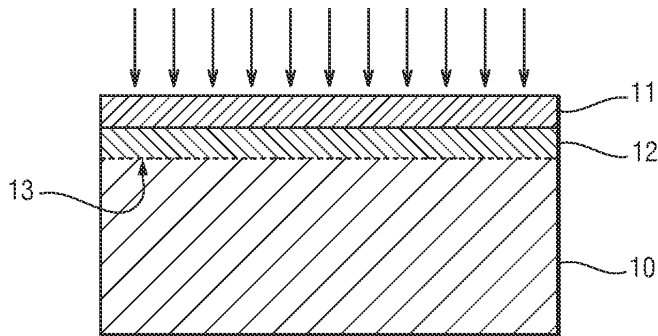
도면1



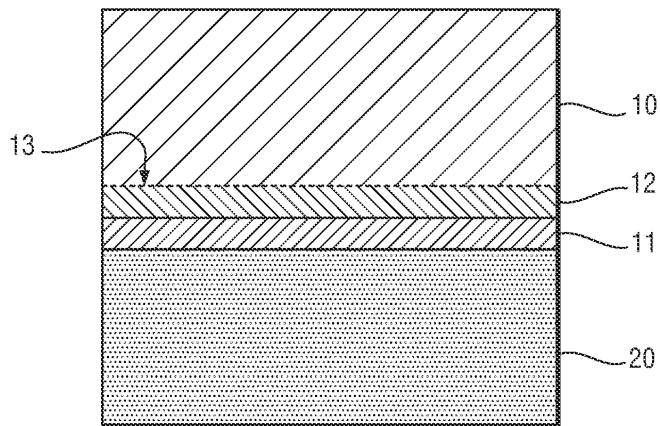
도면2



도면3



도면4



도면5

