



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0044652
(43) 공개일자 2017년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) B32B 27/06 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01) C09J 7/02 (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01) H01L 21/78 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/6836 (2013.01)
B32B 27/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7004497
(22) 출원일자(국제) 2015년08월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년02월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/073545
(87) 국제공개번호 WO 2016/027888
국제공개일자 2016년02월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-169266 2014년08월22일 일본(JP)
JP-P-2014-169267 2014년08월22일 일본(JP)

(71) 출원인
린텍 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 이따바시쿠 혼조 23-23
(72) 발명자
야마모토 다이스케
(173-0001) 일본국 도쿄도 이따바시쿠 혼조 23반
23고 린텍 가부시키키가이샤 내
사이키 나오야
(173-0001) 일본국 도쿄도 이따바시쿠 혼조 23반
23고 린텍 가부시키키가이샤 내
요네야마 히로유키
(173-0001) 일본국 도쿄도 이따바시쿠 혼조 23반
23고 린텍 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
이성섭

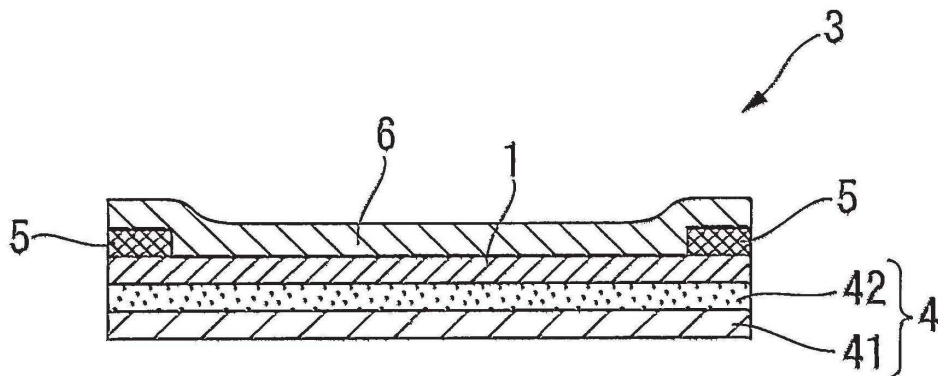
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 보호막 형성용 시트 및 보호막이 형성된 반도체 칩의 제조 방법

(57) 요약

제1 지지 시트(4)와, 이 제1 지지 시트(4)의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름(1)을 구비한 보호막 형성용 시트(3)로서, 이 보호막 형성 필름(1)은 경화성 재료로 이루어지고, 이 보호막 형성 필름(1)은 이하의 특성을 갖는 보호막 형성용 시트(3): 이 보호막 형성 필름(1)을 경화시켜 보호막으로 했을 때, 이 보호막의 50℃에 있어서의 과단 변형이 20% 이하이고, 또한 50℃에 있어서의 과단 응력이 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 7/12 (2013.01)

C09J 7/02 (2013.01)

H01L 21/56 (2013.01)

H01L 21/78 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 지지 시트와, 상기 제1 지지 시트의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름을 구비한 보호막 형성용 시트로서,

상기 보호막 형성 필름은 경화성 재료로 이루어지고,

상기 보호막 형성 필름은 이하의 특성을 갖는 보호막 형성용 시트:

상기 보호막 형성 필름을 경화시켜 보호막으로 했을 때, 상기 보호막의 50℃에 있어서의 파단 변형이 20% 이하이고, 또한 50℃에 있어서의 파단 응력이 $2.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 이하이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 보호막 형성용 시트:

상기 보호막의 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{ Pa}$ 이상이다.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 보호막 형성용 시트:

상기 보호막의 25℃에 있어서의 손실정점이 0.4 이하이다.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 보호막 형성용 시트:

상기 보호막의 파장 1064nm의 광선 투과율이 40% 이상이다.

청구항 5

제 1 항 또는 제 4 항 중 어느 한 항의 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름에 있어서의 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키고, 상기 표출시킨 면을 위크의 한 면에 첩부하여, 상기 보호막 형성용 시트와 상기 위크를 구비하는 제1 적층체를 얻는 첩부 공정;

상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써, 상기 보호막을 얻는 제1 경화 공정;

상기 제1 경화 공정을 거친 상기 제1 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제1 지지 시트를 신장시켜, 상기 위크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써, 상기 위크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 제1 지지 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체를 얻는 제1 분할 공정; 및

상기 제2 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 제1 지지 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제1 픽업 공정을 포함하고, 또한

상기 제1 분할 공정이 개시될 때까지 상기 위크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 위크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 4 항 중 어느 한 항의 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름에 있어서의 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키는 것, 상기 표출시킨 면을 위크의 한 면에 접부하는 것, 및 상기 제1 지지 시트를 상기 보호막 형성 필름으로부터 박리함으로써, 상기 위크와 상기 보호막 형성 필름을 구비하는 제3 적층체를 얻는 적층 공정;

상기 제3 적층체가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써, 상기 보호막을 얻는 제2 경화 공정;

제3 기재와, 상기 제3 기재의 일방의 면측에 적층된 제3 점착제층을 구비한 가공용 시트에 있어서의 상기 제3 점착제층이 적층된 측의 면과, 상기 제2 경화 공정을 거친 상기 제3 적층체에 있어서의 상기 보호막측의 면을 접합하여, 상기 가공용 시트와 상기 제3 적층체를 구비하는 제4 적층체를 얻는 제2 접부 공정;

상기 제4 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제4 적층체가 구비하는 상기 가공용 시트를 신장시켜, 상기 위크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써, 상기 위크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 가공용 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제5 적층체를 얻는 제2 분할 공정; 및

상기 제5 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 가공용 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제2 픽업 공정을 포함하고, 또한

상기 제2 분할 공정이 개시될 때까지 상기 위크의 내부에 설정된 초점에 집중되도록 적외력의 레이저광을 조사하여, 상기 위크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 위크 또는 상기 위크를 가공하여 얻어지는 가공물(예를 들면, 반도체 칩)에 보호막을 형성할 수 있는 보호막 형성용 시트에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2014년 8월 22일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2014-169266호 및 일본 특허출원 2014-169267호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 근래에는 페이스 다운 방식으로 불리는 실장법에 의해 반도체 장치를 제조하는 것이 행해지고 있다. 이 방법에서는 범프 등의 전극이 형성된 회로면을 갖는 반도체 칩을 실장할 때, 반도체 칩의 회로면측을 리드 프레임 등의 칩 탑재부에 접합하고 있다. 따라서, 회로가 형성되어 있지 않은 반도체 칩의 이면측이 노출되는 구조가 된다.

[0004] 특허문헌 1 및 2는 상기의 보호막을 형성할 수 있는 보호막 형성층(즉, 보호막 형성 필름)이 점착 시트 위에 형성된 보호막 형성·다이싱 일체형 시트(즉, 보호막 형성용 시트)를 개시하고 있다. 이 보호막 형성·다이싱 일체형 시트에 있어서, 상기 보호막 형성 필름은 가열 처리에 의해 경화되어 상기의 보호막을 형성한다. 즉, 상기 보호막 형성·다이싱 일체형 시트에 의하면, 반도체 웨이퍼의 다이싱 및 반도체 칩에 대한 보호막 형성의 양쪽 모두를 행할 수 있어 보호막이 형성된 반도체 칩을 얻을 수 있다.

[0005] 한편, 반도체 웨이퍼 등의 위크로부터 반도체 칩 등의 편상체로 이루어지는 가공물을 제조할 때, 종래는 위크에 세정 등을 목적으로 한 액체를 분사하면서 회전날로 위크를 절단하여 편상체를 얻는 블레이드 다이싱 가공이 행해지는 것이 일반적이었다. 그러나, 최근에는 건식으로 편상체에 대한 분할이 가능한 스텔스 다이싱(등록 상표; 이하 동일) 가공이 채용되고 있다.

[0006] 예를 들면, 특허문헌 3에는 적층 점착 시트(기재와 점착제층으로 이루어지는 점착 시트를 2층 적층한 것)를 아주 얇은 반도체 웨이퍼에 접부하고, 적층 점착 시트측으로부터, 적층 점착 시트를 투과하여 반도체 웨이퍼에 레이저광을 조사해, 반도체 웨이퍼의 내부에 개질부를 형성한 후, 점착 시트를 익스팬드함으로써, 다이싱 라인을 따라 반도체 웨이퍼를 분할하여, 반도체 칩을 생산하는 스텔스 다이싱법이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2012-33637호
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2011-151362호
(특허문헌 0003) 일본 특허공보 제3762409호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상기와 같이, 스텔스 다이싱에서는 점착 시트를 익스팬드하여 반도체 웨이퍼를 분할하기 때문에, 점착 시트와 반도체 웨이퍼 사이에 위치하는 부재도 반도체 웨이퍼와 동일하게 분할되는 것이 바람직한 경우도 있다. 그러한 부재가 보호막 형성 필름인 경우에는 적절한 분할을 실현하기 위해, 보호막 형성 필름을 냉각시키는 경우도 있다.
- [0009] 본 발명은 스텔스 다이싱에 있어서, 점착 시트와 반도체 웨이퍼 등의 워크 사이에 위치하는 부재가 보호막 형성 필름으로 형성된 보호막인 경우, 점착 시트를 익스팬드했을 때, 보호막이 적절히 분할될 수 있는, 보호막 형성 필름을 구비한 보호막 형성용 시트를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 다른 측면으로서, 본 발명은 이러한 보호막 형성용 시트를 사용하여 보호막이 형성된 반도체 칩 등의 가공물을 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위해 제공되는 본 발명은 이하의 양태를 포함한다.
- [0011] (1) 제1 지지 시트와, 상기 제1 지지 시트의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름을 구비한 보호막 형성용 시트로서, 상기 보호막 형성 필름은 경화성 재료로 이루어지고, 상기 보호막 형성 필름이 경화되어 이루어지는 보호막은 50℃에 있어서의 과단 변형이 20% 이하, 또한 50℃에 있어서의 과단 응력이 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하인 것을 특징으로 하는 보호막 형성용 시트.
- [0012] (2) 상기 보호막은 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상인 상기 (1)에 기재된 보호막 형성용 시트.
- [0013] (3) 상기 보호막은 25℃에 있어서의 손실정접이 0.4 이하인 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 보호막 형성용 시트.
- [0014] (4) 상기 보호막의 과장 1064nm의 광선 투과율은 40% 이상인 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트.
- [0015] (5) 상기 보호막 형성용 시트는 상기 보호막 형성 필름의 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과 반대의 면측에 적층된 제2 지지 시트를 구비하는 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트.
- [0016] (6) 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름의 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과 반대측의 면을 표출시키고, 상기 면을 워크의 한 면에 첩부하여, 상기 보호막 형성용 시트와 상기 워크를 구비하는 제1 적층체를 얻는 첩부 공정; 상기 제1 적층체의 상기 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시켜 상기 보호막을 얻는 제1 경화 공정; 상기 제1 경화 공정을 거친 상기 제1 적층체의 상기 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 제1 지지 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할하여, 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 제1 지지 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체를 얻는 제1 분할 공정; 및 상기 제2 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 제1 지지 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제1 픽업 공정을 구비하고, 상기 제1 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정이 행해지는 것을 특징으로 하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.
- [0017] (7) 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름의 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과 반대측의 면을 표출시키고, 상기 면을 워크의 한 면에 첩부하는 것, 및 상기 보호막 형성용 시트의 상기 제1 지지 시트를 상기 보호막 형성 필름으로부터 박리하는 것을 행하여, 상기 워크와

상기 보호막 형성 필름을 구비하는 제3 적층체를 얻는 적층 공정; 상기 제3 적층체가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시켜 상기 보호막을 얻는 제2 경화 공정; 제3 기재와, 상기 제3 기재의 일방의 면측에 적층된 제3 점착제층을 구비한 가공용 시트의 상기 제3 점착제층측의 면과 상기 제2 경화 공정을 거친 상기 제3 적층체의 상기 보호막측의 면을 접합하여, 상기 가공용 시트와 상기 제3 적층체를 구비하는 제4 적층체를 얻는 제2 접부 공정; 상기 제4 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제4 적층체가 구비하는 상기 가공용 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할하여, 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 가공용 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제5 적층체를 얻는 제2 분할 공정; 및 상기 제5 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 가공용 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제2 픽업 공정을 구비하고, 상기 제2 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정이 행해지는 것을 특징으로 하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.

- [0018] 즉, 본 발명은 이하의 양태를 포함한다.
- [0019] [1] 제1 지지 시트와, 상기 제1 지지 시트의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름을 구비한 보호막 형성용 시트로서,
- [0020] 상기 보호막 형성 필름은 경화성 재료로 이루어지고,
- [0021] 상기 보호막 형성 필름은 이하의 특성을 갖는 보호막 형성용 시트:
- [0022] 상기 보호막 형성 필름을 경화시켜 보호막으로 했을 때, 상기 보호막의 50℃에 있어서의 파단 변형이 20% 이하이고, 또한 50℃에 있어서의 파단 응력이 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하이다.
- [0023] [2] 상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 [1]에 기재된 보호막 형성용 시트:
- [0024] 상기 보호막의 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상이다.
- [0025] [3] 상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 [1] 또는 [2]에 기재된 보호막 형성용 시트:
- [0026] 상기 보호막의 25℃에 있어서의 손실정접이 0.4 이하이다.
- [0027] [4] 상기 보호막 형성 필름이 이하의 특성을 추가로 갖는 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트:
- [0028] 상기 보호막의 파장 1064nm의 광선 투과율이 40% 이상이다.
- [0029] [5] 상기 보호막 형성용 시트는 상기 보호막 형성 필름에 있어서의, 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대면의 면측에 적층된 제2 지지 시트를 추가로 구비하는 [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트.
- [0030] [6] [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름에 있어서의, 상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대면의 면을 표출시키고, 상기 표출시킨 면을 워크의 한 면에 접부하여, 상기 보호막 형성용 시트와 상기 워크를 구비하는 제1 적층체를 얻는 접부 공정;
- [0031] 상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써, 상기 보호막을 얻는 제1 경화 공정;
- [0032] 상기 제1 경화 공정을 거친 상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제1 지지 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써, 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 제1 지지 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체를 얻는 제1 분할 공정; 및
- [0033] 상기 제2 적층체를 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 제1 지지 시트로부터 분리함으로써, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제1 픽업 공정을 포함하고, 또한
- [0034] 상기 제1 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.
- [0035] [7] [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 보호막 형성용 시트가 구비하는 상기 보호막 형성 필름에 있어서의,

상기 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키고,

[0036]

상기 표출시킨 면을 워크의 한 면에 첩부하는 것, 및

[0037]

상기 제1 지지 시트를 상기 보호막 형성 필름으로부터 박리함으로써, 상기 워크와 상기 보호막 형성 필름을 구비하는 제3 적층체를 얻는 적층 공정;

[0038]

상기 제3 적층체가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써, 상기 보호막을 얻는 제2 경화 공정;

[0039]

제3 기재와, 상기 제3 기재의 일방의 면측에 적층된 제3 점착제층을 구비한 가공용 시트에 있어서의 상기 제3 점착제층이 적층된 측의 면과, 상기 제2 경화 공정을 거친 상기 제3 적층체에 있어서의 상기 보호막측의 면을 접합하여, 상기 가공용 시트와 상기 제3 적층체를 구비하는 제4 적층체를 얻는 제2 첩부 공정;

[0040]

상기 제4 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제4 적층체가 구비하는 상기 가공용 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써, 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 가공용 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제5 적층체를 얻는 제2 분할 공정; 및

[0041]

상기 제5 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 가공용 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제2 픽업 공정을 포함하고,

[0042]

또한, 상기 제2 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집중되도록 적외력의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함하는 보호막이 형성된 칩의 제조 방법.

발명의 효과

[0043]

본 발명에 따른 보호막 형성용 시트에 의하면, 상기 보호막 형성 필름으로 형성된 보호막이 점착 시트와 반도체 웨이퍼 등의 워크 사이에 위치하는 부재여도, 스텔스 다이싱에 있어서 점착 시트를 익스팬드했을 때, 보호막을 적절히 분할하는 것이 가능하다. 따라서, 보호막이 형성된 반도체 칩을 안정적으로 제조하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0044]

도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트로부터 박리 시트를 박리시킨 상태를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제1 첩부 공정을 거쳐 얻어진 제1 적층체를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제1 분할 공정을 거쳐 얻어진 제2 적층체를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제1 픽업 공정을 실시하고 있는 상태를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 적층 공정을 거쳐 얻어진 제3 적층체를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제2 첩부 공정을 거쳐 얻어진 제4 적층체를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제2 분할 공정을 거쳐 얻어진 제5 적층체를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법이 구비하는 제2 픽업 공정을 실시하고 있는 상태를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트를 개념적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 설명한다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트의 단면도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)는 제1 지지 시트(4)와, 제1 지지 시트(4)의 일방의 면(후술하는 「제1 면」; 도 1 중, 상면) 측에 적층된 보호막 형성 필름(1)과, 보호막 형성 필름(1)에 있어서의 제1 지지 시트(4)와 대향하는 면과는 반대측의 면의 둘레 가장자리부에 적층된 지그용 점착제층(5)을 구비하여 구성된다. 지그용 점착제층(5)은 보호막 형성용 시트(3)를 링 프레임 등의 지그에 점착하기 위한 층이다. 또한, 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)는 보호막 형성 필름(1) 및 지그용 점착제층(5) 위(제1 지지 시트(4)와는 반대측)에 박리 시트(6)를 구비하고 있다. 이 박리 시트(6)는 보호막 형성용 시트(3)의 사용 시에 박리 제거되는 시트이며, 보호막 형성용 시트(3)에 있어서 필수 구성 요소는 아니다.
- [0047] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트의 하나의 측면은, 제1 지지 시트(4)와, 제1 지지 시트(4)의 일방의 면측에 적층된 보호막 형성 필름(1)과, 보호막 형성 필름(1)에 있어서의 제1 지지 시트(4)와 대향하는 면과는 반대측의 면의 둘레 가장자리부에 적층된 지그용 점착제층(5)과, 목적에 따라, 보호막 형성 필름(1) 및 지그용 점착제층(5) 위에 적층된 박리 시트(6)를 포함한다.
- [0048] 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)는 워크를 가공할 때, 상기 워크에 첩부되어 상기 워크를 유지함과 함께, 상기 워크 또는 상기 워크를 가공하여 얻어지는 가공물에 보호막을 형성하기 위해 사용된다. 이 보호막은 경화시킨 보호막 형성 필름(1)으로 구성된다.
- [0049] 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)는, 일례로서, 워크로서의 반도체 웨이퍼의 다이싱 가공시에 반도체 웨이퍼를 유지함과 함께, 다이싱에 의해 얻어지는 반도체 칩에 보호막을 형성하기 위해 사용되지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0050] 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)는, 통상 장척으로 형성되어 롤 형상으로 권취되고, 롤·투·롤로 사용된다.
- [0051] 1. 지지 시트
- [0052] 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트(3)에 따른 제1 지지 시트(4)는 기재(41)와, 기재(41)의 일방의 면측(즉, 보호막 형성 필름(1)이 적층되는 측; 도 1 중, 상측)에 적층된 점착제층(42)을 구비하여 구성된다. 여기서, 제1 지지 시트(4)에 있어서의 보호막 형성 필름(1)이 적층되는 측의 면을 「제1 면」, 그 반대측의 면(도 1 중, 하측면)을 「제2 면」이라고 한다. 제1 지지 시트(4)에 있어서, 점착제층(42)은 제1 지지 시트(4)의 제1 면측에 적층되어 있고, 기재(41)는 제1 지지 시트(4)의 제2 면측에 적층되어 있다.
- [0053] 1-1. 기재
- [0054] 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트(3)에 따른 기재(41)는 스텔스 다이싱에 사용되는 점착 시트의 기재로서 통상 사용되는 기재라면, 특별히 한정되지 않는다. 기재(41)는 단층 구조를 갖고 있어도 되고, 적층 구조를 갖고 있어도 된다. 보호막 형성 필름(1)이 가열에 의해 보호막을 형성하는 필름으로서, 보호막 형성을 위한 보호막 형성 필름(1)의 가열이 행해질 때, 기재(41)도 가열되는 경우에는, 기재(41)는 이 가열 후에도 적절히 사용될 수 있는(예를 들면, 적절히 익스팬드할 수 있는 것 등을 들 수 있다) 기재인 것이 요구된다.
- [0055] 이러한 관점에서, 기재(41)의 용점은 90~180℃인 것이 바람직하고, 특히 100~160℃인 것이 바람직하며, 나아가 110~150℃인 것이 바람직하다.
- [0056] 기재(41)의 용점을 조정하는 방법으로 특별히 제한은 없지만, 일반적으로는 주로, 사용하는 수지 재료의 용점에 의해 조정할 수 있다. 또한, 용점이 상이한 복수의 수지 재료를 혼합하거나 복수의 모노머를 공중합함으로써, 임의의 용점으로 조정할 수도 있다.
- [0057] 기재(41)의 130℃에 있어서의 저장 탄성률은 1~100MPa인 것이 바람직하다. 130℃에 있어서의 저장 탄성률이 상기 범위임으로써, 기재(41)의 내열성을 확보하면서, 제1 지지 시트(4)를 익스팬드할 때 문제가 발생할 가능성을 저감시킬 수 있다. 기재(41)의 내열성을 높이는 것과 제1 지지 시트(4)를 용이하게 익스팬드하는 것을 양립시키는 관점에서, 기재(41)의 130℃에 있어서의 저장 탄성률은 2~80MPa인 것이 보다 바람직하며, 5~50MPa인 것이 특히 바람직하다. 한편, 상기 저장 탄성률의 측정 방법은 후술하는 시험예에 나타내는 바와 같다.

- [0058] 기재(41)의 130℃에 있어서의 저장 탄성률을 조정하는 방법으로 특별히 한정은 없지만, 일반적으로는 주로, 사용하는 수지 재료의 저장 탄성률에 의해 조정할 수 있다. 또한, 일반적으로, 동일한 화학 구조여도 분자량이 높으면 저장 탄성률이 높아지는 경향이 있고, 가교나 좁은 분자량 분포에 의해서도 저장 탄성률이 높아지는 경향이 있다. 이 경향을 감안하여, 임의의 저장 탄성률로 조정할 수 있다.
- [0059] 스텔스 다이싱 등에 있어서 파장 1064nm의 레이저광을 사용하는 경우, 기재(41)의 가열 후의 파장 1064nm의 광선 투과율은 40% 이상 100% 이하인 것이 바람직하고, 50% 이상 99.9% 이하인 것이 보다 바람직하며, 60% 이상 99.5% 이하인 것이 특히 바람직하다. 기재(41)의 가열 후의 파장 1064nm의 광선 투과율이 상기 범위에 있음으로써, 스텔스 다이싱에 의한 워크의 분할성이 우수하다.
- [0060] 또한, 보호막에 대한 레이저 마킹 등에 있어서 파장 532nm의 레이저광을 사용하는 경우, 기재(41)의 가열 후의 파장 532nm의 광선 투과율은 0% 이상 40% 이하인 것이 바람직하고, 0.01% 이상 35% 이하인 것이 보다 바람직하며, 0.05% 이상 30% 이하인 것이 특히 바람직하다. 기재(41)의 가열 후의 파장 532nm의 광선 투과율이 상기 범위에 있음으로써, 레이저 인자성이 우수하다.
- [0061] 기재(41)를 구성하는 수지 필름의 구체예로는, 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 필름, 직쇄 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 필름, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 필름 등의 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 에틸렌-프로필렌 공중합체 필름, 폴리부텐 필름, 폴리부타디엔 필름, 폴리메틸펜텐 필름, 에틸렌-노르보르넨 공중합체 필름, 노르보르넨 수지 필름 등의 폴리올레핀계 필름; 에틸렌-초산비닐 공중합체 필름, 에틸렌-(메타)아크릴산 공중합체 필름, 에틸렌-(메타)아크릴산에스테르 공중합체 필름 등의 에틸렌계 공중합 필름; 폴리염화비닐 필름, 염화비닐 공중합체 필름 등의 폴리염화비닐계 필름; 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리부틸렌테레프탈레이트 필름 등의 폴리에스테르계 필름; 폴리우레탄 필름; 폴리이미드 필름; 폴리스티렌 필름; 폴리카보네이트 필름; 불소 수지 필름 등을 들 수 있다. 또한, 이들의 가교 필름, 아이오노머 필름과 같은 변성 필름도 사용된다. 또한, 상기 필름을 복수 적층한 적층 필름이어도 된다.
- [0062] 한편, 본 명세서에 있어서의 「(메타)아크릴산」은 아크릴산 및 메타크릴산의 양쪽 모두를 의미한다. 기타 유사 용어에 대해서도 동일하다.
- [0063] 상기 중에서도, 폴리올레핀계 필름이 바람직하고; 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름 및 에틸렌-프로필렌 공중합체 필름이 보다 바람직하며; 에틸렌-프로필렌 공중합체 필름이 특히 바람직하다. 이들 수지 필름에 의하면, 상술한 물성을 만족하기 쉽고, 특히 에틸렌-프로필렌 공중합체 필름의 경우에는 에틸렌 모노머와 프로필렌 모노머의 공중합비를 조정함으로써, 상술한 물성을 만족하기 쉽다. 또한, 이들 수지 필름은 워크 첨부성이나 칩 박리성의 관점에서도 바람직하다.
- [0064] 상기 수지 필름은 그 표면에 적층되는 점착제층(42)과의 밀착성을 향상시키는 목적으로, 목적에 따라 한쪽 면 또는 양면에 산화법이나 요철화법 등에 의한 표면 처리, 혹은 프라이머 처리를 실시할 수 있다. 상기 산화법으로는, 예를 들면, 코로나 방전 처리, 플라즈마 방전 처리, 크롬 산화 처리(습식), 화염 처리, 열풍 처리, 오존, 자외선 조사 처리 등을 들 수 있다. 또한, 요철화법으로는, 예를 들면, 샌드 블라스트법, 용사 처리법 등을 들 수 있다.
- [0065] 또한, 기재(41)는 상기 수지 필름 중에, 착색제, 난연제, 가소제, 대전 방지제, 활제, 필러 등의 각종 첨가제를 함유해도 된다.
- [0066] 기재(41)의 두께는 보호막 형성용 시트(3)가 사용되는 각 공정에 있어서 적절히 기능할 수 있는 한 특별히 한정되지 않지만, 20 μ m~450 μ m인 것이 바람직하고, 25 μ m~400 μ m인 것이 보다 바람직하며, 50 μ m~350 μ m인 것이 특히 바람직하다.
- [0067] 「두께」란, 임의의 5지점에서 접촉식 두께계로 두께를 측정한 평균으로 나타내는 값이다.
- [0068] 1-2. 점착제층
- [0069] 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트(3)에 따른 제1 지지 시트(4)가 구비하는 점착제층(42)은 에너지선 비경화성 점착제로 구성되어도 되고, 에너지선 경화성 점착제로 구성되어도 된다. 에너지선 비경화성 점착제로는, 원하는 점착력 및 재박리성을 갖는 것이 바람직하고, 예를 들면, 아크릴계 점착제, 고무계 점착제, 실리콘계 점착제, 우레탄계 점착제, 폴리에스테르계 점착제, 폴리비닐에테르계 점착제 등을 사용할 수 있다. 이들 중에서도, 보호막 형성 필름(1)과의 밀착성이 높은 아크릴계 점착제가 바람직하다.
- [0070] 한편, 에너지선 경화성 점착제는 에너지선 조사에 의해 점착력이 저하된다. 그 때문에, 에너지선 경화성 점착제

를 사용하면, 워크 또는 가공물과 제1 지지 시트(4)를 분리시키고 싶을 때 에너지선을 조사함으로써, 용이하게 분리시킬 수 있다.

- [0071] 에너지선으로는, 통상 자외선, 전자선 등이 사용된다. 에너지선의 조사량은 에너지선의 종류에 따라 상이하지만, 예를 들면, 자외선의 경우에는 광량으로 $50 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ 가 바람직하고, $100 \sim 500 \text{ mJ/cm}^2$ 이 보다 바람직하다. 또한, 전자선의 경우에는 $10 \sim 1000 \text{ krad}$ 정도가 바람직하다.
- [0072] 점착제층(42)이 에너지선 경화성 점착제로 이루어지는 경우, 보호막 형성용 시트(3)에 있어서의 점착제층(42)은 경화되어 있는 것이 바람직하다. 에너지선 경화성 점착제를 경화시킨 재료는 통상 탄성률이 높고, 또한 표면의 평활성이 높기 때문에, 이러한 재료로 이루어지는 경화 부분에 접촉되어 있는 보호막 형성 필름(1)을 경화시켜 보호막을 형성하면, 상기 점착제층(42)의 경화 부분과 접촉하고 있는 상기 보호막의 표면은 평활성(글로스)이 높아져, 칩의 보호막으로서 미관이 우수한 것으로 된다. 또한, 표면 평활성이 높은 보호막에 레이저 인자가 실시되면, 그 인자의 시인성이 향상된다.
- [0073] 점착제층(42)을 구성하는 에너지선 경화성 점착제는 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 점착제여도 되고; 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머와, 에너지선 경화성의 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분의 혼합물을 주성분으로 하는 점착제여도 된다.
- [0074] 에너지선 경화성 점착제가 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 경우에 대해, 이하에 설명한다.
- [0075] 또한, 여기서 말하는 「주성분」이란, 에너지선 경화성 점착제의 총질량에 대해, 60질량% 이상 포함되는 것을 의미한다.
- [0076] 에너지선 경화성을 갖는 폴리머는 측쇄에 에너지선 경화성을 갖는 관능기(즉, 에너지선 경화성기)가 도입된 (메타)아크릴산에스테르 (공)중합체(A)(이하, 「에너지선 경화형 중합체(A)」라고 하는 경우가 있다)인 것이 바람직하다. 이 에너지선 경화형 중합체(A)는 관능기 함유 모노머 단위를 갖는 (메타)아크릴계 공중합체(a1)과, 그 관능기에 결합하는 치환기를 갖는 불포화기 함유 화합물(a2)를 반응시켜 얻어지는 중합체인 것이 바람직하다.
- [0077] 아크릴계 공중합체(a1)은 적어도 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위와, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 도출되는 구성 단위로 이루어진다.
- [0078] 상기 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위에 있어서의 관능기 함유 모노머로는 중합성의 이중 결합과, 히드록실기, 아미노기, 치환 아미노기, 에폭시기 등의 관능기를 분자 내에 갖는 모노머가 바람직하다.
- [0079] 상기 관능기 함유 모노머의 더욱 구체적인 예로는, 2-히드록시에틸(메타)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 3-히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 4-히드록시부틸(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있으며, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용된다.
- [0080] 상기 (메타)아크릴산에스테르 모노머로는, 알킬기의 탄소수가 1~20인 알킬(메타)아크릴레이트, 알킬기의 탄소수가 3~11인 시클로알킬(메타)아크릴레이트, 벤질(메타)아크릴레이트 등이 사용된다. 이들 중에서도, 알킬기의 탄소수가 1~18인 알킬(메타)아크릴레이트가 바람직하고, 예를 들면, 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, 프로필(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.
- [0081] 아크릴계 공중합체(a1)은 아크릴계 공중합체(a1)의 총질량에 대해, 상기 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위를 통상 3~100질량%, 바람직하게는 5~40질량%의 비율로 함유하고, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 도출되는 구성 단위를 통상 0~97질량%, 바람직하게는 60~95질량%의 비율로 함유하여 이루어진다.
- [0082] 즉, 아크릴계 공중합체(a1)은 아크릴계 공중합체(a1)의 총질량에 대해, 상기 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위를 3~100질량%의 비율로 함유하고, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 도출되는 구성 단위를 통상 0~97질량%의 비율로 함유하는 것이 바람직하며; 상기 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위를 5~40질량%의 비율로 함유하고, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 도출되는 구성 단위를 통상 60~95질량%의 비율로 함유하는 것이 보다 바람직하다.
- [0083] 또한, 상기 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위와 (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 도출되는 구성 단위의 합계 질량은 100질량%를 넘지 않는다.
- [0084] 아크릴계 공중합체(a1)은 상기와 같은 관능기 함유 모노머와, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체를

통상의 방법으로 공중합함으로써 얻어지나, 이들 모노머 외에도 디메틸아크릴아미드, 포름산비닐, 초산비닐, 스티렌 등이 공중합되어도 된다.

- [0085] 상기 관능기 함유 모노머 단위(즉, 관능기 함유 모노머로부터 도출되는 구성 단위)를 갖는 아크릴계 공중합체(a1)을 그 관능기에 결합하는 치환기를 갖는 불포화기 함유 화합물(a2)와 반응시킴으로써, 에너지선 경화형 중합체(A)가 얻어진다.
- [0086] 불포화기 함유 화합물(a2)가 갖는 치환기는 아크릴계 공중합체(a1)이 갖는 관능기 함유 모노머 단위의 관능기의 종류에 따라 적절히 선택할 수 있다. 예를 들면, 관능기가 히드록실기, 아미노기 또는 치환 아미노기인 경우, 치환기로는 이소시아네이트기 또는 에폭시기가 바람직하고, 관능기가 에폭시기인 경우, 치환기로는 아미노기, 카르복실기 또는 아지리디닐기가 바람직하다.
- [0087] 또한, 불포화기 함유 화합물(a2)에는 에너지선 중합성의 탄소-탄소 이중 결합이 1분자마다 1~5개, 바람직하게는 1~2개 포함되어 있다. 이러한 불포화기 함유 화합물(a2)의 구체예로는, 예를 들면, 2-메타크릴로일옥시에틸 이소시아네이트, 메타-이소프로페닐- α , α -디메틸벤질이소시아네이트, 메타크릴로일이소시아네이트, 알릴이소시아네이트, 1,1-(비스아크릴로일옥시메틸)에틸이소시아네이트; 디이소시아네이트 화합물 또는 폴리이소시아네이트 화합물과, 히드록시에틸(메타)아크릴레이트의 반응에 의해 얻어지는 아크릴로일모노이소시아네이트 화합물; 디이소시아네이트 화합물 또는 폴리이소시아네이트 화합물과, 폴리에틸렌 화합물과, 히드록시에틸(메타)아크릴레이트의 반응에 의해 얻어지는 아크릴로일모노이소시아네이트 화합물; 글리시딜(메타)아크릴레이트; (메타)아크릴산, 2-(1-아지리디닐)에틸(메타)아크릴레이트; 또는 2-비닐-2-옥사졸린, 2-이소프로페닐-2-옥사졸린 등의 알케닐옥사졸린 화합물 등을 들 수 있다.
- [0088] 상기 중에서도 2-메타크릴로일옥시에틸이소시아네이트가 바람직하다.
- [0089] 불포화기 함유 화합물(a2)는 상기 아크릴계 공중합체(a1)의 관능기 함유 모노머 100당량 당, 통상 10~100당량, 바람직하게는 20~95당량의 비율로 사용된다.
- [0090] 아크릴계 공중합체(a1)과 불포화기 함유 화합물(a2)의 반응에 있어서는 관능기와 치환기의 조합에 따라, 반응의 온도, 압력, 용매, 시간, 촉매의 유무, 촉매의 종류를 적절히 선택할 수 있다. 이로 인해, 아크릴계 공중합체(a1) 중에 존재하는 관능기와, 불포화기 함유 화합물(a2) 중의 치환기가 반응하고, 불포화기가 아크릴계 공중합체(a1) 중의 측쇄에 도입되어 에너지선 경화형 중합체(A)가 얻어진다.
- [0091] 이와 같이 하여 얻어지는 에너지선 경화형 중합체(A)의 중량 평균 분자량은 1만 이상이 바람직하고, 15만~150만이 보다 바람직하며, 20만~100만이 특히 바람직하다. 한편, 본 명세서에 있어서의 중량 평균 분자량(Mw)은 겔 퍼미에이션 크로마토그래피법(GPC법)에 의해 측정된 폴리스티렌 환산 값이다.
- [0092] 에너지선 경화성 점착제가 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 경우에도, 에너지선 경화성 점착제는 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)를 추가로 함유해도 된다.
- [0093] 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)로는, 예를 들면, 다가 알코올과 (메타)아크릴산의 에스테르 등을 들 수 있다.
- [0094] 이러한 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)로는, 예를 들면, 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 이소보르닐(메타)아크릴레이트 등의 단관능성 아크릴산에스테르류; 트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메타)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메타)아크릴레이트, 1,4-부탄디올디(메타)아크릴레이트, 1,6-헥산디올디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메타)아크릴레이트, 디메틸올트리시클로데칸디(메타)아크릴레이트 등의 다관능성 아크릴산에스테르류; 폴리에스테르올리고(메타)아크릴레이트, 폴리우레탄올리고(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.
- [0095] 상기 중에서도 다관능성 아크릴산에스테르류 및 폴리우레탄올리고(메타)아크릴레이트가 바람직하다.
- [0096] 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)를 배합하는 경우, 에너지선 경화성 점착제 중에 있어서의 성분(B)의 함유량은 상기 에너지선 경화성 점착제의 총질량에 대해, 5~80질량%인 것이 바람직하고, 20~60질량%인 것이 보다 바람직하다.
- [0097] 여기서, 에너지선 경화성 수지 조성물을 경화시키기 위한 에너지선으로서 자외선을 사용하는 경우에는, 추가로

광중합 개시제(C)를 첨가하는 것이 바람직하고, 이 광중합 개시제(C)의 사용에 의해 중합 경화 시간 및 광선 조사를 줄일 수 있다.

[0098] 광중합 개시제(C)로는, 구체적으로는, 벤조페논, 아세토페논, 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르, 벤조인벤조산, 벤조인벤조산메틸, 벤조인디메틸케탈, 2,4-디에틸티옥산톤, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 벤질디페닐술폰, 테트라메틸티우람모노술폰, 아조비스이소부티로니트릴, 벤질, 디벤질, 디아세틸, β -크롤안트라퀴논, (2,4,6-트리메틸벤질디페닐)포스핀옥사이드, 2-벤조티아졸-N,N-디에틸디티오카르바메이트, 올리고{2-히드록시-2-메틸-1-[4-(1-프로페닐)페닐]프로판온}, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온 등을 들 수 있다.

[0099] 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.

[0100] 광중합 개시제(C)는 에너지선 경화형 공중합체(A)(에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)를 배합하는 경우에는, 에너지선 경화형 공중합체(A) 및 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)의 합계량을 100질량부로 한다)를 100질량부라고 했을 때, 0.1~10질량부, 특히 0.5~6질량부의 범위의 양으로 사용되는 것이 바람직하다.

[0101] 에너지선 경화성 점착제에 있어서는, 상기 성분 이외에도 적절히 다른 성분을 배합해도 된다. 다른 성분으로는, 예를 들면, 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분 또는 올리고머 성분(D), 가교제(E) 등을 들 수 있다.

[0102] 즉, 에너지선 경화성 점착제의 하나의 측면은, 에너지선 경화형 공중합체(A)와, 목적에 따라 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B), 광중합 개시제(C), 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분 또는 올리고머 성분(D), 및 가교제(E)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분을 포함한다.

[0103] 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분 또는 올리고머 성분(D)로는, 예를 들면, 폴리아크릴산에스테르, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리카보네이트, 폴리올레핀 등을 들 수 있고, 중량 평균 분자량(Mw)이 3000~250만의 폴리머 또는 올리고머가 바람직하다.

[0104] 가교제(E)로는, 에너지선 경화형 공중합체(A) 등이 갖는 관능기와의 반응성을 갖는 다관능성 화합물을 사용할 수 있다. 이러한 다관능성 화합물의 예로는, 이소시아네이트 화합물, 에폭시 화합물, 아민 화합물, 멜라민 화합물, 아지리딘 화합물, 히드라진 화합물, 알데히드 화합물, 옥사졸린 화합물, 금속 알콕시드 화합물, 금속 킬레이트 화합물, 금속염, 암모늄염, 반응성 페놀 수지 등을 들 수 있다.

[0105] 이들 다른 성분(D), (E)를 에너지선 경화성 점착제에 배합함으로써, 경화 전에 있어서의 점착성 및 박리성, 경화 후의 강도, 다른 층과의 점착성, 보존 안정성 등을 개선할 수 있다. 이들 다른 성분의 배합량은 특별히 한정되지 않으며, 에너지선 경화형 공중합체(A) 100질량부에 대해 0~40질량부의 범위에서 적절히 결정된다.

[0106] 다음으로, 에너지선 경화성 점착제가 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분과, 에너지선 경화성의 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 혼합물을 주성분으로 하는 경우에 대해, 이하에 설명한다.

[0107] 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분으로는, 예를 들면, 상술한 아크릴계 공중합체(a1)과 동일한 성분을 사용할 수 있다. 에너지선 경화성 수지 조성물 중에 있어서의 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분의 함유량은 상기 에너지선 경화성 수지 조성물의 총질량에 대해, 20~99.9질량%인 것이 바람직하고, 특히 30~80질량%인 것이 바람직하다.

[0108] 에너지선 경화성의 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분으로는, 상술한 성분(B)와 동일한 것이 선택된다. 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분과 에너지선 경화성의 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분의 배합비는 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분을 100질량부로 했을 때, 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분은 10~150질량부인 것이 바람직하고, 25~100질량부인 것이 보다 바람직하다.

[0109] 이 경우에 있어서도, 상기와 동일하게 광중합 개시제(C)나 가교제(E)를 적절히 배합할 수 있다.

[0110] 즉, 에너지선 경화성 점착제의 하나의 측면은, 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머 성분과, 에너지선 경화성의 다관능 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분과, 목적에 따라, 광중합 개시제(C) 및 가교제(E)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분을 포함한다.

- [0111] 점착제층(42)의 두께는 보호막 형성용 시트(3)가 사용되는 각 공정에 있어서 적절히 기능할 수 있는 한 특별히 한정되지 않는다. 구체적으로는, $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, $2\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하며, 나아가서는 $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 인 것이 특히 바람직하다.
- [0112] 2. 보호막 형성 필름
- [0113] 보호막 형성 필름(1)은 워크 또는 상기 워크를 가공하여 얻어지는 가공물에 보호막을 형성하기 위한 필름이다. 이 보호막은 경화시킨 보호막 형성 필름(1)으로 구성된다. 워크로는, 예를 들면 반도체 웨이퍼 등을 들 수 있고, 상기 워크를 가공하여 얻어지는 가공물로는, 예를 들면 반도체 칩을 들 수 있지만, 본 발명은 이들에 한정되지 않는다. 또한, 워크가 반도체 웨이퍼인 경우, 보호막은 반도체 웨이퍼의 이면측(범프 등의 전극이 형성되어 있지 않은 측)에 형성된다.
- [0114] 보호막 형성 필름(1)은 단층으로 이루어지는 필름이어도 되고, 복수층으로 이루어지는 필름이어도 되지만, 광선 투과율의 제어의 용이성 및 제조 비용이라는 면에서 단층으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0115] 보호막 형성 필름(1)은 경화성 재료로 이루어지는 것이 바람직하며, 그러한 재료의 구체적인 예로서, 미경화의 경화성 점착제를 들 수 있다. 이 경우, 보호막 형성 필름(1)에 반도체 웨이퍼 등의 워크를 중첩시킨 후 보호막 형성 필름(1)을 경화시키므로써, 경화시킨 보호막 형성 필름(1)으로 구성되는 보호막을 워크에 강고하게 접착시킬 수 있고, 내구성을 갖는 보호막을 칩 등에 형성할 수 있다.
- [0116] 즉, 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트의 하나의 측면은, 미경화의 경화성 재료로 이루어지는 보호막 형성 필름을 포함한다.
- [0117] 보호막 형성 필름(1)은 상온에서 점착성을 갖거나, 가열에 의해 점착성을 발휘하는 것이 바람직하다. 이로 인해, 상기와 같이 보호막 형성 필름(1)에 반도체 웨이퍼 등의 워크를 중첩시킬 때, 양자를 접합시킬 수 있다. 따라서, 보호막 형성 필름(1)을 경화시키기 전에 위치 결정을 확실히 행할 수 있다.
- [0118] 상기와 같은 특성을 갖는 보호막 형성 필름(1)을 구성하는 경화성 점착제는 경화성 성분과 바인더 폴리머 성분을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0119] 경화성 성분으로는, 열경화성 성분, 에너지선 경화성 성분, 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있으나, 열경화성 성분을 사용하는 것이 특히 바람직하다. 즉 보호막 형성 필름(1)은 열경화성 점착제로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0120] 열경화성 성분으로는, 예를 들면, 에폭시 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 요소 수지, 폴리에스테르 수지, 우레탄 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 벤조옥사진 수지 등 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 이들 중에서도, 에폭시 수지, 페놀 수지 및 이들의 혼합물이 바람직하게 사용된다.
- [0121] 에폭시 수지는 가열을 받으면 3차원 그물형화하여, 강고한 피막을 형성하는 성질을 갖는다. 이러한 에폭시 수지로는, 종래부터 공지된 각종 에폭시 수지가 사용되지만, 통상은 분자량(식량) 300~2000 정도인 것이 바람직하고, 분자량 300~500인 것이 보다 바람직하다. 나아가서는, 분자량 330~400의 상온에서 액상인 에폭시 수지와, 분자량 400~2500, 특히 분자량 500~2000의 상온에서 고체인 에폭시 수지를 블렌드하여 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 에폭시 수지의 에폭시 당량은 50~5000g/eq인 것이 바람직하다.
- [0122] 이러한 에폭시 수지로는, 구체적으로는, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 레조르시놀, 페닐노볼락, 크레졸노볼락 등의 페놀류의 글리시딜에테르; 부탄디올, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜 등의 알코올류의 글리시딜에테르; 프탈산, 이소프탈산, 테트라히드로프탈산 등의 카르복실산의 글리시딜에테르; 아닐린이소시아누레이트 등의 질소 원자에 결합된 활성 수소를 글리시딜기로 치환한 글리시딜형 혹은 알킬글리시딜형의 에폭시 수지; 비닐시클로헥산디에폭시드, 3,4-에폭시시클로헥실메틸-3,4-디시클로헥산카르복실레이트, 2-(3,4-에폭시)시클로헥실-5,5-스피로(3,4-에폭시)시클로헥산-m-디옥산 등과 같이, 분자 내의 탄소-탄소 이중 결합을, 예를 들면 산화함으로써 에폭시가 도입된, 이른바 지환형 에폭시드를 들 수 있다. 그 외에, 비페닐 골격, 디시클로헥사디엔 골격, 나프탈렌 골격 등을 갖는 에폭시 수지를 사용할 수도 있다.
- [0123] 이들 중에서도 비스페놀계 글리시딜형 에폭시 수지, o-크레졸노볼락형 에폭시 수지 및 페놀노볼락형 에폭시 수지가 바람직하게 사용된다. 이들 에폭시 수지는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0124] 에폭시 수지를 사용하는 경우에는, 보조제로서, 열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제를 병용하는 것이 바람직하다. 「열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제」란, 실온에서는 에폭시 수지와 반응하지 않고, 일정 온도 이상 가

열에 의해 활성화하여 에폭시 수지와 반응하는 타입의 경화제이다. 열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제의 활성화 방법에는 가열에 의한 화학 반응으로 활성종(음이온, 양이온)을 생성하는 방법; 실온 부근에서는 에폭시 수지 중에 안정적으로 분산되어 있고, 고온에서 에폭시 수지와 상용·용해하여 경화 반응을 개시하는 방법; 분자체 봉입 타입의 경화제로 고온에서 용출하여 경화 반응을 개시하는 방법; 마이크로 캡슐에 의한 방법 등이 존재한다.

- [0125] 열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제의 구체적 예로는, 각종 오늄염이나, 이염기산디히드라이드 화합물, 디시안디아미드, 아민 어덕트 경화제, 이미다졸 화합물 등의 고융점 활성 수소화 화합물 등을 들 수 있다. 이들 열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 상기과 같은 열활성형 잠재성 에폭시 수지 경화제는 에폭시 수지 100중량부에 대해, 바람직하게는 0.1~20중량부, 특히 바람직하게는 0.2~10중량부, 더욱 바람직하게는 0.3~5중량부의 비율로 사용된다.
- [0126] 페놀계 수지로는, 알킬페놀, 다가 페놀, 나프톨 등의 페놀류와 알데히드류의 축합물 등이 특별히 제한되지 않고 사용된다. 구체적으로는, 페놀노볼락 수지, o-크레졸노볼락 수지, p-크레졸노볼락 수지, t-부틸페놀노볼락 수지, 디시클로펜타디엔크레졸 수지, 폴리파라비닐페놀 수지, 비스페놀 A형 노볼락 수지, 혹은 이들의 변성물 등이 사용된다.
- [0127] 이들 페놀계 수지에 포함되는 페놀성 수산기는 상기 에폭시 수지의 에폭시기와 가열에 의해 용이하게 부가 반응하여, 내충격성이 높은 경화물을 형성할 수 있다. 이 때문에 에폭시 수지와 페놀계 수지를 병용해도 된다.
- [0128] 에너지선 경화성 성분으로는, 점착제층(42)에 있어서의 에너지선 경화성을 갖는 폴리머나 에너지선 경화성의 모노머 및 올리고머로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분(B)로 든 성분을 들 수 있다.
- [0129] 바인더 폴리머 성분은 보호막 형성 필름(1)에 적당한택을 부여하여, 보호막 형성용 시트(3)의 조작성을 향상시킬 수 있다. 바인더 폴리머의 중량 평균 분자량은 통상 5만~200만, 바람직하게는 10만~150만, 특히 바람직하게는 20만~100만의 범위에 있다. 중량 평균 분자량이 지나치게 낮으면, 보호막 형성 필름(1)의 필름 형성이 불충분해지고, 지나치게 높으면 다른 성분과의 상용성이 나빠져, 결과적으로 균일한 필름 형성이 방해된다. 즉, 중량 평균 분자량이 상기 하한치 이상이면 보호막 형성 필름(1)의 필름 형성이 충분하고, 상기 상한치 이하이면 다른 성분과의 상용성이 양호해져, 결과적으로 균일한 필름을 형성할 수 있다. 이러한 바인더 폴리머로는, 예를 들면, 아크릴계 폴리머, 폴리에스테르 수지, 페녹시 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지, 고무계 폴리머 등이 사용되고, 특히 아크릴계 폴리머가 바람직하게 사용된다.
- [0130] 아크릴계 폴리머로는, 예를 들면, (메타)아크릴산에스테르 모노머와 (메타)아크릴산 유도체로부터 도출되는 구성 단위로 이루어지는 (메타)아크릴산에스테르 공중합체를 들 수 있다. 여기서 (메타)아크릴산에스테르 모노머로는, 바람직하게는 알킬기의 탄소수가 1~18인 (메타)아크릴산알킬에스테르를 들 수 있으며, 구체적으로는 (메타)아크릴산메틸, (메타)아크릴산에틸, (메타)아크릴산프로필, (메타)아크릴산부틸 등을 들 수 있다. 또한, (메타)아크릴산 유도체로는, 예를 들면, (메타)아크릴산, (메타)아크릴산글리시딜, (메타)아크릴산히드록시에틸 등을 들 수 있다.
- [0131] 상기 중에서도, 메타아크릴산글리시딜 등을 구성 단위로서 사용하여 아크릴계 폴리머에 글리시딜기를 도입하면, 상술한 열경화성 성분으로서의 에폭시 수지와와의 상용성이 향상되고, 보호막 형성 필름(1)의 경화 후의 유리전이 온도(Tg)가 높아져, 내열성이 향상된다. 또한, 상기 중에서도, 아크릴산히드록시에틸 등을 구성 단위로서 사용하여 아크릴계 폴리머에 수산기를 도입하면, 위크에 대한 밀착성이나 점착 물성을 컨트롤할 수 있다.
- [0132] 바인더 폴리머로서 아크릴계 폴리머를 사용한 경우에 있어서의 상기 폴리머의 중량 평균 분자량은 바람직하게는 10만 이상이고, 특히 바람직하게는 15만~100만이다. 아크릴계 폴리머의 유리전이 온도는, 통상 20℃ 이하, 바람직하게는 -70℃~0℃ 정도이며, 상온(23℃)에 있어서는 점착성을 갖는다.
- [0133] 열경화성 성분과 바인더 폴리머 성분의 배합 비율은 바인더 폴리머 성분을 100중량부로 했을 때, 열경화성 성분의 배합량은 바람직하게는 50~1500중량부, 보다 바람직하게는 70~1000중량부, 특히 바람직하게는 80~800중량부이다. 이러한 비율로 열경화성 성분과 바인더 폴리머 성분을 배합하면, 경화 전에는 적당한택을 나타내어 첩부 작업을 안정적으로 행할 수 있고, 또한 경화 후에는 피막 강도가 우수한 보호막이 얻어진다.
- [0134] 보호막 형성 필름(1)은 착색제 및 필러로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분을 추가로 함유해도 된다.
- [0135] 착색제로는, 예를 들면, 무기계 안료, 유기계 안료, 유기계 염료 등 공지의 착색제를 사용할 수 있지만, 광선

투과율의 제어성을 높이는 관점에서, 착색제는 유기계의 착색제를 함유하는 것이 바람직하다. 착색제의 화학적 안정성(구체적으로는, 용출되기 어려움, 색 전이가 발생되기 어려움, 경시 변화의 적음을 예로 들 수 있다)을 높이는 관점에서, 착색제는 안료로 이루어지는 착색제인 것이 바람직하다.

[0136] 필터로는, 결정 실리카, 용융 실리카, 합성 실리카 등의 실리카나, 알루미늄, 유리 벌룬 등의 무기 필터를 들 수 있다. 이들 중에서도, 실리카가 바람직하고, 합성 실리카가 보다 바람직하며, 특히 반도체 장치의 오작동의 요인이 되는 α 선의 선원을 최대한 제거한 타입의 합성 실리카가 최적이다. 필터의 형상으로는, 구형, 바늘형, 부정형 등을 들 수 있지만, 구형인 것이 바람직하고, 특히 진구형인 것이 바람직하다. 필터가 구형 또는 진구형이면, 광선의 난반사가 발생하기 어렵고, 보호막 형성 필름(1)의 광선 투과율의 스펙트럼의 프로파일 제어가 용이해진다.

[0137] 착색제 및 필터로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분의 함유량으로는, 보호막 형성 필름 전체의 질량에 대해, 5~75질량%가 바람직하다.

[0138] 필터의 평균 입경은 0.005~20 μ m가 바람직하다.

[0139] 또한, 보호막 형성 필름(1)은 커패시터를 함유해도 된다. 커패시터를 함유함으로써, 보호막 형성 필름(1)의 경화 후에 있어서, 보호막의 내열성을 해치지 않고, 상기 보호막과 위크의 접착성 및 밀착성을 향상시킬 수 있음과 함께, 또한 내수성(내습열성)도 향상시킬 수 있다. 커패시터로는, 그 범용성과 비용 메리트 등에서 실란 커패시터가 바람직하다.

[0140] 실란 커패시터로는, 예를 들면, γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디에톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -(메타크릴옥시프로필)트리메톡시실란, γ -아미노프로필트리메톡시실란, N-6-(아미노에틸)- γ -아미노프로필트리메톡시실란, N-6-(아미노에틸)- γ -아미노프로필메틸디에톡시실란, N-페닐- γ -아미노프로필트리메톡시실란, γ -우레이도프로필트리에톡시실란, γ -메르캅토프로필트리메톡시실란, γ -메르캅토프로필메틸디메톡시실란, 비스(3-트리에톡시실릴프로필)테트라솔판, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리아세톡시실란, 이미다졸실란 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, γ -글리시독시프로필트리메톡시실란이 바람직하다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.

[0141] 보호막 형성 필름(1)이 바인더 폴리머 성분 및 경화성 성분을 함유하는 경우, 커패시터의 함유량으로는, 바인더 폴리머 성분 및 경화성 성분의 질량부의 합계를 100질량부로 했을 때, 0.1~5질량부가 바람직하다.

[0142] 보호막 형성 필름(1)은 경화 전의 응집력을 조절하기 위해, 유기 다가 이소시아네이트 화합물, 유기 다가 이민 화합물, 유기 금속 킬레이트 화합물 등의 가교제를 함유해도 된다. 또한, 보호막 형성 필름(1)은 정전기를 억제하여 칩의 신뢰성을 향상시키기 위해, 대전 방지제를 함유해도 된다. 또한, 보호막 형성 필름(1)은 보호막의 난연 성능을 높여 패키징으로서의 신뢰성을 향상시키기 위해, 인산 화합물, 브롬 화합물, 인계 화합물 등의 난연제를 함유해도 된다.

[0143] 즉, 보호막 형성 필름(1)의 하나의 측면은, 경화성 성분과, 바인더 폴리머 성분과, 목적에 따라, 착색제 및 필터로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분, 커패시터, 가교제, 대전 방지제, 및 난연제로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 성분을 포함한다.

[0144] 보호막 형성 필름(1)의 두께는 보호막으로서의 기능을 효과적으로 발휘시키기 위해, 3 μ m~300 μ m인 것이 바람직하고, 5 μ m~200 μ m인 것이 보다 바람직하며, 7 μ m~100 μ m인 것이 특히 바람직하다.

[0145] 3. 보호막

[0146] 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성 필름(1)으로 형성된 보호막은 다음의 특성을 구비한다.

[0147] 보호막은 50℃에 있어서의 과단 변형이 0.1% 이상 20% 이하이다. 이러한 과단 변형이 20% 이하임으로써, 후술하는 조건에서 제1 지지 시트(4)를 신장시켰을(익스팬드시켰을) 때, 제1 지지 시트(4)가 구비하는 보호막을 적절히 분할하는 것이 가능해진다. 50℃에 있어서의 과단 변형이 20%를 초과하면, 보호막의 분할이 부적절하게 되기 쉽고, 구체적으로는, 분할 부분에 있어서 보호막을 형성하는 재료가 부분적으로 실 형상으로 되어 분할되지 않는 현상(본 명세서에 있어서 「실킬링 현상」이라고도 한다)이 발생하기 쉬워진다. 보호막의 적절한 분할을 보다 안정적으로 달성하는 관점에서, 보호막의 50℃에 있어서의 과단 변형은 0.2% 이상 15% 이하인 것이 바람직하고, 0.3% 이상 13% 이하인 것이 보다 바람직하며, 0.5% 이상 10% 이하인 것이 특히 바람직하다.

- [0148] 보호막은 50℃에 있어서의 파단 응력이 $1.0 \times 10^3 \text{Pa}$ 이상 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하이다. 이러한 파단 응력이 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하임으로써, 후술하는 조건에서 제1 지지 시트(4)를 신장시켰을(익스팬드시켰을) 때, 제1 지지 시트(4)가 구비하는 보호막을 적절히 분할하는 것이 가능해진다. 보호막의 적절한 분할을 보다 안정적으로 달성하는 관점에서, 보호막의 50℃에 있어서의 파단 응력은 5.0×10^3 이상 $1.9 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하인 것이 바람직하고, 8.0×10^3 이상 $1.8 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하인 것이 보다 바람직하며, 1.0×10^4 이상 $1.7 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하인 것이 특히 바람직하다.
- [0149] 한편, 보호막의 「50℃에 있어서의 파단 변형」 및 「50℃에 있어서의 파단 응력」은 후술하는 시험예에 기재하는 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0150] 보호막은 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상 $5.0 \times 10^{11} \text{Pa}$ 이하인 것이 바람직하고, $5.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상 $1.0 \times 10^{11} \text{Pa}$ 이하인 것이 보다 바람직하다. 보호막의 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상임으로써, 보호막이 형성된 반도체 칩을 제1 지지 시트(4)로부터 분리시킬 때, 보호막이 손상되는 문제가 발생하기 어렵다.
- [0151] 보호막은 25℃에 있어서의 손실정접이 0.01 이상 0.4 이하인 것이 바람직하다. 보호막의 25℃에 있어서의 손실정접이 0.4 이하임으로써, 보호막이 형성된 반도체 칩을 제1 지지 시트(4)로부터 분리시킬 때, 보호막이 손상되는 문제가 발생하기 어렵다. 보호막의 25℃에 있어서의 손실정접은 0.03 이상 0.3 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.05 이상 0.2 이하인 것이 특히 바람직하다.
- [0152] 한편, 보호막의 「25℃에 있어서의 저장 탄성률」 및 「25℃에 있어서의 손실정접」은 후술하는 시험예에 기재하는 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0153] 보호막은 파장 1064nm의 광선 투과율은 40% 이상 100% 이하인 것이 바람직하다. 보호막의 파장 1064nm의 광선 투과율은 40% 이상임으로써, 스텔스 다이싱을 위한 레이저광을 효율적으로 반도체 웨이퍼 등의 워크 내에 도달시킬 수 있다. 레이저광의 효율적인 반도체 웨이퍼로의 도달을 보다 안정적으로 실현하는 관점에서, 보호막의 파장 1064nm의 광선 투과율은 50% 이상 99.9% 이하인 것이 바람직하고, 60% 이상 99.5% 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0154] 보호막은 손실정접의 피크 온도(T1)이 25℃에서 60℃의 범위 내에 있다. 손실정접의 피크 온도(T1)이 상기의 범위 내에 있음으로써, 후술하는 조건(구체적으로는, 제1 분할 공정에 있어서의 제1 지지 시트(4)를 신장시킬 때의 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지하는 것)에서 제1 지지 시트(4)를 신장시켰을(익스팬드시켰을) 때, 제1 지지 시트(4)가 구비하는 보호막을 적절히 분할하는 것이 가능해진다. 온도(T1)이 과도하게 낮은 경우에는, 보호막이 연질화되어 보호막의 50℃에 있어서의 파단 변형이 20%를 넘기 쉬워진다. 온도(T1)이 과도하게 높은 경우에는, 보호막이 경질화되어 제1 지지 시트(4)를 익스팬드했을 때, 보호막의 분할이 적절히 행해지기 어려워진다. 보호막의 적절한 분할을 보다 안정적으로 달성하는 관점에서, 제1 분할 공정에 있어서의 제1 지지 시트(4)를 신장시킬 때의 보호막의 온도는 손실정접의 피크 온도(T1) 이상인 것이 바람직하다.
- [0155] 한편, 보호막의 「손실정접의 피크 온도」는 후술하는 시험예에 기재된 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0156] 즉, 본 발명의 보호막 형성용 시트의 하나의 측면은, 상기 보호막 형성 필름을 갖고, 상기 보호막 형성 필름은 이하의 특성을 갖는 보호막 형성용 시트이다:
- [0157] 50℃에 있어서의 파단 변형이 0.2% 이상 20% 이하이고, 또한 50℃에 있어서의 파단 응력이 $5.0 \times 10^3 \text{Pa}$ 이상 $2.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 이하이다.
- [0158] 상기 보호막 형성 필름은 이하의 적어도 하나의 특성을 추가로 갖고 있어도 된다:
- [0159] 25℃에 있어서의 저장 탄성률이 $3.0 \times 10^9 \text{Pa}$ 이상 $5.0 \times 10^{11} \text{Pa}$ 이하이다;
- [0160] 25℃에 있어서의 손실정접이 0.01 이상 0.4 이하이다;
- [0161] 파장 1064nm의 광선 투과율은 40% 이상 100% 이하이다;
- [0162] 손실정접의 피크 온도(T1)이 25℃에서 60℃의 범위 내에 있다.
- [0163] 또한, 여기서 말하는 「특성」이란, 보호막 형성 필름의 화학적 또는 물리 화학적 특성을 의미한다.

[0164] 4. 지그용 점착제층

[0165] 지그용 점착제층(5)을 구성하는 점착제로는, 원하는 점착력 및 재박리성을 갖는 점착제가 바람직하고, 예를 들면, 아크릴계 점착제, 고무계 점착제, 실리콘계 점착제, 우레탄계 점착제, 폴리에스테르계 점착제, 폴리비닐에테르계 점착제 등을 사용할 수 있다. 이들 중에서도 링 프레임 등의 지그와의 밀착성이 높고, 다이싱 공정 등에서 링 프레임 등으로부터 보호막 형성용 시트(3)가 박리되는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 아크릴계 점착제가 바람직하다. 또한, 지그용 점착제층(5)의 두께 방향의 도중에는 심재로서의 기재가 개재하고 있어도 된다.

[0166] 한편, 지그용 점착제층(5)의 두께는 링 프레임 등의 지그에 대한 점착성이라는 관점에서, $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 특히 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

[0167] 또한, 「지그용 점착제층의 두께」란, 두께 방향으로 임의로 절단된 절단면에 있어서, 임의의 5지점에서 두께를 측정한 평균으로 나타내는 값이다.

[0168] 5. 박리 시트

[0169] 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트(3)에 따른 박리 시트(6)는 보호막 형성용 시트(3)가 사용될 때까지의 동안 보호막 형성 필름(1) 및 지그용 점착제층(5)을 보호한다.

[0170] 박리 시트(6)의 구성은 임의이며, 플라스틱 필름을 박리제 등에 의해 박리 처리한 시트가 예시된다. 플라스틱 필름의 구체예로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름; 및 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀 필름을 들 수 있다. 박리제로는, 실리콘계 박리제, 불소계 박리제, 장쇄 알킬계 박리제 등을 사용할 수 있으나, 이들 중에서 저렴하고 안정적인 성능이 얻어지는 실리콘계 박리제가 바람직하다. 박리 시트(6)의 두께에 대해서는 특별히 제한은 없지만, 통상 $20\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$ 정도이다.

[0171] 6. 보호막 형성용 시트의 제조 방법

[0172] 보호막 형성용 시트(3)는 바람직하게는, 보호막 형성 필름(1)을 포함하는 적층체(본 명세서에 있어서 「적층체 I」라고도 한다)와, 제1 지지 시트(4)를 포함하는 적층체(본 명세서에 있어서 「적층체 II」라고도 한다)를 별도로 제작한 후, 적층체 I 및 적층체 II를 사용하여 보호막 형성 필름(1)과 제1 지지 시트(4)를 적층함으로써 제조할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0173] 적층체 I을 제조하기 위해서는, 제1 박리 시트의 박리면에 보호막 형성 필름(1)을 형성한다. 구체적으로는, 보호막 형성 필름(1)을 구성하는 경화성 점착제와, 목적에 따라 용매를 추가로 함유하는 보호막 형성 필름용의 도포제를 조제하고, 롤 코터, 나이프 코터, 롤 나이프 코터, 에어 나이프 코터, 다이 코터, 바 코터, 그라비아 코터, 커텐 코터 등의 도공기에 의해 제1 박리 시트의 박리면에 상기 도포제를 도포해 건조시켜, 보호막 형성 필름(1)을 제1 박리 시트의 박리면에 형성한다. 다음으로, 보호막 형성 필름(1)의 노출면에 제2 박리 시트의 박리면을 겹쳐서 압착하여, 2장의 박리 시트에 보호막 형성 필름(1)이 협지되어 이루어지는 적층체(적층체 I)를 얻는다.

[0174] 이 적층체 I에 있어서는, 목적에 따라 하프 컷을 실시하여, 보호막 형성 필름(1)(및 제2 박리 시트)을 원하는 형상, 예를 들면 원형 등으로 해도 된다. 이 경우, 하프 컷에 의해 발생한 보호막 형성 필름(1) 및 제2 박리 시트의 여분의 부분은 적절히 제거하면 된다.

[0175] 한편, 적층체 II를 제조하기 위해서는, 제3 박리 시트의 박리면에 점착제층(42)을 구성하는 점착제와, 목적에 따라 용매를 추가로 함유하는 점착제층용의 도포제를 도포해 건조시켜, 제3 박리 시트의 박리면에 점착제층(42)을 형성한다. 그 후, 점착제층(42)의 노출면에 기재(41)를 압착하여, 기재(41) 및 점착제층(42)으로 이루어지는 제1 지지 시트(4)와, 제3 박리 시트로 이루어지는 적층체(적층체 II)를 얻는다.

[0176] 여기서, 점착제층(42)이 에너지선 경화성 점착제로 이루어지는 경우에는, 이 단계에서 점착제층(42)에 대해 에너지선을 조사해 점착제층(42)을 경화시켜도 되고, 보호막 형성 필름(1)을 적층한 후에 에너지선을 조사해 점착제층(42)을 경화시켜도 된다. 또한, 보호막 형성 필름(1)을 적층한 후에 점착제층(42)을 경화시키는 경우, 다이싱 공정 전에 점착제층(42)을 경화시켜도 되고, 다이싱 공정 후에 점착제층(42)을 경화시켜도 된다.

[0177] 에너지선으로는, 통상 자외선, 전자선 등이 사용된다. 에너지선의 조사량은, 에너지선의 종류에 따라 상이하나, 예를 들면 자외선의 경우에는, 광량으로 $50\sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 가 바람직하고, $100\sim 500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 가 보다 바람직하다. 또한, 전자선의 경우에는 $10\sim 1000\text{krad}$ 정도가 바람직하다.

- [0178] 이상과 같이 하여 적층체 I 및 적층체 II가 얻어졌다면, 적층체 I에 있어서의 제2 박리 시트를 박리함과 함께, 적층체 II에 있어서의 제3 박리 시트를 박리하고, 적층체 I에서 노출된 보호막 형성 필름(1)과, 적층체 II에서 노출된 제1 지지 시트(4)의 점착제층(42)을 중첩시켜 압착한다. 제1 지지 시트(4)는 목적에 따라 하프 컷하여, 원하는 형상, 예를 들면 보호막 형성 필름(1)보다 큰 직경을 갖는 원형 등으로 해도 된다. 이 경우, 하프 컷에 의해 발생한 제1 지지 시트(4)의 여분의 부분은 적절히 제거하면 된다.
- [0179] 이와 같이 하여, 기재(41) 위에 점착제층(42)이 적층되어 이루어지는 제1 지지 시트(4)와, 제1 지지 시트(4)에 있어서의 점착제층(42)이 적층되어 있는 측에 적층된 보호막 형성 필름(1)과, 보호막 형성 필름(1)에 있어서의 제1 지지 시트(4)와 대향하는 면과는 반대측의 면에 적층된 제1 박리 시트로 이루어지는 보호막 형성용 시트(3)가 얻어진다. 마지막으로, 제1 박리 시트를 박리한 후, 보호막 형성 필름(1)에 있어서의 제1 지지 시트(4)와 대향하는 면과는 반대측의 면의 둘레 가장자리부에 지그용 점착제층(5)을 형성한다. 지그용 점착제층(5)도 상기 점착제층(42)과 동일한 방법에 의해 도포하여 형성할 수 있다.
- [0180] 7. 보호막 형성용 시트의 사용 방법
- [0181] 본 발명의 일 실시형태인 보호막 형성용 시트(3)를 사용하여, 일례로서 워크로서의 반도체 웨이퍼로부터 보호막이 형성된 칩을 제조하는 방법을 이하에 설명한다.
- [0182] (1) 제1 첩부 공정
- [0183] 우선, 상기의 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3)가 구비하는 보호막 형성 필름(1)에 있어서의, 제1 지지 시트(4)에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시킨다. 도 1에 나타내는 보호막 형성용 시트(3)에 대해서는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 박리 시트(6)를 박리하면 된다.
- [0184] 다음으로, 표출시킨 상기의 면을 워크로서의 반도체 웨이퍼(7)의 한 면, 구체적으로는, 회로 형성면과는 반대측의 면(이면)에 첩부하여, 보호막 형성용 시트(3)와 워크(1)를 구비하는 제1 적층체(10)를 얻는다(도 3). 도 3에 나타내는 제1 적층체(10)는 지그용 점착제층(5) 및 링 프레임(8)을 추가로 구비하고 있다. 상술한 바와 같이, 지그용 점착제층(5)은 보호막 형성용 시트(3)의 일 요소이며, 제1 첩부 공정에 있어서, 보호막 형성용 시트(3)의 보호막 형성 필름(1)을 반도체 웨이퍼(7)에 첩부할 때, 보호막 형성용 시트(3)의 지그용 점착제층(5)을 링 프레임(8)에 첩부하면 된다.
- [0185] 즉, 제1 첩부 공정의 하나의 측면은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트가 구비하는 보호막 형성 필름에 있어서의, 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키는 것; 및 상기 표출시킨 면을 워크의 한 면에 첩부하여, 상기 보호막 형성용 시트와 상기 워크를 구비하는 제1 적층체를 얻는 것을 포함한다.
- [0186] (2) 제1 경화 공정
- [0187] 제1 첩부 공정에 의해 얻어진 제1 적층체(10)의 보호막 형성용 시트(3)가 구비하는 보호막 형성 필름(1)을 경화시켜 보호막을 얻는다. 보호막을 얻기 위한 경화 조건은 보호막 형성 필름(1)을 구성하는 재료에 따라 적절히 설정된다. 보호막 형성 필름(1)이 열경화성 점착제의 경우에는, 보호막 형성 필름(1)을 소정 온도에서 적절한 시간 가열하면 된다. 또한, 보호막 형성 필름(1)이 열경화성 점착제가 아닌 경우에는, 별도 가열 처리를 실시한다.
- [0188] 즉, 제1 경화 공정의 하나의 측면은, 상기 제1 적층체에 있어서의 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써, 보호막을 얻는 것을 포함한다.
- [0189] 가열 시간 및 가열 온도는 필름을 구성하는 재료에 따라 상이하지만, 예를 들면 90~170℃에서 0.5~5시간 가열하는 것이 바람직하다.
- [0190] (3) 제1 분할 공정
- [0191] 상기 제1 경화 공정을 거친 제1 적층체(10)의 보호막 형성용 시트(3)가 구비하는 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 보호막 형성용 시트(3)가 구비하는 제1 지지 시트(4)를 신장시켜(익스텐드시켜), 반도체 웨이퍼(7)와 함께 보호막을 분할한다. 그 결과, 도 4에 나타내는 바와 같이, 반도체 웨이퍼(7)와 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수(예를 들면 2~20,000)의 보호막이 형성된 칩(9)이 제1 지지 시트(4)의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체(20)가 얻어진다.
- [0192] 즉, 제1 분할 공정의 하나의 측면은, 상기 제1 경화 공정을 거친 상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제1 지지 시트를 신장시켜, 상기 워크와 상기 보호막의

적층체를 분할함으로써, 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 제1 지지 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체를 얻는 것을 포함한다.

[0193] 제1 지지 시트(4)를 신장시키는 방법은 한정되지 않는다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 지지 시트(4)에 있어서의 링 프레임(8)에 대향하는 면과는 반대의 면측에서 링 형상 부재(R)를 가압하여, 링 프레임(8)과 링 형상의 부재(R)의 연직 방향의 상대 위치를 변화시킴으로써, 제1 지지 시트(4)를 신장시켜도 된다. 즉, 상기 신장에 의해 지지 시트(4)에 발생하는 응력에는, 수평 방향 또는 반도체 웨이퍼(7)의 이면에 평행한 방향의 벡터양을 포함한다.

[0194] 통상, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드가 행해질 때, 제1 지지 시트(4)와 반도체 웨이퍼(7) 사이에 위치하는 부재는 보호막 형성 필름(1)이다. 보호막 형성 필름(1)은 경화됨으로써 보호막을 형성하는 것이 가능한 재료인 경화성 재료로 구성되는 경우가 일반적이며, 그 전형적인 예는 미경화의 경화성 접착제이다. 이러한 재료는 인장력이 부여된 경우, 파단에 이르기까지의 변형량(파단 변형)이 크고, 제1 지지 시트(4)를 신장시켜(익스팬드시켜)도 분할할 수 없는 경우가 있다. 이 때문에, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드 시, 보호막 형성 필름(1)을 0℃에서 -20℃ 정도로 냉각(구체적으로는, 제1 적층체(10)를 냉각시킴으로써 달성되는 경우가 일반적이다)시켜, 보호막 형성 필름(1)의 파단 변형을 저감시키는 것이 행해지고 있다. 그러나, 일반적으로, 냉각을 행하기 위해서는, 가열에 비해 비교적 고액의 냉각 설비가 필요하며, 냉각을 위해 필요한 에너지는 가열에 필요한 에너지보다도 많다. 이 때문에, 보호막 형성 필름(1)을 냉각시키는 것, 일반적으로는, 제1 적층체(10)를 냉각시키는 것은 보호막이 형성된 칩의 제조 방법에 있어서의 초기 투자 및 러닝 코스트의 증대를 초래하고 있다.

[0195] 이에 대해, 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법에서는, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드가 행해질 때, 제1 지지 시트(4)와 반도체 웨이퍼(7) 사이에 위치하는 부재는 보호막이다. 보호막은 보호막 형성 필름(1)이 경화되어 얻어진 것이므로, 그 파단 변형은 보호막 형성 필름(1)의 파단 변형보다 저하되어 있다. 따라서, 파단 변형에 기인하는 분할 불량은 발생하기 어렵다. 다만, 보호막은 경화된 재료이기 때문에, 파단 응력이 높아져 있는 경우가 있어, 높은 파단 응력에 기인하여 분할 불량 발생 가능성이 있다. 이에, 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법에서는 제1 지지 시트(4)의 익스팬드 시, 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태로 하고 있다.

[0196] 즉, 종래의 쿨 익스팬드와는 반대로, 히트 익스팬드를 행함으로써, 보호막의 분할 불량 발생 가능성을 저감시키고 있다. 보호막은 40℃ 정도까지 가온되면, 실온(23℃) 상태에 비해 파단 응력의 저하가 명확해져, 히트 익스팬드한 것에서 유래하는 효과(분할 불량 저감)를 안정적으로 향수하는 것이 가능해진다. 한편, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드 시의 보호막의 온도를 70℃ 초과로 하면, 보호막의 파단 변형의 증대, 제1 지지 시트(4)의 기계 특성의 변화(영률의 저하, 연질화 등)에 기인하는 작업 불량(구체예로서, 익스팬드 양의 저하, 제1 지지 시트(4)의 테이블로의 융착 등을 들 수 있다)과 같은 문제가 표면화될 가능성이 높아진다. 따라서, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드 시의 보호막의 온도를 70℃ 이하로 함으로써, 보호막이 형성된 칩의 제조에 있어서 문제가 발생할 가능성을 안정적으로 저감시킬 수 있다. 이러한 문제가 발생할 가능성을 보다 안정적으로 저감시키는 관점에서, 제1 지지 시트(4)의 익스팬드 시의 보호막의 온도는 42℃ 이상 65℃ 이하로 하는 것이 바람직한 경우가 있고, 43℃ 이상 60℃ 이하로 하는 것이 보다 바람직한 경우가 있으며, 45℃ 이상 55℃ 이하로 하는 것이 특히 바람직한 경우가 있다.

[0197] (4) 제1 픽업 공정

[0198] 제1 픽업 공정에서는, 제1 분할 공정을 실시함으로써 얻어진 제2 적층체(20)가 구비하는 복수의 보호막이 형성된 칩(9)의 각각을 제1 지지 시트(4)로부터 분리하여 개별의 보호막이 형성된 칩(9)을 가공물로서 얻는다. 이 분리 방법은 한정되지 않는다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 가압 핀(P) 및 진공 흡착 콜릿(C)을 사용해도 된다. 이렇게 하여, 보호막이 형성된 칩(9)을 얻을 수 있다.

[0199] 즉, 제1 픽업 공정의 하나의 측면은, 상기 제2 적층체가 구비하는 상기 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 제1 지지 시트로부터 분리함으로써 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 것을 포함한다.

[0200] (5) 개질층 형성 공정

[0201] 제1 분할 공정이 개시될 때까지 반도체 웨이퍼(7)(워크)의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역(예를 들면, 1064nm)의 레이저광을 조사하여, 반도체 웨이퍼(7) 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정이 행해진다. 제1 분할 공정에서는, 개질층 형성 공정을 거친 반도체 웨이퍼(7)에 대해 접촉하는 제1 지지 시트가 신장됨으로써, 분할 예정 라인에서의 반도체 웨이퍼(7)의 분할이 행해진다.

- [0202] 즉, 개질층 형성 공정의 하나의 측면은, 상기 제1 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집중되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 것을 포함한다.
- [0203] 8. 보호막 형성용 시트의 다른 실시형태
- [0204] (1) 제1 지지 시트가 지그용 점착제층을 갖지 않는 경우
- [0205] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트의 단면도이다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3A)는 기재(41)의 일방의 면에 점착제층(42)이 적층되어 이루어지는 제1 지지 시트(4)와, 제1 지지 시트(4)에 있어서의 점착제층(42)이 적층되어 있는 측에 적층된 보호막 형성 필름(1)과, 보호막 형성 필름(1)의 제1 지지 시트(4)에 대향하는 면과는 반대측의 면에 적층된 박리 시트(6)를 구비하여 구성된다. 실시형태에 있어서의 보호막 형성 필름(1)은 면 방향으로 워크와 거의 동일하거나 워크보다 조금 크게 형성되어 있으며, 또한 제1 지지 시트(4)보다도 면 방향으로 작게 형성되어 있다. 보호막 형성 필름(1)이 적층되어 있지 않은 부분의 점착제층(42)은 링 프레임 등의 지그에 첩부하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0206] 본 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트(3A)의 각 부재의 재료 및 두께 등은 상술한 보호막 형성용 시트(3)의 각 부재의 재료 및 두께와 동일하다. 다만, 점착제층(42)이 에너지선 경화성 점착제로 이루어지는 경우, 점착제층(42)에 있어서의 보호막 형성 필름(1)과 접촉하는 부분은 에너지선 경화성 점착제를 경화시키고, 그 이외의 부분은 에너지선 경화성 점착제를 경화시키지 않는 것이 바람직하다. 이로 인해, 보호막 형성 필름(1)을 경화시킨 보호막의 평활성(글로스)을 높게 할 수 있음과 함께, 링 프레임 등의 지그에 대한 점착력을 높게 유지할 수 있다.
- [0207] 또한, 보호막 형성용 시트(3A)의 제1 지지 시트(4)의 점착제층(42)에 있어서의 기재(41)와는 반대측의 둘레 가장자리부에는 상술한 보호막 형성용 시트(3)의 지그용 점착제층(5)과 동일한 지그용 점착제층이 별도로 형성되어 있어도 된다.
- [0208] (2) 제1 지지 시트가 점착제층을 갖지 않는 경우
- [0209] 도 11에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트(3B)가 구비하는 제1 지지 시트는 점착제층을 구비하지 않고, 기재(만)으로 이루어져도 된다. 이 경우, 기재에 있어서의 보호막 형성 필름측의 면이 제1 지지 시트의 제1 면에 해당한다.
- [0210] 제1 지지 시트가 기재로 이루어지는 경우, 보호막 형성 필름에 있어서의 기재(제1 지지 시트)와 대향하는 면과는 반대측의 면의 둘레 가장자리부에는 도 1에 나타내는 지그용 점착제층(5)과 동일한 지그용 점착제층이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0211] (3) 제1 지지 시트가 박리 시트인 경우
- [0212] 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트가 구비하는 제1 지지 시트는 박리면을 갖는 박리 시트여도 된다. 이 경우, 박리면이 제1 지지 시트의 제1 면에 해당한다. 박리 시트의 구체적인 구성은 한정되지 않는다.
- [0213] (4) 제2 지지 시트를 구비하는 경우
- [0214] 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막 형성용 시트는 보호막 형성 필름의 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대의 면측에 적층된 제2 지지 시트를 구비해도 된다. 제2 지지 시트는 박리 시트로서, 박리면이 보호막 형성 필름에 대향하도록 배치되어 있어도 된다.
- [0215] (5) 제1 지지 시트가 보호막 형성 필름으로부터 박리되는 경우
- [0216] 도 2 내지 도 5에 나타내는 바와 같이, 상기의 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막이 형성된 칩(7)의 제조 방법에서는, 제1 경화 공정에 있어서 보호막 형성 필름(1)으로 보호막을 형성한 후, 제1 픽업 공정에 있어서 제1 지지 시트(4)로부터 보호막, 구체적으로는 보호막이 형성된 칩(7)의 일부인 보호막의 분할체를 분리시킨다.
- [0217] 본 발명의 또 다른 실시형태 중 하나에 따른 보호막이 형성된 칩의 제조 방법에서는, 보호막 형성 필름은 제1 지지 시트로부터 박리된 후, 경화되어 보호막으로 된다. 그러한 제조 방법의 일례는 다음과 같다.
- [0218] 즉, 본 실시형태에 따른 제조 방법의 하나의 측면은, 도 7~10에 나타내는 바와 같이,

- [0219] 본 발명의 일 실시형태에 따른 보호막 형성용 시트가 구비하는 보호막 형성 필름(1)에 있어서의 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키고, 상기 표출시킨 면을 반도체 웨이퍼 등의 워크(7)의 한 면에 첩부하는 것, 및 상기 보호막 형성용 시트의 제1 지지 시트를 보호막 형성 필름으로부터 박리함으로써, 상기 워크(7)와 상기 보호막 형성 필름(1)을 구비하는 제3 적층체(11)를 얻는 적층 공정;
- [0220] 상기 제3 적층체(11)가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써 보호막을 얻는 제2 경화 공정;
- [0221] 제3 기재(132)와, 제3 기재의 일방의 면측에 적층된 제3 점착제층(131)을 구비한 가공용 시트(13)에 있어서의 상기 제3 점착제층(131)의 면과, 상기 제2 경화 공정을 거친 상기 제3 적층체(11)에 있어서의 상기 보호막측의 면을 첩합함으로써, 상기 가공용 시트(13)와 상기 제3 적층체(11)를 구비하는 제4 적층체(12)를 얻는 제2 첩부 공정;
- [0222] 상기 제4 적층체(12)가 구비하는 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제4 적층체(12)가 구비하는 상기 가공용 시트(13)를 신장시켜, 상기 워크(7)와 함께 보호막을 분할함으로써 상기 워크(7)와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수(예를 들면, 2~20,000)의 보호막이 형성된 칩(9)이 상기 가공용 시트(13)의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제5 적층체(14)를 얻는 제2 분할 공정; 및
- [0223] 상기 제5 적층체(14)가 구비하는 복수의 보호막이 형성된 칩(9)의 각각을 상기 가공용 시트(13)로부터 분리하여, 보호막이 형성된 칩(9)을 가공물로서 얻는 제2 픽업 공정을 포함하고, 또한
- [0224] 상기 제2 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크(7)의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크(7) 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함한다.
- [0225] 여기서, 가공용 시트(13)가 구비하는 제3 기재(132)는 지지 시트(4)가 구비하는 기재(41)와 동일한 특징을 갖고 있으면 된다. 또한, 가공용 시트(13)가 구비하는 제3 점착제층(131)은 지지 시트(4)가 구비하는 점착제층(42)과 동일한 특징을 갖고 있으면 된다.
- [0226] 또한, 제2 분할 공정에 있어서의 상기 제4 적층체(12)가 구비하는 상기 보호막의 온도는 상기의 온도(T1) 이상인 것이 바람직하다.
- [0227] 이상 설명한 실시형태는 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해 기재된 것으로서, 본 발명을 한정하기 위해서 기재된 것은 아니다. 따라서, 상기 실시형태에 개시된 각 요소는 본 발명의 기술적 범위에 속하는 모든 설계 변경이나 균등물도 포함하는 취지이다.
- [0228] 예를 들면, 제1 지지 시트(4)에 있어서의 기재(41)와 점착제층(42) 사이에는 다른 층이 개재하고 있어도 된다. 또한, 기재(41)로 이루어지는 제1 지지 시트(4)의 제1 면에는 다른 층이 적층되어 있어도 된다. 다른 층으로는, 예를 들면, 프라이머층 등의 기재(41)와 점착제층(42) 사이의 접착성을 조정하기 위한 층, 지지 시트(4)와 보호막 형성 필름(1) 사이의 접착성을 조정하는 층을 들 수 있다.
- [0229] 상술한 보호막이 형성된 칩의 제조 방법은 본 발명의 실시형태에 따른 보호막 형성 필름 이외의 보호막 형성 필름을 사용해도 된다.
- [0230] 즉, 본 발명의 일 실시형태인 보호막이 형성된 칩의 제조 방법의 다른 측면으로는,
- [0231] 제1 지지 시트와, 상기 제1 지지 시트의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름(본 발명의 실시형태에 따른 보호막 형성 필름 이외의 보호막 형성 필름)을 구비한 보호막 형성용 시트에 있어서의, 상기 보호막 형성 필름의 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키고, 상기 표출시킨 면을 워크의 한 면에 첩부하여, 상기 보호막 형성용 시트와 상기 워크를 구비하는 제1 적층체를 얻는 첩부 공정;
- [0232] 상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막 형성 필름을 경화시켜 보호막을 얻는 제1 경화 공정;
- [0233] 상기 제1 경화 공정을 거친 상기 제1 적층체에 있어서의 상기 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제1 지지 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 제1 지지 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제2 적층체를 얻는 제1 분할 공정; 및
- [0234] 상기 제2 적층체를 구비하는 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 상기 제1 지지 시트로부터 분리하여, 상기 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제1 픽업 공정을 포함하고, 또한

- [0235] 상기 제1 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함한다.
- [0236] 또한, 상기 제1 분할 공정에 있어서의 상기 제1 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도는 상기의 온도(T1) 이상인 것이 바람직하다.
- [0237] 또한, 본 발명의 일 실시형태인 보호막이 형성된 칩의 제조 방법의 다른 측면으로는, 제1 지지 시트와, 제1 지지 시트의 제1 면측에 적층된 보호막 형성 필름(본 발명의 실시형태에 따른 보호막 형성 필름 이외의 보호막 형성 필름)을 구비한 보호막 형성용 시트에 있어서의 상기 보호막 형성 필름의 제1 지지 시트에 대향하는 면과는 반대측의 면을 표출시키고, 상기 표출시킨 면을 워크의 한 면에 첩부하는 것, 및 상기 제1 지지 시트를 상기 보호막 형성 필름으로부터 박리함으로써, 상기 워크와 상기 보호막 형성 필름을 구비하는 제3 적층체를 얻는 적층 공정;
- [0238] 상기 제3 적층체가 구비하는 상기 보호막 형성 필름을 경화시킴으로써 보호막을 얻는 제2 경화 공정;
- [0239] 제3 기재와, 제3 기재의 일방의 면측에 적층된 제3 점착제층을 구비한 가공용 시트에 있어서의 상기 제3 점착제층이 적층된 측의 면과, 상기 제2 경화 공정을 거친 상기 제3 적층체에 있어서의 보호막측의 면을 첩합하여, 상기 가공용 시트와 상기 제3 적층체를 구비하는 제4 적층체를 얻는 제2 첩부 공정;
- [0240] 상기 제4 적층체가 구비하는 보호막의 온도를 40℃에서 70℃의 범위 내로 유지한 상태에서, 상기 제4 적층체가 구비하는 가공용 시트를 신장시켜, 상기 워크와 함께 상기 보호막을 분할함으로써 상기 워크와 상기 보호막의 적층체가 두께 방향으로 절단면이 발생하도록 분할되어 이루어지는 복수의 보호막이 형성된 칩이 상기 가공용 시트의 일방의 면 위에 배치되어 이루어지는 제5 적층체를 얻는 제2 분할 공정; 및
- [0241] 상기 제5 적층체가 구비하는 복수의 보호막이 형성된 칩의 각각을 가공용 시트로부터 분리하여, 보호막이 형성된 칩을 가공물로서 얻는 제2 픽업 공정을 포함하고, 또한
- [0242] 상기 제2 분할 공정이 개시될 때까지 상기 워크의 내부에 설정된 초점에 집속되도록 적외역의 레이저광을 조사하여, 상기 워크 내부에 개질층을 형성하는 개질층 형성 공정을 포함한다.
- [0243] 또한, 제2 분할 공정에 있어서의 상기 제4 적층체가 구비하는 상기 보호막의 온도는 상기의 온도(T1) 이상인 것이 바람직하다.
- [0244] 실시예
- [0245] 이하, 실시예 등에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명의 범위는 이들 실시예 등에 한정되지 않는다.
- [0246] [실시예 1]
- [0247] 다음의 각 성분을 표 1에 나타내는 배합비(고형분 환산)로 혼합하고, 고형분 농도가 보호막 형성 필름용 도포제의 총질량에 대해 50질량%가 되도록 메틸에틸케톤으로 희석해, 보호막 형성 필름용 도포제를 조제하였다.
- [0248] (A-1) 바인더 폴리머: n-부틸아크릴레이트 10질량부, 메틸아크릴레이트 70질량부, 글리시딜메타크릴레이트 5질량부 및 2-히드록시에틸아크릴레이트 15질량부를 공중합하여 이루어지는 (메타)아크릴산에스테르 공중합체(중량 평균 분자량: 40만, 유리 전이 온도: -1℃)
- [0249] (A-2) 바인더 폴리머: 메틸아크릴레이트 85질량부 및 2-히드록시에틸아크릴레이트 15질량부를 공중합하여 이루어지는 (메타)아크릴산에스테르 공중합체(중량 평균 분자량: 40만, 유리 전이 온도: -6℃)
- [0250] (A-3) 바인더 폴리머: n-부틸아크릴레이트 55질량부, 메틸아크릴레이트 10질량부, 글리시딜메타크릴레이트 20질량부 및 2-히드록시에틸아크릴레이트 15질량부를 공중합하여 이루어지는 (메타)아크릴산에스테르 공중합체(중량 평균 분자량: 80만, 유리 전이 온도: -28℃)
- [0251] (B-1) 비스페놀 A형 에폭시 수지(미츠비시 화학사 제조, jER828, 에폭시 당량 184~194g/eq)
- [0252] (B-2) 비스페놀 A형 에폭시 수지(미츠비시 화학사 제조, jER1055, 에폭시 당량 800~900g/eq)
- [0253] (B-3) 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지(DIC사 제조, 에피클론 HP-7200HH, 에폭시 당량 255~260g/eq)
- [0254] (B-4) 크레졸노볼락형 에폭시 수지(닛폰 화약사 제조, EOCN-104, 에폭시 당량 220g/eq)

- [0255] (C) 열활성 잠재성 에폭시 수지 경화제: 디시안디아미드(ADEKA사 제조, 아데카하드너 EH-3636AS, 활성 수소량 21g/eq)
- [0256] (D) 경화 촉진제: 2-페닐-4,5-디히드록시메틸이미다졸(시코쿠 화성 공업사 제조, 큐아졸 2PHZ)
- [0257] (E-1) 에폭시기 수식 구상 실리카 필러(아드마텍스사 제조, SC2050MA, 평균 입경 0.5 μ m)
- [0258] (E-2) 비닐기 수식 구상 실리카 실리카 필러(아드마텍스사 제조, YA050C-MJA, 평균 입경 0.05 μ m)
- [0259] (E-3) 부정형 실리카 실리카 필러(타즈모리사 제조, SV-10, 평균 입경 8 μ m)
- [0260] (F) 실란 커플링제: γ -글리시독시프로필트리메톡시실란(신에츠 화학 공업 사 제조, KBM403, 메톡시 당량: 12.7mmol/g, 분자량: 236.3)

표 1

배합물		실시에 1	실시에 2	비교예 1	비교예 2
바인더 폴리머	A-1	26.0	26.1		
	A-2			70.5	
	A-3				19.0
에폭시 수지	B-1	10.4			11.4
	B-2	1.7	12.2		1.9
	B-3	5.2	5.2		5.7
	B-4			7.9	
경화제	C	0.4	0.3	0.2	0.5
경화 촉진제	D	0.4	0.3	0.2	0.5
실리카 필러	E-1	55.5	55.6		6.1
	E-2			20.4	
	E-3				54.5
실란 커플링제	F	0.4	0.3	0.8	0.4

[0261]

[0262] 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름의 한쪽 면에 실리콘계 박리제층이 형성되어 이루어지는 박리 시트(린텍사 제조, SP-PET381031) 위에 상술한 보호막 형성 필름용 도포제를, 최종적으로 얻어지는 보호막 형성 필름의 두께가 25 μ m가 되도록 나이프 코터로 도포한 후, 오븐으로 120℃, 2분간 건조시켜, 보호막 형성 필름을 형성하였다. 이어서, 보호막 형성 필름에 PET 필름의 한쪽 면에 실리콘계 박리제층이 형성되어 이루어지는 박리 시트(린텍사 제조, SP-PET251130)의 박리면을 겹쳐서 양자를 접합하여 보호막 형성용 시트를 얻었다.

[0263] [실시에 2]

[0264] 보호막 형성 필름을 구성하는 각 성분의 종류 및 배합량을 표 1의 실시에 2의 열에 나타내는 조성으로서 고형분 농도가 50%가 되도록 메틸에틸케톤으로 희석된 보호막 형성 필름용 도포제를 조정한 것 이외에는 실시에 1과 동일하게 하여 보호막 형성용 시트를 제조하였다.

[0265] [비교예 1]

[0266] 보호막 형성 필름을 구성하는 각 성분의 종류 및 배합량을 표 1의 비교예 1의 열에 나타내는 조성으로서 고형분 농도가 50%가 되도록 메틸에틸케톤으로 희석된 보호막 형성 필름용 도포제를 조정한 것 이외에는 실시에 1과 동일하게 하여 보호막 형성용 시트를 제조하였다.

[0267] [비교예 2]

[0268] 보호막 형성 필름을 구성하는 각 성분의 종류 및 배합량을 표 1의 비교예 2의 열에 나타내는 조성으로서 고형분 농도가 50%가 되도록 메틸에틸케톤으로 희석된 보호막 형성 필름용 도포제를 조정한 것 이외에는 실시에 1과 동일하게 하여 보호막 형성용 시트를 제조하였다. 또한, (E-3) 부정형 실리카 실리카 필러(SV-10)는 미리 메틸에틸케톤 중에 비즈 밀로 24시간 분산을 행한 것을 사용하였다.

[0269] [시험예 1] <점탄성의 측정>

[0270] (1) 경화물 샘플의 제작

- [0271] 실시예 및 비교예에서 제작한 보호막 형성용 시트의 2장의 박리 시트를 박리하여 얻어진 보호막 형성 필름을 두께 200 μ m가 되도록 적층하였다. 얻어진 보호막 형성층을 130℃, 2시간 오븐 내(대기 분위기하)에서 가열해 두께 200 μ m의 보호막을 경화물 샘플로서 얻었다.
- [0272] (2) 경화 후 50℃에 있어서의 파단 변형 및 파단 응력의 측정
- [0273] 얻어진 경화물 샘플을 잘라, 폭 5mm×길이 20mm×두께 200 μ m의 시험편을 준비하였다. 동적 기계 분석 장치(티·에이·인스트루먼트사 제조, DMA Q800)를 이용하여 시험편의 인장 시험(척간 거리: 5mm)을 행하였다. 온도 50℃의 환경하에 1분간 유지한 후에, 1N/분의 일정한 증가율로 하중을 증가시키면서 인장 시험을 행하였다. 그 결과로부터 파단 응력 및 파단 변형을 추출하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0274] (3) 경화물 샘플의 25℃에 있어서의 저장 탄성률 및 손실정점의 측정
- [0275] 경화물 샘플을 잘라, 폭 4.5mm×길이 20mm×두께 200 μ m의 시험편을 준비하였다. 동적 기계 분석 장치(티·에이·인스트루먼트사 제조, DMA Q800)를 이용하여 아래의 조건에서 저장 탄성률 및 손실 탄성률의 측정을 행하였다.
- [0276] 측정 모드: 인장 모드
- [0277] 측정 개시 온도: 0℃
- [0278] 측정 종료 온도: 300℃
- [0279] 승온 속도: 3℃/분
- [0280] 주파수: 11Hz
- [0281] 측정 분위기: 대기
- [0282] 얻어진 저장 탄성률과 손실 탄성률로부터 손실정점($\tan \delta$)을 산출하여, 25℃에 있어서의 저장 탄성률 및 25℃에 있어서의 손실정점을 구하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0283] (4) 경화물 샘플의 손실정점의 피크 온도의 측정
- [0284] 상기 조건에서 얻어진 저장 탄성률과 손실 탄성률로부터 손실정점($\tan \delta$)을 산출하여, 그 값이 최대가 되는 온도를 손실정점의 피크 온도로 하였다. 그 결과, 실시예 1에서는 52℃, 실시예 2에서는 27℃, 비교예 1에서는 39℃, 비교예 2에서는 88℃였다.
- [0285] [시험예 2] 〈분할성 평가〉
- [0286] 두께 100 μ m, 외경 8인치의 실리콘 웨이퍼로 이루어지는 워크에 실리콘 웨이퍼와 동일한 형상으로 절단 가공된 보호막 형성 필름을 첩부 장치(린텍사 제조, RAD-3600F/12)를 이용하여 70℃에서 첩부한 후, 130℃, 2시간 오븐 내(대기 분위기하)에서 가열하고 경화시켜 보호막이 형성된 웨이퍼를 제작하였다.
- [0287] 첩부 장치(린텍사 제조, RAD-2700F/12)를 이용하여 스틸스 다이싱용 다이싱 테이프(린텍사 제조, Adwill D-821HS)를 보호막이 형성된 웨이퍼의 보호막면에 첩부하였다. 이 때, 링 프레임에 대한 다이싱 테이프의 첩부도 행하였다.
- [0288] 레이저 조사 장치를 이용해 다이싱 테이프 및 보호막을 통과하여 웨이퍼 내부에서 집광하는 레이저(파장: 1064nm)를 조사하였다. 이 때, 5mm×5mm의 칩체가 형성되도록 설정된 절단 예정 라인을 따라 주사시키면서 조사하였다.
- [0289] 이어서, 익스팬드 장치(DISCO사 제조, DDS2300)를 이용하여 온도 50℃의 환경하에서 속도 100mm/초, 익스팬드량 10mm로 보호막이 형성된 웨이퍼에 첩착하는 다이싱 테이프의 익스팬드를 행하였다.
- [0290] 그 결과, 모든 절단 예정 라인으로 분할된 웨이퍼와 동일하게 보호막도 분할된 경우에는 보호막 분할성이 양호(표 2 중 「A」)로 하고, 분할 후의 보호막에 실긋림 현상이 인정된 경우(표 2 중 「B」), 또는 보호막이 분할되지 않는 지점이 있었던 경우(표 2 중 「C」)를 불량으로 판정하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0291] [시험예 3] 〈보호막의 강도 평가〉
- [0292] 시험예 2에 있어서 행한 분할성 평가 후에 상기의 익스팬드 장치를 이용해 열원을 550℃로 설정한 IR로를 사용하여, 분할된 웨이퍼와 보호막(즉, 복수의 보호막이 형성된 칩) 및 다이싱 테이프를 구비하는 적층체(제4 적층

체)를 5분간 가열함으로써, 다이싱 테이프를 익스팬드했을 때 발생한 다이싱 테이프의 늘어짐을 교정하였다. 이어서, 다이 본더(캐논 머시너리사 제조, Bestem-D02)를 이용하여 3mm의 익스팬드를 행한 상태에서, 다이싱 테이프의 분할된 웨이퍼 및 보호막에 대항하는 면과 반대의 면측에서 가압 핀을 가압하여, 압출된 보호막이 형성된 칩을 진공 흡착 콜릿으로 끌어올림으로써, 보호막이 형성된 칩을 픽업하였다.

[0293] 픽업된 보호막이 형성된 칩을 관찰하여, 보호막에 눌린 핀의 흔적이 인정되지 않았던 경우를 양호(표 2 중 「A」), 문제 없는 정도의 핀 흔적이 인정된 경우를 가능(표 2 중 「B」), 핀의 흔적이 인정된 경우를 불량(표 2 중 「C」)으로 판정하였다. 결과를 표 2에 나타낸다. 또한, 본 평가는 비교예 2에 따른 보호막은 시험예 2에 있어서 적절히 분할되지 않았기 때문에, 실시예 1 과 2 및 비교예 1(평가 대상은 할단된 일부로 하였다)에 따른 보호막을 구비하는 제4 적층체에 대해서만 본 평가를 행하였다.

표 2

	50℃에 있어서의 인장 물성		25℃에 있어서의 저장 탄성률 (Pa)	25℃에 있어서의 손실정접	분할성	보호막의 강도
	파단 변형 (%)	파단 응력 (Pa)				
실시예 1	8.2	1.71×10^7	6.5×10^9	0.11	A	A
실시예 2	14	1.02×10^7	3.1×10^9	0.41	A	B
비교예 1	38	8.90×10^6	1.4×10^9	1.71	B	C
비교예 2	6.7	2.27×10^7	7.6×10^9	0.10	C	미 실시

[0294]

[0295] 표 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 50℃에 있어서의 파단 변형이 20% 이하, 또한 50℃에 있어서의 파단 응력이 2.0×10^7 Pa 이하인 보호막을 구비하는 실시예의 보호막 형성용 시트는 분할성이 우수함과 함께, 보호막의 강도도 우수한 것이었다.

산업상 이용가능성

[0296] 본 발명에 따른 보호막 형성용 시트는 보호막을 가열하면서 분할하는 공정을 포함하는 경우에 바람직하게 사용되기 때문에 산업상 매우 유용하다.

부호의 설명

[0297]

- 1...보호막 형성 필름
- 3, 3A, 3B...보호막 형성용 시트
- 4...지지 시트
- 41...기재
- 42...점착제층
- 5...지그용 점착제층
- 6...박리 시트
- 7...반도체 웨이퍼
- 8...링 프레임
- 9...보호막이 형성된 칩
- 10...제1 적층체
- 11...제2 적층체
- 12...제3 적층체
- 13...가공용 시트

131...제3 점착제층

132...제3 기재

14...제4 적층체

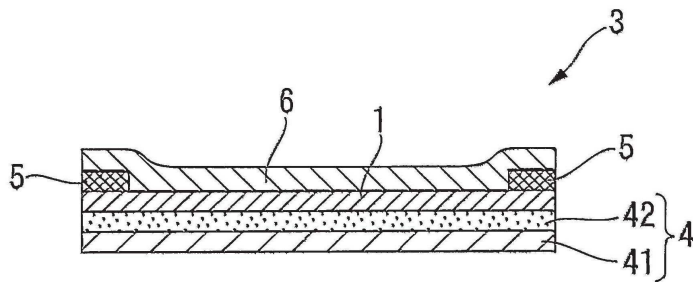
R...링 형상 부재

P...가압 핀

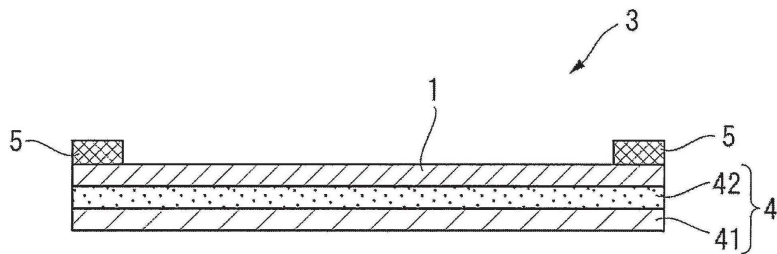
C...진공 흡착 콜릿

도면

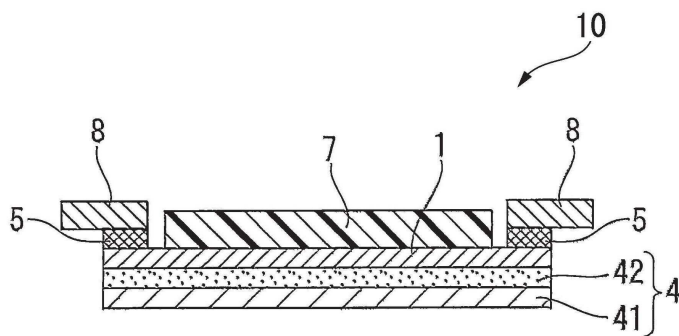
도면1



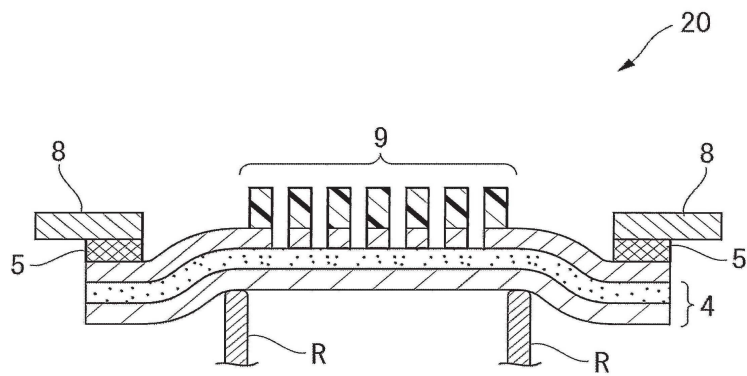
도면2



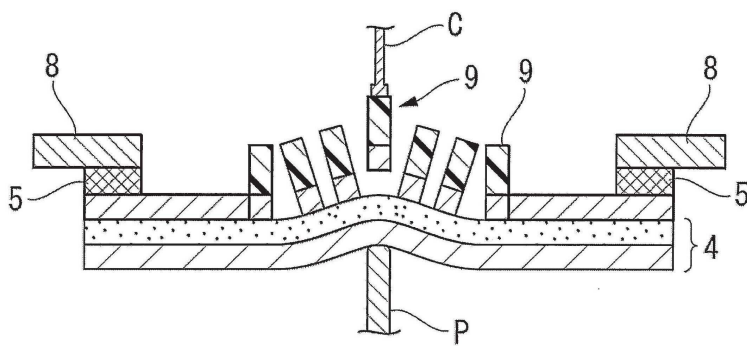
도면3



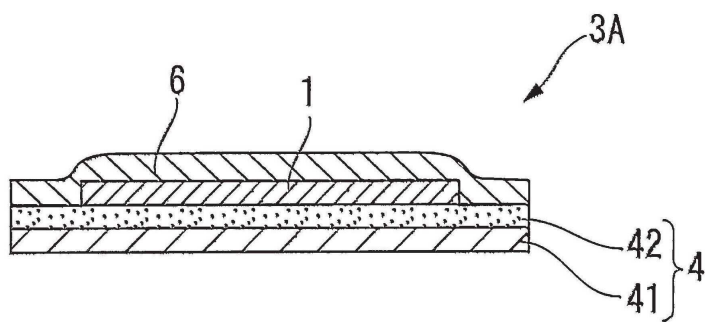
도면4



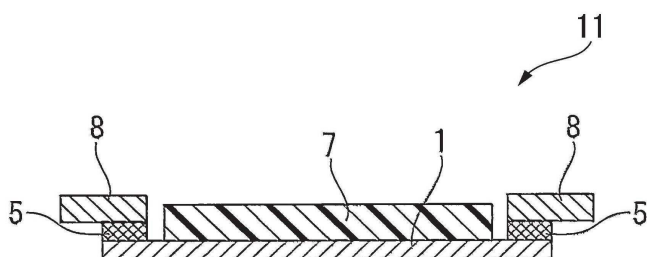
도면5



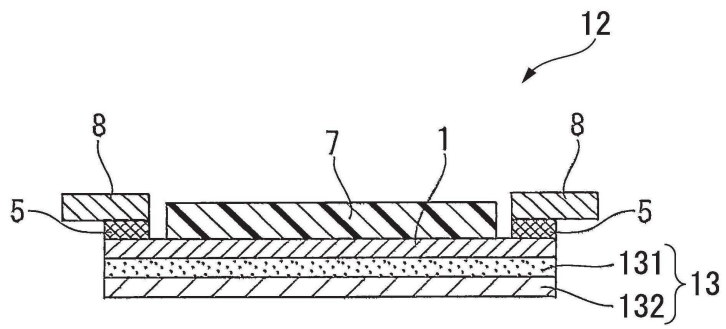
도면6



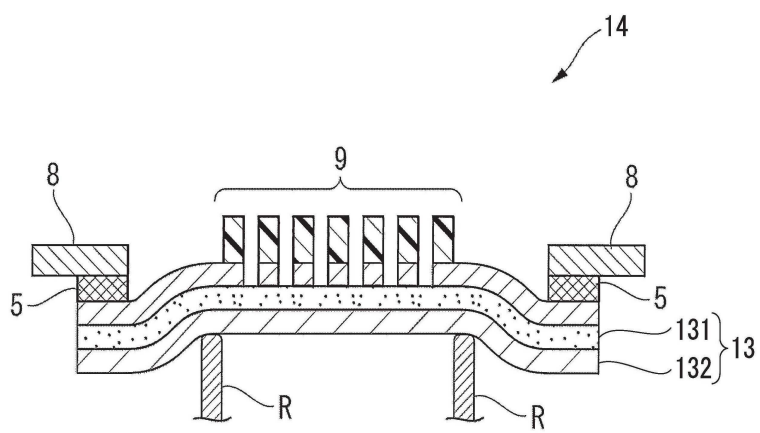
도면7



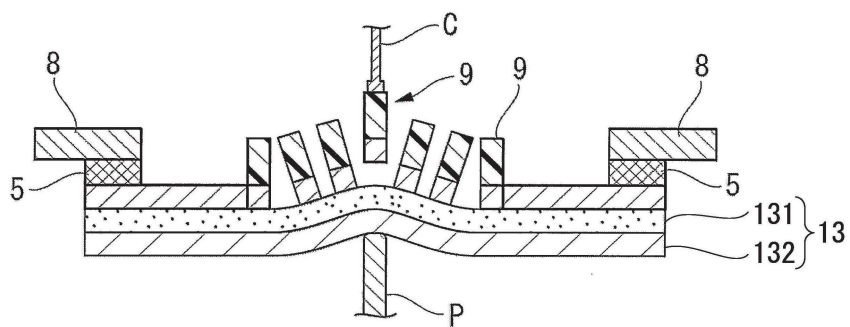
도면8



도면9



도면10



도면11

