



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0052069
(43) 공개일자 2014년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/15 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7007986(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년06월08일
심사청구일자 2014년04월08일
(62) 원출원 특허 10-2012-7000588
원출원일자(국제) 2010년06월08일
심사청구일자 2012년03월09일
(85) 번역문제출일자 2014년03월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/057981
(87) 국제공개번호 WO 2011/003686
국제공개일자 2011년01월13일
(30) 우선권주장
10 2009 026 148.6 2009년07월10일 독일(DE)

(71) 출원인
쎈-고벵 글래스 프랑스
프랑스, 에프-92400 꾸르브브와, 아비뉴 달자스 18
(72) 발명자
멜허 마르틴
독일 52134 헤르조겐라트 스트라이펠더 호프 13
레토카르트 필립
벨기에 베-4730 라렌 브라이테 베크 20
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백만기, 양영준, 전경석

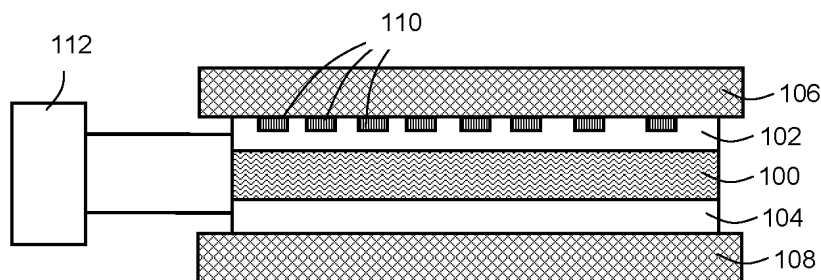
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전기변색 층 구조물 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 비전도성 재료로 이루어진 기부, 서로 수평으로 나란히 배열된 2 개 이상의 슬롯을 갖는 배터리 셀 커넥터(1)의 수직 수납을 위한 슬롯에 형성되는 하나 이상의 수직 리셉터클(34), 및 2 개의 슬롯에 서로 나란히 배열된 배터리 접속 배터리 셀 커넥터(1)의 수평 수납을 위한 수평 리셉터클(36)을 포함하는 배터리 셀 커넥터(1)용 지지 매트릭스에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

브레상드 에밀리

프랑스 에프-75012 파리 아브뉴 뒤 벨 에 11

지롱 장-크리스토프

벨기에 베-4700 외웬 파울펠트 7아

특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 활성층(100) 및 2 개 이상의 전극(102; 104)을 포함하며, 전극(102; 104) 중 하나 이상은 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크(110; 202)를 갖고 전도체 트랙은 나노입자(300)를 함유하며 전도체 트랙의 폭은 10 μm 미만이고, 전도체 트랙 사이의 거리가 1 mm 초과이며, 플라스틱(302)과의 복합 물질의 형태로 나노입자(300)가 전도체 트랙을 형성하고, 플라스틱(302)은 전기 전도성인, 전기적 전기변색 층 구조물.

청구항 2

제1항에 있어서, 하나 이상의 광학적으로 투명한 보호 페인(pane)(106)을 더 가지며, 전도체 트랙의 네트워크(110; 202)가 활성층(100)과 보호 페인(106) 사이에 배치되는 전기변색 층 구조물.

청구항 3

제2항에 있어서, 보호 페인(106)이 적어도 실리콘이트 유리, 게르마늄, 규소, 사파이어, 폴리스티렌, 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리비닐 클로라이드, 폴리카르보네이트, 에틸렌 비닐 아세테이트, 가소화된 폴리비닐 부티랄, 폴리이미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 이오노머, 폴리메틸 메타크릴레이트, 이들의 공중합체 및/또는 조합을 함유하는 것인 전기변색 층 구조물.

청구항 4

제1항에 있어서, 광학적으로 투명한 보호층(200)을 가지며, 전도체 트랙의 네트워크(110; 202)가 활성층(100)과 광학적으로 투명한 보호층(200) 사이에 배치되는 전기변색 층 구조물.

청구항 5

제4항에 있어서, 광학적으로 투명한 보호층(200)이 이산화규소, 질화규소, 산화아연, 산화주석, 산화인듐 및/또는 이들의 혼합물을 함유하는 적어도 하나의 층, 및/또는 아르곤, 크세논, 질소, 공기 및/또는 이들의 혼합물을 함유하는 기상층을 포함하는 것인 전기변색 층 구조물.

청구항 6

제4항에 있어서, 보호층(200)이 1000 Pa 내지 200,000 Pa의 압력으로 아르곤, 크세논, 질소, 공기 및/또는 이들의 혼합물을 함유하는 기상층 부피를 더 갖는 전기변색 층 구조물.

청구항 7

제1항에 있어서, 2 개 이상의 활성층(100) 사이에 도입되는 하나 이상의 중간 전극(113)을 포함하며, 중간 전극(113)은 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크(110; 202)를 갖고 전도체 트랙이 나노입자(300)를 함유하는 것인 전기변색 층 구조물.

청구항 8

제1항에 있어서, 나노입자(300)가 은 입자 및/또는 전기 전도성 탄소를 함유하는 것인 전기변색 층 구조물.

청구항 9

제1항에 있어서, 나노입자(300)의 직경이 1 nm 내지 500 nm인 전기변색 층 구조물.

청구항 10

제9항에 있어서, 나노입자(300)의 직경이 5 nm 내지 100 nm인 전기변색 층 구조물.

청구항 11

제어 유닛(112)과 전기 접촉하는 제1항에 따른 층 구조물을 구비한 전기변색 소자.

청구항 12

제11항에 있어서, 층 구조물이 하나 이상의 보호 패턴(106; 108) 상에 배열되며, 보호 패턴(106; 108)이 투명한 것인 전기변색 소자.

청구항 13

제11항에 있어서, 합판 유리인 전기변색 소자.

청구항 14

제11항에 있어서, 이중 절연 또는 다중 절연 글레이징인 전기변색 소자.

청구항 15

- 나노입자(300)의 네트워크(110; 202)가 층 구조물에 구성되고,
- 나노입자(300)의 네트워크(110; 202)가 가열되어 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크(110; 202)를 형성하는, 하나 이상의 활성층(100) 및 2 개의 전극(102; 104)을 갖는, 제1항에 따른 전기변색 층 구조물의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 나노입자(300)의 네트워크(110; 202)가 인쇄법, 예컨대 스크린 인쇄, 제판 실린더 인쇄, 잉크젯 인쇄, 에어로졸 젯 인쇄, 플렉소그래피, 펄스 젯 인쇄 및/또는 이들의 조합에 의해 적용되는, 전기변색 층 구조물의 제조 방법.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 나노입자(300)의 네트워크(110; 202)가 열 전도 및 열 방사, 예컨대 적외선, 자외선, 마이크로파 방사선, 레이저 광 및/또는 이들의 조합에 의해 가열되는, 전기변색 층 구조물의 제조 방법.

청구항 18

제15항 또는 제16항에 있어서, 나노입자(300)의 네트워크(110; 202)가, 나노입자(300) 및 물 및/또는 유기 용매 및/또는 액체 플라스틱을 포함하는 분산액을 사용하여 적용되는, 전기변색 층 구조물의 제조 방법.

청구항 19

제1항에 있어서, 건물 또는 자동차의 단일, 복합, 이중 또는 다중 글레이징에 사용되는 전기변색 층 구조물.

청구항 20

제11항에 있어서, 건물 또는 자동차의 단일, 복합, 이중 또는 다중 글레이징에 사용되는 전기변색 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기변색 층 구조물, 전기변색 소자, 전기변색 층 구조물의 제조 방법, 및 전기변색 층 구조물 및 전기변색 소자의 용도에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 창은 건물에서 중요한 구성요소이다. 과거에는 창유리는 단지 외부를 향해 투명한 시야를 제공하기 위한 것이었지만, 최근에는 글레이징에 상당히 더 많은 요구를 하고 있다. 일 예로, 글레이징 영역은 내부 공간의 이상적인 단열체 역할을 해야하지만; 다음으로는, 또한 햇빛이 비출 때 글레이징에 의하여 내부 공간이 바람직한 수준으로만 가열되는 것을 보장해야 한다. 글레이징 영역을 통한 광 입사의 가능한 제어는, 예컨대 가동식 블라인드에 의해 조절될 수 있다. 독립적으로 또는 버튼을 누르면 광학 특성, 예컨대 투명도 및 반사도가 변하는 글레이징에 의해 다른 가능성이 제공된다. 이러한 전환가능한 글레이징은 외관 내에 또는 그 앞에 가동식 부분을 필요로 하지 않으므로 글레이징 영역에 대하여 설계자에게 보다 큰 설계 융통성을 제공한다.

- [0003] 독립적으로 또는 버튼을 누르면 광학 특성이 변하는 글레이징은, 또한 전기변색 글레이징을 포함한다. 전기변색 글레이징은 전기변색 층의 광학 특성이 전하 캐리어의 흡수 및 방출에 의해 변한다는 원리로 작동한다. 전류가 흐르면, 전하 캐리어의 교환이 일어나며 전기변색 층은 일광에 대한 투과성이 변한다.
- [0004] 통상적으로, 전기변색 글레이징은 투명 전극에 의해 둘러싸인 활성층을 포함한다. 외부 전압의 인가를 통해, 전하 캐리어는 활성층으로 이동하여 활성층의 가시광에 대한 투명도를 변하게 한다. 이후, 반대 극성의 전압이 인가되면, 전하 캐리어 이동은 반전되어 원래 투명도가 복원된다. 활성층은 이온 전도 전해질 및 전기변색 물질을 포함한다. 전기변색 물질은 산화 상태를 변화시킴으로써 전자기 방사선에 대한 투과 특성을 변화시킨다. 전해질은 EP 0 867 752 및 EP 0 831 360에 개시된 바와 같은 무기 물질로 구성될 수 있다. 그러나, 또한 전해질은 유기 물질로 구성될 수 있으며, 이는 EP 0 253 713 및 EP 0 382 623에 기술되어 있다. 활성층은 완전히 또는 부분적으로 고체 또는 액체 상태로 존재할 수 있다. 고체 및 액체 성분을 갖는 전해질은, 예컨대 WO 2008/084168에 개시되어 있다. 활성층 및 전극이 중합체 물질을 포함하는 경우, 이 조합을 전체 중합체성 전기변색 시스템으로 지칭한다. 이러한 시스템은, 예컨대 US 6,747,779 B1에 공지되어 있다.
- [0005] 활성층의 완전한 투명도 변화에는 수 분까지도 필요할 수 있다는 것이 문제점이다. 이는 단순한 건물 글레이징에서는 문제를 나타내지 않지만, 예컨대 자동차, 항공기, 철도 차량에서의 용도에서는 용납되지 않는다. 여기서, 밝음에서 어두움으로 자발적인 외부 변화가 발생할 때, 예컨대 터널로 들어가는 경우, 전기변색 글레이징의 즉각적인 투명도 증가가 일어나도록 보장되어야 한다. 아주 짧은 순간 이내에, 예컨대 자동차의 전기변색 글레이징의 최대 투명도가 보장되도록 요구되는 응급 상황의 경우에도 그러하다.
- [0006] 전기변색 글레이징 내 활성층의 비교적 느린 색조 전이 과정의 원인 중 하나는, 활성층의 투명도 변화를 위한 전류의 가능한 유동을 제한하는 전극의 낮은 전기 전도도이다.
- [0007] 이 문제를 해결하기 위해, US 6,747,779 B1은 전극 중 하나에 전기 전도성 네트워크를 추가적으로 제공하는 것을 개시하고 있다. 이러한 네트워크는 금속 와이어를 이용하거나 페이스트의 사용을 통해 제조된다. 페이스트는 은 입자 및 기체 프릿(frit)을 함유한다.
- [0008] 그러나, 전도성 페이스트를 사용하는 것은 페이스트의 안정화 방법이 높은 처리 온도를 필요로 한다는 단점을 갖는다. 고온은, 특히 유리 프릿을 용융시키고/거나 은 입자를 소결시키는데 필요하다. 이 방법에 의해, 고온에 민감한 활성층이 공격을 받는다. 한편, 페이스트의 경화 및 안정화를 위한 대안적인 저온 방법은 매우 시간 소모적이다.
- [0009] 금속 와이어를 구비한 전기 전도성 네트워크를 형성하는 것은, 최종 금속 와이어의 적용은 요구되는 네트워크의 전기 전도도에 필요한 것보다 많은 양의 금속 재료를 필요로 하기 때문에 재료 집약적이다.
- [0010] 금속 와이어를 사용하여 전기 네트워크를 형성하면, 선택 가능한 네트워크 형상이 줄어든다는 것 또한 인식해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 개선된 전기변색 층 구조물, 개선된 전기변색 소자, 및 전기변색 층 구조물의 개선된 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 목적은 개선된 전기변색 층 구조물 및 개선된 전기변색 소자의 신규한 용도를 찾는 것이다.
- [0013] 본 발명의 목적은 각각의 경우에서 독립항의 특징을 통해 달성된다. 본 발명의 바람직한 실시양태를 종속항에 나타낸다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명에 따르면, 하나 이상의 활성층을 갖는 전기변색 층 구조물을 제공하며, 층 구조물은 2 개 이상의 전극을 갖고 이 전극들 중 하나 이상은 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크를 갖고 전도체 트랙은 나노입자를 함유한다.
- [0015] 이러한 나노입자는 직경이 1 nm 내지 500 nm일 수 있다. 그러나, 나노입자의 직경은 5 nm 내지 100 nm이며, 특히 바람직하게는 나노입자의 직경은 10 nm 내지 30 nm이다.

- [0016] 나노입자는 금속 및/또는 탄소 화합물을 함유한다. 바람직하게는, 나노입자는 은, 구리, 알루미늄, 카본 블랙 (전도성 카본 블랙) 및/또는 탄소 나노튜브, 및 이들의 혼합물을 함유한다.
- [0017] 전도체 트랙의 형성을 위해 나노입자를 사용하는 것은, 이러한 입자 크기를 이용하면 전도체 트랙의 안정화를 위한 인쇄 공정 또는 소결에 필요한 처리 온도가 감소한다는 장점을 갖는다. 따라서, 직경 분포가 100 nm 미만의 범위이면 처리 온도를 70 °C 만큼 낮게 감소시킬 수 있다. 활성층은 햇빛이 최대로 입사하는 페인(pane)의 적층체에서 70 °C 초과 온도 견디도록 설계되어 있기 때문에, 활성층은 이러한 온도 범위에서는 온도 민감성이 아니다.
- [0018] 외부 영향, 예컨대 수분 또는 기계적 응력에 대해 활성층 및 전극을 보호하기 위하여, 전기변색 층 구조물은 투명한 보호층 및/또는 보호 페인을 갖는다.
- [0019] 바람직하게는, 보호층은 규소 질화물, 산화물, 예컨대 산화규소, 질화규소 또는 산화아연, 산화인듐, 산화주석, 및/또는 이들의 혼합물을 포함하며, 바람직한 두께는 5 nm 내지 500 nm이다.
- [0020] 본 발명의 바람직한 실시양태에 따르면, 층 구조물의 보호 페인은 또한, 게르마늄, 규소, 실리콘이트 유리, 예컨대 소다 석회 유리, 보로실리콘이트 유리, 사파이어, 또는 중합체, 예컨대 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리비닐 클로라이드, 폴리카르보네이트, 에틸렌 비닐 아세테이트, 가소화된 폴리비닐 부티랄, 폴리이미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 이오노머 및/또는 폴리메틸 메타크릴레이트, 공중합체, 및/또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 보호 페인의 바람직한 두께는 0.01 mm 내지 25 mm이다. 보호 페인은 강성 페인이거나 기계적으로 가요성일 수 있으며 필름의 성질을 가질 수 있다. 보호 페인은 활성층 및 전극 물질을 외부 환경의 영향에 대해 캡슐화하고, 특히 기계적인 영향에 대해 보호한다는 장점을 갖는다.
- [0021] 활성층 및/또는 전극의 보호는 활성층과 보호 페인 사이에 1000 Pa 내지 200,000 Pa의 압력으로 아르곤, 크세논, 질소, 공기 및/또는 혼합물을 함유하는 추가적인 보호층을 개재함으로써 더 개선될 수 있다. 특히 적절한 기상 보호층의 구성은 다중페인 절연 글레이징을 갖는 것으로 공지되어 있다.
- [0022] 바람직하게는, 나노입자에 의해 형성된 전도체 트랙의 네트워크는 활성층과 보호층 사이에 및/또는 활성층과 보호 페인 사이에 개재된다.
- [0023] 이는 다양한 제조 방법의 사용을 가능하게 하며, 바람직하게는 전도체 트랙 네트워크가 활성층 상에 직접 적용되거나, 전도체 트랙 네트워크가 전극 상에 적용되거나, 전도체 트랙 네트워크가 광학적으로 투명하고 전도성인 보호층 상에 적용된다. 이는, 물리적 조건 및 또한 작업 흐름과 관련된 조건에 융통성있게 적용될 수 있는 전기변색 층 구조물의 폭넓은 분야의 대안적인 제조 방법을 열어둔다. 따라서, 활성층 상에 전기 전도성 네트워크를 직접적으로 적용하면, 이러한 설계가, 특히 극도로 신속하게 전환되는 전기변색 층 구조물에 적합하도록 활성층의 전하 캐리어 교환이 크게 증가할 것으로 기대된다. 또한, 하나의 작업 흐름에서 전극과 함께 활성층을 제조하고 그 후까지 전도체 트랙 네트워크를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 경우, 가시광 범위에서 광학적으로 투명한 보호층 상에 또는 전극 중 하나 상에 전도체 트랙 네트워크를 후속적으로 적용하는 융통성있는 선택 가능성이 있으며, 이로써 이러한 경우, 전도체 트랙의 네트워크는 전극과 보호층 사이에 배치된다.
- [0024] 또한, 겹쳐 놓인 둘 이상의 활성층을 갖고 그 사이에 중간 전극이 놓인 전기변색 층 구조물을 설계할 수 있다. 이러한 실시양태는 활성층이 서로 독립적으로 전환될 수 있다는 장점을 갖는다.
- [0025] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 전기 전도성 네트워크는 육안으로 보았을 때 광학적으로 투명하다. "육안으로 보았을 때 광학적으로 투명하다"는 것은 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크가 현미경으로는 그 자체로는 불투명할 수 있지만, 전체 면적에 비해 작은 점유 면적으로 인해 육안으로 봤을 때는 광학적으로 투명하게 보인다는 것을 의미한다. 광학 투명도는 기술적으로 사용가능한 전자기 방사선 스펙트럼, 바람직하게는 자외선, 가시광선 및 적외선 스펙트럼을 포함한다. 따라서, 전기변색 층 구조물은, 교통수단, 예컨대 항공기, 자동차 및 기차의 작동 중에 영구적인 가시성을 위하여, 제한은 없지만 어두워질 수는 있는 최상의 가시성을 필요로 하는 글레이징에도 사용될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시양태에 따르면, 전도체 트랙은 1 μ m 내지 10 mm의 폭을 가지며, 그 사이의 거리는 1 μ m 내지 50 mm이다. 그러나, 바람직하게는, 전도체 트랙은 그 폭 및 간격에 관하여, 전도체 트랙의 형성에 있어서 가능한 최소의 재료 비용으로 전하 캐리어 이동을 위한 적절히 높은 전기 전도도 및 적절히 높은 광학 투명도가 보장될 수 있도록 치수설정된다.

- [0027] 본 발명의 일 실시양태에 따르면, 전기 전도성 네트워크는 층 두께가 상이한 전도체 트랙을 갖는다. 따라서, 네트워크의 전도체 트랙은 상이한 전기 전도도를 갖는다. 이러한 실시양태의 장점은, 특히 상이한 전기 전도도로 인하여 활성층의 상이한 영역이 상이하게 작동될 수 있다는 점에 있다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 나노입자는 탄소 나노입자이며, 탄소 나노입자는 탄소 나노튜브 및/또는 카본 블랙이다. 카본 블랙은 통상적인 크기 범위가 10 nm 내지 100 nm인 작은 입자로 구성된다. 카본 블랙, 특히 우수한 전기 전도도를 갖는 이른바 전도성 카본 블랙을 전도체 트랙을 위한 나노입자로 사용할 수 있다.
- [0029] 탄소 나노튜브를 사용하는 것은, 탄소 나노튜브의 큰 종횡비, 즉 직경 대 길이로 인하여 높은 전기 전도도를 갖는다는 장점을 갖는다. 따라서, 극소량의 탄소 나노튜브면 충분하며, 그럼에도 불구하고 이로부터 형성되는 전도체 트랙의 높은 전기 전도도를 보장한다.
- [0030] 별법으로, 플라스틱 또는 실리콘이트 유리와의 복합 물질 형태의 나노입자 또한 전도체 트랙을 형성할 수 있다. 이러한 플라스틱은 폴리아크릴레이트, 에폭시드 및/또는 폴리아닐린, 및 이들의 공중합체 및/또는 조합일 수 있다. 전도체 트랙의 캐리어로서 플라스틱을 추가 사용함으로써, 일 예로 기계적 안정성이 증가한다. 다음으로, 전도성 플라스틱, 예컨대 폴리아닐린을 사용함으로써, 나노입자로 형성된 전도체 트랙의 전기 전도도가 더 증가한다. 세 번째로, 전도체 트랙에 플라스틱을 사용하여 활성층에 대해 나노입자를 캡슐화하는 것은 예를 들어 활성층과 나노입자 사이의 직접적인 공간적 접촉을 방지하는 역할을 한다. 따라서, 나노입자의 캡슐화없이 나노입자와 화학적 또는 전기화학적 반응을 시작하는 이온 전도성 물질 또한 활성층으로 사용될 수 있다. 따라서, 활성층에 사용되는 이온 전도성 물질의 선택에 대한 융통성이 증가된다.
- [0031] 다른 태양에서, 본 발명은 제어 유닛과 전기 접촉하는, 본 발명에 따른 층 구조물을 갖는 전기변색 소자에 관한 것이다.
- [0032] 바람직한 실시양태에서, 전기변색 소자는 2 개 이상의 보호 페인을 포함한다. 이러한 전기변색 소자는 전기변색 글레이징일 수 있다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 전기변색 층 구조물의 하나 이상의 보호층이 외부 보호 페인에 의해 형성되거나, 외부 보호 페인이 전기변색 층 구조물의 보호층에 의해 형성된다. 이는 창 글레이징으로서의 전기변색 소자의 용도에 있어서, 광학적으로 투명한 보호층 물질의 적절한 선택을 통해, 추가적인 판유리 없이 수행할 수 있다. 일 예로, 가시광 범위에서 광학적으로 투명하고, 다음으로는, 높은 기계적 경도를 갖지만, 통상적인 창 글레이징의 중량을 갖지는 않는 플라스틱 재료를 사용할 수 있다. 이는 업계에 통상적인 글레이징의 경우보다 상당히 낮은 중량을 갖는 전기변색 글레이징의 제조를 가능하게 한다.
- [0034] 보호 페인은 복수의 층으로 이루어진 복합 페인으로서 전기변색 소자에 구성될 수 있으며, 바람직하게는 결합체로서 중합체 층을 포함할 수 있다. 특히 바람직하게는, 합판 유리로서 추가의 보호 페인을 갖는 층 구조물이 전기변색 소자를 형성할 수 있다.
- [0035] 이러한 전기변색 소자는 창유리, 바람직하게는 합판 유리일 수 있으며, 표면이 실리콘이트 유리 및/또는 중합체로 형성된다.
- [0036] 전기변색 소자의 일 실시양태에서는, 전기변색 층 구조물이 절연 글레이징의 내부 및/또는 외부 창유리 상에 배치된 이중 절연 또는 다중 절연 글레이징이다. 층 구조물의 기상 보호 부피가 유익하며, 특히 절연 유리 구조물이 보호 부피를 제공하기 때문에 전기변색 소자로서 이중 절연 또는 다중 절연 글레이징에 전기변색 층 구조물을 사용하는 것이 유익하다. 이러한 실시양태에서, 보호 부피는 또한 글레이징을 통한 열의 통과를 감소시키며 단열 효과를 갖는다.
- [0037] 다른 태양에서, 본 발명은 2 개의 전극을 갖고 하나 이상의 활성층을 갖는 전기변색 층 구조물의 제조 방법에 관한 것이며, 이 방법은 전극 중 적어도 하나 위에 나노입자의 네트워크를 적용하는 단계 및 나노입자의 네트워크를 가열하여 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시양태에 따르면, 나노입자의 네트워크의 적용은, 바람직하게는 인쇄 방법, 예컨대 스크린인쇄, 제판 실린더 인쇄, 특히 바람직하게는 잉크젯 인쇄, 에어로졸 젯 인쇄, 펄스 젯 인쇄 및/또는 롤러 회전 인쇄 방법, 예컨대 플렉소그래피를 통해 수행된다.
- [0039] 본 발명에 따른 방법을 통해, 임의의 형상이 소정 영역에 인쇄될 수 있다. 본 발명에 따른 방법으로 무접촉 인쇄 또한 가능하다. 활성층과 전극 사이에 전도성 네트워크를 인쇄하는 것 또한 가능하다. 바람직한 형상은, 예컨대 평행 또는 역평행 배열된 선 및 곡선, 교차 연결된 선 또는 곡선, 규칙적이거나 불규칙적인 망상 구조,

규칙적이거나 불규칙적인 오목부를 갖는 인접 영역, 및 비인접 직사각형 또는 타원이다.

[0040] 적절한 액체의 선택은 다양한 기준, 예컨대 네트워크의 안정화를 위한 처리 온도, 액체 중 나노입자의 응집 거동, 및 특히 액체로서의 액체 플라스틱의 선택, 나노입자의 보호 전도성 캡슐화로서의 경화 플라스틱의 이후 용도에 따라 좌우된다.

[0041] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 나노입자의 네트워크의 적용은 분산액의 적용을 통해 수행되며, 분산액은 나노입자 및 액체를 포함하고, 액체는 물 및/또는 유기 용매 및/또는 액체 플라스틱이다.

[0042] 본 발명에 따른 소자의 크기는 광범위하게 달라질 수 있으며, 본 발명에 따른 용도의 맥락에서 각각의 사용 목적에 의해 결정된다. 예컨대, 본 발명에 따른 소자는 대략 수 센티미터 내지 수 미터의 치수를 가질 수 있다. 특히, 평면이거나 하나 또는 복수의 공간적 방향으로 약간 또는 크게 굴곡되거나 만곡된 소자는 면적이 대략 100 cm^2 내지 25 m^2 , 바람직하게는 1 m^2 초과 또는 PLF[Plateau Largeur Fabrication = 특대(jumbo) 크기] ($3.21\text{ m} \times 6.0\text{ m} = 19.26\text{ m}^2$)(유리 산업의 "표준"임)일 수 있다. 본 발명에 따른 소자는 또한, 통상적으로 자동차용 헤드라이트용 커버, 앞유리(windshield), 측면 창, 후방 창 및 유리 루프 또는 대면적 페인에서 갖는 면적, 특히 건설 부문에서 사용되는 것과 같은 면적을 가질 수 있다.

[0043] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 나노입자의 네트워크의 전도체 트랙으로의 안정화 또는 소결은 오븐에서의 전자기 방사 및 열 전도에 의해 수행되지만, 바람직하게는 적외선 및 자외선을 통해, 특히 바람직하게는 레이저 조사 및/또는 마이크로파 조사를 통해 수행된다. 레이저 조사를 사용하는 것은, 레이저 빔이 나노입자에 충돌하는 것이 바람직한 공간적 네트워크 구조물 상에만 나노입자의 목적하는 네트워크 구조물에 집중된 레이저 빔을 겨냥함으로써, 네트워크의 안정화 처리, 및 경우에 따라서는, 이에 따른 전극 및/또는 활성층에의 나노입자의 결합 또한 수행된다는 장점을 갖는다. 레이저 빔에 의해 이동되는 목적하는 네트워크 구조물 외부에 놓인 나노입자는 여기서 경화 및 직접적인 처리가 일어나지 않도록 가열 공정에 포함되지 않는다. 따라서, 후속적인 세척 공정이, 네트워크를 형성하는 레이저 빔에 의해 충돌되지 않은 나노입자를 제거할 수 있다. 따라서, 단순한 방식으로, 나노입자의 명확한 전도성 네트워크가 생성될 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 실시양태는 도면을 참조하여 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 전기변색 층 구조물의 개략도이다.

도 2는 보호층을 갖는 다른 전기변색 층 구조물의 개략도이다.

도 3은 전기변색 활성층 상의 나노입자의 네트워크의 개략도 및 전도체 트랙 네트워크의 미세 확대도이다.

도 4는 전기변색 층 구조물 제조 방법의 흐름도이다.

도 5는 전기변색 층 구조물 제조 방법의 흐름도이다.

도 6은 2 개의 활성층을 갖는 다른 전기변색 층 구조물의 개략도이다.

도 7은 기상 보호층을 갖는 전기변색 층 구조물의 개략도이다.

도 8은 합판 유리 내의 전기변색 층 구조물의 개략도이다.

도 9는 활성층에 액체 전해질을 갖는 전기변색 층 구조물의 다른 예시적인 실시양태의 개략도이다.

도 10은 다층 전극을 갖는 전기변색 층 구조물의 다른 예시적인 실시양태의 개략도이다.

이하에서, 서로 유사한 요소는 동일한 참조 번호가 부여된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 도 1은 전기변색 층 구조물의 예시적인 실시양태의 개략도를 도시한다. 전기변색 층 구조물은 2 개의 전극(102 및 104) 사이에 개재된 전기변색 활성층(100)을 포함한다. 또한, 이들 전극(102 및 104)은 각각의 경우에 활성층의 반대쪽을 향하는 면 상에서 투명한 보호 페인(106 및 108)으로 덮인다. 도 1의 전기변색 층 구조물은 무기 고체 전해질을 갖는 전기변색 구조물일 수 있으며, 투명한 보호 페인(106 및 108)은 보로실리케이트 유리일 수 있다.

- [0047] 전기변색 제어 유닛(112)은, 전극(102 및 104) 사이에 전압을 인가하면, 입사광에 대하여 활성층의 투명도를 제어하는 역할을 한다. 전극(104)은 애노드이고, 전극(102)은 캐소드이다. 애노드(104)에 양전압을 인가하고 캐소드(102)에 음전압을 인가하면, 활성층(100)(이온 전도성 중합체 포함)을 통한 이온 이동이 일어난다. 캐소드(102)는 산화텅스텐을 함유한다. 애노드(104)는 수소 이온을 함유한다. 애노드와 캐소드 사이에 전압을 인가하면, 수소 이온이 이온 전도성 중합체를 통해 캐소드(102)로 이동하여, 여기에 입사광을 흡수 또는 반사하는 산화텅스텐과 색 중심(color center)을 형성한다. 이후, 반대 극성의 전압이 인가되면, 이 효과는 반전되어 캐소드(102)의 탈색이 일어난다.
- [0048] 이온 이동은 활성층(100)의 두께 및 선택에 따라 크게 좌우되며, 한편 캐소드(102)의 두께 및 재료 선택에도 좌우된다. 여기서, 캐소드(102)를 너무 얇게 치수설정하면 광학 투명도는 높지만 전기 전도도가 너무 낮아서, 낮은 전하 이동으로 인해 전기변색 착색 또는 탈색 과정에 상당한 시간이 걸린다는 문제가 발생한다. 반대로, 캐소드 층(102)의 두께를 증가시켜 캐소드 층(102)의 전도도가 증가되는 경우, 전기변색 투명도 변화 과정은 가속될 수 있지만, 최대 투명도 감소, 두께 증가, 및 이와 함께 층(102)의 광 투과성이 희생된다.
- [0049] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 도 1의 전도체 트랙의 네트워크(110)를 보호 페인(106)과 전극(102) 사이에 도입한다. 이러한 전도체 트랙의 네트워크는 나노입자(300)로 형성되며, 그 결과 전도체 트랙의 네트워크는, 일례로 전극(102)의 층 두께가 얇게 유지되고, 다음으로, 그럼에도 불구하고 전기변색 층 구조물의 추가적인 전도체 트랙으로 인하여 전기 전도도가 충분하다.
- [0050] 전도체 트랙(110)은 바람직하게는, 육안으로 보았을 때 전도체 트랙에 의해 형성된 네트워크가 광학적으로 투명하도록 배열된다. 이는 전도성 트랙의 폭이 10 μm 미만이고 그 사이의 간격이 큰, 바람직하게는 1 mm 초과인 극도로 얇은 치수설정을 통해 실현될 수 있다.
- [0051] 도 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 나노입자(300)로 형성된 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크는 투명한 보호 페인(106)과 전극(102) 사이에 배치된다.
- [0052] 이에 대한 대안적인 실시양태를 도 2에 도시한다. 여기서, 전기 전도성 네트워크(202)는 활성층(100)과 전극(102) 사이에 배치된다. 또한, 도 2는 활성층(100)과 보호 페인(108) 사이에 배치된 보호 페인(106)을 도시한다. 보호 페인(106)은, 폴리비닐 부티랄(PVB)을 포함하는 플라스틱층이다. 보호 페인(108)은 보로실리케이트 판유리이다. 이러한 PVB 필름은 대개 전극(102) 상에서 약 150 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 용융되어, 냉각 후에, 캐소드(102)와 PVB 필름(106)(PVB 보호 페인(106)) 사이에 영구적인 결합을 형성하며, 이는 외부 환경 영향으로부터 전극(102) 및 활성층(100)을 보호한다.
- [0053] 도 3은 활성층(102) 상의 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크(110)를 도시한다. 도 3의 실시예에서, 이에 따라 형성된 네트워크는 전도체 트랙의 규칙적인 직사각형 배열을 형성하며, 이는 각각의 전도체 트랙 사이의 큰 간격으로 인해 육안으로 보았을 때 이를 통한 우수한 가시성을 보장한다.
- [0054] 전도체 트랙의 전기 전도성 네트워크(110)의 확대도에서, 도 3에 도시된 나노입자(300)를 볼 수 있다. 나노입자(300)는 전기 전도성 전도체 트랙을 형성하도록 서로에 대해 배열된다.
- [0055] 도 3의 확대도에서, 나노입자(300)가 매립된 중합체(302)를 볼 수 있다. 중합체(302)는 전기 전도성이며, 특정한 충전 수준 이하로 나노입자(300)로 충전된다. 특정한 충전 수준을 초과하면, 이에 따라 형성된 전도체 트랙의 전기 전도도는 급격하게 증가한다. 특정한 충전 수준 미만에서는, 전기 전도도는 매우 낮다. 특정한 충전 수준을 훨씬 초과하면, 전기 전도도는 나노입자(300)를 더 첨가하여도 근소하게만 증가한다. 나노입자(300) 및 충전 물질(302)로 구성된 복합 물질의 적절한 선택을 통해, 높은 전기 전도도, 높은 기계적 안정성 및 또한 높은 화학적 불활성을 갖는 최적의 복합 물질을 선택할 수 있다.
- [0056] 도 4는 전기변색 층 구조물의 제조 방법을 도시한다. 이 방법은 전극, 바람직하게는 캐소드를 제조하는 단계(400)로 시작한다. 단계(402)에서, 나노입자(300)를 포함하는 네트워크를 캐소드 상에 적용한다. 단계(404)에서, 소결 공정을 통해, 기계적으로 안정하고 전기 전도성인 전도체 트랙의 네트워크를 얻기 위하여 상기 네트워크를 가열한다. 전기변색 활성층을 적용하는 단계(406)가 이어지며, 여기서 이 활성층은 네트워크 상에 또는 전극 상에 적용될 수 있다. 그리고 마지막으로, 이 방법은 단계(400)에서 제조된 전극의 반대편인 활성층의 면상에, 활성층에 적용될 다른 전극을 적용하는 단계(408)로 종료된다.
- [0057] 네트워크의 적용 방법은, 2 개의 각각의 네트워크의 형태로 캐소드 상에 및 애노드 상에 네트워크를 적용하는 것 모두 적합하다는 것을 인지해야 한다.

- [0058] 전기변색 층 구조물의 제조 방법의 대안적인 실시양태를 도 5의 흐름도에 도시한다. 여기서, 단계(500)에서, 보호 페인, 예컨대 PVB 층을 실리케이트 판유리 상에 제조한다. PVB 층을 사용하는 대신, 판유리, 플라스틱 페인 등을 사용하는 것 또한 가능하며, 전기변색 층 구조물을 전기변색 글레이징으로 사용하는 경우에 이는 직접적으로 전기변색 글레이징의 외부 환경에 대한 분리 페인의 역할을 한다.
- [0059] 단계(500)에서 보호 페인을 제조한 후, 단계(502)에서 네트워크를 보호 페인 상에 적용한다. 단계(504)에서 네트워크를 다시 가열하며, 이는 경화, 소결 또는 일반적인 안정화를 야기한다. 그 후, 단계(506)에서, 이에 따라 형성된 네트워크 상에 전극을 적용하며, 그 후, 단계(508)에서 활성층을 전극 상에 적용한다. 그리고 마지막으로, 단계(510)에서, 추가의 전극을 활성층 상에 적용한다.
- [0060] 도 5에 도시된 단계들에 대안적으로, 단계(500 및 506 내지 510)를 이용한 방법으로 시작할 수도 있으며, 여기서 전극은 활성층 상에 얻어지며, 단계(502 및 504)로 네트워크가 적용된다. 도 5는 어떻게 보호층이 네트워크를 구비한 전극 상에 적용되는지는 도시하지 않는다. 이는 생성된 전기변색 층 구조물을 전기변색 글레이징의 형태로 사용하는데 필요하다. 이러한 경우, 적용되는 보호층은, 바람직하게는 추가 산화물 층, 보호 유리 층, 판유리 및/또는 플라스틱 페인이다.
- [0061] 도 6은 전기변색 층 구조물의 다른 실시양태의 개략도를 도시한다. 전기변색 층 구조물은 2 개의 전기변색 활성층(100)을 포함하며, 여기서 활성층들은 외부 전극(102 또는 104)과 중간 전극(113) 사이에 개재된다. 외부 전극(102 및 104)은, 각각의 경우에 활성층의 반대쪽을 향한 면 상에서 투명한 보호 페인(106 및 108)으로 덮인다. 예컨대, 도 6의 전기변색 층 구조물은 도 1에 따른 2 개의 전기변색 층 구조물일 수 있으며, 투명한 보호 페인(106 및 108)은 보로실리케이트 유리이다.
- [0062] 전극(102 및 104) 및 중간 전극은 전기 전도성 네트워크(110)를 갖는다. 전기 전도성 네트워크(110)의 효과는 도 1의 예시적인 실시양태에 대한 전망과 상응한다.
- [0063] 도 6에서, 전극(102와 113, 및 104와 113) 사이의 전압 인가를 통해 입사광에 대한 활성층(100)의 투명도를 제어하는 역할을 하는 전기변색 제어 유닛(112) 또한 도시된다. 외부 전극(102 및 104) 및 중간 전극(113)을 통해, 2 개의 활성층(100)이 독립적으로 전환된다. 전극(102 및 104)은 애노드이며, 중간 전극(113)은 캐소드이다. 애노드(104 및 102)에 양전압을 인가하고 캐소드(113)에 음전압을 인가함으로써, 예컨대, 활성층(100)(예컨대, 이온 전도성 중합체 포함)으로의 이온 이동이 일어난다. 캐소드(113)는 산화텅스텐을 함유하는 반면, 애노드(102 및 104)는 수소 이온을 함유한다. 애노드와 캐소드 사이에 전압을 인가하면, 수소 이온이 이온 전도성 중합체를 통해 캐소드(113)로 이동하여, 여기에 입사광을 흡수하거나 반사하는 산화텅스텐과 색 중심을 형성한다. 이후에, 반대 극성의 전압이 인가되면, 이 효과는 반전되어 캐소드(113)의 탈색이 일어난다.
- [0064] 다른 실시양태를 도 7에 도시한다. 여기서, 전기 전도성 네트워크(100)를 전극(102)과 제1 보호층(200) 사이에 배치한다. 보호층(200)은 SiO₂ 층이다. 도 7은, 제1 보호층 위에, 추가의 보호층(200)으로서 아르곤을 함유한 기상 층 부피를 도시하며, 이는 제1 보호층(200), 소다 석회 유리로 이루어진 보호 페인(106) 및 스페이서(210) 사이에 배치된다. 스페이서(210)는 프레임 형상으로 설계되며 기밀식이다. 이러한 구성은 다중페인 절연 글레이징을 본 떠 만든다. 활성층(100)은 유기 또는 무기 고체 전해질을 함유한다. 전기 전도성 네트워크의 효과는 도 1의 예시적인 실시양태에 대한 전망과 상응한다.
- [0065] 이에 대한 대안적인 실시양태를 도 8에 도시한다. 여기서, 전기 전도성 네트워크(110)는 전극(102)과, SiO₂를 함유한 보호층(200) 사이에 배치된다. 또한, 도 8은 보호층(200)과 추가의 내부 보호 페인(106) 사이에 배치되는 접착제 층으로서의 제1 보호 페인(106)을 도시한다. 외부 보호 페인(106 및 108)은 보로실리케이트 판유리이다. 내부 보호 페인(106)은 폴리비닐 부티랄(PVB)로 이루어진 접착제 필름이다. 이러한 PVB 층은 대개 보호층(200) 상에서 약 150 °C의 온도에서 용융되어, 냉각 후에, 보호층(200)과 PVB 층(106) 사이에 영구적인 결합을 형성하며, 이는 외부 환경 영향으로부터 활성층(100), 전극(102) 및/또는 전기 전도성 네트워크(110)를 보호한다. 활성층(100)은 유기 또는 무기 고체 전해질을 함유한다.
- [0066] 본 발명에 따른 층 구조물의 대안적인 실시양태를 도 9에 도시한다. 층 구조물은 2 개의 전극(102 및 104)과 외부 보호 페인(106 및 108) 사이에 전기 전도성 네트워크(110)를 포함한다. 외부 보호 페인(106 및 108)은 소다 석회 판유리이다. 활성층(100)은, 바람직하게는 유기 액체 전해질을 포함한다. 활성층의 부피는 외부 보호 페인(106 및 108) 사이의 프레임형 스페이서(210)에 의해 한정된다. 전기 전도성 네트워크(110)를 구비한 전극(102 및 104) 및 활성층(100)은 이 실시양태에서 환경적 영향에 대해 보호된다. 전기 전도성 네트워크의 효과는 도 1의 예시적인 실시양태에 대한 전망과 상응한다.

[0067] 다른 대안적인 실시양태를 도 10에 도시한다. 층 구조물은 2 개의 전극(102 및 104)과 외부 보호 페인(106 및 108) 사이에 전기 전도성 네트워크(110)를 포함한다. 외부 보호 페인(106 및 108)은 소다 석회 판유리이다. 전극 층(102)은, 특히 추가적인 산화텅스텐 층(101)으로 코팅된다. 활성층(100)은, 부분적으로 액체로 및 부분적으로 고체로 설계된 유기 전해질을 포함한다. 전기 전도성 네트워크(110)를 구비한 전극(102 및 104) 및 활성층(100)은 이 실시양태에서 환경적 영향에 대해 보호된다. 전기 전도성 네트워크의 효과는 도 1의 예시적인 실시양태에 대한 전망과 상응한다.

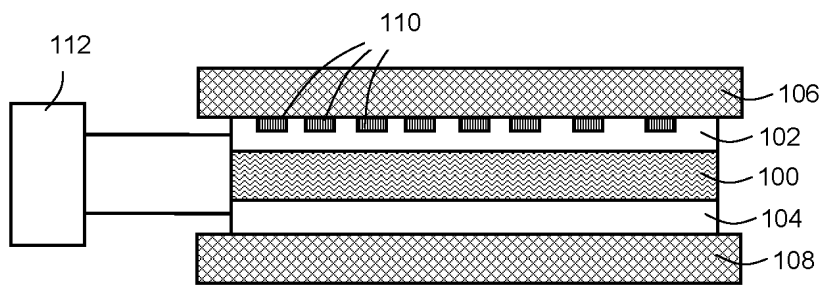
부호의 설명

[0068]

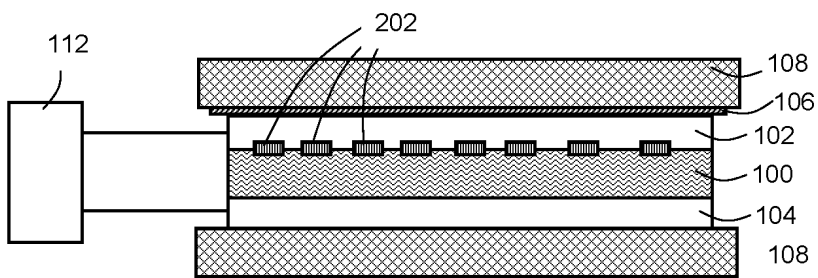
- 100 활성층
- 101 전기변색 물질을 갖는 층
- 102 전극
- 104 전극
- 106 투명한 보호 페인
- 108 투명한 보호 페인
- 110 네트워크
- 112 전기변색 제어 유닛
- 113 중간 전극
- 200 투명한 보호층
- 202 네트워크
- 210 스페이서
- 300 나노입자
- 302 충전 물질
- 400 전극 제조
- 402 네트워크 적용
- 404 네트워크 가열
- 406 활성층 적용
- 408 추가 전극 적용
- 500 보호층 제조
- 502 네트워크 적용
- 504 네트워크 가열
- 506 전극 적용
- 508 활성층 적용
- 510 추가 전극 적용

도면

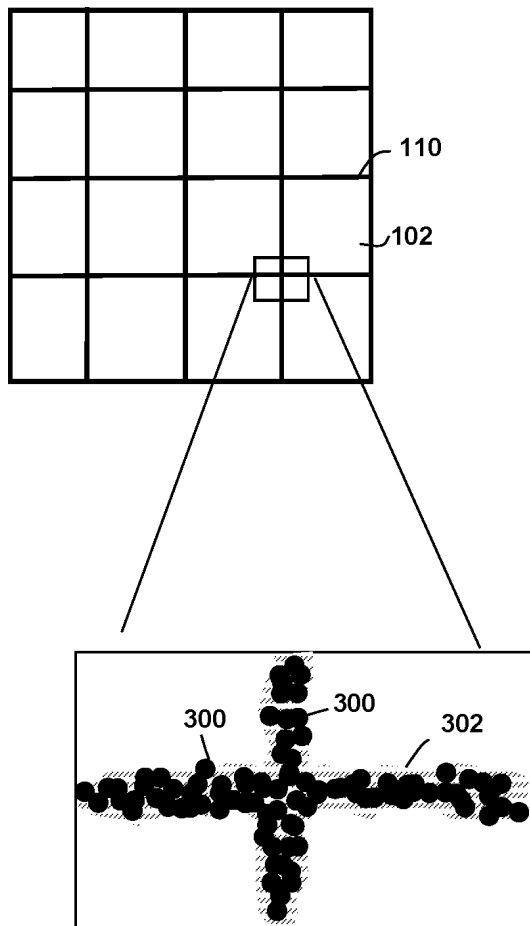
도면1



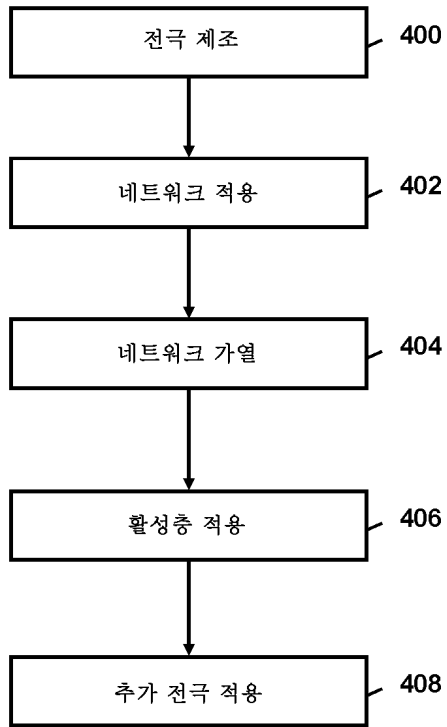
도면2



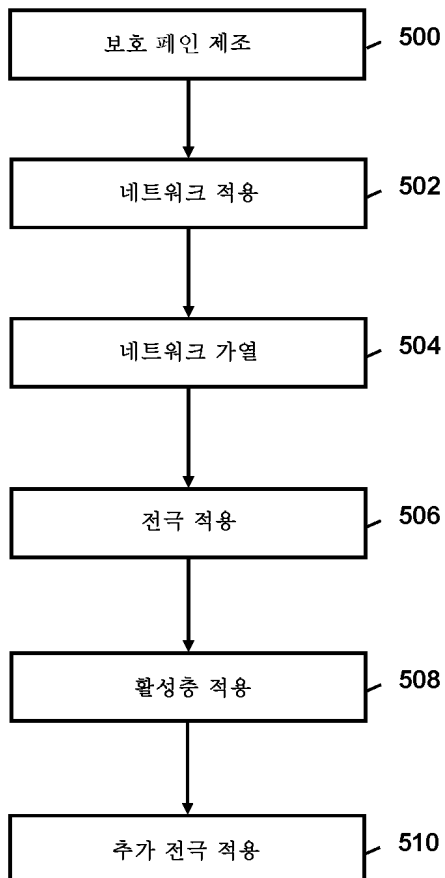
도면3



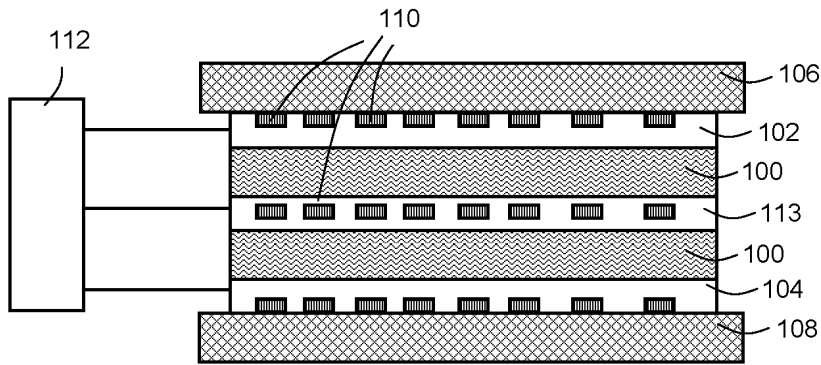
도면4



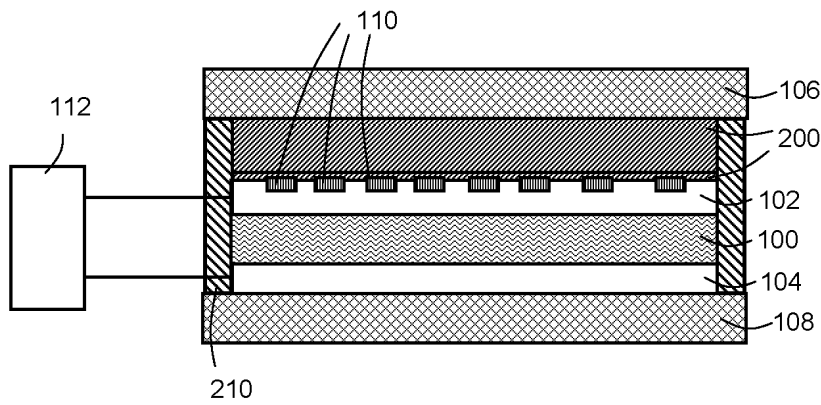
도면5



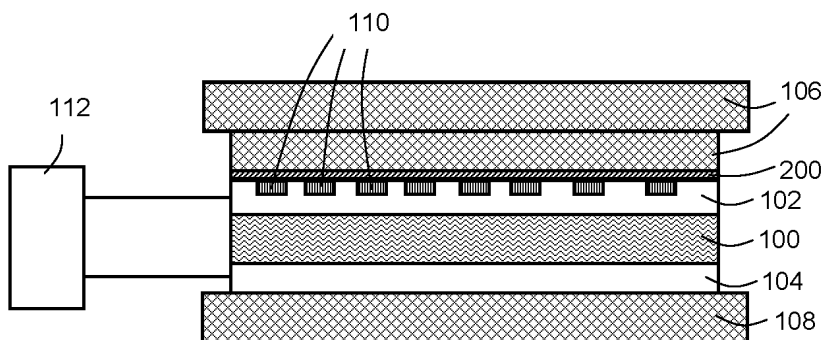
도면6



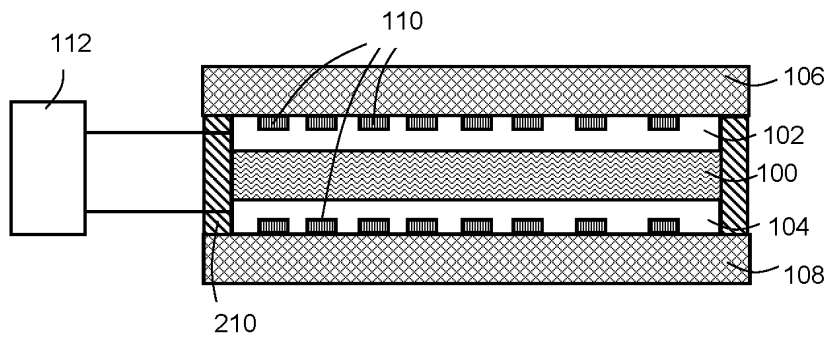
도면7



도면8



도면9



도면10

