

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 7월 4일 (04.07.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/144002 A1

(51) 국제특허분류:
C08K 5/00 (2006.01) C08L 101/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/020485

(22) 국제출원일: 2023년 12월 13일 (13.12.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0184007 2022년 12월 26일 (26.12.2022) 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).

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))

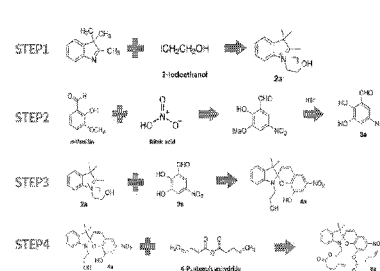
(72) 발명자: 배진우 (BAE, JinWoo); 07619 서울특별시 강서구 공항대로7라길 22 103-602, Seoul (KR). 윤재욱 (YOON, JaEuk); 16929 경기도 용인시 수지구 상현로 142,1008-1001, Gyeonggi-do (KR). 박수정 (PARK, Su-Jeong); 28121 충청북도 청주시 창원구 오창읍 구룡 6길 7,302, Chungcheongbuk-do (KR). 황중화 (HWAN, GjungHwa); 35373 대전광역시 서구 관저로84,802-302, Daejeon (KR). 윤혜빈 (YOON, HyeBhin); 33310 충청남도 청양군 화성면 장터길 23, Chungcheongnam-do (KR). 송찬호 (SONG, Chan Ho); 31037 충청남도 천안시 직산읍 서북구 삼은4길 18-23,201-804, Chungcheongnam-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, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: PHOTOCROMIC DEVICE CONTAINING SURFACTANT AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자 및 이의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a photochromic device containing a surfactant, and a method for manufacturing same, and more specifically, is characterized in that the photochromic device has excellent physical properties and color-changing characteristics due to including the surfactant.

(57) 요약서: 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 상기 광변색성 소자가 계면활성제를 포함함으로써 우수한 물리적 특성 및 변색특성을 가지는 것에 특징이 있다.

WO 2024/144002 A1

명세서

발명의 명칭: 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 상기 광변색성 소자가 계면활성제를 포함함으로써 우수한 물리적 특성 및 변색특성을 가지는 것에 특징이 있다.
- [2] 본 발명은 2021.03.01 ~ 2024.02.29 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 ‘비수계기반 고성능 다기능의 이온전도성 비이온전도성 고분자겔을 이용한 차세대 고투명고신축성 센서와 전기화학 디스플레이 소자로의 응용’ 사업의 지원을 받아 수행된 연구의 결과물이다(No. 1711190086).

배경기술

- [3] 광변색성 물질은 특정한 파장의 빛 에너지를 흡수하여 분자구조의 변화가 일어나며, 이 상태에서 외부에 나타내는 색상이 변화하는 화합물로 이 물질에 가해지는 에너지가 중단되면 이전의 분자구조로 가역적으로 돌아가는 성질을 가지고 있다.
- [4] 상기와 같은 광변색성 물질이 금속산화물, 알칼리토금속, 수은 화합물, 전이금속 화합물 등 무기물로 구성되어 있는 경우 자외선, 산소, 용매 등의 외부 환경에 매우 안정하나, 가공이 매우 까다롭기 때문에 활용하기 어렵다는 문제점이 있었다. 반면, 벤조피란, 나프토피란, 스피로피란, 스피로 옥사진, 필지미드, 디아릴에텐, 아조 화합물 등의 유기 광변색 염료는 용매에 용해시키거나 분말화하여 활용하기는 용이하나, 빛이나 산소, 산, 유기용매 등에 의해서 불안정해져 내구성이 부족하다는 문제점이 있었다.
- [5] 광변색 염료의 단점은 앞서 서술했듯이 외부 환경 인자에 의해서 화학적인 분자 구조가 파괴되어 빛에 의한 변색성이 사라져 버리는 부반응이 상대적으로 쉽게 진행된다는 점이다. 이러한 부반응의 원인은 자유라디칼 또는 활성 산소에 의한 산화 반응 등이 단독 또는 동시에 진행되어 염료 구조를 파괴하는 것으로 알려져 있다.
- [6] 한편, 스피로피란은 가장 일반적인 광변색 염료로서 UV에 반응하여 색이 청색으로 변하는 성질을 가지고 있으며, 이로 인해 다양한 고분자에 스피로피란을 첨가하는 연구가 진행되고 있다.
- [7] 이와 관련하여, 가장 일반적으로 사용되는 고분자는 폴리디메틸실록산(PDMS)으로서, 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)에 스피로피란을 혼합하는 경우 광변색이 가능하며, 유연한 소자를 제조할 수 있다는 장점이 있다. 다만, 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)은 자체적인 신율이 좋지 않기 때문에 신축성(stretchable) 있는 소자를 제조하는데 어려움이 있어왔다.

- [8] 이에, 본 발명자들은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 연구하던 중, 광변색성 소자를 제조하는데 계면활성제를 추가로 포함시킬 경우, 상기 광변색성 소자가 유연성이 높으면서 신율이 개선됨을 물론, 변색특성 또한 우수함을 발견하여 본 발명을 완성하게 되었다.
- [9] 이와 관련하여, 한국공개특허 제10-2017-0014594호는 형광 공액화 고분자와 광변색 염료를 이용한 유기 박막, 이의 제조 방법 및 상기 유기 박막을 이용한 광응답성 형광 패터닝 방법을 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자의 제조방법을 제공한다.
- [11] 또한, 본 발명은 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자를 제공한다.

과제 해결 수단

- [12] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 측면은,
- [13] 고분자 수지 및 경화제를 혼합시키는 단계; 상기 혼합물에 광변색성 염료를 첨가시키는 단계; 및 상기 광변색성 염료가 첨가된 혼합물에 계면활성제를 첨가시키는 단계;를 포함하는 광변색 소자의 제조방법을 제공한다.
- [14] 상기 고분자 수지는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에스테르, 폴리스티렌(PS), 폴리아크릴레이트(PA) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있다.
- [15] 상기 경화제는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리이소시아네이트 (polyisocyanate), 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (Hexamethylene Diisocyanate), 에틸렌이민 (Ethylenimine), 프로필렌이민 (Propylenimine), 폴리에틸렌글라이콜 다이메타크릴레이트 (Poly(ethylene glycol dimethacrylate)(PEGDMA)), 폴리에틸렌글라이콜 다이아크릴레이트 (Poly(ethylene glycol diacrylate)(PEGDMA)), 과산화 디큐밀(dicumyl peroxide), 과산화 벤조일(Dibenzoyl peroxide), 터어셔리-부틸큐밀퍼옥사이드(tert-Butylcumylperoxide), 실가드 184 경화제(SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있다.
- [16] 상기 광변색성 염료는 스피로피란, 스피로옥사진, 나프토피란, 필지미드, 아조벤진 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있다.
- [17] 상기 계면활성제는 트리톤 X-100(상표명), 미리스틸트리메틸암모늄 브로마이드(myristyltrimethylammonium bromide), N-도데실-N,N'-디메틸-3-아미노-1-프로판술포네이트(N-Dodecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonate), 3-(테실디메틸암모니오)프로판술포네이트 인너 솔트 쯔비터이온성 계면활성제(3-(decyldimethylammonio)propanesulfonate inner salt zwitterionic detergent), 3-(N,N-디메틸미리스틸암모니오)프로판술포네이트(3-(N,N-dimethylmyristylammo

nio)propansulfonate), Thesit(등록상표명), n-도데실 β -D-말토시드(n-Dodecyl β -D-maltoside), 옥틸 β -D-글루코피라노시드(Octyl β -D-glucopyranoside) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있다.

- [18] 상기 경화제의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 30 중량부인 것일 수 있다.
- [19] 상기 광변색성 염료의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.1 중량부 내지 10 중량부인 것일 수 있다.
- [20] 상기 계면활성제의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 내지 2 중량부인 것일 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명의 다른 일 측면은,
- [22] 고분자 수지, 경화제, 광변색성 염료 및 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자를 제공한다.
- [23] 상기 광변색성 소자의 변색은 1 분 이내에 수행되는 것일 수 있다.
- [24] 상기 광변색성 소자의 소색은 10 분 이내에 수행되는 것일 수 있다.
- [25] 상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 45% 내지 75%의 투과도(transmittance)를 나타내는 것일 수 있다.
- [26] 상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 변색 전 대비 30% 이상의 투과도(transmittance) 변화를 나타내는 것일 수 있다.
- [27] 상기 광변색성 소자는 인장강도(tensile strength) 1 MPa 기준, 350% 이상의 인장 변형(tensile strain)을 나타내는 것일 수 있다.
- [28] 또한, 본 발명의 또 다른 일 측면은,
- [29] 상기 광변색성 소자를 포함하는 인공피부를 제공한다.

발명의 효과

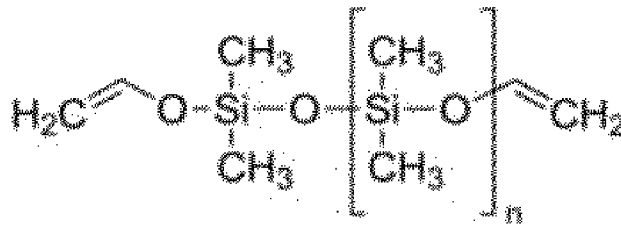
- [30] 이상과 같은 본 발명에 따른 광변색성 소자는 계면활성제를 포함함으로써 유연성 및 신율과 같은 물리적 특성이 개선되는 것일 수 있다.
- [31] 또한, 상기 광변색성 소자는 우수한 변색특성 및 소색특성을 가지는 것일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스피로피란의 합성과정을 나타낸다.
- [33] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변색성 소자의 파장에 따른 흡광도를 나타낸 그래프이다.
- [34] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광변색성 소자의 변색 및 소색을 나타낸 사진이다.
- [35] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변색성 소자의 투과도를 나타낸 그래프이다.
- [36] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광변색성 소자의 응력-변형률 선도(stress-strain curve)를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 본원의 제 1 측면은,
- [40] 고분자 수지 및 경화제를 혼합시키는 단계; 상기 혼합물에 광변색성 염료를 첨가시키는 단계; 및 상기 광변색성 염료가 첨가된 혼합물에 계면활성제를 첨가시키는 단계;를 포함하는 광변색성 소자의 제조방법을 제공한다.
- [41] 이하, 본원의 제 1 측면에 따른 광변색성 소자의 제조방법을 단계 별로 상세히 설명하도록 한다.
- [42] 우선, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자의 제조방법은 고분자 수지 및 경화제를 혼합시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.
- [43] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지는 광변색성 소자의 베이스(base)가 되는 물질로서 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에스테르, 폴리스티렌(PS), 폴리아크릴레이트(PA) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 폴리디메틸실록산(PDMS)이 사용되는 것일 수 있다.
- [44] 이때, 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)은 하기 화학식 1로 표시되는 것일 수 있다.
- [45] [화학식 1]
- [46]



- [47] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 경화제는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리이소시아네이트 (polyisocyanate), 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (Hexamethylene Diisocyanate), 에틸렌이민 (Ethylenimine), 프로필렌이민 (Propylenimine), 폴리에틸렌글라이콜 다이메타크릴레이트 (Poly(ethylene glycol dimethacrylate) (PEGDMA)), 폴리에틸렌글라이콜 다이아크릴레이트 (Poly(ethylene glycol

diactylate)(PEGDMA)), 과산화 디큐밀(dicumyl peroxide), 과산화 벤조일(Dibenzoyl peroxide), 터어서리-부틸큐밀퍼옥사이드(*tert*-Butylcumylperoxide), 실가드 184 경화제(SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으며, 이의 종류는 크게 제한이 없으나, 본 발명의 일 실시예에 따르면 폴리디메틸실록산 경화제(PDMS curing agent) 및 실가드 184 경화제(SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT)가 사용되는 것일 수 있다.

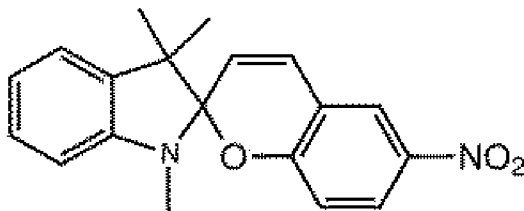
[48] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 경화제의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 30 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게는 5 중량부 내지 15 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 10 중량부인 것일 수 있다.

[49] 다음으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자의 제조방법은 상기 혼합물에 광변색성 염료를 첨가시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.

[50] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 염료는 스피로피란, 스피로옥사진, 나프토피란, 펄지미드, 아조벤진 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 스피로피란이 사용되는 것일 수 있다. 이때, 상기 스피로피란은 UV에 반응하여 색이 청색으로 변하는 성질을 가지는 것일 수 있으며, 도 1에 나타난 합성방법을 이용하여 합성되는 것일 수 있다. 한편, 상기 스피로피란은 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다.

[51] [화학식 2]

[52]



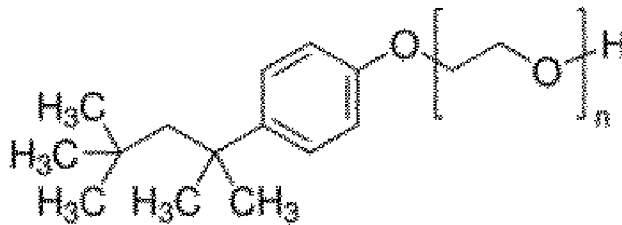
[53] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 염료의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.1 중량부 내지 10 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게 0.1 중량부 내지 5 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 2 중량부인 것일 수 있다. 한편, 상기 광변색성 염료의 함량이 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.1 중량부 미만일 경우 광변색성 염료의 함량이 너무 적어 변색성능이 저하되는 것일 수 있으며, 10 중량부 초과일 경우 광변색성 염료의 함량이 너무 많아 고분자 수지로의 분산 안정성이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

- [54] 다음으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자의 제조방법은 상기 광변색성 염료가 첨가된 혼합물에 계면활성제를 첨가시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.
- [55] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자는 계면활성제가 추가로 첨가됨으로써 유연성 및 신축성과 같은 물리적 특성이 개선되는 것일 수 있다.
- [56] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 계면활성제는 트리톤 X-100(상표명), 미리스틸트리메틸암모늄 브로마이드(myristyltrimethylammonium bromide), N-도데실-N,N'-디메틸-3-아미노-1-프로판술포네이트(N-Dodecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonate), 3-(데실디메틸암모니오)프로판술포네이트 인너 솔트 쥘트 비터이온성 계면활성제(3-(decyldimethylammonio)propanesulfonate inner salt zwitterionic detergent), 3-(N,N-디메틸미리스틸암모니오)프로판술포네이트(3-(N,N-dimethylmyristylammonio)propansulfonate), Thesit(등록상표명), n-도데실 β -D-말토시드(n-Dodecyl β -D-maltoside), 옥틸 β -D-글루코피라노시드(Octyl β -D-glucopyranoside) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 트리톤 X-100가 사용되는 것일 수 있다.

[57] 이때, 상기 트리톤 X-100는 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다.

[58] [화학식 3]

[59]



- [60] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 계면활성제의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 내지 2 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게 0.01 중량부 내지 1 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 0.1 중량부 내지 0.5 중량부인 것일 수 있다. 이때, 상기 계면활성제의 함량이 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 미만일 경우 계면활성제의 함량이 너무 적어 광변색성 소자의 물리적 특성 개선 효과가 미미한 것일 수 있으며, 2 중량부 초과일 경우 이미 계면활성제로 인한 물리적 특성 개선 효과를 나타내는 함량을 초과하기 때문에 비경제적인 것일 수 있다.
- [61] 본원의 제 2 측면은,
- [62] 고분자 수지, 경화제, 광변색성 염료 및 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자 및 이를 포함하는 인공피부를 제공한다.

- [63] 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.
- [64] 이하, 본원의 제 2 측면에 따른 상기 광변색성 소자 및 인공피부를 상세히 설명하도록 한다.
- [65] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지는 광변색성 소자의 베이스(base)가 되는 물질로서 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에스테르, 폴리스티렌(PS), 폴리아크릴레이트(PA) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 폴리디메틸실록산(PDMS)이 사용되는 것일 수 있다.
- [66] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 경화제는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리이소시아네이트 (polyisocyanate), 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (Hexamethylene Diisocyanate), 에틸렌이민 (Ethylenimine), 프로필렌이민 (Propylenimine), 폴리에틸렌글라이콜 다이메타크릴레이트 (Poly(ethylene glycol dimethacrylate) (PEGDMA)), 폴리에틸렌글라이콜 다이아크릴레이트 (Poly(ethylene glycol diacrylate)(PEGDMA)), 과산화 디큐밀(dicumyl peroxide), 과산화 벤조일 (Dibenzoyl peroxide), 터어서리-부틸큐밀퍼옥사이드(tert-Butylcumylperoxide), 실가드 184 경화제(SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으며, 이의 종류는 크게 제한이 없으나, 본 발명의 일 실시예에 따르면 폴리디메틸실록산 경화제(PDMS curing agent) 및 실가드 184 경화제(SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT)가 사용되는 것일 수 있다.
- [67] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 염료는 스피로피란, 스피로옥사진, 나프토피란, 펄지미드, 아조벤진 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 스피로피란이 사용되는 것일 수 있다. 이때, 상기 스피로피란은 UV에 반응하여 색이 청색으로 변하는 성질을 가지는 것일 수 있으며, 도 1에 나타난 합성방법을 이용하여 합성되는 것일 수 있다.
- [68] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 계면활성제는 트리톤 X-100(상표명), 미리스틸트리메틸암모늄 브로마이드(myristyltrimethylammonium bromide), N-도데실-N,N'-디메틸-3-아미노-1-프로판술포네이트(N-Dodecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-propanesulfonate), 3-(데실디메틸암모니오)프로판술포네이트 인너 솔트 쥘 비터이온성 계면활성제(3-(decyldimethylammonio)propanesulfonate inner salt zwitterionic detergent), 3-(N,N-디메틸미리스틸암모니오)프로판술포네이트(3-(N,N-dimethylmyristylammonio)propansulfonate), Thesit(등록상표명), n-도데실 β -D-말토시드(n-Dodecyl β -D-maltoside), 옥틸 β -D-글루코피라노시드(Octyl β -D-glucopyranoside) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함

하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 트리톤 X-100가 사용되는 것일 수 있다.

- [69] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 경화제의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 30 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게는 5 중량부 내지 15 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 10 중량부인 것일 수 있다. 또한, 상기 광변색성 염료의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제의 총 중량 100 중량부 대비 0.1 중량부 내지 10 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게 0.1 중량부 내지 5 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 2 중량부인 것일 수 있다. 한편, 상기 광변색성 염료의 함량이 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.1 중량부 미만일 경우 광변색성 염료의 함량이 너무 적어 변색능이 저하되는 것일 수 있으며, 10 중량부 초과일 경우 광변색성 염료의 함량이 너무 많아 고분자 수지로의 분산 안정성이 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 아울러, 상기 계면활성제의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제의 총 중량 100 중량부 대비 0.01 중량부 내지 2 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게 0.01 중량부 내지 1 중량부인 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 0.1 중량부 내지 0.5 중량부인 것일 수 있다. 이때, 상기 계면활성제의 함량이 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 미만일 경우 계면활성제의 함량이 너무 적어 광변색성 소자의 물리적 특성 개선 효과가 미미한 것일 수 있으며, 2 중량부 초과일 경우 이미 계면활성제로 인한 물리적 특성 개선 효과를 나타내는 함량을 초과하기 때문에 비경제적인 것일 수 있다.
- [70] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자의 변색은 1 분 이내에 수행되는 것이고, 소색은 10 분 이내에 수행되는 것일 수 있으며, 바람직하게 변색은 약 30 초 내에 수행되는 것이고, 소색은 약 5 분 이내에 수행되는 것일 수 있다. 이때, 상기 변색은 UV를 조사하였을 때 수행되는 것일 수 있으며, 상기 소색은 조사되는 UV를 끊었을 때 수행되는 것일 수 있다.
- [71] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 45% 내지 75%의 투과도(transmittance)를 나타내는 것일 수 있으며, 상기 투과도는 UV가 조사되는 시간이 경과할수록 낮아지는 것일 수 있다. 한편, 상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 변색 전 대비 30% 이상의 투과도(transmittance) 변화를 나타내는 것일 수 있으며, 바람직하게는 50% 이상의 투과도 변화를 나타내는 것일 수 있다.
- [72] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 광변색성 소자는 인장강도(tensile strength) 1 MPa 기준, 350% 이상의 인장변형(tensile strain)을 나타내는 것일 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 광변색성 소자는 계면활성제를 추가로 포함하기 때문에 상기와 같은 우수한 물리적 특성을 가지는 것일 수 있으며, 유연성 및 신축성이 우수하기 때문에 인공피부로서 적합하게 사용 가능한 것일 수 있다.
- [73] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여

러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[74] 실시예 1. 광변색성 소자의 제조(Triton X 0.1 wt%)

[75] 우선, 폴리디메틸실록산(PDMS) 및 경화제로서 폴리디메틸실록산 경화제 (PDMS curing agent) SYLGARD 184 ELASTOMER CURING AGENT를 10:1의 중량비율로 혼합시켜 주었다.

[76] 이후, 상기 혼합물에 도 1의 방법으로 합성된 스피로피란(spiropyran)을 2 wt% 첨가시켜 주었으며, 물리적 특성을 개선시키기 위해 계면활성제로서 트리톤 X-100를 0.1 wt% 만큼 더 첨가시켜 줌으로써 겔 형태의 광변색성 소자를 제조하였다.

[77] 실시예 2. 광변색성 소자의 제조(Triton X 0.3 wt%)

[78] 상기 실시예 1에서 계면활성제로서 트리톤 X-100의 함량을 0.3 wt%로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법을 이용하여 광변색성 소자를 제조하였다.

[79] 실시예 3. 광변색성 소자의 제조(Triton X 0.5 wt%)

[80] 상기 실시예 1에서 계면활성제로서 트리톤 X-100의 함량을 0.5 wt%로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법을 이용하여 광변색성 소자를 제조하였다.

[81] 비교예. 광변색성 소자의 제조(Triton X 0 wt%)

[82] 상기 실시예 1에서 계면활성제로서 트리톤 X-100를 첨가하지 않은 것을 제외하고는 동일한 방법을 이용하여 광변색성 소자를 제조하였다.

[83] 실험예 1. 광변색성 소자의 변색 성능 측정

[84] 상기 실시예 1에서 제조한 광변색성 소자의 UV 흡광도를 측정하여 이의 결과를 도 2에 나타내었다.

[85] 도 2에 나타난 바와 같이, 593 nm 파장에서 높은 흡광도를 나타내었으며, 이는 도 3에 나타난 바와 같이 광변색성 소자가 청색으로 변한 것으로도 확인할 수 있었다. 한편, 도 3에 나타난 바와 같이, 실시예 1에 따라 제조한 광변색성 소자는 30 초 만에 변색이 완료되었으며, 이후 5 분 만에 소색이 완료되었음을 확인할 수 있었다.

[86] 또한, 상기 실시예 1에서 제조한 광변색성 소자의 시간에 따른 투과도 (transmittance)를 측정하여 이의 결과를 도 4에 나타내었다.

[87] 도 4에 나타난 바와 같이, 상기 광변색성 소자는 UV 조사 후 30 초가 지난 시점에서 53% 이상의 투과도 변화를 나타내었으며, UV 조사를 끊은 다음 5 분만에 투명하게 소색되었음을 확인할 수 있었다.

[88] 실험예 2. 광변색성 소자의 물리적 특성 측정

[89] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예에서 제조한 광변색성 소자의 물리적 특성을 UTM을 활용하여 측정하였으며, 이의 결과를 도 5(응력-변형률 선도(stress-strain curve))에 나타내었다.

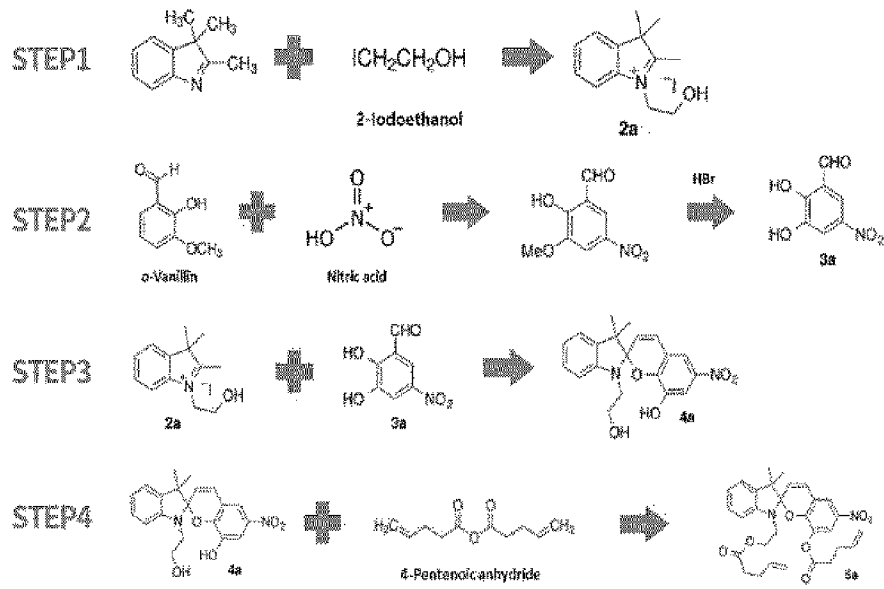
- [90] 도 5에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라 제조한 광변색성 소자는 비교예에 따른 광변색성 소자에 비해 3 배 이상 낮은 인장강도(tensile strength)에서 2 배 이상의 인장변형(tensile strain)을 나타냄을 확인할 수 있었다.
- [91] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따라 제조한 광변색성 소자는 인공피부에 적합한 유연성 및 신축성을 가지고 있음을 확인할 수 있었다.
- [92] 이상, 도면을 참조하여 바람직한 실시예와 함께 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 이러한 도면과 실시예로 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.
- [93]

청구범위

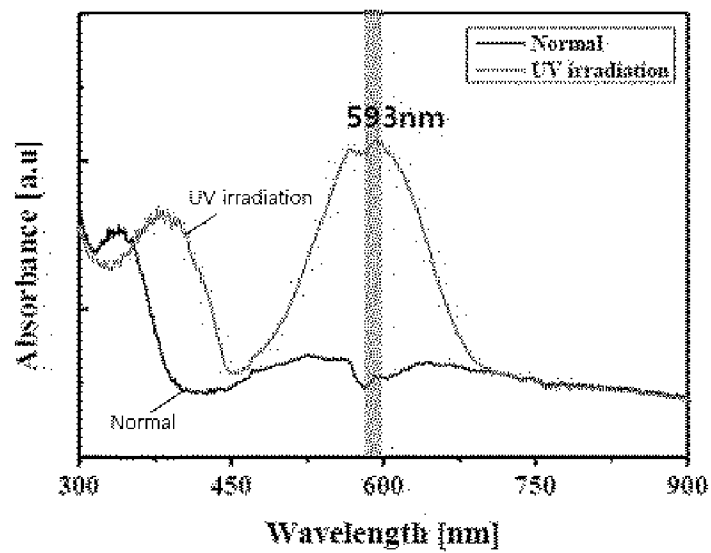
- [청구항 1] 고분자 수지 및 경화제를 혼합시키는 단계;
상기 혼합물에 광변색성 염료를 첨가시키는 단계; 및
상기 광변색성 염료가 첨가된 혼합물에 계면활성제를 첨가시키는 단계;
를 포함하는 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고분자 수지는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄, 폴리아크릴,
폴리에폭시, 폴리에스테르, 폴리스티렌(PS), 폴리아크릴레이트(PA) 및 이
들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는
것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 경화제는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리이소시아네이트
(polyisocyanate), 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (Hexamethylene
Diisocyanate), 에틸렌이민 (Ethylenimine), 프로필렌이민 (Propylenimine),
폴리에틸렌글라이콜 다이메타크릴레이트 (Poly(ethylene glycol
dimethacrylate)(PEGDMA)), 폴리에틸렌글라이콜 디아크릴레이트
(Poly(ethylene glycol diacrylate)(PEGDMA)), 과산화 디큐밀(dicumyl
peroxide), 과산화 벤조일(Dibenzoyl peroxide), 터어서리-부틸큐밀퍼
옥사이드(tert-Butylcumylperoxide), 실가드 184 경화제(SYLGARD 184
ELASTOMER CURING AGENT) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부
터 선택되는 물질을 포함하는 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 광변색성 염료는 스피로피란, 스피로옥사진, 나프토피란, 필지미드,
아조벤진 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포
함하는 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 계면활성제는 트리톤 X-100(상표명), 미리스틸트리메틸암모늄
브로마이드(myristyltrimethylammonium bromide), N-도데실-N,N'-디메
틸-3-아미노-1-프로판술포네이트(N-Dodecyl-N,N-dimethyl-3-ammonio-1-
propanesulfonate), 3-(데실디메틸암모니오)프로판술포네이트 인너 솔
트 쯔비터이온성 계면활성제(3- (decyldimethylammonio)propanesulfonate
inner salt zwitterionic detergent), 3-(N,N-디메틸미리스틸암모니오)프로판
술포네이트(3-(N,N-dimethylmyristylammonio)propansulfonate), Thesit(등록
상표명), n-도데실 β -D-말토시드(n-Dodecyl β -D-maltoside), 옥틸 β -D-글루
코피라노시드(Octyl β -D-glucopyranoside) 및 이들의 조합들로 이루어진
군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,

- 상기 경화제의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 30 중량부인 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 광변색성 염료의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.1 중량부 내지 10 중량부인 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 계면활성제의 함량은 상기 고분자 수지 및 경화제를 포함하는 혼합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 내지 2 중량부인 것인 광변색성 소자의 제조방법.
- [청구항 9] 고분자 수지, 경화제, 광변색성 염료 및 계면활성제를 포함하는 광변색성 소자.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 광변색성 소자의 변색은 1 분 이내에 수행되는 것인 광변색성 소자.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 광변색성 소자의 소색은 10 분 이내에 수행되는 것인 광변색성 소자.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 45% 내지 75%의 투과도(transmittance)를 나타내는 것인 광변색성 소자.
- [청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 광변색성 소자는 변색 시 593 nm 파장의 빛에서 변색 전 대비 30% 이상의 투과도(transmittance) 변화를 나타내는 것인 광변색성 소자.
- [청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 광변색성 소자는 인장강도(tensile strength) 1 MPa 기준, 350% 이상의 인장변형(tensile strain)을 나타내는 것인 광변색성 소자.
- [청구항 15] 제9항에 따른 광변색성 소자를 포함하는 인공피부.

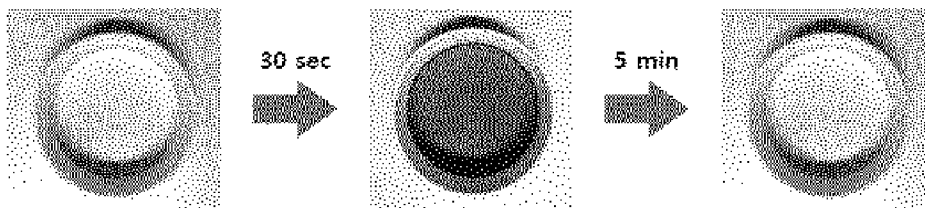
[도1]



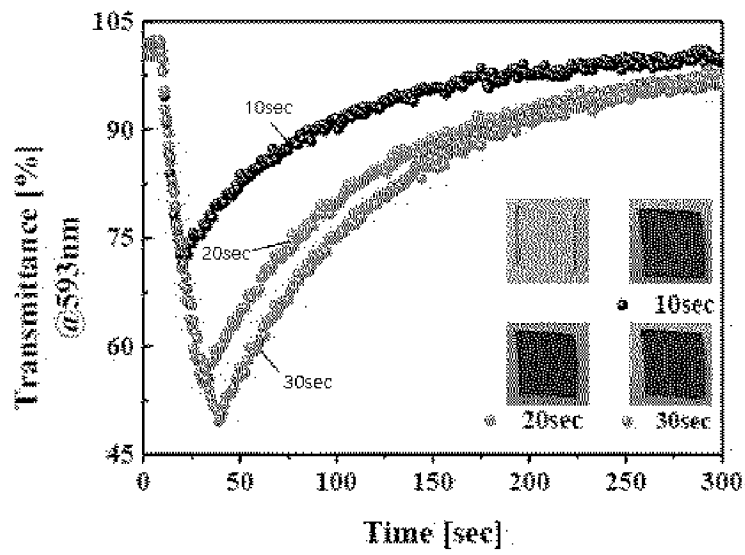
[도2]



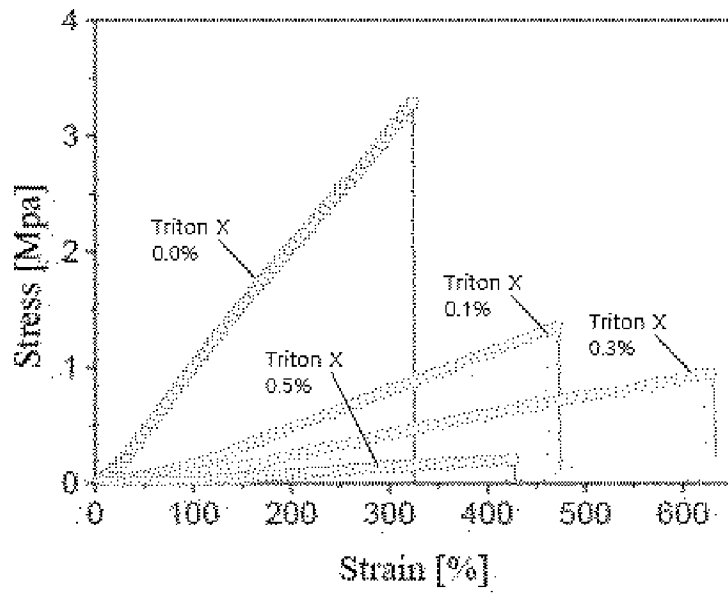
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/020485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08K 5/00(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)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) C08K 5/00(2006.01); B32B 27/40(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C09K 9/02(2006.01); G02B 1/04(2006.01); G02B 5/23(2006.01); G02C 7/10(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: 고분자(polymer), 경 화제(curing agent), 광변색성 염료(photochromic dye), 계면 활성제(surfactant), 광변색성 소자(photochromic element), 인공 피부(artificial skin)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-1772192 B1 (TOKUYAMA CORPORATION) 28 August 2017 (2017-08-28) See paragraphs [0015], [0234]-[0304] and [0476]-[0481]; and claims 1-11.</td> <td>1-4,6-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>5,15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2022-166771 A (TOKUYAMA CORPORATION) 02 November 2022 (2022-11-02) See paragraph [0229].</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2022-0073471 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 June 2022 (2022-06-03) See paragraphs [0050]-[0051].</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 6559441 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 14 August 2019 (2019-08-14) See entire document.</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	KR 10-1772192 B1 (TOKUYAMA CORPORATION) 28 August 2017 (2017-08-28) See paragraphs [0015], [0234]-[0304] and [0476]-[0481]; and claims 1-11.	1-4,6-14	Y		5,15	Y	JP 2022-166771 A (TOKUYAMA CORPORATION) 02 November 2022 (2022-11-02) See paragraph [0229].	5	Y	KR 10-2022-0073471 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 June 2022 (2022-06-03) See paragraphs [0050]-[0051].	15	A	JP 6559441 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 14 August 2019 (2019-08-14) See entire document.	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	KR 10-1772192 B1 (TOKUYAMA CORPORATION) 28 August 2017 (2017-08-28) See paragraphs [0015], [0234]-[0304] and [0476]-[0481]; and claims 1-11.	1-4,6-14																		
Y		5,15																		
Y	JP 2022-166771 A (TOKUYAMA CORPORATION) 02 November 2022 (2022-11-02) See paragraph [0229].	5																		
Y	KR 10-2022-0073471 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 June 2022 (2022-06-03) See paragraphs [0050]-[0051].	15																		
A	JP 6559441 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 14 August 2019 (2019-08-14) See entire document.	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 08 April 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024																		
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/KR2023/020485

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6980376 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 15 December 2021 (2021-12-15) See entire document.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/020485

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-1772192	B1	28 August 2017	CN	103080269	A	01 May 2013
				CN	103080269	B	16 December 2015
				EP	2602300	A1	12 June 2013
				EP	2602300	A4	23 July 2014
				EP	2602300	B1	12 June 2019
				ES	2742733	T3	17 February 2020
				KR	10-2013-0094789	A	26 August 2013
				US	2013-0215488	A1	22 August 2013
				US	9234984	B2	12 January 2016
				WO	2012-018070	A1	09 February 2012

JP	2022-166771	A	02 November 2022	None			

KR	10-2022-0073471	A	03 June 2022	KR	10-2438436	B1	01 September 2022
				US	2022-0162223	A1	26 May 2022

JP	6559441	B2	14 August 2019	JP	2016-161838	A	05 September 2016

JP	6980376	B2	15 December 2021	JP	2018-097173	A	21 June 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C08K 5/00(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C08K 5/00(2006.01); B32B 27/40(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C09K 9/02(2006.01); G02B 1/04(2006.01); G02B 5/23(2006.01); G02C 7/10(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: 고분자(polymer), 경화제(curing agent), 광변색성 염료(photochromic dye), 계면활성제(surfactant), 광변색성 소자(photochromic element), 인공 피부(artificial skin)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1772192 B1 (가부시키가이샤 도쿠야마) 2017.08.28 단락 [0015], [0234]-[0304], [0476]-[0481]; 청구항 1-11	1-4,6-14
Y		5,15
Y	JP 2022-166771 A (TOKUYAMA CORPORATION) 2022.11.02 단락 [0229]	5
Y	KR 10-2022-0073471 A (한국과학기술연구원) 2022.06.03 단락 [0050]-[0051]	15
A	JP 6559441 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 2019.08.14 전체문헌	1-15
A	JP 6980376 B2 (TOKUYAMA CORPORATION) 2021.12.15 전체문헌	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 2024년04월08일(08.04.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년04월09일(09.04.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1772192 B1	2017/08/28	CN 103080269 A	2013/05/01
		CN 103080269 B	2015/12/16
		EP 2602300 A1	2013/06/12
		EP 2602300 A4	2014/07/23
		EP 2602300 B1	2019/06/12
		ES 2742733 T3	2020/02/17
		KR 10-2013-0094789 A	2013/08/26
		US 2013-0215488 A1	2013/08/22
		US 9234984 B2	2016/01/12
		WO 2012-018070 A1	2012/02/09
JP 2022-166771 A	2022/11/02	없음	
KR 10-2022-0073471 A	2022/06/03	KR 10-2438436 B1	2022/09/01
		US 2022-0162223 A1	2022/05/26
JP 6559441 B2	2019/08/14	JP 2016-161838 A	2016/09/05
JP 6980376 B2	2021/12/15	JP 2018-097173 A	2018/06/21