



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월29일
 (11) 등록번호 10-0780544
 (24) 등록일자 2007년11월22일

(51) Int. Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0107717(분할)
 (22) 출원일자 2007년10월25일
 심사청구일자 2007년10월25일
 (62) 원출원 특허 10-2006-0115487
 원출원일자 2006년11월21일
 심사청구일자 2006년11월21일

(73) 특허권자

동부일렉트로닉스 주식회사
 서울 강남구 대치동 891-10

(72) 발명자

윤영제
 경기 안산시 상록구 본오2동 한양아파트 32-1002

(74) 대리인

허용록

(56) 선행기술조사문헌

JP2000307090A
 KR1020050032867A
 KR1020040069407 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

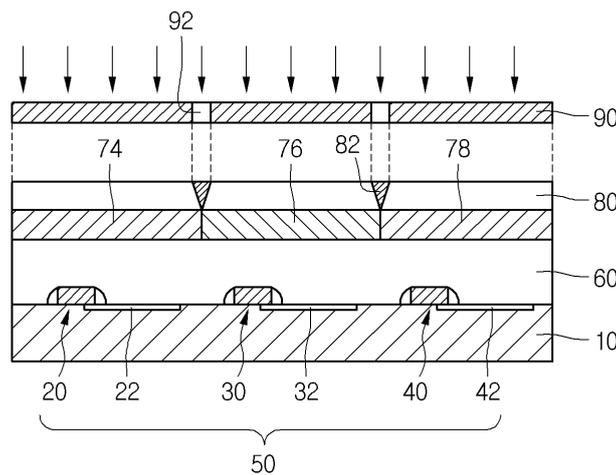
심사관 : 신창우

(54) 이미지 센서의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 이미지 센서의 제조 방법에 관한 것이다. 이미지 센서의 제조 방법은 제1 내지 제3 포토 다이오드 및 상기 제1 내지 제3 포토 다이오드와 대응하는 제1 내지 제3 컬러필터를 형성하는 단계, 상기 제1 내지 제3 컬러필터들을 덮는 평탄화막을 형성하여 포토 다이오드 구조물을 형성하는 단계; 상기 평탄화막 상면에 감광물질을 포함하는 포토레지스트 필름을 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2 컬러필터들의 경계 및 상기 제2 및 제3 컬러필터들의 경계에 대응하여 형성된 제1 폭을 갖는 제1 광투과부가 형성된 제1 패턴 마스크를 이용하여 상기 포토레지스트 필름을 제1 노광 에너지로 1차 노광하여 제1 노광부를 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2 컬러필터들의 경계 및 상기 제2 및 제3 컬러필터들의 경계에 대응하여 상기 제1 폭 보다 큰 제2 폭을 갖는 제2 광투과부가 형성된 제2 패턴 마스크를 이용하여 상기 포토레지스트 필름을 제1 노광 에너지 보다 작은 제2 노광 에너지로 2차 노광하여 제1 노광부와 중첩되는 제2 노광부를 형성하는 단계; 및 제1 및 제2 노광부가 형성된 상기 포토레지스트 필름을 현상하여 마이크로 렌즈를 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

제1 내지 제3 포토 다이오드 및 상기 제1 내지 제3 포토 다이오드와 대응하는 제1 내지 제3 컬러필터를 형성하는 단계;

상기 제1 내지 제3 컬러필터들을 덮는 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 평탄화막 상면에 감광물질을 포함하는 포토레지스트 필름을 형성하는 단계;

상기 각 제1 내지 제3 컬러필터들의 에지부로부터 상기 각 제1 내지 제3 컬러필터들의 중심부를 향해 복수개가 동심원 형상으로 형성된 광투과부들을 이용하여 상기 포토레지스트 필름을 패터닝하는 단계; 및

노광된 상기 포토레지스트 필름을 현상하여 마이크로 렌즈를 형성하는 단계를 포함하는 이미지 센서의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광투과부들의 개수는 3 개 내지 5 개인 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 광투과부들의 간격은 150nm 내지 200nm인 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 각 광투과부의 폭은 상기 에지부로부터 상기 중심부를 향할수록 넓어지는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 이미지 센서의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 보다 우수한 집광 특성을 갖는 마이크로 렌즈를 포함하는 이미지 센서의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로, 이미지 센서는 광학적 영상을 전기적 신호로 변환시키는 반도체 소자로 정의된다. 종래 이미지 센서는 전하 결합 소자(CCD), 씨모스 이미지 센서(CMOS image Sensor) 등이 대표적이다.

<3> 씨모스 이미지 센서는 화소 영역에 배치되어 광량을 디텍팅 하는 복수개의 화소들 및 화소로 광을 집광하기 위해 화소와 대응하는 마이크로 렌즈를 포함한다. 종래 씨모스 이미지 센서의 마이크로 렌즈는 포토레지스트 필름을 패터닝하여 포토레지스트 패턴을 형성하고, 포토레지스트 패턴을 리플로우 공정 의하여 유리 전이점(Tg) 이상으로 가열하여 마이크로 렌즈를 형성한다.

<4> 그러나, 종래 마이크로 렌즈를 형성할 때 마이크로 렌즈의 형상은 포토레지스트 패턴의 측면의 기울기에 의하여 결정되고, 마이크로 렌즈의 불량을 방지하기 위해서 포토레지스트 패턴의 측면은 최대한 경사진 프로파일을 갖도록 형성하는 것이 유리하다. 그러나, 경사진 프로파일을 형성할 경우, 반대로 포토레지스트 패턴의 마진을 최대화 및 갭을 최소화하기 어려운 문제점을 갖는다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<5> 따라서, 본 발명은 이와 같은 종래 문제점을 감안한 것으로서, 본 발명의 목적은 포토레지스트 필름을 패터닝하여 마이크로 렌즈를 형성하기 위한 패턴 마스크의 형상을 개선하여 보다 우수한 품질을 갖는 마이크로 렌즈를

갖는 이미지 센서의 제조 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

<6> 이와 같은 본 발명의 하나의 목적을 구현하기 위하여 본 발명에 의한 이미지 센서의 제조 방법은 제1 내지 제3 포토 다이오드 및 상기 제1 내지 제3 포토 다이오드와 대응하는 제1 내지 제3 컬러필터를 형성하는 단계, 상기 제1 내지 제3 컬러필터들을 덮는 평탄화막을 형성하여 포토 다이오드 구조물을 형성하는 단계; 상기 평탄화막 상면에 감광물질을 포함하는 포토레지스트 필름을 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2 컬러필터들의 경계 및 상기 제2 및 제3 컬러필터들의 경계에 대응하여 형성된 제1 폭을 갖는 제1 광투과부가 형성된 제1 패턴 마스크를 이용하여 상기 포토레지스트 필름을 제1 노광 에너지로 1차 노광하여 제1 노광부를 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2 컬러필터들의 경계 및 상기 제2 및 제3 컬러필터들의 경계에 대응하여 상기 제1 폭 보다 큰 제2 폭을 갖는 제2 광투과부가 형성된 제2 패턴 마스크를 이용하여 상기 포토레지스트 필름을 제1 노광 에너지 보다 작은 제2 노광 에너지로 2차 노광하여 제1 노광부와 중첩되는 제2 노광부를 형성하는 단계; 및 제1 및 제2 노광부가 형성된 상기 포토레지스트 필름을 현상하여 마이크로 렌즈를 형성하는 단계를 포함한다.

효과

<7> 보다 우수한 집광 특성을 갖는 마이크로 렌즈를 형성할 수 있는 장점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<8> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서의 제조 방법에 대하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기의 실시예들에 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

<9> 이미지 센서의 제조 방법

<10> 실시예 1

<11> 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 포토다이오드 구조물, 절연막 구조물 및 컬러필터를 도시한 단면도이다.

<12> 도 1을 참조하면, 이미지 센서를 제조하기 위해서, 먼저, 반도체 기판(10)상에는 제1 내지 제3 포토 다이오드 구조물(20, 30, 40)들을 포함하는 포토 다이오드 구조물(50)을 형성한다. 본 실시예에서, 포토 다이오드 구조물(30)은 비록 3 개의 제1 내지 제3 포토 다이오드 구조물(20, 30, 40)들을 포함하지만, 반도체 기판(10) 상에는 해상도에 대응하여 다수개의 포토 다이오드 구조물(50)들이 배치될 수 있다. 제1 내지 제3 포토 다이오드 구조물(20, 30, 40)들은 각각 제1 내지 제3 포토 다이오드(22, 32, 42)들을 포함한다.

<13> 도 2는 도 1에 도시된 포토 다이오드 구조물 중 제1 포토 다이오드 구조물을 도시한 평면도이다.

<14> 도 2를 참조하면, 제1 포토 다이오드 구조물(20)은 광의 광량을 감지하는 포토 다이오드(PD) 및 트랜지스터 구조물(TS)를 포함한다.

<15> 트랜지스터 구조물(TS)는 트랜스퍼 트랜지스터(Tx), 리셋 트랜지스터(Rx), 셀렉트 트랜지스터(Sx) 및 억세스 트랜지스터(Ax)를 포함한다.

<16> 포토 다이오드(PD)에는 트랜스퍼 트랜지스터(Tx) 및 리셋 트랜지스터(Rx)가 직렬로 접속된다. 트랜스퍼 트랜지스터(Tx)의 소오스는 포토 다이오드(PD)와 접속되고, 트랜스퍼 트랜지스터(Tx)의 드레인은 리셋 트랜지스터(Rx)의 소오스와 접속된다. 리셋 트랜지스터(Rx)의 드레인에는 전원 전압(Vdd)이 인가된다.

<17> 트랜스퍼 트랜지스터(Tx)의 드레인은 부유 확산층(FD, floating diffusion) 역할을 한다. 부유 확산층(FD)은 셀렉트 트랜지스터(Sx)의 게이트에 접속된다. 셀렉트 트랜지스터(Sx) 및 억세스 트랜지스터(Ax)는 직렬로 접속된다. 즉, 셀렉트 트랜지스터(Sx)의 소오스와 억세스 트랜지스터(Ax)의 드레인이 서로 접속된다. 억세스 트랜지스터(Ax)의 드레인 및 리셋 트랜지스터(Rx)의 소오스에는 전원 전압(Vdd)이 인가된다. 셀렉트 트랜지스터(Sx)의 드레인은 출력단(Out)에 해당하고, 셀렉트 트랜지스터(Sx)의 게이트에는 선택 신호(Row)가 인가된다.

<18> 상술한 구조의 제1 포토 다이오드 구조물(20)의 동작을 간략히 설명한다. 먼저, 리셋 트랜지스터(Rx)를 턴 온(turn on)시켜 부유 확산층(FD)의 전위를 상기 전원 전압(Vdd)과 동일하게 한 후에, 리셋 트랜지스터(Rx)를 턴 오프(turn off)시킨다. 이러한 동작을 리셋 동작이라 정의한다.

<19> 외부의 광이 포토 다이오드(PD)에 입사되면, 포토 다이오드(PD)내에 전자-홀 쌍(EHP; electron-hole pair)들이

생성되어 신호 전하들이 포토 다이오드(PD)내에 축적된다. 이어서, 트랜스퍼 트랜지스터(Tx)가 턴 온됨에 따라 포토 다이오드(PD)내 축적된 신호 전하들은 부유 확산층(FD)으로 출력되어 부유 확산층(FD)에 저장된다.

- <20> 이에 따라, 부유 확산층(FD)의 전위는 포토 다이오드(PD)에서 출력된 전하의 전하량에 비례하여 변화되고, 이로 인해 액세스 트랜지스터(Ax)의 게이트의 전위가 변한다. 이때, 선택 신호(Row)에 의해 셀렉트 트랜지스터(Sx)가 턴 온되면, 데이터가 출력단(Out)으로 출력된다.
- <21> 데이터가 출력된 후에, 제1 포토 다이오드 구조물(20)은 다시 리셋 동작을 수행한다. 제1 포토 다이오드 구조물(20)을 포함하는 각 포토 다이오드 구조물(50)은 이러한 과정들을 반복하여 광을 전기적 신호로 변환시켜 출력한다.
- <22> 반도체 기판(10) 상에 포토 다이오드 구조물(50)이 형성된 후, 반도체 기판(10) 상에는 절연막 구조물(60)이 형성된다. 절연막 구조물(60)은 배선 구조물(미도시)을 포함할 수 있다. 본 실시예에서, 절연막 구조물(60)은 포토 다이오드 구조물(50)에 포함된다.
- <23> 절연막 구조물(60) 상에는 컬러필터(72, 74, 76;70)가 형성된다. 본 실시예에서, 컬러필터(70)는 레드 파장의 광을 선택적으로 통과시키는 레드 컬러필터(72), 그린 파장의 광을 선택적으로 통과시키는 그린 컬러필터(74) 및 블루 파장의 광을 선택적으로 통과시키는 블루 컬러필터(76)를 포함한다. 본 실시예에서, 레드, 그린 및 블루 컬러필터(72, 74, 76)는 동일한 두께를 갖거나 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- <24> 도 3은 도 1에 도시된 컬러필터 상에 포토레지스트 필름을 형성한 것을 도시한 단면도이다.
- <25> 도 3을 참조하면, 절연막 구조물(60) 상에 컬러필터(70)를 형성한 후, 컬러필터(70) 상에는 감광물질을 포함하는 포토레지스트 필름(80)이 형성된다.
- <26> 본 실시예에서, 감광물질은 광에 의하여 크로스 링크(cross link)가 감소되는 포지티브 타입 감광물질일 수 있다. 이와 다르게, 감광물질은 광에 의하여 크로스 링크가 형성되는 네거티브 타입 감광물질일 수 있다.
- <27> 도 4는 도 3에 도시된 포토레지스트 필름을 1차 노광하는 것을 도시한 단면도이다.
- <28> 도 4를 참조하면, 포토레지스트 필름(80)을 형성한 후, 포토레지스트 필름(80) 상에는 제1 패턴 마스크(90)가 정렬된다. 제1 패턴 마스크(90)는 제1 광투과부(92)를 갖는다. 본 실시예에서, 제1 광 투과부(92)는 제1 폭 W1을 갖는다. 제1 광투과부(92)는 제1 컬러필터(74)와 제2 컬러필터(76)의 경계 및 제2 컬러필터(76)와 제3 컬러필터(78)의 경계에 각각 형성된다.
- <29> 상술한 제1 패턴 마스크(90)가 포토레지스트 필름(80)에 정렬된 후, 제1 패턴 마스크(90)의 제1 광투과부(92)를 통과한 광에 의하여 포토레지스트 필름(80)은 노광되고, 이 결과 포토레지스트 필름(80)에는 제1 노광부(82)가 형성된다. 본 실시예에서, 제1 광투과부(92)를 통과한 광은 제1 노광 에너지를 갖고 제1 노광 에너지에 의하여 제1 노광부(82)는 포토레지스트 필름(80)의 상면 및 상면에 대향하는 하면까지 형성된다.
- <30> 도 5는 도 4에 도시된 포토레지스트 필름을 2차 노광하는 것을 도시한 단면도이다.
- <31> 도 5를 참조하면, 포토레지스트 필름(80)에 제1 노광부(82)가 형성된 후, 포토레지스트 필름(80) 상에는 제2 패턴 마스크(100)가 정렬된다.
- <32> 제2 패턴 마스크(100)는 제2 광투과부(102)를 갖는다. 본 실시예에서, 제2 광 투과부(102)는 제1 폭 W1 보다 큰 제2 폭 W2를 갖는다. 제2 광투과부(102)는 제1 컬러필터(74)와 제2 컬러필터(76)의 경계 및 제2 컬러필터(76)와 제3 컬러필터(78)의 경계에 각각 형성된다.
- <33> 본 실시예에서, 제2 광투과부(102)를 통과한 광은 제1 노광 에너지의 40% 내지 60%, 바람직하게는 약 50%의 제2 노광 에너지를 갖는다. 제2 노광 에너지에 의하여 제2 노광부(84)가 형성된다. 제2 노광부(84)는 제1 노광부(82)와 중첩되며, 제1 노광부(82)에 비하여 얇은 두께 및 넓은 폭을 갖는다.
- <34> 도 6은 도 5에 도시된 포토레지스트 필름을 현상하여 마이크로 렌즈를 형성한 것을 도시한 단면도이다.
- <35> 도 6을 참조하면, 제2 노광부(84)가 형성된 후, 포토레지스트 필름은 현상액에 의하여 현상되고, 이 결과, 제1 및 제2 노광부(82,84)들은 현상액에 의하여 제거되어 각 컬러필터(70)들 상에는 마이크로 렌즈(88)가 형성된다. 선택적으로, 마이크로 렌즈(88)가 형성된 후, 마이크로 렌즈(88)에는 리플로우 공정이 수행될 수 있다.
- <36> 실시예 2

- <37> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 의하여 포토레지스트 필름상에 패턴 마스크를 정렬한 것을 도시한 단면도이다. 본 발명의 제2 실시예에 의한 이미지 센서의 제조 방법에서 포토레지스트 구조물(50), 절연막 구조물(60), 컬러필터(70) 및 포토레지스트 필름(80)을 형성하는 단계는 앞서 설명한 실시예 1과 실질적으로 동일함으로 중복된 설명은 생략하기로 한다. 또한, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호 및 명칭을 부여하기로 한다.
- <38> 도 7을 참조하면, 네거티브 타입 감광물질을 포함하는 포토레지스트 필름(80) 상에는 패턴 마스크(110)가 정렬된다. 패턴 마스크(110)는 광투과부(112)를 갖는다. 본 실시예에서, 광투과부(112)는 제1 컬러필터(74)와 제2 컬러필터(76)의 경계 및 제2 컬러필터(76)와 제3 컬러필터(78)의 경계에 각각 형성된다.
- <39> 도 8은 도 7에 도시된 패턴 마스크를 통해 상기 포토레지스트 필름을 포커스노광 했을 때 포토레지스트 필름의 노광 프로파일을 도시한 단면도이고, 도 9는 도 7에 도시된 패턴 마스크를 통해 상기 포토레지스트 필름을 디포커스(defocused) 노광 했을 때 포토레지스트 필름의 노광 프로파일을 도시한 단면도이다.
- <40> 도 7 내지 도 9를 참조하면, 패턴 마스크(110)가 포토레지스트 필름(80) 상에 정렬된 후, 1차적으로 포토레지스트 필름(80)은 제1 노광 에너지로 포커스 노광된다. 포토레지스트 필름(80)이 포커스 노광됨에 따라 포토레지스트 필름(80)에는 깊은 깊이를 갖고 좁은 폭을 갖도록 1차 노광된다.
- <41> 이후, 포토레지스트 필름(80)이 패턴 마스크(110)를 이용하여 1차적으로 포커스 노광된 후, 동일 패턴 마스크(110)를 이용하여 포토레지스트 필름(80)은 2차적으로 제2 노광 에너지로 디포커스 노광된다. 포커스 노광된 포토레지스트 필름(80)을 다시 디포커스 노광함에 따라 포토레지스트 필름(80)은 포커스 노광할 때에 비하여 상대적으로 넓은 폭으로 광에 의해 다시 노광된다.
- <42> 본 실시예에서, 포커스 노광을 수행할 때 필요한 제1 노광 에너지 및 상기 디포커스 노광을 수행할 때 필요한 제2 노광 에너지는 포토레지스트 필름(80)을 풀-노광하는 노광 에너지의 절반 정도인 것이 바람직하다.
- <43> 이와 같이 포토레지스트 필름(80)을 포커스 노광 후 디포커스 노광한 후 포토레지스트 필름(80)을 현상액에 의하여 형성함으로써 마이크로 렌즈가 형성되는데 이와 같은 방법으로 형성된 마이크로 렌즈는 마이크로 렌즈들 사이의 해상도를 크게 향상시킬 수 있다.
- <44> 실시예 3
- <45> 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 의하여 포토레지스트 필름상에 패턴 마스크를 정렬한 것을 도시한 단면도이다. 본 발명의 제3 실시예에 의한 이미지 센서의 제조 방법에서 포토레지스트 구조물(50), 절연막 구조물(60), 컬러필터(70) 및 포토레지스트 필름(80)을 형성하는 단계는 앞서 설명한 실시예 1과 실질적으로 동일함으로 중복된 설명은 생략하기로 한다. 또한, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호 및 명칭을 부여하기로 한다.
- <46> 도 10을 참조하면, 포토레지스트 필름(80)의 상면에는 패턴 마스크(120)가 정렬된다. 본 실시예에서 패턴 마스크(120)는 복수개의 광투과부(122)를 갖는다. 본 실시예에서, 복수개의 광투과부(122)들은 각 제1 내지 제3 컬러필터(74,76,78)들의 에지부로부터 각 제1 내지 제3 컬러필터(74,76,78)들의 중심부를 향해 복수개가 연속적으로 형성된다. 본 실시예에서, 하나의 컬러필터에는 약 3 개 내지 약 5개의 광 투과부(122)들이 형성되고, 광투과부(122)들 사이의 간격은 약 150nm 내지 약 200nm인 것이 바람직하다. 한편, 각 광투과부(122)의 폭은 컬러필터의 에지부로부터 컬러필터의 중심부를 향할수록 연속적으로 또는 단속적으로 넓어진다.
- <47> 도 11은 도 10에 도시된 패턴 마스크의 광투과부를 통과한 광에 의하여 포토레지스트의 노광 프로파일을 도시한 그래프이다.
- <48> 도 11을 참조하면, 패턴 마스크(120) 중 하나의 컬러필터에 대응하는 영역에 복수개의 광 투과부(122)들을 형성하고, 광 투과부(122)의 폭을 컬러필터의 에지부로부터 중앙부로 갈수록 증가시킨 후 광투과부(122)를 이용하여 포토레지스트 패턴을 노광 및 현상함으로써 우수한 마이크로 렌즈를 컬러필터 상에 형성할 수 있다.
- <49> 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

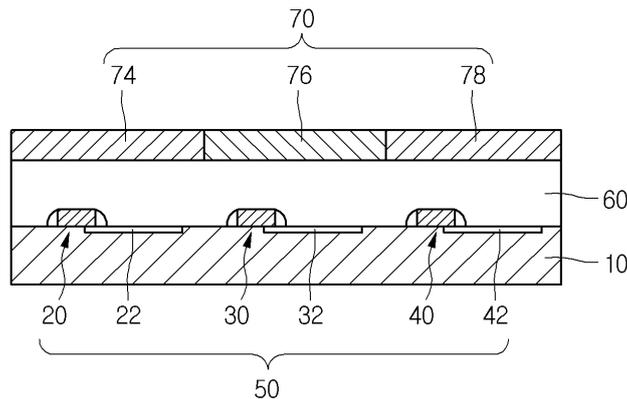
도면의 간단한 설명

- <50> 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 포토다이오드 구조물, 절연막 구조물 및 컬러필터를 도시한 단면도이다.

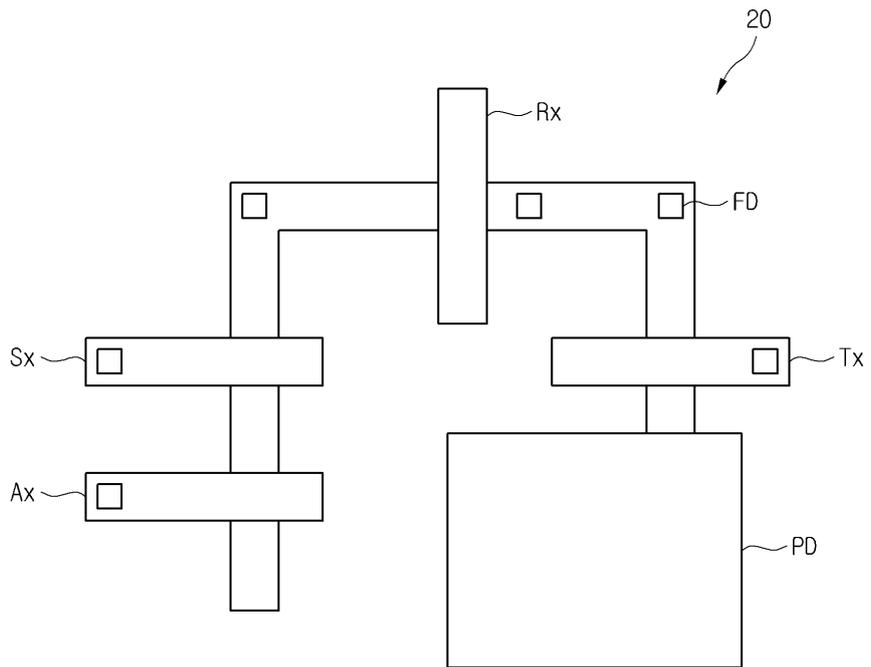
- <51> 도 2는 도 1에 도시된 포토 다이오드 구조물 중 제1 포토 다이오드 구조물을 도시한 평면도이다.
- <52> 도 3은 도 2에 도시된 포토레지스트 필름을 1차 노광하는 것을 도시한 단면도이다.
- <53> 도 4는 도 3에 도시된 포토레지스트 필름을 2차 노광하는 것을 도시한 단면도이다.
- <54> 도 5는 도 4에 도시된 포토레지스트 필름을 현상하여 마이크로 렌즈를 형성한 것을 도시한 단면도이다.
- <55> 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 의하여 포토레지스트 필름상에 패턴 마스크를 정렬한 것을 도시한 단면도이다.
- <56> 도 7은 도 6에 도시된 패턴 마스크를 통해 상기 포토레지스트 필름을 포커스 노광 했을 때 포토레지스트 필름의 노광 프로파일을 도시한 단면도이다.
- <57> 도 8은 도 6에 도시된 패턴 마스크를 통해 상기 포토레지스트 필름을 디포커스(defocused) 노광 했을 때 포토레지스트 필름의 노광 프로파일을 도시한 단면도이다.
- <58> 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 의하여 포토레지스트 필름상에 패턴 마스크를 정렬한 것을 도시한 단면도이다.
- <59> 도 10은 도 9에 도시된 패턴 마스크의 광투과부를 통과한 광에 의하여 포토레지스트의 노광 프로파일을 도시한 그래프이다.
- <60> 도 11은 도 10에 도시된 패턴 마스크의 광투과부를 통과한 광에 의하여 포토레지스트의 노광 프로파일을 도시한 그래프이다.

도면

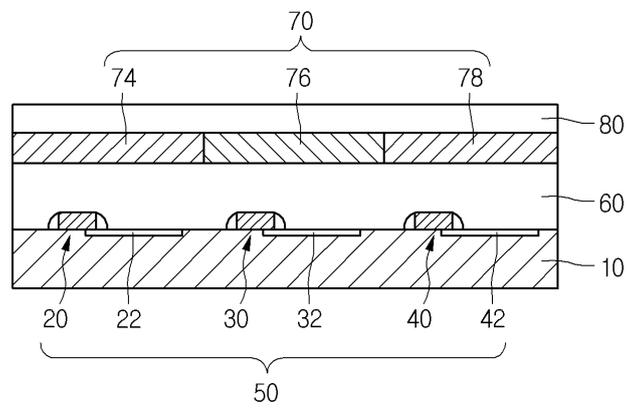
도면1



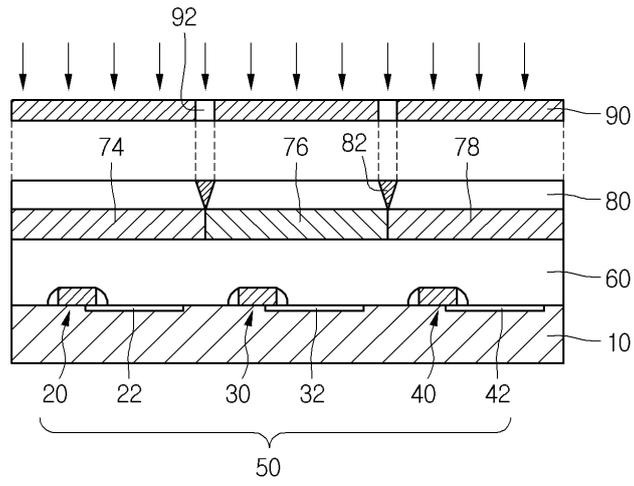
도면2



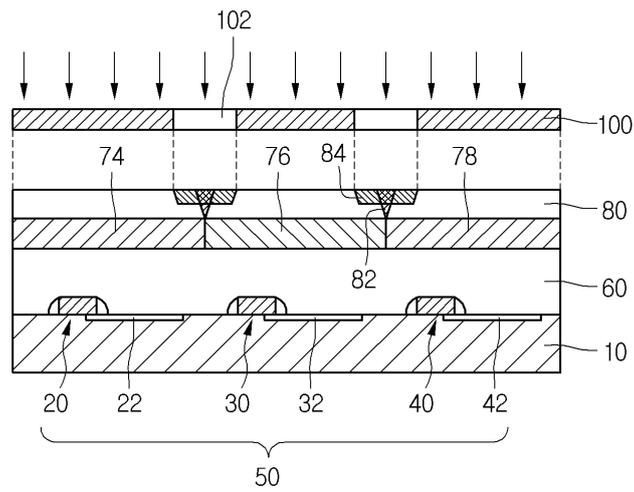
도면3



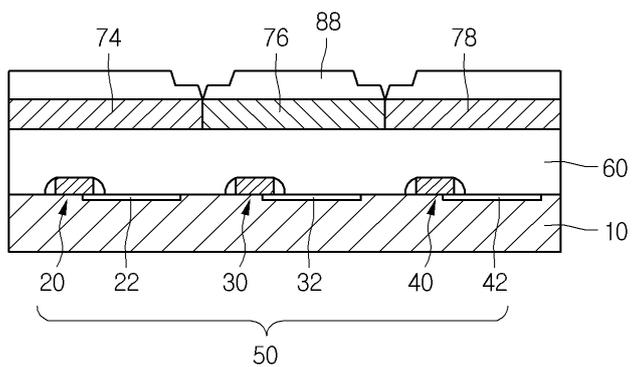
도면4



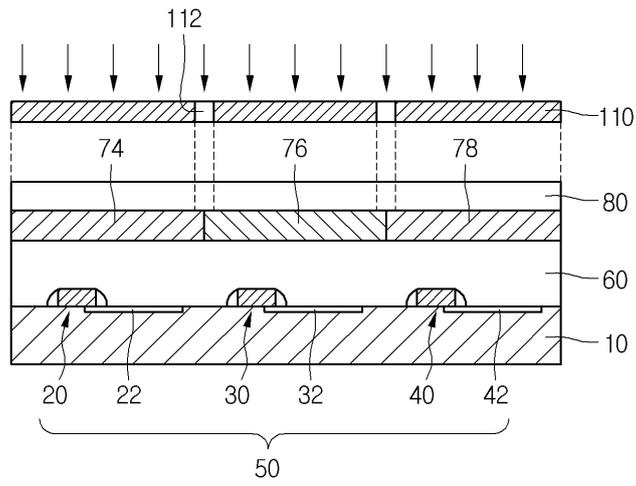
도면5



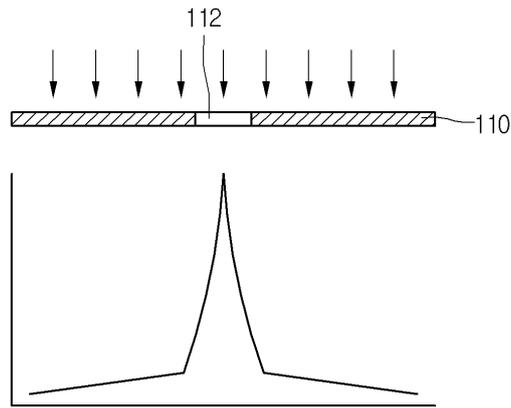
도면6



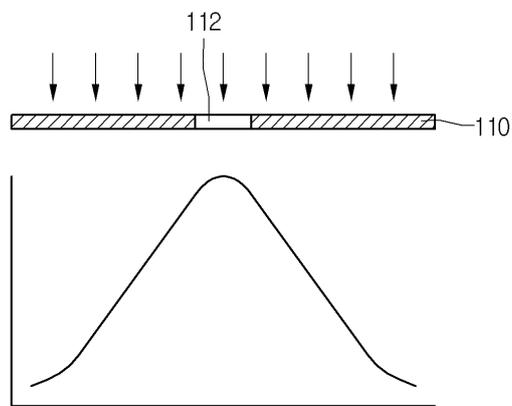
도면7



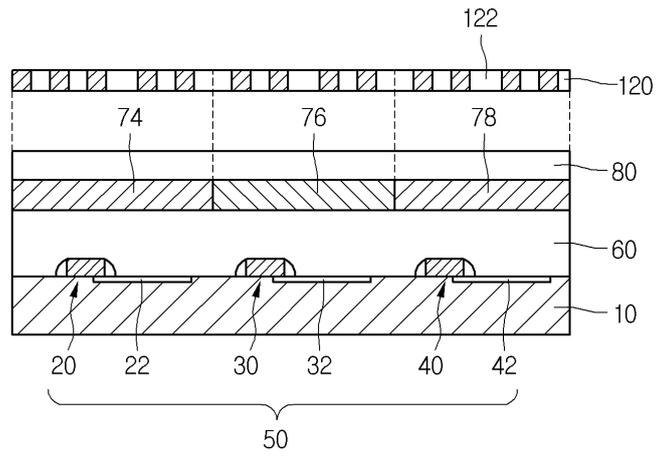
도면8



도면9



도면10



도면11

