



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0107202
(43) 공개일자 2021년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/42 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0061 (2013.01)
H01L 51/0074 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0021578
(22) 출원일자 2020년02월21일
심사청구일자 2021년04월14일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
한국동서발전(주)
울산광역시 중구 종가로 395(북정동)
(72) 발명자
양창덕
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
정민규
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

전체 청구항 수 : 총 2 항

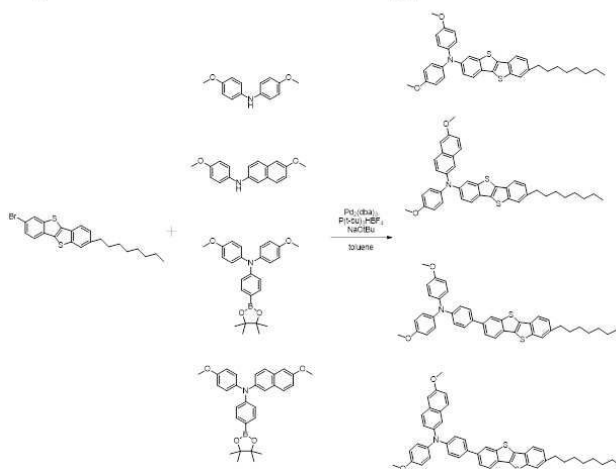
(54) 발명의 명칭 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질

(57) 요약

본 발명은 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질에 관한 것이다. 본 발명의 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질은 페로브스카이트 태양전지 소자의 성능을 향상시킬 수 있고, 이와 더불어 소자의 안정성 확보할 수 있다.

대표도 - 도1

Synthesis of Planar-type HTMs



(52) CPC특허분류

H01L 51/4213 (2013.01)

Y10S 977/812 (2013.01)

청구범위유예 : 있음

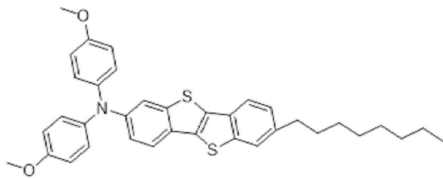
명세서

청구범위

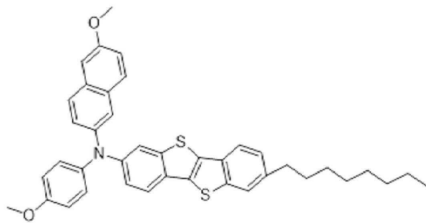
청구항 1

하기 화학식 1 내지 4로 이루어지는 군으로부터 선택되는 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질:

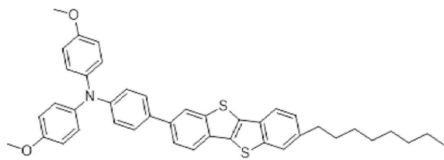
[화학식 1]



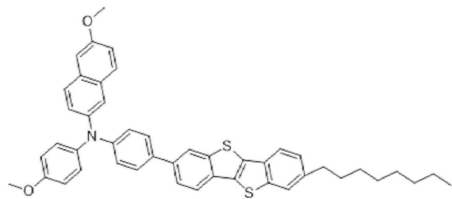
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



청구항 2

제1항에 기재된 정공 전달 물질을 정공 전달층에 포함하는 페로브스카이트 태양 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 화석연료의 고갈 우려와 이의 남용에 따른 온난화 및 기후 변화, 그리고 원자력 에너지에 상존하는 안전 우려

등으로 인해, 지속 가능한 에너지인 태양광 발전의 필요성은 그 어느 때보다 높이 요구되고 있다.

[0003] 태양전지 기술은 빛을 전기에너지로 직접 바꿔주는 기술로서, 실용화되고 있는 태양전지의 대부분은 실리콘과 같은 무기물을 이용한 무기 태양전지이다. 그러나 무기태양전지는 복잡한 제조 공정으로 인하여 제조비용이 증가하고 재료가 고가이기 때문에, 비교적 간단한 제조 공정을 통해 제조비용이 적게 들고, 소재 비용이 저렴한 유기 태양전지에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 유기 태양전지는 BHJ의 구조가 공기 중의 수분이 나, 산소에 의해 열화되어 그 효율이 빠르게 저하되는 즉 태양전지의 안정성에 큰 문제점이 있으며, 이를 해결하기 위한 방법으로 완전한 실링 기술을 도입하면 안정성이 증가하나 가격이 올라가는 문제점이 있다.

[0004] 이에 현재 페로브스카이트 태양전지는 염료감응 및 유기 태양전지를 비롯한 차세대 태양전지 중에서 뛰어난 광전지 특성, 비용 절감과 쉬운 공정을 바탕으로 가장 상용화에 근접해 있으며 안정성 및 대면적화에 대한 본격적인 연구가 요구되고 있다. 이 중 정공 전달 물질이 없는 페로브스카이트 태양전지는 정공 전달 물질이 포함된 페로브스카이트 태양전지보다 낮은 전하 추출과 계면에서의 전하 재결합을 보임으로써, 개방전압 및 충전률의 하락을 나타냈다.

[0005] 따라서, 더 높은 전력변환효율(Power Conversion Efficiency, PCE)을 보이기 위해서는 전하 추출의 상승과 계면에서의 원하지 않는 전하 재결합을 완하시켜야 하고, 이를 위해서는 페로브스카이트 태양전지에서 정공 전달 물질(Hole Transporting Materials, HTM)의 역할이 중요하다.

[0006] 이와 같은 상황 속에서 페로브스카이트 태양전지는 독특한 광화학적 특성, 강한 광흡수 능력 및 높은 효율로 최근 수년동안 활발한 연구가 진행되었으며, 최근에는 20% 이상의 효율을 달성한 바 있다. 이러한 고효율 소자의 제작을 위해서는 유기물 정공 전달 물질의 전달 능력이 중요한 요점 중 하나이지만, 현재 보고되고 있는 고효율 페로브스카이트 태양전지의 정공 전달층에 활용되는 소재는 Spiro-OMeTAD 혹은 PTAA와 같은 소재로 한정되어 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

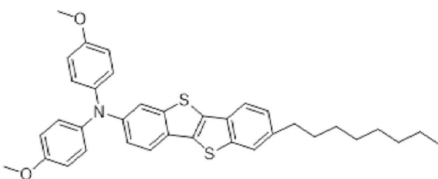
[0007] 이에, 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 기존 정공 전달 물질을 대체할 수 있을 만큼 효율이 뛰어난 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여,

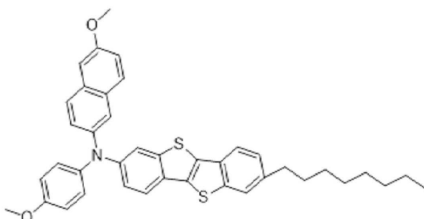
[0009] 본 발명은 하기 화학식 1 내지 7로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나의 페로브스카이트 평면형 태양전지용 정공 전달 물질을 제공한다.

[0010] [화학식 1]



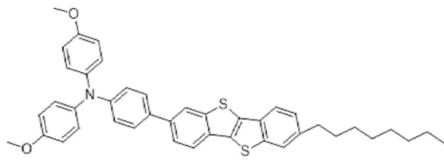
[0011]

[0012] [화학식 2]



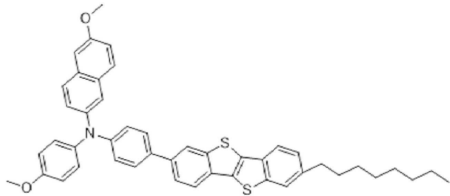
[0013]

[0014] [화학식 3]



[0015]

[0016] [화학식 4]



[0017]

[0018] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1 내지 4로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 정공 전달 물질을 포함하는 정공 전달층을 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 정공 전달층을 포함하는 페로브스카이트 태양전지를 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질은 페로브스카이트 태양전지 소자의 성능을 향상시킬 수 있고, 이와 더불어 소자의 안정성 확보할 수 있다.

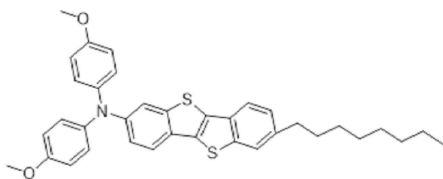
도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질을 합성하기 위한 반응 시작 물질 및 이에 따른 최종 생성 물질을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

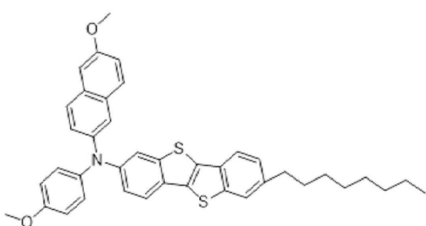
[0022] 본 발명에 따른 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질은 하기 화학식 1 내지 4로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나이다.

[0023] [화학식 1]



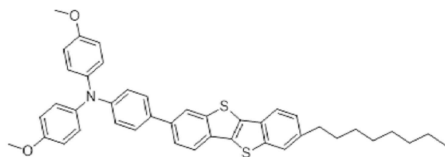
[0024]

[0025] [화학식 2]



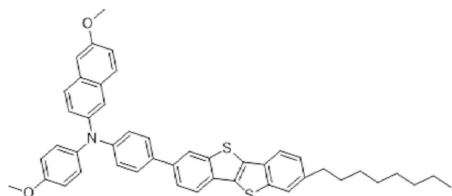
[0026]

[0027] [화학식 3]



[0028]

[0030] [화학식 4]



[0031]

[0032] 본 발명에 따른 정공 전달층은 상기 화학식 1 내지 4로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 정공 전달 물질을 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 페로브스카이트 태양전지는 상기 정공 전달층을 포함할 수 있다.

[0035] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 하기 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0037] 실시예 1. 페로브스카이트 태양전지용 평면형 정공 전달 물질의 합성

[0038] 본 발명에 따른 평면형 정공 전달 물질은 Buchwald-Hartwig C-N coupling 반응을 이용하여 합성되었다. 본 발명에 따른 평면형 정공 전달 물질을 합성하기 위한 반응 시작 물질 및 이에 따른 최종 생성 물질을 도 1에 나타내었다.

[0039] 구체적으로 2-bromo-7-octylbenzo[*b*]benzo[4,5]thieno[2,3-*d*]thiophene 1 당량, 아릴아민 유도체 1.1당량, P(*t*-bu)₃HBF₄ (Tri-*tert*-butylphosphonium tetrafluoroborate) 0.06당량, NaOtBu (Sodium *tert*-butoxide) 2 당량을 둥근 바닥 플라스크에 넣고 용매로 톨루엔을 첨가하였다. 아르곤 기류 하에서 Pd₂(dba)₃ (Tris(dibenzylideneacetone)dipalladium(0)) 촉매 0.04 당량을 첨가한 후 120℃에서 하루 동안 교반시켰다. 물을 첨가하여 반응을 종결시키고, ethyl acetate를 첨가하여 유기물을 추출, MgSO₄로 건조 및 rotary evaporator에서 용매를 제거하였다. 얻어진 혼합물을 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 최종 화합물을 얻었다.

[0041] 상기 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

도면1

Synthesis of Planar-type HTMs

