



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0144111
(43) 공개일자 2022년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/0465 (2014.01) H01L 31/05 (2014.01)
H01L 31/068 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/0465 (2015.01)
H01L 31/0512 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0050362
(22) 출원일자 2021년04월19일
심사청구일자 2021년04월19일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
서관용
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이강민
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박정환
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

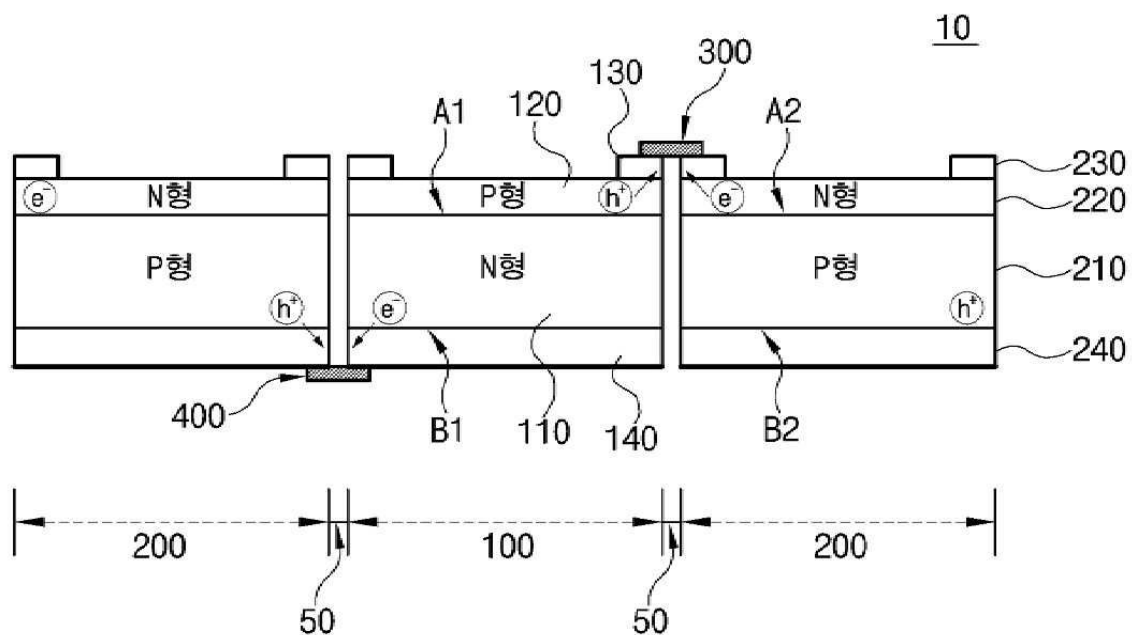
(54) 발명의 명칭 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈

(57) 요약

본 발명은 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, N형 반도체 기판, 상기 N형 반도체 기판의 상면에 P-N접합을 이루는 P형층, 상기 P형층의 상면에 접속된 제1 상부 전극, 및 상기 N형 반도체 기판의 하면에 접속된 제1 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제1 투명 태양 전지와, 상기 제1 투명 태양 전

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



지와 서로 번갈아 배치되며, P형 반도체 기관, 상기 P형 반도체 기관의 상면에 P-N접합을 이루는 N형층, 상기 N형층의 상면에 접속된 제2 상부 전극, 및 상기 P형 반도체 기관의 하면에 접속된 제2 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제2 투명 태양 전지, 및 서로 이웃하는 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지의 상기 제1 및 제2 상부 전극 간을 연결하거나, 상기 제1 및 제2 하부 전극 간을 연결하는 하나 이상의 연결 전극을 포함하는 투명 태양 전지 모듈을 제공한다.

본 발명에 따르면, 서로 다른 전도형을 가지는 두 타입의 투명 태양 전지를 서로 교대로 배치하고 이웃한 태양 전지 간에 연결 전극으로 연결하여 집적도를 높이는 동시에 비가시성 및 심미성을 높일 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 31/068 (2013.01)

Y02B 10/10 (2020.08)

Y02E 10/50 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415166604
과제번호	20183010013900
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지핵심기술개발(R&D)
연구과제명	다양한 색 구현이 가능한 반투명 결정질 실리콘 태양전지 요소기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2018.06.01 ~ 2021.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711147739
과제번호	2019R1A2C2086602
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	원자층 증착 기반의 산화막 형성을 통한 비도핑 결정질 실리콘 접합 형성 연구 및
이를 활용한 차세대 태양전지 응용 연구	
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.09.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈에 있어서,

N형 반도체 기관, 상기 N형 반도체 기관의 상면에 P-N접합을 이루는 P형층, 상기 P형층의 상면에 접속된 제1 상부 전극, 및 상기 N형 반도체 기관의 하면에 접속된 제1 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제1 투명 태양 전지;

상기 제1 투명 태양 전지와 서로 번갈아 배치되며, P형 반도체 기관, 상기 P형 반도체 기관의 상면에 P-N접합을 이루는 N형층, 상기 N형층의 상면에 접속된 제2 상부 전극, 및 상기 P형 반도체 기관의 하면에 접속된 제2 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제2 투명 태양 전지; 및

서로 이웃하는 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지의 상기 제1 및 제2 상부 전극 간을 연결하거나, 상기 제1 및 제2 하부 전극 간을 연결하는 하나 이상의 연결 전극을 포함하는 투명 태양 전지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연결 전극은,

서로 이웃하는 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지의 상기 제1 및 제2 상부 전극 간을 연결하는 상부 연결 전극과, 상기 제1 및 제2 하부 전극 간을 연결하는 하부 연결 전극을 포함하되,

상기 상부 연결 전극과 상기 하부 연결 전극은,

서로 이웃한 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지 간을 상부와 하부에서 각각 번갈아 연결하는 투명 태양 전지 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 투명 태양 전지의 제1 하부 전극은 일측에 이웃한 제2 투명 태양 전지의 제2 하부 전극과 상기 하부 연결 전극을 통해 연결되고,

상기 제1 투명 태양 전지의 제1 상부 전극은 타측에 이웃한 제2 투명 태양 전지의 제2 상부 전극과 상기 상부 연결 전극을 통해 연결되는 투명 태양 전지 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연결 전극은 비가시성을 가진 금속 필름으로 형성된 투명 태양 전지 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 투명 태양 전지 및 상기 제2 투명 태양 전지는 소정의 간격으로 이격되어 갭 영역을 형성하고,

상기 연결 전극은 상기 갭 영역 상에 배치되는 투명 태양 전지 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 갭 영역의 폭은 1 내지 1,000 μ m인 투명 태양 전지 모듈.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 연결 전극의 폭은 10 내지 1,500 μ m인 투명 태양 전지 모듈.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 연결 전극에 의해 상기 갭 영역의 전체 또는 일부를 덮는 투명 태양 전지 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 집적도를 높이는 동시에 비가시성을 극대화할 수 있는 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예상되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중에서도 태양전지는 반도체 소자를 이용하여 태양광 에너지를 직접 전기 에너지로 변화시키는 차세대 전지로서 각광받고 있다.

[0003] 한편, 태양 전지 모듈은 복수개의 태양 전지가 일정하게 배열된 후 서로 전기적으로 연결되어 형성되며, 복수의 태양 전지가 배치된 형태에 따라, 발전 효율이 달라질 수 있으므로, 발전 효율을 향상시키기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다. 현재까지 개발된 태양 전지 모듈은 동일한 전도성을 갖는 태양 전지가 연속적으로 배치된 형태였다.

[0004] 그러나, 동일한 전도성을 갖는 태양 전지가 연속적으로 배치된 태양 전지 모듈은 인접한 태양 전지 유닛들을 전기적으로 연결시키기 위해 태양 전지의 하부 전극과 이와 인접한 태양 전지의 상부 전극이 연결 전극에 의해 서로 전기적으로 연결되어야 하므로, 복수의 태양 전지가 서로 일정한 너비 이상으로 이격되어야 하는 문제가 있다.

[0005] 이러한 점은 투명 태양 전지를 연속 배열하여 구현한 투명 태양 전지 모듈에서도 동일하게 적용되는데, 투명 태양 전지 모듈에서 인접한 투명 태양 전지 유닛들을 전기적으로 연결하기 위해 복수의 투명 태양 전지 간에 서로 일정 너비 이상 이격되어야 하므로 그 만큼의 면적 손실이 발생하게 되고 모듈의 집적도 상승에도 한계가 따른다.

[0006] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허 제10-2020-0064868호(2020.06.08. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 투명 태양 전지 모듈의 집적도를 높이는 동시에 비가시성을 극대화하고 심미성을 향상시킬 수 있는 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, N형 반도체 기판, 상기 N형 반도체 기판의 상면에 P-N접합을 이루는 P형층, 상기 P형층의 상면에 접속된 제1 상부 전극, 및 상기 N형 반도체 기판의 하면에 접속된 제1 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제1 투명 태양 전지와, 상기 제1 투명 태양 전지와 서로 번갈아 배치되며, P형 반도체 기판, 상기 P형 반도체 기판의 상면에 P-N접합을 이루는 N형층, 상기 N형층의 상면에 접속된 제2 상부 전극, 및 상기 P형 반도체 기판의 하면에 접속된 제2 하부 전극을 포함한 하나 이상의 제2 투명 태양 전지, 및 서로 이웃하는 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지의 상기 제1 및 제2 상부 전극 간을 연결하거나, 상기 제1 및 제2 하부 전극 간을 연결하는 하나 이상의 연결 전극을 포함하는 투명 태양 전지 모듈을 제공한다.

- [0009] 또한, 상기 연결 전극은, 서로 이웃하는 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지의 상기 제1 및 제2 상부 전극 간을 연결하는 상부 연결 전극과, 상기 제1 및 제2 하부 전극 간을 연결하는 하부 연결 전극을 포함하되, 상기 상부 연결 전극과 상기 하부 연결 전극은, 서로 이웃한 상기 제1 및 제2 투명 태양 전지 간을 상부와 하부에서 각각 번갈아 연결할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 제1 투명 태양 전지의 제1 하부 전극은 일측에 이웃한 제2 투명 태양 전지의 제2 하부 전극과 상기 하부 연결 전극을 통해 연결되고, 상기 제1 투명 태양 전지의 제1 상부 전극은 타측에 이웃한 제2 투명 태양 전지의 제2 상부 전극과 상기 상부 연결 전극을 통해 연결될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 연결 전극은 비가시성을 가진 금속 필름으로 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 투명 태양 전지 및 상기 제2 투명 태양 전지는 소정의 간격으로 이격되어 갭 영역을 형성하고, 상기 연결 전극은 상기 갭 영역 상에 배치될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 갭 영역의 폭은 1 내지 1,000 μm 일 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 연결 전극의 폭은 10 내지 1,500 μm 일 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 연결 전극에 의해 상기 갭 영역의 일부 또는 전체를 덮을 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면, 서로 다른 전도형을 가지는 두 타입의 투명 태양 전지를 서로 교대로 배치하고 서로 이웃한 투명 태양 전지를 연결 전극으로 연결하여 투명 태양 전지 모듈의 집적도를 높이는 동시에 비가시성을 극대화하고 심미성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈의 구성을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2의 기법에 대한 확장 적용 예시를 설명한 도면이다.
- 도 4는 일반적인 태양 전지 모듈 연결 방식을 설명한 도면이다.
- 도 5는 도 1과 도 4에 따른 모듈 집적도를 비교한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연결 전극을 이용한 투명 태양 전지 모듈의 구성을 설명하는 도면이고, 도 2는 도 1의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0021] 도 1 및 도 2에 나타난 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양 전지 모듈(10)은 하나 이상의 제1 투명 태양 전지(100), 하나 이상의 제2 투명 태양 전지(200), 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)을 포함한다.
- [0022] 하나 이상의 제1 투명 태양 전지(100) 및 하나 이상의 제2 투명 태양 전지(200)는 서로 번갈아 교대로 배치될 수 있다. 하나 이상은 제1 투명 태양 전지(100) 또는 제2 투명 태양 전지(200)가 1개 이상 있는 것을 의미한다.
- [0023] 제1 투명 태양 전지(100)는 N형 전도형을 가지는 N형 반도체 기판(110)과, N형 반도체 기판(110)의 상면(A1) 상

에 위치하여 N형 반도체 기판(110)과 P-N접합을 이루며 P형 전도형을 가지는 P형층(120)과, P형층(120)의 상면에 위치하고 P형층(120)과 전기적으로 접속된 제1 상부 전극(130), 그리고 N형 반도체 기판(110)의 하면(B1) 상에 위치하여 N형 반도체 기판(110)과 접속된 제1 하부 전극(140)을 포함할 수 있다.

[0024] 제2 투명 태양 전지(200)는 P형 전도형을 가지는 P형 반도체 기판(210)과, P형 반도체 기판(210)의 상면(A2) 상에 위치하여 P형 반도체 기판(210)과 P-N접합을 이루며 N형 전도형을 가지는 N형층(220)과, N형층(220)의 상면에 위치하고 N형층(220)과 전기적으로 접속된 제2 상부 전극(230), 그리고 P형 반도체 기판(210)의 하면(B2) 상에 위치하여 P형 반도체 기판(210)과 접속된 제2 하부 전극(240)을 포함할 수 있다.

[0025] P형층(120)은 N형 반도체 기판(110)과 P-N접합을 형성할 수 있다. N형층(220)은 P형 반도체 기판(210)과 P-N접합을 형성할 수 있다.

[0026] P형층(120)은 N형 반도체 기판(110)에 P형 도전형을 가지는 불순물이 도핑되어 형성된 에미터층일 수 있다. 따라서, N형 반도체 기판(110)의 상면(A1)은 명확하게 구분되는 영역이 아니며, P-N접합이 이루어지는 영역으로 이해될 수 있다.

[0027] N형층(220)은 P형 반도체 기판(210)에 N형 도전형을 가지는 불순물이 도핑되어 형성된 에미터층일 수 있다. 따라서, P형 반도체 기판(210)의 상면(A2)은 명확하게 구분되는 영역이 아니며, P-N접합이 이루어지는 영역으로 이해될 수 있다.

[0028] 이와 같이, 에미터층인 P형층(120)과 N형 반도체 기판(110)이 서로 반대의 도전형을 가지면, N형 반도체 기판(110)과 P형층(120)의 계면에 P-N접합(junction)이 형성될 수 있다. 또한 에미터층인 N형층(220)과 P형 반도체 기판(210)이 서로 반대의 도전형을 가지면, P형 반도체 기판(210)과 N형층(220)의 계면에 P-N접합(junction)이 형성될 수 있다. 이 경우, P-N접합에 광이 조사되면 광전효과에 의해 광기전력이 발생할 수 있다.

[0029] 제1 상부 전극(130), 제2 상부 전극(230), 제1 하부 전극(140), 제2 하부 전극(240)은 광의 조사에 의해 생성된 캐리어를 수집하며, 태양전지 모듈(10)과 전기적으로 연결된 외부의 전자장치로 캐리어가 이동하는 이동 경로가 될 수 있다.

[0030] 연결 전극(130,140)은 서로 이웃하는 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200)의 제1 및 제2 상부 전극(130,230) 간을 연결하거나, 서로 이웃하는 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200)의 제1 및 제2 하부 전극(140,240) 간을 연결할 수 있다.

[0031] 구체적으로, 상부 연결 전극(300)은 서로 이웃하는 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200)의 제1 및 제2 상부 전극(130,230) 간을 연결할 수 있고, 하부 연결 전극(400)은 서로 이웃하는 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200)의 제1 및 제2 하부 전극(140,240) 간을 연결할 수 있다.

[0032] 이에 따라, 제1 투명 태양 전지(100)의 제1 하부 전극(140)은 일측에 이웃한 제2 투명 태양 전지(200)의 제2 하부 전극(240)과 하부 연결 전극(400)을 통해 연결되고, 제1 투명 태양 전지(100)의 제1 상부 전극(130)은 타측에 이웃한 제2 투명 태양 전지(200)의 제2 상부 전극(230)과 상부 연결 전극(300)을 통해 연결된다. 따라서, 상부 연결 전극(300)과 하부 연결 전극(400)은 서로 이웃한 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200) 간을 상부와 하부에서 각각 번갈아 연결할 수 있다.

[0033] 투명 태양 전지 모듈(10)의 비가시성 및 심미성이 보장되기 위해서는 연결 전극 또한 투명성 또는 비가시성을 가지는 소재로 구성될 수 있다. 따라서 상부 연결 전극(300)과 하부 연결 전극(400)은 광 투과성과 전도성이 있는 소재로 형성될 수 있으며, 비가시성을 가진 금속 필름으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 투명 태양 전지 모듈의 비가시성 및 심미성을 극대화할 수 있다.

[0034] 제1 및 제2 투명 태양 전지(100,200)는 반도체 기판 등을 포함한 각 요소들이 투광성이 있는 투명한 소재로 구현될 수 있고, 불투명한 소재로 구성되는 경우 기판을 통과하는 복수의 관통홀에 의해 투명성을 가지도록 구현될 수 있다.

[0035] 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양 전지 모듈(10)은 건물 일체형 태양전지(Building Integrated Photovoltaic, BIPV)로 활용될 수 있다.

[0036] 본 발명의 실시예에서 제1 투명 태양 전지(100) 및 제2 투명 태양 전지(200)는 소정의 간격으로 이격되어 갭 영역을 형성하고, 상부 연결 전극(300)과 하부 연결 전극(400)은 갭 영역(50) 상에 배치될 수 있다.

[0037] 갭 영역(50)은 서로 다른 전도형을 갖는 제1 투명 태양 전지(100) 및 제2 투명 태양 전지(200) 사이에서 광전

효과에 의해 발생한 캐리어가 이동하여 투명 태양 전지 모듈(10)의 발전 효율이 저하되는 문제를 방지할 수 있다.

- [0038] 또한, 갭 영역(50) 상에 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)이 배치됨에 따라, 갭 영역(50)에 의해 형성된 그리드 패턴이 시인되는 문제를 효과적으로 방지할 수 있다. 이에 따라, 투명 태양 전지 모듈(10)의 심미성이 향상될 수 있다.
- [0039] 여기서, 갭 영역(50)의 폭은 약 1 내지 1,000 μm 일 수 있다. 예를 들면, 갭 영역(50)의 폭은 약 1 내지 500 μm , 약 1 내지 300 μm , 약 1 내지 100 μm , 약 1 내지 50 μm , 약 5 내지 1,000 μm , 약 10 내지 1,000 μm 또는 약 20 내지 1,000 μm 일 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 갭 영역(50)이 상기 폭 범위를 만족하는 경우, 단위 면적당 배치되는 투명 태양 전지의 갯수가 증가하여, 투명 태양 전지 모듈(10)의 집적도를 높이고 광발전 효율이 향상될 수 있다. 또한, 투명 태양 전지 사이의 간격이 좁아 심미성이 보다 향상될 수 있다.
- [0041] 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)의 폭은 갭 영역(50)의 폭보다 클 수 있다. 예를 들면, 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)의 폭은 각각 약 10 내지 1,500 μm 일 수 있다. 바람직하게는 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)의 폭은 각각 약 10 내지 1,400 μm , 약 10 내지 1,300 μm , 약 10 내지 1,200 μm , 약 10 내지 1,100 μm , 약 10 내지 1,000 μm , 약 20 내지 1,500 μm , 약 30 내지 1,500 μm , 약 40 내지 1,500 μm , 약 50 내지 1,500 μm 일 수 있다.
- [0042] 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)의 폭이 상기 범위를 만족하는 경우 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)이 갭 영역(50)을 효과적으로 덮을 수 있다. 또한, 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)에 의해 반사되는 빛의 양이 감소되어, 투명 태양 전지 모듈(10)의 발전 효율이 보다 향상될 수 있다.
- [0043] 상부 연결 전극(300) 및 하부 연결 전극(400)에 의해 갭 영역(50)의 전체 또는 일부가 덮일 수 있다. 이 경우, 투명 태양 전지 모듈(10)의 심미성이 보다 향상될 수 있다.
- [0044] 도 3은 도 2의 기법에 대한 확장 적용 예시를 설명한 도면이다. 도 3과 같이 본 발명의 실시예에 따르면 서로 다른 타입을 가지고 상하 및 좌우 방향으로 서로 이웃한 투명 태양 전지 간을 상부 및 하부 연결 전극을 통하여 연결하는 것을 통해 높은 집적도 및 고효율을 갖는 투명 태양 전지 모듈을 구현할 수 있다.
- [0045] 도 4는 일반적인 태양 전지 모듈 연결 방식을 설명한 도면이고, 도 5는 도 1과 도 4에 따른 모듈 집적도를 비교한 도면이다.
- [0046] 이러한 도 4는 동일한 전도형을 가지는 태양 전지가 연속 배치되는 구조로서, 태양 전지의 하부 전극과 이와 인접한 태양 전지의 상부 전극이 서로 금속 와이어(1)에 의해 전기적으로 연결되어야 하므로, 복수의 태양 전지 간에 서로 일정한 너비 이상으로 이격되어야 한다.
- [0047] 하지만, 도 1의 본 발명의 실시예의 경우, 서로 다른 전도형을 가지는 두 가지 타입의 투명 태양 전지를 교차 배열하고 이웃한 전지 간을 투명한 연결 전극으로 연결하여 태양 전지 사이의 갭 영역(50)을 최소화하고 심미성을 보다 향상시키며 모듈의 집적도를 높일 수 있다.
- [0048] 아울러, 도 5를 참조하면, 도 4의 방식을 기반으로 투명 태양 전지 모듈을 제작하는 경우 태양 전지 사이의 갭이 mm 단위의 사이즈를 갖는 반면, 도 1의 방식을 기반으로 투명 태양 전지 모듈을 제작하는 경우 태양 전지 사이의 갭이 μm 단위의 사이즈로 축소된 것을 알 수 있다.
- [0049] 이와 같이, 본 발명의 실시예의 경우 서로 다른 전극이 한쪽 면에 존재하기 때문에, 상/하부 전극 교차 연결을 위한 공간이 발생하지 않는다. 따라서, 집적화된 모듈 제작이 가능할 뿐만 아니라 모듈의 전체 면적 손실을 최소화하는 장점을 갖는다. 아울러 본 발명의 기법은 미세 전극 구조를 기반으로 하는 투명 태양 전지에도 적용가능함은 물론이다.
- [0050] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 서로 다른 전도형을 가지는 두 타입의 투명 태양 전지를 서로 교대로 배치하고 서로 인접한 투명 태양 전지끼리 연결 전극으로 연결하여 투명 태양 전지 모듈의 집적도를 높이는 동시에 비가시성을 극대화하고 심미성을 향상시킬 수 있다.
- [0051] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

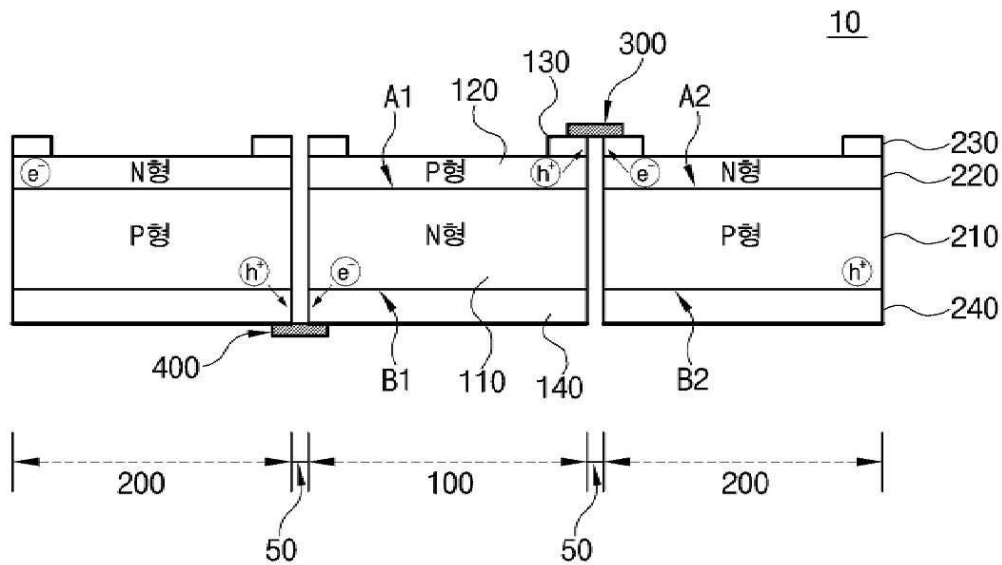
부호의 설명

[0052]

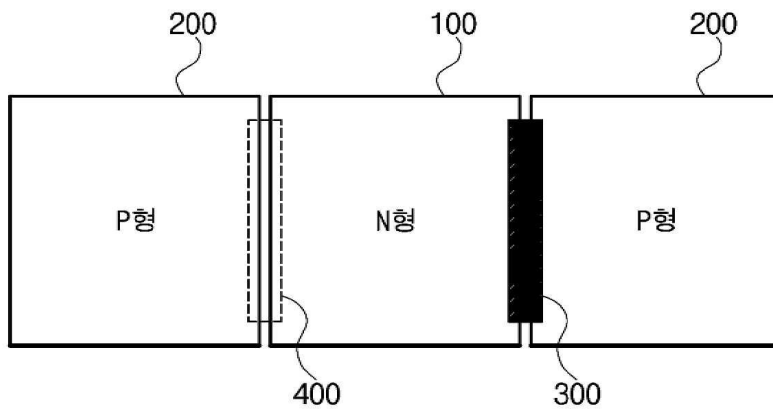
10: 투명 태양 전지 모듈 50: 캡 영역
 100: 제1 투명 태양 전지 200: 제2 투명 태양 전지
 300: 상부 연결 전극 400: 하부 연결 전극
 110: N형 반도체 기판 210: P형 반도체 기판
 120: P형층 220: N형 층
 130: 제1 상부 전극 230: 제2 상부 전극
 140: 제1 하부 전극 240: 제2 하부 전극부
 A: 상면 B: 하면

도면

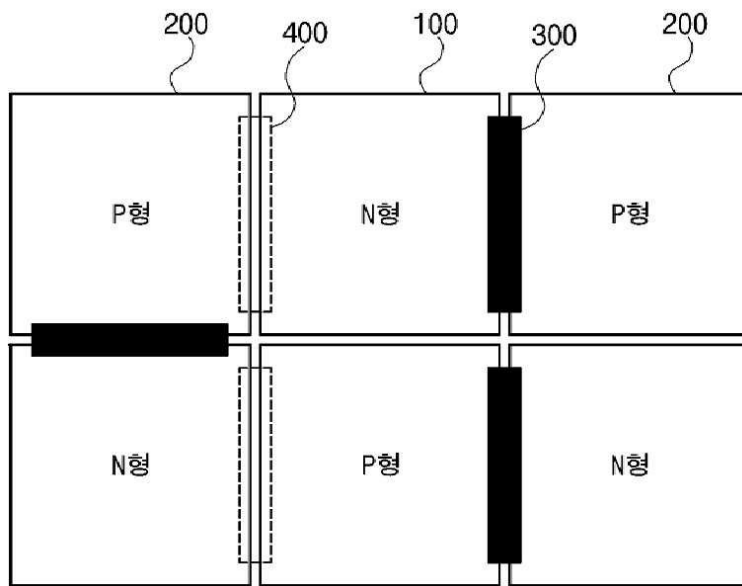
도면1



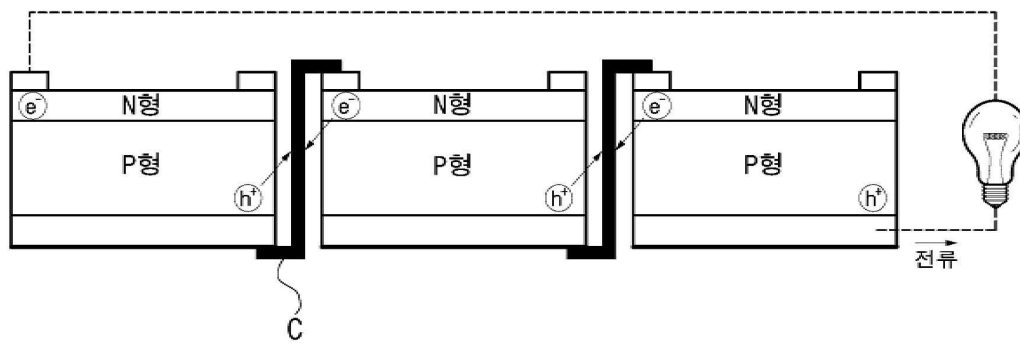
도면2



도면3



도면4



도면5

