



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년11월29일  
 (11) 등록번호 10-0997315  
 (24) 등록일자 2010년11월23일

(51) Int. Cl.

*H01L 27/146* (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0068532

(22) 출원일자 2008년07월15일

심사청구일자 2008년07월15일

(65) 공개번호 10-2010-0008119

(43) 공개일자 2010년01월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019980036061 A

KR100576155 B1

KR100628238 B1

KR1020070071067 A

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 한지혜

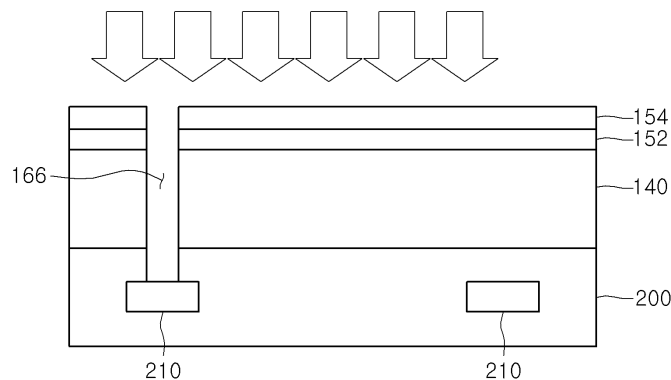
**(54) 이미지 센서의 제조 방법**

**(57) 요약**

실시예에 따른 이미지 센서의 제조 방법은 금속 배선이 형성된 금속배선층 위에 포토 다이오드층이 형성되는 단계; 상기 포토 다이오드층 위에 하드마스크층이 형성되고, 상기 하드마스크층 위에 컨택홀 영역을 정의하는 포토 레지스트 패턴이 형성되는 단계; 상기 포토 레지스트 패턴을 식각 마스크로 하여 식각 공정을 처리함으로써 상기 하드마스크층에 제1 트렌치를 형성하는 단계; 상기 포토 레지스트 패턴을 이온 주입 마스크로 하여 상기 포토 다이오드층에 이온주입식각층을 형성하는 단계; 상기 이온주입식각층을 식각하여 제2 트렌치를 형성하는 단계; 및 상기 제2 트렌치와 대응되는 상기 금속배선층의 영역을 식각하여 상기 금속배선을 노출시키는 제3 트렌치를 형성하는 단계를 포함한다.

실시예는 금속배선층을 형성한 후 단결정층인 포토 다이오드층이 최상부에 형성되는 구조의 이미지 센서에 관한 것으로서, 실시예에 의하면, 절단면 형성을 위하여 이온이 주입된 단결정층의 식각률의 차이를 극복하여 포토 다이오드층에 일정한 크기의 컨택홀을 형성할 수 있는 효과가 있다.

**대표도 - 도7**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

금속 배선이 형성된 금속배선층 위에 포토 다이오드층이 형성되는 단계;

상기 포토 다이오드층 위에 하드마스크층이 형성되고, 상기 하드마스크층 위에 콘택홀 영역을 정의하는 포토 레지스트 패턴이 형성되는 단계;

상기 포토 레지스트 패턴을 식각 마스크로 하여 식각 공정을 처리함으로써 상기 하드마스크층에 제1 트렌치를 형성하는 단계;

상기 포토 레지스트 패턴을 이온 주입 마스크로 하여 상기 포토 다이오드층에 이온주입식각층을 형성하는 단계;

상기 이온주입식각층을 식각하여 제2 트렌치를 형성하는 단계; 및

상기 제2 트렌치와 대응되는 상기 금속배선층의 영역을 식각하여 상기 금속배선을 노출시키는 제3 트렌치를 형성하는 단계를 포함하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 포토 다이오드층이 형성되는 단계는

제1 기판에 이온을 주입하여 상기 제1 기판의 중간 부분에 이온주입층을 형성하는 단계;

뒤집힌 상태의 상기 제1 기판을 상기 금속배선층을 포함하는 제2 기판과 접합시키는 단계; 및

상기 이온주입층 이하의 상기 제1 기판을 분리시켜 상기 금속배선층 위에 접합된 상기 포토 다이오드층을 형성하는 단계를 포함하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 제1 기판에 주입되는 이온은 수소 이온인 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 이온주입층을 형성하는 단계는, 이온이 주입되기 전의 상기 제1 기판 위에 희생산화막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 기판을 상기 금속배선층과 접합시키는 단계는, 상기 제1 기판 및 상기 금속배선층의 접합이 이루어지기 전에 상기 희생산화막을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 5**

제2항에 있어서,

상기 제1 기판은 실리콘 단결정층으로 이루어진 기판이고,

상기 제2 기판은 SiO<sub>2</sub> 로 이루어진 기판인 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 하드마스크층은

상기 포토 다이오드층 위에 순차적으로 형성된 제1 산화막, 질화막, 제2 산화막을 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 하드마스크층의 상기 제1 트렌치는 RIE에 의한 건식 식각 공정에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 제2 트렌치를 형성하는 단계는

상기 포토 레지스트 패턴을 제거하는 단계; 및

상기 제1 트렌치가 형성된 상기 하드마스크층을 식각 마스크로 이용하여 상기 이온주입식각층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 9**

제6항에 있어서, 상기 제2 트렌치를 형성하는 단계는

상기 포토 레지스트 패턴을 제거하는 단계;

상기 제1 산화막을 제거하는 단계;

상기 질화막을 식각 마스크로 이용하여 상기 이온주입식각층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 10**

제2항에 있어서, 상기 이온주입식각층을 형성하는 단계는

첫째, 수소이온을 불순물 이온으로 이용하는 조건, 둘째, 상기 제1 기관의 상기 이온주입층을 형성할때 공급된 이온주입 에너지의 60% 내지 80%에 해당되는 이온주입 에너지를 공급하는 조건 중 하나 이상의 조건을 충족하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 제2 트렌치 및 상기 제3 트렌치는

동일한 식각 공정에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 제2 트렌치 및 상기 제3 트렌치는

건식 식각 공정에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 제조 방법.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 하드마스크층을 제거하는 단계; 및

상기 제2 트렌치 및 상기 제3 트렌치에 금속물질층을 매립하여 콘택홀을 형성하는 단계를 포함하는 이미지 센서의 제조 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 실시예는 이미지 센서의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 이미지 센서(Image sensor)는 광학적 영상(optical image)을 전기적 신호로 변환시키는 반도체 소자로서, 크게, 전하 결합 소자(charge coupled device: CCD)와 씨모스(CMOS; Complementary Metal Oxide Silicon) 이미지 센

서(Image Sensor)로 구분된다.

- [0003] 상기 CMOS 이미지 센서는 제어회로 및 신호처리회로 등을 주변회로로 사용하는 씨모스 기술을 이용하여 단위 화소의 수량에 해당하는 모스 트랜지스터들을 반도체 기판에 형성함으로써 모스 트랜지스터들에 의해 각 단위 화소의 출력을 순차적으로 검출하는 스위칭 방식을 채용한 소자이다.
- [0004] CMOS 이미지 센서의 반도체 영역은 크게 포토 다이오드 영역과 트랜지스터 영역으로 구분되는데, 포토 다이오드 영역은 광을 전자로 변환하고, 트랜지스터 영역은 이미지 센서를 구동시키는 회로를 구성한다.
- [0005] 가령, 도우너 기판을 이용하여 포토 다이오드를 형성하는 방법에 대하여 살펴보면, 첫째, 단결정 실리콘 기판을 도우너 기판으로 이용하고, 도우너 기판에 일정 깊이로 수소이온을 주입한다.
- [0006] 둘째, 금속배선층이 형성된 반도체 기판 위에 도우너 기판을 접합시키고, 스마트 컷(smart-cut) 방식에 의하여 도우너 기판을 두 부분으로 분리시킨다. 이때, 도우너 기판은 수소이온이 주입된 층을 경계로 하여 두 부분으로 쪼개어지며, 반도체 기판 위에 접합된 부분은 포토 다이오드층으로 이용된다.
- [0007] 셋째, 금속배선을 연결하기 위한 콘택홀을 금속배선층과 포토 다이오드층에 형성한다.
- [0008] 포토 다이오드층은 전술한 대로 수소이온이 주입된 층으로서 주입된 이온의 분포가 영역에 따라 상이하다.
- [0009] 즉, 포토 다이오드층 중에서, 분리면 부분의 이온 주입에 의한 결함이 가장 크고, 금속배선층과 인접된 영역으로 갈수록 이온 주입에 의한 결함이 줄어든다.
- [0010] 이러한 결함 분포의 차이로 인하여, 콘택홀을 형성하기 위한 트렌치 식각 공정을 진행하는 경우, 포토 다이오드층의 식각률이 깊이에 따라 상이해진다.
- [0011] 따라서, 상부가 넓고 하부로 갈수록 좁아지는 트렌치가 형성되므로 이후 텅스텐의 깎필 공정을 진행하는 경우, 트렌치 내부에 보이드가 형성되거나 식각 마스크 제거를 위한 후속 식각 공정에서 텅스텐의 일부가 손실되는 등 콘택홀이 완전히 채워지지 않는 문제점이 있다.
- [0012] 이는 전류의 흐름에 영향을 주어 이미지 센서의 동작 신뢰성을 저해하는 요인으로 작용될 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- [0013] 실시예는 금속배선층을 형성한 후 단결정층인 포토 다이오드층이 최상부에 형성되는 구조의 이미지 센서에 있어서, 절단면 형성을 위하여 이온이 주입된 단결정층의 식각률의 차이를 극복하여 포토 다이오드층에 일정한 크기의 콘택홀을 형성할 수 있는 이미지 센서의 제조 방법을 제공한다.

### 과제 해결수단

- [0014] 실시예에 따른 이미지 센서의 제조 방법은 금속 배선이 형성된 금속배선층 위에 포토 다이오드층이 형성되는 단계; 상기 포토 다이오드층 위에 하드마스크층이 형성되고, 상기 하드마스크층 위에 콘택홀 영역을 정의하는 포토 레지스트 패턴이 형성되는 단계; 상기 포토 레지스트 패턴을 식각 마스크로 하여 식각 공정을 처리함으로써 상기 하드마스크층에 제1 트렌치를 형성하는 단계; 상기 포토 레지스트 패턴을 이온 주입 마스크로 하여 상기 포토 다이오드층에 이온주입식각층을 형성하는 단계; 상기 이온주입식각층을 식각하여 제2 트렌치를 형성하는 단계; 및 상기 제2 트렌치와 대응되는 상기 금속배선층의 영역을 식각하여 상기 금속배선을 노출시키는 제3 트렌치를 형성하는 단계를 포함한다.

### 효 과

- [0015] 실시예에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0016] 첫째, 실시예는 금속배선층을 형성한 후 단결정층인 포토 다이오드층이 최상부에 형성되는 구조의 이미지 센서에 있어서, 절단면 형성을 위하여 이온이 주입된 단결정층의 식각률의 차이를 극복하여 포토 다이오드층에 일정한 크기의 콘택홀을 형성할 수 있다.
- [0017] 둘째, 따라서, 트렌치의 텅스텐 깎필 공정을 진행하는 경우, 트렌치 내부에 보이드가 형성되는 것을 방지할 수 있고, 식각 마스크 제거를 위한 후속 식각 공정에서 텅스텐의 일부가 손실되는 등 콘택홀이 완전히 채워지지

않는 현상을 제거할 수 있다.

[0018] 셋째, 따라서, 이미지 센서의 동작 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0019] 첨부된 도면을 참조하여, 실시예에 따른 이미지 센서의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0020] 이하, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되므로 본 발명의 기술적 사상과 직접적인 관련이 있는 핵심적인 구성부만을 언급하기로 한다.

[0021] 본 발명에 따른 실시 예의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 "상/위(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상/위(on)"와 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 층을 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 층의 상/위 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0022] 도 1은 실시예에 따른 이온주입층(120)이 형성된 후의 도우너 기관(100)의 형태를 도시한 측단면도이다.

[0023] 실시예는 금속배선층을 형성한 후 단결정층인 포토 다이오드층이 최상부에 형성되는 구조의 이미지 센서에 관한 것이다.

[0024] 따라서, 포토 다이오드층으로 이용될 단결정층을 별도로 제작한다.

[0025] 도 1에 도시된 제1 기관(100)은 실리콘 단결정층으로 이루어진다. 이하, 상기 제1 기관(100)을 "도우너 기관"이라 한다.

[0026] 베어(bare) 웨이퍼 상태인 상기 도우너 기관(100) 위에 희생 산화막(110)을 형성하는데, 상기 희생 산화막(110)은 RTO(Rapid Thermal Oxidation) 공정에 의하여 형성될 수 있다.

[0027] 상기 희생 산화막(110)은 이후, 이온주입층(120)을 형성하기 위하여 임플란트 공정을 처리하는 경우, 상기 도우너 기관(100)의 표면에 격자 결함이 발생되는 현상을 방지하는 기능을 수행한다.

[0028] 이어서, 상기 도우너 기관(100)에 불순물 이온, 가령 수소 이온을 주입하여 상기 이온주입층(120)을 형성한다.

[0029] 상기 이온주입층(120)은 상기 도우너 기관(100)의 중간 부분에 형성되는데, 상기 도우너 기관(100) 중 상기 이온주입층(120) 이상의 부분(140)은 실시예에 따른 포토 다이오드층으로 이용될 부분이고, 상기 이온주입층(120) 이하의 부분(130)은 포토 다이오드층의 두께를 규격에 맞추기 위하여 제거되는 층이다.

[0030] 상기 이온주입층(120)이 상기 도우너 기관(100)의 중간 부분에 형성되는 위치는 수소 이온의 주입 에너지, 주입량을 달리하여 조정될 수 있다.

[0031] 도 2는 실시예에 따른 도우너 기관(100)이 금속배선층(200)과 접합된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.

[0032] 이후, 평탄화 공정 또는 식각 공정을 통하여 상기 도우너 기관(100)의 희생 산화막(110)을 제거하고, 상기 도우너 기관(100)을 뒤집어, 제2 기관(200) 위에 접합시킨다.

[0033] 상기 제2 기관(200)은 실질적으로 이미지 센서가 제작될 기관으로서, 가령, SiO<sub>2</sub> 기관으로 구비될 수 있고, 금속배선(210)을 포함한다. 이하, 상기 제2 기관(200)은 "금속배선층"이라 지칭한다.

[0034] 상기 도우너 기관(100)은, 소정 압력의 힘이 상기 도우너 기관(100)의 밑면에 가해짐으로써 상기 금속배선층(200)에 압착/결합될 수 있다.

[0035] 도 3은 실시예에 따른 도우너 기관(100)의 일부가 분리된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.

[0036] 상기 도우너 기관(100)과 상기 금속배선층(200)이 접합되면, 약 800℃ 내지 1000℃의 온도에서 30초 내지 60초 동안 상기 도우너 기관(100)을 열처리한다.

[0037] 상기 열처리하는 RTA(Rapid Thermal Annealing) 공정을 통하여 수행될 수 있다.

[0038] 이후, 상기 이온주입층(120)을 경계로 하여 간단한 물리력을 제공함으로써 도 3에 도시된 것과 같이, 상기 이온주입층(120) 이하의 도우너 기관(100) 부분을 분리시킨다(보통, "스마트 컷(smart-cut)"으로 지칭됨).

- [0039] 참고로, 도 2 및 도 3에 도시된 도우너 기관(100)은 도 1에 도시된 도우너 기관(100)이 뒤집힌 상태이며, 도 1을 기준으로 하여 상기 도우너 기관(100)의 영역을 표현하기로 한다.
- [0040] 이와 같은 과정을 통하여, 포토 다이오드 영역으로 이용될 실리콘 단결정층이 완성되는데, 이하, 상기 금속배선층(200)과 접합된 상기 도우너 기관(100) 부분을 "포토 다이오드층"이라 한다.
- [0041] 도 4는 실시예에 따른 포토 다이오드층(140) 위에 하드마스크층(150)과 포토 레지스트 패턴(160)이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.
- [0042] 다음으로, 상기 포토 다이오드층(140) 위에 제1 산화막(152), 질화막(154), 제2 산화막(156)을 순서대로 적층하여 하드마스크층(150)을 형성한다.
- [0043] 상기 제1 산화막(152) 및 상기 제2 산화막(156)은 가령, TEOS(Tetraethyl orthosilicate; Si(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>4</sub>))로 이루어질 수 있고, 상기 질화막(154)은 SiN으로 이루어질 수 있다.
- [0044] 이후, 상기 하드마스크층(150) 위에 포토 레지스트 물질을 도포하고, 레티클 정렬, 현상 및 노광 공정을 처리하여 상기 금속배선(210)과 전기적으로 접속될 컨택홀 영역(162)을 정의하는 포토 레지스트 패턴(160)을 형성한다.
- [0045] 도 5는 실시예에 따른 하드마스크층(150)이 식각된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.
- [0046] 상기 포토 레지스트 패턴(160)이 형성되면, 이를 식각 마스크로 이용하여 식각 공정을 처리함으로써 상기 하드마스크층(150)에 제1 트렌치(164)를 형성한다.
- [0047] 이때, 식각 공정은 RIE(Reactive Ion Etching) 기술에 의한 건식 식각 공정으로 처리될 수 있다.
- [0048] 상기 제1 트렌치(164)가 형성된 상기 하드마스크층(150)은, 이후 포토 다이오드층(140) 및 금속배선층(200)에 컨택홀 형성을 위한 트렌치를 식각할 때 식각 마스크로 이용된다.
- [0049] 도 6은 실시예에 따른 포토 다이오드층(140)에 이온주입식각층(142)이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.
- [0050] 이후, 상기 포토 레지스트 패턴(160)을 이온주입 마스크로 이용하여 이온주입 공정을 처리한다.
- [0051] 이렇게 이온이 주입됨으로써 상기 제1 트렌치(164)에 수직하게 대응되는 상기 포토 다이오드층(140)의 영역에 상기 이온주입식각층(142)이 형성된다.
- [0052] 따라서, 상기 이온주입식각층(142)은 수직인 영역에 걸쳐 수소 이온이 고르게 주입될 수 있으며, 이온 주입에 따른 결함 분포 역시 고르게 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 이온주입식각층(142)은 고른 결함 분포로 인하여 다른 포토 다이오드층(140) 영역 보다 빠른 식각 속도를 가지며, 상기 도우너 기관(100)에 이온주입층(120)을 형성하기 위하여 행하여진 이온주입공정에 의하여 불균형하게 형성된 결함 분포를 보상하는 역할을 한다.
- [0054] 따라서, 상기 포토 다이오드층(140)에 컨택홀을 위한 제2 트렌치를 형성하는 경우, 깊이 방향으로 식각이 신속히 이루어져 균일한 형태의 트렌치가 형성될 수 있다.
- [0055] 상기 이온주입식각층(142)을 형성하기 위한 이온 주입 조건으로는, 첫째, 수소 이온을 이용하는 조건, 둘째, 스마트 컷을 위하여 상기 이온주입층(120)을 형성할때 공급된 에너지의 60% 내지 80%에 해당되는 이온 주입 에너지를 공급하는 조건 등이 있다.
- [0056] 예를 들어, 상기 포토 다이오드층(140)의 두께가 약 1.2 $\mu$ m인 경우, 수소 이온을 약 90kev 내지 120kev의 에너지가 공급된 상태에서, 약 1E16 dose/cm<sup>2</sup> 내지 1E17 dose/cm<sup>2</sup>의 양으로 주입할 수 있다.
- [0057] 도 7은 실시예에 따른 컨택홀이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도이다.
- [0058] 이와 같이 상기 이온주입식각층(142)이 형성되면, 상기 포토 레지스트 패턴(160)과 제2 산화막(156)을 제거하고, 상기 질화막을 식각 마스크로 이용하여 제1 식각 공정을 처리한다.
- [0059] 상기 제1 식각 공정은 건식 식각 공정에 의하여 진행될 수 있으며, 상기 제1 식각 공정에 의하여 상기 포토 다이오드층(140)에 제2 트렌치가 형성된다.

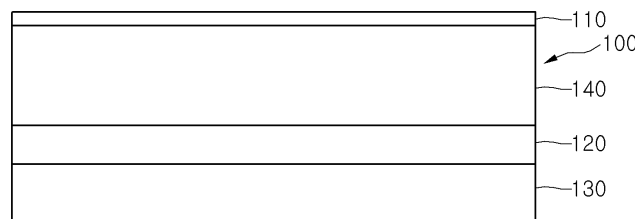
- [0060] 이후, 제2 식각 공정을 처리하여 상기 금속배선층(200)에 제3 트렌치를 형성한다. 상기 제2 식각 공정 역시 건식 식각 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0061] 따라서, 상기 포토 다이오드층(140) 및 상기 금속배선층(200)에 걸쳐 형성되고, 상기 금속배선(210)과 연결되는 콘택홀 트렌치(166)가 형성된다.
- [0062] 상기 제1 식각 공정 및 제2 식각 공정은 경우에 따라 한번에 처리될 수도 있다.
- [0063] 이후, 상기 콘택홀 트렌치(166)에 텅스텐과 같은 금속물질을 매립하여 콘택홀을 완성한다.
- [0064] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0065] 도 1은 실시예에 따른 이온주입층이 형성된 후의 도우너 기관의 형태를 도시한 측단면도.
- [0066] 도 2는 실시예에 따른 도우너 기관이 금속배선층과 접합된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.
- [0067] 도 3은 실시예에 따른 도우너 기관의 일부가 분리된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.
- [0068] 도 4는 실시예에 따른 포토 다이오드층 위에 하드마스크층과 포토 레지스트 패턴이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.
- [0069] 도 5는 실시예에 따른 하드마스크층이 식각된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.
- [0070] 도 6은 실시예에 따른 포토 다이오드층에 이온주입식각층이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.
- [0071] 도 7은 실시예에 따른 콘택홀이 형성된 후의 이미지 센서의 형태를 도시한 측단면도.

**도면**

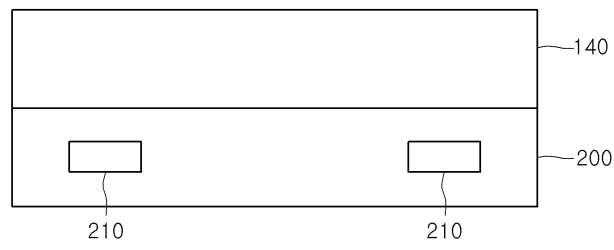
**도면1**



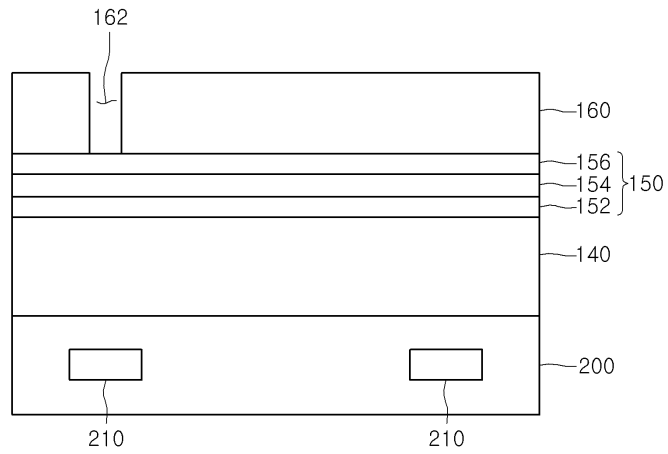
도면2



도면3

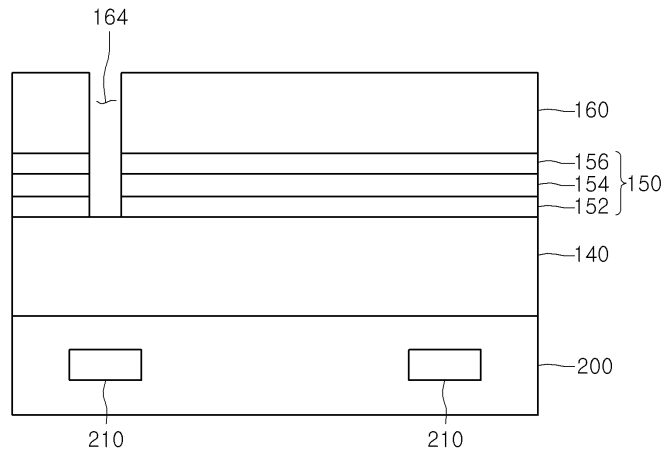


도면4

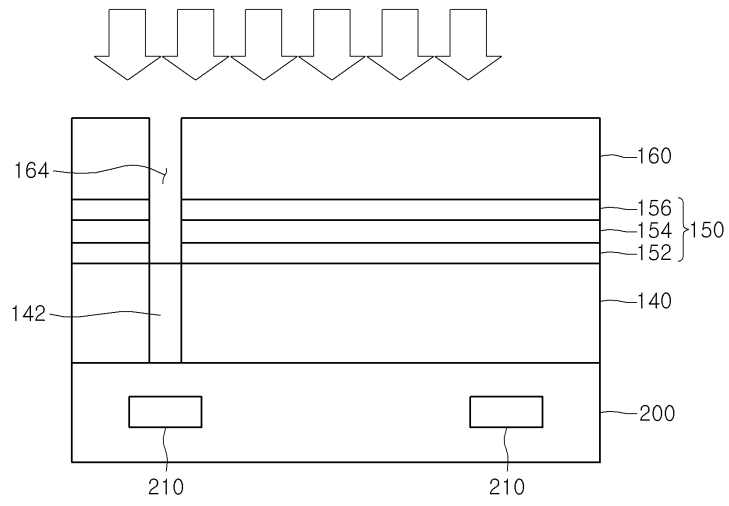




도면5



도면6



도면7

