



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089644
(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/146 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0010522
(22) 출원일자 2014년01월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이하이닉스 주식회사
경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091

(72) 발명자
김상식
경기 용인시 수지구 성북2로 126, 305동 701호 (성북동, 성동마을LG빌리지3차아파트)

(74) 대리인
특허법인신성

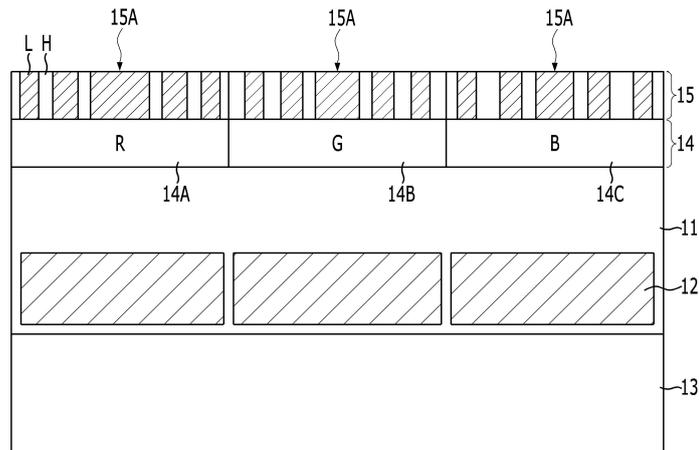
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 이미지 센서 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 실시예는 디지털 마이크로렌즈의 불량률을 개선할 수 있는 이미지 센서 및 그의 제조 방법을 제공하기 위한 것으로, 본 실시예에 따른 이미지 센서는 광전변환영역을 포함하는 기관; 상기 기관 상에 상기 각 광전변환영역에 대응되도록 형성된 컬러필터; 및 상기 컬러필터 상에 굴절률이 큰 고굴절률영역과 굴절률이 작은 저굴절률영역이 교번배치되도록 형성된 마이크로 렌즈를 포함하고, 상기 각 굴절률영역의 폭이 픽셀별로 상이할 수 있다. 이에 따라, 본 실시예는 굴절률 분포형 광학수지를 이용하여 평탄화된 디지털 마이크로렌즈를 형성함으로써 요철에 의한 불량률 개선하는 효과가 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

광전변환영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 상기 각 광전변환영역에 대응되도록 형성된 컬러필터; 및

상기 컬러필터 상에 굴절률이 큰 고굴절률영역과 굴절률이 작은 저굴절률영역이 교번배치 되도록 형성된 집광패턴을 포함하고,

상기 집광패턴은 각 굴절률영역의 폭이 픽셀별로 상이한 이미지 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 집광패턴은 굴절률 분포형 광학수지를 포함하는 이미지 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 고굴절률영역은 장파장이 조사되는 픽셀에서 가운데 폭이 더 큰 이미지 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고굴절률영역은 입사광의 들어오는 상기 집광패턴의 중심부에서 밖으로 갈수록 선포이 작아지는 이미지 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컬러필터는 레드필터, 그린필터, 블루필터를 포함하고,

상기 집광패턴은 상기 컬러필터의 각 영역에 대응되도록 형성되고,

상기 고굴절영역은 상기 레드필터에서 가운데 폭이 가장 크고, 상기 블루필터에서 가운데 폭이 가장 작은 이미지 센서.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 고굴절률영역과 저굴절률영역은 기관에 평행한 방향으로 교번배치되는 이미지 센서.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 컬러필터와 마이크로 렌즈 사이에 평탄화층을 더 포함하는 이미지 센서.

청구항 8

광전변환영역을 포함하는 기판 상에 상기 각 광전변환영역에 대응되는 컬러필터를 형성하는 단계; 및
상기 컬러필터 상에 굴절률이 큰 고굴절률영역과 굴절률이 작은 저굴절률영역이 교번배치되고, 상기 각 굴절률
영역의 폭이 픽셀별로 상이한 집광패턴을 형성하는 단계
를 포함하는 이미지 센서 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 집광패턴을 형성하는 단계는,
상기 컬러필터 상에 굴절률 분포형 광학수지를 형성하는 단계;
상기 광학수지 상에 마스크패턴을 형성하는 단계;
상기 마스크패턴을 배리어로 상기 광학수지에 빛을 조사하여 고굴절률영역과 저굴절률영역을 각각 패터닝하는
단계
를 포함하는 이미지 센서 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 패터닝하는 단계 후,
상기 굴절률 분포형 광학수지를 베이킹 하는 단계를 더 포함하는 이미지 센서 제조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,
상기 집광패턴을 형성하는 단계 전에,
상기 컬러필터 상에 평탄화층을 형성하는 단계를 더 포함하는 이미지 센서 제조 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,
상기 컬러필터는 레드필터, 그린필터, 블루필터를 포함하고,
상기 집광패턴은 상기 컬러필터의 각 영역에 대응되도록 형성되고,
상기 고굴절률영역은 상기 레드필터에서 가운데 폭이 가장 크고, 상기 블루필터에서 가운데 폭이 가장 작은 이
미지 센서 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 반도체 제조 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 디지털 마이크로 렌즈를 포함하는 이미지 센서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지센서(Image Sensor)는 광학적 영상(Optical image)을 전기적 신호로 변환시키는 장치이다. 일반적으로 이미지 센서는 CCD(Charge Coupled Device)형 이미지 센서와 CMOS형 이미지 센서(CMOS Image Sensor, CIS)가 있다. 이미지 센서는 복수의 픽셀들을 구비하고, 각각의 픽셀은 입사광에 상응하는 픽셀 신호를 출력한다. 이때, 복수의 픽셀들 각각은 포토다이오드로 대표되는 광전변환소자를 통해 입사광에 상응하는 광전하를 축적하고, 축적된 광전하에 기초하여 픽셀 신호를 출력한다.

[0003] 한편, 기존의 곡률을 이용한 이미지 센서의 집광렌즈는 곡률에 의한 광 굴절 효율에 한계가 있어서 큰 CRA(Chief Ray Angle)에서의 적용이 어려운 문제점이 있다. 이를 위해, 디지털 마이크로렌즈(DML, Digital Micro Lens)가 제안되었다. 디지털 마이크로렌즈는 고굴절률층과 저굴절률층을 이용하여 집광하며, 이를 위해 이중 패턴 등을 이용한 요철구조로 형성될 수 있다.

[0004] 그러나, 디지털 마이크로렌즈의 요철구조는 조립공정에서 파티클 등이 끼여 화소 결함 불량 등을 유발하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 실시예는 디지털 마이크로렌즈의 불량을 개선할 수 있는 이미지 센서 및 그의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 실시예에 따른 이미지 센서는 광전변환영역을 포함하는 기관; 상기 기관 상에 상기 각 광전변환영역에 대응되도록 형성된 컬러필터; 및 상기 컬러필터 상에 굴절률이 큰 고굴절률영역과 굴절률이 작은 저굴절률영역이 교번배치되도록 형성된 마이크로 렌즈를 포함하고, 상기 각 굴절률영역의 폭이 픽셀별로 상이할 수 있다.

[0007] 특히, 상기 마이크로 렌즈는 굴절률 분포형 광학수지를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 고굴절률영역은 장파장이 조사되는 픽셀에서 가운데 폭이 더 클 수 있고, 고굴절률영역은 입사광의 들어오는 상기 마이크로렌즈의 중심부에서 밖으로 갈수록 선평이 작아질 수 있다.

[0009] 또한, 상기 고굴절률영역과 저굴절률영역은 기관에 평행한 방향으로 교번배치될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 컬러필터는 레드픽셀, 그린픽셀, 블루픽셀을 포함하고, 상기 마이크로 렌즈는 상기 컬러필터의 각 영역에 대응되도록 형성되고, 상기 고굴절영역은 상기 레드 픽셀에서 가운데 폭이 가장 크고, 상기 블루 픽셀에서 가운데 폭이 가장 작을 수 있다.

[0011] 또한, 상기 컬러필터와 마이크로 렌즈 사이에 평탄화층을 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 따른 이미지 센서 제조 방법은 광전변환영역을 포함하는 기관 상에 상기 각 광전변환영역에 대응되는 컬러필터를 형성하는 단계; 및 상기 컬러필터 상에 굴절률이 큰 고굴절률영역과 굴절률이 작은 저굴절률영역이 교번배치되고, 상기 각 굴절률영역의 폭이 픽셀별로 상이한 마이크로 렌즈를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 특히, 상기 마이크로 렌즈를 형성하는 단계는, 상기 컬러필터 상에 굴절률 분포형 광학수지를 형성하는 단계; 상기 광학수지 상에 마스크패턴을 형성하는 단계; 상기 마스크패턴을 배리어로 상기 광학수지에 빛을 조사하여

고굴절률영역과 저굴절률영역을 각각 패터닝하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 패터닝하는 단계 후, 상기 굴절률 분포형 광학수지를 베이킹 하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 기술은 굴절률 분포형 광학수지를 이용하여 평탄화된 디지털 마이크로렌즈를 형성함으로써 요철에 의한 불량을 개선하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 단위 화소를 나타낸 회로도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 단위 화소를 나타낸 레이아웃도이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센서의 일 예를 나타내는 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로렌즈의 일 예를 나타내는 단면도이다.
 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센서 제조 방법의 일 예를 나타내는 공정 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시예들이 상세히 설명된다.

[0018] 도면은 반드시 일정한 비율로 도시된 것이라 할 수 없으며, 몇몇 예시들에서, 실시예들의 특징을 명확히 보여주기 위하여 도면에 도시된 구조물 중 적어도 일부의 비례는 과장될 수도 있다. 도면 또는 상세한 설명에 둘 이상의 층을 갖는 다층 구조물이 개시된 경우, 도시된 것과 같은 층들의 상대적인 위치 관계나 배열 순서는 특정 실시예를 반영할 뿐이어서 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 층들의 상대적인 위치 관계나 배열 순서는 달라질 수도 있다. 또한, 다층 구조물의 도면 또는 상세한 설명은 특정 다층 구조물에 존재하는 모든 층들을 반영하지 않을 수도 있다(예를 들어, 도시된 두 개의 층 사이에 하나 이상의 추가 층이 존재할 수도 있다). 예컨대, 도면 또는 상세한 설명의 다층 구조물에서 제1 층이 제2 층 상에 있거나 또는 기판상에 있는 경우, 제1 층이 제2 층 상에 직접 형성되거나 또는 기판상에 직접 형성될 수 있음을 나타낼 뿐만 아니라, 하나 이상의 다른 층이 제1 층과 제2 층 사이 또는 제1 층과 기판 사이에 존재하는 경우도 나타낼 수 있다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 단위 화소를 나타낸 회로도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 단위 화소를 나타낸 레이아웃도이다.

[0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 단위화소는 포토다이오드(PD, Photo Diode), 전송 트랜지스터(Tx, Transfer transistor), 부유확산영역(FD, Floating diffusion), 리셋 트랜지스터(Rx, Reset transistor), 드라이브 트랜지스터(Dx, Drive transistor) 및 선택 트랜지스터(Sx, Selection transistor)를 포함할 수 있다.

[0021] 포토다이오드(PD)는 빛 에너지를 수신하여 광 전하를 생성하고 축적하는 광전변환영역에 포함될 수 있다.

[0022] 전송 트랜지스터(Tx)는 게이트로 입력되는 전송 제어신호에 응답하여 포토다이오드에 의해서 축적된 전하(또는 광전류)를 부유확산영역(FD)으로 전송하는 역할을 할 수 있다.

[0023] 부유확산영역(FD)은 전송 트랜지스터를 통해 포토다이오드로부터 생성된 전하를 수신하고 저장하는 역할을 할 수 있다.

[0024] 리셋 트랜지스터(Rx)는 전원전압(Vdd)과 부유확산영역 사이에 접속되고, 리셋 신호(RST)에 응답하여 부유확산영역에 저장된 전하를 전원전압으로 드레인 시킴으로써, 부유확산영역을 리셋시키는 역할을 할 수 있다.

[0025] 드라이브 트랜지스터(Dx)는 소스 팔로워 버퍼 증폭기(Source follower buffer amplifier) 역할을 하며, 부유확산영역에 충전된 전하에 따른 신호를 버퍼링(Buffering)하는 역할을 할 수 있다.

- [0026] 선택 트랜지스터(Sx)는 단위 화소를 선택하기 위한 스위칭(switching) 및 어드레싱(addressing) 역할을 할 수 있다.
- [0027] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센서의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0028] 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 픽셀(pixel)을 갖는 기관(11)에 광전변환영역(12)과 인접한 픽셀 사이를 분리하는 소자분리막(미도시)이 형성된다. 그리고, 기관(11) 전면 상에 신호생성회로(미도시)를 포함하는 층간절연층(13)이 형성된다. 그리고, 기관(11) 후면에 컬러필터(14) 및 집광패턴(15)이 형성된다.
- [0029] 기관(11)은 반도체 기관을 포함할 수 있다. 반도체 기관은 단결정 상태일 수 있으며, 실리콘 함유 재료를 포함할 수 있다. 즉, 기관(11)은 단결정의 실리콘 함유 재료를 포함할 수 있다. 일례로, 기관(11)은 벌크 실리콘기판이거나, 또는 실리콘에피층을 포함한 SOI(Silicon On Insulator)기판일 수 있다.
- [0030] 광전변환영역(12)은 수직적으로 증착되는 복수개의 광전변환부(미도시)들을 포함할 수 있으며, 광전변환부들 각각은 N형 불순물영역과 P형 불순물영역을 포함하는 포토다이오드(Photo Diode)일 수 있다. 광전변환영역(12)은 기관(11)의 전면과 후면에 모두 접하여 기관(11)을 관통하는 형태를 가질 수 있다. 또한, 광전변환영역(12)은 기관(11)의 전면에는 접하고 기관(11)의 후면으로부터 소정 간격 이격된 형태를 가질 수도 있다.
- [0031] 층간절연층(13)은 산화물, 질화물 및 산화질화물로 이루어진 그룹 중에서 선택된 어느 하나의 물질 또는 둘 이상의 물질을 포함할 수 있다. 층간절연층(13) 내부에 형성된 신호생성회로는 복수의 트랜지스터(미도시), 다층의 금속배선(미도시) 및 이들을 상호 연결하는 콘택플러그(미도시)를 포함할 수 있다. 신호생성회로는 광전변환영역(12)에서 생성된 광전하에 상응하는 픽셀 신호(또는 전기 신호)를 생성(또는 출력)하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0032] 컬러필터(14)는 광전변환영역(12)에 대응하여 해당 필터들이 형성될 수 있다. 예컨대, 레드(R), 그린(G), 블루(B) 픽셀의 광전변환영역(12)에 각각 대응하여, 레드(R, 14A), 그린(G, 14B), 블루(B, 14C) 필터들이 형성되거나, 이미지 센서가 적외선 광전변환영역(12)을 포함하는 경우, 적외선 수광 소자에 대응한 적외선(infrared) 필터가 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 레드(R), 그린(G) 및 블루(B) 픽셀을 포함하는 이미지 센서를 도시하여 설명하기로 한다.
- [0033] 집광패턴(15)은 마이크로렌즈 역할을 하는 것으로, 요철이 없는 디지털 마이크로렌즈(Digital MicroLens)를 포함할 수 있다. 특히, 집광패턴(15)은 굴절률이 큰 고굴절률영역(H)과 굴절률이 작은 저굴절률영역(L)이 교번배치된 굴절률 분포형 광학수지를 포함할 수 있다. 집광패턴(15)은 예컨대, 굴절률 분포형 광학수지를 포함할 수 있다. 굴절률 분포형 광학수지는 빛이 조사된 부분과 빛이 조사되지 않은 부분의 굴절률이 상이하게 나타나는 특성을 갖는 물질로, 노광을 통해 용이하게 고굴절률영역과 저굴절률영역의 패터닝이 가능하다. 굴절률 분포형 광학수지는 특성에 따라 빛이 조사된 부분이 고굴절률영역이 되거나, 반대로 빛이 조사되지 않은 부분이 고굴절률영역이 될 수 있다.
- [0034] 한편, 집광패턴(15)의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격은 픽셀에 따라 상이할 수 있다. 예컨대, 레드 픽셀(R)에 대응하는 집광패턴(15)의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격은 그린 픽셀(G) 및/또는 블루 픽셀(B)에 대응하는 마이크로렌즈의 그것들과 상이할 수 있다. 이에 대하여는 도 4에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0035] 위와 같이, 본 실시예의 집광패턴(15)은 굴절률 분포형 광학수지를 포함하여 요철없는 디지털 마이크로렌즈의 형성이 가능하고, 픽셀에 따라 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격을 다르게 형성하여 입사광의 파장에 따른 굴절률을 조절할 수 있다.
- [0036] 한편, 본 실시예는 컬러필터(14) 상에 집광패턴(15)을 형성하고 있으나, 컬러필터(14)와 집광패턴(15) 사이에 평탄화층(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0037] 다른 실시예로, 컬러필터(14) 상에 요철층을 형성하고, 굴절률 분포형 광학수지를 포함하는 집광패턴(15)을 형성하여, 요철과 굴절률영역의 조합에 따른 굴절 효율을 이용할 수 있다.
- [0038] 또 다른 실시예로, 픽셀에 따라 두께가 다른 컬러필터(14)를 형성하고, 상부에 굴절률 분포형 광학수지를 포함하는 집광패턴(15)을 형성하여, 컬러필터(14)의 요철과 굴절률영역의 조합에 따른 굴절 효율을 이용할 수 있다.

- [0039] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 집광패턴의 일 예를 나타내는 단면도이다.
- [0040] 도 4에 도시된 바와 같이, 각 픽셀 즉, 레드픽셀(R), 그린픽셀(G) 및 블루픽셀(B)에 대응하는 집광패턴은 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)이 교번배치되는 굴절률 분포형 광학수지를 포함할 수 있다. 각 픽셀에 대응하는 집광패턴의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)은 각 픽셀에 따라 상이할 수 있다.
- [0041] 입사광의 파장이 가장 긴 레드픽셀(R)은 집광패턴의 중심을 기준으로 고굴절률영역의 선포(W_1)이 다른 픽셀들에 비해 더 클 수 있다. 즉, 입사광의 파장 순서대로 레드픽셀(R), 그린픽셀(G), 블루픽셀(B)의 중심 고굴절률영역 선포가 $W_1 > W_2 > W_3$ 과 같이 순차적으로 작아질 수 있다. 본 실시예에서는 레드픽셀, 그린픽셀, 블루픽셀로 도시하고 있으나, 이에 한정되지 않으며 중심 고굴절률영역의 선포는 입사광의 파장 길이에 따라 차등될 수 있다.
- [0042] 집광패턴의 각 픽셀에서 고굴절률영역의 선포는 중심에서 밖으로 갈수록 $H_1 > H_2 > H_3$ 와 같이 순차적으로 작아질 수 있다. 즉, 빛이 입사되는 중심에서 밖으로 갈수록 고굴절률영역의 선포가 작아질 수 있다. 고굴절률영역의 선포는 이에 한정되지 않으며, 필요에 따라 순차적으로 커지거나, 동일한 선포를 갖고 배치될 수 있다.
- [0043] 또한, 저굴절률영역의 선포는 중심에서 밖으로 갈수록 $L_1 < L_2$ 와 같이 순차적으로 커질 수 있다. 즉, 빛이 입사되는 중심에서 밖으로 갈수록 저굴절률영역의 선포가 커질 수 있다. 저굴절률영역의 선포는 이에 한정되지 않으며, 필요에 따라 순차적으로 작아지거나, 동일한 선포를 갖고 배치될 수 있다.
- [0044] 본 실시예는 빛이 입사되는 중심이 집광패턴의 중심으로 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않으며 빛이 입사되는 위치에 따라 집광패턴의 왼쪽 또는 오른쪽으로 중심이 이동될 수 있다.
- [0045] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센서 제조 방법의 일 예를 나타내는 공정 단면도이다. 도 5a 내지 도 5c는 도 3의 이미지 센서 제조 방법을 설명하기 위한 것으로, 이해를 돕기 위해 도 1과 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0046] 도 5a에 도시된 바와 같이, 복수의 픽셀(pixel)들이 정의된 기판(11)을 준비한다. 기판(11)은 반도체 기판을 포함할 수 있다. 반도체 기판은 단결정 상태일 수 있으며, 실리콘 함유 재료를 포함할 수 있다. 즉, 기판(11)은 단결정의 실리콘 함유 재료를 포함할 수 있다. 일례로, 기판(11)은 벌크 실리콘기판이거나, 또는 실리콘에피층을 포함한 SOI(Silicon On Insulator) 기판일 수 있다.
- [0047] 이어서, 복수의 픽셀들이 접하는 경계지역을 따라 기판(11)에 소자분리영역(미도시)을 형성할 수 있다. 소자분리영역은 기판(11)에 소자분리 트렌치를 형성하고, 소자분리 트렌치를 절연물질로 깎필하는 STI(Shallow Trench Isolation) 공정으로 형성할 수 있다.
- [0048] 이어서, 기판(11)에 광전변환영역(12)을 형성할 수 있다. 광전변환영역(12)은 수직적으로 중첩되는 복수개의 광전변환부(미도시)들을 포함할 수 있으며, 광전변환부들 각각은 N형 불순물영역과 P형 불순물영역을 포함하는 포토다이오드(Photo Diode)일 수 있다. 포토다이오드는 불순물 이온주입공정을 통해 형성할 수 있다.
- [0049] 이어서, 기판(11) 전면 상에 신호생성회로를 포함한 층간절연층(13)을 형성할 수 있다. 층간절연층(13)은 산화물, 질화물 및 산화질화물로 이루어진 그룹 중에서 선택된 어느 하나의 물질 또는 둘 이상의 물질을 포함할 수 있으며, 다층구조를 가질 수 있다. 신호생성회로는 광전변환영역에서 생성된 광전하에 상응하는 전기신호를 생성(또는 출력)하는 역할을 수행할 수 있다. 신호생성회로는 광전변환영역(12)에서 생성된 광전하에 상응하는 픽셀 신호(또는 전기신호)를 생성(또는 출력)하는 역할을 수행한다. 복수의 트랜지스터는 트랜스퍼 트랜지스터(Tx), 선택 트랜지스터(Sx), 리셋 트랜지스터(Rx) 및 액세스 트랜지스터(Ax)를 포함할 수 있다.
- [0050] 이어서, 기판(11) 후면에 대한 씨닝공정(Thinning process)을 진행할 수 있다. 씨닝공정은 기판(11)의 두께를 감소시킴으로써 광전변환영역(12)으로 유입되는 입사광의 도달거리를 감소시켜 수광효율을 증가시키기 위한 것이다. 씨닝공정은 백그라운드링(Backgrinding) 및 연마(Polishing) 공정을 통해 진행할 수 있다.
- [0051] 이어서, 기판 후면에 불순물배리어영역(미도시)을 추가로 형성할 수 있다. 불순물배리어영역은 광전변환사이(12)에 배치될 수 있으며, 소자 동작시 이웃하는 픽셀로 전하가 넘어가지 않도록 제어하는 배리어역할을 할 수

있다.

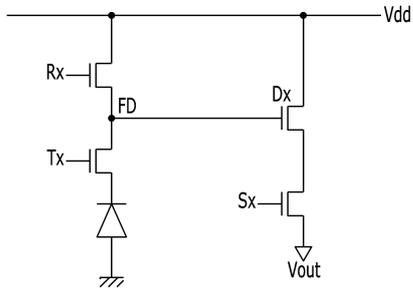
- [0052] 이어서, 기관(11) 후면 상에 컬러필터(14)를 형성할 수 있다. 컬러필터(14)는 광전변환영역(12)에 대응하는 해당 필터들이 형성될 수 있다. 예컨대, 레드(R), 그린(G), 블루(B) 픽셀의 광전변환영역(12)에 각각 대응하여 레드(R, 14A), 그린(G, 14B), 블루(B, 14C) 필터들이 형성될 수 있다. 본 실시예는 이에 한정되지 않으며, 이미지 센서가 적외선 광전변환영역(12)을 포함하는 경우, 적외선 수광 소자에 대응한 적외선(infrared) 필터가 형성될 수 있다.
- [0053] 도 5b에 도시된 바와 같이, 컬러필터(14) 상에 집광패턴(15)을 형성할 수 있다. 집광패턴(15)을 형성하기 전에, 평탄화층(미도시)을 추가로 형성할 수 있다.
- [0054] 집광패턴(15)은 기관(11)의 후면측으로부터의 입사광이 대응하는 화소내 광전변환영역(12)들로 포커싱(focusing)되도록 하는 복수의 마이크로렌즈를 포함할 수 있다. 집광패턴(15)을 통하여 입사된 광은 대응하는 컬러필터(예컨대, R, G, B) 또는 적외선 필터에 의해 필요한 광만 선택되고, 선택된 광은 대응하는 화소의 광전변환영역(12)으로 입사될 수 있다.
- [0055] 집광패턴(15)은 요철이 없는 디지털 마이크로렌즈(Digital MicroLens)를 포함할 수 있다. 특히, 집광패턴(15)은 굴절률 분포형 광학수지를 포함할 수 있다. 굴절률 분포형 광학수지는 빛이 조사된 부분과 빛이 조사되지 않은 부분의 굴절률이 상이하게 나타나는 특성을 갖는 물질일 수 있다.
- [0056] 이어서, 굴절률 분포형 광학수지를 포함하는 집광패턴(15)에 노광공정을 진행하여 굴절률이 큰 고굴절률영역(H)과 굴절률이 작은 저굴절률영역(L)을 패터닝한다. 이때, 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)은 기관(11) 방향으로 교번배치 되도록 패터닝할 수 있다.
- [0057] 집광패턴(15)의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격은 픽셀에 따라 상이할 수 있다. 예컨대, 레드 픽셀(R)에 대응하는 집광패턴(15A)의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격은 그린 픽셀(G) 및/또는 블루 픽셀(B)에 대응하는 집광패턴의 그것들(15B, 15C)과 상이할 수 있다. 집광패턴(15)의 고굴절률영역(H)과 저굴절률영역(L)의 폭 및 간격은 도 2에 도시된 바와 같이 정의될 수 있다.
- [0058] 도 5c에 도시된 바와 같이, 집광패턴(15)에 베이킹(Bake) 공정을 진행할 수 있다. 베이킹 공정은 후속 공정을 견딜 수 있는 경도와 물성을 가질 수 있도록 하기 위함이며, 열처리 공정으로 진행할 수 있다. 예컨대, 베이킹 공정은 적어도 200℃이하의 온도에서 5분~15분 정도의 열처리 공정으로 진행할 수 있다. 본 실시예는, 이에 한정되지 않으며 필요에 따라 집광패턴(15)의 물성이 바뀌지 않는 조건 안에서 열처리 온도 및 시간의 변경이 가능할 수 있다.
- [0059] 이후, 공지된 제조방법을 통해 이미지 센서를 완성할 수 있다.
- [0060] 본 실시예의 기술 사상은 상기 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 실시예의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 실시예의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

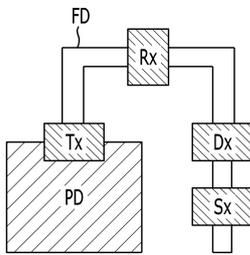
- [0061] 11 : 기관 12 : 광전변환영역
- 13 : 층간절연층 14 : 컬러필터
- 15 : 마이크로렌즈

도면

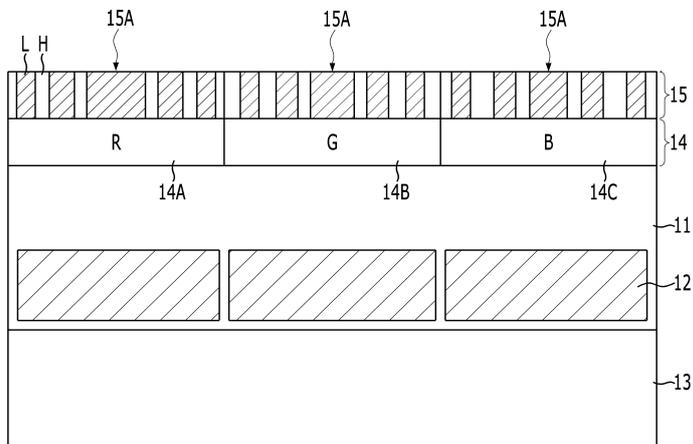
도면1



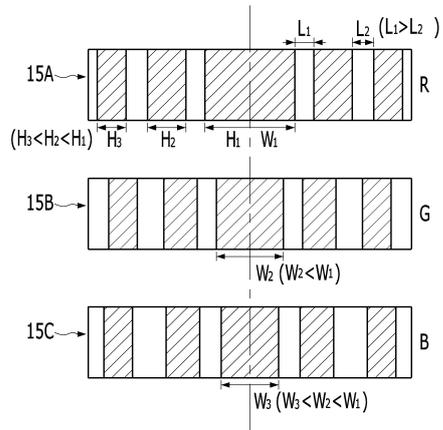
도면2



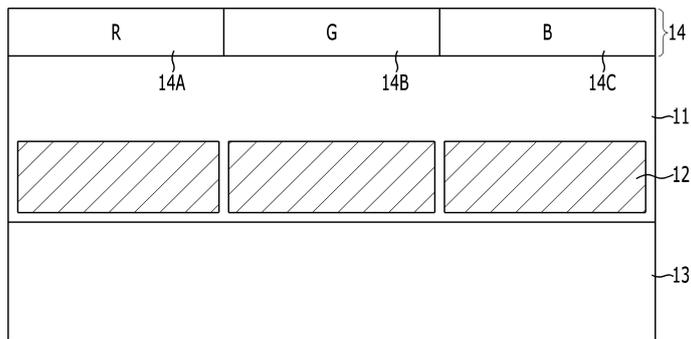
도면3



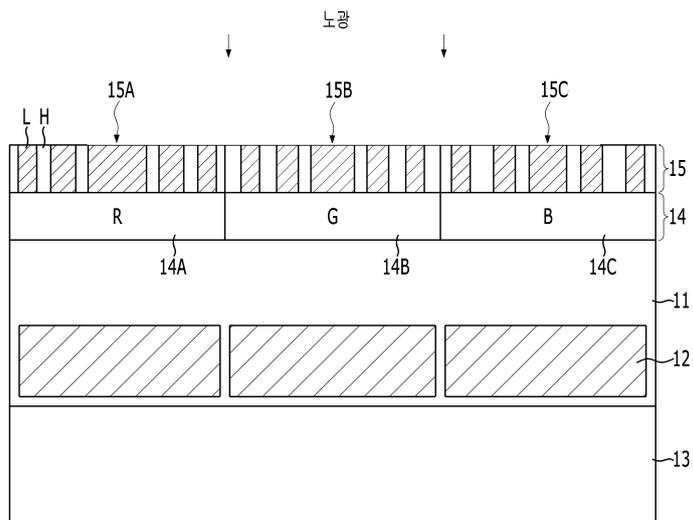
도면4



도면5a



도면5b



도면5c

