(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G03F 7/16

(45) 공고일자 2005년10월05일
(11) 등록번호 10-0518788
(24) 등록일자 2005년09월26일

(21) 출원번호 10-2003-0015154
(22) 출원일자 2003년03월11일

(65) 공개번호 10-2004-0080254
(43) 공개일자 2004년09월18일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이은성
대전광역시중구오류동삼성아파트28-409

좌성훈
서울특별시서대문구홍은1동벽산아파트102-1005

최민석
서울특별시송파구풍납동395-18(102호)

(74) 대리인 정홍식

심사관 : 이재형

(54) 감광액 도포 스핀 코팅 장치

요약

웨이퍼가 안착되는 안착부와 에지-비드(edge-bead)가 형성되는 연장 돌출부를 구비한 스핀 척과, 스핀 척의 안착부상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부를 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치가 개시된다. 상기 감광액 도포장치를 이용하면, 에지-비드가 웨이퍼가 아닌 스핀 척의 연장 돌출부상에 형성된다. 따라서, EBR(Edge-Bead Removal) 공정을 추가로 수행할 필요가 없다. 그 결과, 웨이퍼의 제조 비용이 절감되고, 웨이퍼의 실용면적이 감소되지 않아서 웨이퍼의 신뢰성이 향상된다.

대표도

도 4

색인어

감광액, 스핀 척, 연장 돌출부, 가스 배출부, 스핀 코팅

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도,

도 2는 EBR 공정의 수행 후, 감광액이 도포되어 있는 웨이퍼 단면을 개략적으로 도시한 단면도,

도 3는 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도,

도 4는 분리부가 마련된 스핀 척으로부터 웨이퍼를 분리하는 원리를 도시한 도면,

도 5는 가스 배출부를 더 포함하는 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도,

도 6은 도 5의 감광액 도포 스핀 코팅 장치가 이용되어 감광막이 형성된 웨이퍼의 단면을 개략적으로 도시한 단면도, 그리고

도 7는 종래 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치에 가스 배출부를 포함시킨 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100, 200, 300 : 감광액 노즐부 120, 220, 320 : 웨이퍼

140, 240, 340 : 스핀 척 144, 244 : 연장 돌출부

150a, 150b : 분리부 260, 360 : 가스 배출부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 감광액을 웨이퍼 상에 도포하는 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 에지-비드(edge-bead)가 웨이퍼가 아닌 연장 돌출부상에 형성되도록 연장 돌출부를 구비한 스핀 척을 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치에 관한 것이다.

현재, 감광액 도포 공정에서 이용되는 감광액 도포 방법으로는 스핀 코팅법 및 스프레이 코팅법 등이 있으나, 가장 널리 이용되는 것은 스핀 코팅법이다.

스핀 코팅법은 스핀 척상에 안착된 웨이퍼 중앙에 감광액을 배출시킨 후 스핀 척을 회전시킴으로서 배출된 감광액이 웨이퍼 전체에 고루 도포될 수 있도록 하는 방법이다.

그러나, 상기 스핀 코팅법을 이용한 감광액 도포 과정에서, 감광액 자체의 응력 및 감광액과 웨이퍼사이의 응력에 의해 웨이퍼 가장자리에는 에지-비드가 형성된다. 이러한 에지-비드는 감광액의 현상이 불균일해지는 것을 야기시킨다. 또한, 컨텍트 얼라인(contact align)을 할 경우 에지-비드가 마스크에 붙게 되어 작업이 불가능해지는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 감광액 도포 후 에지-비드를 제거하는 공정이 수행된다. 에지-비드 제거 공정은 에지-비드가 형성되어 있는 웨이퍼 가장자리에 감광액 용해제를 분사함으로서 수행되는데, 이러한 공정을 소위 EBR(Edge-Bead Removal) 공정이라고 한다.

그러나, EBR 공정을 수행하면 에지-비드는 제거되지만, 웨이퍼 가장자리의 감광막은 사라진다. 그 결과, 웨이퍼의 실용면적은 감소된다. 예를 들면, 4 인치 웨이퍼의 경우, 에지-비드에 의해 불가용 면적이 되는 최외각에서 안쪽으로의 형성폭이 대략 1cm 정도이므로, 에지-비드 제거 후 웨이퍼의 실용면적은 전체 웨이퍼 면적의 64% 밖에 되지 않는다. 즉, 웨이퍼의 총 면적 중 약 36% 의 면적이 실제로 사용될 수 없게 되는 것이다.

또한, EBR 공정을 수행함으로서 웨이퍼 제조 공정에 따른 비용이 증가되는 문제점이 있다.

한국 출원 제 2000-0046000 호는 "스핀 코팅 장치"에 의해 웨이퍼상에 감광액을 도포하는 공정과 EBR 공정이 가능하다는 것을 개시한다.

도 1은 종래 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 EBR 공정의 수행 후, 감광액이 도포되어 있는 웨이퍼 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 웨이퍼(20)는 웨이퍼(20)의 지름보다 작은 지름을 갖은 스핀 척(30)상에 놓여 있다. 웨이퍼(20) 위에는 감광액이 도포되어 감광막(40)이 형성되어 있다. 또한, 웨이퍼(20)의 가장자리에는 감광액이 과다하게 도포되어 에지-비드(42)가 형성되어 있다. 웨이퍼(20)의 상방향으로 소정 거리 이격된 위치에, 웨이퍼(20)의 중앙에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부(10)가 배치되어 있다.

상기 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여 웨이퍼상에 감광액을 도포하는 공정을 살펴보면 다음과 같다.

감광액이 감광액 노즐부(10)를 통해서 웨이퍼(20)의 중앙에 배출된다. 배출된 감광액을 웨이퍼(20) 전체에 고루 도포시키기 위해서 스핀 척(30)을 회전시킨다. 회전에 의한 원심력으로 인해 배출된 감광액은 웨이퍼(20) 전체에 고루 도포된다. 그러나, 감광액 자체의 응력, 및 감광액과 웨이퍼(20)사이의 응력으로 인해 웨이퍼(20)의 가장자리에는 감광액이 과다하게 도포되고 그 결과 에지-비드(42)가 형성된다. 그 후, 에지-비드를 제거하기 위해서 용해제 노즐부를 통해서 웨이퍼 가장자리에 감광액 용해제를 분사하는 EBR 공정이 수행된다.

그러나, EBR 공정을 수행하면 에지-비드(42)는 제거되지만, 도 2에 도시된 것처럼 웨이퍼(20)의 가장자리의 감광막은 사라진다. 그 결과, 웨이퍼의 실용 면적이 감소되는 문제점이 있다. 나아가, EBR 공정에 따른 비용이 발생되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 웨이퍼가 안착되는 안착부와 에지-비드가 형성되는 연장 돌출부를 구비한 스핀 척과, 스핀 척의 안착부상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부를 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 웨이퍼의 회전시, 웨이퍼의 가장자리에 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향으로 가스를 배출하는 가스 배출부를 더 포함하는 감광액 도포 공정을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 종래 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치에, 웨이퍼의 회전시 가스의 배출 방향이 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부를 포함시킨 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치는, 웨이퍼가 안착되는 안착부와 에지-비드가 형성되는 연장 돌출부를 구비한 스핀 척과, 스핀 척의 안착부상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

스핀 척의 연장 돌출부의 높이는 안착부상에 안착된 웨이퍼의 높이보다 낮거나 같은 것이 특징이다.

또한, 스핀 척의 연장 돌출부는 안착부상에 안착된 웨이퍼의 둘레와 접하면서 웨이퍼의 둘레를 감싸도록 형성되어 있다.

한편, 스핀 척은 웨이퍼를 스핀 척으로부터 분리시키는 분리부를 더 포함할 수 있다.

나아가, 상기 감광액 도포 스핀 코팅 장치는 웨이퍼 회전시 가스의 배출방향은 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치는, 웨이퍼를 회전시키는 스핀 척과, 스핀 척상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부, 그리고 가스의 배출방향은 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서는 도면을 참조하여 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 보다 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 스핀 척(140)은 웨이퍼(120)가 안착되는 안착부(142)와 에지-비드가 형성되는 연장 돌출부(144)를 포함한다.

안착부(142)는 종래 발명에 따른 스핀 척과 동일한 형상이다.

연장 돌출부(144)는 안착부(142)로부터 소정 거리만큼 연장된 후 상방향으로 돌출되어 있다. 연장 돌출부(144)의 높이는 스핀 척(140)의 안착부(142)상에 안착된 웨이퍼(120)의 높이보다 높지 않고, 낮도록 형성되어 있다. 만약, 연장 돌출부의 높이가 안착부상에 안착된 웨이퍼의 높이보다 높다면, 원심력에 의해 퍼지는 감광액이 연장 돌출부에 걸려 더 나아가지 못하고 연장 돌출부 앞에 모이게 된다. 그 결과, 에지-비드는 여전히 웨이퍼상에 형성되는 문제점이 발생된다.

한편, 도 3은 연장 돌출부(144)의 높이를 안착부(142)상에 안착된 웨이퍼(120)의 높이보다 낮게 도시하고 있으나, 연장 돌출부(144)의 높이는 안착부(142) 상에 안착된 웨이퍼(120)의 높이와 같을 수도 있다.

연장 돌출부(144)는 안착부(142)상에 안착된 웨이퍼(120)의 둘레와 접하면서 웨이퍼(120)의 둘레를 감싸도록 형성되어 있다. 이는, 연장 돌출부(144)가 웨이퍼(120)의 둘레와 접해 있지 않은 경우 스핀 척의 회전에 의해 퍼지는 감광액이 연장 돌출부(144)와 웨이퍼(120)사이로 빠져 웨이퍼(120) 상에 에지-비드가 형성될 수 있기 때문이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 에지-비드(162)는 웨이퍼(120)상에 형성되지 않고 연장 돌출부(144)상에 형성되어 있다. 연장 돌출부(144)의 상부면의 폭은 에지-비드(162)에 의해 형성되는 웨이퍼 불가용 면적의 폭과 같거나 그보다 더 크게 결정되는 것이 바람직하다.

도 4는 분리부가 마련된 스핀 척으로부터 웨이퍼를 분리하는 원리를 도시한 도면이다.

감광막(160)의 형성 후, 스핀 척(140)으로부터 웨이퍼(120)를 보다 쉽게 분리해 내기 위해서, 스핀 척(140)의 하부면에는 분리부(150a, 150b)가 마련되어 있다. 스핀 척(140)으로부터 웨이퍼(120)의 분리는 분리부(150a, 150b)에 분리부재(180a, 180b)를 삽입하여 웨이퍼(120)의 하부면을 누름으로서 수행된다. 이러한 공정을 수행하면 웨이퍼(120)상에 형성된 감광막(160)의 손상없이 웨이퍼(120)를 스핀 척(140)으로부터 용이하게 분리시킬 수 있다.

한편, 도 4에는 분리부(150a, 150b)가 2개 도시되어 있지만, 2개 이상의 분리부가 마련되는 것도 가능하다.

도 5는 가스 배출부를 더 포함하는 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3에 도시된 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여 감광액을 도포하는 경우, 에지-비드는 연장 돌출부상에 형성된다. 그러나, 연장 돌출부상에 감광액이 과다 도포되는 경우 웨이퍼의 가장자리에도 약간의 에지-비드가 형성될 수 있다.

따라서, 에지-비드(282)가 웨이퍼(220) 상에는 전혀 형성되지 않고 연장 돌출부(282)상에만 형성되도록, 가스의 배출방향이 웨이퍼(220)의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼(220)의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부(260)를 더 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하는 것이 바람직하다.

도 5에 도시된 바에 따르면, 스핀 척(240)의 안착부(242)상에 웨이퍼(220)가 안착되어 있다. 안착된 웨이퍼(220)의 높이는 도 3를 참조하여 설명한 바와 마찬가지로 연장 돌출부(244)의 높이보다 높다. 웨이퍼(220)로부터 소정거리 이격된 위치에, 웨이퍼(220)의 중앙에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부(200)가 배치되어 있다. 또한, 가스의 배출 방향이 웨이퍼(220)의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼(220)의 가장자리가 되도록 소정 위치에 가스 배출부(260)가 설치되어 있다.

상기 감광액 도포 스핀 코팅 장치의 적용 상태를 설명하면 다음과 같다.

웨이퍼(220)를 스핀 척(240)의 안착부(242)상에 안착시킨 후 감광액 노즐부(200)를 통해서 웨이퍼(220)의 중앙에 감광액을 배출한다. 그 후, 스핀 척(204)을 회전시켜 감광액을 웨이퍼(220) 및 연장 돌출부(244)상에 도포 시킨다.

한편, 웨이퍼(220) 및 연장 돌출부(244)상에 감광액을 도포시키는 중에, 가스 배출부(260)를 통해 가스를 웨이퍼(220)위로 배출한다. 이 때, 가스의 배출 방향은 웨이퍼(220)의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치는 웨이퍼(220)의 가장자리 즉, 웨이퍼(220)와 연장 돌출부(244)가 접하는 영역이다. 만약, 가스 배출 방향이 웨이퍼(220)의 회전 및 회전 원심력 방향에 역방향이거나, 가스 배출 위치가 웨이퍼(220)와 연장 돌출부(244)가 접하는 영역이 아닌 다른 영역인 경우, 에지-비드(282)는 연장 돌출부(244)가 아닌 다른 영역에 형성될 수 있다.

상기 과정을 거쳐 감광막(280)이 형성된 웨이퍼(220)의 단면이 도 6에 도시되어 있다. 웨이퍼(220)의 가장자리에는 에지-비드가 전혀 형성되어 있지 않다. 따라서, 도 6에 도시된 웨이퍼(220)의 경우 그 실용면적은 웨이퍼의 총면적과 거의 같다.

도 7은 종래 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치에 가스 배출부를 포함시킨 본 발명에 따른 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3 및 도 5에 도시된 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여 감광액을 도포하는 경우, 에지-비드는 웨이퍼 상에 거의 형성되지 않는다.

그러나, 도 3 및 도 5에 도시된 스핀 척 없이 즉, 종래의 스핀 척(340)과, 스핀 척(340)상에 안착된 웨이퍼(320)상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부(300), 그리고 가스의 배출 방향이 웨이퍼(320)의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼(320)의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부(360)를 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여 감광액을 도포하여도 에지-비드가 웨이퍼(320)상에 형성되지 않는 효과를 도모할 수 있다.

도 7에 도시된 바와 같이 웨이퍼(320)상에는 에지-비드가 형성되지 않는다. 따라서, EBR 공정은 불필요하게 되고 웨이퍼의 실용면적은 최대화된다. 그 결과, 웨이퍼의 신뢰성은 향상된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 웨이퍼가 안착되는 안착부와 에지-비드 형성되는 연장 돌출부를 구비한 스핀 척과, 스핀 척의 안착부상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부를 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여 감광액을 도포함으로서 에지-비드는 웨이퍼상에 형성되지 않는다. 그 결과, EBR 공정은 불필요하게 되고 따라서 웨이퍼 제조 비용이 절감되는 효과를 도모할 수 있다.

또한, EBR 공정의 생략으로 웨이퍼의 실용면적이 감소되지 않게 됨으로서 웨이퍼의 신뢰성이 향상되는 효과를 도모할 수 있다.

한편, 상기의 스핀 척 없이, 가스의 배출 방향이 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 가스의 배출 위치가 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부를 포함하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치를 이용하여도 전술한 효과는 도모될 수 있다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

웨이퍼가 안착되는 안착부와 에지-비드가 형성되는 연장 돌출부를 구비한 스핀 척으로서, 상기 연장 돌출부의 높이는 상기 안착부상에 안착된 상기 웨이퍼의 높이보다 낮은 것인 스핀 척; 및

상기 스핀 척의 상기 안착부상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 스핀 척은 상기 웨이퍼를 상기 스핀 척으로부터 분리시키는 분리부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

가스의 배출 방향이 상기 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 상기 가스의 배출 위치가 상기 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치.

청구항 7.

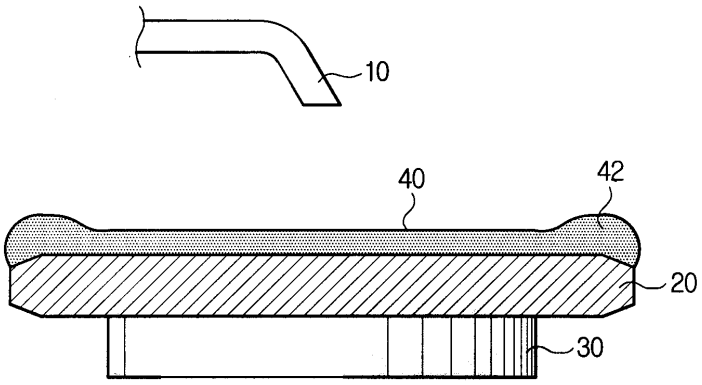
웨이퍼를 회전시키는 스핀 척;

상기 스핀 척상에 안착된 웨이퍼상에 감광액을 배출하는 감광액 노즐부; 및

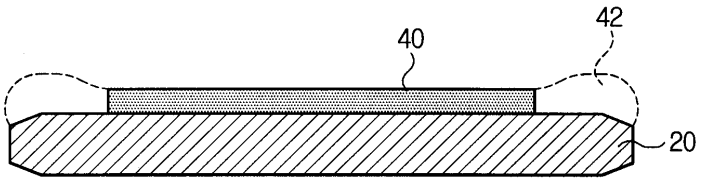
가스의 배출 방향이 상기 웨이퍼의 회전 및 회전 원심력 방향이 되고, 상기 가스의 배출 위치가 상기 웨이퍼의 가장자리가 되도록 설치되는 가스 배출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 감광액 도포 스핀 코팅 장치.

도면

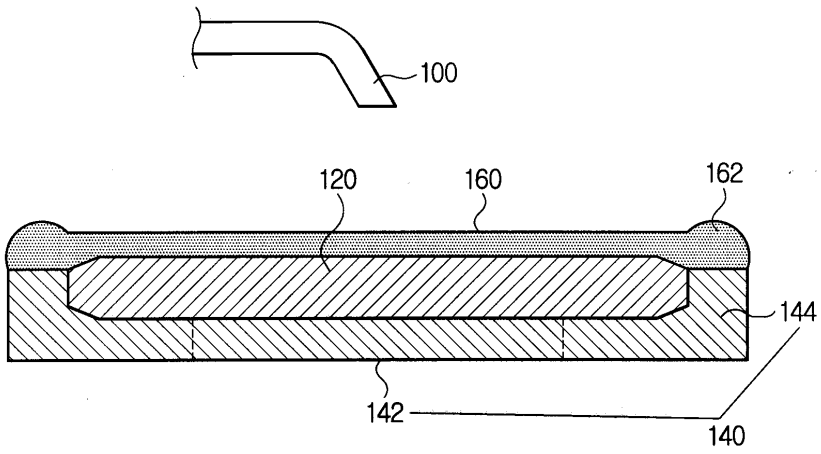
도면1



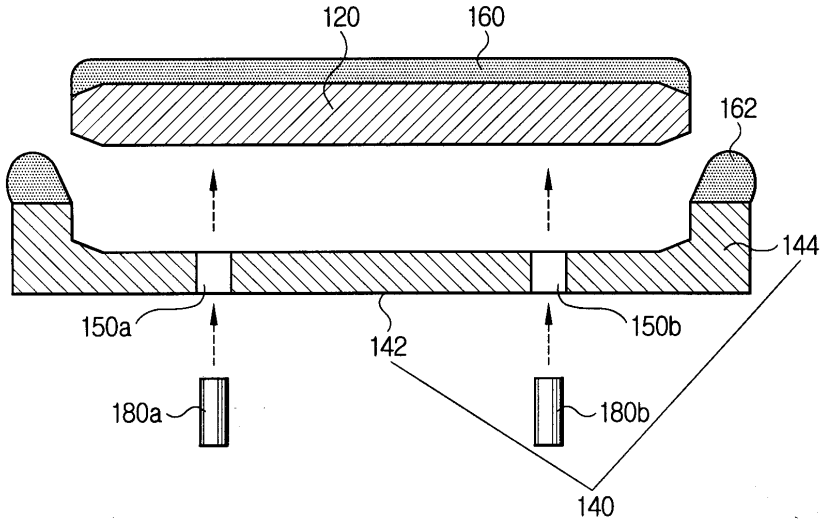
도면2



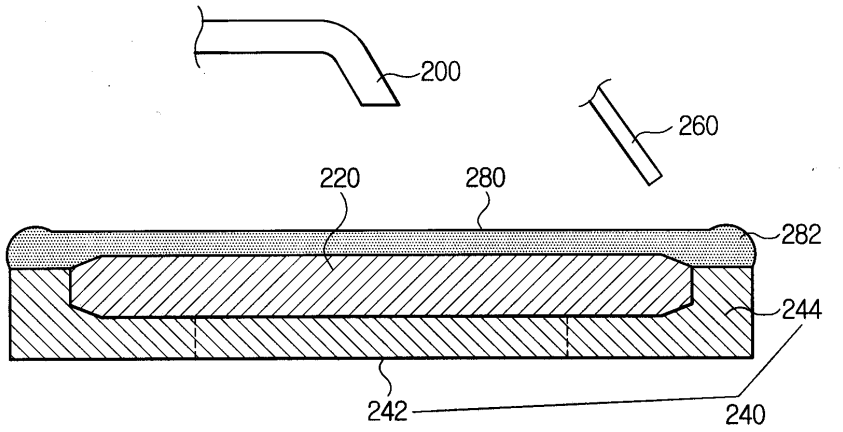
도면3



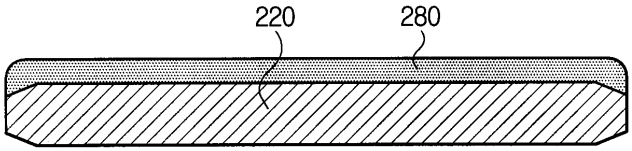
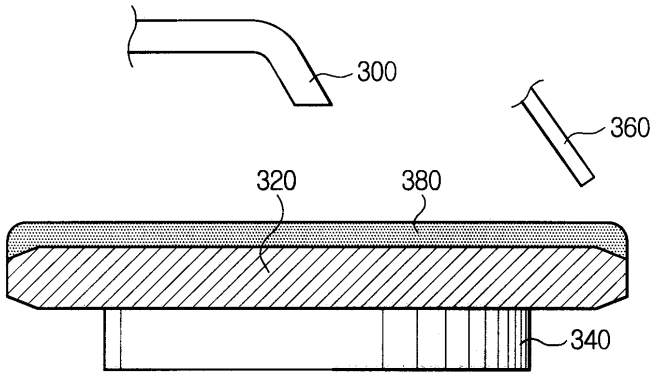
도면4


120
160
162
144
150a
142
150b
180a
180b
140

도면5


200
260
220
280
282
244
242
240

도면6


220
280

도면7