



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월18일
 (11) 등록번호 10-0884508
 (24) 등록일자 2009년02월12일

- (51) Int. Cl.
H01L 21/301 (2006.01) *H01L 27/146* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-7006409
 (22) 출원일자 2007년03월21일
 심사청구일자 2007년07월25일
 번역문제출일자 2007년03월21일
- (65) 공개번호 10-2007-0072494
 (43) 공개일자 2007년07월04일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2005/018233
 국제출원일자 2005년09월27일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/035963
 국제공개일자 2006년04월06일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2004-00285100 2004년09월29일 일본(JP)
 JP-P-2004-00285101 2004년09월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP14231919 A*
 JP16006834 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
후지필름 가부시키키가이샤
 일본 도쿄도 미나토쿠 니시 아자부 2초메 26방 30고
- (72) 발명자
와타나베 만지로우
 일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지필름가부시키키가이샤 나이
네기시 요시히사
 일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지필름가부시키키가이샤 나이
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

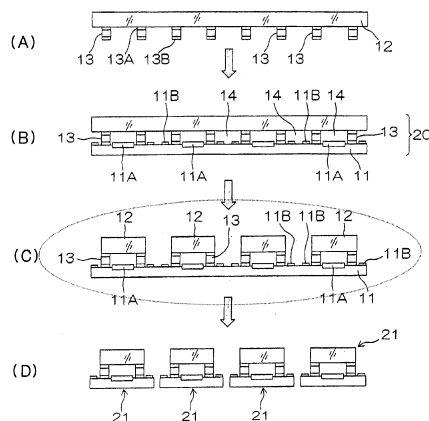
심사관 : 이창용

(54) 다층체의 연삭 방법

(57) 요약

기판이 그 사이의 극히 좁은 공극부를 가지며 결합되는 기관과 판상물로 구성되는 다층체의 판상물을 연삭할 때 연삭 절단하는 동안에 발생하는 판상물의 파편에 의해 손상을 입는 것을 방지할 수 있는 다층체의 연삭 방법이 제공된다. 슛돌로 공극부 내부로 절단함으로써 판상물을 연삭 절단할 시, 기관의 보호층은 공극부에 미리 형성되어서 기관은 판상물이 그 사이에 공극부를 가지며 결합되는 다층체를 연삭하며 발생하는 판상물의 파편에 의해 손상을 입는 것을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

마에다 히로시

일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210
후지필름가부시키키가이샤 나이

시마무라 히토시

일본 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 아케도리 3-2-6
후지필름마이크로디바이스 컴퍼니 리미티드 이즈미
플랜트 나이

특허청구의 범위

청구항 1

관상물 및 기관이 상기 관상물에 형성된 볼록한 부분 또는 스페이서를 통해 결합되고, 공극부가 상기 기관과 상기 관상물 사이에 제공되는 다층체에 대해, 숫돌로 공극부 내부로 절단함으로써 관상물을 연삭 절단하기 위한 다층체의 연삭 방법에 있어서,

상기 공극부에 보호재를 미리 배치하여 상기 기관의 보호층을 형성하고, 상기 관상물을 연삭 절단하는 단계를 포함하며,

상기 보호층을 남기고서 상기 관상물을 절단하고, 이어서 상기 기관을 절단하고, 이어서 상기 보호층을 제거하는 다층체의 연삭 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 보호층은 상기 공극부 내부에 유동성 재료를 충전함으로써 형성되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 유동성 재료는 진공 펌프에 의한 감압 환경하에서 상기 공극부에 충전되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 연삭 전에, 상기 공극부에 충전된 상기 유동성 재료는 냉각되어 고체화되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 연삭은 상기 유동성 재료의 용융점 이하의 온도의 환경하에서 수행되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 연삭은 상기 다층체를 냉각 기능을 갖는 테이블에 위치시킴으로써 수행되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 연삭시에, 부동액이 혼합된 연삭 용액이 이용되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 8

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 연삭은 상기 다층체가 상기 유동성 재료에 침지된 상태에서 수행되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 관상물이 상기 기관에 결합되기 전에, 상기 보호재는 상기 공극부가 형성된 측의 상기 관상물의 표면에 코팅되는 다층체의 연삭 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 6 항에 있어서, 상기 연삭시에, 부동액이 혼합된 연삭 용액이 이용되는 다층체의 연삭 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 다층체를 연삭하는 방법 및 고체 촬상 장치를 제조하는 방법에 관한 것이고, 특히 중공 구조를 갖는 다층체를 연삭 절단하여 웨이퍼 레벨에서 일괄 제조되는 다수의 칩 사이즈 패키지(CSP) 형의 고체 촬상 장치를 각각의 고체 촬상 장치에 분할하기 위해 다층체를 연삭하는 방법 및 고체 촬상 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 디지털 카메라 및 휴대 전화에 이용되는, CCD 및 CMOS 로 구성되는 고체 촬상 장치의 소형화에 대한 요구가 증가하고 있다. 이에 따라, 고체 촬상 소자 칩 전체를 세라믹 등의 패키지에 밀봉하여 기밀 포장한 종래의 대형 패키지에서 최근에는 고체 촬상 소자 칩의 크기와 실질적으로 같은 크기의 칩 사이즈 패키지형으로 이행하고 있다.

<3> 이러한 상황에서, 다음과 같은 구조를 갖는 고체 촬상 장치가 제공되는데, 하면 가장자리에 일체적으로 형성된 프레임부(스페이서)를 갖는 투명 재료로 구성된 밀봉 부재가 오직 고체 촬상 소자 칩의 수광을 위해서만 배치되며, 외부로부터의 배선을 행하기 위한 전극(패드)이 프레임부(스페이서)의 외측에 배열된다(예컨대, 일본 특허 공개 공보 제 07-202152 호 참조).

<4> 일본 특허 공개 공보 제 07-202152 호에 기재된 고체 촬상 장치가 웨이퍼 레벨에서 일괄 제조될 때, 우선 다수의 고체 촬상 장치는 웨이퍼(반도체 기판)에 형성된다. 한편, 고체 촬상 소자의 수광 영역을 둘러싸는 프레임부(스페이서)는 투명 재료로 구성된 밀봉 부재(투명 유리판)상에 일체적으로 형성된다.

<5> 그 다음으로, 밀봉 부재(투명 유리판)는 프레임부(스페이서)를 통해 웨이퍼에 결합되어 각 고체 촬상 소자의 수광 영역을 밀폐시켜서 다수의 고체 촬상 장치가 웨이퍼 레벨에 형성되는 다층체를 제조한다. 다음에, 다층체는 개별 고체 촬상 장치로 분할되어서, 일본 특허 공개 공보 제 07-202152 호에 기재된 고체 촬상 장치로 얻어진다.

<6> 또한, 언급된 일본 특허 공개 공보 제 07-202152 호에는 다수의 고체 촬상 장치가 웨이퍼 레벨에 형성되는 다층체를 개별 고체 촬상 장치로 분할하는 방법에 대해서는 기재되어 있지 않다.

<7> 그러나, 웨이퍼(반도체 기판)에 형성된 다수의 고체 촬상 소자의 각각의 수광부를 둘러싸는 위치에 대응하도록 투명 유리판상에 스페이서를 형성함으로써 투명 유리판 및 웨이퍼를 개별 고체 촬상 장치로 분할하고, 웨이퍼상의 인접한 칩들 사이에서 분리 홈을 형성하는 동안 인접한 스페이서 사이에서 분리 홈을 형성하며, 스페이서부에서 투명 유리판을 웨이퍼와 결합시켜서 투명 유리판과 웨이퍼 사이에 공극부를 형성하고, 또한 이에 따라 분리 홈이 투명 유리판 및 웨이퍼를 개별 고체 촬상 장치로 분할할 때까지 화학적 기계 폴리싱(CMP)에 의해 투명 유리판 및 웨이퍼를 폴리싱하는 방법을 제공한다. 투명 유리판의 분리 홈의 폭에 대해서는, 외측으로부터 배선 등을 수행하기 위한 고체 촬상 소자의 수광부의 외측에서 형성되는 패드 표면을 노출시키는데 필요한 폭이 주어진다(예컨대, 일본 특허 공개 공보 제 2004-6834 호 참조).

<8> 그러나, 일본 특허 공개 공보 제 2004-6834 호에 기재된 종래 기술에 있어서, 투명 유리판과 웨이퍼 모두에서의 분리 홈을 형성하는 공정 단계는 필수적이고, 또한, 투명 유리판 및 웨이퍼는 화학적 기계 연마에 의해 연마되어 분리 홈에 이를 때까지 두께를 감소시키기 때문에, 분리를 위한 시간이 길다는 문제점이 있다.

<9> 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 예를 들면, 다이싱 장치 등을 이용하여 웨이퍼의 패드면을 노출시키는데 필요한 폭을 갖는 원반형 스톨(다이싱 블레이드)을 이용하여, 스톨의 최하단점이 패드의 최상부의 웨이퍼와 투명 유리판 사이에 형성된 공극부를 통과하도록 투명 유리판을 연삭 절단하는 방법이 고려된다.

<10> 그러나, 이러한 슷돌을 이용하여 연삭 절단하는 방법의 경우에 있어서, 웨이퍼와 투명 유리판 사이에 형성된 공극부의 높이가 100 μm 정도로 극히 작으면, 예컨대, 도 10A의 A-A' 단면 및 부분 확대도를 도시하는 도 10B 및 도 10A에 도시된 바와 같이, 투명 유리판 (12)의 연마 절단의 과정에서 발생하는 유리 파편 (12A)이 배출될 때, 슷돌 (52)과 웨이퍼 (11) 사이의 공간에 끼어서, 뒤섞이고, 극단적으로는 끌려가서, 이에 따라 웨이퍼 (11)가 손상을 입는 심각한 문제가 발생하게 된다.

발명의 상세한 설명

<11> 본 발명은 상기와 같은 상황의 관점에서 만들어지며, 예컨대, 고체 활상 장치와 같이, 극히 좁은 공극부를 가지며 서로 결합되는 기관과 판상물로 구성되는 다층체의 판상물을 연삭 절단하는데 있어서, 연삭 절단시에 발생하는 판상물의 파편에 의해 기관이 손상을 입는 것을 방지하는 다층체를 연삭하는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

<12> 또한, 본 발명은, 극히 좁은 공극부를 가지며 서로 결합된 투명 유리판과 고체 활상 소자의 웨이퍼로 구성된 고체 활상 장치 그룹의 투명 유리판을 연삭 절단하는데 있어서, 연삭 절단시에 발생하는 투명 유리판의 파편에 의한 웨이퍼의 손상을 방지할 수 있는 고체 활상 장치 그룹을 연삭하는 방법 및 수율이 높은 고체 활상 장치를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<13> 상기 목적들을 달성하기 위해서, 본 발명의 제 1 양태는 판상물과 기관이 그 판상물에 형성되는 볼록한 부분 또는 스페이서를 통해 결합되고, 공극부가 상기 기관과 상기 판상물 사이에 위치되는 다층체로서, 공극부 내부를 상기 슷돌로 절단함으로써 판상물을 연삭 절단하기 위한 다층체의 연삭 방법에 있어서, 미리 상기 공극부에 보호재를 배치하여 상기 기관의 보호층을 형성하고, 상기 판상물을 연삭 절단하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<14> 제 1 양태에 따라, 기관의 보호층은 판상물이 연삭 절단되기 전에 공극부에 미리 형성되고, 따라서, 극히 좁은 공극부를 갖더라도 판상물을 연삭 절단하는 동안에 발생하는 파편에 의해 기관은 손상을 입지 않는다.

<15> 본 발명의 제 2 양태는, 제 1 양태에 있어서, 전술한 보호층이 유동성 재료를 전술한 공극부에 충전하여 형성된다. 제 2 양태에 따라, 유동성 재료는 상기 공극부에 충전되고, 따라서, 극히 좁은 공극부를 갖더라도, 보호층은 쉽게 형성될 수 있다.

<16> 본 발명의 제 3 양태는, 제 2 양태에 있어서, 전술한 유동성 재료가 감압 환경하에서 전술한 공극부에 충전되는 것을 특징으로 한다. 제 3 양태에 따라, 상기 유동성 재료는 감압 환경하에서 공극부에 충전되고, 따라서 극히 좁은 공극부를 갖더라도, 유동성 재료는 쉽게 충전될 수 있다.

<17> 본 발명의 제 4 양태는, 제 2 양태 또는 제 3 양태에 있어서, 전술한 연삭 전에, 전술한 공극부에 충전되는 전술한 유동성 재료가 냉각되어 고체화되는 것을 특징으로 한다. 제 4 양태에 따라, 상기 유동성 재료는 연삭 전에 냉각되어 고체화되고, 따라서, 바람직한 보호층의 기능을 하며, 상기 기관은 판상물의 연삭 절단 동안에 발생하는 파편에 의한 손상을 입지 않게 된다.

<18> 본 발명의 제 5 양태는, 제 4 양태에 있어서, 전술한 연삭이 전술한 유동성 재료의 용융점 이하의 온도의 환경하에서 수행되는 것을 특징으로 한다. 제 5 양태에 따라, 연삭은 유동성 재료의 용융점 이하의 온도의 환경하에서 수행되며, 따라서, 고체화된 유동성 재료는 고체화된 상태를 유지하면서 연삭되어, 바람직하게 보호층의 기능을 유지하게 된다.

<19> 본 발명의 제 6 양태는, 제 5 양태에 있어서, 전술한 연삭이 전술한 다층체를 냉각 기능을 갖는 테이블에 위치시켜서 수행되는 것을 특징으로 한다. 제 6 양태에 따라, 다층체가 위치되는 테이블은 냉각 기능을 가지며, 따라서, 유동성 재료의 용융점 이하의 온도 환경이 유지되는 동안 연삭이 수행될 수 있다.

<20> 본 발명의 제 7 양태는, 제 5 양태 및 제 6 양태에 있어서, 전술한 연삭시에, 부동액이 혼합된 연삭 용액이 이용되는 것을 특징으로 한다. 제 7 양태에 따라, 부동액이 연삭 용액에 혼합되고, 따라서, 연삭 용액이 저온 환경하에서도 동결되지 않아서, 바람직한 연삭의 수행을 가능하게 한다.

<21> 본 발명의 제 8 양태는, 제 2 양태 또는 제 3 양태에 있어서, 전술된 연삭이 전술된 다층체가 전술된 유동성 재료에 침지된 상태에서 수행되는 것을 특징으로 한다. 제 8 양태에 따라, 연삭은 다층체가 유동성 재료에 잠긴 상태에서 수행되고, 따라서, 유동성 재료는 연삭 동안에 공극부의 외부로 흘러나가지 않아서, 보호층으로서의 기능을 유지하는 것이 가능하다.

- <22> 본 발명의 제 9 양태에는, 제 1 양태에 있어서, 전술된 판상물이 전술된 기관에 결합되고, 전술된 보호재가 전술된 공극부가 형성된 측의 전술된 판상물의 표면에 코팅되는 것을 특징으로 한다. 제 9 양태에 따라, 보호재는 판상물이 기관에 결합되기 전에 공극부가 형성된 측의 판상물의 표면에 미리 코팅되고, 따라서, 공극부가 극히 좁은 경우에도, 보호층은 용이하게 형성될 수 있다.
- <23> 또한, 상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제 10 양태에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법은, 웨이퍼의 표면에 다수의 고체 활상 소자를 형성하는 단계, 상기 웨이퍼와 결합하는 투명 평판의 하부면내의 상기 고체 활상 소자에 대응하는 위치에서, 개별 고체 활상 소자를 둘러싸는 형태로 소정 두께의 프레임형의 스페이서를 형성하는 단계, 상기 투명 평판의 하부면의 상기 스페이서 사이에 소정 깊이의 홈을 형성하는 단계, 상기 웨이퍼와 상기 투명 평판을 위치시키고 이들을 상기 스페이서를 통해 결합시키는 단계, 상기 투명 평판에 대해 연삭을 수행하고 상기 고체 활상 소자에 대응하여 투명 평판을 분할하는 단계, 및 개별 고체 활상 소자에 상응하는 상기 웨이퍼를 분할하는 단계를 포함한다.
- <24> 제 10 양태에 따라서, 투명 평판의 하부면의 전술된 스페이서 사이에 소정의 깊이의 홈을 형성하는 단계가 포함되고, 따라서, 스톱과 웨이퍼 표면 사이의 공극은 투명 평판을 연삭 절단할 시에 충분할 수 있다. 따라서, 연삭시 발생하는 투명 평판의 파편은 용이하게 배출되어, 파편에 의한 웨이퍼의 표면에 대한 손상을 감소시키게 된다.
- <25> 본 발명의 제 11 양태는, 제 10 양태에 있어서, 전술된 투명 평판을 분할하는 전술된 단계에서, 전술된 투명 평판은 전술된 투명 평판의 홈의 폭 치수보다 큰 두께 치수를 갖는 원반형 스톱으로 연삭 절단된다.
- <26> 제 11 양태에 따라, 연삭 절단된 홈의 폭은 투명 평판에 미리 형성된 홈의 폭보다 크고, 따라서, 원반형 스톱에 대한 베어링부가 투명 평판에 형성되어서, 투명 평판의 큰 파편이 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- <27> 본 발명의 제 12 양태는, 제 10 양태 또는 제 11 양태에 있어서, 전술된 투명 평판을 분할하는 전술된 단계는 전술된 투명 평판의 홈과 이 홈 아래의 전술된 스페이서 사이의 공간을 포함하는 공극부에서 유동성 재료로 충전하여 전술된 웨이퍼의 보호층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <28> 제 12 양태에 따라, 웨이퍼의 보호층은 투명 평판의 연삭 절단된 부분 아래의 공극부에 유동성 재료를 충전하여 형성되고, 따라서, 연삭시 발생하는 투명 평판의 파편에 의한 웨이퍼의 표면에 대한 손상을 방지하게 된다.
- <29> 상기와 같이, 본 발명의 다층체를 연삭하는 방법에 따라, 판상물과 기관이 제공된 공극부에 적층되는 다층체의 판상물을 연삭 절단할 때, 연삭 절단은 기관의 보호층이 공극부에 미리 형성된 후에 수행되고, 따라서, 공극부가 극히 좁은 경우에도, 기관은 판상물을 연삭 절단하는 동안에 발생하는 파편에 의해 손상을 입지 않게 된다.
- <30> 또한, 본 발명의 고체 활상 장치의 제조 방법에 따라, 그 사이의 극히 좁은 공극부를 가지며 결합되는 투명 유리판과 고체 활상 소자 웨이퍼로 구성되는 고체 활상 장치 그룹의 투명 유리판을 연삭 절단할 때, 공극부의 높이는 연삭 절단된 투명 유리판의 일부에 홈을 미리 형성함으로써 증가하게 된다. 따라서, 연삭 절단하는 동안에 발생하는 투명 유리판의 파편은 용이하게 배출되어, 파편에 의한 웨이퍼에 대한 손상을 방지할 수 있으며, 고수율의 고체 활상 장치의 제조 방법을 얻을 수 있다.
- <31> 이하에서, 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법 및 다층체의 연삭 방법의 바람직한 실시형태가 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 각 도면의 동일한 부재는 동일한 도면 부호 및 동일한 특징을 갖는다.
- <32> 우선, 다층체의 연삭 방법의 실시형태가 설명된다. 이 실시형태에서, CSP 형 고체 활상 장치의 제조 공정에 대한 적용예가 설명된다.
 설명에 앞서, 본 발명의 연삭 방법에 대한 CSP 형 고체 활상 장치의 제조 공정의 개관이 설명된다. 도 1A ~ 1D 는 CSP 형 고체 활상 장치의 제조 공정을 도시하는 설명도이다. 도 1B 에 도시된 바와 같이, 다수의 고체 활상 소자 (11A) 가 반도체 기관(웨이퍼)(11)(본 발명의 기관에 상응함) 상에 형성된다.
- <33> 삭제
- <34> 일반적인 반도체 소자 제조 공정이 고체 활상 소자 (11A) 의 제조에 적용되고, 상기 고체 활상 소자 (11A) 는, 웨이퍼 (11) 상에 형성된 수광 소자인 포토다이오드, 여기 전압을 외부로 전송하는 전송 전극, 개구부를 갖는

차광막, 층간 절연막, 층간 절연막의 상부에 형성되는 내부 렌즈(inner lens), 중간층을 통해 내부 렌즈의 상부에 제공되는 컬러 필터, 및 중간층을 통해 컬러 필터의 상부에 제공되는 마이크로 렌즈 등으로 구성되는 미세 소자가 평면 어레이 형태로 배열되는 구조를 갖는다.

- <35> 고체 촬상 소자 (11A) 는 상기와 같이 구성되기 때문에, 외부로부터의 입사광은 마이크로 렌즈 및 내부 렌즈에 의해 집광되어 포토다이오드에 조사되어서, 유효 개구율이 증가하게 된다.
- <36> 또한, 도 1B 에 도시된 바와 같이 외부로 배선을 수행하기 위한 패드 (11B, 11B) 가 고체 촬상 소자 (11A) 의 외측에 형성되어 있다.
- <37> 도 1A ~ 1D 에 도시된 공정은, 전술한 고체 촬상 소자 (11A) 가 형성된 웨이퍼 (11) 에 투명 유리판 (12) (관상 물에 해당)을 첨부하여 고체 촬상 소자 (11A) 의 수광부를 밀폐한 후에, 웨이퍼 (11) 를 개별 고체 촬상 장치 (21) 로 분할하는 공정을 도시한다.
- <38> 우선, 도 1A 에 도시된 바와 같이, 실리콘으로 되어있는 스페이서 (13) 가 투명 유리판 (12) 에 형성된다. 스페이서 (13) 는 투명 유리판 (12) 에 접착제 (13A) 를 코팅하고, 거기에 실리콘판을 결합함으로써 형성된다. 그 다음, 필요한 형상의 스페이서 (13) 가 포토리소그라피 및 건식 에칭 기술을 이용하여 형성되고, 최종적으로, 접착제 (13B) 가 스페이서 (13) 부분에만 전달된다.
- <39> 다음으로, 상기와 같이 전체 표면에 스페이서 (13) 가 제공된 투명 유리판 (12) 을 스페이서 (13) 를 통해 웨이퍼 (11) 에 결합한다. 이에 따라, 도 1B 에 도시된 바와 같이, 고체 촬상 소자 (11A) 의 수광부가 웨이퍼 (11) 와 투명 유리판 (12) 사이에 공극부 (14) 를 가지며 밀폐되는 구조를 갖는 다수의 고체 촬상 장치 (21) 가 웨이퍼 레벨에 형성되는 다층체 (20) 가 제조된다.
- <40> 다음으로, 약 0.6 ~ 1.2 mm 두께의 숫돌로 공극부 (14) 의 내부로 절단함으로써 다층체 (20) 의 투명 유리판만이 연삭 절단되고 투명 유리판 (12) 을 분할하고 웨이퍼 (11) 상의 패드 (11B, 11B) 가 노출된다(도 1C). 다음으로, 웨이퍼 (11) 의 패드 (11B) 와 패드 (11B) 사이의 각 부분이 숫돌로 연삭 절단되어 다층체 (20) 가 개별 고체 촬상 장치 (21) 로 분할된다(도 1D).
- <41> 일반적으로 상기 웨이퍼 (11) 로서 단결정 실리콘 웨이퍼가 이용되고, 또한 상기 스페이서 (13) 의 재료는 열팽창계수 등의 물리적 특성에 있어서 상기 웨이퍼 (11) 및 투명 유리판 (12) 과 유사한 재료인 것이 바람직하기 때문에, 상기 스페이서 (13) 의 재료는 다결정 실리콘이 바람직하다.
- <42> 도 1 C 에 도시된 바와 같이 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단 공정에서, 고체 촬상 장치 (21) 의 박형화에 의해서 웨이퍼 (11) 와 투명 유리판 (12) 사이의 공극부 (14) 의 공극이 약 100 μm 로 극도로 좁아지고, 이에 따라 상기 도 10A 및 10B 에 도시된 바와 같이, 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단 공정 동안에 발생한 유리 파편 (12A) 은 숫돌 (52) 과 웨이퍼 (11) 사이의 공극에 끼어서, 뒤섞이거나 끌려가서 웨이퍼 (11) 에 손상을 입히게 된다. 따라서, 본 발명의 연삭 방법은 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단 공정에 바람직하게 이용된다.
- <43> 도 2 및 도 3A 및 3B 는 본 발명을 설명하는 개략도이다. 도 2 및 도 3A 및 3B 의 다층체 (20) 는 실제로 웨이퍼 레벨에서 제조되지만, 도면에서는, 간략화를 위해서 오직 1 개의 연삭 부분을 도시한다. 이하의 도 4 에 있어서도 동일하게 적용된다.
- <44> 본 발명에서, 웨이퍼 (11) 를 보호하는 보호층 (15) 의 유동성 재료 (겔상의 재료도 포함) 가 다층체 (20) 의 공극부 (14) 에 충전된다. 이를 위해, 다층체 (20) 는 보호층 (15) 의 유동성 재료로 충전된 트레이 (81A) 내부로 침지되고, 이 트레이는 진공 펌프 (82) 로 감압된 진공 챔버 (81) 내부에서 소정 시간동안 유지된다. 이에 따라, 다층체 (20) 의 공극부 (14) 내부의 공기가 배출되고 보호층 (15) 의 유동성 재료는 공극부 (14) 에 용이하게 충전된다.
- <45> 다음으로, 도 3A 및 3B 에 도시된 바와 같이, 다층체 (20) 가 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 에 고정되고, 다이싱 블레이드(숫돌) (52) 의 블레이드의 최하단부가 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단하기 위해 공극부 (14) 에 약간 들어간 위치에 설정된다. 이때, 유리 파편 (12A) 이 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단하는 과정에서 발생하더라도, 보호층 (15) 이 공극부 (14) 에 존재하기 때문에 웨이퍼 (11) 는 손상을 입지 않는다.
- <46> 도 3A 는 연삭 절단 방향에 수직인 방향의 단면도를 도시하며, 도 3 B 는 도 3A 의 A-A' 에 따른 단면도를 도시한다.
- <47> 다음으로, 웨이퍼 (11) 부는 다른 얇은 다이싱 블레이드로 완전하게 절단되어서, 최종적으로, 세척액이 회전 세

척기로 분사되어 보호층 (15) 을 제거한다. 다층체 (20) 는 웨이퍼 (11) 의 이면에 부착된 다이싱 시트(도시되지 않음)로, 연삭 절단된다는 것을 주의해야 한다. 따라서, 다층체 (20) 가 개별 고체 활상 장치 (21) 로 분할되더라도, 조각조각 나지 않는다.

<48> 다음으로, 투명 유리판 (12) 의 두께 (H_1) 가 500 μm 이고, 스페이서 (13) 의 두께 (H_2) 가 100 μm 인 크기를 갖도록 구성된 다층체 (20) 에 있어서, 투명 유리판 (12) 의 최상위로부터의 다이싱 블레이드 (52) 의 절단 깊이가 530 μm 되도록(즉, 다이싱 블레이드 (52) 의 최하단부와 웨이퍼 상면 사이의 거리 (H_3) 가 70 μm 이다) 연삭 절단하는 경우에, 보호층 (15) 이 다이싱 블레이드 (52) 의 회전력, 연삭액의 분사 등에 의해 감소되는 것이 억제되고 웨이퍼 (11) 의 보호층으로서 유효하게 기능하게 되는 실시예를 설명한다.

<49> 이하의 실시예에 대한 공통 사항으로서, 보호층 (15) 의 유동성 재료가 공극부 (14) 에 충전될 때 진공 챔버 (81) 의 진공도는 약 5 ~ 80 kPa 이고, 다이싱 블레이드 (52) 에 있어서는, 8 ~ 40 μm 의 입경의 다이아몬드 연마 입자를 니켈과 결합시켜서 만들어지고 직경이 100 mm 이고 두께가 1.0 mm 인 금속 결합 블레이드(metal bond blade)가 이용된다. 회전수는 4000 ~ 6000 rpm 이다. 웨이퍼 테이블 (51) 의 이송 속도는 0.2 ~ 1.0 mm/sec 로 설정된다.

<50> 다이싱 블레이드 (52) 에 있어서, 다이아몬드 연마 입자를 페놀 수지 등과 결합시킴으로써 만들어지는 수지 결합 블레이드(resin bond blade) 는 연마 입자의 자생 작용에 있어서 보다 활발하여 절삭성에서는 바람직하다. 그러나, 상기 수지 결합 블레이드는 빠르게 마모되어서, 절삭 깊이를 확보하기 위해서는, 높이를 자주 조정해줘야 할 필요가 있다. 따라서, 실시예에 있어서는 상기 금속 결합 블레이드가 이용된다.

실시예

<73> [실시예 1]

<74> 상기 다층체 (20) 는 보호층 (15) 이 될 유동성 재료에 침지되었고, 유동성 재료는 진공 챔버 (81) 를 이용하여 공극부 (14) 에 충전되었다. 이용된 유동성 재료는 젤라틴 또는 한천(agar) 을 포함하는 용액이었고, 일단 저온에서 냉각되어 고체화되면 상온의 환경으로 돌아오더라도 유동화되기 어려운 재료가 이용되었다.

<75> 유동성 재료가 공극부 (14) 에 충전된 후에, 다층체 (20) 는 냉각기 (약 4 ~ 8 $^{\circ}\text{C}$) 에서 냉각되었고, 유동성 재료가 푸딩 형태로 고체화되어서 보호층 (15) 이 형성되었다.

<76> 다음으로, 다층체 (20) 가 다이싱 장치에 위치되었고, 투명 유리판 (12) 은 실온 환경하에서 연삭 절단되었고, 패드 (11B, 11B) 가 노출되었다. 가공된 후에 다층체 (20) 는 다이싱 장치에 포함된 관찰 광학 시스템을 이용하여 모니터 화면에서 관찰되었고, 유리 파편 (12A) 에 의한 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결함으로서, 회로 배선을 단선하기에 충분히 크고 깊은 결함은 발견되지 않았고, 10 μm 이하의 크기의 결함의 수에 있어서는 칩당 약 10 개의 결함이 발견되었고, 이는 허용 범위 이내였다.

<77> [실시예 2]

<78> 다층체 (20) 는 보호층 (15) 이 될 유동성 재료에 침지되었고, 상기 유동성 재료는 진공 챔버 (81) 를 이용하여 공극부 (14) 에 충전되었다. 이용된 상기 유동성 재료는 물 또는 오일이었다. 가공시에, 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 의 주변은 위어(weir) 에 의해 둘러싸였고, 물 또는 오일이 위어 내부에 충전되어서, 다층체 (20) 가 그 안에 침지되어 고정되었다. 그 후에, 투명 유리판 (12) 은 물 또는 오일에 침지된 채 실온 환경하에서 연삭 절단되었고, 패드 (11B, 11B) 가 노출되었다.

<79> 가공된 후에 상기 다층체 (20) 가 모니터 화면에서 관찰되었고, 회로 배선을 단선할 정도로 충분히 크고 깊은 결함은 발견되지 않았고, 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결함에 있어서도, 10 μm 의 크기를 초과하는 한두개의 결함만이 존재하였을 뿐, 회로 배선을 단선하기에 충분히 크고 깊은 결함은 발견되지 않았고, 10 μm 이하의 크기의 결함의 수도 칩당 10 개 정도로, 이는 허용 범위 이내였다.

<80> [실시예 3]

<81> 보호층 (15) 이 될 유동성 재료로서, 10 $^{\circ}\text{C}$ 에서 동결하는 실리콘 오일계의 폴리머 용액이 이용되었고, 다층체 (20) 가 그 용액에 침지되었고, 유동성 재료는 진공 챔버 (81) 를 이용하여 공극부 (14) 에 충전되었다. 상기 다층체 (20) 는 이 상태로 냉각기(약 0~6 $^{\circ}\text{C}$) 에 저장되었고, 상기 용액은 동결되어 고체화되어서, 보호층 (15) 이 형성되었다.

- <82> 상기 다층체 (20) 는 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 로서 냉동 척 테이블 등의 냉각 기능을 갖는 테이블(테이블 표면 온도는 약 0~6℃) 을 이용하여 척킹되었다. 상기 다층체 (20) 및 그 주변은 약 0 ~ 6 ℃ 로 냉각될 연삭수를 공급하여 이 용액의 용융점 이하에서 유지되는 상태로 하였다.
- <83> 가공된 후에 상기 다층체 (20) 는 모니터 화면에서 관찰되었고, 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결함으로서 10 μm 를 초과하는 크기의 결함은 관찰되지 않았으며, 10 μm 이하의 크기의 결함에 있어서는, 칩당 오직 2 ~ 3 개의 결함만이 산재되어 있었고, 이는 괜찮았다.
- <84> 충전된 유동성 재료로서는, 실온 이하에서 고체화되는 유동성 재료가 바람직하고, 물과 같이 0 ℃ 이하의 온도에서 고체화되는 재료가 이용되는 경우에는, 0 ℃ 이하의 온도에서조차 동결이 방지되고, 부동액인 에틸렌 글리콜을 연삭수에 혼합함으로써 용액 상태가 유지된다.
- <85> [실시에 4]
- <86> 상기 실시예 1~3 과 달리, 이 실시예에서는, 보호층 (15) 을 형성하는 유동성 재료는, 진공 챔버 (81) 내부의 공극부 (14) 에 충전되는 대신에, 도 4 에 도시된 바와 같이, 스페이서 (13) 가 형성된 투명 유리판 (12) 이 웨이퍼 (11) 와 결합되기 전에 투명 유리판 (12) 의 공극부 (14) 가 될 부분에 미리 코팅되었다.
- <87> 이 경우의 유동성 재료로, 실리콘으로 된 표면활성제, 또는 실리콘으로 된 표면 보호제, 또는 포토레지스트가 이용되었고, 고점도의 유동성 재료가 채택되었다. 수동 코팅도 가능하지만, 극소량을 균일하게 코팅하기 위해서, 분배기(dispenser)를 이용하는 것이 바람직하다.
- <88> 그 후에, 투명 유리판 (12) 을 웨이퍼 (11) 에 결합하여 다층체 (20) 를 만들었고, 그 후에, 상기 다층체 (20) 는 다이싱 장치에 위치되었으며, 투명 유리판 (12) 은 일반 온도 환경하에서 연삭 절단되었고, 패드 (11B, 11B) 가 노출되었다.
- <89> 가공 후에 상기 다층체 (20) 가 모니터 화면에서 관찰되었고, 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결함으로서 회로 배선을 단선할 정도로 충분히 크고 깊은 결함은 발견되지 않았고, 10 μm 이하의 크기의 결함의 수는 칩당 10 개 이하였으며, 이는 충분히 허용 범위 이내였다.
- <90> 상기 설명과 같이, 본 발명이 다층체를 연삭하는 방법에 따라, 상기 공극부 (14) 내의 충전제는 웨이퍼 (11) 표면의 보호층 (15) 의 기능을 하며, 따라서, 연삭 절단 동안의 유리 파편 (12A) 에 의한 웨이퍼 (11) 의 표면의 손상이 감소되었다.
- <91> 또한, 상기 충전제는 가공될 투명 유리판 (12) 아래에 존재하며, 상기 충전제는 연삭시에 투명 유리판 (12) 을 지지체로서의 기능도 동시에 수행한다. 따라서, 유리 파편 (12A) 그 자체의 발생은 억제되며, 이는 웨이퍼 (11) 의 표면에 대한 손상을 감소시키는 효과를 낳는다.
- <92> 본 발명에 있어서, 다층체 (20) 의 공극부 (14) 에 충전되는 보호층 (15) 의 재료는 전술된 실시예 1 ~ 4 에서 이용된 재료로 한정되지는 않지만, 유사한 물리적 특성을 갖는 다양한 종류의 재료가 이용될 수 있다.
- <93> 투명 유리판(판상체)(12) 이 스페이서 (13) 를 통해 웨이퍼(기판)(11) 에 결합되는 다층체 (20) 가 설명되었지만, 스페이서 (13) 가 삽입된 다층체 (20) 와 유사하게, 스페이서 (13) 를 이용하는 대신에 에칭 등으로 투명 유리판(판상체)(12) 에 불록한 부분을 형성하고 그 불록한 부분으로 투명 유리판 (판상체)(12) 과 웨이퍼 (기판)(11) 를 결합시켜서 공극부 (14) 를 형성하는 다층체 (20) 에도 본 발명은 또한 극히 유효하게 적용된다.
- <94> 다음으로, 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법의 실시형태가 설명된다. 도 5A ~ 5E 는 CSP 형 고체 활상 장치의 제조 공정을 도시하는 설명도이다. 도 5C 에 도시된 바와 같이, 다수의 고체 활상 소자 (11A) 가 반도체 기판(웨이퍼)(11) 에 형성된다.
- <95> 일반적인 반도체 소자 제조 공정이 고체 활상 소자 (11A) 에 적용되며, 상기 고체 활상 소자 (11A) 는, 웨이퍼 (11) 상에 형성된 수광 소자인 포토다이오드, 여기 전압을 외부로 전송하는 전송 전극, 개구부를 갖는 차광막, 층간 절연막, 층간 절연막의 상부에 형성되는 내부 렌즈(inner lens), 및 중간층을 통해 내부 렌즈의 상부에 제공되는 컬러 필터, 및 중간층을 통해 컬러 필터의 상부에 제공되는 마이크로 렌즈 등으로 구성되는 미세 소자가 평면 어레이 형태로 배열되는 구조를 갖는다.
- <96> 고체 활상 소자 (11A) 는 상기와 같이 구성되기 때문에, 외부로부터의 입사광은 마이크로 렌즈 및 내부 렌즈에 의해 집광되어 포토다이오드에 조사되어서, 유효 개구율이 증가하게 된다.

- <97> 또한, 도 5C 에 도시된 바와 같이 외부로 배선을 수행하기 위한 패드 (11B, 11B) 가 고체 활상 소자 (11A) 의 외측에 형성되어 있다.
- <98> 도 5A ~ 5E 에 도시된 공정은, 전술한 고체 활상 소자 (11A) 가 형성된 웨이퍼 (11) 에 투명 유리판(투명 평판에 해당)(12) 을 첨부하여 고체 활상 소자 (11A) 의 수광부를 밀폐한 후에, 웨이퍼 (11) 를 개별 고체 활상 장치 (21) 로 분할하는 공정을 도시한다.
- <99> 우선, 도 5A 에 도시된 바와 같이, 각각 프레임 형상으로 되어 있고 개별 고체 활상 소자 (11A) 를 둘러싸며 각각이 소정의 두께를 갖는 실리콘재 스페이서 (13) 가 투명 유리판 (12) 에 형성된다. 스페이서 (13) 는 투명 유리판 (12) 에 접착제 (13A) 를 코팅하고, 거기에 실리콘판을 결합함으로써 형성된다. 그 다음, 필요한 형상의 스페이서 (13) 가 포토리소그라피 및 건식 에칭 기술을 이용하여 형성된다.
- <100> 다음, 도 5B 에 도시된 바와 같이, 홈 (12B) 이 전술한 각각의 프레임 형상의 스페이서 (13) 와 각각의 스페이서 (13) 사이에 형성된다. 홈 (12B) 의 형성은 연삭에 의해 수행되거나 또는 에칭에 의해 수행될 수 있다. 다음으로, 접착제 (13B) 가 스페이서 (13) 의 각 단면부에 전달된다. 상기 홈 (12B) 은 실리콘판이 투명 유리판 (12) 에 결합되기 전에 형성될 수 있다는 것을 주의해야 한다.
- <101> 다음으로, 상기와 같이 전체 표면에 스페이서 (13) 가 제공된 투명 유리판 (12) 이 웨이퍼 (11) 와 마주보게 되고, 이에 따라, 웨이퍼 (11) 에 대한 위치결정이 수행된다. 위치결정은 웨이퍼 (11) 와 투명 유리판 (12) 각각에 미리 정렬 표시를 하고, 투명 유리판 (12) 의 정렬 표시를 웨이퍼 (11) 의 정렬 표시에 겹침으로써 수행된다.
- <102> 다음으로, 웨이퍼 (11) 에 대해 위치된 투명 유리판 (12) 이 스페이서 (13) 와 접착제 (13B) 를 통해 웨이퍼 (11) 에 결합된다. 따라서, 도 5C 에 도시된 바와 같이, 고체 활상 소자 (11A) 의 수광부가 밀폐되고, 웨이퍼 (11) 와 투명 유리판 (12) 사이에 공극부 (14) 를 갖는 구조를 갖는 다수의 고체 활상 장치 (21) 가 웨이퍼 레벨에서 형성되는 다층체 (20) 가 제조된다.
- <103> 홈 (12B) 이 고체 활상 소자 (11A) 사이에 형성된 공간부가 상기 공극부 (14) 보다 홈 (12B) 만큼 더 큰 공극부 (14A) 를 형성한다는 것을 주의해야 한다.
- <104> 다음으로, 약 0.6 ~ 1.2 mm 두께의 스톨로 공극부 (14A) 의 내부로 절단함으로써 다층체 (20) 의 투명 유리판 (12) 만이 연삭 절단되어 투명 유리판 (12) 을 분할하고 웨이퍼 (11) 상의 패드 (11B, 11B) 가 노출된다(도 5D).
- <105> 다음으로, 웨이퍼 (11) 의 패드 (11B) 와 패드 (11B) 사이의 각 부분이 스톨로 연삭 절단되어 웨이퍼 (11) 가 개별 고체 활상 장치 (21) 로 분할된다(도 5E). 상기 다층체 (20) 는 웨이퍼 (11) 의 이면에 부착된 다이싱 시트(도시되지 않음)로 연삭 절단된다는 것을 주의해야 한다. 따라서, 다층체 (20) 가 개별 고체 활상 장치 (21) 로 분할되더라도, 조각조각 나지 않는다.
- <106> 일반적으로 상기 웨이퍼 (11) 로서 단결정 실리콘 웨이퍼가 이용되기 때문에, 상기 스페이서 (13) 의 재료는 열 팽창계수 등의 물리적 특성에 있어서 상기 웨이퍼 (11) 및 투명 유리판 (12) 과 유사한 재료인 것이 바람직하므로, 상기 스페이서 (13) 의 재료는 다결정 실리콘이 바람직하다.
- <107> 도 5D 에 도시된 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단 공정에 있어서, 고체 활상 장치 (21) 의 박형화에 의해서 웨이퍼 (11) 와 투명 유리판 (12) 사이의 공극부 (14) 의 높이는 약 100 μm 로 극도로 좁아지고, 이에 따라, 투명 유리판 (12) 에 홈 (12B) 이 형성되지 않으면, 상기 도 10A 및 10B 에 설명된 바와 같이, 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단 공정 동안에 발생한 유리 파편 (12A) 이 스톨 (52) 과 웨이퍼 (11) 사이의 공극에 끼어서, 뒤섞이거나 끌려가서 웨이퍼 (11) 측에 손상을 입히게 된다.
- <108> 본 발명에서, 홈 (12B) 은 투명 유리판 (12) 에 형성되고, 연삭 절단된 부분에서 투명 유리판 (12) 과 웨이퍼 (11) 사이의 공극부 (14A) 는 커져서, 유리 파편 (12A) 이 쉽게 배출되어 웨이퍼 (11) 에 손상을 입히지 않는다.
- <109> 다음으로, 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단과 관련하여, 도 6A ~ 6C 와 관련하여 구체예가 설명된다. 우선, 폭이 900 μm 이고 깊이 (I_2) 가 300 μm 인 홈 (12B) 이 두께 (I_1) 가 500 μm 인 투명 유리판 (12) 에 먼저 형성되고, 상기 투명 유리판 (12) 은 두께 (I_3) 가 100 μm 인 스페이서 (13) 를 통해 웨이퍼 (11) 에 부착되고, 이에 따라 웨이퍼 레벨에서 일군의 고체 활상 장치 (21) 가 되는 다층체 (20) 가 형성된다(도 6A).

- <110> 상기 다층체 (20) 는 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 에 부착되어 위치되고, 다이싱 블레이드(숫돌)(52) 의 블레이드의 최하단점이 공극부 (14A) 로 50 μm 만큼 들어가는 위치에 설정되어서, 상기 투명 유리판 (12) 은 연삭 절단되며, 패드 (11B, 11B) 가 노출된다. 도 6B 는 연삭 절단 방향에 수직인 방향의 단면을 도시하며, 도 6C 는 도 6B 의 A-A' 선을 따라 취한 단면을 도시한다는 것을 주의해야 한다.
- <111> 상기 다이싱 블레이드 (52) 는 8 ~ 40 μm 의 입경의 다이아몬드 연마 입자를 니켈과 결합시켜서 만들어지고, 직경이 100 mm 이고 두께가 1.0 mm 인 금속 결합 블레이드가 이용된다. 회전수는 4000 ~ 6000 rpm 이다. 또한, 웨이퍼 테이블 (51) 의 이송 속도는 0.2 ~ 1.0 mm/sec 로 설정된다.
- <112> 투명 유리판 (12) 에 형성된 홈 (12B) 의 폭 (900 μm) 보다 큰 두께 (1000 μm) 를 갖는 다이싱 블레이드 (52) 를 이용하여 상기 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단함에 따라, 다이싱 블레이드 (52) 의 수용부가 투명 유리판 (12) 에 형성되고 연삭 저항력을 받아서, 연삭 절단시 투명 유리판 (12) 의 큰 파편이 거의 발생하지 않게 된다.
- <113> 다이싱 블레이드 (52) 로, 다이아몬드 연마 입자를 페놀 수지 등과 결합시킴으로써 만들어지는 수지 결합 블레이드가 연마 입자의 자생 작용에 있어서 보다 활발하여 절삭성에서는 바람직하다는 것을 주의해야 한다. 그러나, 상기 수지 결합 블레이드는 빠르게 마모되어서, 절삭 깊이를 확보하기 위해서는, 높이를 자주 조정해줘야 할 필요가 있고, 따라서, 실시예에서는 상기 금속 결합 블레이드가 이용된다.
- <114> 가공 후에 상기 다층체 (20) 가 모니터 화면에서 관찰되었고, 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결합으로서 회로 배선을 단선할 정도로 충분히 크고 깊은 결합은 발견되지 않았고, 크기가 10 μm 를 넘는 한두개의 결합이 산재되어 있었을 뿐이고, 크기가 10 μm 이하인 결합의 수는 칩당 약 20 ~ 30 정도 이며, 이는 허용 범위 이내이다.
- <115> 다음으로, 본 발명의 고체 활상 장치의 제조 방법의 다른 실시형태가 도 7 및 도 8a 및 8B 를 참조하여 설명된다. 이 실시형태에서, 공극부 (14A) 에 웨이퍼 (11) 의 표면 보호층을 형성하는 공정이 전술된 실시형태에 추가된다. 도 7 의 다층체 (20) 는 실질적으로 웨이퍼 레벨에서 제조되지만, 도면에서는, 간략화를 위해서 오직 1 개의 연삭 부분을 도시한다.
- <116> 우선, 도 7 에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 (11) 를 보호하기 위한 보호층 (15) 의 유동성 재료(젤라틴 재료도 포함) 가 투명 유리판 (12) 에 홈 (12B) 이 형성된 다층체 (20) 의 공극부 (14A) 에 충전된다. 이를 위해, 다층체 (20) 는 보호층 (15) 의 유동성 재료로 충전된 트레이 (81A) 내부로 침지되어, 진공 챔프 (82) 로 감압된 진공 챔버 (81) 내부에서 소정 시간동안 유지된다. 그 결과, 다층체 (20) 의 공극부 (14A) 내부의 공기가 배출되고 보호층 (15) 의 유동성 재료는 공극부 (14A) 에 용이하게 충전된다.
- <117> 다음으로, 도 8A 및 8B 에 도시된 바와 같이, 다층체 (20) 가 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 에 고정되고, 다이싱 블레이드(숫돌) (52) 의 블레이드의 최단부가 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단하기 위해 공극부 (14A) 에 약간 들어간 위치에 설정된다. 이때, 유리 파편 (12A) 이 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단하는 과정에서 발생하더라도, 공극부 (14A) 의 공극이 크고 또한 공극부 (14A) 에 보호층 (15) 이 존재하기 때문에 웨이퍼 (11) 는 손상을 입지 않는다.
- <118> 도 8A 는 연삭 절단 방향에 수직인 방향의 단면도를 도시하며, 도 8B 는 도 8A 의 A-A' 에 따른 단면도를 도시한다.
- <119> 다음으로, 웨이퍼 (11) 부는 다른 얇은 다이싱 블레이드로 완전하게 절단되어서, 최종적으로, 세척액이 회전 세척기로 분사되어 보호층 (15) 을 제거한다.
- <120> 다음으로, 이 다른 실시형태에서 투명 유리판 (12) 을 연삭 절단하는 구체예가 설명된다. 다층체 (20) 는 보호층 (15) 이 될 유동성 재료에 침지되어서, 상기 유동성 재료는 진공 챔버 (81) 를 이용하여 공극부 (14A) 에 충전된다. 이용된 유동성 재료는 물 또는 오일이다. 충전시의 진공 챔버 (81) 의 진공도는 약 5 ~ 80 kPa 로 설정된다.
- <121> 다이싱 블레이드 (52) 는 8 ~ 40 μm 의 입경의 다이아몬드 연마 입자를 니켈과 결합시켜서 만들어지는 금속 결합 블레이드이고, 직경이 100 mm 이고 두께가 1.0 mm 인 금속 결합 블레이드가 이용된다. 금속 결합 블레이드의 회전수는 4000 ~ 6000 rpm 이다. 웨이퍼 테이블 (51) 의 이송 속도는 0.2 ~ 1.0 mm/sec 로 설정된다.
- <122> 가공시에, 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 의 주변은 위어에 의해 둘러싸였고, 물 또는 오일이 위어(weir) 내부에 충전되었다. 상기 다층체 (20) 는 물 또는 오일에 침지된 채 실온 환경하에서 연삭 절단되었고, 이

에 따라 패드 (11B, 11B) 가 노출되었다.

- <123> 가공 후에 상기 다층체 (20) 가 모니터 화면에서 관찰되었고, 유리 파편 (12A) 에 의한 웨이퍼 (11) 의 표면상의 결함으로서, 회로 배선을 단선시키기에 충분히 크고 깊은 결함은 발견되지 않았고, 크기가 10 μm 이하인 결함의 수는 칩당 10 개 이하였고, 이는 허용 범위 이내였다.
- <124> 실온 이하에서 고체화되는 유동성 재료는 다층체 (20) 의 공극부 (14A) 에 충전될 수 있으며, 상기 다층체 (20) 는 이 상태에서 냉동기에 저장될 수 있으며 유동성 재료는 고체화되어서 보호층 (15) 을 형성할 수 있다. 투명 유리판 (12) 은 이 상태에서 연삭 절단된다. 이 경우에, 충전되어 고체화되는 재료의 용융점 이하까지 연삭수의 온도를 감소시켜서 연삭수를 이용한다.
- <125> 예컨대, 실온 이하에서 고체화되는 유동성 재료로서 10 °C 에서 동결하는 실리콘 오일계의 폴리머 용액이 이용되면, 상기 용액은 다층체 (20) 의 공극부 (14A) 에 충전되고, 그 후에, 상기 다층체 (20) 는 냉동기(약 0 ~ 6 °C) 에 저장되어 상기 용액이 동결되어 용액을 고체화된다. 이 경우에, 상기 다층체 (20) 는 다이싱 장치의 웨이퍼 테이블 (51) 로서 냉동 척 테이블 등의 냉동 기능을 갖는 테이블(테이블 표면 온도는 약 0 ~ 6 °C)을 이용하여 척킹된다.
- <126> 또한, 상기 다층체 (20) 및 그 주변의 상기 용액은 약 0 ~ 6 °C 까지 냉각된 연삭수를 공급하여 용액의 용융점 이하에서 유지되고, 투명 유리판 (12) 은 이 상태에서 연삭 절단된다.
- <127> 충전될 유동성 재료로서 물과 같이 0 °C 이하의 온도에서 고체화되는 재료가 이용되는 경우에는, 부동액인 에틸렌 글리콜을 연삭수에 혼합하면 0 °C 이하의 온도에서도 동결이 방지되고, 용액 상태가 유지된다.
- <128> 또한, 보호층 (15) 이 될 유동성 재료로서는, 젤라틴 또는 한천(agar) 을 포함하는 용액이며 일단 저온에서 냉각되어 고체화되면 상온의 환경으로 돌아오더라도 유동화되기 어려운 재료가 이용되며, 유동성 재료가 공극부 (14A) 내부에 충전된 후에는, 상기 다층체 (20) 는 냉동기 (약 4 ~ 8 °C) 에서 냉각되고, 이에 따라 유동성 재료가 푸딩의 형태로 고체화되어 보호층 (15) 이 형성될 수 있다.
- <129> 어떤 경우에도, 공극부 (14A) 의 높이가 홈 (12B) 에 의해 증가된다는 사실 외에 유동성 재료가 공극부 (14A) 내부에 충전되어서 보호층 (15) 을 형성하며, 따라서, 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단시에 유리 파편 (12A) 이 발생하여도, 이는 쉽게 배출되어서, 웨이퍼 (11) 에 대한 손상을 억제하게 된다.
- <130> 또한, 투명 유리판 (12) 의 연삭 절단시에, 도 9 에 도시된 바와 같이 초음파 진동기로 초음파 진동이 부여되는 연삭 용액이 연삭 용액 노즐 (55) 로부터 공급되면서 연삭 절단이 수행되고, 이에 따라 진동이 유리 파편 (12A) 자체에 전달되어 유리 파편 (12A) 은 부드럽게 배출되게 된다. 따라서, 유리 파편 (12A) 에 의한 웨이퍼 (11) 의 표면에 대한 손상이 또한 완화된다.
- <131> 이 경우의 예로서, 예컨대 발전기(모델명: MSG-331, 메가소닉 시스템 사제) 등이 이용되며, 발전기 (56) 의 진동수는 약 1.5 ~ 3.0 MHz 인 것이 바람직하고, 초음파출력은 약 10 ~ 40 W 인 것이 바람직하다.
- <132> 또한, 초음파 에너지는 연삭 용액 노즐로부터의 배출 직전에 연삭 용액에 부여되는 것이 가장 효과적이며, 따라서 초음파 진동기를 구비한 연삭 용액 노즐 (55) 의 초음파 진동기가 가능한 노즐의 선단부와 가까운 부분에 결합되는 것이 적합하다.

산업상 이용 가능성

- <133> 상기와 같이, 본 발명의 고체 활상 장치의 제조 방법에 따라, 약 100 μm 정도의 극히 좁은 공극부를 사이에 두고 서로 결합되는 고체 활상 소자 웨이퍼 및 투명 유리판으로 구성된 고체 활상 장치 그룹의 투명 유리판을 연삭 절단할 때, 연삭 절단된 부분의 공극부의 높이가 투명 유리판에 홈을 미리 형성함으로써 증가되고, 따라서, 연삭 절단 동안에 발생하는 투명 유리판의 파편에 의한 웨이퍼의 손상이 방지될 수 있으며, 따라서 수율이 향상된 고체 활상 장치의 제조 방법을 얻는 것이 가능해진다.

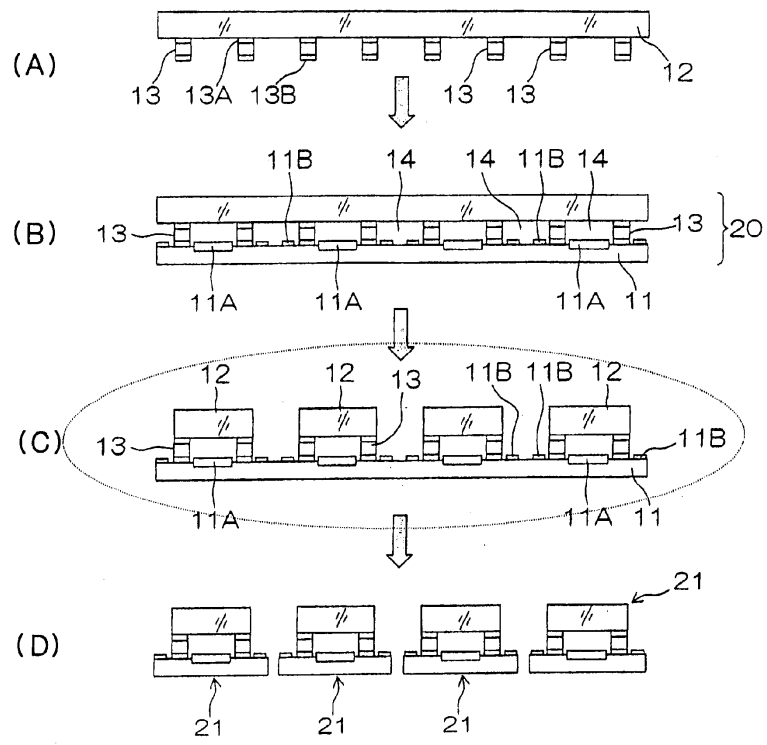
도면의 간단한 설명

- <51> 도 1A ~ 1D 는 본 발명에 따른 다층체의 연삭 방법의 적용 목표예인 고체 활상 장치의 조립 공정을 도시하는 설명도이다.
- <52> 도 2 는 본 발명에 따른 다층체의 연삭 방법의 실시형태를 설명하는 보호 필름 형성 공정 단계의 개략도이다.

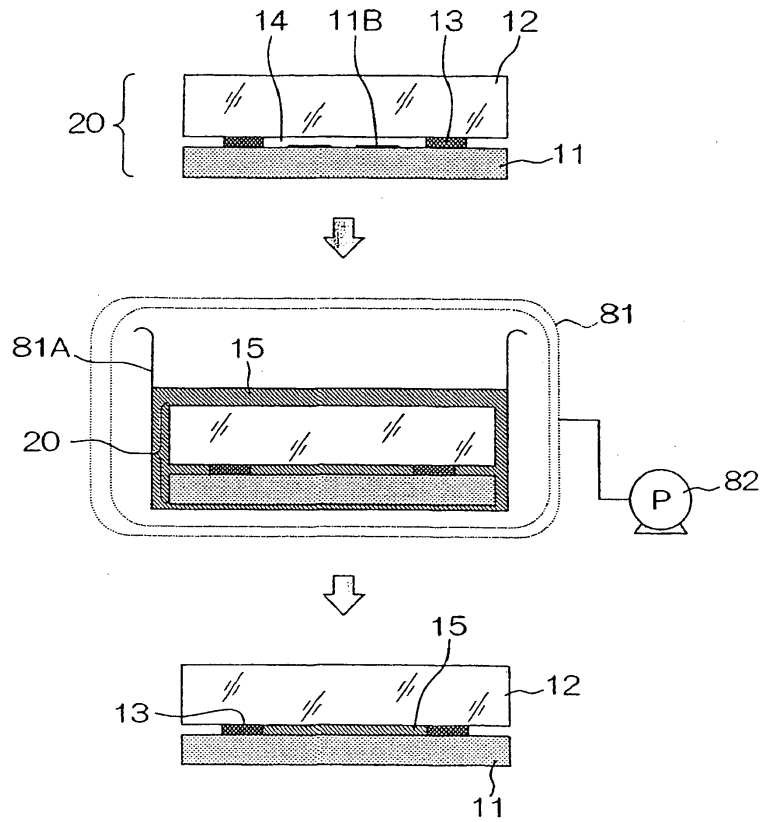
- <53> 도 3A 및 3B 는 본 발명에 따른 다층체의 연삭 방법의 실시형태를 설명하는 연삭 절단 단계의 개략도이다.
- <54> 도 4 는 본 발명에 따른 다층체의 연삭 방법의 다른 실시형태를 설명하는 보호 필름 형성 공정 단계의 개략도이다.
- <55> 도 5A ~ 5E 는 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법의 실시형태를 설명하는 조립 공정을 도시하는 개략도이다.
- <56> 도 6A ~ 6C 는 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법의 실시형태를 설명하는 연삭 절단 공정 단계의 개략도이다.
- <57> 도 7 은 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법의 다른 실시형태를 설명하는 보호 필름 형성 공정의 개략도이다.
- <58> 도 8A 및 8B 는 본 발명에 따른 고체 활상 장치의 제조 방법의 다른 실시형태를 설명하는 연삭 절단 공정 단계의 개략도이다.
- <59> 도 9 는 연삭 용액에 첨가되는 초음파 진동에 의한 연삭 절단을 설명하는 개략도이다.
- <60> 도 10A 및 10B 는 종래의 연삭 절단을 설명하는 개략도이다.
- <61> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- <62> 11: 웨이퍼(기판)
- <63> 11A: 고체 활상 소자
- <64> 12: 투명 유리판(판상물, 투명 평판)
- <65> 12A: 유리 파편(파편)
- <66> 12B: 흠
- <67> 13: 스페이서
- <68> 14, 14A: 공극부
- <69> 15: 보호층
- <70> 20: 다층체
- <71> 21: 고체 활상 장치
- <72> 52: 다이싱 블레이드(숫돌, 원반형 숫돌)

도면

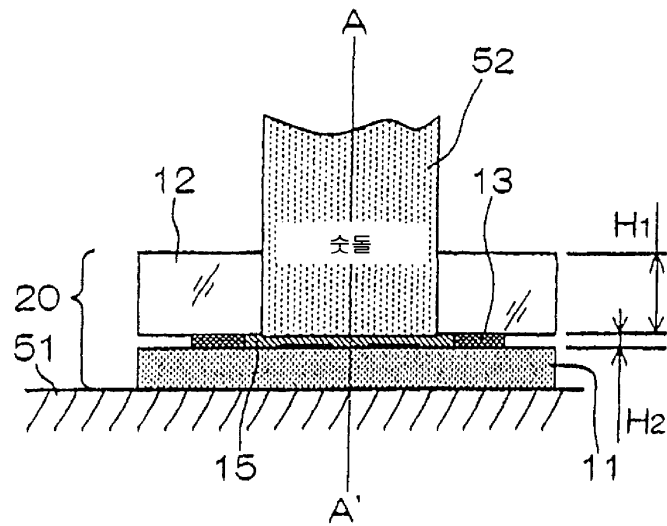
도면1



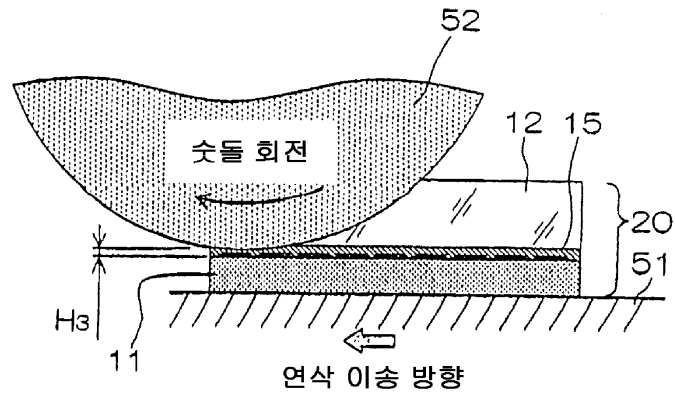
도면2



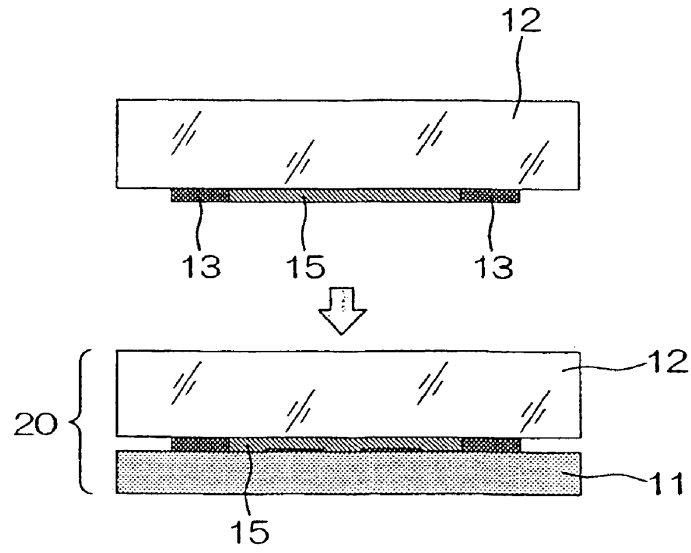
도면3A



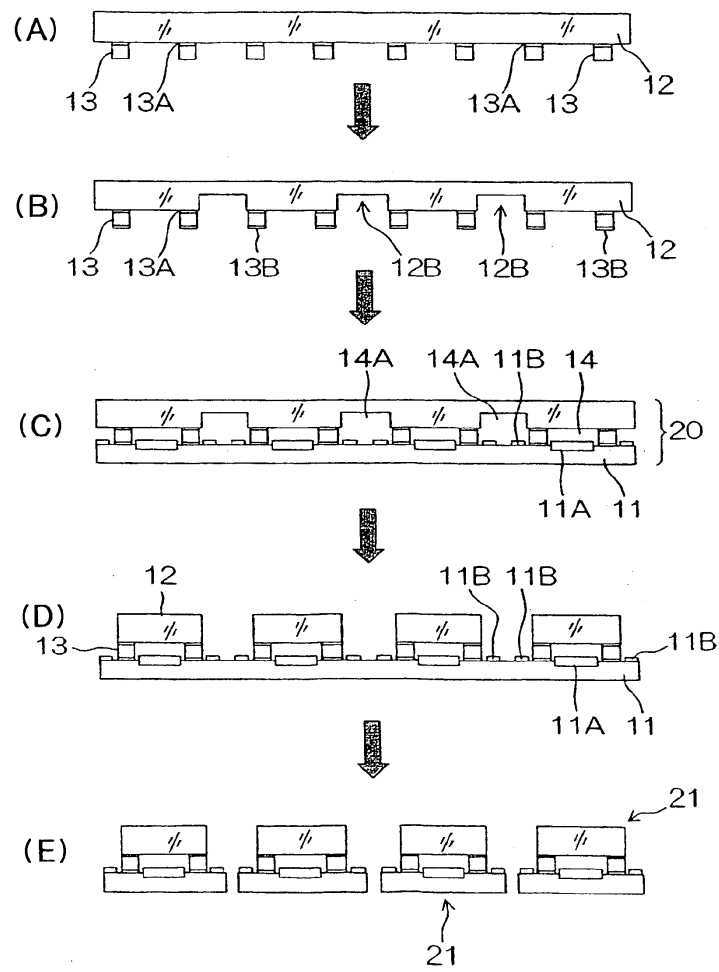
도면3B



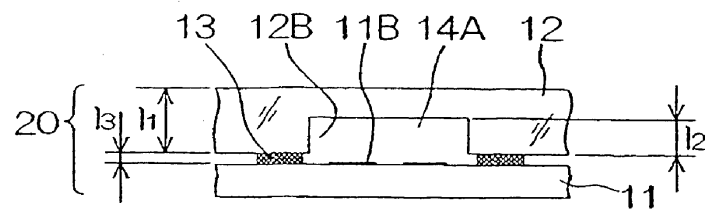
도면4



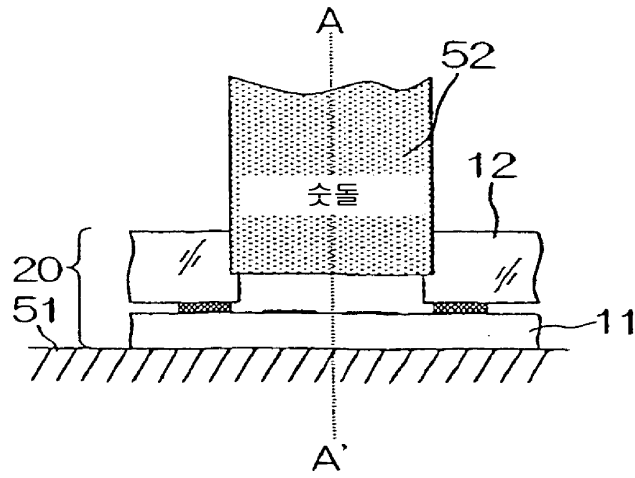
도면5



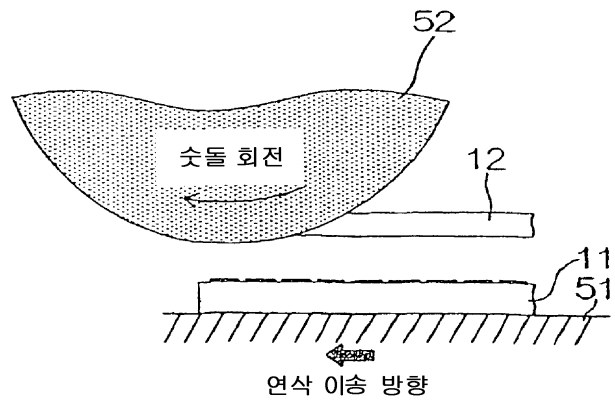
도면6A



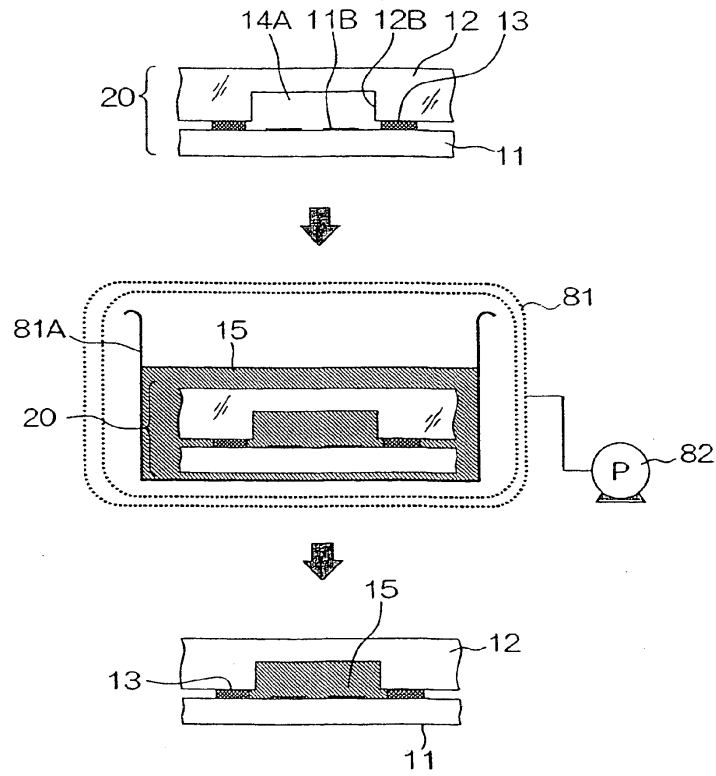
도면6B



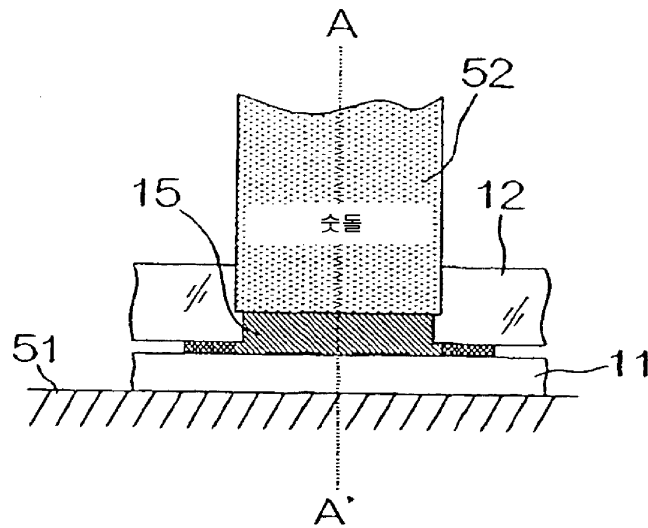
도면6C



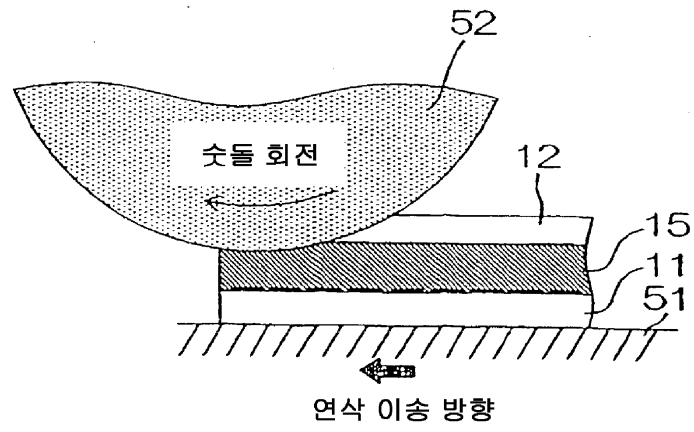
도면7



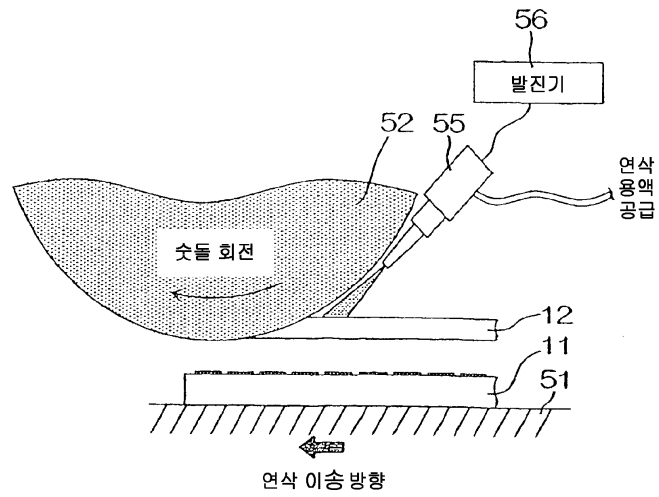
도면8A



도면8B

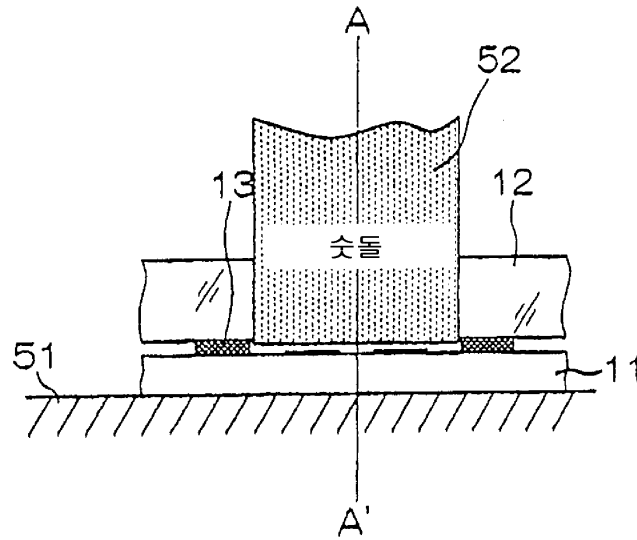


도면9



도면10A

관련 기술



도면10B

관련 기술

