(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0098224
(43) 공개일자 2010년09월06일

(51) Int. Cl.
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0017281
(22) 출원일자 2009년02월27일
심사청구일자 2009년02월27일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자
조규봉
경상남도 진주시 주약동 금호석류마을아파트 114동 1102호
남태현
경상남도 진주시 평거동 191번지 들말흥한타운 110동 405호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정홍식, **김종선**, **김태헌**, **이현수**

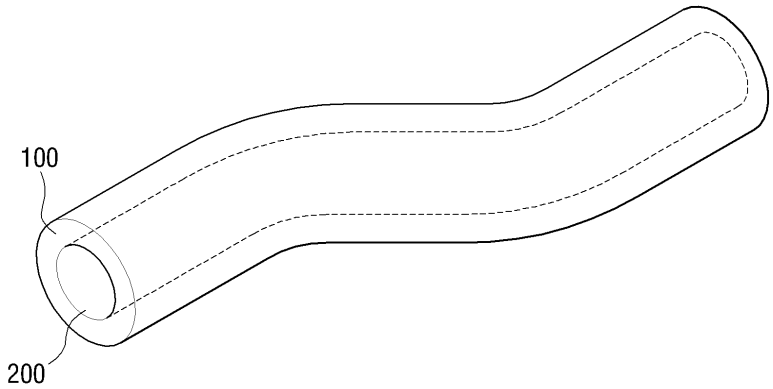
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 태양전지, 그 태양전지를 이용한 전지, 및 태양전지 제조방법

(57) 요 약

실 형태의 태양전지, 천 형태의 태양전지 및 실형태의 태양전지 제조방법이 제공된다. 실 형태의 태양전지는, 빛이 조사되면 전기를 발생시키는 실 형태의 염료감응형 태양전지부 및 이를 감싸도록 배치된 투명 피복부를 포함한다. 이를 통해, 변형이 가능하고 다양한 형태를 가질 수 있는 실 형태의 태양전지를 제공할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

안효준

경상남도 진주시 신안동 평거2차현대아파트 201동 1303호

안주현

경상남도 진주시 신안동 454-2 평거2차현대아파트 202동 1204호

류호석

경상남도 진주시 하대동 일신아파트 3동 908호

진성호

부산광역시 해운대구 좌동 동신아파트 102동 902호

노정필

경상남도 마산시 회성동 443-14번지

김기원

경상남도 진주시 평거동 737 한보타운 101동 1409호

조권구

경상남도 진주시 평거동 들말한보아파트 105동 207호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 03-2008-0019

부처명 정보통신부

연구관리전문기관

연구사업명 Post PC용 가변형 박막전지 개발

연구과제명 Post PC용 가변형 박막전지 개발

기여율

주관기관 경상대학교

연구기간 2008년 01월 01일 ~ 2008년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

빛이 조사되면 전기를 발생시키는 실 형태의 염료 감응형 태양전지부; 및

상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부의 외부 면을 감싸도록 배치된 투명 피복부;를 포함하는 실 형태의 태양전지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는,

실 형태의 양전극;

상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부;

상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및

상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는,

실 형태의 플렉서블(flexible)한 중심재;

상기 중심재를 감싸는 형태로 배치되는 양전극;

상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부;

상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및

상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 염료는,

Ru계 염료인 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 전해질부는,

액체 전해질 또는 고분자 전해질인 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는,

중심이 비어있는 튜브 형태의 플렉서블(flexible)한 중심재;

상기 중심재를 감싸는 형태로 배치되는 양전극;

상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부;

상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및

상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부 및 상기 투명 피복부는,

플렉서블(flexible)한 것을 특징으로 하는 실 형태의 태양전지.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 실 형태의 태양전지를 복수개 이용하여 직조된 천 형태의 태양전지.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 실 형태의 태양전지와 실 형태의 2차전지를 이용하여 직조된 것을 특징으로 하는 천 형태의 전지.

청구항 10

투명 피복부 및 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법에 있어서,

튜브 형태의 투명 피복부를 마련하는 단계;

상기 투명 피복부의 내부 표면에 슬러리(slurry) 형태의 음전극 물질을 바르는 단계;

상기 음전극 물질의 내부 면에 다공질막을 배치하는 단계;

상기 다공질막에 염료를 흡착하는 단계;

실 형태의 양전극을 상기 연료 감응형 태양전지부의 중심에 삽입하는 단계;

상기 양전극과 상기 음전극 사이에 전해질을 주입하는 단계; 및

상기 투명 피복부의 외부 면에 압력을 가하는 단계;를 포함하는 실 형태의 태양전지 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양전지 및 태양전지 제조방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 실 형태의 태양전지, 천 형태의 태양전지 및 실형태의 태양전지 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 지구환경문제와 화석에너지의 고갈, 원자력발전의 폐기물처리 및 신규발전소 건설에 따른 위치선정 등의 문제로 인하여 신 재생에너지에 대한 관심이 고조되고 있으며, 그 중에서도 무공해 에너지원인 태양광발전에 대한 연구개발이 국내외적으로 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 태양전지는 구성하는 물질에 따라 무기 태양전지 및 유기 태양전지로 분류된다. 무기 태양전지로는 태양광 에너지를 직접 전기에너지로 전환시키는 반도체 소자로 구성되고 p형 반도체와 n형 반도체의 접합형태의 기본구조를 가지는 반도체 접합형 태양전지가 있다. 유기태양전지는 전자주게 물질인 전도성고분자와 전자받게 물질인 C_{60} 유도체의 복합체로 구성되어 있다. 그리고, 유기 태양전지로는 나노결정 산화물 입자 표면에 염료가 흡착된 형태의 염료 감응형 태양전지가 있다.

[0004] 이와 같은 태양전지는 네모난 판 형으로 제작되는 것이 보통이다. 하지만, 태양전지의 사용이 일반화됨에 따라, 휴대성이 좋고 다양한 형태를 가질 수 있는 태양전지의 개발이 요구되고 있다.

[0005] 사용자는 사용이 편리하고 다양한 제품에 적용될 수 있는 태양전지를 원한다. 이에 따라, 변형이 가능하고 다양한 형태를 가질 수 있는 태양전지를 제공하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 실 형태의 염료 감응형 태양전지부 및 이를 감싸는 투명 피복부를 포함하는 실형태의 태양전지 및 태양전지 제조방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른, 실 형태의 태양전지는, 빛이 조사되면 전기를 발생시키는 실 형태의 염료 감응형 태양전지부; 및 상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부의 외부 면을 감싸도록 배치된 투명 피복부;를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는, 실 형태의 양전극; 상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부; 상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및 상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함할 수도 있다.

[0009] 그리고, 상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는, 실 형태의 플렉서블(flexible)한 중심재; 상기 중심재를 감싸는 형태로 배치되는 양전극; 상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부; 상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및 상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함할 수도 있다.

[0010] 또한, 상기 염료는, Ru계 염료일 수도 있다.

[0011] 그리고, 상기 전해질부는, 액체 전해질 또는 고분자 전해질일 수도 있다.

[0012] 그리고, 상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부는, 중심이 비어있는 튜브 형태의 플렉서블(flexible)한 중심재; 상기 중심재를 감싸는 형태로 배치되는 양전극; 상기 양전극을 감싸는 형태로 배치되는 전해질부; 상기 전해질부를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어 있는 다공질막; 및 상기 다공질막을 감싸는 형태로 배치되는 음전극;을 포함할 수도 있다.

[0013] 또한, 상기 실 형태의 염료 감응형 태양전지부 및 상기 투명 피복부는, 플렉서블(flexible)할 수도 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 천 형태의 태양전지는, 실 형태의 태양전지를 복수개 이용하여 직조될 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 천 형태의 전지는, 실 형태의 태양전지와 실 형태의 2차전지를 이용하여 직조될 수 있다.

[0016] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 투명 피복부 및 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법은, 튜브 형태의 투명 피복부를 마련하는 단계; 상기 투명 피복부의 내부 표면에 슬러리(slurry) 형태의 음전극 물질을 바르는 단계; 상기 음전극 물질의 내부 면에 다공질막을 배치하는 단계; 상기 다공질막에 염료를 흡착하는 단계; 실 형태의 양전극을 상기 연료 감응형 태양전지부의 중심에 삽입하는 단계; 상기 양전극과 상기 음전극 사이에 전해질을 주입하는 단계; 및 상기 투명 피복부의 외부 면에 압력을 가하는 단계;를 포함할 수도 있다

효 과

[0017] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 실 형태의 태양전지를 제공할 수 있게 되므로, 변형이 가능하고 다양한 형태를 가질 수 있는 태양전지를 제공할 수 있게 된다.

[0018] 또한, 실 실형태의 태양전지를 직조하여 천 형태의 태양전지를 만들 수 있게 되어, 전기를 생산할 수 있는 옷감을 만들 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 태양전지의 외형에 대한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 실 형태의 태양전지는 투명 피복부(100) 및 태양전지부(200)를 포함한다.

[0021] 투명 피복부(100)는 태양전지부(200)의 외부면을 감싸도록 배치된다. 투명 피복부(100)는 태양전지부(200)의 표면을 보호함과 동시에 태양전지부(200)에 빛이 조사되도록 빛을 통과시킨다. 또한, 투명 피복부(100)는 플렉서블(flexible)한 소재로 제조되므로, 플렉서블하여 구부릴 수 있으며 형태가 변형될 수도 있다.

[0022] 투명 피복부(100)는 PET(Polyethyleneterephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), PC(Polycarbonate), PP(Polypropylene), PI(Polyimide), TAC(Triacetylcellulose) 등의 플렉서블한 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0023] 태양전지부(200)는 실 형태를 가지며, 빛이 조사되면 전기가 발생된다. 태양전지부(200)는 실 형태를 가지면 어떤 종류의 태양전지라도 될 수 있으며, 예를 들어, 염료 감응형 태양전지 또는 반도체 접합형 태양전지가 될 수도 있다. 태양전지부(200)의 상세한 구조는 도 2 내지 도 4를 참고하여 이하에서 설명한다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지의 절단면을 도시한 도면이다.

[0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 염료감응형 태양전지부(200)는 나노 입자의 다공질막(230), 다공질막에 흡착되고 태양광의 가시광을 흡수하여 전자를 여기하는 염료, 전해질부(220), 양전극(210) 및 음전극(240) 등으로 구성되며, 자연상태의 광합성 원리를 응용한 전지이다.

[0026] 양전극(210)은 실 형태를 가지고, 태양전지부(200)의 중심에 배치되며, 전도성 물질로 구성된다. 양전극(210)은 주석 함유 산화인듐(ITO) 또는 불소 함유 산화 주석(FTO)를 포함한다. 또한, 양전극(210)의 표면에는 백금(Pt) 필름층이 형성될 수도 있다.

[0027] 전해질부(220)는 양전극(210)을 감싸는 형태로 배치된다. 구체적으로, 전해질부(220)는 양전극(210)과 음전극(240) 사이의 공간에 균일하게 분산되어 있다. 또한, 전해질부(220)의 전해질은 다공질막(230)의 내부에도 흡수되어 균일하게 분포하게 된다.

[0028] 전해질부(220)는 아이오다이드(iodide)/트리오다이드(triodide) 쌍으로 구성된다. 그리고, 전해질부(220)는 산화, 환원에 의해 양전극으로부터 전자를 받아 염료에 전달하는 역할을 수행하며, 개방회로 전압은 염료의 에너지 준위와 전해질의 산화,환원 준위의 차이에 의해 결정된다.

[0029] 전해질부(220)는 액체 전해질 또는 고분자 전해질이 있다. 액체 전해질은 매질이 액체인 전해질이며, 매질은 acetonitrile 등이 될 수 있다. 고분자 전해질은 고분자 필름에 액체 전해질이 흡착되어 있는 형태로 구현되며, PVdF와 같은 고분자가 사용될 수 있다.

[0030] 다공질막(230)은 전해질부(220)를 감싸는 형태로 배치되고, 염료가 흡착되어있다. 다공질막(230)은 나노미터 규모의 입경을 가지는 나노 입자(예를 들어, TiO_2)들이 균일하게 분포하며 다공성을 유지하면서 표면에 적당한 거칠기(roughness)를 가지도록 형성된다. 다공질막(230)은 일반적으로 전이금속 산화물의 나노입자로 이루어진 것으로서, Ti산화물, Zr산화물, Sr산화물, Zn산화물, In산화물, Yr산화물, La산화물, V산화물, Mo산화물, W산화물, Sn산화물, Nb산화물, Mg산화물, Al산화물, Y산화물, Sc산화물, Sm산화물, Ga산화물, In산화물, 및 SrTi산화물 중에서 하나 또는 둘 이상의 복합물로 이루어진다.

[0031] 또한, 다공질막(230)에는 전자이동을 용이하게 하기 위하여 ITO와 같은 도전성 미립자를 첨가할 수도 있고, 광로를 연장시켜 효율을 향상시키는 목적으로 광산란자를 첨가할 수도 있으며, 도전성 미립자 및 광산란자 둘 모두를 첨가할 수도 있다.

[0032] 다공질막(230)은 다공성을 유지하기 위한 목적으로 고분자 물질이 첨가될 수도 있다. 고분자 물질로는 폴리에틸렌글리콜(PEG), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리비닐알콜(PVA), 폴리비닐피리돈(PVP) 등이 있다. 이와 같은 고분자 물질을 첨가하면, 다공성 향상 이외에도 분산성 향상, 점도 증가로 성막성 및 부착력도 향상시킬 수 있다.

[0033] 다공질막(230)의 나노입자의 표면에 흡착되어 있는 염료로는 Ru 복합체를 포함하여 가시광을 흡수할 수 있는 물질로 이루어진다. Ru는 백금족에 속하는 원소로서 많은 유기 금속 복합 화합물을 만들 수 있는 원소이다.

[0034] 태양전지용으로 적합한 Ru계 염료로서 가장 일반적인 것은 $Ru(etc\ bpy)_2(NCS)_2 2CH_3CN$ 타입이 많이 사용된다. 여기에서 etc는 $(COOEt)_2$ 또는 $(COOH)_2$로서 다공질막(230)의 표면(예를 들어, TiO_2의 표면)과 결합 가능한 반응기이다. 이외에도 가시광 내의 장파장 흡수를 개선하여 효율을 향상시키는 염료 및 전자 방출이 용이한 새로운 타입의 염료들이 개발되고 있으며, 염료의 반응기를 개선하여 전자와 정공의 재결합을 방지하여 효율을 향상시킬

수 있게 된다.

[0035] 이와 같은 염료의 흡착은 염료를 용해시킨 알콜용액에 다공질막(230)을 침지시킨 후 12시간정도 지나면 자연 흡착된다.

[0036] 음전극(240)은 다공질막을 감싸는 형태로 배치된다. 음전극(240)은 ITO. FTO, ZnO-(Ga_2O_3 또는 Al_2O_3), SnO_2-Sb_2O_3 중의 어느 하나를 포함한다.

[0037] 이와 같이, 태양전지부(200)는 실 형태의 양전극(210)을 감싸는 형태로 전해질(220), 다공질막(230), 음전극(240)이 배치됨으로써, 태양전지부(200)가 염료 감응형 태양전지인 실 형태의 태양전지를 제공할 수 있게 된다.

[0038] 한편, 본 실시예에서는 양전극(210)이 태양전지부(200)의 중심에 있는 것으로 설명하였으나, 양전극(210)의 내부에 다른 중심재(300)가 포함될 수도 있음은 물론이다. 이에 대해 도 3을 참고하여, 이하에서 설명한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 중심재가 포함된 실 형태의 염료 감응형 태양전지의 절단면을 도시한 도면이다. 도 3은 도 2와 구조가 유사하므로, 중복되는 설명은 생략한다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 실 형태의 태양전지의 태양전지부(200)는 중심재(300), 양전극(210), 전해질부(220), 다공질막(230) 및 음전극(240)을 포함한다.

[0041] 중심재(300)는 실형태이고, 플렉서블(flexible)하다. 중심재(300)는 PET(Polyethyleneterephthalate), PEN(Polyethylenenaphthalate), PC(Polycarbonate), PP(Polypropylene), PI(Polyimide), TAC(Triacetylcellulose) 등의 플렉서블한 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0042] 그리고, 양전극(210)은 중짐재(300)를 감싸는 형태로 배치된다. 이외의, 양전극(210)의 특성은 도 2에서 설명한 바와 같다, 또한, 전해질부(220), 다공질부(230) 및 음전극(240)의 특성도 도 2에서 설명한 바와 같다.

[0043] 이와 같이, 중심재(300)가 추가되면, 실 형태의 태양전지의 플렉서블한 성질이 향상되고, 저온에서 제작할 수 있게 되어 제작이 용이하게 된다.

[0044] 또한, 본 실시예에서는, 중심재(300)가 실 형태인 것으로 설명하였으나, 중심이 비어있는 튜브 형태가 될 수도 있음은 물론이다. 중심재(300)가 중심이 비어있는 튜브 형태로 구현된 경우, 플렉서블한 성질이 증가되고, 추후에 실 형태의 2차전지의 비어있는 중심에 다른 실 같은 물질을 끼워서 사용할 수도 있게 된다.

[0045] 이하에서는, 도 4를 참고하여 실 형태의 반도체 접합형 태양전지의 구조에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 반도체 접합형 태양전지의 절단면을 도시한 도면이다.

[0046] 도 4에 도시된 바와 같이, 실 형태의 반도체 접합형 태양전지의 태양전지부(200)는 P형 반도체(410) 및 N형 반도체(420)를 포함한다.

[0047] P형 반도체(410)는 실 형태이고, 플렉서블하다. 그리고, N형 반도체(420)는 P형 반도체(410)를 감싸는 형태로 배치된다. 그리고, P형 반도체(410)와 N형 반도체(420)는 서로 PN 접합을 이루고 있다.

[0048] 반도체 접합형 태양전지는 실 형태의 P형 반도체(410)의 표면에 N형 반도체(420)를 증착시킴으로써 형성시킨 후에, N형 반도체(420)의 표면에 투명 피복부(100)를 배치시킴으로써 제조할 수 있다. 그리고, 이외에도 다양한 방법에 의해 제조될 수 있음은 물론이다.

[0049] 상술한 바와 같이, 실 형태의 태양전지의 태양전지부(200)는 염료 감응형 태양전지 또는 반도체 접합형 태양전지가 될 수 있다.

[0050] 이하에서는, 실 형태의 태양전지를 직조하여 천 형태의 태양전지를 제조하는 것에 대해 도 5 및 도 6을 참고하여 설명한다.

[0051] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 복수개의 실 형태의 태양전지(510 내지 580)를 이용하여 직조된 천 형태의 태양전지(500)를 도시한 도면이다. 그리고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 태양전지(650 내지 680)와 실 형태의 2차 전지(610 내지 640)를 이용하여 직조된 천 형태의 태양전지(600)를 도시한 도면이다.

[0052] 도 5에 도시된 바와 같이, 복수개의 실 형태의 태양전지(510 내지 580)를 교차시켜 직조하여, 천 형태의 태양전지(500)를 제조할 수 있다. 이와 같이, 천 형태의 태양전지(500)를 이용하면, 옷감에서 전기가 발생되도록 제조할 수도 있게 된다.

[0053] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 복수개의 실 형태의 태양전지(650 내지 680)와 실 형태의 2차전지(610 내지 640)를 함께 교차시켜 직조하여, 천 형태의 전지(600)를 제조할 수도 있다. 이와 같이, 2차전지를 함께 이용함으로써, 태양전지에서 발전된 전기를 2차전지에 저장할 수 있게 된다. 여기에서, 실 형태의 2차전지(610 내지 640)의 구조에 대해서는 추후 도 9 및 도 10을 참고하여 상세히 설명한다.

[0054] 이와 같이, 실 형태의 태양전지를 직조하여 천 형태의 태양전지를 제조하여, 전기가 발전되는 옷을 제조할 수 있게 된다.

[0055] 이하에서는, 실 형태의 염료 감응형 태양전지를 제조하는 방법에 대해, 도 7 및 도 8을 참고하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다. 그리고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법을 그림으로 도시한 도면이다.

[0056] 일단, 튜브 형태의 투명 피복부(100)를 마련한다(S710). 그리고, 도 8의 제1 그림(810)과 같이, 투명 피복부(100)의 내부 표면에 슬러리(slurry) 형태의 음전극 물질(245)을 바른다(S720). 이 때, 슬러리 형태의 음전극 물질(245)을 투명 피복부(100)의 내부에 흘려주면, 음전극 물질(245)의 점성 때문에 도 8의 제2 그림(820)과 같이, 투명 피복부(100)의 내부면에 음전극 물질(245)이 도포되어, 음전극(240)이 형성된다.

[0057] 그 다음, 도 8의 제3 그림(830)과 같이, 음전극(240)의 내부면에 다공질막(230)을 형성시킨다(730). 다공질막(230)은 음전극(240)과 마찬가지의 방법으로 슬러리 형태의 다공질 물질을 음전극의 내부면에 흘려줌으로써 형성될 수 있다.

[0058] 그리고, 다공질막(230)에 염료를 흡착시킨다(S740). 염료의 흡착은 염료를 용해시킨 알콜용액에 다공질막(230)을 침지시킨 후 12시간정도 지나면 자연 흡착된다.

[0059] 그 후에, 도 8의 제4 그림(840)과 같이, 실 형태의 양전극(210)을 중심에 삽입시킨다(S750). 이 때, 양전극(210)이 다공질막(230)에 닿지 않게 하기 위해 양전극(210)의 표면에 가이드(미도시)를 부착할 수도 있다. 가이드는 양전극(210)이 모두 삽입된 후에 제거된다.

[0060] 양전극(210)의 삽입이 완료되면, 도 8의 제5 그림(850)과 같이, 양전극(210)과 음전극(240) 사이에 전해질(220)을 주입한다(S760). 전해질(220)은 다공질막(230)의 내부에도 흡수된다.

[0061] 그 후에, 도 8의 제6 그림(860)과 같이, 투명 피복부(100)의 외부면에 압력을 가하여 실 형태의 태양전지를 압축한다(S770). 이와 같이, 실 형태의 태양전지를 압축하면, 태양전지 내부의 물질들이 견고하게 자리를 잡을 수 있게 된다.

[0062] 상술한 바와 같은 과정을 통해, 실 형태의 염료 감응형 태양전지를 제조할 수 있게 된다. 또한, 상술한 과정을 통해, 실 형태의 태양전지를 제조하게 되면, 상온에서 실 형태의 태양전지를 제조할 수 있게 되므로, 제조 과정이 쉽고 안전하게 된다.

[0063] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 실 형태 2차전지의 내부 구성을 나타내는 단면도이다. 도 9에 따르면, 바디부(110)는 내측에서부터 내부 집전체(1), 내부 전극(2), 전해질부(3), 외부전극(4), 외부 집전체(5), 피복부(6)이 차례로 배치된 형상으로 구현된다.

[0064] 내부 집전체(1)는 탄성 특성이 좋은 TiNi계와 같은 합금류, 구리 알루미늄 등과 같은 순금속류, 탄소가 코팅된 순금속, 탄소, 탄소 섬유 등과 같은 도전성 물질, 폴리피롤과 같은 전도성 고분자 등으로 구현될 수 있다.

[0065] 내부 집전체(1)의 표면은 내부 전극(2)으로 덮인다. 내부 전극(1)은 분말활물질을 이용한 슬러리의 도포, 및 용사, 용융도금, 진공증착법, 스퍼터링, 이온 플레이팅, 분자선 에피텍시, 열 광, 및 플라즈마를 이용하는 화학적 기상 증착법, 클래드 등을 이용하는 건식법, 전기 화학반응을 이용하는 습식법, 그 밖에, 페이스팅법 등의 방식으로 내부 집전체(1) 상에 형성될 수 있다.

[0066] 내부 전극(2)은 전극 특성에 따라 다양한 재질의 물질로 구현될 수 있다. 내부 전극(2)은 외부전극(4)과 반대 극성을 가진다. 이에 따라, 내부 전극(2)이 음 전극인 경우, 외부 전극(4)은 양 전극이 되고, 반대로 내부 전극(2)이 양 전극인 경우, 외부 전극(4)은 음 전극이 된다.

[0067] 내부 전극(2)이 음 전극으로 이용되는 경우라면, 리튬, 나트륨, 아연, 마그네슘, 카드늄, 수소저장합금, 납 등의 금속류와 탄소 등의 비금속류 그리고 유기황과 같은 고분자 전극 물질과 같은 음 전극 물질로 제작될 수 있

다. 이 때, 외부 전극(4)은 양 전극으로 이용되므로, 황 및 금속 황화물, $LiCoO_2$ 등 리튬천이금속산화물, $SOCl_2$, MnO_2, Ag_2O, Cl_2, $NiCl_2$, NiOOH, 고분자 전극 등의 양 전극 물질로 제작될 수 있다. 내부 전극(2)이 양 전극으로 이용되고, 외부 전극(4)이 음 전극으로 이용되는 경우라면, 반대로 구현될 수 있다.

[0068] 한편, 내부 전극(2)의 표면은 전해질부(3)로 덮인다. 전해질부(3)는 내부 전극(2)과 외부 전극(4) 사이를 물리적으로 격리시키면서, 두 전극 간의 이온 교환이 이루어질 수 있도록 한다. 전해질부(3)는 PEO, PVdF, PMMA, PVAC 등을 이용한 겔(gel) 형, 고상형과 다공성형 고분자 전해질, 황화물계, LiPON, 산화물계의 고체 전해질 등으로 제작될 수 있다.

[0069] 상술한 바와 같이, 전해질부(3)의 외측에는 외부전극(4)이 배치되고, 외부 전극(4)의 외측에는 다시 외부 집전체(5)가 배치된다. 외부 집전체(5)는 상술한 내부 집전체(5)와 같이 다양한 재질로 제작될 수 있다.

[0070] 외부 집전체(5)의 외측에는 피복부(6)가 형성된다. 피복부(6)는 통상의 고분자 수지를 사용할 수 있다. 예를 들어, PVC, HDPE나 에폭시 수지 등이 사용될 수 있다. 그 밖에, 실 형태 전지의 파손을 방지하면서, 자유롭게 휘거나 구부러질 수 있는 재질이라면, 피복부(6)로 사용될 수 있다.

[0071] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 실형태의 2차 전지의 내부 구성을 나타내는 도면이다. 도 10에 따르면, 제1 및 제2 집전체(10, 40)가 서로 이격되어 평행하게 배치된다. 제1 집전체(10)는 제1 전극부(20)가 감싸고, 제2 집전체(40)는 제2 전극부(50)가 감싼다. 이에 따라, 제1 및 제2 전극부(20, 50)는 서로 이격되면서, 평행하게 배치되는 형태가 된다.

[0072] 제1 및 제2 전극부(20, 50)는 전해질부(30)에 의해 둘러싸인다. 전해질부(30)는 제1 및 제2 전극부(20, 50) 사이의 이온 교환을 지원하며, 물리적으로 서로 격리시킨다. 전해질부(30)는 피복부(60)에 의해 둘러 싸인다.

[0073] 도 10의 각 집전체(10, 40), 전극부(20, 50), 전해질부(30), 피복부(60)는 도 9의 실시 예에서 도시된 집전체, 전극부, 전해질부, 피복부 등과 같이 다양한 재질로 구현될 수 있다.

[0074] 상술한 바와 같이, 도 9 및 도 10의 구조를 가진 실형태의 2차전지를 실 형태의 태양전지와 함께 직조하여 천 형태의 전지를 제조할 수 있게 된다.

[0075] 본 실시예에서, 실 형태의 태양전지는 얇은 원기둥 형태인 것으로 도면에서 도시하였으나, 얇은 원기둥 형태 이외에도, 실과 유사한 형태라면 어떤 형태이더라도 가능하다. 예를 들어, 실 형태의 태양전지는, 원기둥 외에 얇은 다각 기둥형태(예를 들어, 삼각 기둥, 사각 기둥 등)의 실 형태를 가질 수도 있음은 물론이다.

[0076] 일 예로, 실 형태의 태양전지가 얇은 사각 기둥 형태인 경우에 대해, 도 11 및 도 12를 참고하여 설명한다. 도 11은 실 형태의 염료 감응형 태양전지가 얇은 사각기둥 형태인 경우의 단면도이다. 도 12는 실 형태의 반도체 접합형 태양전지가 얇은 사각기둥 형태인 경우의 단면도이다.

[0077] 도 11은 도 2와, 도 12는 도 4와 서로 같은 구조이지만 형태만 다른 경우에 해당된다. 따라서, 도 11 및 도 12의 각 부분들의 기능 및 구조에 대한 설명은 생략한다.

[0078] 이와 같이, 실형태의 태양전지를 얇은 사각기둥 형태로 구현한 경우, 실형태 전지의 휨 방향성은 상하좌우 4방향으로 한정된다. 이에 따라, 실형태 전지가 비틀어지거나 꼬이는 것을 방지할 수 있게 된다.

[0079] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0080] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 태양전지의 외형에 대한 사시도,

[0081] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지의 절단면을 도시한 도면,

[0082] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 중심재가 포함된 실 형태의 염료 감응형 태양전지의 절단면을 도시한 도면,

[0083] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 반도체 접합형 태양전지의 절단면을 도시한 도면,

[0084] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 태양전지를 이용하여 직조된 천 형태의 태양전지를 도시한 도면,

[0085] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 태양전지와 2차 전지를 이용하여 직조된 천 형태의 태양전지를 도시한 도면,

[0086] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도,

[0087] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 실 형태의 염료 감응형 태양전지부를 포함하는 실 형태의 태양전지를 제조하는 방법을 그림으로 도시한 도면,

[0088] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 실 형태 2차전지의 내부 구성을 나타내는 단면도,

[0089] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 실형태의 2차 전지의 내부 구성을 나타내는 도면,

[0090] 도 11은 실 형태의 염료 감응형 태양전지가 얇은 사각기둥 형태인 경우의 단면도,

[0091] 도 12는 실 형태의 반도체 접합형 태양전지가 얇은 사각기둥 형태인 경우의 단면도이다.

[0092] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

[0093] 100 : 투명 피복부 200 : 태양전지부

[0094] 210 : 양전극 220 : 전해질부

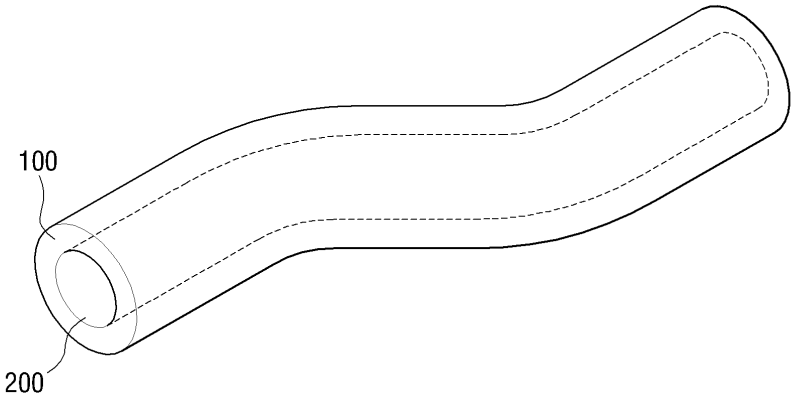
[0095] 230 : 다공질막 240 : 음전극

[0096] 300 : 중심재 410 : P형 반도체

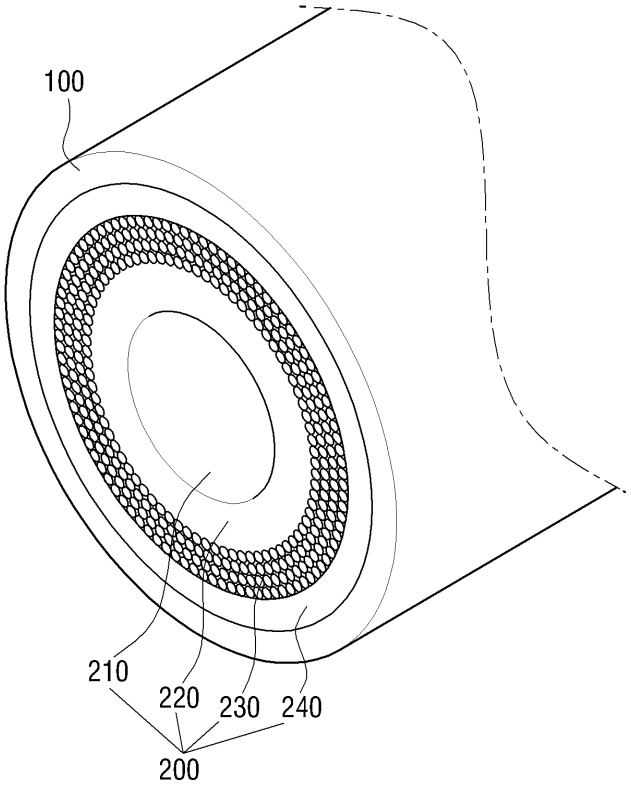
[0097] 420 : N형 반도체

도면

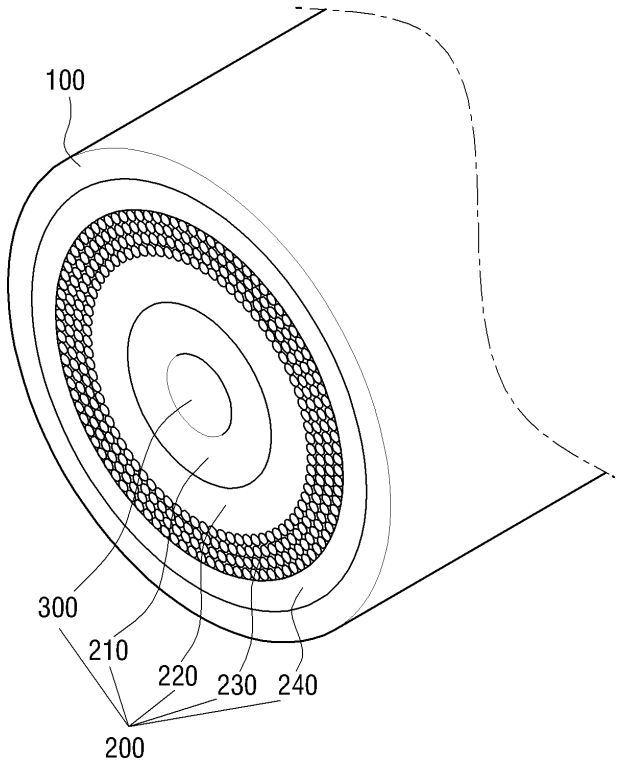
도면1



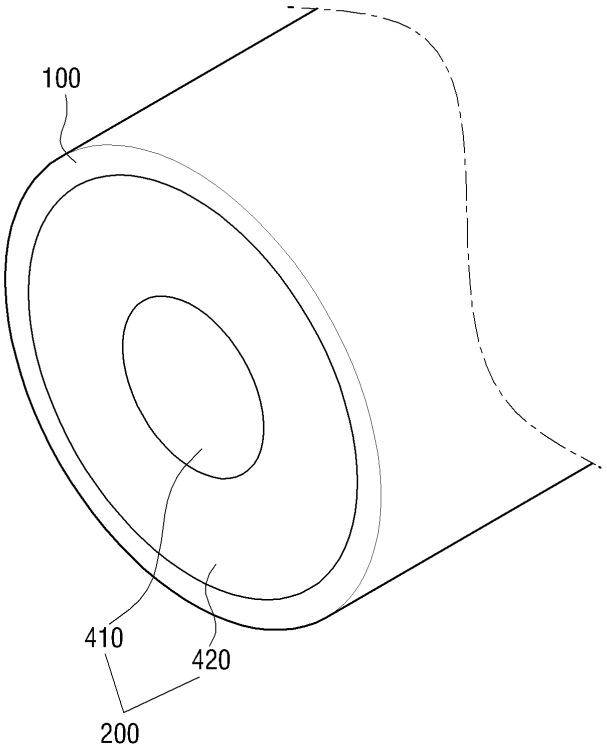
도면2



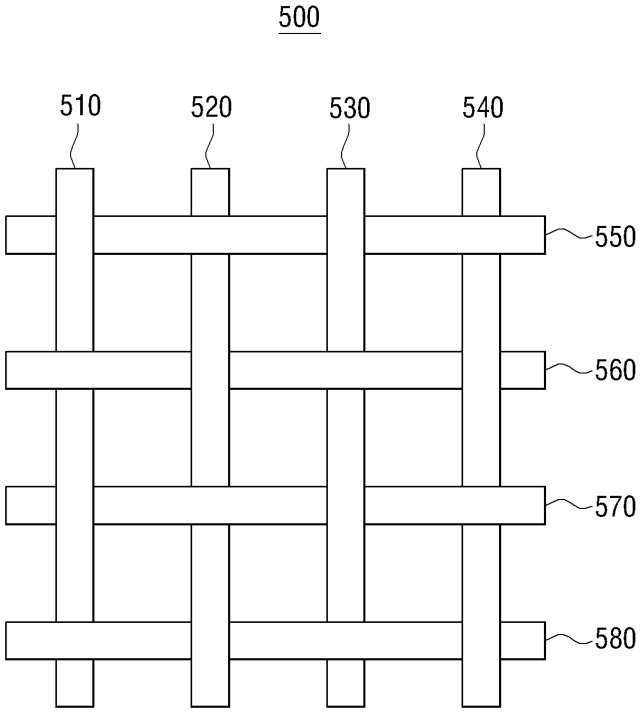
도면3



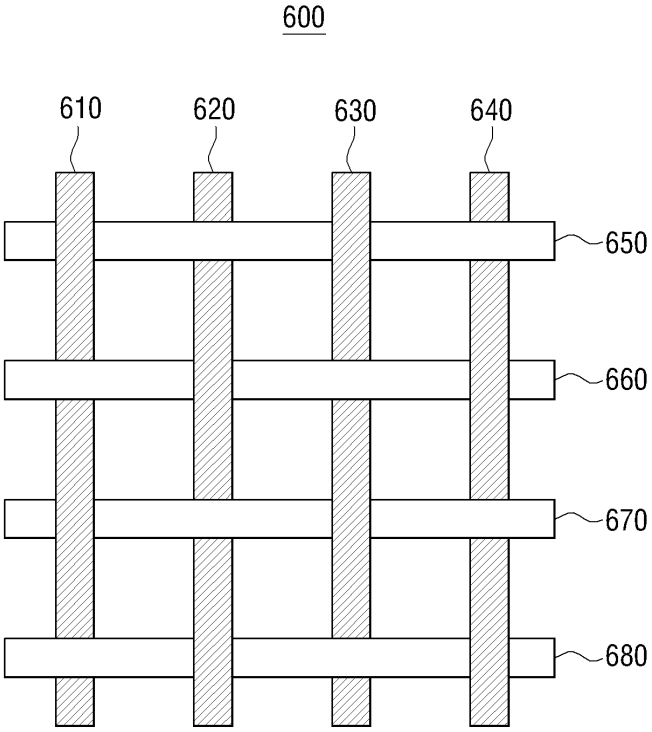
도면4



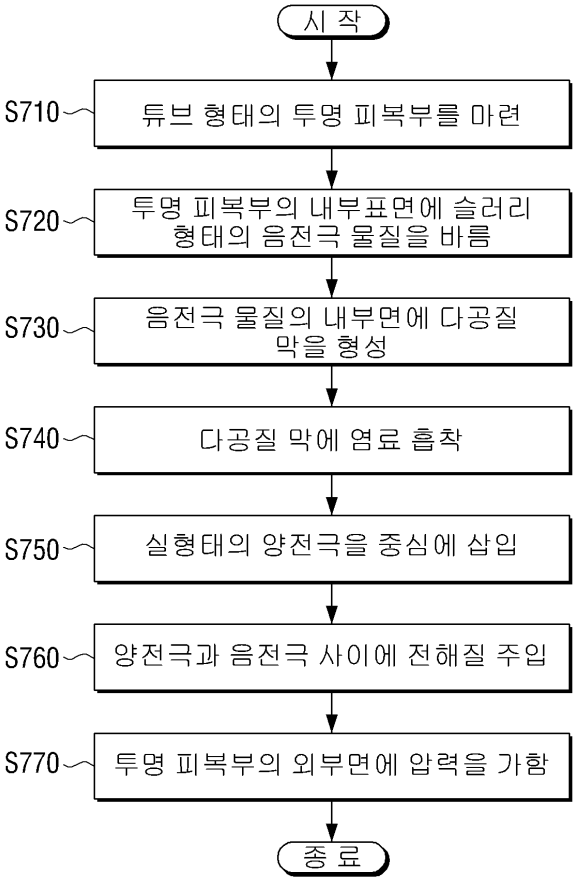
도면5


500
510
520
530
540
550
560
570
580

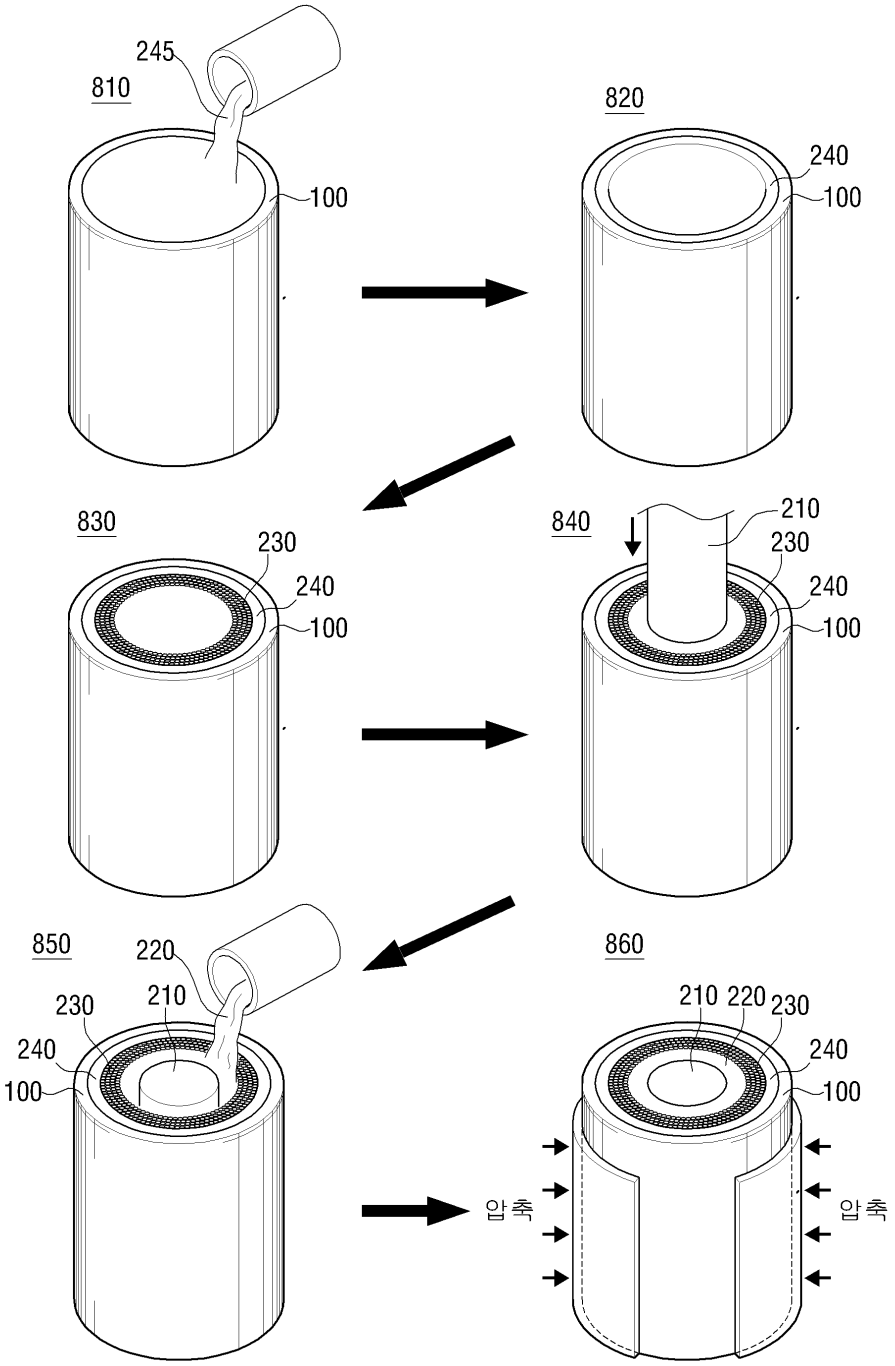
도면6


600
610
620
630
640
650
660
670
680

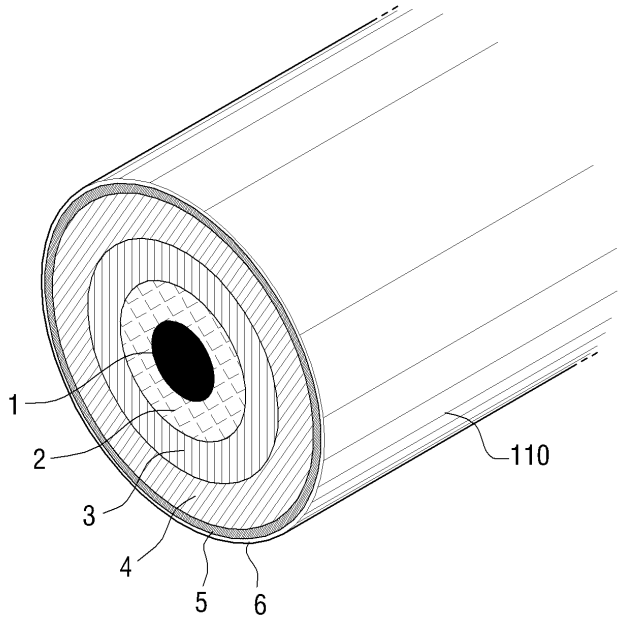
도면7


시 작
S710
튜브 형태의 투명 피복부를 마련
S720
투명 피복부의 내부표면에 슬러리 형태의 음전극 물질을 바름
S730
음전극 물질의 내부면에 다공질 막을 형성
S740
다공질 막에 염료 흡착
S750
실형태의 양전극을 중심에 삽입
S760
양전극과 음전극 사이에 전해질 주입
S770
투명 피복부의 외부면에 압력을 가함
종 료

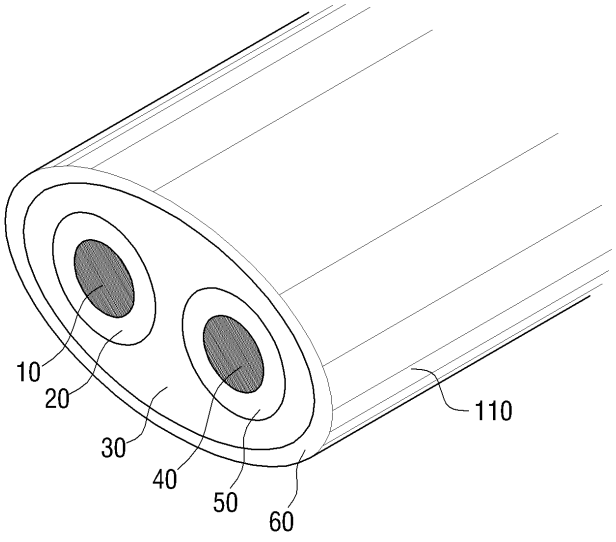
도면8


245
810
100
820
240
100
830
230
240
100
840
210
230
240
100
850
220
210
230
240
100
860
210
220
230
240
100
압축
압축

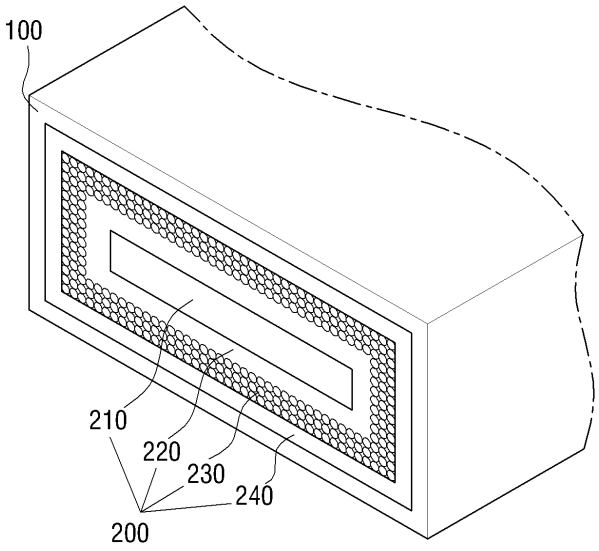
도면9



도면10



도면11



도면12

