



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H01L 21/322 (2006.01)

H01L 21/265 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0122830

(43) 공개일자 2006년11월30일

(21) 출원번호 10-2006-7007012

(22) 출원일자 2006년04월12일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년04월12일

(86) 국제출원번호 PCT/FR2004/002779

(87) 국제공개번호 WO 2005/043615

국제출원일자 2004년10월28일

국제공개일자 2005년05월12일

(30) 우선권주장 0312621 2003년10월28일 프랑스(FR)

(71) 출원인 에스오아이테크 실리콘 온 인슐레이터 테크놀로지스 (에스.에이.)
프랑스, 베르낭 에프-38190, 빠크 테크놀로지끄 데 폰텐느
폼미사리아 아 레네르지 아토미끄
프랑스 에프-75752 파리 세텍 15 뒹 드 라 페데라시옹 31-33

(72) 발명자 구옌 구엣-푸옹
프랑스 에프-38100 그레노블 뒹 조셉 부샤예 65
까이에뿌끄 이안
프랑스 에프-38330 상뜨 나자흐 레 에임 슈밍 뒹 페이 74
라게-블랑샤흐 크리스텔
프랑스 에프-38134 상뜨 조셉 드 리베흐 루뜨 드 라 까스까드 라길렝세
흐
부흐델 콘스탄틴
프랑스 에프-38930 크롤 뒹 뒹 뒹세 22
토진 오렐리
프랑스 에프-38000 그레노블 뒹 암페흐 32
뿌흐넬 프랑크
프랑스 에프-38430 모랑 루뜨 데 일 9

(74) 대리인 정진상
박종혁

전체 청구항 수 : 총 33 항

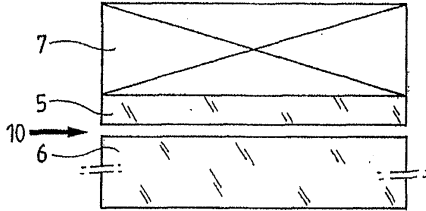
(54) 주입 또는 공-주입 후 맥동에 의한 미세층의 자발적 이동방법

(57) 요약

본 발명은 미세층의 자발적 이동을 위한 방법에 관한 것이며, 여기서 적어도 하나의 이온 종이 어떤 용량을 따라 기재 기판의 표면에 대하여 주어진 깊이만큼 기재 기판에 주입되고; 기재 기판과 친밀히 접촉하여 강화제가 적용되고; 상기 기재 기

판에 주어진 온도에서 주어진 시간 기간 동안 열처리를 행하여, 미세층이 열 분리되지 않으면서 실질적으로 상기 주어진 깊이내 취약한 매장된 층을 생성하고; 일시적으로 국소화된 방식으로 기재 기판에 제어된 에너지 펄스를 적용하여, 표면과 기재 기판의 나머지에 대하여 취약한 매장된 층 사이에서 한정된 미세층의 자발적 분리를 일으킨다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1.

- 기재 기판을 제조하는 단계,
- 적어도 제 1의 이온 또는 가스 종을 제 1 용량으로 기재 기판의 표면에 대하여 주어진 깊이만큼 기재 기판에 주입하는 단계로, 이 제 1 종은 결합을 발생시키도록 적합하게 되어 있고,
- 기재 기판에 친밀히 접촉하여 강화재를 적용하는 단계,
- 기재 기판에 주어진 온도에서 주어진 시간 동안 열처리를 적용하여, 박막의 열 분리의 개시 없이, 실질적으로 주어진 깊이에서 매장된 약화된 영역을 생성하는 단계,
- 기재 기판에 에너지 펄스를 적용하여, 표면과 기재 기판의 나머지에 대하여 매장된 약화된 층 사이에서 범위가 정해진 박막의 자발적 분리를 유발하는 단계

에 따른 박막의 자발적 이동 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 에너지 펄스는 매장된 약화된 층의 작은 부분에만 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 에너지 펄스는 국소적인 열 제공의 형태로 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 에너지 펄스는 도구에 의해 적용된 간단하고 작은 크기의 1회의 이동의 형태로 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 에너지의 국소적 제공은 매장된 약화된 층의 외주 구역에 충격의 형태로 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 제어된 에너지 펄스를 기관에 전체적으로 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 펄스는 최대 약 300℃와 동일한 온도에서 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 펄스는 실온에서 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 결함에 의해 개방된 면적이 기관의 약화된 영역의 총면적의 25% 내지 32%가 되도록 열처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 더욱더 결함의 밀도가 제곱 마이크론 당 0.03 내지 0.035가 되도록 열처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서, 더욱더 결함의 크기가 7 내지 8 제곱 마이크론 정도가 되도록 열처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 늦어도 열처리시에 기재 기관이 친밀히 접촉하여 놓여지는 강화재는 표적 기관이며, 열처리가 이들 기관 사이의 결함 에너지를 개선하는데 기여하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 표적 기관은 비정질 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서, 기재 기판은 규소로 이루어지고, 표적 기판은 융합 실리카로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15.

제 12 항에 있어서, 표적 기판은 단결정 또는 다결정 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 표적 기판은 규소로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 1 종은 수소인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 제 1 종은 H^+ 형태의 수소인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서, 제 1 종은 수 $10^{16} H/cm^2$ 정도의 용량으로 주입하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 제 2 종을 제 2 용량으로 더 주입하고, 이 제 2 종은 제 1 종에 의해 발생된 결함을 점유하도록 적합하게 되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 2개 종을 주입하는 경우 더 깊은 프로파일을 먼저 주입하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서, 제 2 종은 헬륨인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 제 2 종은 제 1 종의 용량보다 적은 수 $10^{16} He/cm^2$ 정도의 용량으로 주입하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24.

제 1 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 기재 기관은 반도체 및 절연물, 단결정, 다결정 또는 비정질 재료로부터 선택된 재료로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서, 기재 기관은 IV 반도체로부터 선택된 재료로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서, 기재 기관은 규소로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27.

제 24 항에 있어서, 기관은 게르마늄으로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28.

제 24 항에 있어서, 기관은 AsGa로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29.

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서, 열처리는 200℃ 내지 400℃ 범위에서 선택된 온도에서 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서, 열처리는 300℃ 내지 350℃ 범위에서 선택된 온도에서 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31.

제 29 항 또는 제 30 항에 있어서, 열처리는 약 2시간 내지 5시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32.

제 항에 있어서, 기재 기관은 III-V 형의 반도체 재료로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33.

제 32 항에 있어서, 기재 기관은 LiNbO_3 및 LiTaO_3 로 구성되는 군으로부터 선택된 절연물로 제조하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 에너지 펄스에 의해 개시되는 파괴현상의 자발적 전파를 사용하여 초미세막(박막 또는 초박막이라는 용어가 또한 사용된다)을 이동시키는 방법에 관한 것이다. 이것은 특히 마이크로전자공학, 마이크로기계학, 광학 및 집적전자공학의 분야에서 용도를 가진다.

배경기술

공지된 대로, 박막의 분리(splitting)는, 예를 들어 실리카로 된 기재 기판(source substrate)에 화학종을 주입하여 특정한 깊이에서 결합 구역의 형성을 유도하는 것에 의해서 달성될 수 있다. 이들 결합은 극소-기포 및/또는 판 및/또는 극소-공동 및/또는 단층 루프 및/또는 다른 결점 결합일 수 있고, 이들은 재료의 결정 품질을 국소적으로 붕괴시키며, 이들의 성질, 밀도 및 크기는 주입된 종들(전형적으로 수소)뿐만 아니라 기재 기판의 성질에 크게 의존한다. 다음에, 열처리가 적용되어 약화된 구역에 존재하는 특이적 결합의 확장을 허용하고, 이것이 이후 기재 기판으로부터 박막의 분리가 달성되는 것을 허용한다. 이것은 US 5 374 564 문헌 및 US 6 020 252 문헌과 같은 그의 최신판에서 특히 설명된다.

그러나, 열 아닐링 동안의 자연적 분리는 이따금 어떤 상황에서는 부적합한데, 예를 들어 접촉하고 있는 기판들이 다른 열 팽창계수를 가질 때는 부적합하다. 더욱이, 열 수단에 의해 얻어진 파괴의 경우에, 어떤 조건 하에서는, 웨이퍼 상의 국소화된 장소에서 파괴가 우선적으로 개시되는데, 이것은 이따금 "대리석무늬" 형 외관의 형태로 반영되는 표면 비-동질성을 가져올 수 있다는 것이 본 분야에 알려져 있다(예를 들어, US 2003/0134489 참조). 또한, 이들 변칙성은 파괴를 용이하게 하거나 웨이퍼에 후속적용되는 열 예산(온도-지속시간)을 최소화하기 위한 방식으로 수소와 같은 종들을 과량 주입함으로써 이상부서짐을 시도할 때의 순수한 열 파괴의 경우에도 나타난다.

분리가 고온(전형적으로, 약 500°C 근처)에서 야기될 때, 때로 부딪힐 수 있는 기술적 문제들 중에서, 열 분리 동안 이동된 막의 표면 조도 및 변성이 언급되어야 한다. 이것은 다음의 처리 단계를 더욱 어렵게 만든다(예를 들어, 이동된 막이 더욱 폴리싱되어야 하고, 다음의 처리 동안 결정 결합이 생성될 위험이 있다는 것, 등). 더욱이, 이종구조(상이한 재료로 된 기판들의 중첩을 포함)에서 부딪히는 또 다른 기술적 문제는, 접촉하여 놓인 여러 재료의 열팽창계수의 차이로 인해, 열처리 동안에, 접촉하고 있는 여러 막들에 매우 높은 스트레스 영역이 존재한다는 것이다. 만일 열 분리가 임계 온도보다 높은 온도에서 일어난다면, 이것은 이종구조의 변성을 유도할 수 있다. 전형적으로, 이 변성은 접촉하고 있는 한쪽 또는 양쪽 기판의 파손 및/또는 결합 계면에서 기판들의 결합해지일 수 있다.

이것이 저온에서 분리를 달성하는 것이 왜 바람직할 수 있는지의 이유이다.

저온에서 분리를 달성하는 한 방식은 주입 조건들을 "다루는" 것이다. 예를 들어, 주입 종들의 초과된 용량은 주입 구역의 약화를 증가시켜, 외부의 힘을 제공함으로써 저온에서 분리를 일으킬 수 있다.

또한, 분리는, 일반적으로 열처리 후, 약화된 영역에서 파괴를 일으키는 외부의 힘을 박층이 분리될 때까지 적용함으로써 행해질 수 있다. 이것은 특히 US 6 225 192(CEA) 문헌을 참조한다.

주어진 기판 및 주어진 주입 조건에서는, 처리 온도가 박층 분리의 후속 조건을 결정하고, 뿐만 아니라 처리의 지속시간도 열 예산 개념에 반영된다는 것(FR 2 767 416 CEA 참조)을 주목하는 것이 중요하다; 기계 에너지의 제공에 관해서, 그것은, 예를 들어 '길로틴' 형 도구에 의해 적용된다(WO 02/083387 SOITEC 참조).

이처럼, Henttinen 등(2000)[1]은, 기재 기판이 규소 웨이퍼인 경우, $1 \times 10^{17} \text{ H}^+/\text{cm}^2$ (즉, $5 \times 10^{16} \text{ H}_2/\text{cm}_2$)으로 주입된 수소 이온의 용량이 다음의 단계들: 표적 기판에 관해서, 플라즈마 화학 활성화에 의한 처리; RCA1형 클리닝, 주위 온도에서 표적 기판 위에서 기재 기판의 결합, 그리고 200°C에서 2시간 동안의 아닐링의 수행 후에, 기계적 힘에 의한 분리를 허용한다는 것을 나타냈다. 이용되는 기계적 힘은 분리를 개시하기 위해서 결합된 계면에 삽입된 칼날로부터 나온다.

이 접근법은 이동된 표면의 조도를 감소시키지만(순수한 열이고 플라즈마 활성화가 없는 종래의 분리 솔루션에 대하여 반 정도까지) 파괴 파의 느리고 단속적인 전파를 수반한다. 이와 같이, Henttinen은 칼날의 각 전진 이동이 2분 후 어떤 거리에 걸쳐 안정화된 파괴의 전파를 가져온다는 것을 보고하고 있다.

따라서, 이 종류의 기계적 분리는 구조의 가장자리에서부터 칼날을 도입하는 단계와, 약화된 구역을 따라 그것을 잘라내기 위한 것처럼, 사실상 모든 결합된 구조에 걸쳐 이 칼날을 앞쪽으로 이동시키는 하는 단계로 구성된다; 도구(칼날과 같은)의 역할이 구조의 한 가장자리에서부터 나머지 가장자리까지 파괴 파를 전파시키기 위한 것이므로, "보조 분리"라는 용어가 가끔 사용된다.

이 종류의 파괴는 박막의 분리에 의해 유리되는 미래의 표면에 하기 결합을 가져온다:

- 크라운형 결합 (비-이동 구역, 최종 생성물의 외주에서), 예를 들어, 계면의 나머지에 비해 너무 낮은 국소 결합 에너지와, 이동을 시작시키는 도구의 도입과 관련된다.

- 특히 기계적으로 보조된 불규칙한 파괴 파로 인한, 이동된 박막의 두께 균일성(저-주파 조도)의 부족, 이것은 이어서 일반적으로 피하려고 시도되는 폴리싱과 같은 처리를 요한다.

- 파괴의 전파를 동반하는 도구의 사용이 제공되는 경우, 산업상 실시의 곤란함, 이것은 각 구조(또는 웨이퍼)의 개별적 처리를 수반한다.

더욱이, 열 예산이 너무 낮을 경우 박막의 이동이 불량한 퀄리티를 가지고, 반대로 너무 높을 경우에는, 이종구조의 경우에, 기관 중 하나의 파괴가 발생할 수 있다는 것이 발견되었다. 따라서, 이론적으로 작동 파라미터(물론, 특히 주입되는 용량, 재료의 성질, 아닐링 온도, 등의 조건들과 연계된다)의 좁은 창이 존재한다는 것이 분명하며; 현재 이 협소함이 산업상 개척에 대한 커다란 압박을 구성하고 있다.

이들 단점의 대부분이 단일 성분 재료(예를 들어, SOI)를 사용한 동종성 기관에서 박막을 분리하는 경우에 발견된다.

물론, 박막의 분리는 또한 주입되는 화학 종들의 선택에 의해 결정된다.

일반적으로 수소가 주입된다는 것을 상기 나타냈지만, 특히 헬륨을 주입함으로써 다른 옵션들이 제안되었다.

심지어는 2가지 상이한 화학 종들의 조합이 만들어질 수도 있다.

이처럼, Agarwal 등(1008)[2]은 수소와 헬륨을 모두 주입하는 것이 총 주입되는 이온 용량을 감소시킨다는 것을 발견했고, 이것은 수소와 헬륨에 의해 행해지는 상이한 역할로 인한 것임이 분명한데, 수소는 주입에 의해 깨지는 Si-Si 결합과 상호작용하여 Si-H 결합을 만들고, 그 결과 3-10nm 정도의 크기를 갖는 판형 결합(판형 H-결합으로 명명)의 밀도가 높아지며, 한편 화학적으로 작용하지 않는 헬륨은 더 낮은 밀도의 더 큰 결합의 출현을 가져온다(약 300nm 이상의 크기). 이 논문에서 행해진 열처리는 450°C에서 20분 또는 750°C에서 20초이며, 이것은 고온 분리에 관하여 상기 언급된 단점을 반드시 수반한다.

또한, 이 수소-헬륨 조합은 Cerofolini 등(2000)[3]에 의해서 더욱 이론적인 방식으로 연구되었는데, Cerofolini는 결합의 가압상태가 수소의 주입보다는 헬륨의 주입에 의해서 더 커졌고, 열처리는 선택된 온도에 따라 상이한 효과를 가졌다는 것에 주목했는데, 즉 150°C-250°C에서의 아닐링은 Si-H 결합 수의 감소를 가져오고, 300°C-450°C 범위에서의 아닐링은 반대로 결합 수의 증가를 가져오며, 한편 550°C 이상에서의 아닐링은 대신에 결합 수를 다시 감소시키려는 경향을 나타낸다. 그러나, 이 논문은 보통의 비용으로 우수한 퀄리티(특히 표면 상태에 관하여)의 박막을 얻는 방식에 관한 실용적인 결론을 그로부터 추론하지는 않고 있다.

본 발명의 목적은 상기 설명된 단점들을 완화시키는 것이다.

더 구체적으로, 본 발명은 저온(팽창계수의 차이가 큰 재료들을 사용했을 때의 높은 기계적 스트레스를 제한하기 위해서)에서 수행될 수 있는 박막을 이동시키는 방법에 관한 것이며, 이것은 집합적으로 행해질 수 있고, 특히 파괴 파의 단속현상을 방지함으로써 박층의 분리 동안 상기 언급된 결합들을 제한할 수 있다. 다시 말해서, 본 발명의 목적은 보통의 비용으로 높은 퀄리티의 박막을 얻는 것이며, 이로써 동시에 고온 열처리의 단점 및 보조 분리용 도구의 이용에 관련된 단점, 그리고 분리 후의 조도를 감소시키기 위한 추가적 처리에 관련된 단점들을 피하는 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 개시

이 목적을 위해서, 본 발명은 하기에 따른 박막의 자발적 이동 방법을 제공한다:

- 기재 기판을 제조하는 단계,
- 적어도 제 1의 이온 또는 가스 종을 제 1 용량으로 기재 기판의 표면에 대하여 주어진 깊이만큼 기재 기판에 주입하는 단계, 제 1 종은 결함을 발생시키도록 적합하게 되어 있고,
- 기재 기판에 친밀히 접촉하여 강화재를 적용하는 단계,
- 기재 기판에 주어진 온도에서 주어진 시간 동안 열처리를 적용하여, 박막의 열 분리의 개시 없이, 실질적으로 주어진 깊이에서 매장된 약화된 구역을 생성하는 단계,
- 기재 기판에 에너지 펄스를 적용하여, 표면과 기재 기판의 나머지에 대하여 매장된 약화된 층 사이에서 범위가 정해진 박막의 자발적 분리를 유발하는 단계

자발적 분리는 완전한 그리고 사실상 순간적인 분리로서 본원에서 정의될 수 있는데, 이것은 단순한 고온 열처리에 의해서 얻어진 것과 유사하지만, 아마도 어떤 종류의 파괴 파를 따를 필요가 없는 도구에 의해서 유도될 것이다(만일 도구가 있다 해도, 그것은 고작해야 기판 및 막과 접촉하게 되며, 분리 계면을 따르지 않는다); 다시 말해서, 이것은 이와 같이 보조 분리와는 반대이다. 또한, 이것은 "자발적" 현상이라고도 할 수 있다.

바람직하게는, 출원 FR 2847075 또는 출원 WO 04/044976에 설명된 대로, 예를 들어 수소 및 헬륨의 2개 종이 공-주입될 수 있다; 복수 개의 종의 주입은 동시에 일어날 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

열처리 온도는 약화된 영역에서 결정 결함의 발생을 촉진하도록 선택되는 것이 유리하며, 그렇게 함으로써 자연적 열 분리를 가져오지 않게 된다. 이 온도는 기재 기판 및/또는 어떤 표적 기판이 매우 다른 팽창계수를 갖는 재료들을 포함한다고 가정했을 때 기판에 너무 높은 기계적 스트레스를 발생시키지 않을 만큼 충분히 낮을 것이다. 이것이 본 방법이 비교적 저온에서 일어나는 이동 방법인 이유이다(예를 들어, 규소/석영 이중구조의 경우 500°C 이하이다).

본 발명에 따르면, 파괴는, 취약한 영역에 적용된 에너지 펄스(이 펄스는 국소적이거나 전체적이다)에 의해 파괴 파가 개시된 후, 자발적 파괴 파의 전파에 의해 얻어진다. 이 현상을 획득하기 위해서, 주입 조건(용량, 에너지, 종들의 성질, 전류, 주입 순서(1가지 이상인 경우) 및 주입된 종들의 기판의 깊이에서의 상대적 위치(복수 개의 종들을 주입하는 경우), 주입 온도, 등) 및 적합한 처리(예를 들어 열처리)가 취약한 영역을 형성하는 결정 결함들(공동, 판, 미소-기포 및 대형-기포 및 다른 종류의 결함)의 분포, 형태, 크기의 구체화를 허용하는 것 같다. 정확하게는, 취약한 영역을 구체화하는 작업이 자발적 파괴의 결과가 얻어지는 것을 허용하는 것 같다.

본 발명은 그 정도까지 가지 않고도 그 성질에 있어서 열 파괴 사건에서 얻어진 조건에 가까운 약화 조건을 촉진하는 데 있다. 이 후, 열처리 끝에 또는 열처리 동안에 에너지의 강제적인 부가에 의해 추가의 에너지가 제공되고, 자발적 파괴의 전파를 유도한다.

파괴 파의 자발적 전파는, 도구를 전진시킴으로써 또는 개시 에너지 펄스를 반복함으로써 파괴 파의 전파를 보조할 필요가 없다는 것을 의미한다. 또, 본 발명의 중요한 특징은, 300mm 이하의 직경에 대해 1초 미만 내에, 또는 심지어 1밀리세컨드 정도(100m/s 이상의 속도)에서 파괴 파의 표면의 전체에 걸쳐 파괴 파가 전파된다는 것이다.

자발적(또는 자발적) 파괴의 한 가능한 기원은 매장된 결함의 성질로부터 유래한다. 연구(게르마늄에 대한, 그러나 규소에도 적용가능하다)에 의하면, 자발적 파괴 조건 하에서 결함(미소균열, 공동, 판, 미소-기포, 대형-기포, 등)의 밀도는 제곱 미크론 당 0.03 내지 0.035인 것으로 추정되고, 이들의 크기는 7 내지 8 제곱 미크론 정도이고, 이들 결함에 의해 개방된 면적은, 웨이퍼의 총 면적에 대한 퍼센트로 25% 내지 32%인 것으로 추정된다고 나타났다. 약화된 영역에 특징적인 이들 값은 파괴가 열 수단에 의해서 얻어진 경우에 기록된 특징적인 값과는 유사하지만, 보조된 기계적 파괴를 요하는 약화 처리 후에 얻어진 것들(이 경우 개방된 면적의 퍼센트는 10% 정도 이상이다)과는 차이가 있는 것 같다.

적어도 개방된 면적에 관해서 상기 언급된 조건들이 바람직하게 적용되며(이것이 가장 중요한 것 같다; 20% 내지 35%의 범위로 일반화될 수 있는 것 같다), 이 경우 결합의 밀도나 크기에 관한 조건들 중 어느 하나 또는 양자 모두에 의해 적합하게 보완된다.

물론 이 설명에 의해서 다른 효과나 원인이 배제되는 것은 아니며, 특히 기관에서 결합의 화학적 성질이 자발적 파괴 파 현상의 발생을 또한 촉진할 수 있다.

다시 말해서, 본 발명은 그 정도까지 가지 않고도 그 성질에 있어서 열 파괴의 경우에서 얻어진 조건에 가까운 약화 조건을 촉진하는 데 있다. 이 후, 에너지의 강제적인 부가에 의해 추가의 에너지가 제공된다.

그 결과가 그 자체로 매우 바람직할 수 있는 것 같아도, 자발적 파괴가 얻어지는 것을 허용하는 그러한 조건에 도달하는 것이 당업자에게 명백하지 않았었음이 강조되어야 한다.

기계적 파괴의 결과를 개선하는 것을 추구하는 당업자는, 예를 들어 강화재 기관에 결합된 주입된 구조에 대한 열 예산 투입을 증가시킴으로써 기관을 더욱 부서지기 쉽도록 자극해왔다. 그리고, 당업자는 열 예산을 증가시킴으로써 결합 파를 전파시키는데 필요한 힘이 실제로 감소하였다는 것을 입증할 수 있었다. 그러나, 당업자는 특별히 우호적인 조건 하에서만 야기되는 자체-전파 파괴 파 현상을 관찰할 수는 없었다(아래 참조). 특히, 당업자는 주입 및 열처리에 대한 일반적인 조건 하에서처럼, 열 파괴의 순간을 앞서는 이상적 지점까지 약화가 계속된다는 것을 생각하지 않았고, 이 지점은 불안정한 지점으로, 달성하려고 추구하는 것이 위험하거나 무익하였다. 특히, 이종구조 제작의 경우에, 이 불안정한 지점을 지나는데, 따라서 기관의 열 파괴는 종종, 파괴시에 결합된 기관에 축적된 열기계적 기원을 갖는 스트레스의 갑작스런 방출과 연계된 최종 생성물의 완전한 파손을 가져온다.

따라서, 고작해야 당업자는 파괴 파를 전파시키는데 필요한 연속적 힘이 줄어든다는 것을 예상하였을 뿐이다. 이와 같이, 특히 당업자는 약화 아닐링의 단순한 연장(선행기술에 비해) 후 순간적인 힘의 적용이 자발적 파괴 파를 가져온다는 것을 생각할 만한 객관적인 이유를 갖지 못했었다.

사실상, 순간적인 에너지의 적용은 전체적(열 충격, 초음파, 등)일 수도 국소적(레이저, 기계적 충격, 견인력, 등)일 수도 있다.

이 펄스는 바람직하게는 국소화되며, 유리하게는 작은 크기의 간단히 움직이는 도구에 의해 적용된다. 이런 에너지 부가는 매장층의 바로 근처에, 그것의 일부에만 제한되어, 바람직하게는 그것의 외주부에 유리하게 적용된다.

또한, 이 펄스는 특히 국소화된 열 제공(예를 들어, 레이저 펄스에 의해 적용되는) 또는 외부 스트레스(예를 들어, 약화된 영역 바로 근처에, 그것의 가장자리에서)로 구성될 수 있다.

실시의 간단함 때문에, 파괴는 실온(0 내지 50°C) 근처에서, 예를 들어 조립체의 경계에 국소화된 기계적 충격을 적용함에 의해 얻어질 수 있다. 그러나, 본 발명이 이런 특정한 구체예에만 제한되는 것은 아니며, 어떤 상황에서는 고온에서, 예를 들어 약 300°C에서 파괴를 개시하는 것이 바람직할 수 있다.

파괴 파가 취약층의 수준에서 계면의 매우 국소적인 개방을 가져왔을 때 에너지 펄스는 파괴 파를 개시하는데 있어서 그것의 최대 유효성을 가졌다는 것이 관찰되었다. 이와 같이, 칼날 형 도구에 의해 제공된 충격, 또는 더욱 일반적으로는 어떤 견인 종류의 힘이 자발적 파괴의 전파를 매우 효과적으로 유도한다.

만일 열 예산의 적용 형태로 보완적인 처리가 수행된다면, 이 열 예산은 파괴를 얻는데 필요한 열 예산보다는 적을 것이다.

파괴 후 형성된 기관의 표면 상태는 선행기술에 비해 개선된 고-주파 및 저-주파 조도를 가진다. 이 결과는, 특히 파괴 파가 없을 때, 저-주파에 대해서 특히 단정적이다. 선행기술에서 얻어진 것과 비교하여, 이 결과는 본 발명에 있어서 파괴 파가 단속현상 없이 고도로 약화된 층 내에서 연속적으로 전파된다는 사실(이것은 약화층 내의 우선적인 영역에서 파의 전파를 용이하게 한다)과 연계되는 것 같다.

표준 주입 조건(규소 - Si에서 20 내지 300 KeV로부터 5×10^{16} at/cm² 정도의 H⁺의 주입) 하에서는 좁은 작동 지점에서만 자발적 파괴 현상이 관찰되며, 이것은 시스템적으로 재현하는 것이 어려울 수 있다.

한편, 상이한 조건 하에서, 특히 자발적 파괴 현상을 얻기 위한 작동창이 넓다는 것은, 이 현상이 취약층을 얻기 위한 파라미터들이 폭넓게 변화되는 경우에도 관찰될 수 있다는 것을 의미한다(특히, 주입 및 추가 열처리에 대한 파라미터들). 이것은, 예를 들어, 주입이 규정된 조건(아래 참조) 하에서의 공-주입인 때 및/또는 추가 처리의 온도 프로파일이 조정 단계를 포함하는 때인 경우이다. 산업상의 사용에 있어서, 물론 부득이한 작동 파라미터의 표류성, 부정확성 및 변동성에 관해 엄격한 방법을 만드는 것이 중요하다. 실제로, 이 큰 엄격성은, 마이크로전자 산업에서의 표준 관례대로 웨이퍼를 나란히 하는 것보다는 오히려 웨이퍼를 배치식으로 하는 방법의 사용을 허용한다. 이와 같이, WO 03/013815에 개시된 것과 같은 웨이퍼 조작 도구를 사용하여 웨이퍼의 배치(25개 웨이퍼)에 걸쳐 파괴를 얻는 것이 가능했음을 입증하는 것이 가능해졌다. 또한, 본 방법을 실시하는데 필요한 시간이 선행기술의 방법을 실시하기 위한 시간에 실질적으로 상응한다는 것을 주목했다.

다시 말해서, 본 발명의 한 특정한 양태에 따르면, 본 발명은 다음의 단계들을 포함하는 기관의 배치를 제작하는 방법을 제안한다:

- 각 기관의 주입 단계,
- 배치식 기관의 약화 처리 단계,
- 각 기관에 동시에 에너지 펄스의 적용 단계(집합적 처리)

본 발명에 따르면, 기관이 약화되고, 이 약화 "에너지"는 에너지 펄스의 적용 순간까지 유지될 필요가 없다는 것에 주목해야 할 것 같다. 파괴의 순간에 방출되는 열팽창계수의 차이로부터 생기는 스트레스가 기관의 파손을 가져올 수 있기 때문에, 심지어는 이중구조의 경우 고온에서의 자발적 전파를 유발하는 것이 권장되지 않는다는 것이 추가될 수 있다.

본 발명에 따르면, 어떤 주입 조건 하에서는, 주입된 영역이 순수한 열 분리의 발생 없이 매우 강하게 약화되고, 그리고 이것은 심지어 매우 높은 아닐링 온도에서도 그렇다는 것이 강조될 만하다(아래에 규정된 바와 같은 24시간 저온 아닐링 후 분리가 관찰되지 않음); 한편, 자발적 분리는 순간적인 에너지의 단순한 부가에 의해서 개시된다(예를 들어, 약화된 계면 수준에서의 기계적 충격과 같은).

이것의 결과는 다음과 같이 유의하다:

* 아닐링 단계의 작동창이 매우 넓을 수 있다: 이 사전-약화 아닐링의 지속기간의 최대 한계는 멀리까지 후퇴된다(또는 심지어 더 이상 존재하지 않는다); 이것은 이 과정의 산업화에 매우 유리하다.

* 자발적 파괴는 웨이퍼의 전 영역에 걸쳐 순간적으로 그리고 단속현상 없이 파괴 파의 전파를 허용하기 때문에 분리에 대한 보조가 필요 없다; 기관과 미래의 박막 사이를 지나가기 위한 어떤 칼날이 필요하지 않으며, 이로써 분리 도구에 의한 이동층의 손상을 피할 수 있다. 또한, 자발적 파괴는 이 방식에서 노출된 표면의 지형을 분명히 개선하고(예를 들어, 낮은 조도(특히, 저-주파에서)를 가진다), 박막의 외주를 포함하여 박막 전체를 사용할 수 없게 만드는 크라운형 결함을 피한다.

* 또한, 어떤 도구를 도입할 필요가 더 이상 없다는 사실은 이 과정의 산업화 및 웨이퍼를 배치식으로 함에 의한 기관들의 집합적 처리에 유리하다.

즉, 늦어도 열처리 시에는 기재 기관이 강화재 또는 표적 기관과 상기 표면을 통해 친밀히 접촉하여 놓여지며, 열처리는 이들 기관 간의 결합 에너지를 개선하는데 기여한다.

이 표적 기관 또는 강화재는, 특히 규소나 사파이어 같은 단결정 또는 다결정 재료로부터, 또는 예를 들어 융합 실리카의 형태와 같은 비정질 재료의 형태로 유리하게 선택된다.

본 발명의 한 특히 유리한 특징에 따르면, 복수 개의 종들이 동시에 또는 다른 식으로 주입된다. 이것은 유리하게는 수소와 헬륨의 공-주입일 수 있다.

유리하게는, 헬륨의 경우에, 수소-헬륨 공-주입의 경우에, 수소가 약화층을 생성하는 데 있어 높은 효능을 나타낸다는 것을 유념하면, 수소는 상대적으로 낮은 용량(전형적으로, 수 10^{16} H/cm² 정도)으로 주입될 수 있다(바람직하게, H⁺ 형태로). 이 층의 수준에서, 헬륨은 상대적으로 낮은 용량(전형적으로 10^{16} He/cm² 정도, 또는 수 10^{16} He/cm²)으로 주입될 수 있다.

기재 기판이 표적 기판과 결합되었을 때, 저온 열처리(그럼에도 온도는 결합 계면의 양호한 견고성을 얻기에 충분하다)는 외부 펄스에 의해 개시된, 극히 미세하고 매우 매끄러운 막의 분리를 허용하는 효과를 가진다. 공-주입의 이점은 결합 계면의 견고성을 위한 충분한 온도에서 이 영역의 최대 약화가 얻어진다는 것이며, 이것은 이종구조가 견딜 수 없는 과도한 온도에 도달할 필요가 없다는 것을 의미하며, 매우 높은 주입 용량을 사용하지 않아도 된다는 것을 의미한다(이것은 약화된 영역을 발생시키는데 필요한 온도값을 제한하는 공지된 수단이다).

2개의 종이 동일한 수준에서 유리하게 주입되지만, 주입 프로파일들을 상쇄하는데 한 변형이 있다. 2개 종은 어떤 순서로 주입될 수 있지만, 유리하게는 규소 기판 및 수소-헬륨 공-주입의 경우에는, 더 깊은 프로파일을 먼저 주입하는 것이 바람직하다.

사실상, 적어도 규소 기판에서 수소-헬륨 공-주입을 시작할 때, 200℃ 내지 400℃의 열처리 온도가 선택될 수 있다.

기재 기판은 바람직하게 반도체 및 절연물, 단결정, 다결정 또는 비정질로부터 선택된 재료로 이루어진다. 이와 같이, 그것은 IV 반도체로부터 선택될 수 있다; 특히 유리한 예는 규소이지만, 그것은 또한 게르마늄이나 Si-Ge 합금일 수 있다. 또한, 그것은 III-IV 패밀리로 부터의 재료 또는 As-Ga 또는 InP와 같은 II-VI 재료일 수 있고, 또는 예를 들어 LiNbO₃ 및 LiTaO₃ 등의 강유전성 재료와 같은 절연성 재료일 수 있다.

또한, 열처리는, 예를 들어 2002년 12월 10일자 제출된 유럽 특허 출원 No. 02-293049에 개시된 대로, 열처리 시간을 감소시키도록 적합하게 된 프로파일을 가질 수 있다.

사실상, 온도 범위는 주로 주입된 종들의 성질 및 기재 기판을 구성하는 재료의 성질, 그리고 특히 이종구조의 경우에는 강화 기판의 성질에 의존한다.

실시예

공-주입

본 발명의 제 1 구체예에 따라, 표면에 열 SiO₂ 층(예를 들어, 145nm)을 포함하는 Si 기판(~700μm)에 처음에 70 KeV - 1×10^{16} He/cm²의 주입 조건 하에서 헬륨 원자가 주입될 수 있고, 다음에 30 KeV - 4.25×10^{16} H/cm²의 주입 조건 하에서 수소 원자가 주입될 수 있다. 이와 같이, 더 깊은 주입 프로파일을 먼저 수행한다. 다음에, 이 기재 기판은 분자 결합에 의해 Si 표적 기판(~700μm)과 결합될 수 있다. 다음에, 이 구조에 약 350℃에서 어떤 시간(예를 들어, 2시간) 동안 열처리가 적용된다. 열처리가 적합하다면, 예를 들어 유럽 특허 출원 02-293049에 개시된 대로라면, 자발적인 파괴 현상을 얻기 위한 창은 수 시간 정도이다(즉, 2 내지 6시간의 약화 아닐링). 다음에, 충격의 형태로 결합 계면 사이에 칼날 삽입의 개시가 거의 없이, 최대 수소 농도의 위치에서의 자발적 분리가 표적 기판 위에서 Si의 박막의 이동을 가져온다. 이와 같이, 본 발명의 조건 하에서 기재 기판에 수소와 헬륨의 공-주입을 사용한 이들 시도는, 순간적인 에너지 부가의 도움을 받아 개시된 자발적인 연속적이고 평면적인 전파에 의해서, 자발적 분리, 즉 완전하고 거의 순간적인 분리를 가져왔으며, 이것은 특히 표면 기복을 피하는데, 즉 점진적인 분리와 비교하여, 파괴 후 표면 조도의 중요한 변화를 피하는데 유리하다. 이 때문에 이 순간적인 분리는 이후에 더 적은 폴리싱을 수반한다.

이동된 표면의, 45 내지 50 옹스트롬 RMS 정도의 고-주파(원자 힘 현미경에 의한)에서 그리고 10 옹스트롬 RMS 정도의 저-주파(프로파일미터법에 의한)에서 측정된 이동된 표면의 조도는 실질적으로 단독 H-주입(32 KeV - 5.5×10^{16} H/cm²)만 한 후 500℃에서 열처리한 경우에 얻어질 수 있는 것들보다 적다(75 옹스트롬 RMS 정도의 고주파 조도 및 26 옹스트롬 RMS 정도의 저주파 조도).

본 발명의 다른 구체예에 따라, 표면에 열 SiO_2 층(예를 들어, 200nm)을 포함하는 Si 기판(약 $700\mu\text{m}$)에 처음에 $70\text{ KeV} - 2 \times 10^{16}\text{ He/cm}^2$ 의 주입 조건 하에서 헬륨 원자가 주입되고, 다음에 $30\text{ KeV} - 3 \times 10^{16}\text{ H/cm}^2$ 의 조건 하에서 수소 원자가 주입된다. 이와 같이, 가장 깊은 프로파일이 먼저 주입된다. 다음에, 이 기재 기판이 직접 결합에 의해 융합 실리카(약 $1000\mu\text{m}$) 표적 기판과 결합된다. 다음에, 이 구조에 약 300°C 에서 어떤 시간(예를 들어, 3시간, 또는 약화 처리가 조정되는 경우 그 이상) 동안 열처리가 적용된다. 다음에, 이 구조를 다시 주위 온도로 가져온 후, 결합 계면 사이에 아주 약간 삽입되어 이동 펄스(즉, 충격)에 의해 전해지는 칼날에 의해, 분리 후 이중구조로부터 유래된 기판들 어느 쪽의 파손이나 변형 없이 최대 수소 프로파일에서의 자발적 분리가 융합 실리카 기판 위에서 Si 박막의 이동을 가져온다(한쪽은 Si의 박막을 갖는 융합 실리카 기판이고, 다른 한쪽은 그것으로부터 박리된 표면의 박막을 갖는 초기 Si 기판이다). 이동된 표면의, 프로파일미터법(저주파에서 14 옴스트롬 RMS 정도) 및 원자 힘 현미경(고주파에서 75 옴스트롬 정도)에 의해 저주파에서 측정된 이동된 표면의 조도는 실질적으로 단독 H-주입($32\text{ KeV} - 5.5 \times 10^{16}\text{ H/cm}^2$)되고 400°C 에서 2시간 동안 아닐링되고 주위 온도에서의 점진적인 기계적 분리법을 사용한 경우에 얻어질 수 있는 것들보다 적다(90 옴스트롬 RMS 정도의 고주파 조도 및 40 옴스트롬 RMS 정도의 저주파 조도).

절연물 상의 게르마늄

상기 지식은 다음의 약화 프로파일을 갖는 고체 게르마늄 기재 기판의 상황에 대해 일반화될 수 있다: 이동될 두께에 따라 30 내지 200 KeV 의 에너지를 갖는 $7 \times 10^{16}\text{ H/cm}^2$ 용량, 및 300°C 에서 어떤 시간(전형적으로는 30분 내지 1시간, 즉 30분의 작동창) 동안 아닐링.

이들 주입 조건에 특정한 이런 열처리 후, 주입 영역의 수준에 존재하는 미소균열의 밀도는 제곱 마이크론 당 0.03 내지 0.035인 것으로 추정되고, 그들의 크기는 7 내지 8 제곱 마이크론 정도이며, 이들 결합에 의해 개방된 면적은, 웨이퍼의 총 면적에 대한 퍼센트로 25% 내지 32%이다. 약화된 영역의 특징은 파괴가 열적으로 얻어진 때 관찰된 특징과 유사하게 나타날 수 있지만, 280°C 에서 15분의 약화 처리 후 얻어진 것들과는 상이하고, 이것은 보조된 기계적 파괴를 수반하는데, 이 경우 이들 값은 더 낮다: 예를 들어, 미소균열에 의해 개방된 면적은 웨이퍼의 총 면적의 10% 미만인 것으로 나타난다.

절연물 상의 규소

이 과정의 창을 개방하기 위해서, 예를 들어, 더 높은 용량을, 예를 들어 $30\text{ KeV} - 1.10^{17}\text{ H/cm}^2$ 으로 주입한 다음 350°C 에서 30분 동안의 열처리를 적용하는 것이 바람직하다. 이 방식으로, 열 파괴를 가져오지 않고도 자발적 파괴 현상의 출현에 대해 1 내지 2분의 창을 얻는 것이 가능하다.

절연물 상의 AsGa

다음의 조건이 적용된다:

- 주입 $5 \times 10^{16}\text{ at/cm}^2$; 약 100 KeV 에서,
- 250°C 에서 3 내지 30분 동안 아닐링.

약화 아닐링이 3 내지 30분의 창에서 수행될 때 자발적 파괴 현상이 관찰될 수 있다.

참고문헌

- [1] K. Henttinen 등, Applied Physics Letters, Volume 16, Number 17, 2000년 4월 24일; pp. 2370-2372
- [2] A. Argawal 등, Applied Physics Letters, Volume 72, Number 9, 1998년 3월 2일; pp. 1086-1088
- [3] G. F. Cerofolini 등, Materials Science and Engineering B71 - 2000, pp. 196-202

도면의 간단한 설명

도 1은 주입 동안의 기재 기관의 도해이다.

도 2는 표적 기관과 친밀히 접촉(결합)하여 놓은 후의 도면이다.

도 3은 기재 기관으로부터 유래한 박막의 분리 동안의 도면이다.

일반적 설명

본 발명의 목표, 특징 및 이점은 다음의 설명으로부터 분명해질 것이며, 이 설명은 첨부된 도면을 참조하여 비제한적인 예시의 방식으로 주어진다.

이와 같이, 도 1은, 예를 들어, 이온 또는 가스 종들을 사용한 충격에 의한, 화살표(2)에 의해 나타낸 주입 처리가 행해지는 동안 그것의 표면(4)에서 유리하게 산화되는, 예를 들어, 규소로 된 기관(1)을 나타낸다.

주입은, 주어진 깊이만큼의, 예를 들어, 바람직하게는 H^+ 이온 형태의 수소인, 결합을 발생시키도록 적합하게 된 제 1 종의 주입을 포함한다. 본 발명의 바람직한 구체예에서, 이 주입은, 예를 들어 수소-헬륨인, 2개 종의 공-주입일 수 있다. 나타난 경우에, 2개 종은 동일한 깊이로 주입되지만, 또 다르게는, 제 1 종의 프로파일의 더 깊도록, 예를 들어 수소 전에 헬륨이 있도록 제 1 종이 주입되는 것이 바람직하다.

구체적으로, 시작은 제 1 종, 즉 수소를 주입함으로써 시작되며, 이어서 헬륨이 주입될 수 있다. 그러나, 2개의 주입이 동일한 깊이로 행해지지 않는다 하더라도, 주입 순서의 역전이 바람직할 수도 있다.

매장된 구역(3)은 이것으로부터의 결과이며, 결합의 존재에 의해 약화된다.

약화된 구역(3)은 기재 기관 내에서 미래의 박막(5)과 기관 나머지(6)의 범위를 정하며, 기관 나머지는, 이것은 박막의 분리 후 여전히 기재 기관으로 남는다고 말할 수 있다; 이 나머지는 이 과정의 새로운 실시 사이클을 위한 기재 기관으로서 사용할 수 있을 것이다.

도 2는 매장된 약화된 구역(3)을 함유하는 기재 기관이, 전형적으로는 직접 분자 결합에 의해, 그것의 표면(4)에서, 강화재로서 기능하는 표적 기관(7)의 상응하는 면과 친밀히 접촉하여 놓여지는 진행과정 동안의 단계를 나타낸다.

다음에, 열처리가 적용되는데, 한편 열처리는 매장된 층(3)의 약화의 확장을 허용하고, 다른 한편 결합 단계가 일어났을 때 기재 기관과 표적 기관 사이의 결합의 강화를 가능하게 한다.

더 구체적으로, 이 열처리의 온도는 약화 구역의 발생에 적합한 온도 범위로부터 선택된다.

이 처리는 200°C 내지 400°C 범위, 바람직하게는 300°C 내지 350°C 범위로부터 선택된 온도에서, 전형적으로 수 시간으로부터 선택된 지속기간 동안, 예를 들어 2시간 동안 유리하게 수행된다. 이와 같이, 열 예산(온도-지속기간 쌍)은 산업적으로 현실적이다.

도 3에서는, 바람직하게는 간단하고 제한된 크기의, 예를 들어 충격 또는 펄스 형태의 순간적인 에너지 제공의 적용에 의해 기재 기관의 나머지로 부터 박막(3)이 분리되는 단계를 나타내고 있다.

그것은, 예를 들어 화살표(10)에 의해 나타낸 기계적 스트레스에 의해 구성된다.

얻어진 분리는, 특히 약화된 층을 따른 도구의 이동이 없다는 의미에서 자발적이다.

본원에서, 에너지의 이런 국소적 제공은 매장된 층의 어떤 부분에 제한되며, 매장된 약화된 층의 일부에 (또는 근처에) 칼날과 같은 도구에 의해 적용된 충격에 상응하는 코너 효과의 형태로 나타난다; 그러나, 그것은 어떤 다른 성질을 가질 수도 있는데, 예를 들어 작은 각도 크기의 펄스 형태로 유리하게 적용된 매장된 약화된 층의 평면에 평행한 한 쌍일 수도 있다. 본 발명의 방법에 의해서, 매장된 약화된 구역(실제로는 실질적으로 평면이다)에서 자발적 분리에 의해 유리되는 박막의 표면은 이동된 표면의 특별한 처리나 분리 후의 실질적인 ("거친") 폴리싱을 제공할 필요 없이 종래의 솔루션에서보다 상

당히 작은 조도 Ra를 가진다. 분리가 자발적이므로, 자칫하면 표면 파를 발생시키는 파괴 파의 불규칙한 전파가 실제로 없고, 그리고 새로 생성된 표면을 따른 어떤 도구의 이동(또는 매장된 층의 각 측면의 두 부분 사이에서의 상대적 이동)이 없으므로, 이와 같이 유리된 표면의 변성이 없고, 따라서 자발적 분리에 의해 유도된 매우 매끄러운 표면 상태를 가질 수 있다는 점을 주목할 만하다.

기재 기판(1)은 규소로 이루어질 수 있을 뿐만 아니라, 더 일반적으로는 어떤 적합한 공지된 재료, 예를 들어 IV, III-V 또는 II-VI 반도체, 강유전체, 단결정 또는 다결정 또는 심지어 비정질 재료로 이루어질 수도 있다. 이와 같이, 기재 기판은 다음과 같을 수 있다:

- * 원소 주기율표의 IV 족의 또 다른 반도체, 예를 들어 게르마늄,
- * 특히 AsGa 또는 InP와 같은 III-V 또는 II-VI형 반도체,
- * 특히 LiNbO_3 또는 LiTaO_3 와 같은, 예를 들어 니오브산염 또는 탄탈산염 등의 절연물

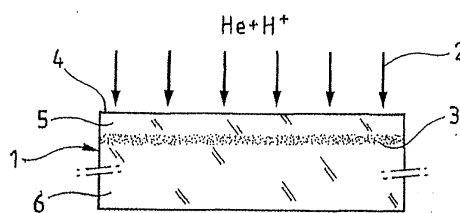
표적 기판은 필요에 따라 선택되는 광범위한 재료, 단결정 또는 다결정(예를 들어, 반도체, 예를 들어 기재 기판에 대한 것과 동일한 재료 중에서) 또는 심지어 비정질(예를 들어, 유리 종류, 또는 중합체) 재료로 이루어질 수 있다; 이와 같이, 그것은 특히 다음과 같을 수 있다:

- * 사파이어와 같은 결정질 재료,
- * 융합 실리카 또는 다른 유리,
- * 단순한 강화층, 예를 들어 어떤 적합한 공지된 기술에 의해 부착된 수 미크론 두께의 산화물(이것은 더 이상 도면에 나타난 종류의 벌크 표적 기판에 해당하지 않는다는 것이 분명하다)

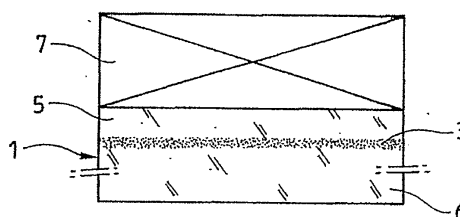
표적 기판은 단지 중간 기판일 수 있으며, 이것으로부터 나중에 박막이 최종 기판 위에서 이동된다는 것을 주목할 만하다.

도면

도면1



도면2



도면3

