

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0040317

(43) 공개일자

2006년05월10일

(21) 출원번호

10-2004-0089865

(22) 출원일자

2004년11월05일

(71) 출원인

삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

최용환
경기 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지아파트 249동 1201호
윤영권
경기 안양시 동안구 호계동 목련아파트 902동 306호
문기태
경기 수원시 영통구 원천동 주공아파트 214동 1101호

(74) 대리인

이진주

심사청구 : 있음

(54) 이미지 센서 조립체 및 그 제작 방법

요약

본 발명에 따른 이미지 센서 조립체는, 그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 검출을 위한 이미지 센서와; 그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 구비하며, 상기 지지대가 상기 수광 회로를 둘러싸도록 상기 이미지 센서의 표면에 부착된 투명 커버를 포함하며, 상기 수광 회로는 상기 투명 커버에 의해 밀봉된다.

대표도

도 3

색인어

이미지 센서, 패키징, 지지대, 투명 커버

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 COF 방식을 설명하기 위한 도면,

도 2는 종래의 COB 방식을 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이미지 센서 조립체를 나타내는 도면,

도 4 내지 14는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이미지 센서 조립체의 제작 방법을 설명하기 위한 도면들.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이미지 센서(image sensor)에 관한 것으로서, 특히 수광 회로(light receiving circuit)가 밀봉된 이미지 센서 조립체 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 상기 수광 회로는 외부로부터 이미지를 입력받는 부분이다.

휴대 전화용 카메라 모듈(camera module)은 점점 자동초점기능, 광학줌 기능 등 다양한 부가기능을 갖도록 진화하고 있다. 특히, 디지털 카메라 수준의 고화소로 빠르게 옮겨가고 있는 동시에 사이즈(size)의 소형화가 요구된다. 카메라 모듈에 구비되는 이미지 센서를 패키징(packaging)하는 방식에는 크게 COB(chip on board) 방식, COF(chip on film) 방식 등이 존재하며, 고화소 카메라 모듈에서는 공정이 안정적인 COB 방식이 선호되고 있다. 1 메가(mega) 이하의 저화소급에서는 대량 생산이 용이한 COF 방식이 주로 적용되고 있다. 이미지 센서의 패키징 공정은 이미지 센서가 외부와 전기 신호를 교환하도록 하며, 외부의 충격에 견딜 수 있도록 밀봉하는 공정을 말한다. 이미지 센서는 영상 신호를 전기 신호로 변환하는 반도체 칩으로서, 크게 CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 이미지 센서와, CCD(charger coupled devices) 이미지 센서로 나눌 수 있다.

도 1은 종래의 COF 방식을 설명하기 위한 도면이다. COF 방식은 수광 회로(135)를 갖는 이미지 센서(130)의 표면에 외부 접속 단자인 범프를 형성하고(범핑(bumping)이라고 칭함), 연성 인쇄회로기판(flexible printed circuit board: FPCB, 110)에 구비된 홀(hole, 115) 상단을 덮도록 적외선 차단 필터(infra-red cut-off filter: IR filter) 또는 글래스와 같은 투명 커버(transparent cover, 140)를 에폭시(epoxy)로 디스펜싱(dispensing)하여 상기 연성 인쇄회로기판(110)에 부착하며, 상기 홀(115)의 하단 둘레에 배치된 도전성 접착제인 ACF(anisotropic conductive film, 120)와 상기 범프가 접촉되도록 상기 이미지 센서(130)를 상기 연성 인쇄회로기판(110)의 하단에 부착시키는(플립칩 본딩(flip chip bonding)이라고 칭함) 방식을 말한다. COF 방식은 상기 이미지 센서(130)를 상기 연성 인쇄회로기판(110)의 하단에 부착시키기 때문에 소형화에 유리하다. COF 방식은 자동화에 어려움이 있으나, 30만 화소급 CMOS 이미지 센서를 적용하는 카메라 모듈에서는 점차 보편적인 양산 방법으로 적용되고 있다.

도 2는 종래의 COB 방식을 설명하기 위한 도면이다. COB 방식은 인쇄회로기판(210) 상에 수광 회로를 갖는 이미지 센서(220)를 부착하고(다이 접착(die attaching)이라고 칭함), 상기 인쇄회로기판(210)과 상기 이미지 센서(220)를 와이어(240)와 패드(pad, 230)를 이용하여 전기적으로 연결하는(와이어 본딩(wire bonding)이라고 칭함) 방식을 말한다.

그러나, 상술한 바와 같은 패키징 방식들은 아래와 같은 문제점이 있다.

첫 째, COF 방식은 연성 인쇄회로기판(110)에 이미지 센서(130)를 플립칩 본딩할 때, 상기 이미지 센서(130)의 수광 회로(135)가 노출되어 있어서 본딩 수율(bonding yield)과 관계없이 오염에 의한 불량 발생 가능성이 크다는 문제점이 있다. 또한, 적외선 차단 필터 또는 글래스를 부착하는 공정에서도 오염에 대하여 취약하다는 문제점이 있다.

둘 째, COB 방식은 와이어 본딩 공정시 이미지 센서(220)의 수광 회로가 노출되어 있어서 역시 오염에 의한 불량 가능성이 높다는 문제점이 있다. CLCC(ceramic leadless chip carrier) 타입과 같이 상기 이미지 센서를 글래스로 밀봉하여 상기 이미지 센서(220)의 오염을 방지할 수 있으나 그 사이즈가 커지는 문제점이 발생하며, 기본적으로 와이어 본딩 공정시 상기 수광 회로가 노출되므로 오염에 대하여 근본적인 해결 방법은 되지 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 패키징 공정에서 오염을 최소화할 수 있는 이미지 센서 조립체 및 그 제작 방법을 제공함에 있다.

상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 이미지 센서 조립체는, 그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 검출을 위한 이미지 센서와; 그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 구비하며, 상기 지지대가 상기 수광 회로를 둘러싸도록 상기 이미지 센서의 표면에 부착된 투명 커버를 포함하며, 상기 수광 회로는 상기 투명 커버에 의해 밀봉된다.

또한, 본 발명에 따른 이미지 센서 조립체의 제작 방법은, 이미지 검출을 위한 복수의 이미지 센서 칩들로 구분되며, 상기 각 칩은 그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 센서 웨이퍼를 제공하는 과정과; 각각 그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 갖는 복수의 투명 커버 칩들을 제공하는 과정과; 그 지지대가 해당 수광 회로를 둘러싸도록 상기 각 투명 커버 칩을 상기 이미지 센서 웨이퍼의 표면에 부착시킴으로써, 상기 투명 커버 칩을 이용하여 상기 수광 회로를 밀봉시키는 과정과; 상기 이미지 센서 웨이퍼를 칩 단위로 절단하는 과정을 포함한다.

발명의 구성 및 작용

이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이미지 센서 조립체를 나타내는 도면이다. 상기 이미지 센서 조립체(300)는 이미지 센서(310)와, 투명 커버(320)를 포함한다.

상기 이미지 센서(310)는 전체적으로 사각판(rectangular plate)의 형상을 가지며, 그 표면에 노출된 수광 회로(312)와, 상기 수광 회로(312)의 둘레에 배열된 복수의 외부 접속 단자들(314)을 갖는다. 상기 수광 회로(312)는 사각형의 형상을 가지며, 상기 이미지 센서(310) 표면의 중심부에 위치한다. 상기 외부 접속 단자들(314)은 상기 수광 회로(312)의 가장자리로부터 1mm로 이격되어 사각형의 형상으로 상기 이미지 센서(310)의 표면에 배치된다. 또한, 상기 외부 접속 단자들(314)은 서로 기설정된 간격으로 이격되어 있다. 상기 이미지 센서(310)는 CMOS 이미지 센서 또는 CCD 이미지 센서일 수 있으며, 상기 외부 접속 단자들(314)은 범프들 또는 패드들일 수 있다.

상기 투명 커버(320)는 전체적으로 사각판의 형상을 가지며, 그 표면의 사각형의 중심부를 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 사각 프레임 형상의 지지대(support, 325)를 갖는다. 상기 지지대(325)의 일측(side)은 사각형의 단면 형상을 가지며 50 μ m의 폭과 70~100 μ m의 높이를 갖는다. 상기 투명 커버는 적외선 차단 필터 또는 글래스일 수 있다.

도시된 바와 같이, 상기 이미지 센서(310)의 수광 회로(312)는 상기 투명 커버(320)에 의해 밀봉된다. 상기 투명 커버(320)는 그 지지대(325)가 상기 이미지 센서(310)의 수광 회로(312)를 둘러싸도록 접착제인 자외선 경화성 에폭시(UV epoxy, 330)를 이용하여 상기 이미지 센서(310)의 표면에 부착된다. 상기 수광 회로(312)의 가장자리와 상기 지지대(325)와의 간격은 450 μ m이며, 상기 지지대(325)와 상기 외부 접속 단자들(314)과의 간격은 500 μ m이다. 상기 지지대(325)의 외측 둘레는 통상의 액상 밀봉제(liquid encapsulant, 340)를 이용하여 밀봉된다. 상기 밀봉제(340)는 보조 수단으로서 상기 투명 커버(320)에 더하여 상기 수광 회로(312)를 더욱 견고하게 밀봉하는 용도로 사용된다.

도 4 내지 14는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이미지 센서 조립체의 제작 방법을 설명하기 위한 도면들이다. 상기 제작 방법은 크게 하기하는 (a)~(d) 과정들을 포함한다.

(a) 과정은 이미지 검출을 위한 복수의 이미지 센서 칩들로 구분되며, 상기 각 칩은 그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 센서 웨이퍼를 제공하는 과정이다. 도 4를 참조하면, 이미지 센서 웨이퍼(410)와, 상기 이미지 센서 웨이퍼(410)를 구성하는 복수의 이미지 센서 칩들(420)이 도시되어 있다. 상기 각 이미지 센서 칩(420)은 전체적으로 사각판의 형상을 가지며, 그 표면에 노출된 수광 회로(422)와, 상기 수광 회로(422)의 둘레에 배열된 복수의 외부 접속 단자들(424)을 갖는다. 상기 수광 회로(422)는 사각형의 형상을 가지며, 상기 이미지 센서 칩(420) 표면의 중심부에 위치한다. 상기 외부 접속 단자들(424)은 상기 수광 회로(422)의 가장자리로부터 1mm로 이격되어 사각형의 형상으로 상기 이미지 센서 칩(420)의 표면에 배치된다. 또한, 상기 외부 접속 단자들(424)은 서로 기설정된 간격으로 이격되어 있다.

(b) 과정은 각각 그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 갖는 복수의 투명 커버 칩들을 제공하는 과정이다. 상기 (b) 과정은 하기하는 (b-1)~(b-6) 서브 과정들을 포함한다.

도 5에 도시된 바와 같이, (b-1) 과정은 복수의 투명 커버 칩들(520)로 구성된 투명 커버 웨이퍼(510)를 제공하는 과정이다.

이하의 과정들은 이해의 편이를 위해 칩 단위로 기술하기로 한다.

도 6에 도시된 바와 같이, (b-2) 과정은 상기 투명 커버 칩(520) 상에 포토레지스트(photoresist, 530)를 도포하는 과정이다.

도 7에 도시된 바와 같이, (b-3) 과정은 상기 포토레지스트(530)가 사각 프레임의 형상을 갖도록 상기 포토레지스트(530)를 패터닝(patterning)하는 과정이다.

도 8에 도시된 바와 같이, (b-4) 과정은 상기 패터닝된 포토레지스트(530)를 이용하여 상기 투명 커버 칩(520)을 식각하여 사각 프레임 형상의 지지대(525)를 형성하는 과정이다. 이 때, 상기 지지대(525)의 일측(side)은 사각형의 단면 형상을 가지며 50 μ m의 폭과 70~100 μ m의 높이를 갖는다.

도 9에 도시된 바와 같이, (b-5) 과정은 상기 지지대(525)의 상단에 적층된 포토레지스트(530)를 제거하는 과정이다.

이상의 (b-2)~(b-5) 과정은 상기 투명 커버 칩(520)이 기설정된 패턴을 갖도록 사진 식각하는 공정을 세분하여 기술한 것이다.

도 10에 도시된 바와 같이, (b-6) 과정은 상술한 과정들을 거친 투명 커버 웨이퍼(510)를 칩 단위로 절단하여 독립된 복수의 투명 커버 칩들(520)을 얻는 과정(싱글레이션(singulation) 과정이라고 칭함)이다.

도 11은 도 10에 도시된 투명 커버 칩(520)의 지지대(525)의 일측을 SEM(scanning electron microscopy)을 이용하여 사진 촬영한 것을 나타낸 도면이다.

(c) 과정은 그 지지대(525)가 해당 수광 회로(422)를 둘러싸도록 상기 각 투명 커버 칩(520)을 상기 이미지 센서 웨이퍼(410)의 표면에 부착시킴으로써, 상기 투명 커버 칩(520)을 이용하여 상기 수광 회로(422)를 밀봉시키는 과정이다. 상기 (c) 과정은 하기하는 (c-1)~(c-4) 서브 과정들을 포함한다.

도 12에 도시된 바와 같이, (c-1) 과정은 도 4에 도시된 이미지 센서 웨이퍼(410)의 각 이미지 센서 칩(420)에 대하여 해당 수광 회로(422)의 가장 자리로부터 450 μ m로 이격된 사각 프레임 형태로 접착제인 자외선 경화성 에폭시(610)를 디스펜싱하는 과정이다. 상기 자외선 경화성 에폭시(610)의 일측은 50 μ m의 폭을 갖는다. 통상의 디스펜싱 장비는 20 μ m~50 μ m 폭으로 에폭시 유량을 조절할 수 있으므로, 상기 지지대의 일측 폭을 50 μ m로 하는 것에 대한 공정상의 어려움은 없을 것이다.

도 13에 도시된 바와 같이, (c-2) 과정은 도 10에 도시된 바와 같은 투명 커버 칩들(520)을 상기 이미지 센서 웨이퍼(410)의 이미지 센서 칩들(420)에 부착시키는 과정으로서, 상기 각 투명 커버 칩(520)의 지지대(525)는 해당 이미지 센서 칩(420)의 자외선 경화성 에폭시(610) 상에 놓여진다. 상기 지지대(525)가 상기 이미지 센서 칩(420)의 수광 회로(422)를 둘러싸게 됨으로써, 상기 수광 회로(422)는 상기 투명 커버 칩(520)에 의해 밀봉된다.

(c-3) 과정은 상기 자외선 경화성 에폭시(610)에 자외선을 조사함으로써, 상기 자외선 경화성 에폭시(610)를 경화시키는 과정이다.

도 14에 도시된 바와 같이, (c-4) 과정은 상기 지지대의 외측 둘레를 통상의 액상 밀봉제(620)를 이용하여 밀봉하는 과정이다. 먼저, 상기 지지대(525)의 외측 둘레에 밀봉제(620)를 디스펜싱한 후, 상기 밀봉제(620)를 경화시킨다. 상기 밀봉제(620)가 열경화성인 경우에는 상기 밀봉제(620)에 열을 가하여 경화시킨다. 통상의 니들 타입(middle type) 디스펜싱 장비를 사용하면 상기 밀봉제가 상기 외부 접속 단자(424)와 접촉하지 않도록 하는 공간이 350 μ m 정도 필요하다. 또한, 젯팅 타입(jetting type)의 디스펜싱 장비를 사용하면 필요공간을 150 μ m 정도로 줄일 수 있다. 따라서, 상기 외부 접속 단자(424)까지 밀봉수지가 침범하는 일은 막을 수 있다. 상기 이미지 센서 칩(420)의 수광부(422)와 상기 외부 접속 단자(424)와의 사이에 1mm 정도의 공간이 있으므로, 공정상의 큰 어려움이 없다.

(d) 과정은 상기 이미지 센서 웨이퍼(410)를 칩 단위로 절단(sawing)함으로써, 복수의 이미지 센서 조립체(700)를 형성하는 과정이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 이미지 센서 조립체는 투명 커버를 이용하여 수광부를 밀봉함으로써, 이후의 패키징 공정, 즉 COB 방식의 와이어 본딩 공정이나 COF 방식의 플립칩 본딩 공정 중 어느 공정을 진행하더라도 상기 수광부의 오염을 방지할 수 있다는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이미지 센서 조립체에 있어서,

그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 검출을 위한 이미지 센서와;

그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 구비하며, 상기 지지대가 상기 수광 회로를 둘러싸도록 상기 이미지 센서의 표면에 부착된 투명 커버를 포함하며,

상기 수광 회로는 상기 투명 커버에 의해 밀봉됨을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 이미지 센서 또는 CCD(charger coupled devices) 이미지 센서임을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 지지대는 사각 프레임의 형상을 가짐을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 투명 커버는 적외선 차단 필터 또는 글래스임을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 지지대는 자외선 경화성 에폭시를 이용하여 상기 이미지 센서에 부착됨을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 지지대의 외측 둘레는 밀봉제를 이용하여 밀봉됨을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체.

청구항 7.

이미지 센서 조립체의 제작 방법에 있어서,

- (a) 이미지 검출을 위한 복수의 이미지 센서 칩들로 구분되며, 상기 각 칩은 그 표면에 노출된 수광 회로를 갖는 이미지 센서 웨이퍼를 제공하는 과정과;
- (b) 각각 그 표면 상의 기설정된 영역을 한정하도록 상기 표면으로부터 돌출된 지지대를 갖는 복수의 투명 커버 칩들을 제공하는 과정과;
- (c) 그 지지대가 해당 수광 회로를 둘러싸도록 상기 각 투명 커버 칩을 상기 이미지 센서 웨이퍼의 표면에 부착시킴으로써, 상기 투명 커버 칩을 이용하여 상기 수광 회로를 밀봉시키는 과정과;
- (d) 상기 이미지 센서 웨이퍼를 칩 단위로 절단하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체의 제작 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 (b) 과정은,

- (b-1) 투명 커버 칩 상에 포토레지스트를 도포하는 과정과;
- (b-2) 상기 포토레지스트가 사각 프레임의 형상을 갖도록 상기 포토레지스트를 패터닝하는 과정과;
- (b-3) 상기 패터닝된 포토레지스트를 이용하여 상기 투명 커버 칩을 식각하여 사각 프레임 형상의 지지대를 형성하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체의 제작 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 (c) 과정은,

- (c-1) 이미지 센서 웨이퍼의 각 이미지 센서 칩에 대하여 해당 수광 회로의 가장 자리로부터 기설정된 거리로 이격된 사각 프레임 형태로 접착제를 디스펜싱하는 과정과;
- (c-2) 상기 각 지지대가 해당 이미지 센서 칩의 접착제 상에 놓여지도록 상기 투명 커버 칩들을 상기 이미지 센서 웨이퍼의 이미지 센서 칩들에 부착시키는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체의 제작 방법.

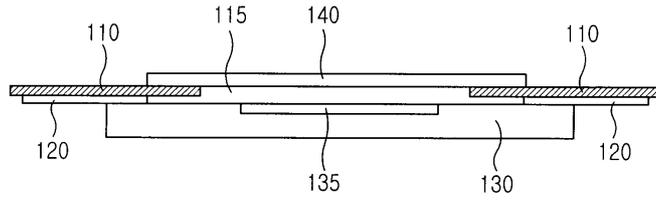
청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 (c) 과정은,

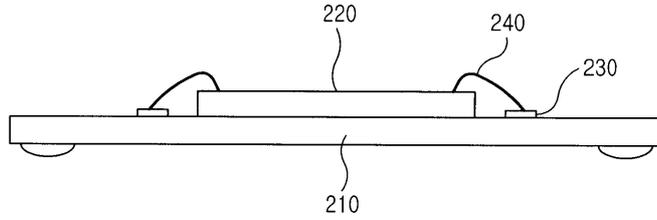
- (c-3) 상기 각 지지대의 외측 둘레를 밀봉제를 이용하여 밀봉하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 이미지 센서 조립체의 제작 방법.

도면

도면1

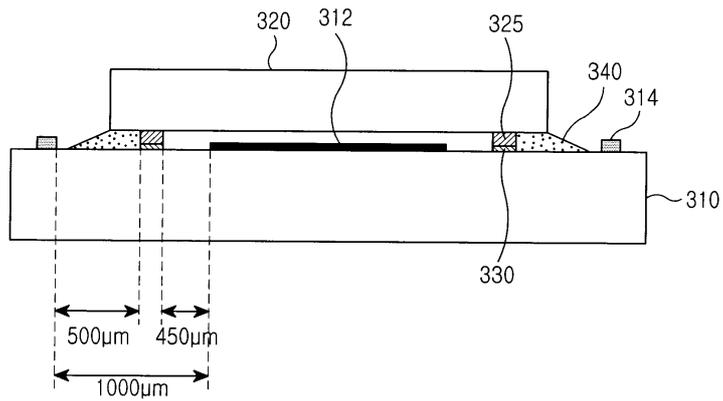


도면2



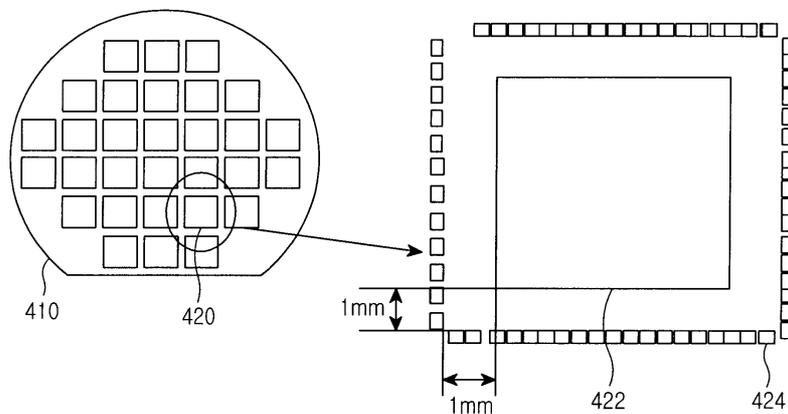
도면3

300

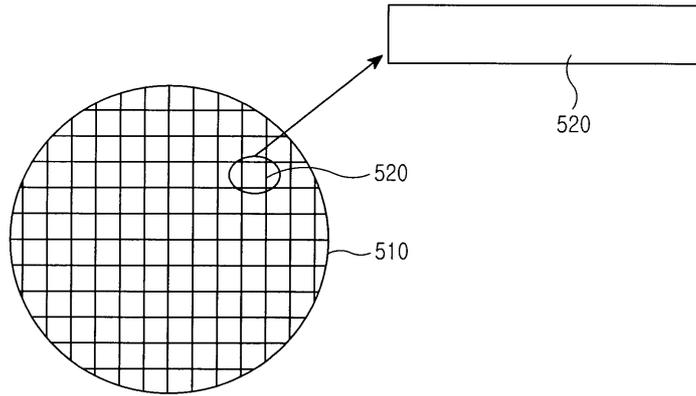


도면4

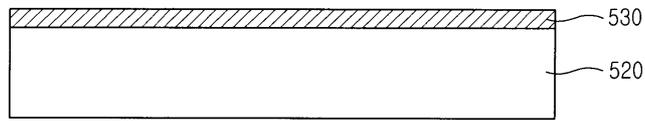
420



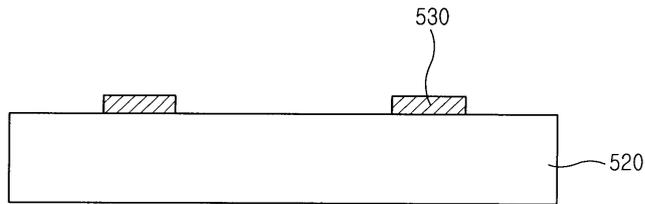
도면5



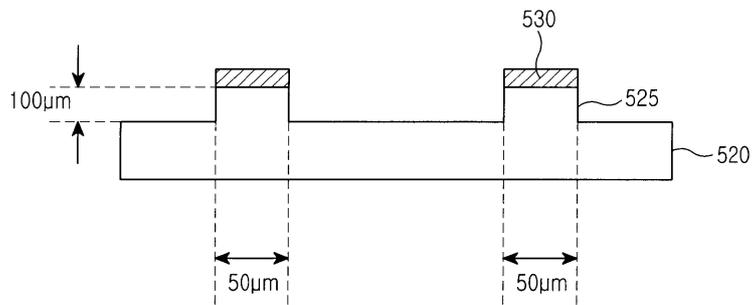
도면6



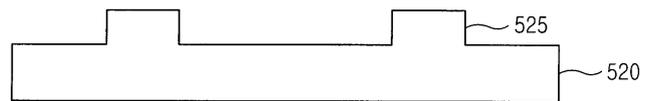
도면7



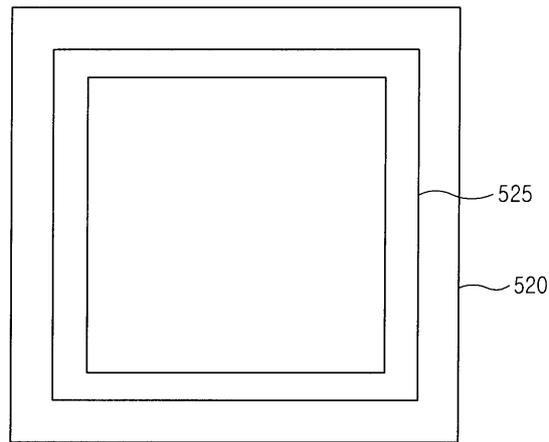
도면8



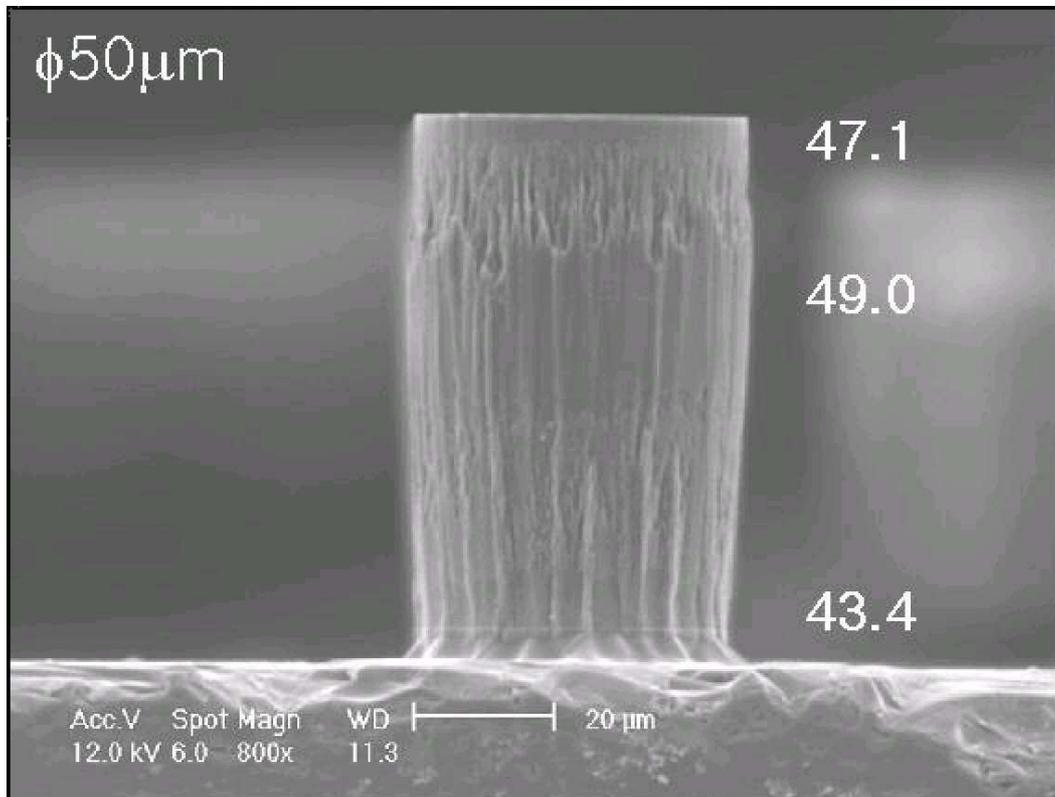
도면9



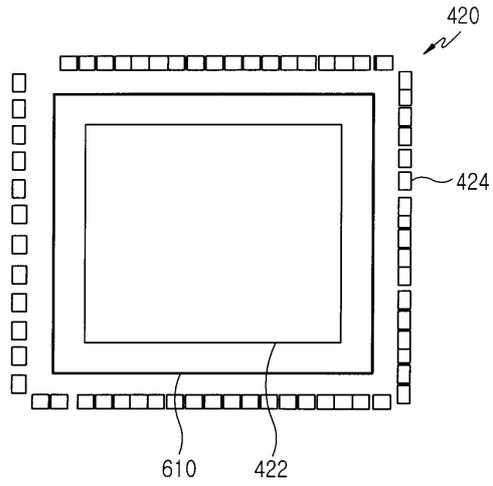
도면10



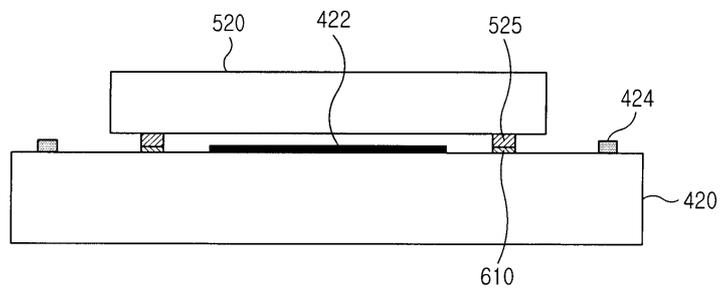
도면11



도면12



도면13



도면14

700

