



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월05일

(11) 등록번호 10-1458143

(24) 등록일자 2014년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/302 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01) H01L 21/78 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7024061

(22) 출원일자(국제) 2007년03월01일

심사청구일자 2012년02월29일

(85) 번역문제출일자 2008년10월01일

(65) 공개번호 10-2008-0100471

(43) 공개일자 2008년11월18일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2007/051952

(87) 국제공개번호 WO 2007/099146

국제공개일자 2007년09월07일

(30) 우선권주장

10 2006 009 353.4 2006년03월01일 독일(DE)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020065272 A

KR1019990083140 A

KR1020030038048 A

전체 청구항 수 : 총 32 항

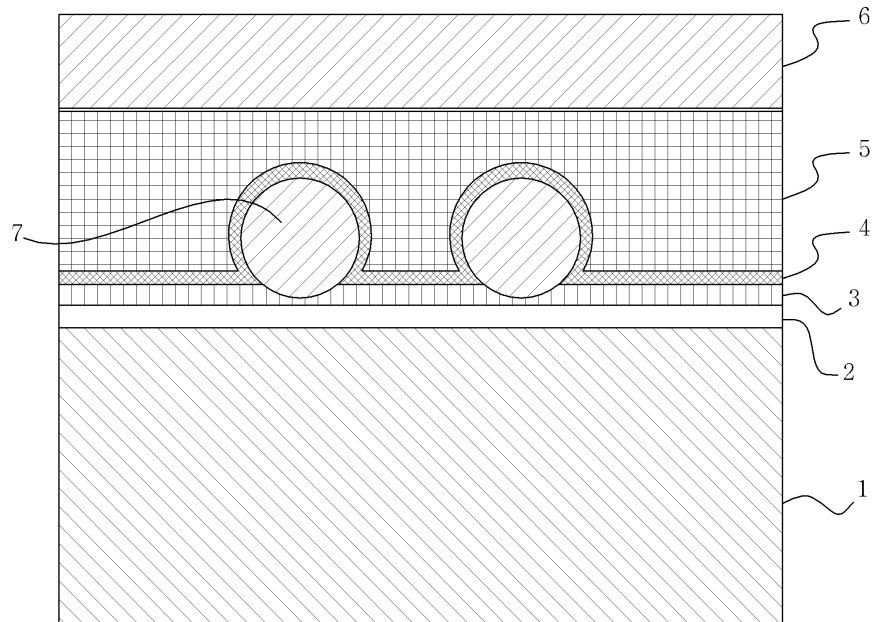
심사관 : 퇴-박귀만

(54) 발명의 명칭 처리방법, 특히, 웨이퍼의 얇은 배면 처리방법, 웨이퍼-캐리어 배열 및 상기 타입의 웨이퍼-캐리어 배열의 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 웨이퍼(1); 캐리어층 시스템(5, 6); 및 상기 캐리어층 시스템(5, 6)과 웨이퍼(1) 사이에 마련된 분리층(4)을 포함하고, 상기 캐리어층 시스템(5, 6)은, (i) 캐리어층(6) 및 (ii) 분리층의 일면에 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층(5)을 포함하며, 상기 분리층(4)은, (iii) 폴라스마 폴리머 층이고, (iv) 상기 탄성체가 완전 경화된 후에 캐리어층 시스템(5, 6)과 분리층 사이의 접착력이 웨이퍼와 분리층 사이의 접착력보다 큰 웨이퍼-캐리어 배열에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(30) 우선권주장

10 2006 009 394.1 2006년03월01일 독일(DE)

10 2006 048 799.0 2006년10월16일 독일(DE)

10 2006 048 800.8 2006년10월16일 독일(DE)

특허청구의 범위

청구항 1

웨이퍼(1);

캐리어층 시스템(5, 6); 및

상기 캐리어층 시스템(5, 6)과 웨이퍼(1) 사이에 마련된 분리층(4)을 포함하고,

상기 캐리어층 시스템(5, 6)은,

(i) 캐리어층(6) 및

(ii) 분리층의 일면에 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층(5)을 포함하며,

상기 분리층(4)은,

(iii) 플라스마 폴리머 층이고,

(iv) 상기 탄성체가 완전 경화된 후에 캐리어층 시스템(5, 6)과 분리층 사이의 접착력이 웨이퍼와 분리층 사이의 접착력보다 크게 형성된 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 2

제 1항에 있어서, 분리층(4)과 대향하지 않는 웨이퍼의 일면에 연결재 층 및 제2캐리어층(17)을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 3

(i) 캐리어층(6);

(ii) 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층 (5); 및

(iii) 상기 캐리어층과 대향하지 않는 상기 탄성체 층의 일면에 박리성 보호 박(9)을 포함하는 제 1항에 따른 웨이퍼-캐리어 배열용 캐리어층 시스템.

청구항 4

(i) 캐리어층(6);

(ii) 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층 (5); 및

(iii) 상기 캐리어층과 대향하지 않는 탄성체 층의 일면에 플라스마 고분자 분리층(4)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제 1항 또는 제 2항에 따른 웨이퍼-캐리어 배열용 캐리어층 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 캐리어층과 대향하지 않는 플라스마 고분자 분리층(4)의 일면에 박리성 보호 박(9)을 포함하는 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 탄성체는 부분 경화된 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 7

제 3항에 있어서, 상기 탄성체는 부분 경화된 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 부분 경화된 상태의 탄성체는 쇼어-A-경도가 완전 경화된 상태의 탄성체 또는 완전 경화된 상태의 탄성체에서 나타나는 15 내지 78의 쇼어-A-경도(Shore-A-Hardness)보다 현저하게 낮은 것을 특징으로

하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 9

제 3항에 있어서, 상기 부분 경화된 상태의 탄성체는 쇼어-A-경도가 완전 경화된 상태의 탄성체 또는 완전 경화된 상태의 탄성체에서 나타나는 15 내지 78의 쇼어-A-경도(Shore-A-Hardness)보다 현저하게 낮은 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 탄성체는 실리콘 또는 실리콘과 유사한 특성을 가지는 물질을 원료로 하여 제조되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 11

제 3항에 있어서, 상기 탄성체는 실리콘 또는 실리콘과 유사한 특성을 가지는 물질을 원료로 하여 제조되는 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 캐리어층(6)은 폴리이미드층, 폴리아미드층, 캡톤 박 또는 울템 박 형태의 유리층 또는 실리콘층인 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 13

제 3항에 있어서, 상기 캐리어층(6)은 폴리이미드층, 폴리아미드, 캡톤 박 또는 울템 박 형태의 유리층 또는 실리콘층인 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 캐리어층(6)의 선형 팽창을 위한 열팽창계수는 웨이퍼(1)의 열팽창계수인 최대 $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 차이가 나는 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 15

제 2항에 있어서,

상기 제2캐리어층(17)은 박인 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 16

제 2항에 있어서,

상기 제2캐리어층(17)의 유연성은 캐리어층(16)보다 더 큰 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 17

제 2항에 있어서,

상기 제2캐리어층(17)은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 다른 플라스틱으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 층으로 구성된 박인 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 18

제 2항에 있어서,

상기 연결재 층은 조사 또는 열 효과에 따라 웨이퍼에 대한 접착력이 감소되거나 손실되는 물질로 구성되거나 또는 상기 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 물질은 접착제인 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 20

제 1항에 있어서,

캐리어층(6), 탄성체 층(5) 또는 제2캐리어층(17)이 형성되어 정전기적으로 충전될 수 있거나, 또는 정전기적으로 충전된 표면에 고정될 수 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼-캐리어 배열.

청구항 21

제 3항에 있어서,

캐리어층(6), 탄성체 층(5) 또는 제2캐리어층(17)이 형성되어 정전기적으로 충전될 수 있거나, 또는 정전기적으로 충전된 표면에 고정될 수 있는 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 22

제 3항에 있어서,

상기 보호 박(9)은 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 다른 플라스틱으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 구성된 박 또는 실리콘 코팅된 종이인 것을 특징으로 하는 캐리어층 시스템.

청구항 23

- a) 캐리어층을 형성하는 단계;
- b) 경화성의 탄성체로 이루어진 탄성체 층을 형성하는 단계;
- c) a)단계 및 b)단계에서 얻어진 캐리어층 및 탄성체 층을 접착하는 단계;
- d) 필요한 경우, 경화성의 탄성체로 이루어진 탄성체 층을 완전 경화하거나 부분 경화하는 단계;
- e) 필요한 경우, 캐리어층과 대향하지 않는 탄성체 층의 일면에 플라스마 고분자 분리층을 증착하는 단계; 및
- f) 필요한 경우, 캐리어층과 대향하지 않는 탄성체 층의 일면 또는 캐리어층과 대향하지 않는 플라스마 고분자 분리층의 일면에 박리성 보호 박을 설치하는 단계를 포함하는 제 3항에 따른 캐리어층 시스템의 제조방법.

청구항 24

- a) 웨이퍼(1)를 제조하는 단계;
- b) 제 3항에 따른 캐리어층 시스템을 제조하는 단계; 여기서, 제조된 상기 캐리어층 시스템이 플라스마 고분자 분리층(4)을 포함하는 경우, 상기 분리층(4)은 상기 캐리어층 시스템(5, 6)이 웨이퍼(1)에 접착된 후, 캐리어층 시스템(5, 6)과 분리층(4) 간의 접착력을, 탄성체를 완전 경화함으로써 웨이퍼(1)와 분리층(4) 간의 접착력보다 크게 형성되고,
- c) 필요한 경우, 캐리어층 시스템으로부터 보호 박(9)을 제거하는 단계;
- d) 웨이퍼(1) 또는 탄성체 층(5)에 분리층(4)을 증착하는 단계; 여기서, 캐리어층 시스템이 플라스마 고분자 분리층(4)을 구비하지 않는 경우, 캐리어층 시스템(5, 6)이 웨이퍼(1)에 접착된 후, 캐리어층 시스템(5, 6)과 분리층(4) 간의 접착력을, 상기 분리층(4)에 의해 전달되며, 탄성체를 완전 경화함으로써 웨이퍼(1)와 분리층(4) 간의 접착력보다 크게 형성되며,
- e) 캐리어층 시스템을 플라스마 고분자 분리층(4)이 코팅된 웨이퍼에 접착시키는 단계; 및
- f) 탄성체를 완전 경화시키는 단계를 포함하는 제 1항에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 제조방법.

청구항 25

- a) 제 1항에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하는 단계, 여기서, 캐리어층 시스템은 웨이퍼(1)의 전면에 형성되고; 및

b) 웨이퍼(1)의 배면을 처리하는 단계를 포함하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법

청구항 26

제 25항에 있어서, 웨이퍼(1)의 배면은 b)단계에서 박형화되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 27

제 25항에 있어서, b)단계 후에 c) 단계로서, 웨이퍼(1)의 배면에 형성된 연결재 층 및 제2캐리어층(17)이 적용되고, 이에 따라 제 2항에 따른 웨이퍼-캐리어 배열이 제조되는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 28

제 25항에 있어서, b)단계 및 필요한 경우 c)단계 후에 d) 웨이퍼(1) 및 플라스마 고분자 분리층(4)을 분리하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 29

제 28항에 있어서, 분리는 기계적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 30

제 28항에 있어서, e) 필요한 경우 연결재 층을 변경하여 웨이퍼(1) 및 연결재 층을 분리하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 31

제 30항에 있어서, 분리는 UV 조사 또는 열 에너지를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

청구항 32

제 25항에 있어서, 웨이퍼(1)는 c)단계 또는 e)단계 전에 절단되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼(1)의 배면 처리방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 웨이퍼(wafer), 캐리어층 시스템(support layer system) 및 상기 캐리어층 시스템과 웨이퍼 사이에 배열된 분리층을 포함하는 웨이퍼-캐리어 배열(wafer-carrier arrangement) 및 이러한 웨이퍼-캐리어 배열을 위한 층 시스템에 관한 것이다.

[0002]

본 발명은 또한 이러한 층 시스템의 제조방법뿐만 아니라, 웨이퍼의 배면 처리, 바람직하게는 웨이퍼의 박형화(thinning) 및/또는 절단(slicing)을 위한 이와 같은 웨이퍼-캐리어 배열의 용도에 관한 것이며, 웨이퍼의 배면을 처리하는 방법, 특히, 웨이퍼의 배면을 박형화하는 방법 및/또는 웨이퍼를 절단하는 방법뿐만 아니라, 이러한 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003]

오늘날 가능한 한 얇은 전기 소자 및 회로에 대한 요구가 높아져 가고 있다. 이러한 전기 소자 및 회로(다이오드, 트랜지스터, ICs, 센서 등)를 제조함에 있어서, 원하는 전기적 기능을 발생시키기 위한 구조 및 층이 웨이퍼(필요한 경우 실리콘 및 갈륨 비소 등으로 이루어진 도핑-조각들(doped-slices))에 적용되고 있으며, 다른 기술들에 의해서 적용되고 있다.

[0004]

오늘날 웨이퍼들은 필수적인 제조 공정들이 수행된 후, 전면(활성 면 또는 적용된 구조들이 위치하는 면)에 보호 박 또는 다른 보호 층이 구비된다. 이러한 박 또는 층 물질은 웨이퍼의 전면을 보호하고, 특히 이후 수행되는 웨이퍼 배면의 박형화 및/또는 다른 처리공정 중에 상기 웨이퍼에 적용된 전기 및 기계적 구조들을

보호한다.

- [0005] 박형화는 웨이퍼 배면의 그라인딩(grinding), 호닝(honing), 폴리싱(polishing), 에칭(etching) 또는 이와 유사한 처리기술들에 의하여 수행된다.
- [0006] 이 공정의 목적은 웨이퍼의 본래 두께를 감소시키는 것이다. 감소의 정도는 박형화 및/또는 그 이후의 처리 공정들 중에 예상되는 기계 응력 및 열 응력에 의하여 주요하게 결정된다: 만약 웨이퍼가 박형화된다면, 상기 웨이퍼는 이미 수많은 처리 공정들이 수행된 것이므로 높은 상업적 가치를 나타낸다.
- [0007] 그러므로 웨이퍼를 파손할 위험성은 최소한으로 유지되어야만 한다. 그렇지 않은 경우, 웨이퍼의 파손을 통하여 너무 큰 손실이 발생하므로 보통 실질적으로 요구되는 정도까지 박형화가 이루어질 수 없다.
- [0008] 선행 기술에 따르면, 웨이퍼가 박형화된 후에 웨이퍼의 배면은 종종 파손성(breakage properties)을 향상시킬 수 있도록 화학적으로 처리된다. 적절한 세정 공정 후에 보호 박은 웨이퍼의 상면으로부터 박리되거나 다른 방법으로 제거된다.
- [0009] 또한, 이를테면 품질 관리에 대한 연구들뿐만 아니라, 웨이퍼의 특성을 향상시키기 위한 제조 공정들 및/또는 측정방법들이 바로 이어서 수행될 수 있다. 박형화된 웨이퍼의 배면은 통상적으로 금속층을 가지고 코팅된다. 이러한 코팅공정은 일반적으로 스퍼터링(sputtering) 또는 이와 유사한 진공 증착 방법에 의해서 수행되며, 보통 열 응력을 발생시킨다.
- [0010] 웨이퍼의 배면 하측(활성 면의 상측)은 절단 박(sawing foil), 팽창 박(expansion foil) 또는 프레임 상에 위치한다. 이어서 웨이퍼가 절단되는데, 즉, 상기 웨이퍼는 절단된 성분들(マイクロチップ들, 다이들)로 분할된다. 이러한 절단 공정은 종종 원심분리 디스크 또는 다른 기계적인 절단 장치들에 의해 수행된다. 나아가 레이저분리 공정들이 이용된다. 또한, 절단 공정 중에 웨이퍼는 선택적으로 손상되며, 여기서, 낫칭(notching)과 같은 보조 공정들이 이용될 수 있다.
- [0011] 상술한 원인들로 인하여 종래의 방법들을 이용하여 웨이퍼를 매우 얇게 처리하거나 매우 얇은 웨이퍼들을 제조하기에는 큰 어려움이 있었다. 웨이퍼는 박형화 공정 중 및 그 이후에 기계 응력에 노출되기 때문에 이러한 문제점들은 다른 공정들 중에 발생한다. 특히 이러한 응력은 다음과 같은 경우에 발생한다:
- 웨이퍼의 박형화 공정 중, 여기서, 웨이퍼가 매우 많이 얇게 되는 경우, 상기 웨이퍼는 주름 잡힌 모양이 되는 경향이 있다.
 - 박형화 공정 중에 웨이퍼 전면을 보호하는 보호 박 또는 보호 층을 박리하는 공정 중,
 - 절단 박 위에 웨이퍼를 놓는 공정 중, 및
 - 각각의 제조 공정들 사이에서 이동 중, 특히, 배면을 코팅하는 공정 중, 여기서 웨이퍼가 이미 절단된 후에 배면 코팅이 수행되는 경우, 열 응력은 최소치로 발생한다.
- [0012] 상술한 방법들과 택일적으로 오늘날 사용되고 있는 방법들은 그라인딩 낫치 구조 및 낫칭, 화학적 에칭, 플라스마 에칭의 흠 및/또는 구조를 이용하여 박형화 처리 전에 웨이퍼 전면이 이미 구조화되어, 이에 따라 이후의 박형화 처리 중에 기계적 및/또는 화학적 방법을 이용하여 상기 배면으로부터 이러한 구조들이 얻어지며, 그 결과 웨이퍼가 절단된다.
- [0013] 상술한 바와 택일적으로 박형화 및 그 이상의 웨이퍼 처리를 위한 기술들은 독일공개특허 제103 53 530호 (published unexamined German Patent; DE 103 53 530) 및 국제특허 제2004/051708호(WO 2004/051708)에 개시되어 있다:
- [0014] 이러한 특허들은, 박형화 및 그 이상의 웨이퍼 처리를 위한 분리층 및 캐리어층을 제시하고 있고, 여기서 상기 분리층은 웨이퍼보다 캐리어층에 더 강하게 부착하는 플라스마 고분자 층이다.
- [0015] 플라스마 중합 처리에 기초하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 조절될 수 있는 플라스마 고분자 층의 접착력 또는 탈착력 물성의 결과로서, 웨이퍼와 접착된 층보다 캐리어층과 접착된 층에 보다 우수한 접착력을 가지는 방식으로 층을 형성할 수 있다.
- [0016] 이 경우, 웨이퍼에 대한 접착력을 조절될 수 있으며, 이러한 방식으로 매우 큰 기계 응력의 발생 없이 매우 얇은 웨이퍼가 분리층(및 캐리어층)으로부터 제거될 수 있다.

- [0021] 상술한 문서들에 개시된 방법들은 제시된 캐리어층을 최적화된 것으로 변형시키지 못한다는 단점이 있다:
- [0022] 특히 3차원적으로 구조화된 웨이퍼 표면(예를 들면 표면에 범프(bumps)가 구비된 웨이퍼 또는 표면에 언더컷(undercuts)을 가지는 웨이퍼와 같은 것)과 함께 제시된 캐리어층(예를 들면 폴리이미드 또는 폴리아미드)은 너무 단단하다:
- [0023] 즉, 플라스마 고분자 분리층이 실질적으로 일정한 두께의 층을 가지고 웨이퍼의 표면 구조들을 덮으므로 언더컷과 같은 간극(gaps) 또는 범프들 사이의 간극은 캐리어층용 물질에 의해 채워져야 한다.
- [0024] 그러나 이것이 캐리어층의 경화로 인한 것이라면, 이 캐리어층은 파손 없이는 다시 웨이퍼로부터 제거될 수 없다. 이 캐리어층이 표면 구조를 채우지 못한다면, 캐리어층 및 분리층 간의 접착력에 부정적인 영향을 미치며 불순물을 함유시킬 수 있는 움푹 파인 곳(cavities)이 남게 된다. 또한, 캐리어층과 웨이퍼의 상이한 열팽창계수로 인하여 웨이퍼에 추가적인 기계 응력도 발생된다.

발명의 상세한 설명

- [0025] 그러므로 본 발명의 목적은 향상된 층 시스템을 제시하고, 특히, 캐리어층 구성과 관련된 층 시스템을 제시하는 것이다.
- [0026] 본 발명에 따라 상기 목적은, 웨이퍼; 캐리어층 시스템; 및 상기 캐리어층 시스템과 웨이퍼 사이에 마련된 분리층을 포함하고, 상기 캐리어층 시스템은, (i) 캐리어층 및 (ii) 분리층의 일면에 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성 탄성체 중 선택된 탄성체 층(5)을 포함하며, 상기 분리층은, (iii) 플라스마 폴리머층이고, (iv) 탄성체가 완전 경화된 후에, 캐리어층 시스템과 분리층 사이의 접착력은 웨이퍼와 분리층 사이의 접착력보다 더 크게 형성된 웨이퍼-캐리어 배열에 의해서 달성될 수 있다.
- [0027] 이미 완전히 중합된 탄성체를 제외하고, 이 문헌에서 탄성체는 저분자 초기단계(단량체인 경우에 한함)에 있다. 아직 가교되지 않거나 부분적으로 가교된 저분자 액체들 또는 페이스트와 같은 물질들과 관련이 있을 수 있다.
- [0028] 따라서 이 문헌의 문맥에서 경화성의 탄성체는 고분자 탄성체를 위한 초기단계에 있는 것을 상업적으로 적용할 수 있다. 이 문헌과 관련하여 부분 경화된 탄성체는 이미 중합/가교에 영향을 미치는 경화성의 탄성체이지만, 여기서 중합/가교가 아직 완료된 것은 아니며, 그리고/또는 나아가 중합/가교는 화학적 또는 물리적 메커니즘에 의하여 수행될 수 있다.
- [0029] 이 문헌의 문맥에서 완전 경화된 탄성체는 중합/가교가 실질적으로 완료된 것이다. 여기서 중합/가교의 완료는 전형적으로 인식되어 있는 탄성체가 존재한다는 것을 의미한다는 점에 주목하여야 한다.
- [0030] 이 문헌의 문맥에서 “플라스마 고분자 층”은 플라스마 중합을 이용하여 제조될 수 있는 층이다. 플라스마 중합은 플라스마에 의해서 여기(excitement)된 가스 상태의 전구체(보통 단량체로서 알려진 것)를 크게 가교된 층처럼 자유롭게 선택할 수 있는 기재에 중착하는 방법이다.
- [0031] 플라스마 중합은 공정가스에서 탄소 또는 실리콘과 같은 고리형 원자의 존재를 조건으로 한다. 여기되는 것에 따라, 가스상 물질(전구체)의 분자들은 전자들 및/또는 높은 에너지를 갖는 이온들간 충돌에 의해서 단편화된다.
- [0032] 이 경우, 가스 영역에서 상호 반응하여 코팅된 표면에 중착되는 크게 여기된 라디칼 또는 이온 분자 단편들이 제조된다. 플라스마 및 이의 강한 이온의 전기적 방전과 전자 충돌은 상기 중착된 층에서 일정하게 활동하며 이에 따라 이후의 반응들이 상기 중착된 층에서 유발되고, 중착된 분자들의 큰 가교가 이루어질 수 있다.
- [0033] 또한, 이 문헌의 문맥에서 “플라스마 고분자 층”은 플라스마 보조 화학기상증착(PE-CVD)을 이용하여 제조될 수 있는 층들도 포함한다. 이 경우 상기 기재는 반응을 조절하기 위하여 추가적으로 가열된다.
- [0034] 예를 들면, 이산화규소 코팅은 실란 및 산소로부터 제조될 수 있다. 게다가 비록 현재 저압 플라스마 중합 공정들이 현재에는 바람직하더라도 본 발명에 따라 사용될 수 있는 플라스마 고분자 층의 제조를 위하여 대기압 플라스마 공정도 사용될 수 있다는 점을 명백히 언급하고 있다.
- [0035] 본 문헌의 문맥에서 층을 형성하기 위하여 플라스마 중합에 의해서 가스 또는 진공 상태로 플라스마에 공급되는 물질들은 “단량체들”(가스 상태의 전구체들)이라고 부른다. 예를 들면 선행하는 증발 없이 플라스마의 활성(예를 들면 크게 여기된 입자들, 전자들 또는 자외선 조사)에 의해 가교될 수 있는 액체는 “액체 전구체”로 알려져 있다.

- [0036] 플라스마 고분자 층들은 미세한 조성에 있어서 명백하게 고분자 층과 구별된다. 고분자의 경우, 단량체들의 경화 처리가 예측 가능한 방식으로 수행되는 반면에, 플라스마 중합의 경우, 사용된 단량체들이 플라스마와의 접촉에 의해서 크게 변하게 되고(완전히 파괴될 때까지), 반응 종(reactive species)의 형태로 증착되며, 이에 따라 일정하게 반복되는 영역 없이 크게 가교된 층을 형성하게 된다.
- [0037] 따라서 이 문헌의 문맥에서 플라스마 중합은 플라스마-유도 중합과 구별된다. 또한, “온화한” 플라스마 조건의 경우에 예측할 수 없는 분자 파손이 발생하므로 소위 “구조-형성 플라스마 중합”에 적용된다.
- [0038] 상술한 국제공개공보 제2004/051708호에는 본 발명에 적합한 플라스마 고분자 층이 개시되어 있다. 상술한 공개특허가 이 문헌에서 참고문헌의 방식으로 포함된다. 특히 이것은 플라스마 고분자 분리층의 제조 및 분리층 그 자체에 대한 국제공개공보 제2004/051708호로부터 얻어진 데이터에 적용된다.
- [0039] 본 발명에 적용 가능한 것과 마찬가지로, 플라스마 고분자 분리층은 또한 독일특허 제100 34 737호(DE 100 34 737 C2)에 의하여 개시된다. 그러나 여기에 개시된 바와 같이 더 강한 탈착활동을 하는 플라스마 고분자 분리층의 표면은 웨이퍼에 배열되어야만 하며, 이에 따라 플라스마 고분자 분리층이 웨이퍼에 증착될 때, 플라스마 처리를 위한 반응조절은 독일특허 제100 34 737호에 개시된 방식과 반대로 수행되어야 한다.
- [0040] 이러한 관점에서, 독일특허 제100 34 737호에 개시된 내용은 특히 증착 공정 및 플라스마 고분자 분리층 그 자체와 관련하여 참고문헌의 방식으로 본 특허출원문헌에 포함된다.
- [0041] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 DIN 971-1 1996-09에 따라 각각의 층들 간에 접착력을 결정할 수 있다: 그리고 이 접착력은 “코팅재 및 이의 기재 간의 접착력의 합계”로 정의된다.
- [0042] 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 장점은 탄성체의 물성(유연성, 탄성)으로 인하여 캐리어층 및 웨이퍼에 형성될 수 있는 분리층 사이에서 이상적인 접착력을 얻게 될 수 있다는 점이다.
- [0043] 특히, 플라스마 고분자 층과 탄성체 층 간의 접착력은 조절될 수 있으며, 이와 같은 방식으로 만일 캐리어층 및 탄성체 층으로 구성된 캐리어층 시스템과 웨이퍼가 분리되는 경우, 분리층은 탄성체 층에 접착된 상태로 남는다. 동시에 3차원 표면구조를 가지는 범프들 및 언더컷들과 같은 것들이 웨이퍼에 존재하는 경우에도 웨이퍼로부터 완전하게 분리할 수 있다.
- [0044] 한편, 탄성체 층은 각 경우에 사용된 캐리어층 및 웨이퍼 사이에서 선형 팽창을 위한 열팽창계수가 상이하기 때문에 발생하는 장력의 균형을 맞추기 위해서 일정한 한계치 내에 있을 수 있다는 장점을 갖는다.
- [0045] 탄성체 층의 보다 실질적인 이점은 충분한 두께를 가지고 웨이퍼 전면에서 상승을 방지할 수 있다는 점이다. 예를 들면, 웨이퍼의 박형화 중에 발생하는 기계 응력에 의하여 범프들이 웨이퍼에 압착되고, 이에 따라 비균일성이 야기되며, 극단적인 경우 웨이퍼가 파손될 수 있다.
- [0046] 상기 물질 및 각 경우에 나타나는 웨이퍼 표면에 탄성체를 선택하고 플라스마 고분자 분리층을 적용하는 것은 본 발명에서 중요한 사항이다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 플라스마 고분자 증착 공정(또는 PE-CVD 공정 중) 중 적합한 처리 조절에 의해 플라스마 고분자 분리층을 적용한다.
- [0047] 이 경우, 플라스마 고분자 분리층은 필수적인 접착 특성을 제공하며, 이에 따라 웨이퍼-캐리어 배열은 적용된 층 시스템과 함께 용이하게 처리될 수 있다. 이것은 또한, 박형화 공정 중에 수행되는 처리에도 적용된다.
- [0048] 다른 한편, 캐리어층 시스템은 웨이퍼로부터 적합한 방식으로 제거될 수 있어야 한다. 접착력과 관련하여 상술한 플라스마 고분자 분리층은 기 설정된 파손점이 웨이퍼 표면(예를 들면, 패시베이션 층(passivation layer)과 같은 층을 더 구비할 수 있다.) 및 분리층(또는 응력이 발생하는 곳)의 사이에 구비되도록 형성된다.
- [0049] 이 경우 분리(또는 응력의 발생) 전에 처리의 용이함 및 박형화 후에 웨이퍼의 내응력(stress tolerances)은 분리 중에 상기 기 설정된 파손점의 접착 특성과 관련하여 중요하다.
- [0050] 또한, 탄성체 층도 당연히 중요한 역할을 한다:
- [0051] 탄성체의 경도는 상기 탄성체가 구조화된 웨이퍼의 표면을 캡슐화할 수 있을 정도로 충분히 부드러워야 하고 바람직하게는 웜폭파인 곳(여기서, 구조-재생 분리층은 이미 표면 구조에 존재할 수 있다.)이 없어야 한다.
- [0052] 게다가 실리콘 물질은 캐리어층 시스템이 웨이퍼 표면에 정렬된 후(간접적으로 플라스마 고분자 분리층이 웨이퍼 표면 및 분리층 시스템 사이에 정렬되므로), 웨이퍼-캐리어 배열을 용이하게 처리할 수 있을 정도로 굳어지거나 이와 같이 굳어진 상태로 변환될 수 있어야 한다.

- [0053] 특히, 탄성체 층 자체는 내구성이 높아야 하므로 분리는 웨이퍼 및 플라스마 고분자 분리층의 사이에서 수행되고, 이를테면 탄성체 층 자체 내부가 분열되지는 않는다.
- [0054] 물론 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 캐리어층 시스템(캐리어층과 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층)을 구성하는 두 개의 층간 접착력이 분리층과 웨이퍼 사이의 접착력보다 더 크게 되어야 한다는 점은 용이하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0055] 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열 구조의 경우, 상기 언급된 바와 같이 탄성체는 웨이퍼 표면의 윤곽을 완전히 캡슐화할 수 있도록 충분히 부드러워야 한다. 예를 들면 경화성의 탄성체는 스판, 스프레이 코팅 또는 액체 물질을 적용하기 위해 적합한 다른 기술에 의해서 플라스마 고분자 분리층이 코팅된 웨이퍼에 액체로써 적용된다면 이러한 탄성체의 유연성은 용이하게 이루어질 수 있다.
- [0056] 이어서 액체 경화성의 탄성체는 완전 경화되어야 하고, 이에 따라 그 기능이 충족될 수 있다. 또한, 캐리어층에 경화성의 탄성체 또는 부분 경화된 탄성체를 택일적으로 적용할 수 있으며, 젤과 같은 경도를 나타내도록 부분적으로 경화되는 것도 가능하다.
- [0057] 물론 캐리어층을 탄성체 층에 접착시키기 위하여 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 수많은 선택 사항을 적용할 수 있으며, 예를 들면 상기 탄성층은 접착에서부터 경화까지 열 압착에 의해 배열될 수 있다. 이에, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 각 경우에 사용되는 물질에 따라 적합한 방법을 선택할 수 있다.
- [0058] 캐리어층 시스템은 제조와 동시에, 플라스마 고분자 분리층이 증착되어 있는 웨이퍼에 접착될 수 있다. 이러한 접착은 예를 들면 열 압착을 이용하여 수행될 수 있지만, 다른 물리적 및/또는 화학적 접착-생산 기술도 사용될 수 있다.
- [0059] 또한, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 분리층 및 탄성체 층 양쪽에 실제로 사용된 물질의 기능과 같이 이에 상응하는 방법을 선택할 수 있다.
- [0060] 나아가 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 이 경우에 조건을 고려할 수 있는데, 상기 조건은 분리층이 웨이퍼로부터 분리되는 경우에 탄성체에 나타나는 조건이다. 특히, 탄성체가 아직 완전하게 경화되지 않은 경우, 보다 바람직하게는 탄성체가 웨이퍼(플라스마 고분자가 코팅된)의 표면에 접착되는 경우에 중요하다.
- [0061] 또한, 충분한 유연성 및 팽창성을 가지는 플라스마 고분자 분리층이 경화성의 탄성체 층 위에 증착될 수 있다는 점은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 사실이다. 이 경우, 이후 단계에서 캐리어층과 대향하지 않는 일면에 플라스마 고분자 층을 포함하는 캐리어층 시스템은 적합한 접착 제조 방법에 의해서 오직 웨이퍼에만 접착될 것이다.
- [0062] 여기서, 또한 구조화된 웨이퍼 표면을 완전히 캡슐화할 수 있는지 여부가 중요하다. 특히 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하는 경우, 웨이퍼 표면과 관련하여 모든 표면영역에 탄성체 층이 분포되고, 가능하다면, 바람직하게는 완전하게 공기 또는 움푹파인 곳을 함유하지 않은 상태에서 층 시스템이 제조된다.
- [0063] 본 발명의 보다 바람직한 예에서 특히, 탄성체 층에서 경화성의 탄성체 및/또는 부분 경화된 탄성체는 웨이퍼 표면에 있는 구조(간접적으로 플라스마 고분자 분리층에 의하여)를 충분하게 캡슐화시키는 “액체”이다. 이어서, 완전 경화공정을 수행할 수 있다. 물론, 진공 상태에서 적층 공정도 수행할 수 있다.
- [0064] 경화성의 탄성체 또는 부분 경화된 탄성체는 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 선택될 수 있는 해당 물질에 적합한 방식으로 완전 경화되고, 예를 들면, 열 형태로 에너지를 공급 또는 추출하거나 이를테면 중합 및/또는 경화와 같은 적합한 화학 반응들을 이용할 수 있다.
- [0065] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 탄성체 층 전체가 이런 물질로 구성될 필요는 없다는 점과 첨가물을 포함할 수 있다는 점을 용이하게 이해할 수 있다. 그러나 이 경우 기계적인 특성들이 실질적으로 탄성체에 영향을 미칠 수 있다: 물론 상기 층은 특히 바람직하게는 완전 경화된 후의 층도 경화되기 전과 같이 여전히 탄성체 층이다.
- [0066] 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열이 추가적인 층들, 예를 들면 캐리어층과 탄성체 층 사이에 접착층과 같은 층들을 포함할 수 있다는 점은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다. 최종적으로 상술한 층들은 각 경우에 그들의 기능을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 특히 하기와 같은 경우를 들 수 있다:

- [0067] - 분리층과 웨이퍼 사이의 접착력이 완전한 층 시스템에서 두 개의 층 사이의 최소 접착력으로 나타나고, 이에 따라 기 설정된 파손점이 분리층과 웨이퍼 사이에 제공되는 경우,
- [0068] - 층 시스템이 웨이퍼에 접착되었을 때 탄성체 층이 웨이퍼의 표면 구조가 필요한 정도로 캡슐화되도록 보장하는 경도를 갖는 경우,
- [0069] - 경화 후에 탄성체 층이 그 다음의 웨이퍼 처리 공정을 위하여 층 시스템을 충분히 안정화시키고, 특히 웨이퍼가 분리층(또는 역으로)으로부터 제거될 때 탄성체 층이 분열되지 않을 정도로 충분히 안정화시키는 경우, 및
- [0070] - 캐리어층이 웨이퍼-캐리어 배열을 충분히 안정화시키는 경우.
- [0071] 일정한 환경 하에서 탄성체 층은 또한 캐리어층의 기능을 수행할 수 있다.
- [0072] 처리가 단순하고, 적합한 안정화층 시스템이 존재하므로 결국 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열은 상기 언급된 조건 하에서 웨이퍼 배면을 실질적으로 더 쉽게 처리할 수 있다.
- [0073] 특히 웨이퍼가 층 시스템으로부터 분리되는 경우, 플라스마 고분자 분리층으로 인하여 상대적으로 낮은(그리고 큰 함량으로 조절할 수 있는 플라스마 고분자 층의 선택함으로써) 기계 응력이 발생하기 때문에 보다 우수하게 웨이퍼를 박형화할 수 있다.
- [0074] 분리층과 관련하여 플라스마 고분자 분리층이 웨이퍼 또는 탄성체 층에 증착되는 것은 필수사항이 아니라는 점은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 것이라는 점을 다시 주목한다.
- [0075] 또한, 이론적으로 분리층은 초기에 웨이퍼 및 탄성체 층과는 독립적으로 제조될 수 있고, 이어서 이를테면 열 압착에 의해 이들에 접착될 수 있다. 그러나 이러한 방식으로 웨이퍼 표면윤곽의 재생은 플라스마 고분자 분리층에 의하여 선택적으로 보장되므로 웨이퍼 표면에 상기 분리층을 증착하는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열은 분리층과 대향하지 않는 웨이퍼의 일면(웨이퍼의 배면)에 연결재 층 및 제2캐리어층을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0077] 상기 기술된 웨이퍼-캐리어 배열이 오직 웨이퍼의 배면 처리 후에 제조되는 것이라는 점은 물론 용이하게 이해될 것이다. 제2캐리어층이 제1캐리어층의 물질에 의하여 완전히 달라질 수 있다는 점은 중요하다.
- [0078] 연결재 층은 제2캐리어층이 웨이퍼에 접착되도록 보조한다. 상이하게 구성될 수 있는 이러한 물질로 인하여 제2캐리어층과 웨이퍼 사이에 적합한 방식으로 박리강도를 확보하는 것은 중요하다.
- [0079] 따라서 예를 들면 상기 연결재 층은 자외선이 조사되거나 열 에너지의 영향 하에 있는 경우에 접착력을 감소시키거나 제거할 수 있는 자외선 또는 열 박리 접착제(thermal release adhesive)로 이루어진 층일 수 있다.
- [0080] 따라서 이러한 관점에서 접착력이 감소된 후에는 웨이퍼에 연결재 층이 가능한 한 적게, 보다 바람직하게는 웨이퍼에 어떤 연결재 층도 남지 않는 것이 바람직하다. 이를 위하여 필요한 경우, 연결재 층은 웨이퍼보다 제2캐리어층에서 우수한 접착력을 가지는 플라스마 고분자 분리층을 대신할 수 있다.
- [0081] 상기 제2캐리어층의 장점은 웨이퍼로부터 웨이퍼 전면에 형성된 층 시스템을 분리할 수 있게 하거나 이를 보조하는 것(이와 관련하여 하기를 참고한다.)뿐 아니라 박형화 및/또는 절단된 웨이퍼들의 처리를 용이하게 할 수 있다는 점이다.
- [0082] 본 발명의 일부는 또한, (i) 캐리어층; (ii) 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중 선택된 탄성체 층; 및 (iii) 상기 캐리어층과 대향하지 않는 상기 탄성체 층의 일면에 박리성 보호 박을 포함하는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열용 캐리어층 시스템이다.
- [0083] 이 문헌에서 박리성 보호 박은 탄성체로부터 잔여물 없이 기계적인 방식으로 제거될 수 있는 박이다.
- [0084] 개시된 본 발명에 따른 캐리어층 시스템은 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 초기 단계를 나타내고, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하기 위하여 사용되는 것을 의미한다.
- [0085] 이는 박리성 보호 박을 제거하고, 이어서 이미 플라스마 고분자 분리층이 구비된 웨이퍼와 함께 캐리어층 시스템을 열 압착함으로써 수행되거나 다른 적합한 방식으로 이에 접착함으로써 수행될 수 있다. 특히, 이 캐리어층 시스템의 장점은 보호 박으로 인하여 용이하게 저장하고 수송할 수 있으며, 또한 웨이퍼 제조 및 처리와 먼 위치에서 제조될 수 있다는 점이다.
- [0086] 본 발명의 일부는 또한, (i) 캐리어층; (ii) 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중

선택된 탄성체 층; 및 (iii) 상기 캐리어층과 대향하지 않는 상기 탄성체 층의 일면에 플라스마 고분자 분리층을 포함하는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열용 층 시스템이다.

[0087] 바람직하게는 분리층과 대향하지 않는 플라스마 고분자 분리층의 일면에 적용된 보호 박이 여기에 제공된다.

[0088] 한편, 상기에 개시되었던 전제-조건들이 플라스마 고분자 분리층에 적용된다면, 이러한 제품도 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하는데 유용하게 사용될 수 있다. 층 시스템은 단독으로 제조될 수도 있고, 또한 여기에 존재하는 전-제품으로써 사용될 수도 있다.

[0089] 본 발명의 일부는 또한, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열 또는 본 발명에 따른 층 시스템이다. 여기서, 부분 경화된 상태의 탄성체는 완전 경화된 상태의 탄성체보다 현저하게 낮은 쇼어-A-경도(Shore-A-Hardness)를 가지며, 전형적인 쇼어-A-경도에 해당하는 15 내지 78, 바람직하게는 20 내지 70, 보다 바람직하게는 30 내지 60 및 특히 바람직하게는 40 내지 55보다 더 낮은 쇼어-A-경도를 가진다.

[0090] 부분 경화된 상태에 대한 현저하게 낮은 쇼어-A-경도는 완전 경화된 상태에 대한 쇼어-A-경도보다 적어도 10%, 바람직하게는 20% 및 특히 바람직하게는 40% 더 낮은 쇼어-A-경도를 의미하는 것으로 이해된다.

[0091] 탄성체는 (아직) 전형적인 의미의 쇼어-A-경도를 가지는 완전히 경화된 물질이 아니라 페이스티 상태에 있는, 심지어 필요한 경우 액체 상태에 있는 물질이므로 많은 적용을 위하여 부분 경화된 상태에서 실제로는 쇼어-A-경도가 존재하지 않는 것이 특히 바람직하다.

[0092] 또한, 상기에 기술된 바와 같이, 탄성체에 적합한 경도를 첨가할 수 있도록 탄성체 층의 부분 경화된 상태가 적합하며, 이에 따라 웨이퍼 표면윤곽을 충분한 정도로 캡슐화할 수 있지만(플라스마 고분자 분리층에 의해 덮여짐), 다른 한편으로 적층 중에 무작위로 흐르는 것은 아니다.

[0093] 탄성체의 부분 경화된 상태는 다른 방식으로 제조될 수 있다:

[0094] 탄성체의 완전 경화(예를 들면 중합)가 열 적으로 조절된다면, 열 에너지는 요구되는 부분 경화 상태에 도달할 때까지 오직 탄성체에만 공급된다.

[0095] 또한, 완전 경화에 상응하는 반응(중합)은 예를 들면 냉각 또는 요구되는 정도까지 온도를 내리는 것과 같은 조절된 열의 회수에 의해서 중단될 수 있다. 이는 특히 완전 경화 반응이 오직 열에 의해서 유도되는 경우에 적용된다.

[0096] 다른 방안으로서, 두 개의 메커니즘(중합 및/또는 가교)에 의해서 완전 경화된 탄성체를 사용하는 것이 가능하다. 이것은 예를 들면 경화성의 탄성체에 다른 반응 그룹들을 제공함으로써 이루어질 수 있다:

[0097] 이러한 예를 들면, 우선 마무리를 할 수 있도록 자외선 조사에 의해서 경화/중합/가교를 할 수 있고, 웨이퍼 표면이 접촉된 후(플라스마 고분자 분리층에 의해서 당연히 전달된다.), 예를 들면 화학적 메커니즘과 같은 2차 반응 메커니즘만을 개시할 수 있다.

[0098] 또한, 많은 적용에서 완전 경화 처리를 유지하기 위해서 완전 경화 처리 중 또는 적어도 완전 경화 처리의 일부를 수행하는 중에는 일정한 에너지 주입(예를 들면 빛/자외선 조사/열)에 의존하는 경화성의 탄성체를 이용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0099] 본 발명에 따른 바람직한 예는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열 또는 본 발명에 따른 층 시스템이고, 여기서, 탄성체는 실리콘 원료 또는 실리콘과 유사한 특성을 가지는 물질을 원료로 하여 제조된다.

[0100] 이 문헌에서 중요한 특성은 특히 기계적 강도, 온도, 저항, 진공 친화성 및 타 물질과의 낮은 화학적 반응성이다.

[0101] 탄성체로 바람직한 물질은 실리콘 탄성체, 고무 및 고무와 유사한 물질이다.

[0102] 또한 바람직하게는, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열 또는 본 발명에 따른 층 시스템에서, 캐리어층은 폴리 이미드층 또는 폴리아미드층이고, 바람직하게는 캡톤(Capton)박 또는 울템(Ultem)박 형태로 이루어진 유리층 또는 실리콘층이다.

[0103] 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열은 특히 바람직하게는 20°C에서 캐리어층의 선형 팽창을 위한 열팽창계수가 최대 $10.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 까지 나타나는 웨이퍼의 열팽창계수, 바람직하게는 최대 $5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 인 열팽창계수, 보다 바람직하게는 최대 $2.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 인 열팽창계수, 특히 바람직하게는 최대 $1.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 까지 나타나는

웨이퍼의 열팽창계수와 차이가 있다.

- [0104] 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 후반부의 장점은 열팽창계수에 기초하여 캐리어층을 위한 물질을 선택함으로써 웨이퍼와 캐리어층 사이의 차별화된 물질팽창에 의해 초래되는 기계 응력이 거의 발생하지 않거나 바람직하게는 전혀 발생하지 않도록 보장한다는 점이다.
- [0105] 따라서 열팽창계수와 관련하여 웨이퍼의 열팽창계수와 오직 미세한 차이만을 가지는 유리 또는 개질 유리는 캐리어층 또는 웨이퍼가 실질적으로 형성되는 동일한 물질인 것이 바람직하다. 이론적으로는 이 경우, 실리콘의 열팽창계수에 매우 근접할 수 있도록 20°C 의 상온에서 $3.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 열팽창계수를 가지는 플라웁틱(Planoptik)에 의해서 공급된 보로플로트 33(Borofloat 33)과 같은 유리가 사용된다.
- [0106] 그러나 이에 따라 비용적인 측면에서 상대적으로 효과적일 수 있고, 나아가 빛 및/또는 자외선 조사에 대하여 투과성을 나타낼 수 있으므로, 이 문헌에서 특히 바람직한 것은 열팽창계수와 관련하여 탄성체 층이 완전(부분) 경화될 수 있게 함으로써 적절하게 개질된 유리이다.
- [0107] 또한 본 발명에 따른 바람직한 웨이퍼-캐리어 배열은 제2캐리어층이 박이고, 특히 바람직하게는 제2캐리어층의 유연성이 제1캐리어층보다 더 우수하다.
- [0108] 유연성 비교는 다음과 같이 수행된다:
- [0109] 동일한 길이 및 너비의 몸체로 구성되는 층의 물질로부터 두 개의 층의 유연성을 비교하는 경우와 각 층 두께의 높이를 가지고 두 개의 층의 유연성을 비교하는 경우가 수행된다.
- [0110] 이 몸체는 늘어나는 것이 바람직하다. 이어서 몸체의 일단은 고정되는 반면에 타단에는 한정된 힘이 가해진다. 고정되지 않은 타단에 가해지는 힘에 의해서 본래의 면으로부터 더 크게 휘어지는 (유연한) 몸체가 우수한 유연성을 가진다. 유연성은 확실히 구부리기 쉬운 변형과 관련이 있으며, 비굴곡성, 예를 들면 크랙(cracks)과는 관련이 없다.
- [0111] 특히 캐리어층이 덜 유연하거나/유연성이 부족한 물질, 예를 들면 유리와 같은 물질로 구성되는 경우에, 웨이퍼의 배면에 형성된 층 시스템뿐만 아니라 (박형화된) 웨이퍼도 구부러질 수 있다면, 분리층으로부터 웨이퍼를 기계적으로 박리시키기에 유리하며, 이에 따라 한편에서는 캐리어층에 의해서 웨이퍼의 배면이 보호되고, 다른 한편에서는 기계적 전단응력이 발생하여 웨이퍼 및 분리층 사이에 접착을 용이하게 박리시킬 수 있다.
- [0112] 물론 분리 공정은 기계적인 원조, 예를 들면 역방향 롤러(자세한 것은 하기에서 본다.)에 의해 보조될 수 있으며, 추가적으로 캐리어층을 고정할 수 있다는 장점도 있다.
- [0113] 본 문헌에서 제2캐리어층으로 특히 바람직한 물질은 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및/또는 다른 플라스틱들로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 구성되는 박이다. 바람직하게는 제2캐리어층을 위한 상기 물질은 팽창될 수 있다.
- [0114] 이러한 박의 예로는 Lintec 또는 Nitto와 같은 제조업체에 의해 판매되는 절단 박(sawing foil)(산업분야에서는 보통 “블루 테이프(blue tape)”라고 알려졌다.)과 같은 것들이 있다.
- [0115] 바람직하게는 제2캐리어층을 구비하는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열은 연결재 층이 물질, 바람직하게는 접착제와 같은 물질을 포함하거나 바람직하게는 조사 및/또는 열 효과에 따라 웨이퍼에 대한 접착력이 감소되거나 손실되는 물질로 구성된다.
- [0116] 이러한 바람직한 연결재 층은 잔여물 없이(residue-free) 웨이퍼로부터 제2캐리어층의 분리를 순차적으로 용이하게 한다. 이러한 분리는 웨이퍼와 플라스마 고분자 분리층 사이에 분리 후에 규칙적으로 수행된다. 결국, 이러한 방식으로 처리를 위하여 제공되는 층 시스템 없이 웨이퍼가 얻어질 수 있다.
- [0117] 많은 적용을 위하여 바람직하게는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열 또는 본 발명에 따른 층 시스템은 캐리어층 및/또는 탄성체로 이루어진 탄성체 층 및/또는 제2캐리어층이 구비되고, 이에 따라 이들이 정전기적으로 충전될 수 있고/또는 정전기적으로 충전된 표면에 고정될 수 있다.
- [0118] 상응하는 층의 바람직한 배열(정전기적인 재충전능력)에 있어서, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 많은 선택들이 가능하다. 한편으로는 각 층에 대한 (주요) 물질을 선택하거나 이에 상응하는 정전기적으로 재충전 가능한 입자들을 상술한 층들 중 선택된 1종 이상에 도입함으로써 원하는 효과를 달성할 수 있다.
- [0119] 본 발명의 바람직한 실시예의 장점은 정전기적으로 충전된 표면을 통한 상호작용들이 층들의 정전기적인 물성에

의하여 발생될 수 있고, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열이 고정될 수 있다(예를 들면, 수송을 위하여). 물론, 다른 고정들, 예를 들면 배면의 박형화 또는 금속화와 같은 고정들에서도 유지될 수 있다. 정전기적인 고정은 특히 진공 상태 하에서 처리하기에 유리하다.

[0120] 본 발명에 따르면, 본 발명에 따른 층 시스템은 보호 박, 예를 들면 실리콘 코팅된 종이 또는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리테레프탈레이트 또는 다른 플라스틱 층 선택된 것으로 구성되는 박을 포함하는 것이 바람직하다.

[0121] 박의 가장 중요한 특징은 캐리어의 탄성체 층으로부터 다시 용이하게 제거될 수 있다는 점이고, 바람직하게는 잔여물이 없이 제거될 수 있다는 점이다.

[0122] 본 발명의 일부는 또한, 본 발명에 따른 완전 경화된 탄성체 및 플라스마 고분자 분리층 및/또는 본 발명에 따른 웨이퍼의 배면 처리, 바람직하게는 박형화 및/또는 웨이퍼 절단을 위한 웨이퍼-캐리어 배열 층의 용도이다.

[0123] 본 발명의 일부는 또한, 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하기 위한 본 발명에 따른 층 시스템의 용도이다.

[0124] 나아가 본 발명의 일부는, 하기 단계들을 구비하는 본 발명에 따른 층 시스템의 제조방법이다:

a) 캐리어층을 형성하는 단계,

b) 경화성의 탄성체로 이루어진 탄성체 층을 형성하는 단계,

c) a)단계 및 b)단계에서 얻어진 캐리어층 및 탄성체 층을 접착하고, 바람직하게는 a)단계 또는 b)단계와 동시에 수행하는 단계,

d) 필요한 경우, 경화성의 탄성체로 이루어진 탄성체 층을 완전 경화하거나 부분 경화하는 단계,

e) 필요한 경우, 캐리어층과 대향하지 않는 탄성체 층의 일면에 플라스마 고분자 분리층을 증착하는 단계, 및

f) 필요한 경우, 캐리어층과 대향하지 않는 탄성체 층의 일면 또는 캐리어층과 대향하지 않는 플라스마 고분자 분리층의 일면에 박리성 보호 박을 설치하는 단계.

[0131] 필수적인 단계처럼 나타낸 상기 단계들은 층 시스템의 실시예들(필요한 경우 바람직하게는)이 처리공정 중에 제조될 것인지에 의존하는 각 경우에 수행될 수 있다는 점은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 수 있다.

[0132] 특히 d)단계에서 경화성의 탄성체로 이루어진 탄성체 층은 부분 경화되는 것이 바람직하고, 이에 따라 택일적으로 그 기능을 수행할 수 있으며, 웨이퍼 표면(플라스마 고분자 분리층에 의해 향상된)에 접촉된 후에 완전 경화될 수 있다.

[0133] 본 발명의 일부는 또한, 하기 단계를 포함하는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 제조방법이다:

a) 웨이퍼를 제조하는 단계,

b) 본 발명에 따른 층 시스템을 제조하는 단계, 여기서, 제조된 상기 층 시스템이 플라스마 고분자 분리층을 포함하는 경우, 상기 분리층이 형성되고, 이에 따라 상기 캐리어층 시스템이 웨이퍼에 접착된 후, 캐리어층 시스템과 분리층 간의 접착력은, 상기 분리층에 의해 전달되며, 탄성체를 완전 경화함으로써 웨이퍼와 분리층 간의 접착력보다 크게 형성되고,

c) 필요한 경우, 층 시스템으로부터 보호 박을 제거하는 단계,

d) 층 시스템이 플라스마 고분자 분리층을 구비하지 않는 경우, 웨이퍼 또는 탄성체 층에 분리층을 증착하는 단계, 여기서, 캐리어층 시스템이 웨이퍼에 접착된 후, 캐리어층 시스템과 분리층 간의 접착력은, 상기 분리층에 의해 조성되며, 탄성체를 완전 경화함으로써 웨이퍼와 분리층 간의 접착력보다 크게 형성될 것임.

e) 층 시스템을 플라스마 고분자 분리층이 코팅된 웨이퍼에 접착시키는 단계, 및

f) 탄성체를 완전 경화시키는 단계.

[0140] 본 발명에 따라 기술된 방법과 함께 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 특히 기능과 관련하여 상기 언급된 관점들을 고려한 각 층에 대한 물질들을 선택한다는 점은 중요하다.

[0141] 또한, 탄성체의 경화 정도, 바람직하게는 먼저 부분 경화시키고 이어서 완전 경화시킨 탄성체의 경화 정도는 당

해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 각각의 요구에 맞도록 변형시킬 수 있을 것이다.

[0142] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 각 층을 제조하고 결합하기 위하여 다양한 선택을 할 수 있다는 점은 여전히 주목할 만하다. 이와 같은 적층 공정은 예를 들면 열 압착, 접착제에 의한 접착(gluing) 또는 화학적 결합에 의해 수행될 수 있고, 나아가 층들 상호 간의 접착력과 관련하여 상기 기술된 조건들이 합쳐짐에 따라 상기 층들은 본 발명에 따른 기능들을 이행할 수 있다.

[0143] 또한, 물질의 선택에 의존하는 상기 층들을 제조하기 위하여 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 다양한 선택을 적용할 수 있고, 이러한 예를 들면, 먼저 액체 물질을 적용하기 위하여 적합한 스피n 코팅 또는 스프레이 코팅처리방식에 의해 층들이 액체로 이용될 수 있으나, 또한 처음부터 박 형태로 적용될 수도 있다. 또한, 상기 특정된 층들의 기능이 손상되지 않는다면, 접착력 향상 또는 접착력 감소 물질들의 사용도 가능하며, 제조된 층들의 기능에 의존하는 것도 중요하다.

[0144] 본 발명의 일부는 또한, 하기 단계를 포함하는 웨이퍼의 배면 처리방법이다:

[0145] a) (아직) 연결재 층을 포함하지 않고, 웨이퍼 배면에 제2캐리어층이 없는 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열을 제조하는 단계, 및

[0146] b) 웨이퍼의 배면을 처리하는 단계.

[0147] 바람직하게는 본 발명에 따른 방법의 후 공정에서 웨이퍼의 배면은 박형화된다. 이것은 전형적인 방법들, 예를 들면 그라인딩, 폴리싱, 호닝 또는 에칭과 같은 방법들에 의해 달성될 수 있다.

[0148] 물론 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열에 기초하여 웨이퍼의 배면을 처리하기 위한 다른 측정방법들도 분명히 수행될 수 있으며, 이러한 방법들은 예를 들면 배면의 금속화, 에칭에 의한 배면의 구조화 및 배면의 도핑이다.

[0149] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명에 따른 방법의 많은 단계들이 또한 진공 상태하에서 수행될 수 있다는 점을 즉각적으로 이해할 수 있다. 이는 탄성체 층을 웨이퍼에 접착(특히, 열 압착)시키기 위해서 적용되는 것이 바람직하며, 웨이퍼와 탄성체 층 사이에 제공되는 플라스마 고분자 분리층이 접촉되는 시간에 웨이퍼 또는 탄성체 층 상에 있는지 여부는 관계가 없다.

[0150] 본 발명에 따른 방법은, 웨이퍼 배면이 성공적으로 처리된 후에 연결재 층 및 제2캐리어층이 적용되는 것이 바람직하다.

[0151] 물론 상기 마지막에 언급된 층들은 상호 간의 접착력 및 웨이퍼에 대한 접착력이 웨이퍼와 플라스마 고분자 분리층 간의 접착력보다 크게 형성되는 방식으로 적용된다.

[0152] 따라서 웨이퍼의 배면 처리를 위한 본 발명에 따른 방법은 b)단계 및 필요한 경우 c)단계 후에 웨이퍼 및 플라스마 고분자 분리층 간의 분리가 수행되는 것이 바람직하다.

[0153] 이 방법은 특히 캐리어층이 덜 유연한 층, 예를 들면 유리 플레이트인 경우에 특히 바람직하다. 특히 캐리어층 보다 더 유연한 제2캐리어층이 사용되는 경우, 하기 기술된 것처럼 본 발명에 따른 바람직한 방법에 따라 웨이퍼는 분리층으로부터 용이하게 분리될 수 있다:

[0154] 캐리어층은 웨이퍼와 대향하지 않는 면에 고정된다. 이는 특히 예를 들면 유리 플레이트를 캐리어층으로 사용하고, 진공 하에서 흡입(suction)함으로써 수행될 수 있다. 예를 들면 클램핑(clamping)에 의한 기계적인 유지도 가능하다.

[0155] 현재 제2캐리어층은 바람직하게는 박의 형태로 제공되며, 적합한 장치에 의해서 이송된다. 예를 들면 상기 적합한 장치는 반경과 관련하여 고안된 역방향 롤러(reverse roller)일 수 있고, 이에 따라 웨이퍼, 연결재 층 및 제2캐리어층으로 구성되는 시스템이 구부러지는 경우, 기계 응력으로 인한 웨이퍼의 손상이 나타나기 어렵게 하거나 웨이퍼의 손상을 제거하기 위한 힘만이 웨이퍼에 영향을 미친다. 즉, 웨이퍼가 얇아지면 얇아질수록 더 잘 휘어질 수 있다는 것은 자명하다.

[0156] 제2캐리어층, 연결재 층 및 웨이퍼로 구성된 시스템을 이송시킴으로써 기 설정된 파손점을 따라 플라스마 고분자 분리층 및 웨이퍼 사이에서 분리가 수행된다. 이미 제시한 바와 같이, 이러한 분리는 바람직하게는 기계적으로 수행된다.

[0157] 예를 들면 역방향 롤러가 사용되는 경우 웨이퍼가 심한 압력을 받는 것이 아니라 플라스마 고분자 분리층이 완전하게 웨이퍼로부터 제거되는 방식으로 촉진속도(advance speed)가 선택될 수 있다. 분리 후에 웨이퍼 전면은

처리를 위해 적용된 층 시스템이 없이 존재하게 되고, 필요한 경우 이후 처리 공정이 더 수행될 수 있다.

[0158] 또한, 본 발명에 따른 방법은 웨이퍼가 분리층으로부터 분리된 후에 제2캐리어층도 분리되는 것이 바람직하다. 이는 바람직하게는 연결재 층과 웨이퍼 사이에 접착력을 감소시킴으로써 일어난다.

[0159] 예를 들면 자외선 조사 또는 열 에너지에 의하여 접착 효과가 감소되거나 손실되는 접착제의 경우, 접착력은 자외선 조사 또는 열 에너지의 공급에 의해 감소된다. 이것은 또한 본 발명에 따른 바람직한 방법 중 일부이다.

[0160] 나아가 본 발명에 따른 방법은 플라스마 고분자 분리층 및/또는 제2캐리어층이 제거되기 전에 웨이퍼가 절단되는 것이 바람직하다. 예를 들면 플라스마 고분자 분리층이 적합한 방법(예를 들면 상기한 것들을 참조할 수 있다)들에 의해서 분리된 후에 웨이퍼를 마이크로칩들(다이들)로 분할함으로써 수행될 수 있다.

[0161] 그러나 상응하는 분할이 제2캐리어층이 적용되기 전에 수행될 수 있고, 반면에 플라스마 고분자 분리층은 여전히 웨이퍼에 부착된다.

[0162] 이 방법의 장점은 캐리어층 또는 제2캐리어층과 함께 접촉되어 있는 한 절단된 웨이퍼(이것은 실질적으로 절단된 부분을 의미한다.)가 함께 유지된다는 점이고, 이에 따라 각 다이들(dies)은 각 층 시스템에 의해 유지된다.

[0163] 각 층 시스템을 분할하지 않거나 적어도 웨이퍼를 절단할 때 완전하게 분할하지 않도록 하기 위해서 많은 경우들이 이행될 수 있다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 사실이다.

[0164] 본 발명에 따른 방법 및 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 제조 또는 본 발명에 따른 층 시스템과 관련된 보다 많은 제시사항들은 하기에 주어진다.

-액체 전구체의 용도

[0166] 국제공개특허 제2004/051708호(WO 2004/051708 A2)에 개시된 바와 같이, 액체 전구체의 용도는 플라스마 고분자 층의 접착 물성(탈착 물성, 분리 특성)을 조절하기 위해 적절할 수 있다.

[0167] 본 발명의 문헌에서 특히 상응하는 용매를 가진 실리콘 오일의 혼합물이 액체 전구체로서 적합하다.

[0168] 액체 전구체는 예를 들면 스판 코팅 또는 스프레이 코팅에 의해서 웨이퍼에 적용될 수 있으며, 여기서 웨이퍼는 범람(flooding)하는 각 경우에 주기적으로 순환될 수 있고, 웨이퍼 표면은 전구체를 가지고, 상기로부터 범람되거나 잡길 수 있으며, 웨이퍼는 전구체에 잡길 수 있다(필요한 경우 박이 코팅된 배면을 가진다).

[0169] 웨이퍼에 전구체를 적용하기 위한 많은 적용들에 있어서 두꺼운 전구체 층은 중요한 언더컷의 영역 또는 웨이퍼와 플라스마 고분자 분리층 간의 분리 중에 부분적으로 높은 전단 효과에 노출될 수 있는 위치에서 적용되는 것이 유리하다.

[0170] 상기 언급된 공개특허에서 개시된 바와 같이, 전구체는 가교될 수 있고, 이는 플라스마 고분자 분리층이 증착될 때, 상기 플라스마에 의해서 수행될 수 있다. 전구체 층이 어떤 위치에 더 무겁게(더 두껍게) 증착되는 경우, 증착방법 또는 가교방법은 특히 중요한 위치에 전구체가 존재하지 않거나 완전하게 가교되지 않는 방식으로 구성될 수 있다.

[0171] 따라서 예를 들면: 오일과 같이 또는 부분 가교된 형태로서 특히 중요한 위치에서 추가적으로 웨이퍼 표면과 분리층 간의 접착력이 줄어든다. 이와 같이 웨이퍼 및 분리층 간의 분리는 특히 지역적으로 중요한 위치에서 다시 한번 진행된다.

[0172] 전구체가 적용된 후에 용매가 증발(전구체가 용매를 포함하는 경우)되도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 이것은 예를 들면 진공 챔버에 놓여지거나 가열에 의한 열 보조 하에서 용매증기를 흡입함으로써 수행될 수 있다.

탄성체:

[0174] 바람직한 탄성체는 실리콘을 원료로 하는 탄성체, 예를 들면 Wacker, Burghausen에서 공급된 ELASTOSIL 타입의 LR 3070 or LR 3070과 같은 자기 접착 액체 실리콘 고무이다. 그러나 고무, 인디아 고무 또는 완전 경화된 상태에서 탄성을 가지는 다른 물질 중에서 선택적으로 사용될 수 있다. 물론 적합한 혼합물 또는 다른 탄성 물질의 적층 복합물도 사용될 수 있다.

[0175] 물론 탄성체 층은 부분 경화된 상태의 쇼어-A-경도 및 각각의 기능을 위하여 (상기한 바와 같이) 완전 경화된 상태의 쇼어-A-경도에 용이하게 적용될 수 있다. 이 목적을 위하여 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 적합한 물질 및 선택을 할 수 있다.

- [0176] 예를 들면 처리공정이 수행된 웨이퍼가 표면에 예를 들면 50 μm 의 높이를 갖는 범프들을 가지는 경우, 20 내지 60의 쇼어-A-경도가 바람직하다. 물론 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 탄성체 층의 두께가 범프들의 높이를 충분히 초과하여야 한다는 점은 자명하다.
- [0177] 경화성의 탄성체 층은 예를 들면 스크래퍼 블레이드(scraping blade)에 의해 적용될 수 있다. 이 층은 상기에 이미 기술된 바와 같이 복수의 단계들(부분 경화, 완전 경화)을 통하여 가교될 수 있다.
- [0178] 예를 들면 상기 특정된 Wacker, Burghausen에서 공급된 실리콘 인디아 고무는 경화될 수 있고, 따라서 165°C에서 5분 안에 열 압착에 의해 가교되거나 완전 경화될 수 있다.
- [0179] 부분 가교와 유사한 탄성체 층의 임시 응결도 또한 고려할 수 있는데, 예를 들면, 냉각(chilling) 또는 냉동(freezing)에 의할 수 있다. 이러한 처리는 또한 완전 경화 반응(가교 반응)을 방해하기 위하여 상기에 이미 제안된 바와 같이, 사용될 수 있다. 바람직하게는 이에 상응하는 냉각이 공기 습도의 진입을 방지하기 위하여 건조 분위기에서 수행되고, 필요한 경우 불활성 기체 분위기에서 수행된다.
- [0180] 탄성체 층이 냉각되는 경우, 상기 탄성체 층이 웨이퍼 표면(예를 들면 열 압착에 의해)에 접촉되도록 이송되는 중 또는 이송되기 전에 이를테면 가열/용융이 불활성기체 분위기 하에서 적용된다.
- [0181] - 적층:
- [0182] 적층 공정은 본더(bonder)에 의해 수행될 수 있다. 특정한 요구에 따라 진공, 온도, 자외선 조사, 압력 또는 적층의 존속기간과 같은 인자들이 조절되고 그리고/또는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 선택될 수 있다.
- [0183] - 탄성체 층의 적층 두께조절:
- [0184] 이것은 바람직하게는 기계적인 조정 및/또는 본더의 두 압력판의 평행운동에 의하여 수행될 수 있다.
- [0185] 품질을 보장하기 위하여 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열의 두께(높이)를 확인하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0186] - 제2캐리어층:
- [0187] 절단 박이 제2캐리어층으로 사용되고, 이는 팽창 특성(“블루 테이프”로 알려진)을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 절단 박은 Lintec, Nitto 또는 Advantek과 같은 제조업체에 의해 판매되고 있다.
- [0188] 바람직하게는 접착제 층(glue layer)을 가지는 Advantek에서 제조된 박, 예를 들면 감압접착제(예를 들면 DX112A형) 또는 자외선 감압접착제(예를 들면 DU099D형)가 제2캐리어층으로 사용된다. ASM D 1000방법에 따라 측정되는 제2캐리어층으로서 절단 박의 접착력은 700 g이 된다.
- [0189] 이러한 접착력을 고려하면, 플라스마 고분자 분리층 및 웨이퍼 사이의 분리는 제2분리층에 인장력을 가함으로써 가능할 수 있다(하기에 나타낸다).
- [0190] - 본 문헌에서 제2캐리어층에 대한 웨이퍼의 접착력(필요한 경우 연결재 층에 의해 상승되는)은 분리층에 대한 웨이퍼의 접착력(예를 들면 범프들이 금형으로부터 박리될 때 발생하는 것과 같은 금형-박리력을 포함함)을 충분히 초과한다.
- [0191] 제2캐리어층이 DU099D형의 절단 박으로 구성되는 경우, ASM D 1000 방법에 따라 측정되는 접착력은 자외선 조사에 의해 본래 700g에서 20g으로 감소될 수 있고, 따라서 웨이퍼로부터 제2캐리어층의 분리가 준비될 수 있다.
- [0192] 본 발명은 도면 및 실시예에 따라 하기에 더 상세하게 기술된다. 본 발명은 물론 도면 및 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0193] 도 1에 도시된 본 발명에 따른 층 시스템은 분리층(6), 완전 경화된 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 경화성의 탄성체 중에서 선택된 탄성체 층(5), 플라스마 고분자 분리층(4) 및 박리성 보호 박(9)을 포함한다.
- [0194] 도 2에 도시된 웨이퍼-캐리어 배열은 전기적 및/또는 기계적 기능적 요소들을 가지는 활성영역(2) 및 패시베이션 층(3)을 포함하는 웨이퍼(1), 범프들(7)을 포함하는 웨이퍼의 표면을 덮는 윤곽을 재생하는 플라스마 고분자 분리층(4), 경화성의 탄성체, 부분 경화된 탄성체 또는 완전 경화된 탄성체 중 선택된 탄성체 층(5) 및 캐리어 층(6)을 포함한다.
- [0195] 도 3은 본 발명에 따른 분리 공정의 개략도이다. 여기서, 상기 분리는 웨이퍼 및 플라스마 고분자 분리층 사이에서 수행된다. 이 경우 이미 부분적으로 절단된 웨이퍼(1)가 도시되고, 이 웨이퍼(1)의 전면에 플라스마 고분

자 분리층(4), 완전 경화된 탄성체 층(5) 및 캐리어층(6)이 접착된다.

[0196] 상기 캐리어층(6)은 바람직하게는 유리 플레이트이다. 상기 캐리어층(6)은 기재(16)(예를 들면 컨베이어)에 고정된다. 제2캐리어층(17)은 역방향 롤러(11)에 의하여 웨이퍼(1) 및 롤러(10)에 의해 이미 박형화된 웨이퍼의 절단된 부분(8)의 배면에 적층된다. 연결재 층은 별도로 도시되지 않았다.

[0197] 제2캐리어층은 박으로서 존재한다. 적층 후에 이러한 방식으로 제조된 웨이퍼-캐리어 배열은 예를 들면 픽업 롤러(13)로 기재(16)가 움직임에 따라 나아가게 되며, 여기서 상기 기재(16)는 어떠한 방향 변화 없이 픽업 롤러를 지나서 이동된다.

[0198] 이 배열의 결과로서, 분리는 플라스마 고분자 분리층(4)과 웨이퍼(1, 8)(또는 이의 절단된 부분) 간의 위치(1 2)를 따라 수행된다. 웨이퍼는 제2캐리어층(17)에 부착되어 남고, 이어서 프레임(14)으로 이동될 수 있다.

[0199] 이로부터 얻어진 웨이퍼(또는 이의 절단된 부분)(1, 8)를 가지고 고안된 박은 반도체 산업에서 사용되는 막 프레임(15)에 상응하며, 단순화된 처리를 가능하게 하고, 단순화된 이송을 가능하게 한다. 필요한 경우 웨이퍼(1) 또는 이 웨이퍼의 절단된 부분(8) (마이크로침과 같은)은 제2캐리어층으로부터 이용하기 위해 연결재 층(미도시)의 접착력을 감소시킴으로써 제거될 수 있다.

실시예

[0203] 대략 700 μm 의 두께를 갖는 6인치 웨이퍼를 50 μm 의 두께로 박형화 하였다. 이 웨이퍼의 배면을 금속화하고, 시험하며 이 후에 톱날(saws)을 이용하여 절단하였다. 웨이퍼의 전면에는 60 μm 의 높이 및 150 μm 의 간격(pitch)을 가지는 범프들이 존재하였다.

[0204] Wacker, Burghausen에서 공급된 AK50형의 실리콘 오일 1 중량부 및 용매로서 이소프로판을 500 중량부로 구성되는 전구체를 가지고, Suss AG, Garching에서 제조된 스프레이 코팅기에 의하여 웨이퍼의 전면을 코팅하였다. 웨이퍼 표면이 전구체로 균일하게 코팅되도록 스프레이 코팅기를 조절하였다.

[0205] 웨이퍼가 스프레이 코팅에 의하여 코팅된 후에 상기 웨이퍼를 흡입 장치로 이동시켰다. 여기서, 휘발성 용매는 증발되고, 대략 120 nm의 두꺼운 실리콘 오일층이 웨이퍼 표면에 남았다.

[0206] 이어서 웨이퍼를 진공챔버로 이동시켰다. 이 진공챔버에서 최종적으로 남은 미량의 용매를 증발시키고, 흡입하고, 회수하였다. 국제공개공보 제2004/051708호(WO 2004/051708)에 개시된 바와 같이, 플라스마 고분자 분리층의 하측으로 웨이퍼를 증착하였다.

[0207] 6인치 직경 및 2.5mm의 두께를 갖는 유리 플레이트를 캐리어층으로 사용하였다. 유리는 상온에서 실리콘의 열팽창계수에 거의 근접한 열팽창계수를 갖는다.

[0208] 300 μm 두께의 실리콘 고무층을 유리 플레이트의 일면에 적용하였다. 실리콘 고무는 WACKER, Burghausen에서 제조된 물질이며, 명칭은 ELASTOSIL LR 3070이고, 50의 쇼어-A-경도를 가진다.

[0209] 상기 물질은 두 개의 성분으로 구성되고, 적용 전에 혼합기에서 1:1의 비율로 혼합되어야 한다. 두 개의 성분 혼합물을 바로 유리 플레이트의 일면에 부었다. 여기서 유리 플레이트는 정밀 금형(precision mould)에서 성형하였다.

[0210] 이 경우 정밀 금형의 상면은 유리 플레이트의 상부 표면으로부터 대략 300 μm 의 높이 차이를 갖는다. 유리 표면에 300 μm 두께의 균일한 층을 제조하는 방식으로 스크래퍼 블레이드에 의해 바로 탄성체를 분산시켰다. 탄성체의 잔여량은 긁어내었다. 상기 정밀 금형의 물질 및 스크래퍼 블레이드가 탄성체에만 잘 접착되지 않도록 선택하는 것이 유리하다.

[0211] 정밀 금형에 놓여진 유리 플레이트 및 적용된 탄성체(실리콘 고무) 층을 바로 짧은 시간 동안 대략 120°C로 가열하였고, 이에 따라 (부분 경화시킨)탄성체에서 경화 공정을 시작하였다.

[0212] 따라서 상기 탄성체는 단지 부분적으로만 가교되고, 유리 플레이트는 탄성체 층이 유동에 따라 모양의 변화없이 정밀 금형으로부터 떼어내기 위해서 필수적으로 요구되는 접착강도를 가지는 것을 달성할 수 있다.

[0213] 유리 플레이트의 층 시스템 및 (부분 경화된)탄성체가 오랜 기간 동안 공급되어야 하는 경우, 바로 영하 50°C 이하로 냉각시킬 수 있는 장치로 이동시킨다. 여기서 상기 장치는 서리 형태에서 습기의 진입을 막기 위해 질소 분위기를 갖는다.

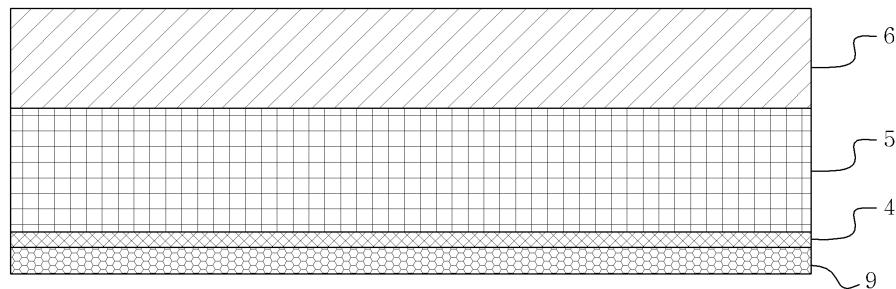
- [0214] 나아가 층 시스템은 바로 사용될 수 있다. 이러한 목적을 위하여 상기 기술된 바와 같이 적용된 분리층을 가지는 웨이퍼는 본더(EVG, Scharding, Austria)의 손잡이(chuck)에 놓여지고, 이에 따라 상기 웨이퍼의 전면, 즉 분리층이 놓여지는 면은 상측으로 향한다.
- [0215] 이어서 층 시스템, 즉 탄성체 코팅을 가지는 유리 플레이트가 웨이퍼 표면에 놓여지며, 이에 따라 탄성체 층은 분리층에 접촉된다. 상기 본더는 바로 폐쇄되고, 분리층을 가지는 웨이퍼 및 탄성체 층을 가지는 유리 플레이트가 위치하는 챔버는 진공 펌프에 의해서 바로 회수된다.
- [0216] 충분한 음압(negative pressure)에 도달한 후에 층 시스템을 가지는 웨이퍼는 두 개의 손잡이에 의해서 압착된다. 탄성체는 웨이퍼의 표면에 기포 없이(void-free) 완전하게 접착된다.
- [0217] 이 경우 웨이퍼의 범프들은 부분적으로 가교된 탄성체 덩어리에 의해 완전히 캡슐화된다. 165°C에서 캐리어층을 가지는 웨이퍼를 압착하는 두 개의 손잡이들을 가열함으로써 탄성체는 5분 안에 완전하게 경화된다(완전 경화됨).
- [0218] 웨이퍼-캐리어 배열은 본더로부터 바로 제거될 수 있다. 상기 본더의 면 평행에 따라, 웨이퍼의 캐리어뿐만 아니라 웨이퍼의 두께는 $10\mu\text{m}$ 미만의 오차를 갖게 된다.
- [0219] 웨이퍼-캐리어 배열은 그라인더에 바로 놓여지고, 웨이퍼의 개방면(배면)이 얇게 적층되며, 이에 따라 상기 웨이퍼는 $50\mu\text{m}$ 의 최종 두께를 갖는다.
- [0220] 그라인딩 공정 중에 웨이퍼의 배면에 발생할 수 있는 어떤 결점들을 제거하기 위해서 박형화된 웨이퍼 및 캐리어층 시스템이 진공 챔버에 놓여지고, 표면에 대한 어떤 손상을 제거하기 위하여 웨이퍼의 연마된 면에서 플라스마 에칭이 수행된다. 여기서 웨이퍼-캐리어 배열이 정확하게 300°C 이상의 처리온도를 견디고, 성분들 간의 열팽창활동의 차이는 크지 않는 것이 바람직하다.
- [0221] 이어서 웨이퍼가 진공 챔버에 놓여지고, 웨이퍼의 개방면이 금속화된다.
- [0222] 얇고 금속화된 웨이퍼 배면을 분리층으로부터 제거하기 위하여 배면에 있는 Advantek에서 제공된 DU099D형의 절단 박이 적층 롤러에 의해서 적용된다. 이 절단 박은 웨이퍼의 전면(proud side)에 고정된다. 동시에 유리 플레이트의 개방면도 진공 흡입에 의하여 고정된다. 절단 박의 고정된 일단은 바로 역방향 롤러 주변으로 이동된다.
- [0223] 이 경우 상기 역방향 롤러는 롤러의 직경보다 더 큰 직경을 가지며, 과한 압력에 의해 나타나는 파손 없이 구부러짐으로써 박형화된 웨이퍼가 놓여질 수 있다.
- [0224] 그 결과로서, 유리 플레이트의 면에 남은 분리층을 가지고 박형화된 웨이퍼는 분리층으로부터 분리된다.
- [0225] 웨이퍼 표면은 바로 아세톤(Aceton) 및 순수와 같은 용매에 의해 세정된다.
- [0226] 절단 박(제2캐리어층)은 프레임에 의해서 고정되고 테스트 장치에 적층된 웨이퍼와 함께 이동될 수 있다. 접촉 바늘(contact needles)에 의해 웨이퍼 및 이의 성분을 전기적으로 테스트한 후에 상기 웨이퍼는 절단 장치에서 연마용의 그라인딩에 의하여 이의 성분들로 절단된다.
- [0227] 이에 따라 절단된 웨이퍼는 절단 박에 놓여진다. 상기 박은 팽창되는 동시에 자외선 조사에 박을 노출시킴으로써 박의 접착 물성이 감소되고, 이러한 방식으로 각각의 성분들을 꿀 앤 플레이스 장치에 의해 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

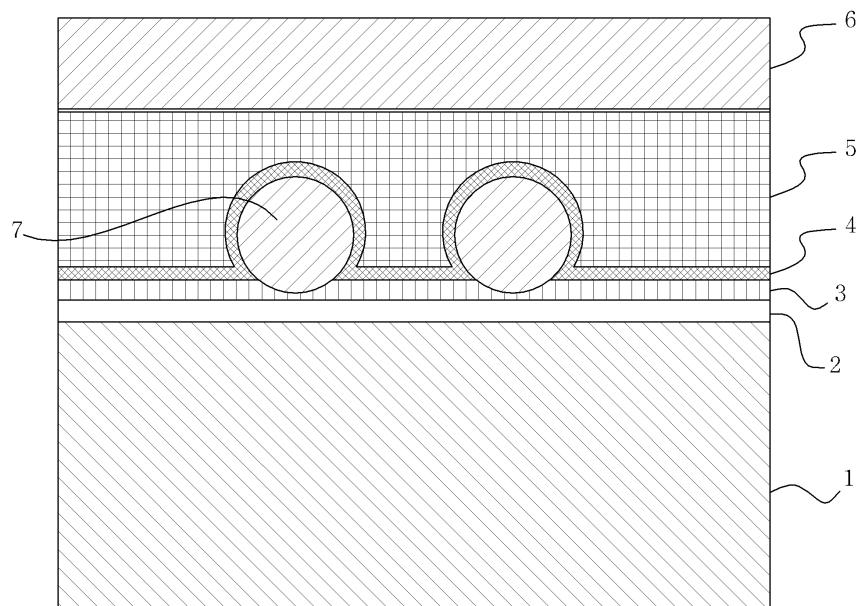
- [0200] 도 1 웨이퍼-캐리어 배열을 위한 본 발명에 따른 층 시스템,
- [0201] 도 2 본 발명에 따른 웨이퍼-캐리어 배열,
- [0202] 도 3 본 발명에 따라 가능한 분리 공정의 개략도, 여기서, 분리는 웨이퍼 및 플라스마 고분자 분리층 사이에서 수행된다.

도면

도면1



도면2



도면3

