

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 7월 21일 (21.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/087341 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000354
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 18일 (18.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0004272 2010년 1월 18일 (18.01.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **현대중공업 주식회사 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.)** [KR/KR]; 울산광역시 동구 전하동 1번지, 682-792 Ulsan (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **전민성 (JEON, Min Sung)** [KR/KR]; 전라북도 전주시 완산구 평화동 코오롱아파트 12동 1206호, 560-779 Jeollabuk-do (KR). **이원재 (LEE, Won Jae)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 이매동 101번지 이매촌삼성아파트 1027동 1102호, 463-901 Gyeonggi-do (KR). **조은철 (CHO, Eun Chel)** [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 풍덕천 2동 진산마을 삼성래미안 5차 520동 404호, 448-172 Gyeonggi-do (KR). **이준성 (LEE, Joon Sung)** [KR/KR]; 경기도 군포시 금정동 부경빌라 401호, 435-050 Gyeonggi-do (KR).

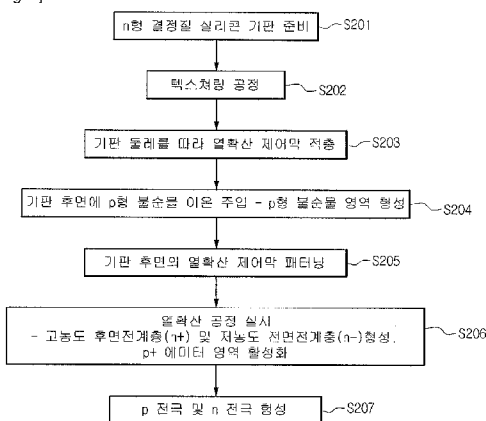
- (74) 대리인: **김순영 (KIM, Sun-young)**; 서울특별시 종로구 수송동 80-6 석탄회관빌딩 10층, 110-727 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR FABRICATING A BACK CONTACT SOLAR CELL

(54) 발명의 명칭 : 후면전극형 태양전지의 제조방법

[Fig. 2]



- S201 ... Preparing an n-type crystalline silicon substrate
- S202 ... Texturing process
- S203 ... Forming a thermal diffusion control film along the surface of the substrate
- S204 ... Implanting a p-type impurity ion on the back surface of the substrate to form a p-type impurity region
- S205 ... Patterning the thermal diffusion control film on the back surface of the substrate
- S206 ... Performing a thermal diffusion process to form a high-concentration back electric field layer (n+) and a low-concentration front electric field layer (n-), and to activate a p+ emitter region
- S207 ... Forming a p-electrode and an n-electrode

(57) Abstract: The present invention relates to a method for fabricating a back contact solar cell, in which an ion implantation process and a thermal diffusion process are combined in forming a p+ region and an n+ region on a back surface of a substrate, to thereby minimize the number of processes. The method for fabricating a back contact solar cell according to the present invention comprises the following steps: preparing an n-type crystalline silicon substrate; forming a thermal diffusion control film on the front, back and side surfaces of the substrate; implanting a p-type impurity ion on the back surface of the substrate to form a p-type impurity region; patterning the thermal diffusion control film such that the back surface of the substrate can be selectively exposed; and performing a thermal diffusion process to form a high concentration back electric field layer (n+) on the exposed back surface area of the substrate and a low concentration front electric field layer (n-) on the front surface area of the substrate, and to activate the p-type impurity region to form a p+ emitter region.

(57) 요약서: 본 발명은 기판 후면부에 p+ 영역과 n+ 영역을 형성함에 있어 이온주입 공정과 열확산 공정을 접목시켜 공정 횟수를 최소화할 수 있는 후면전극형 태양전지의 제조방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법은 n형의 결정질 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판의 전면, 후면 및 측면 상에 열확산 제어막을 형성하는 단계와, 상기 기판의 후면 상에 p형 불순물 이온을 이온주입하여 p형 불순물 영역을 형성하는 단계와, 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막을 패터닝하는 단계 및 열확산 공정을 실시하여 노출된 기판 후면 영역에 고농도 후면전계층(n+)을 형성함과 함께 상기 기판 전면부에 저농도 전면전계층(n-)을 형성하고, 상기 p형 불순물 영역을 활성화시켜 p+ 에미터 영역을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

WO 2011/087341 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 후면전극형 태양전지의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 후면전극형 태양전지의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기판 후면부에 p+ 영역과 n+ 영역을 형성함에 있어 이온주입을 이용한 도핑 공정과 열확산공정을 접목시켜 공정 횟수를 최소화할 수 있는 후면전극형 태양전지의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

배경기술

- [2] 태양전지는 태양광을 직접 전기로 변환시키는 태양광 발전의 핵심소자로서, 기본적으로 p-n 접합으로 이루어진 다이오드(diode)라 할 수 있다. 태양광이 태양전지에 의해 전기로 변환되는 과정을 살펴보면, 태양전지의 p-n 접합부에 태양광이 입사되면 전자-정공 쌍이 생성되고, 전기장에 의해 전자는 n층으로, 정공은 p층으로 이동하게 되어 p-n 접합부 사이에 광기전력이 발생되며, 태양전지의 양단에 부하나 시스템을 연결하면 전류가 흐르게 되어 전력을 생산할 수 있게 된다.
- [3] 한편, 일반적인 태양전지의 구조를 살펴보면 전면과 후면에 각각 전면전극과 후면전극이 구비되는 구조를 갖는데, 수광면인 전면에 전면전극이 구비됨에 따라, 전면전극의 면적만큼 수광면적이 줄어들게 된다. 이와 같이 수광면적이 축소되는 문제를 해결하기 위해 후면전극형 태양전지가 제안되었다. 후면전극형 태양전지는 태양전지의 후면 상에 (+)전극과 (-)전극을 구비시켜 태양전지 전면의 수광면적을 극대화하는 것을 특징으로 한다.
- [4] 도 1은 미국등록특허 7,339,110호에 제시된 후면전극형 태양전지의 단면도이다. 도 1을 참고하면, 실리콘 기판의 후면부에 p형 불순물 이온이 주입된 영역인 p+ 영역과 n형 불순물 이온이 열확산에 의해 주입된 영역인 n+ 영역이 구비되고, p+ 영역과 n+ 영역 상에 서로 맞물린 형태(interdigitated)의 금속전극(50)(52)이 구비된 구조를 이룬다.
- [5] 한편, 미국등록특허 7,339,110호에 개시된 후면전극형 태양전지의 제조방법을 살펴보면, p+ 영역과 n+ 영역을 형성하기 위해 각각 열확산 공정을 수행하며, 각각의 열확산 공정에 의해 생성된 산화막을 제거해야 한다. 이 때, n+ 영역 형성을 위한 열확산 공정 진행시, n+ 영역을 한정하기 위해 p+ 영역 형성시 생성된 산화막을 선택적으로 패터닝해야 하는 공정이 추가된다.
- [6] 이와 같이 종래의 후면전극형 태양전지의 제조방법은 2번의 열확산 공정이 반드시 요구되며, 산화막 패터닝 및 식각 마스크 패터닝 등을 위해 적어도 4회 이상의 포토리소그래피 공정 및 식각공정이 요구되는 등 공정이 매우 복잡하다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 도출한 것으로서, 기판 후면부에 p+ 영역과 n+ 영역을 형성함에 있어 이온주입을 이용한 도핑 공정과 열확산공정을 접목시켜 공정 횟수를 최소화할 수 있는 후면전극형 태양전지의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법은 n형의 결정질 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판의 전면, 후면 및 측면 상에 열확산 제어막을 형성하는 단계와, 상기 기판의 후면 상에 p형 불순물 이온을 이온주입하여 p형 불순물 영역을 형성하는 단계와, 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막을 패터닝하는 단계 및 열확산 공정을 실시하여 노출된 기판 후면 영역에 고농도 후면전계층(n+)을 형성함과 함께 상기 기판 전면부에 저농도 전면전계층(n-)을 형성하고, 상기 p형 불순물 영역을 활성화시켜 p+ 에미터 영역을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [9] 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막을 패터닝하는 단계는, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거할 수 있다. 또한, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 방법은, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 상에 레이저를 조사하여 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하거나, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 상에 식각 페이스트를 도포하여 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거할 수 있으며, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 반응성이온식각을 통해 제거할 수 있다. 이때, 제거되는 기판의 두께는 상기 p형 불순물 영역의 깊이에 상응할 수 있다.
- [10] 본 발명에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법은 n형의 결정질 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판의 전면, 후면 및 측면 상에 열확산 제어막을 형성하는 단계와, 상기 기판의 후면 상에 p형 불순물 이온을 이온주입하여 p형 불순물 영역을 형성하는 단계와, 상기 기판 후면 상에 확산방지막을 형성하는 단계와, 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막 및 확산방지막을 패터닝하는 단계 및 열확산 공정을 실시하여 노출된 기판 후면 영역에 고농도 후면전계층(n+)을 형성함과 함께 상기 기판 전면부에 저농도 전면전계층(n-)을 형성하고, 상기 p형 불순물 영역을 활성화시켜 p+ 에미터 영역을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 다른 특징으로 한다.
- [11] 상기 기판 전면에 형성된 열확산 제어막의 두께는 상기 기판 후면 및 측면에 형성된 열확산 제어막보다 상대적으로 작은 것이 바람직하다. 상기 p+ 에미터 영역의 면저항은 10~60Ω/sq.이고, 상기 고농도 후면전계층(n+)의 면저항은

10~80Ω/sq.이며, 상기 저농도 전면전계층(n-)의 면저항은 50~150Ω/sq.일 수 있다.

발명의 효과

[12] 본 발명에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[13] 한 번의 이온주입 공정과 한 번의 열확산 공정을 통해 후면전계를 용이하게 형성할 수 있으며, 패터닝 작업을 최소화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 종래 기술에 따른 후면전극형 태양전지의 구성도.

[15] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 순서도.

[16] 도 3a 내지 도 3f는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도.

[17] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도.

발명의 실시를 위한 형태

[18] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 상세히 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 3a 내지 도 3f는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

[19] 먼저, 도 2 및 도 3a에 도시한 바와 같이 제 1 도전형의 결정질 실리콘 기판(301)을 준비하고(S201), 상기 제 1 도전형의 실리콘 기판(301)의 표면에 요철(302)이 형성되도록 텍스처링(texturing) 공정을 진행한다(S202). 상기 텍스처링 공정은 기판(301) 표면에서의 빛 반사를 줄이기 위한 것이며, 습식 식각 방법 또는 반응성 이온 식각(reactive ion etching) 등의 건식 식각 방법을 이용하여 진행할 수 있다. 여기서, 상기 표면의 요철구조는 수광면 즉, 전면에만 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제 1 도전형은 p형 또는 n형이고, 후술하는 제 2 도전형은 제 1 도전형의 반대이며, 이하의 설명에서는 제 1 도전형은 n형인 것을 기준으로 한다.

[20] 텍스처링 공정이 완료된 상태에서, 도 3b에 도시한 바와 같이 상기 기판(301) 둘레를 따라 일정 두께의 열확산 제어막(303)을 형성한다(S203). 상기 열확산 제어막(303)은 후술하는 열확산 공정 진행시 일부 영역에서의 열확산 정도를 제어하는 역할을 하며, 이온주입(ion implantation)이 가능할 정도로 그 두께가 설정되어야 한다. 이 때, 후술하는 불순물 이온 주입시, 이온 주입은 이온 입자 상태에서 주입되는 제반 방식을 모두 포함하며, 구체적으로 이온주입, 이온도핑, 플라즈마 도핑, 플라즈마 이온 샤워링 중 어느 한 방법을 이용할 수 있다.

[21] 또한, 열확산 공정 진행시 기판(301) 전면부로의 p+ 또는 n+ 불순물이 확산 가능하도록 하기 위해 상기 기판(301) 전면 상의 열확산 제어막(303)은 후면 및

측면보다 그 두께를 작게 할 수도 있다. 상기 열확산 제어막(303)은 일 실시예로, 실리콘 산화막(SiO_2) 또는 SOG(silicon oxide glass) 등으로 이루어질 수 있으며, PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition), 열산화, 습식산화, 스펀 온 방식, 스프레이 방식, 스퍼터링 방식 등 제반 박막 적층 방법을 통해 형성될 수 있다.

- [22] 상기 열확산 제어막(303)이 상기 기판(301)의 전면, 후면 및 측면 상에 적층된 상태에서, 도 3c에 도시한 바와 같이 상기 기판(301) 후면 상에 제 2 도전형의 불순물 이온 즉, 붕소(B) 등의 p형 불순물 이온을 주입하여 p형 불순물 영역(304)을 형성한다(S204). 이 때, 주입되는 이온들은 상기 열확산 제어막(303)을 통과하여 기판(301) 후면부의 일정 영역에 주입되어야 하는데, 이는 이온주입 에너지를 통해 제어가 가능하며 10~50 keV 정도가 바람직하다. 이와 함께, 상기 p형 불순물 이온의 주입 방법은 이온주입(ion implanting), 이온도핑(ion doping), 플라즈마 도핑(plasma doping) 방법 중 어느 하나를 이용할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 p형 불순물 영역(304)은 후술하는 열확산 공정에 의해 활성화되는데, 활성화된 p+ 에미터 영역(307)의 면저항이 10~60 Ω /sq.이 되도록 상기 p형 불순물 영역(304) 형성시 그에 상응하는 농도의 이온이 주입되어야 하며, p+ 에미터 영역(307)의 깊이는 0.3~2 μm 정도가 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [24] 상기 p+ 에미터 영역(307)이 형성된 상태에서, 도 3d에 도시한 바와 같이 고농도 후면전계층(n+)(305)가 형성되는 부위에 상응하는 기판(301) 후면의 열확산 제어막(303) 및 기판 일부 두께를 선택적으로 제거한다(S205). 이 때, 열확산 제어막을 제거함과 함께 기판 일부를 제거하는 이유는, p형 불순물 영역을 제거함으로써 후술하는 열확산 공정에 의해 생성되는 고농도 후면전계층(n+)의 농도가 p형 불순물 영역에 의해 영향을 받는 것을 최소화하기 위함이다.
- [25] 상기 열확산 제어막(303) 및 기판(301) 일부를 선택적으로 제거하는 방법으로는 레이저 제거법(laser ablation)이 이용될 수 있다. 즉, 고농도 후면전계층(n+)(305)이 형성되는 부위의 열확산 제어막(303) 상에 레이저를 조사하여 해당 부위의 열확산 제어막(303) 및 기판의 일부 두께를 제거할 수 있다. 이 때, 레이저 조사에 의해 제거되는 기판(301)의 두께는 상기 p형 불순물 영역(304)의 깊이 정도가 적합하다.
- [26] 또한, 상기 레이저 제거법 이외에 식각 페이스트를 이용할 수도 있다. 구체적으로, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성되는 부위의 열확산 제어막(303) 상에 잉크젯 방식 또는 스크린 인쇄방식을 통해 식각 페이스트를 도포함으로써 해당 부위의 열확산 제어막(303) 및 기판(301)의 일부 두께를 제거할 수 있다. 상술한 방법 이외에, 반응성이온식각(reactive ion etching) 방법 등의 건식식각 방법을 이용할 수도 있다.
- [27] 한편, 상기 열확산 제어막(303) 및 기판(301) 일부를 선택적으로 제거함에 있어,

1차적으로 상기 열확산 제어막(303)을 제거한 후, 2차적으로 알칼리 수용액 등을 이용하여 기판의 일부 두께를 식각, 제거함과 함께 상기 열확산 제어막 제거시 손상된 기판을 치유할 수 있다.

- [28] 이와 같은 상태에서, 도 3e에 도시한 바와 같이 열확산 공정을 실시하여 고농도 후면전계층(n+)(305)과 저농도 전면전계층(n-)(306)을 동시에 형성함과 함께 상기 p형 불순물 영역(304)을 활성화시켜 p+ 에미터 영역(307)을 형성한다(S206). 구체적으로, 챔버 내에 상기 실리콘 기판(301)을 구비시키고 상기 챔버 내에 제 1 도전형 불순물 이온 즉, n형 불순물 이온을 포함하는 가스(예를 들어, POCl_3)를 공급하여 인(P) 이온이 기판(301) 내부로 확산(diffusion)되도록 한다. 이 때, 열확산 제어막(303)이 제거되어 기판(301) 후면이 노출된 부위는 열확산 제어막(303)이 구비된 부위에 대비하여 상대적으로 불순물 이온의 확산 정도가 크게 되며, 이에 따라 기판(301) 후면이 노출된 부위에는 고농도 후면전계층(n+)(305)이 형성되고, 열확산 제어막(303)이 구비된 기판(301) 전면부에는 저농도 전면전계층(n-)(306)이 형성된다. 이 때, 상기 고농도 후면전계층(n+)(305)과 저농도 전면전계층(n-)(306)은 각각 $10\sim 80\Omega/\text{sq.}$, $50\sim 150\Omega/\text{sq.}$ 의 면저항을 갖도록 불순물 이온의 농도를 조절하는 것이 바람직하며, 이와 함께 상기 고농도 후면전계층(n+)(305)과 저농도 전면전계층(n-)(306)은 각각 $0.2\sim 1.5\mu\text{m}$, $0.1\sim 0.4\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 제 1 도전형 불순물 이온이 p형일 경우, 상기 POCl_3 가스 대신에 BBr_3 가스가 이용될 수 있다.
- [29] 한편, 상기 n형 불순물 이온의 열확산 공정은 상술한 바와 같은 기상의 가스를 이용하는 방법 이외에, n형 불순물 이온이 포함된 용액 예를 들어, 인산(H_3PO_4) 용액 또는 인(P)이 함유되어 있는 재료 내에 상기 실리콘 기판(301)을 침적하거나 스프레이 방식에 의한 도포 또는 스펀온 방식을 사용한 코팅 등으로 표면에 막을 형성시키고 후속의 열처리를 통해 인(P) 이온이 기판(301) 내부에 확산되도록 하여 고농도 후면전계층(n+)(305)과 저농도 전면전계층(n-)(306)을 형성하는 방법을 이용할 수도 있다.
- [30] 이어, 도 3f에 도시한 바와 같이 상기 열확산 제어막(303) 및 상기 열확산 공정의 부산물인 PSG막을 제거하면 본 발명의 일 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법은 완료된다.
- [31] 다음으로, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기로 한다. 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 후면전극형 태양전지의 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.
- [32] 본 발명의 제 2 실시예는 열확산 공정 진행시 p+ 에미터 영역(307)으로 n형 불순물 이온이 확산되는 것을 완벽히 차단함에 특징이 있다. 이를 구현하기 위해, 도 4d에 도시한 바와 같이, p형 불순물 영역(304)이 형성된 상태에서 기판(301) 후면의 열확산 제어막(303) 상에 확산방지막(401)을 적층한 다음, 도 4e에 도시한 바와 같이 고농도 후면전계층(n+)(305)이 형성될 부위의 열확산

제어막(303), 확산방지막(401) 및 기판 일부 두께를 선택적으로 제거하여 기판(301) 후면을 노출시키고, 이와 같은 상태에서 도 4f에 도시한 바와 같이 열확산 공정을 실시하여 고농도 후면전계층(n+)(305) 및 저농도 전면전계층(n-)(306)을 형성하고 p형 불순물 영역(304)을 활성화시킨다. 이 때, 확산방지막(401)은 대표적인 실예로, 실리콘 질화막 (SiNx), SOG (Silicon Oxide Glass), 진성 어모퍼스 실리콘 (Intrinsic amorphous silicon) 막 등 상기와 상응하는 절연막질의 특성을 가진 막이 적합하다. 한편, 텍스처링 공정, 열확산 제어막(303)의 형성, p 전극(308) 및 n 전극(309) 형성 공정은 제 1 실시예와 동일하며 상세한 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

- [33] 한 번의 이온주입 공정과 한 번의 열확산 공정을 통해 후면전계를 용이하게 형성할 수 있으며, 패터닝 작업을 최소화할 수 있게 된다.

청구범위

- [청구항 1] n형의 결정질 실리콘 기판을 준비하는 단계;
 상기 기판의 전면, 후면 및 측면 상에 열확산 제어막을 형성하는 단계;
 상기 기판의 후면 상에 p형 불순물 이온을 이온주입하여 p형 불순물 영역을 형성하는 단계;
 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막을 패터닝하는 단계; 및
 열확산 공정을 실시하여 노출된 기판 후면 영역에 고농도 후면전계층(n+)을 형성함과 함께 상기 기판 전면부에 저농도 전면전계층(n-)을 형성하고, 상기 p형 불순물 영역을 활성화시켜 p+ 에미터 영역을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 기판 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막을 패터닝하는 단계는,
 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 방법은,
 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 상에 레이저를 조사하여 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 방법은,
 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 상에 식각 페이스트를 도포하여 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 제거하는 방법은,
 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 및 기판 일부 두께를 반응성이온식각을 통해 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서, 제거되는 기판의 두께는 상기 p형 불순물 영역의 깊이에 상응한 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 7] n형의 결정질 실리콘 기판을 준비하는 단계;

상기 기관의 전면, 후면 및 측면 상에 열확산 제어막을 형성하는 단계;

상기 기관의 후면 상에 p형 불순물 이온을 이온주입하여 p형 불순물 영역을 형성하는 단계;

상기 기관 후면 상에 확산방지막을 형성하는 단계;

상기 기관 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막 및 확산방지막을 패터닝하는 단계; 및

열확산 공정을 실시하여 노출된 기관 후면 영역에 고농도 후면전계층(n+)을 형성함과 함께 상기 기관 전면부에 저농도 전면전계층(n-)을 형성하고, 상기 p형 불순물 영역을 활성화시켜 p+ 에미터 영역을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 기관 후면이 선택적으로 노출되도록 상기 열확산 제어막 및 확산방지막을 패터닝하는 단계는, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막, 확산방지막 및 기관 일부 두께를 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막, 확산방지막 및 기관 일부 두께를 제거하는 방법은, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막 상에 레이저를 조사하여 열확산 제어막, 확산방지막 및 기관 일부 두께를 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막, 확산방지막 및 기관 일부 두께를 제거하는 방법은, 상기 고농도 후면전계층(n+)이 형성될 부위의 열확산 제어막, 확산방지막 및 기관 일부 두께를 반응성이온식각을 통해 제거하는 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

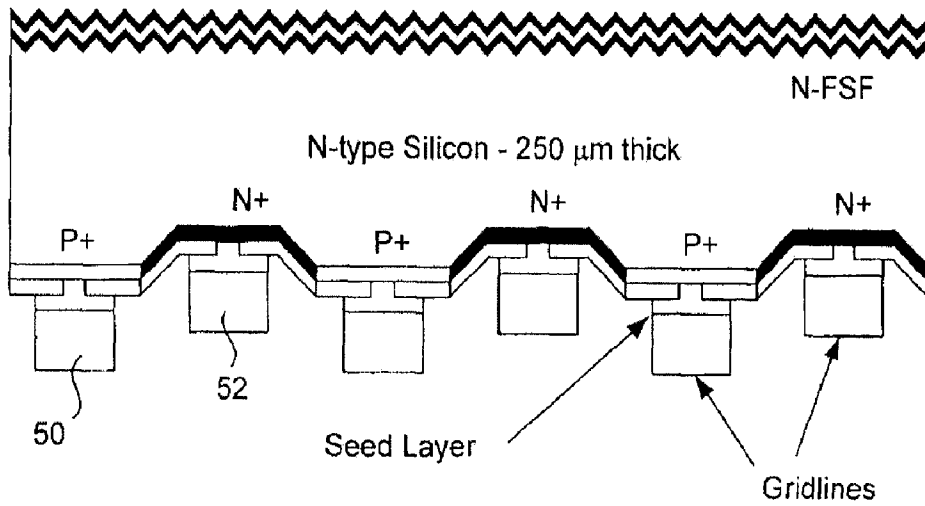
[청구항 11] 제 8 항에 있어서, 제거되는 기관의 두께는 상기 p형 불순물 영역의 깊이에 상응한 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

[청구항 12] 제 1 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 기관 전면에 형성된 열확산 제어막의 두께는 상기 기관 후면 및 측면에 형성된 열확산 제어막보다 상대적으로 작은 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

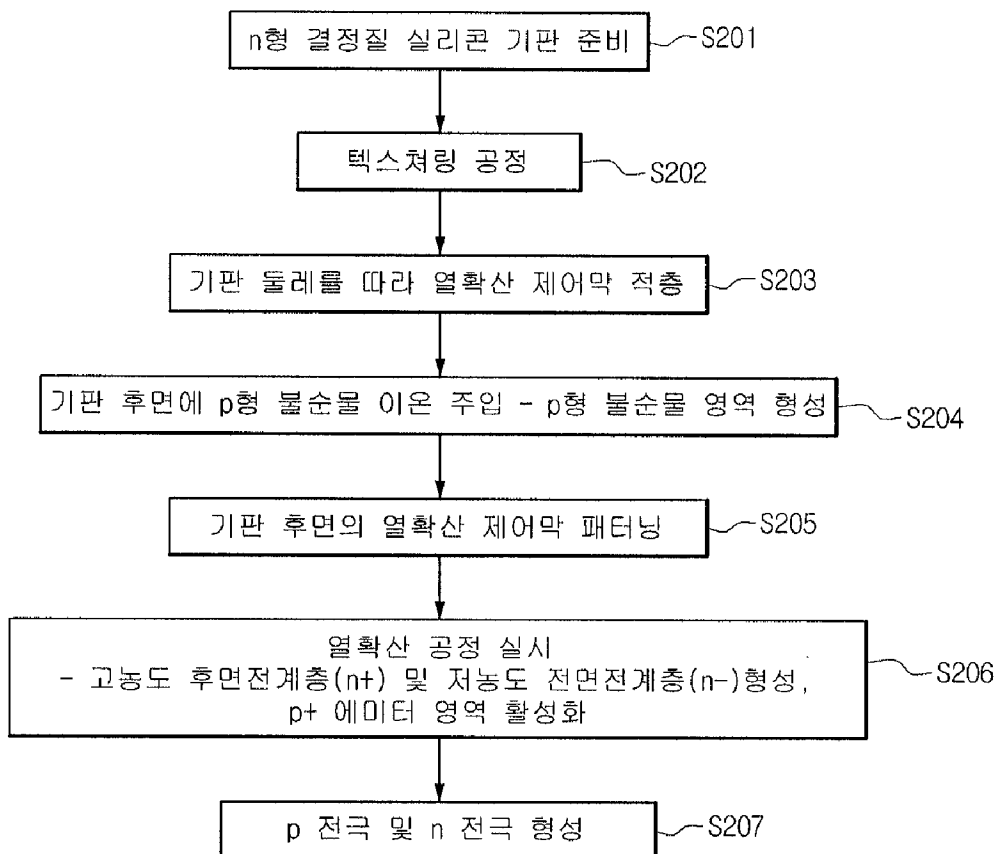
[청구항 13] 제 1 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 p+ 에미터 영역의 면저항은 10~60Ω/sq.인 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

- [청구항 14] 제 1 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 고농도 후면전계층(n+)의 면저항은 $10\sim 80\Omega/\text{sq.}$ 인 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.
- [청구항 15] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 저농도 전면전계층(n-)의 면저항은 $50\sim 150\Omega/\text{sq.}$ 인 것을 특징으로 하는 후면전극형 태양전지의 제조방법.

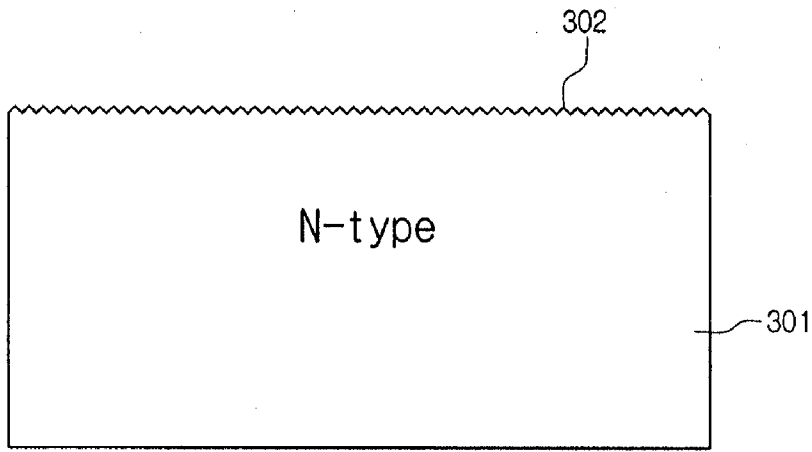
[Fig. 1]



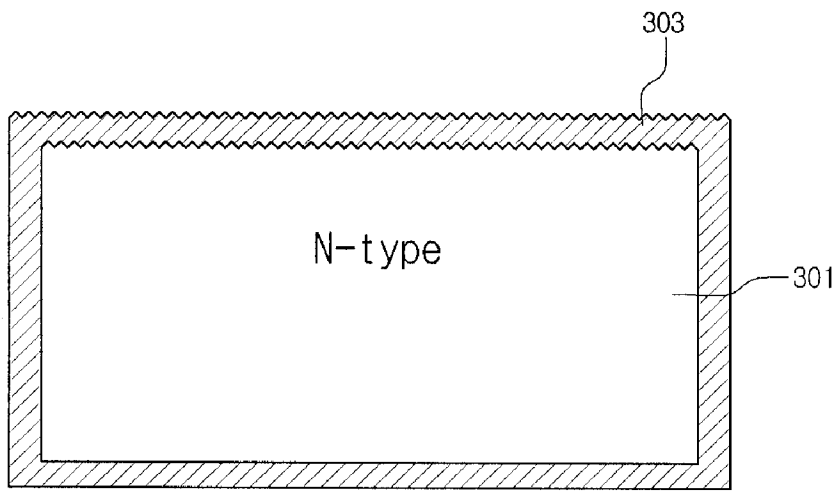
[Fig. 2]



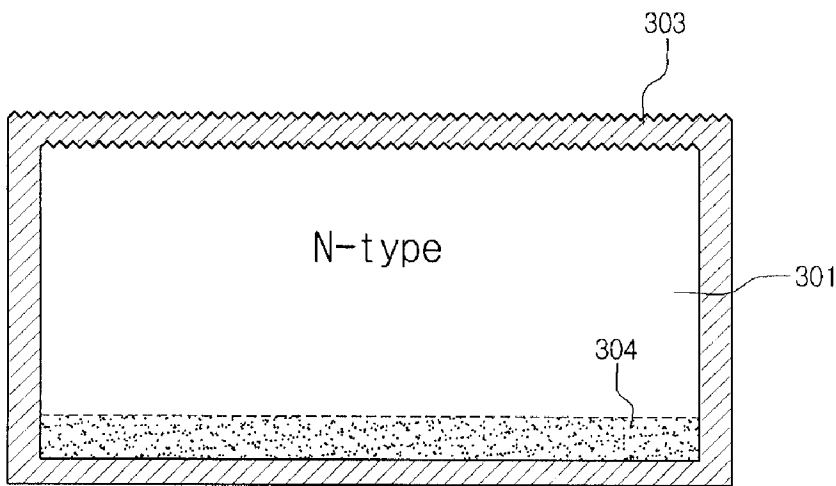
[Fig. 3a]



[Fig. 3b]

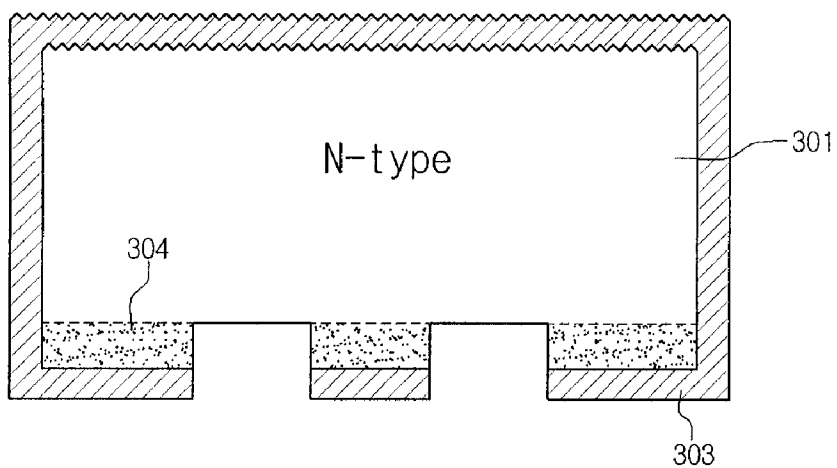


[Fig. 3c]

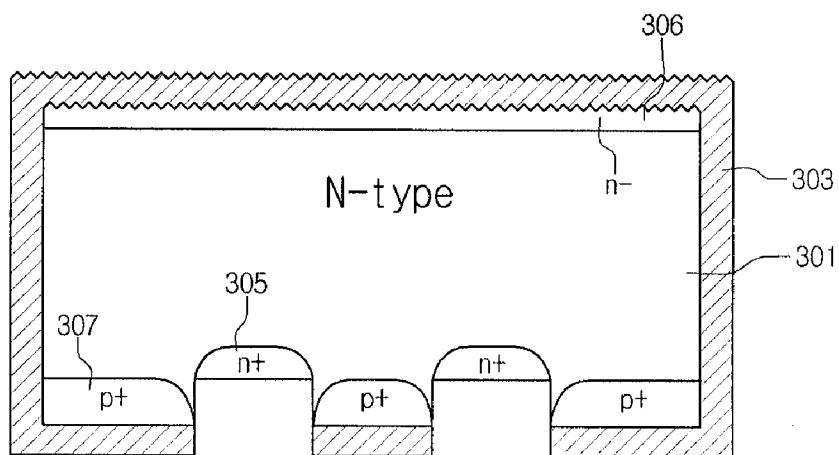


p형 불순물 이온 주입

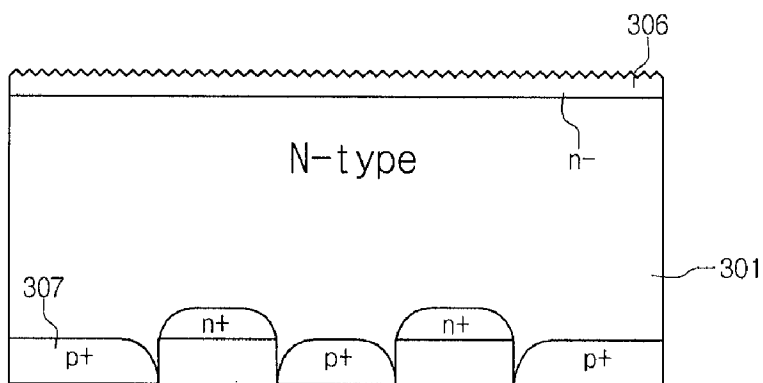
[Fig. 3d]



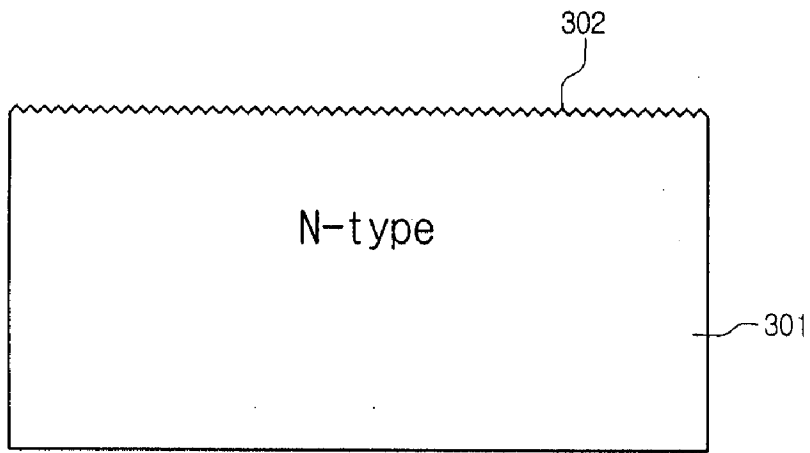
[Fig. 3e]



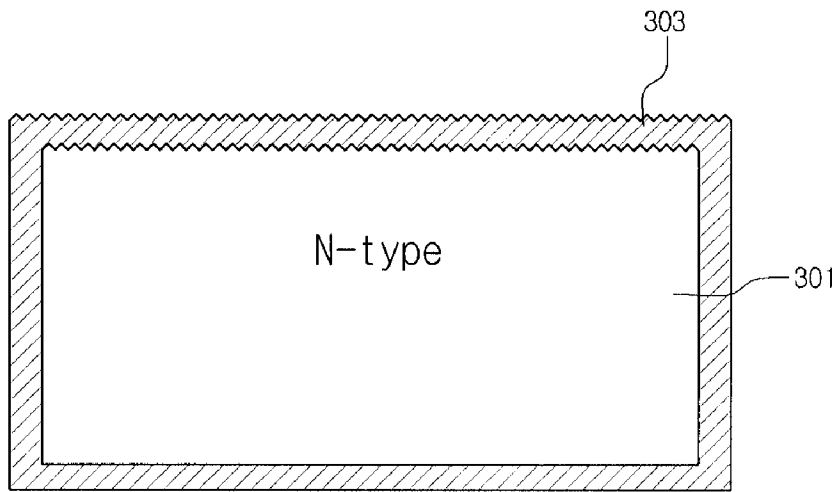
[Fig. 3f]



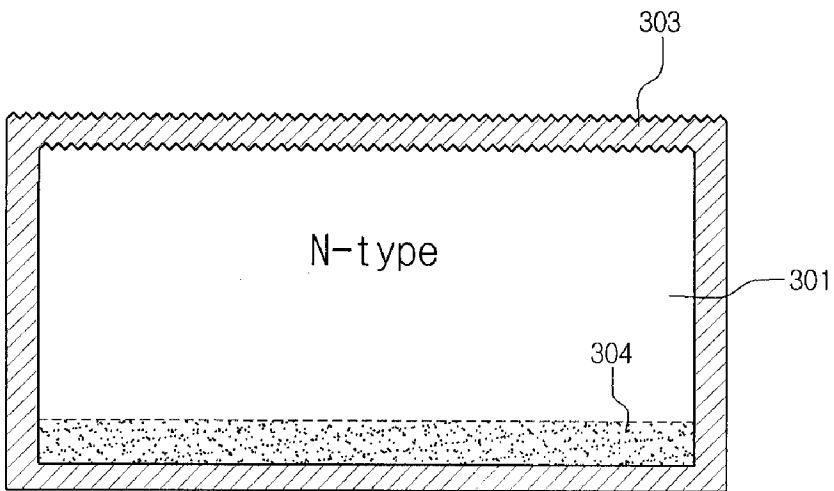
[Fig. 4a]



[Fig. 4b]

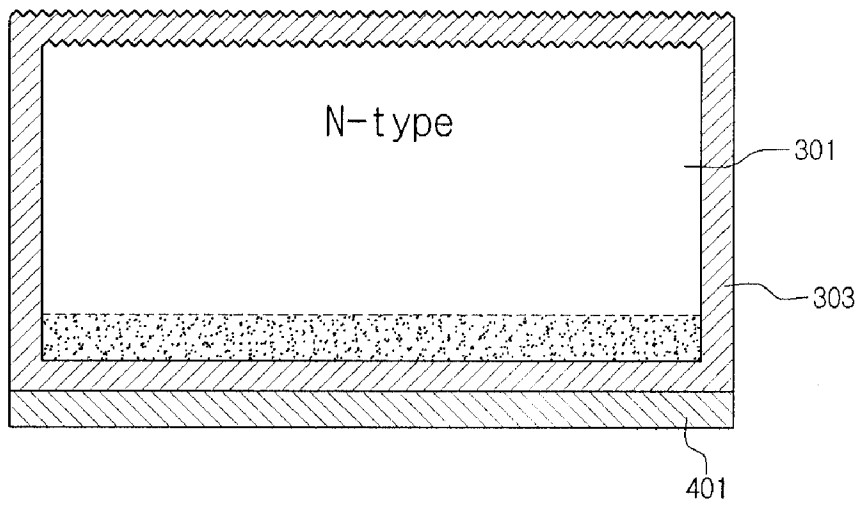


[Fig. 4c]

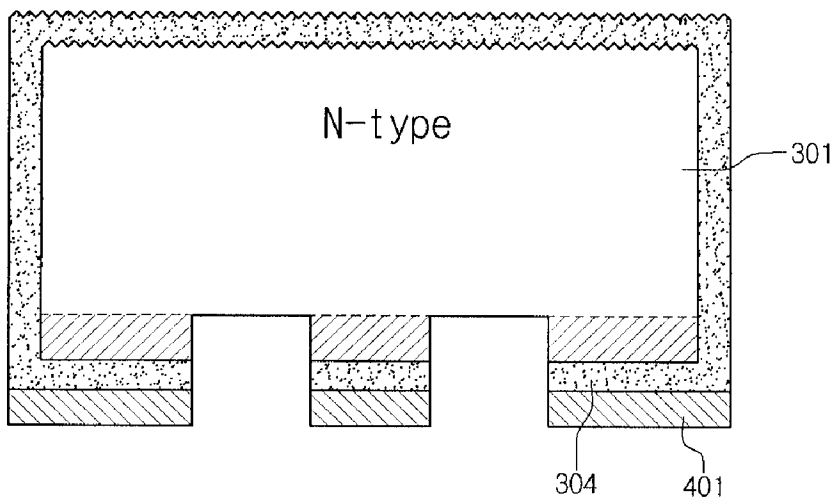


p형 불순물 이온 주입

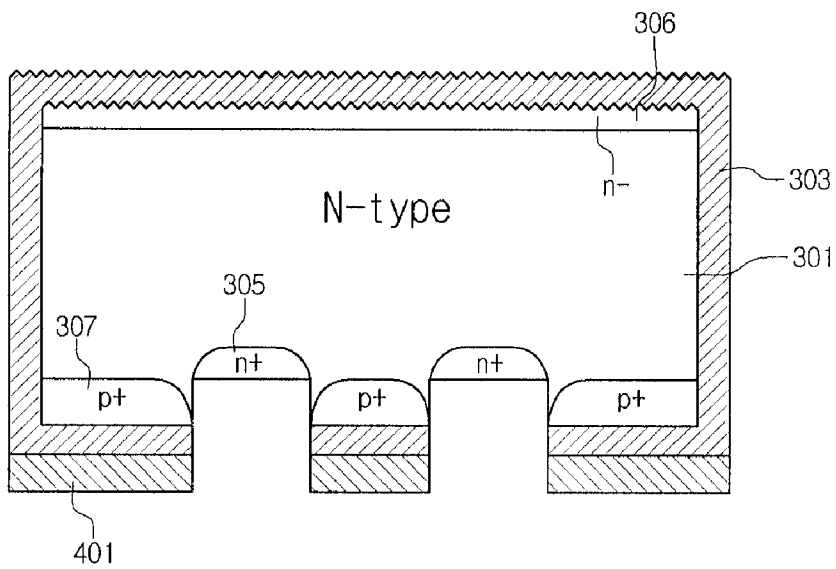
[Fig. 4d]



[Fig. 4e]



[Fig. 4f]



[Fig. 4g]

