



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0118740
(43) 공개일자 2019년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 75/20 (2016.01) C09K 11/06 (2006.01)
H01L 33/26 (2010.01) H01L 41/193 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08G 75/20 (2013.01)
C09K 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0041977
(22) 출원일자 2018년04월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
방준하
서울특별시 서초구 방배로37길 26-9, 102동 507호
허준
서울특별시 서초구 신반포로33길 64, 1동 111호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정은열

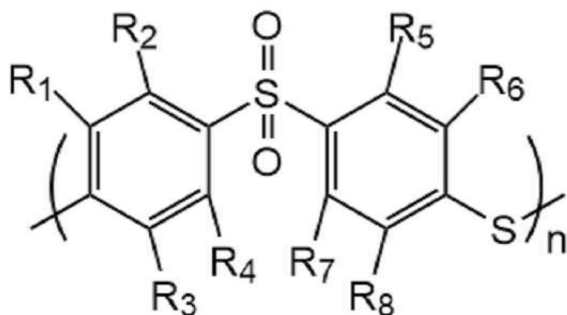
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 압전발광 일체형 고분자 화합물 및 이를 포함하는 압전발광 일체형 소자

(57) 요약

본 발명은 하기 [화학식 1]로 표시되는 폴리술폰계 중합체를 포함하는 압전-발광 일체형 고분자 화합물 및 이를 포함하는 압전발광 일체형 소자에 관한 것이다:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

n은 양의 정수이고, R₁ 내지 R₈은 수소 원자 또는 알킬기, 알케닐기, 알카이닐기, 페닐기, 벤질기, 할로기, 카르복실기, 할로포르밀기, 하이드록시기, 카보닐기, 알데하이드기, 카복실산 에스터기, 카복실기, 에테르기, 에스터기, 하이드로페록시기, 페록시기, 아마이드기, 아민기, 이민기, 이미드기, 아지드기, 아조기, 시안산기, 이소시아나기, 이소시아나기, 이소티오시아나기, 질산기, 니트릴기, 나이트록시기, 니트로기, 니트로소기, 피리딘기, 포스핀기, 인산기, 포스포닉산기, 술폰기, 술폰산기, 메르캅토기, 티오시아나기, 이황화물 중에서 선택된다.

(52) CPC특허분류

H01L 33/26 (2013.01)

H01L 41/193 (2013.01)

C09K 2211/1433 (2013.01)

(72) 발명자

엄태준

서울특별시 중랑구 용마산로52길 6-3

최진웅

경기도 부천시 성오로89번길 48, 2동 402호

박지훈

서울특별시 강남구 테헤란로14길 8, 1219호

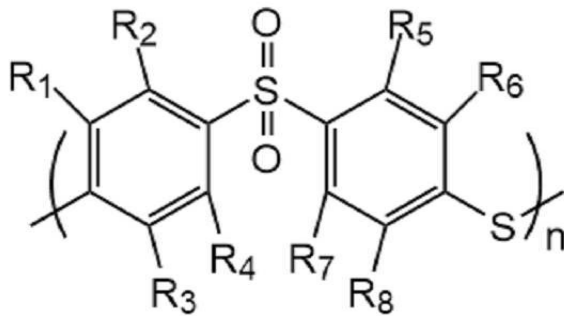
명세서

청구범위

청구항 1

하기 [화학식 1]로 표시되는 폴리술폰계 중합체를 포함하는 압전-발광 일체형 고분자 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

n 은 양의 정수이고, R_1 내지 R_8 은 수소 원자 또는 알킬기, 알케닐기, 알카이닐기, 페닐기, 벤질기, 할로기, 카르복실기, 할로포르밀기, 하이드록시기, 카보닐기, 알데하이드기, 카복실산 에스테르기, 카복실기, 에테르기, 에스테르기, 하이드로페록시기, 페록시기, 아마이드기, 아민기, 이민기, 이미드기, 아지드기, 아조기, 시안산기, 이소시안기, 이소시안산기, 이소티오시안산기, 질산기, 니트릴기, 나이트록시기, 니트로기, 니트로소기, 페리딘기, 포스핀기, 인산기, 포스포닉산기, 술폰기, 술폰산기, 메르캅토기, 티오시안산기, 이황화물 중에서 선택된다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압전발광 일체형 고분자 화합물 및 이를 포함하는 압전발광 일체형 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 압전 소자는 기계적 응력을 가하면 전압이 발생하고, 반대로 전압을 가하면 기계적 일그러짐이 발생하는 소자로 정의된다. 소자는 압전 소자의 성질을 가지기 위해 높은 유전 분극률과 비중심대칭성 결정 구조를 가져야 한다. 이와 같은 압전 소자는 센서 및 액추에이터와 같은 형태로 의료업, 자동차 산업, 정보통신 산업에 사용되고 있다.

[0003] 발광 소자는 전압을 가하였을 때, 빛을 발생하는 소자로 정의된다. 소자는 발광 소자의 성질을 가지기 위해 밴드 갭을 필수적으로 가져야 하며, 특히 가시광선을 발광하기 위해서는 1.8-3.1eV 범위의 밴드 갭을 가져야 한다. 발광 소자는 소비 전력이 낮고 수명이 길어서 많은 전자 기기에 사용되고 있음과 동시에 다양한 조명에 이용되고 있다.

[0004] 기존에 압전고분자 소자는 플루오르화폴리비닐리덴(PVDF) 또는 나일론이 연구되어 왔으나, 이들 고분자는 밴드 갭이 너무 커서 발광-압전성을 동시에 나타내기에 한계점을 보이고 있다.

[0005] 또한, 압전성을 가지기 위해서 소자는 높은 유전 분극율을 필요로 하나, 이에 따라 밴드 갭도 따라서 증가하게 되므로 소자의 압전성과 발광성은 서로 상반되는 모순성을 가지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명에서는 압전발광 일체형 고분자 화합물, 및 이를 포함하는 압전발광 일체형 소자를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 압전발광 일체형 고분자 화합물, 및 이를 포함하는 압전발광 일체형 소자를 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 압전발광 일체형 고분자는 단일 소재가 발광 과 압전 두가지 특성을 동시에 발현할 수 있는 소재로서 그 기존의 통념을 새롭게 정의하는 것이므로 그 원천성이 매우 높으며, 두가지 서로 다른 기능을 하나에 소재에 도입하는 소재 합성 기술은 학문적으로도 신합성법과 신규 특성 발굴 측면에서 파급 효과가 매우 크다.

[0009] 본 발명에 따른 압전 소재는 외력에 의하여 감각 수집과 자가 발전 특성을 모두 취할 수 있기 때문에 초 저전력 소자 구현에 유리하며 광학 소재 역시 정보 수집이 가능하고 표시 방식으로 효율적임. 따라서 웨어러블 디바이스가 감각을 수집 및 출력하는 방식으로 본 발명의 압전-발광 일체형 소자가 이용될 수 있다.

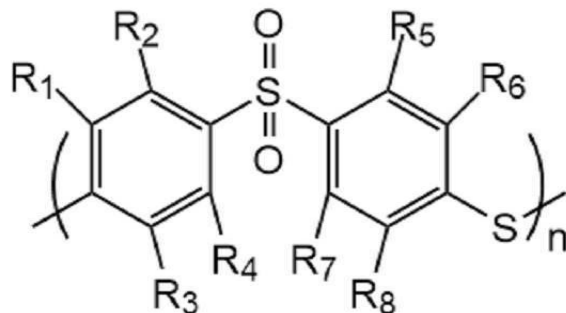
[0010] 본 발명에 따른 압전-발광 일체형 소재는 유연성을 가지고 있으므로 기존의 무기 소재와 차별화되는 웨어러블 디바이스 소재로서의 장점을 가지고 있으며, 유연 디스플레이, 센서, 웨어러블 전자 소자 등의 소재로 폭넓게 활용 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0012] 본 발명은 하기 [화학식 1]로 표시되는 폴리술폰계 중합체를 포함하는 압전-발광 일체형 고분자 화합물을 제공한다:

[0013] [화학식 1]



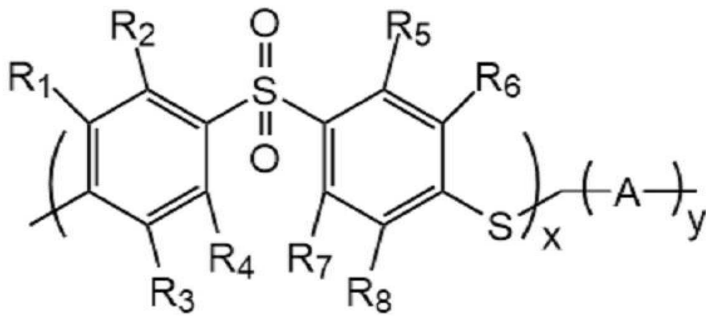
[0014]

[0015] 상기 화학식 1에서,

[0016] n은 양의 정수이고, R₁ 내지 R₈은 수소 원자 또는 알킬기, 알케닐기, 알카이닐기, 페닐기, 벤질기, 할로기, 카르복실기, 할로포르밀기, 하이드록시기, 카보닐기, 알데하이드기, 카복실산 에스테르기, 카복실기, 에테르기, 에스테르기, 하이드로페록시기, 페록시기, 아마이드기, 아민기, 이민기, 이미드기, 아지드기, 아조기, 시안산기, 이소시안기, 이소시안산기, 이소티오시안산기, 질산기, 니트릴기, 나이트록시기, 니트로기, 니트로소기, 피리딘기, 포스핀기, 인산기, 포스포닉산기, 술폰기, 술폰산기, 메르캅토기, 티오시안산기, 이황화물 중에서 선택된다.

[0018] 또한, 본 발명은 하기 [화학식 2]로 표시되는 폴리술폰계 공중합체를 포함하는 압전-발광 일체형 고분자 화합물을 제공한다:

[0019] [화학식 2]



[0020]

[0021] 상기 화학식 2에서,

[0022] x와 y는 각각 독립적으로 양의 정수이고,

[0023] A는 폴리아세탈, 폴리디메틸실록세인, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴산, 나일론12, 나일론6, 폴리메틸스티렌, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에테르에터케톤, 폴리페닐술폰, 폴리비스페놀 A 카보네이트, 폴리에터케톤, 폴리프로필렌, 폴리비스페놀 A 이소프탈레이트, 폴리에터술폰, 폴리프로필렌글리콜, 폴리비스페놀 A 테레프탈레이트, 폴리에틸아크릴레이트, 폴리부타디엔, 폴리에틸렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리뷰틸아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜, 폴리테트라하이드로푸란, 폴리뷰틸렌, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리뷰틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리비닐아세테이트, 폴리뷰틸메타크릴레이트, 폴리글리콜라이드, 폴리비닐클로라이드, 폴리헥사케틸렌아디파미드, 폴리비닐리덴클로라이드, 폴리카프로락톤, 폴리이소뷰틸렌, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리클로로프로펜, 폴리이소프렌, 폴리클로로트라이플루오로에틸렌, 폴리젓산, 폴리사이클로헥실메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트 중에서 선택되는 임의의 중합체이며,

[0024] R₁ 내지 R₈은 수소 원자 또는 알킬기, 알케닐기, 알카이닐기, 페닐기, 벤질기, 할로기, 카르복실기, 할로포르밀기, 하이드록시기, 카보닐기, 알데하이드기, 카복실산 에스테르기, 카복실기, 에테르기, 에스테르기, 하이드로페록시기, 페록시기, 아마이드기, 아민기, 이민기, 이미드기, 아지드기, 아조기, 시안산기, 이소시안기, 이소시안산기, 이소티오시안산기, 질산기, 니트릴기, 나이트록시기, 니트로기, 니트로소기, 피리딘기, 포스핀기, 인산기, 포스포닉산기, 술폰기, 술폰산기, 메르캅토기, 티오시안산기, 이황화물 중에서 선택된다.

[0026] 또한, 상기 [화학식 1] 또는 [화학식 2]에 따른 화합물은 별모양(star-shape)이거나, 병솔형 모양(bottle brush shape)의 성형 구조체일 수 있으며, 요구되는 물성 및 압전-발광 특성 발현을 위해 적합한 구조가 사용될 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 상기 [화학식 1] 또는 [화학식 2]에 따른 화합물을 포함하는 압전-발광 일체형 고분자 박막 및 소자를 제공한다.

[0030] 이하에서는 바람직한 실시예 등을 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예 등은 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0032] [화학식 3]에 따른 압전-발광 일체형 고분자 화합물의 물성 측정

[0033] 본 발명의 압전-발광 일체형 소자에 이용되기 위해 요구되는 고분자 화합물의 물성은 하기 표 1과 같다.

표 1

[0034]

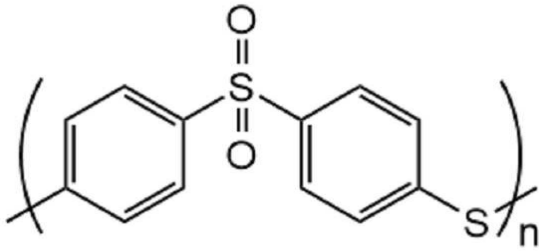
유전 분극율 (P)	밴드 갭 (E_{gap})	압전상수 (e_p)
$P > 1 \mu\text{C}/\text{cm}^2$	$1\text{eV} < E_{\text{gap}} < 4\text{eV}$	$e_p > 10 \mu\text{C}/\text{cm}^2$

[0036]

따라서, 본 발명의 하기 [화학식 3]에 따른 고분자 화합물이 상기 표 1에서 요구되는 물성을 가지는지 확인해보았다.

[0037]

[화학식 3]



[0038]

상기 화학식 3에서, n은 양의 정수이다.

[0039]

이때, 상기 고분자의 평균 분자량은 합성할 때 이용하는 단량체의 함량을 이용하여 제어할 수 있으며, 이를 통해 원하는 물성을 용이하게 제어할 수 있다.

[0040]

측정 결과, 상기 [화학식 3]의 고분자는 유전 분극율이 $7.01 \mu\text{C}/\text{cm}^2$, 밴드 갭이 2.34eV , 압전상수가 $14.7 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ 로서 [표 1]에서 요구하는 수치를 만족하는 것으로 나타났다.

[0041]

이를 통해 본 발명에 따른 압전-발광 일체형 고분자 화합물은 압전성 및 발광성을 단일 소재가 동시에 발현할 수 있는 소재로서 웨어러블 디바이스 및 다양한 전자 기기에 사용될 수 있음을 확인하였다.

[0042]