

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 6월 13일 (13.06.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/122748 A1

- (51) 국제특허분류:
H10N 30/857 (2023.01) H10N 30/07 (2023.01)
H10N 30/30 (2023.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/002020
- (22) 국제출원일: 2023년 2월 10일 (10.02.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0169964 2022년 12월 7일 (07.12.2022) KR
- (71) 출원인: 한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 배진우 (BAE, Jin Woo); 07619 서울특별시 강서구 공항대로7라길 22 103-602, Seoul (KR). 오승주 (OH, Seng Ju); 31171 충청남도 천안시 서북구 월봉 4로 140-14 204-202, Chungcheongnam-do (KR). 우인선 (WOO, In Sun); 28697 충청북도 청주시 서원구 수곡로 27번길 22 2층, Chungcheongbuk-do (KR).

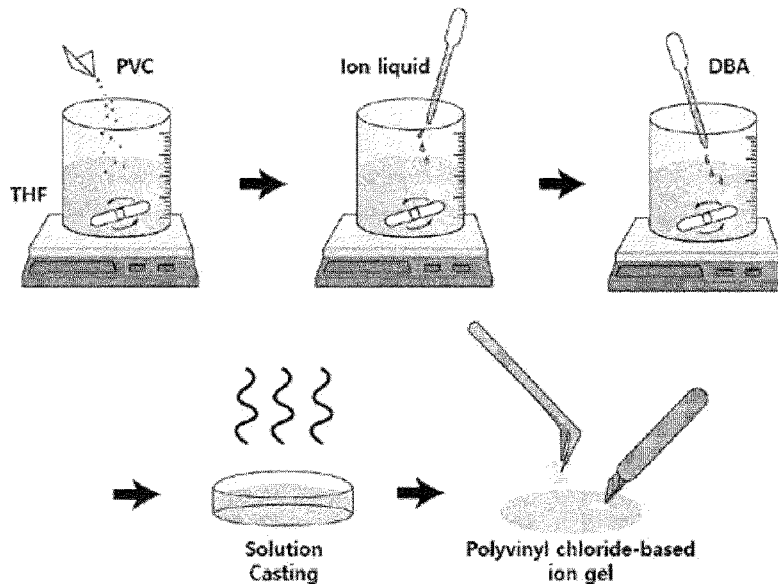
- (74) 대리인: 조해연 (CHO, Hae Yeon); 12772 경기도 광주시 능평로 46-5,1층, Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ION CONDUCTOR, COMPRISING ION LIQUID, FOR PRESSURE SENSOR AND PRESSURE SENSOR COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 이온성 액체를 포함하는 압력센서용 이온전도체 및 이를 포함하는 압력센서



(57) Abstract: The present invention relates to an ion conductor, comprising an ion liquid, for a pressure sensor and a pressure sensor comprising same. More specifically, the ion conductor comprises an appropriate content of an ion liquid, so that a pressure sensor comprising same has superior performance.

(57) 요약서: 이온성 액체를 포함하는 압력센서용 이온전도체 및 이를 포함하는 압력센서에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 상기 이온전도체가 적절 함량의 이온성 액체를 포함함으로써 이를 포함하는 압력센서가 우수한 성능을 가지는 것에 특징이 있다.



WO 2024/122748 A1

명세서

발명의 명칭: 이온성 액체를 포함하는 압력 센서용 이온전도체 및 이를 포함하는 압력 센서

기술분야

- [1] 본 발명은 이온성 액체를 포함하는 압력 센서용 이온전도체 및 이를 포함하는 압력 센서에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 상기 이온전도체가 적절 함량의 이온성 액체를 포함함으로써 이를 포함하는 압력 센서가 우수한 성능을 가지는 것에 특징이 있다.

[2]

배경기술

- [3] 인체의 피부는 외부의 기계적, 화학적, 열적 등의 여러 자극을 감지하여, 인간이 이를 인지할 수 있도록 하는 다양한 감각기관의 집합체이다. 이러한 피부의 기능을 모사하고 대체할 수 있는 유연하고, 가벼운 전자소자를 전자피부라 칭하며, 이는 압력 센서, 화학 센서, 변형(Strain) 센서, 온도 센서 등의 여러 종류의 센서로 이루어져 있다. 특히 전자 피부용 압력 센서는 보철, 로봇, 헬스모니터링 등의 분야에 적용이 가능하여 많은 관심을 받고 있는 분야이다. 작동 원리에 따라 정전용량식(Capacitive), 저항식(Piezo-resistive), 광학식(Optical), 압전식(Piezo-electric) 등으로 분류할 수 있다.
- [4] 꾸준한 연구를 통하여, 국내의 연구진은 가요성이 있고 가벼운 압력 센서를 구현하는데 성공하였다. 이는 유연 탄성체와 탄소나노튜브가 혼합된 복합체로 미세 반구형 패턴을 제작하고, 이를 서로 맞물려 압력에 따라 두 전극 간의 접촉면적이 변하는 저항식 압력 센서이다(ACS Nano 2014, 8, 4689). 또한, 미세 피라미드 패턴의 유연 탄성체 표면에 전도성 고분자인 PEDOT:PSS 복합체를 코팅한 저항식 압력 센서도 보고된 바 있다(Adv. Mater. 2014, 26, 3451-3458).
- [5] 한편, 상기 기술한 정전용량식(Capacitive), 저항식(Piezo-resistive), 광학식(Optical), 압전식(Piezo-electric) 센서를 다양하게 구현하기 위해 수많은 연구가 진행되고 있다. 이에, 본 발명자들은 상기와 같은 구현을 위해 연구하던 중, 압력 센서용 이온전도체에 포함되는 이온성 액체 및 유전체에 포함되는 가소제의 적절 함량을 도출함으로써 이를 포함하는 압력 센서가 정전용량식 센서, 저항식 센서 및 듀얼 모드 센서로서 사용될 수 있음을 발견하여 본 발명을 완성하게 되었다.
- [6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 이온성 액체를 포함하는 압력 센서용 이온전도체를 제공한다.

[8] 또한, 본 발명은 상기 압력센서용 이온전도체를 포함하는 압력센서를 제공한다.

[9] 또한, 본 발명은 상기 압력센서의 제조방법을 제공한다.

[10]

과제 해결 수단

[11] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 측면은,
[12] 고분자 수지, 가소제 및 이온성 액체를 포함하는 압력센서용 이온전도체를 제공한다.

[13] 상기 고분자 수지는 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있다.

[14] 상기 가소제는 에스테르계 가소제, 프탈레이트계 가소제 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다.

[15] 상기 에스테르계 가소제는 디부틸아디페이트(DBA), 디-2-에틸헥실아디페이트(DOA), 디이소부틸아디페이트(DIBA), 아디프산 에스테르, 아디프산 폴리에스테르, 트리-2-에틸헥실트리멜리테이트(TOTM), 트라이소노닐트리멜리테이트(TINTM) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다.

[16] 상기 프탈레이트계 가소제는 디-2-에틸헥실프탈레이트(DOP), 디부틸프탈레이트(DBP), 디헥틸프탈레이트(DHP), 디이소데실프탈레이트(DIDP) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다.

[17] 상기 이온성 액체는 중성 액체, 음이온성 액체, 양이온성 액체 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

[18] 상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, MPII), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium

bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

- [19] 상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세트이트(trifluoroacetate)([Tfa]⁻), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)([CF₃SO₃]⁻), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)([N(SO₂F)₂]⁻), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)([N(SO₂CF₃)₂]⁻), 디시아나미드(Dicyanamide)([N(CN)₂]⁻), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)([B(CN)₄]⁻), 디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)([H₂PO₄]⁻), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)([HSO₄]⁻) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [20] 상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄(piperidinium), 알킬메틸이미다졸늄(alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [21] 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 20 중량부 내지 240 중량부인 것일 수 있다.
- [22] 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 60 중량부 내지 160 중량부인 것일 수 있다.
- [23]
- [24] 또한, 본 발명의 다른 일 측면은,
- [25] 상기 압력센서용 이온전도체를 포함하는 전도층; 및 유전층(dielectric layer);을 포함하고, 상기 전도층은 제1 전도층 및 제2 전도층을 포함하는 것이고, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층의 사이에 개재되어 있는 것인 압력센서를 제공한다.
- [26] 상기 유전층은 고분자 수지 및 가소제를 포함하는 것일 수 있다.
- [27] 상기 고분자 수지 100 중량부에 대하여 상기 가소제의 함량은 100 중량부 내지 2,000 중량부인 것일 수 있다.
- [28]
- [29] 또한, 본 발명의 또 다른 일 측면은,
- [30] 상기 압력센서의 제조방법으로서, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층 사이에 유전층을 개재시키는 단계; 및 상기 유전층의 표면을 용매처리시킴으로써 상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 접합시키는 단계;를 포함하는 압력센서의 제조방법을 제공한다.
- [31]

발명의 효과

- [32] 이상과 같은 본 발명에 따른 압력센서용 이온전도체는 이온성 액체를 포함함으로써 우수한 이온전도도를 가지기 때문에 압력센서의 전극층(전도층)으로서 활용 가능한 것일 수 있다.
- [33] 또한, 본 발명에 따른 유전체는 가소제를 포함함으로써 우수한 유전상수 값을 가지기 때문에 압력센서의 유전층으로서 활용 가능한 것일 수 있다.
- [34] 아울러, 상기 전극층 및 유전층을 포함하는 압력센서는 압력이 증가함에 따라 정전용량의 변화량이 크기 때문에 정전용량식(Capacitive) 압력센서로서 활용 가능하며, 압력이 증가함에 따라 두께 및 표면적이 변화하기 때문에 저항식(Piezo-resistive) 압력센서로서도 활용 가능한 것일 수 있다.

[35]

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서용 이온전도체의 제조방법을 나타낸 개략도이다.
- [37] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서의 제조방법을 나타낸 개략도이다.
- [38] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서용 이온전도체의 이온전도도를 나타낸 그래프이다.
- [39] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체의 유전상수 값을 나타낸 그래프이다.
- [40] 도 5 내지 도 8은 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서의 특성을 나타낸 그래프이다.

[41]

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 의해 본 발명이 한정되지 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 의해 정의될 뿐이다.
- [43] 덧붙여, 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명의 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[44]

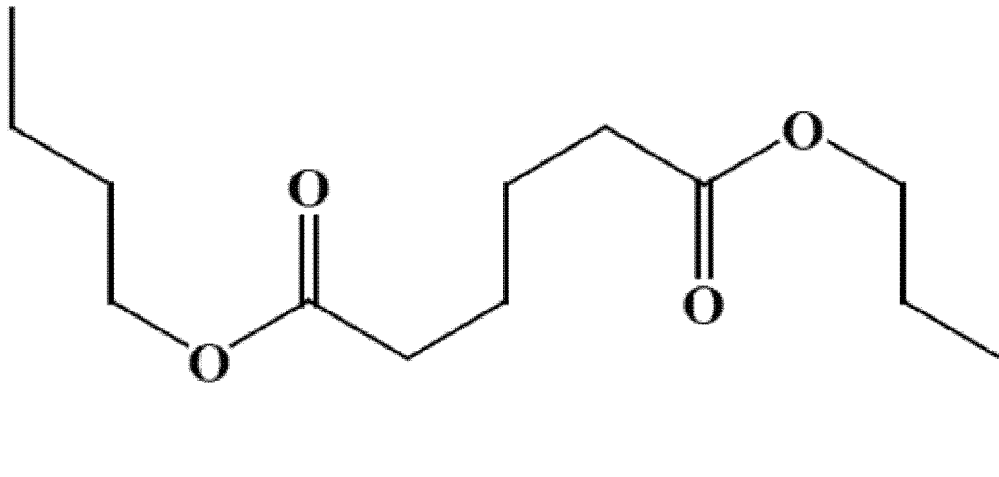
[45] 본원의 제 1 측면은,

[46] 고분자 수지, 가소제 및 이온성 액체를 포함하는 압력센서용 이온전도체를 제공한다.

[47]

- [48] 이하, 본원의 제 1 측면에 따른 압력센서용 이온전도체를 상세히 설명하도록 한다.
- [49]
- [50] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 압력센서용 이온전도체는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있다. 이때, 상기 고분자 수지는 비수계 기반 고분자인 것일 수 있으며, 이에 따라 상기 압력센서용 이온전도체는 무게 및 부피 변화없이 장기간 안정성을 가지는 것일 수 있다.
- [51] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지는 용매 없이 가소화될 수 있는 것으로서, 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 폴리비닐클로라이드(PVC)를 포함하는 것일 수 있다.
- [52] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 가소제는 상기 고분자 수지를 일정한 온도에서 가소화하는 물질로서 인화점이 200 °C 이상인 것일 수 있다. 이를 통해 용매 없이 안정적으로 고분자 수지 및 가소제를 용융할 수 있다.
- [53] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 가소제는 에스테르계 가소제, 프탈레이트계 가소제 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다.
- [54] 이때, 상기 에스테르계 가소제는 디부틸아디페이트(DBA), 디-2-에틸헥실아디페이트(DOA), 디이소부틸아디페이트(DIBA), 아디프산 에스테르, 아디프산 폴리에스테르, 트리-2-에틸헥실트리멜리테이트(TOTM), 트라이소노닐트리멜리테이트(TINTM) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다. 또한, 상기 프탈레이트계 가소제는 디-2-에틸헥실프탈레이트(DOP), 디부틸프탈레이트(DBP), 디헥틸프탈레이트(DHP), 디이소데실프탈레이트(DIDP) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것일 수 있다. 한편, 상기 가소제는 바람직하게 에스테르계 가소제인 것일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 디부틸아디페이트(DBA)가 사용되는 것일 수 있다.
- [55] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 가소제는 디부틸아디페이트(di-butyl adipate, DBA)인 것일 수 있으며, 상기 디부틸아디페이트는 하기 화학식 1로 표시되는 것일 수 있다.
- [56] [화학식 1]

[57]



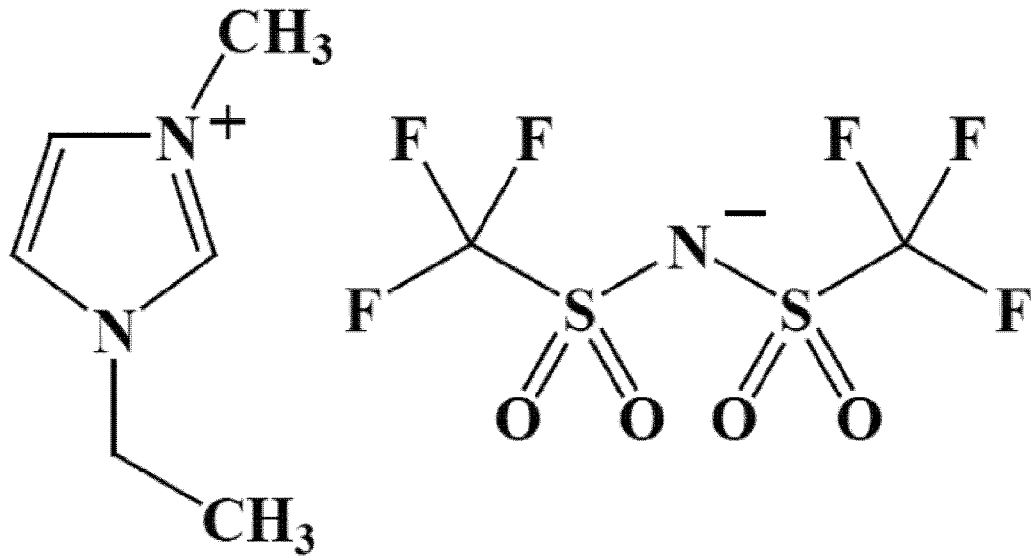
[58] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이온성 액체는 이온을 포함하는 액체를 의미하는 것이며, 예를 들어, 중성 액체, 음이온성 액체 또는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

[59] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, MPPI), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠설파이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆) 또는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄)가 사용되는 것일 수 있다.

- [60] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세테이트(trifluoroacetate)([tfa]), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)([CF₃SO₃]), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)([N(SO₂F)₂]), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)([N(SO₂CF₃)₂]), 디시아나미드(Dicyanamide)([N(CN)₂]), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)([B(CN)₄]), 디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)([H₂PO₄]), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)([HSO₄]) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [61] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄(piperidinium), 알킬메틸이미다졸늄(alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [62] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 이온성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI)인 것일 수 있으며, 이는 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다.

[63] [화학식 2]

[64]



- [65] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지 100 중량부 대비, 상기 이온성 액체의 함량은 20 중량부 내지 240 중량부이고, 상기 가소제의 함량은 100 중량부 내지 2,000 중량부, 바람직하게는 300 중량부 내지 1,500 중량부일 수 있으며, 바람직하게는 상기 이온성 액체의 함량은 60 중량부 내지 160 중량부이고, 상기 가소제의 함량은 500 중량부 내지 900 중량부인 것일 수 있다.
- [66] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 고분자 수지, 가소제 및 이온성 액체의 중량혼합비율은 1: 9: 0.6 내지 1.6인 것일 수 있다. 상기 고분자 수지 100 중량

부 대비, 이온성 액체의 함량이 20 중량부 미만일 경우 이온성 액체의 함량이 너무 적어 이온전도도가 저하되는 문제가 발생할 수 있으며, 240 중량부 초과일 경우, 더욱 구체적으로 160 중량부 초과일 경우, 압력센서의 전극층(전도층)으로 사용 시 누액이 발생하여 기계적 물성이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

[67]

[68] 본원의 제 2 측면은,

[69] 상기 본원의 제 1 측면에 따른 압력센서용 이온전도체를 포함하는 전도층; 및 유전층(dielectric layer);을 포함하고, 상기 전도층은 제1 전도층 및 제2 전도층을 포함하는 것이고, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층의 사이에 개재되어 있는 것인 압력센서를 제공한다.

[70]

[71] 본원의 제 1 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면에 대해 설명한 내용은 제 2 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[72]

[73] 이하, 본원의 제 2 측면에 따른 상기 압력센서를 상세히 설명하도록 한다.

[74]

[75] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 압력센서는 제1 전도층 및 제2 전도층을 포함하는 것일 수 있으며, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층은 각각 전극층으로 사용되는 것일 수 있다.

[76]

본원의 일 구현예에 있어서, 상기 본원의 제 1 측면에 따른 압력센서용 이온전도체를 포함하는 제1 전도층 및 제2 전도층은 서로 대향하도록 위치하는 것이고, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층의 사이에 개재되어 있는 것일 수 있다. 이때, 상기 유전층은 유전체를 포함하는 것일 수 있으며, 상기 유전체는 고분자 수지 및 가소제를 포함하는 것일 수 있다.

[77]

본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지는 용매 없이 가소화될 수 있는 것으로서, 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 폴리비닐클로라이드(PVC)를 포함하는 것일 수 있다.

[78]

본원의 일 구현예에 있어서, 상기 가소제는 상기 고분자 수지를 일정한 온도에서 가소화하는 물질로서 인화점이 200 °C 이상인 것일 수 있다. 한편, 상기 고분자 수지 및 가소제는 테트라하이드로퓨란(THF) 등과 같은 용매를 이용하여 혼합시켜 주는 것일 수 있다.

[79]

본원의 일 구현예에 있어서, 상기 가소제는 에스테르계 가소제, 프탈레이트계 가소제 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는

것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 디부틸아디페이트(dibutyl adipate, DBA)를 포함하는 것일 수 있다.

[80] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 유전체에 포함되는 가소제의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부에 대하여 100 중량부 내지 2,000 중량부일 수 있으며, 바람직하게 500 중량부 내지 900 중량부인 것일 수 있다. 상기 가소제의 함량이 상기 고분자 수지 100 중량부에 대하여 100 중량부 미만일 경우 유전상수 값이 저하되는 문제가 발생할 수 있으며, 2,000 중량부 초과일 경우, 보다 구체적으로 900 중량부 초과일 경우 압력을 주었을 때, 기계적 물성이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

[81] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 압력센서는 압력이 증가함에 따라 정전용량의 변화량이 크기 때문에 정전용량식(Capacitive) 압력센서로서 활용 가능하며, 압력이 증가함에 따라 두께 및 표면적이 변화하기 때문에 저항식(Piezo-resistive) 압력센서로서도 활용 가능한 것일 수 있다.

[82]

[83] 본원의 제 3 측면은,

[84] 상기 본원의 제 2 측면에 따른 압력센서의 제조방법으로서, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층 사이에 유전층을 개재시키는 단계; 및 상기 유전층의 표면을 용매처리시킴으로써 상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 접합시키는 단계;를 포함하는 압력센서의 제조방법을 제공한다.

[85]

[86] 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면에 대해 설명한 내용은 제 3 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[87]

[88] 이하, 본원의 제 3 측면에 따른 상기 압력센서의 제조방법을 상세히 설명하도록 한다.

[89]

[90] 우선, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 압력센서의 제조방법은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층 사이에 유전층을 개재시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.

[91] 본원의 일 구현예에 있어서, 도 2에 나타낸 바와 같이, 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층의 사이에 개재되는 것일 수 있으며, 우수한 유전상수 값을 가지기 때문에 정전용량(capacitance) 값 또한 우수한 것일 수 있다. 한편, 상기 제1 전도층 및 제2 전도층은 우수한 이온전도도를 가지기 때문에 전극층으로서 사용되는 것일 수 있다.

[92]

[93] 다음으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 압력센서의 제조방법은 상기 유전층의 표면을 용매처리시킴으로써 상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 접합시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.

[94] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 전도층 및 유전층은 각각 겔(gel)의 형태를 가지는 것일 수 있으며, 용매를 상기 유전층의 표면에 처리시켜 증으로써 상기 유전층의 겔 표면이 녹아 상기 전도층과 접합되는 것일 수 있다. 이때, 상기 용매의 종류는 크게 제한이 없으나, 예를 들어, 테트라하이드로퓨란(THF)이 사용되는 것일 수 있다.

[95]

[96] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[97]

[98] 제조예 1. 이온전도체의 제조

[99] 도 1에 나타낸 바와 같이, 마그네틱바를 넣고 400 rpm에서 교반 중인 테트라하이드로퓨란(THF) 25 mL에 폴리비닐클로라이드(PVC)를 첨가하여 용해시켰다. 상기 용액에 가소제인 디부틸아디페이트(dibutyl adipate, DBA) 및 이온성 액체인 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(Emim TFSI)를 첨가하여 12 시간 동안 충분히 교반시켜 주었다. 이후, 패트리디쉬에 상기 용액을 붓고 48 시간 동안 상온에서 충분히 건조시킴으로써 이온전도체를 제조하였다.

[100] 이때, 상기 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율은 1: 9: 0.6 이었다.

[101]

[102] 제조예 2. 이온전도체의 제조

[103] 상기 제조예 1에서 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율은 1: 9: 1.0으로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 이온전도체를 제조하였다.

[104]

[105] 제조예 3. 이온전도체의 제조

[106] 상기 제조예 1에서 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율을 1: 9: 1.2로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 이온전도체를 제조하였다.

[107]

[108] 제조예 4. 이온전도체의 제조

[109] 상기 제조예 1에서 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율을 1: 9: 1.4로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 이온전도체를 제조하였다.

[110]

[111] 제조예 5. 이온전도체의 제조

[112] 상기 제조예 1에서 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율을 1: 9: 1.6으로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 이온전도체를 제조하였다.

[113]

[114] 제조예 6. 이온전도체의 제조

[115] 상기 제조예 1에서 PVC, DBA 및 Emim TFSI의 중량혼합비율을 1: 9: 1.8로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 이온전도체를 제조하였다.

[116]

[117] 제조예 7. 유전체의 제조

[118] 상기 제조예 1에서 이온성 액체인 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(Emim TFSI)를 첨가하지 않고, 상기 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:1로 하여 유전체를 제조하였다.

[119]

[120] 제조예 8. 유전체의 제조

[121] 상기 제조예 7에서 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:2로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유전체를 제조하였다.

[122]

[123] 제조예 9. 유전체의 제조

[124] 상기 제조예 7에서 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:3으로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유전체를 제조하였다.

[125]

[126] 제조예 10. 유전체의 제조

[127] 상기 제조예 7에서 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:5로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유전체를 제조하였다.

[128]

[129] 제조예 11. 유전체의 제조

[130] 상기 제조예 7에서 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:7로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유전체를 제조하였다.

[131]

[132] 제조예 12. 유전체의 제조

[133] 상기 제조예 7에서 PVC 및 DBA의 중량혼합비율을 1:9로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 유전체를 제조하였다.

[134]

[135] 실시예 1. 압력센서의 제조(DBA5/IL0.6)

[136] 도 2에 나타낸 바와 같이, 상기 제조예 1에서 제조한 이온전도체를 포함하는 전도층을 위, 아래에 각각 위치시키고, 가운데에 상기 제조예 10에서 제조한 유전체를 포함하는 유전층을 위치시킨 후, 상기 유전층의 표면을 THF로 살짝 녹여줌으로써 전도층과 접합시켜 주었다.

[137] 그 후, LCR meter를 연결하기 위해, 전선을 위, 아래에 위치한 전도층 각각에 끝까지 삽입시켜 주고, LCR meter를 연결시켜 주었다.

[138]

[139] 실시예 2. 압력센서의 제조(DBA9/IL0.6)

- [140] 상기 실시예 1에서 유전체로서 상기 제조예 12에서 제조한 유전체를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 압력센서를 제조하였다.
- [141]
- [142] 실시예 3. 압력센서의 제조(DBA5/IL1.2)
- [143] 상기 실시예 1에서 이온전도체로서 상기 제조예 3에서 제조한 이온전도체를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 압력센서를 제조하였다.
- [144]
- [145] 실시예 4. 압력센서의 제조(DBA9/IL1.2)
- [146] 상기 실시예 3에서 유전체로서 상기 제조예 12에서 제조한 유전체를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 압력센서를 제조하였다.
- [147]
- [148] 실시예 5. 압력센서의 제조(DBA5/IL1.6)
- [149] 상기 실시예 1에서 이온전도체로서 상기 제조예 5에서 제조한 이온전도체를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 압력센서를 제조하였다.
- [150]
- [151] 실시예 6. 압력센서의 제조(DBA9/IL1.6)
- [152] 상기 실시예 5에서 유전체로서 상기 제조예 12에서 제조한 유전체를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 압력센서를 제조하였다.
- [153]
- [154] 실험예 1. 이온전도체의 특성 확인
- [155] 상기 제조예 1 내지 6에서 각각 제조한 이온전도체의 이온전도도를 측정하여 이의 결과를 도 3에 나타내었다.
- [156] 도 3에 나타낸 바와 같이, 이온성 액체의 함량이 증가할수록 이온전도도가 증가함을 확인할 수 있었으며, 이에 따라 압력센서의 전극층으로서 활용될 수 있음을 확인할 수 있었다.
- [157] 다만, 이온성 액체의 함량이 가장 많은 제조예 6의 경우 조성 이상으로 증가하게 되면 기계적 물성이 크게 저하될 수 있기 때문에 압력센서의 전극층으로서 활용하는데 문제가 발생할 수 있음을 확인할 수 있었다.
- [158]
- [159] 실험예 2. 유전체의 특성 확인
- [160] 상기 제조예 7 내지 12에서 각각 제조한 유전체의 유전상수(dielectric constant)를 측정하여 이의 결과를 도 4에 나타내었다.
- [161] 도 4에 나타낸 바와 같이, 가소제인 DBA의 함량이 증가함에 따라 유전상수 값이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 유전상수 값이 증가할수록 정전용량(capacitance) 값도 증가하므로, 제조예 12의 조성이 압력센서로서 최적의 조성임을 확인할 수 있었다.

[162] 다만, 가소제의 함량이 상기 제조에 12의 조성 이상으로 증가하게 되면 압력을 주었을 때 기계적 물성이 크게 저하되어 압력센서로서 사용되는데 문제가 발생할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[163]

[164] 실험예 3. 압력센서의 특성 확인

[165] 상기 실시예 1 내지 6에서 각각 제조한 압력센서의 성능을 측정하여 이의 결과를 도 5 내지 도 8에 각각 나타내었다.

[166] 도 5 내지 도 8에 나타낸 바와 같이, 압력이 증가함에 따라 정전용량의 변화량이 커서 정전용량식(Capacitive) 압력센서로서 활용 가능함을 확인할 수 있었다.

[167] 또한, 압력이 증가함에 따라 두께 및 표면적이 변화하기 때문에 저항식(Piezoresistive) 압력센서로서 활용 가능함을 확인할 수 있었다.

[168]

[169] 이상, 도면을 참조하여 바람직한 실시예와 함께 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 이러한 도면과 실시예로 본 발명의 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형예 또는 균등한 범위의 실시예가 존재할 수 있다. 그러므로 본 발명에 따른 기술적 사상의 권리범위는 청구범위에 의해 해석되어야 하고, 이와 동등하거나 균등한 범위 내의 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

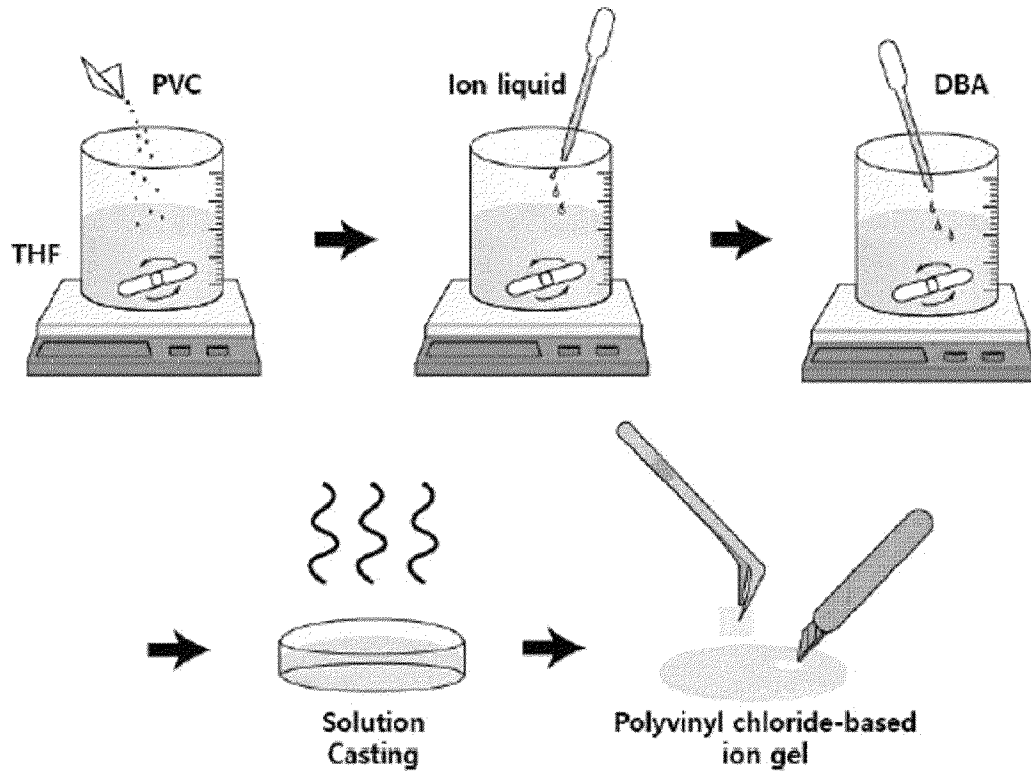
- [청구항 1] 고분자 수지, 가소제 및 이온성 액체를 포함하는 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고분자 수지는 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 가소제는 에스테르계 가소제, 프탈레이트계 가소제 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 에스테르계 가소제는 디부틸아디페이트(DBA), 디-2-에틸헥실아디페이트(DOA), 디이소부틸아디페이트(DIBA), 아디프산 에스테르, 아디프산 폴리에스테르, 트리아-2-에틸헥실트리멜리테이트(TOTM), 트리아이소노닐트리멜리테이트(TINTM) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 프탈레이트계 가소제는 디-2-에틸헥실프탈레이트(DOP), 디부틸프탈레이트(DBP), 디헥틸프탈레이트(DHP), 디이소데실프탈레이트(DIDP) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 가소제를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체는 중성 액체, 음이온성 액체, 양이온성 액체 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 이온성 액체를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다

이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, MPII), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠 설페이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐) 이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.

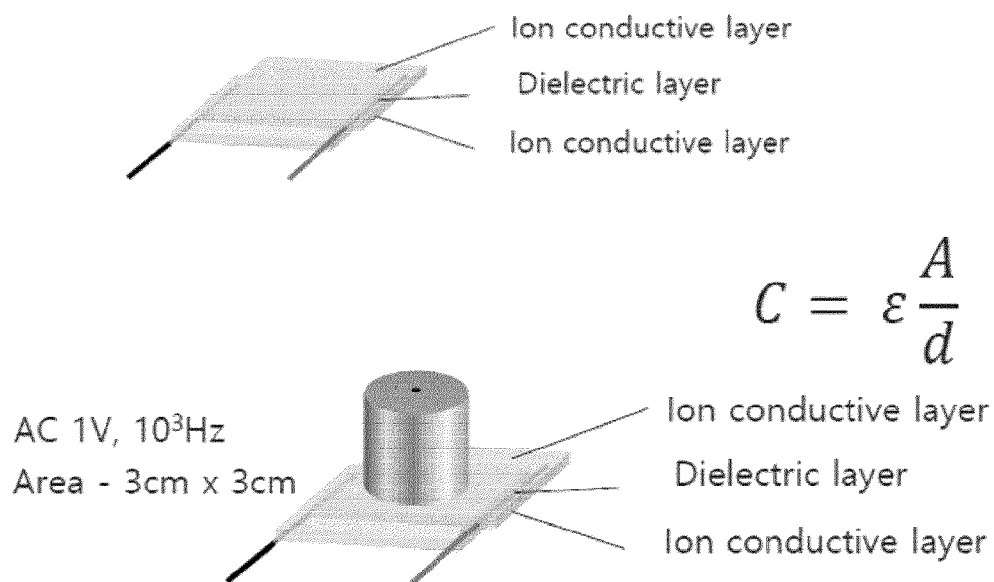
- [청구항 8] 제6항에 있어서,
 상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세테이트(trifluoroacetate)([tfa]⁻), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)([CF₃SO₃]⁻), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)([N(SO₂F)₂]⁻), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)([N(SO₂CF₃)₂]⁻), 디시안아미드(Dicyanamide)([N(CN)₂]⁻), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)([B(CN)₄]⁻), 디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)([H₂PO₄]⁻), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)([HSO₄]⁻) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
 상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄(piperidinium), 알킬메틸이미다졸늄(alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 20 중량부 내지 240 중량부인 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 60 중량부 내지 160 중량부인 것인 압력센서용 이온전도체.
- [청구항 12] 제1항에 따른 압력센서용 이온전도체를 포함하는 전도층; 및 유전층(dielectric layer);
 을 포함하고,
 상기 전도층은 제1 전도층 및 제2 전도층을 포함하는 것이고,
 상기 유전층은 상기 제1 전도층 및 제2 전도층의 사이에 개재되어 있는 것인 압력센서.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 유전층은 고분자 수지 및 가소제를 포함하는 것인 압력센서.

- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 고분자 수지 100 중량부에 대하여 상기 가소제의 함량은 100 중량부 내지 2,000 중량부인 것인 압력센서.
- [청구항 15] 제12항에 따른 압력센서의 제조방법으로서,
상기 제1 전도층 및 제2 전도층 사이에 유전층을 개재시키는 단계; 및
상기 유전층의 표면을 용매처리시킴으로써 상기 제1 전도층 및 제2 전도층과 접합시키는 단계;
를 포함하는 압력센서의 제조방법.

[도1]



[도2]



Ion conductivity [mS/cm]

$\sigma = \frac{h}{AR}$

Ion conductivity

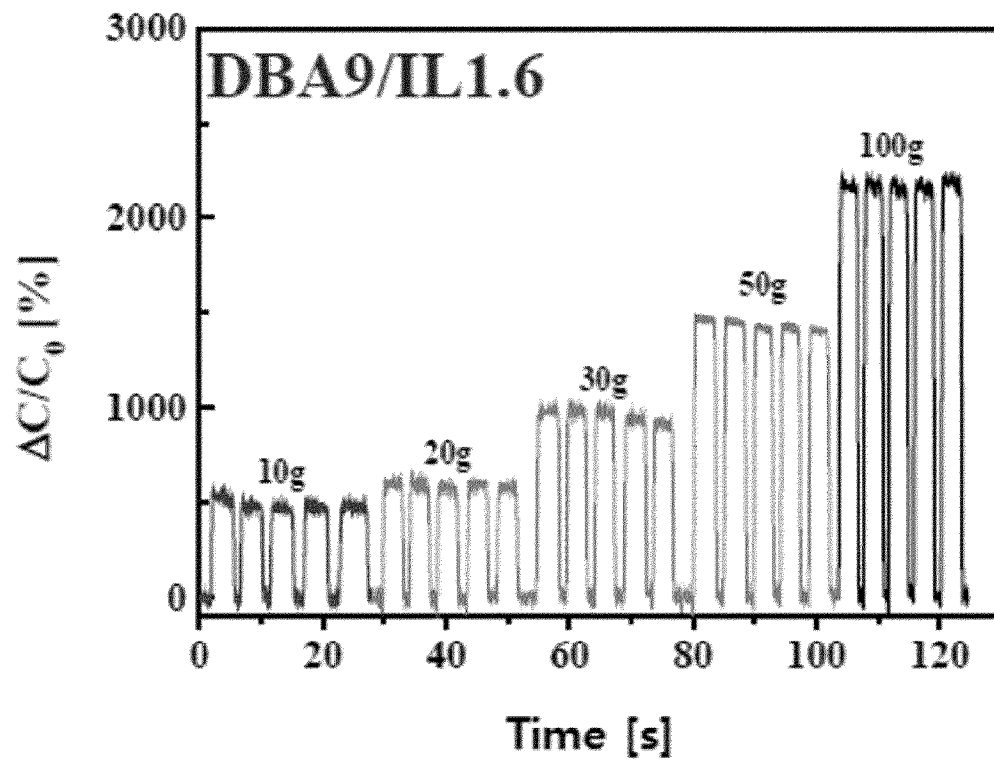
Formulations	Ion conductivity [mS/cm]
IL0.6	0.05431
IL1.0	0.11471
IL1.2	0.14856
IL1.4	0.18503
IL1.6	0.24146
IL1.8	0.29092

Formulations

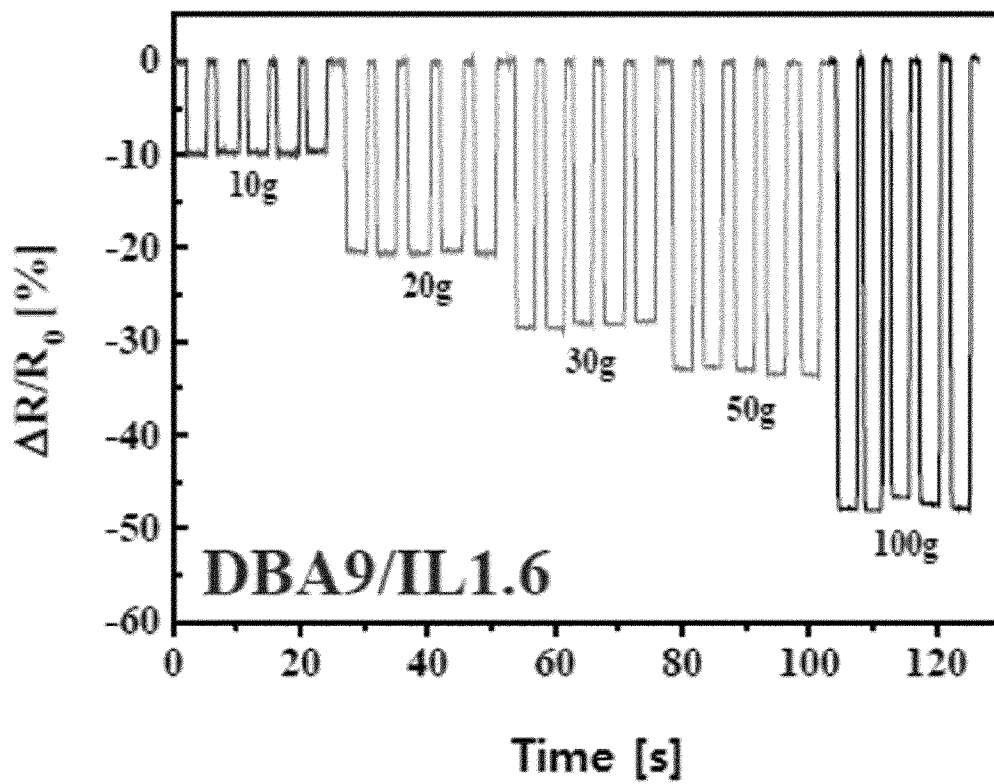
Figure 1 is a line graph showing the dielectric constant (ϵ') on the y-axis versus frequency (Hz) on the x-axis. The y-axis ranges from 0.0 to 3.2×10^7 with major ticks at 0.0, 8.0×10^6 , 1.6×10^7 , 2.4×10^7 , and 3.2×10^7 . The x-axis is logarithmic, ranging from 10^0 to 10^2 Hz, with major ticks at 10^0 , 10^1 , and 10^2 . There are seven data series, all showing a sharp decrease in dielectric constant as frequency increases, eventually plateauing near zero for frequencies above 10^1 Hz.

Frequency (Hz)	Only PVC	PVC1 DBA1	PVC1 DBA2	PVC1 DBA3	PVC1 DBA5	PVC1 DBA7	PVC1 DBA9
10^0	2.5×10^7	1.2×10^7	1.0×10^7	0.8×10^7	0.6×10^7	0.4×10^7	0.2×10^7
2×10^0	1.4×10^7	0.6×10^7	0.5×10^7	0.4×10^7	0.3×10^7	0.2×10^7	0.1×10^7
5×10^0	0.8×10^7	0.3×10^7	0.2×10^7	0.2×10^7	0.1×10^7	0.1×10^7	0.05×10^7
10^1	0.4×10^7	0.1×10^7	0.1×10^7	0.1×10^7	0.05×10^7	0.05×10^7	0.02×10^7
10^2	0.05×10^7	0.02×10^7	0.02×10^7	0.02×10^7	0.01×10^7	0.01×10^7	0.005×10^7

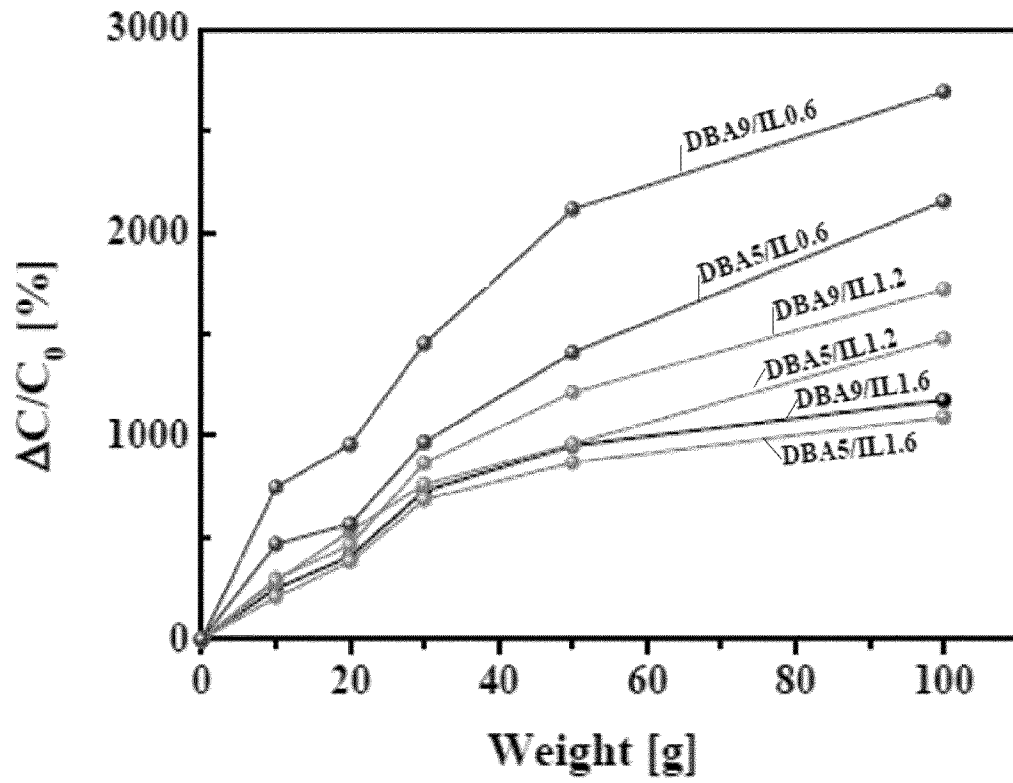
[도5]



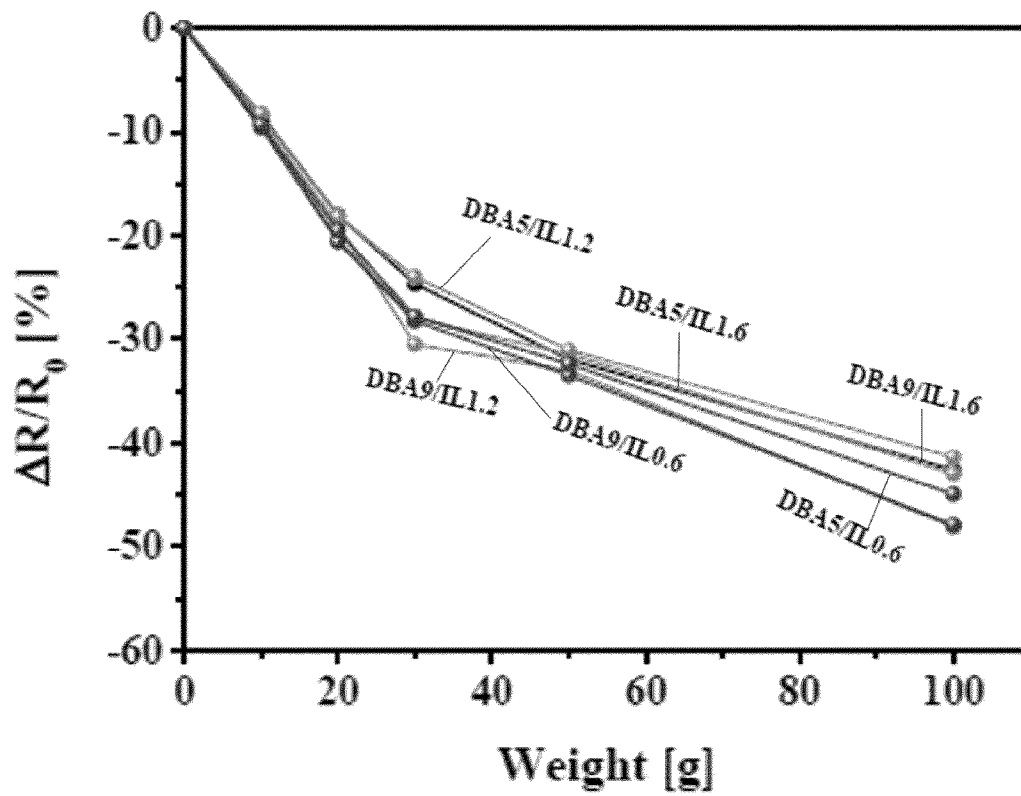
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/002020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H10N 30/857(2023.01)i; H10N 30/30(2023.01)i; H10N 30/07(2023.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H10N 30/857(2023.01); B01L 3/00(2006.01); C08L 27/16(2006.01); G01B 7/16(2006.01); G01D 21/00(2006.01);
G01L 1/00(2006.01); G01L 1/14(2006.01); G01N 27/22(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 압력(pressure), 센서(sensor), 고분자(polymer), 가소제(plasticizer), 이온성 액체 (ionic liquid)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0116621 A (KURARAY CO., LTD.) 01 November 2010 (2010-11-01) See paragraphs [0023]-[0114]; claim 1; and figures 1 and 8-9.	1-2,6,8-11
Y		3-5,7,12-15
Y	JP 2014-032162 A (SHINSHU UNIV) 20 February 2014 (2014-02-20) See paragraphs [0012]-[0029]; claims 1 and 6; and figures 1-3.	3-5,12-15
Y	KR 10-2159453 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 24 September 2020 (2020-09-24) See paragraph [0037]; and claims 1-11.	7
A	KR 10-2018-0061495 A (CHUNG ANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 08 June 2018 (2018-06-08) See claims 1-11; and figure 1.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 August 2023

Date of mailing of the international search report

06 September 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/002020

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0069990 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 26 June 2018 (2018-06-26) See claims 1-18; and figures 1a-3b.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/002020

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2010-0116621	A	01 November 2010	CN	101925793	A	22 December 2010
				EP	2239537	A1	13 October 2010
				JP	2011-096419	A1	26 May 2011
				US	2010-0288635	A1	18 November 2010
				WO	2009-096419	A1	06 August 2009
JP	2014-032162	A	20 February 2014	JP	6256899	B2	10 January 2018
KR	10-2159453	B1	24 September 2020	None			
KR	10-2018-0061495	A	08 June 2018	KR	10-1896158	B1	07 September 2018
KR	10-2018-0069990	A	26 June 2018	KR	10-1956998	B1	20 June 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H10N 30/857(2023.01)i; H10N 30/30(2023.01)i; H10N 30/07(2023.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H10N 30/857(2023.01); B01L 3/00(2006.01); C08L 27/16(2006.01); G01B 7/16(2006.01); G01D 21/00(2006.01); G01L 1/00(2006.01); G01L 1/14(2006.01); G01N 27/22(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 압력(pressure), 센서(sensor), 고분자(polymer), 가소제(plasticizer), 이온성 액체(ionic liquid)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0116621 A (가부시키키가이샤 구라레) 2010.11.01 단락 [0023]-[0114]; 청구항 1; 및 도면 1, 8-9	1-2,6,8-11
Y		3-5,7,12-15
Y	JP 2014-032162 A (SHINSHU UNIV) 2014.02.20 단락 [0012]-[0029]; 청구항 1, 6; 및 도면 1-3	3-5,12-15
Y	KR 10-2159453 B1 (연세대학교 산학협력단) 2020.09.24 단락 [0037]; 및 청구항 1-11	7
A	KR 10-2018-0061495 A (중앙대학교 산학협력단) 2018.06.08 청구항 1-11; 및 도면 1	1-15
A	KR 10-2018-0069990 A (연세대학교 산학협력단) 2018.06.26 청구항 1-18; 및 도면 1a-3b	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년08월25일(25.08.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년09월06일(06.09.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김성훈 전화번호 +82-42-481-8710

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0116621 A	2010/11/01	CN 101925793 A	2010/12/22
		EP 2239537 A1	2010/10/13
		JP 2011-096419 A1	2011/05/26
		US 2010-0288635 A1	2010/11/18
		WO 2009-096419 A1	2009/08/06
JP 2014-032162 A	2014/02/20	JP 6256899 B2	2018/01/10
KR 10-2159453 B1	2020/09/24	없음	
KR 10-2018-0061495 A	2018/06/08	KR 10-1896158 B1	2018/09/07
KR 10-2018-0069990 A	2018/06/26	KR 10-1956998 B1	2019/06/20