



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월04일  
(11) 등록번호 10-1873725  
(24) 등록일자 2018년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02F 1/139 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7000928  
(22) 출원일자(국제) 2011년07월18일  
심사청구일자 2016년07월18일  
(85) 번역문제출일자 2013년01월14일  
(65) 공개번호 10-2013-0131279  
(43) 공개일자 2013년12월03일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/062200  
(87) 국제공개번호 WO 2012/010536  
국제공개일자 2012년01월26일  
(30) 우선권주장  
10169957.7 2010년07월19일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20080158448 A1  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자  
메르크 파텐트 게엠베하  
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250  
(72) 발명자  
반 오스텐 사스펠 라위렌스  
네덜란드 엔엘-3571 제트제트 위트레흐트 모렌호 라프프란트소엔 77  
(74) 대리인  
장훈

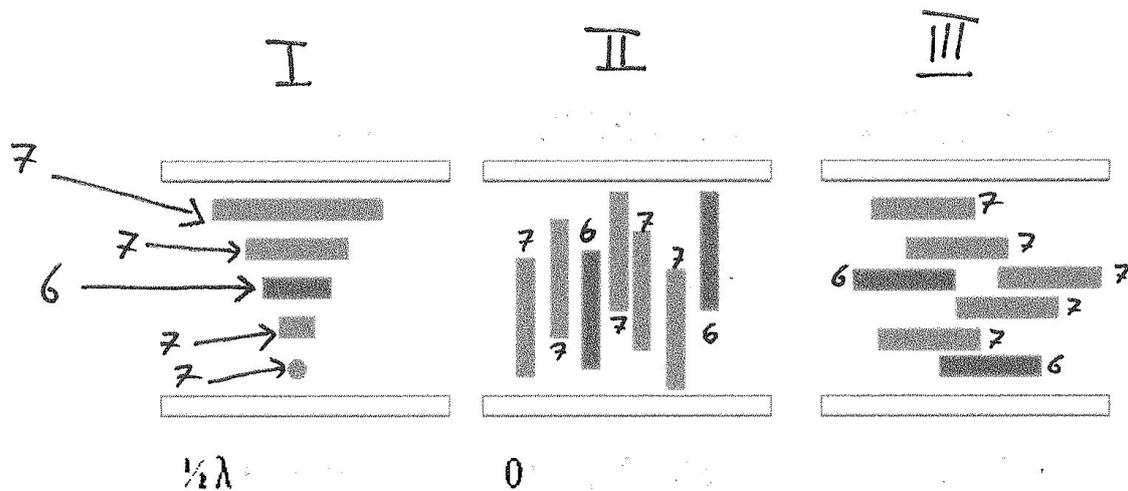
심사관 : 이수한

(54) 발명의 명칭 전기-광학 제어 가능 글레이징

(57) 요약

본 발명은 적어도 제 1 및 제 2 반사 편광판 및 액정-염료층을 포함하는 제어 가능 글레이징에 관한 것이고, 액정-염료층은 제 1 및 제 2 반사 편광판 사이에 배열되고 액정-염료층의 액정(7)의 배향 및 이색성 염료(6)의 배향은 변할 수 있고, 제 1 및 제 2 반사 편광판은  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사를 나타내고, 액정-염료층은 제어 가능 글레이징을 통한 전자기 복사 투과가 염료 흡수에 의해  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 그리고 액정-염료층 내의 염료 및 액정의 배향에 의해 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에서 제어되도록 선택되고,  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위는 750 nm 내지 2000 nm의 파장 범위 이내이고  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위는 380 nm 내지 750 nm의 파장 범위이다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

JP2007515661 A\*

KR1020000075762 A

US06674504 B1\*

US07525604 B2\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제어 가능 글레이징(8)에 있어서,

상기 제어 가능 글레이징(8)은 적어도 제 1 반사 편광판과 제 2 반사 편광판(1, 2) 및 액정-염료층(3)을 포함하고, 상기 액정-염료층(3)은 상기 제 1 반사 편광판과 상기 제 2 반사 편광판(1, 2) 사이에 배열되고, 상기 액정-염료층(3)의 액정(7) 및 이색성 염료(6)의 배향은 변경 가능하고, 상기 제 1 반사 편광판과 상기 제 2 반사 편광판(1, 2)은  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사를 위해 설치되고, 상기 액정-염료층(3)은 상기 제어 가능 글레이징(8)을 통한 전자기 복사 투과가 염료-흡수(dye-absorbance)에 의해  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위 및 상기 액정-염료층(3) 내의 상기 이색성 염료(6) 및 상기 액정(7)의 배향에 의해 상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 제어되도록 선택되고,

상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위는 750 nm 내지 2000 nm의 파장 범위 이내이고, 상기  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위는 380 nm 내지 750 nm의 파장 범위 이내이고,

상기 제 1 반사 편광판과 상기 제 2 반사 편광판(1, 2)은 상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사를 편광시키고,

상기 액정-염료층(3) 내의 상기 액정(7) 및 상기 이색성 염료(6)의 전체에서, 상기 액정(7)의 배향 상태 및 상기 이색성 염료(6)의 배향 상태가 두 개 이상의 전환 상태의 어느 것에 있어서도 서로 동일한 것을 특징으로 하는, 제어 가능 글레이징(8).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정-염료층(3)의 배향은 상기  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위 및 상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서의 투과를 동시에 제어하는, 제어 가능 글레이징(8).

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정(7) 및 상기 이색성 염료(6)의 배향은 상기 액정-염료층(3)을 통해 진행하는 상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사의 편광 상태를 제어하는, 제어 가능 글레이징(8).

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 반사 편광판과 상기 제 2 반사 편광판(1, 2)은 선형 또는 원형 편광 선택 브래그(Bragg) 반사기들인, 제어 가능 글레이징(8).

#### 청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 반사 편광판, 또는 상기 제 2 반사 편광판, 또는 상기 제 1 반사 편광판 및 상기 제 2 반사 편광판 모두는 콜레스테릭(cholesteric) 액정 폴리머인, 제어 가능 글레이징(8).

#### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정-염료층(3) 내의 상기 이색성 염료(6)는 형광 염료인, 제어 가능 글레이징(8).

**청구항 8**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정-염료층(3) 내의 상기 이색성 염료(6) 및 상기 액정(7)의 배향은 상기 제어 가능 글레이징(8)에 전기 전압을 인가함으로써 변경 가능한, 제어 가능 글레이징(8).

**청구항 9**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 상기 제어 가능 글레이징(8)의 투과는 0% 내지 50%의 범위 이내인, 제어 가능 글레이징(8).

**청구항 10**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 상기 제어 가능 글레이징(8)의 투과는 5% 내지 80%의 범위 이내인, 제어 가능 글레이징(8).

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 제어 가능 글레이징(glazing)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 글레이징의 투과 스펙트럼은 건물들, 자동차들, 온실들 및 다른 내부 공간들의 에너지 사용에 있어서 중요하다. 이상적으로, 가시광선은 정확한 광선 레벨이 도달하는 방식으로 투과된다. 동시에, 투과된 적외선은 내부 온도가 바람직한 온도로 제어되는 방식으로 제어된다. 너무 적거나 또는 너무 많은 태양 복사가 투과될 때, 많은 에너지가 내부 공간의 추가적 가열 또는 냉각에 필요하게 된다. 따라서, 윈도우(window)를 통한 복사의 투과를 조절하기를 원한다.

[0003] 이러한 것에 관한 가장 흔한 해결법은 윈도우 상 또는 윈도우 내에 비전환(정적) 코팅을 제공하는 것이다. 이 코팅은 입사한 복사의 부분을 흡수 또는 반사함으로써, 허용된 투과를 제한한다. 이 코팅은 일반적으로 정적(static) 코팅이고 그 투과 레벨은 변경될 수 없다. 그러므로, 코팅의 투과 레벨은 '최상 평균(best average)' 해결책에 의해 최적이 된다. 내부 또는 외부 햇빛 가리개와 같은, 추가의 태양 제어 수단은 예를 들어, 여름철과 같은 높은 빛 강도의 상황들을 다루는 데 필요하게 된다.

[0004] 대안으로, 전환 가능 코팅들이 이용 가능하다. 전환 가능 코팅들은 글레이징 요소의 햇빛 가리개의 조절 가능한 투과를 겸한다. 몇몇 기술들은 일렉트로크로믹(electrochromic), 가스크로믹(gasochromic), 부유 입자 장치들, 폴리머 분산 액정들 및 게스트-호스트(guest-host) 염료 시스템들을 포함하는, 전환 가능 코팅을 구성하도록 이용 가능하다.

[0005] 문서 DE 19937768은 윈도우로서 사용하는 LCD의 사용을 설명한다. 문서는 2개의 편광 필터들과 균질 액정층에 의해 구성 요소가 남겨질 때까지 종래의 액정 디스플레이들의 몇몇 구성 요소들이 어떻게 제거되는 지를 설명한다. 선형 흡수 편광 필터가 통상의 LCD 필터의 유형이기 때문에, LCD용 편광 필터가 선형 흡수 편광 필터인 것이 일반적으로 이해된다. 가시광선의 투과는 2개의 편광 필터들 사이에서 액정층을 사용하여 제어된다. DE 3330305에서, 게스트-호스트 유형 염료 시스템과 2개의 선형 편광판들을 결합한 윈도우 시스템이 설명된다. 이 경우에 투과율은 전환 가능층의 두께 또는 염료의 농도에 의해서 조절될 수 있다. 이전의 두 경우들에서, 편광판들이 투과하는 광선의 50%를 최대로 허용하기 때문에, 이 경우에서 최대 이론 투과율은 50%이다. 사실상, 이 수치는 편광 필터들의 불완전함 때문에 훨씬 낮다(35%의 최대 실제값은 US 특허 5015086에 보고됨). 많은 경우들에서, < 50% 투과율은 실제 적용들에서 가시광선의 매우 낮은 투과율이다. 그러므로, 흡수 선형 편광판들을

사용하는 것은 이 문제를 해결하는 데 도움이 되지 않는다.

- [0006] WO 99/67681은 여전히 (전기) 전환이 광선 투과를 낮추는 것을 허용하는 동안 높은 광선 투과율이 이용 가능한 방법을 사용한다. 이것은 액정 게스트(guest)의 이색성 염료를 사용함으로써 성취된다. 염료의 농도를 변화시킴으로써, 투과 범위는 사실상 100% 및 0% 사이로 조절될 수 있다. 이 방법의 부정적인 면은 이용 가능한 이색성 염료들이 대개 스펙트럼의 가시 범위에서 활성화되어 있다는 것이다. IR(적외선) 스펙트럼(750 nm 내지 3000 nm)의 작은 부분에 대해 광선의 차단을 허용하는 단지 염료들의 제한된 수가 이용 가능하다. 그러므로, 이 설정은 IR 전자기 복사를 차단하는 데 적합하지 않다.
- [0007] US 2005/007506 및 US 2002/0118328은 콜레스테릭 액정들을 사용하여 복사 제어를 제공하는 대안적인 방법을 설명한다. 이 설명을 따라서, 투과 레벨은 콜레스테릭 액정층들을 사용하여 특정한 파장 레짐(regime)에 대해 0%, 50% 또는 100%가 되도록 제어될 수 있다. 이러한 경우에, >50% 투과는 오직 콜레스테릭(cholesteric)층 그 자체를 전환함으로써 성취될 수 있다. 특히, 반사에 대해 넓은 레짐을 갖기 원한다면, 사실상 이것은 수행하기 어렵다.
- [0008] 문서 US 2008/0158448은 상부 및 하부에 편광판이 배열되는 시스템을 개시한다. 편광판 사이에 액정층이 끼워진다. 액정층은 편광 지연 또는 회전층으로서 기능한다. 이 시스템은 가시 범위(380 내지 780 nm)에서 광선 투과가 제어 가능하도록[003] 명시적으로 설계된다. 이것에 추가로, 가시 스펙트럼의 투과율 변화를 성취하도록 활성층에 인가된 외부 자극이 광선 제어층에 의해 UV 및 적외선의 필터링에서 덜 또는 아무런 영향도 미치지 않는 US 2008/0158448의 시스템이 설계된다. 이에 상반되어, 본 발명의 장점들 중 하나는 가시 범위 및 IR 범위에서 전환 가능한 투과를 갖는다는 것이고, 가시광선 투과는 높은 투과 상태에서 50% 이상이 되도록 조절될 수 있다. 이는 문서 US 2008/0158448에 설명된 시스템들에 기초한 편광판에 의해 성취될 수 없다.
- [0009] 문서 US 6,072,549는 스마트 윈도우 상에 입사하는 광선을 제어하기 위한 시스템을 개시한다. 이 문서에 설명된 하나의 실시예에서 액정이 사용된다. 액정은 모든 방향들에서 동일하게 광선을 산란시키고(전압의 인가 없이) 산란의 편향 없이 층을 통해 광선을 조사할(전압의 인가) 책임이 있다. 액정 게스트 호스트 시스템은 문서 US 6,072,549에 개시되어 있지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명의 목적은 다양한 파장 범위들의 전자기 복사의 제어된 투과를 허용하는 글레이징을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 이 목적은 청구항 1의 특징들로 제어 가능 글레이징에 의해 성취된다. 제어 가능 글레이징은 바람직하게는 브래그(Bragg) 반사를 기초로 하여 2개의 반사 편광판들 사이에 개재된, 이색성 염료들과 게스트-호스트 액정 시스템(액정-염료층)을 포함한다. 반사 편광판들은 전자기 복사의 하나의 편광 상태를 반사하고, 반면에 다른 편광 방향이 투과된다.
- [0012] 종래 기술 문서들 중 어느 것도 2개의 다른 파장 범위들에 영향을 미치는, 이색성 염료들 때문에 지연의 기능으로서 전환하는 시스템의 결합을 개시하지 않는다. 이색성 염료들과 결합한 반사 편광판들의 사용은 또한 종래 기술에서 개시되지 않는다.
- [0013] 그러므로, 본 발명은 2개의 다른 파장 범위들을 제어하는, 제어 가능 글레이징을 제공한다.
- [0014] 바람직하게, 액정-염료층의 배향은 파장 범위  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$  및 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에서 동시에 투과를 제어한다.
- [0015] 이어지는 설명에서 용어 "전자기 복사"가 사용되고, 용어는 바람직하게는 광선 복사를 설명한다. 용어 "광선"이 사용되면, 이것은 전자기 복사를 의미하는 것이 명백하다.
- [0016] 청구항 1에 따른 특징들에 의한 제어 가능 글레이징은 투과된 복사를 통해 정확한 제어를 허용한다. 어두운 상태에서 20% 미만의  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서의 IR 투과율을 전환하는 동안, 제어 가능 글레이징은 밝은 상태에서의 >50% 투과로부터 더 어두운 상태로  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 가시 투과율의 전환을 허용한다. 게다가, 가시 투과율 및 IR 투과율 파장 범위들을 독립적으로 전환하는 것이 가능하다.

- [0017] 제 1 및/또는 제 2 편광판은 반사 선형 편광판 또는 반사 원형 편광판일 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 편광판들은 전환 가능한 액정-염료층이 제 1 및 제 2 반사 편광판들 사이에 존재하는 한, 제어 가능 글레이징의 외부 상에 또는 중간층으로서 존재할 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 반사 편광판은 바람직하게는 브래그 반사에 기초한다. 브래그 반사는 광선이 반사 지수가 주기적으로 변하는 매체를 통해 나아갈 때 발생하고, 지수 변화(길이)의 주기성은 전자기 복사의 파장의 순서이다. 편광 선택 브래그 반사기는 지수 변화가 평면에서 오직 하나의 방향으로 발생할 때 생성될 수 있다. 이를 성취하는 하나의 방법은 콜레스테릭 액정 폴리머를 사용하는 것이다. 콜레스테릭층을 통한 지수 변화는 광선의 하나의 원형 편광 상태의 브래그 반사를 야기하고(우측(right-handed) 또는 좌측(left-handed)) 따라서 반사 편광판으로서 작용한다(우측에 대한 RHCPL(right-handed-circular-polarized-light), 좌측에 대한 LHCPL). 편광판이 실행 중인 파장 범위(또는 파장 레짐)는 콜레스테릭 피치(pitch) 및 반사 지수 및 콜레스테릭 액정 폴리머의 복굴절에 의존적이고  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 로 나타낼 수 있다. 콜레스테릭 원형 편광판은 반사 대역의 폭을 증가시키도록, 두께를 통해 나선형 피치에서 변동들을 가질 수 있다. 콜레스테릭 편광판의 최대 투과는 편광판의 두께를 변화시킴으로써 조절될 수 있다. 동일한 피치 길이에서 나선의 약 10 전체 회전들보다 적은 콜레스테릭층은 50% 미만의 전자기 복사를 반사할 수 있다. 대안으로, 맞은편의 대칭성(handedness)에 의해 층들은 반사를 감소시키도록 혼합될 수 있다. 콜레스테릭 편광판들은 액정 폴리머의 균질한 층들로 제작될 수 있다. 대안으로, 콜레스테릭 편광판은 폴리머 코팅 내에 끼워진 콜레스테릭 플레이크들(flakes)로 제작될 수 있다. 원형 반사 편광판 보다는 오히려, 선형 반사 편광판이 사용될 수 있다. 반사 선형 편광판의 하나의 실시예는 3MDBEF(이중 휘도 향상 필름)이다. 이 필름은 평면 방향에서 오직 하나에 대한 필름의 두께를 통해 반사 지수 변조(modulation)를 가진다. 대안으로, 선형 반사 편광판은  $\frac{1}{4}$  람다( $\lambda$ ) 파장판과 결합한 콜레스테릭 반사 편광판을 사용하여 구성될 수 있다. 콜레스테릭 액정 폴리머 반사면들의 장점은 반사면들이 콜레스테릭 피치를 조절함으로써 반사 파장을 간단히 조절할 수 있다는 것이다. 반사 대역은 액정의 복굴절에 의해 제한되고 따라서 일반적으로 100 nm이지만(중앙 파장 및 복굴절에 의존하여), 반사 대역은 피치에서 구배를 생성함으로써 또는 복수의 층들을 추가함으로써 넓혀질 수 있다.
- [0018] 바람직한 실시예에서, 액정-염료층 내의 액정 및 염료의 배향은 액정-염료층을 통해 진행되는  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사의 편광 상태를 제어한다.
- [0019] 제 1 및 제 2 반사 편광판이 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에서 전자기 복사를 편광시키는 것은 더욱 바람직하다.
- [0020] 바람직한 실시예에서, 반사 편광판은 콜레스테릭 액정 폴리머이다.
- [0021] 액정-염료층 내의 염료는 이색성 염료이고, 형광 염료인 것이 더욱 바람직하다. 액정-염료층 내의 염료의 배향 및 액정의 배향이 제어 가능 글레이징 상에 전기 전압을 인가함으로써 변화할 수 있다는 것은 더욱 바람직하다. 바람직한 실시예에서 이러한 전기장은 상부 및/또는 하부 기판 상에 존재하는 2개의 투명한 컨덕터들 때문에 액정-염료층 상에 인가된다.
- [0022] 액정-염료층(LC+염료층)은 바람직하게는  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 전자기 복사를 흡수하는 염료들을 갖는다. 게다가, 액정-염료층은 재료의 복굴절 및 배향(방향) 때문에 레짐  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에 대해 전환 가능한 파장판으로서 작용한다. LC+염료층 내의 염료 및 액정이 배열될 때 LC+염료층이 반파장 지연이 되도록, 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 최대의(이론적으로 100%) 전자기 복사가 다음과 같은 방법으로 반사된다:
- [0023] - (RHCPL 반사를 가정): 입사 광선으로부터 우측 원형 편광(right handed circular polarization) 구성 요소는 파장들  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에 대해 제 1 편광판에서 반사된다. 이는 이 범위에서 최대로 광선의 50%이고, 이 범위 외의 파장들은 투과된다.
- [0024] - 투과된 광선은 좌측 원형 편광(left handed circular polarization)을 갖는다. 이 광선은 반파장에 의한 액정-염료층에 의해 지연되고, 이는 광선의 편광 상태를 우선 원형 광선으로 변화시킨다.
- [0025] - 레짐  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$  내의 이 우선 원형 편광된 광선은 제 2 콜레스테릭층에 의해 반사된다. 파장판을 통해 재차 나아가자마자, 광선은 좌측 원형 편광된 광선으로 재차 전환되고, 시스템을 나온다.
- [0026] 파장판(즉, LC+염료층 내의 액정 및 염료의 배열)이 0 지연으로 설정될 때, 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$  내의 전자기 복사의 좌측 구성 요소는 시스템을 통해 투과될 수 있다. 이는 제어 가능 글레이징을 통한 투과가 높다는 것을 의미한다. 추가의, 비전환(정적), 지연층들은 전환 콘트라스트(contrast)를 향상시키도록 또는 각 의존(angular dependence)을 최소화하도록 사용될 수 있다. 액정 폴리머 지연층이 사용된다면, 평면 내 및 호메�트로픽 배향의 결합은 바람직하다.

- [0027] 대안적인 실시예에서,  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에 대해 상부 및 하부 원형 편광판들은 맞은편의 대칭성을 갖고, 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에 대해 최소 투과가 파장판이 지연을 하지 않을 때 성취되고(액정-염료층 내의 염료 및 액정의 배열에 의해 생성됨) 최대 투과는 파장판이 반파장 지연으로 전환될 때 성취된다(액정-염료층 내의 염료 및 액정의 배열에 의해 생성됨). (반사) 편광판 방향들, 전환 가능 및 정적 파장판들의 대안적인 결합들이 가능하다.
- [0028] 동시에, 파장 간격  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 전자기 복사가 이색성 염료와 상호 작용한다. 이색성 염료는 분자의 하나의 축을 따라 높은 흡수를 갖고, 반면에 이색성 염료는 다른 축을 따라 낮은 흡수를 갖고, 높은 흡수 값과 낮은 흡수 값 사이의 비는 1.5보다 크다. 염료의 전파 방향(낮은 흡수)에 평행하게 되도록 광선의 전파 방향(높은 흡수)에 수직인 흡수 축을 갖는 것으로부터 염료를 전환함으로써 레짐  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$  내의 흡수가 제어될 수 있다.
- [0029] 액정-염료층의 배향은 액정-염료층의 축 상에 위치한 배향 제어층에 의해 바람직하게 제어된다. 배향 제어층은 바람직하게는 액정-염료층의 상부 및/또는 하부와 직접 접촉된다. 바람직하게, 배향 제어층은 전극 상의 폴리이미드층 또는 단일 감광성 코맨드(command) 표면을 포함하는 이중층이다. 폴리이미드층은 완층, 고무 폴리이미드층 또는 비완층 또는 비고무 폴리이미드층일 수 있다. 배향 제어층이 전극 상의 폴리이미드의 이중층인 경우에, 폴리이미드층은 20 nm 내지 400 nm 사이, 더 바람직하게는 30 nm 내지 300 nm 및 더욱더 바람직하게는 50 nm 내지 200 nm 사이의 두께를 가진 얇은 층이다. 더 바람직하게는, 배향 제어층들로서 전극들 상의 폴리이미드의 2개의 이중층들이 사용되고, 각각의 이중층은 적층되어 이중층 구조의 폴리이미드층이 전환 가능한 층에 가장 가깝게 위치된다. 바람직한 실시예에서 전극들은 투명한 성질들을 보인다. 바람직하게는 2개의 전극들이 전환 가능한 층의 상부 및 하부측 상에, 또는 전환 가능한 층의 하나의 축 상의 평면 내 패턴 전극들로서 위치될 수 있고, 전압은 전극들에 의해 광학 장치에 인가될 수 있다.
- [0030] 배향 제어층이 감광성 코맨드 표면인 경우에, 발광 재료의 배향은 광학 장치의 코맨드 표면 상에 조사되는 특정한 파장(들)의 광선의 강도에 의해 제어된다.
- [0031] 바람직하게는, 코맨드 표면은 200 nm 내지 1000 nm, 더 바람직하게는 300 nm 내지 450 nm 사이의 광선 조사에 의해 제어된다. 감광성 코맨드 표면은 얇은 층이고 최대 50 nm의 두께, 더 바람직하게는 최대 150 nm의 두께, 그리고 가장 바람직하게는 최대 200 nm의 두께의 자기-조립식-단분자층이 될 수 있다. 배향층은 바람직하게는 아조벤젠, 스틸벤, 신나메이트(cinnamate),  $\alpha$ -하이드라조노(Hydrazono)- $\beta$ -케토에스테르(ketoester), 스피로파이란(spiropyran), 벤질이덴프탈리미덴(benzylidenephtalimidene) 또는 벤질이덴아세토페논(benzylideneacetophenone)일 수 있는 포토크로믹(photochromic) 화합물을 사용한다.
- [0032] 액정-염료층의 배향은 층의 분자들의 평균 분자 방향을 지칭한다. 혼한 분자 방향들은 단축 평면 구조, 스플레이드된(splayed) TN(twisted nematic), STN(supertwisted nematic) 또는 콜레스테릭이다. TN 또는 STN 모드에서, 염료 분자들은 기판에 평행하게 지향되고, 분자 디렉터(director)는 셀 두께에 걸쳐 TN에 대해서 약 90도 또는 STN에 대해 270도의 회전을 하게 한다. 호메오트로픽 배향에서, 염료 분자들은 기판에 수직하게 지향된다. 평면 단축 모드에서, 염료 분자들은 하나의 방향으로 가리키는 염료 분자 디렉터에 의해 기판에 평행하게 지향된다. 많은 방법들이 상태를 사이에서 염료 분자 배향을 제어 및 변경하는 데 이용될 수 있다. 사실상 표면 배향들 기술들 및 전기장들이 가장 중요하고 사용된다. 전기 전압을 인가함으로써 액정의 배향을 변화시키는 것은 동시에 이색성 염료의 지연 및 배향을 변화시킨다. 이는 파장 범위  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ (지연에 기인)에서 반사에 그리고 파장 범위  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 에서 흡수에 영향을 미친다. 이러한 방식에서 설정은 파장 간격들 모두에 걸쳐 제어를 허용한다. 파장 범위  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 에서 활성인 비반사층은 샌드위치 모양의 외부 상에서 시스템에 추가될 수 있다.
- [0033]  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위는 750 nm 내지 2000 nm의 파장 범위 이내이다.
- [0034]  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위는 380 nm 내지 750 nm의 파장 범위 이내이다.
- [0035] 바람직하게는  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$  및  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위들은 완전히 중첩하지 않는다( $\lambda_1 < \lambda_3$  및  $\lambda_2 < \lambda_4$ , 또는  $\lambda_1 > \lambda_3$  및  $\lambda_2 > \lambda_4$ ).
- [0036] 바람직하게는  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사의 투과가 0% 내지 50%의 범위 내에 있다.
- [0037]  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 전자기 복사의 투과가 5% 내지 80%의 범위 내에 있는 것이 더욱 바람직하다.
- [0038] 바람직하게 파장 간격  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 에 대한 투과의 최소 레벨은 최고 투과 상태에 대해 50%이다. 파장 간격  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 에 걸친 반사의 최소 레벨은 최고 투과 상태에 대해 40%이다.

- [0039] 제어 가능 글레이징은 바람직하게 가정집들 또는 온실들과 같은, 건물들 또는 자동차들에서 유리로서 사용된다.
- [0040] 본 발명은 수반된 도면들 및 예들을 참조로 하여, 다음에서 더 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0041] 도 1은 전환 범위들의 예를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 제어 가능 글레이징의 실시예를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 3은 TN, 호메오토프릭 및 평면 단축 배향에서 액정-염료층의 분자 배향을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 4는 제어 가능 글레이징의 최대 및 최소 투과를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 5는 제어 가능 글레이징에 대해 3개의 투과 상태들을 개략적으로 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0042] 도 1에 제어 가능 글레이징에 대해 파장에 의존적인 투과율(T)(%)이 도시된다. 제어 가능 글레이징은 흡수부(A) 및 반사부(R)를 도시하고, 투과는  $\lambda_3$  내지  $\lambda_4$ 의 파장 범위에서 전자기 복사에 대한 염료 흡수에 의해 대부분 감소되고, 투과는  $\lambda_1$  내지  $\lambda_2$ 의 파장 범위에서 전자기 복사의 반사에 의해 대부분 감소된다.
- [0043] 도 2는 제어 가능 글레이징(8)의 실시예를 도시한다. 제어 가능 글레이징(8)은 제 1 편광판(1), 제 2 편광판(2), 액정-염료층(3), 2개의 배향 제어층들(4), 및 2개의 기관층들(5)을 나타낸다. 배향 제어층(4)은 이중층(4)으로 형성된다. 바람직하게 배향 제어층(4)의 층들 모두는 폴리이미드 또는 폴리비닐알콜과 같은, 폴리머 배향 층들 및/또는 투명 컨덕터들이다.
- [0044] 도 3의 도해는 가능한 액정-염료층(3) 구조들을 도시한다. 액정-염료층(3) 내의 액정(7)은 게스트-호스트 시스템의 기능을 갖고 이색성 염료(6)의 분자 방향을 제어한다.
- [0045] 도 4에 제어 가능 글레이징(8)에 대한 파장에 의존적인 투과율(T)(%)이 도시되고, 라인 Tmax는 제어 가능 글레이징(8)의 최대 투과 상태를 설명하고 라인 Tmin은 다음 예 1의 구성에 대한 최소 투과 상태를 설명한다.
- [0046] 도 5는 다음 예 2의 구성에 대한 제어 가능 글레이징(8)에 대해 파장 의존적인 투과율(T)(%)을 도시하고, 라인 Tmax는 제어 가능 글레이징(8)의 최대 투과 상태를 설명하고 라인 Tmin은 최소 투과 상태를 설명하고 라인 T는 투과 상태를 설명하며, 시각적 편안함 및 따뜻함에 대해 가시광선 투과는 최소이고 IR 광선 투과는 최대이고, 전압이 서로 맞물린 전극들을 가로질러 인가될 때 성취된다.
- [0047] 예들
- [0048] 예 1:
- [0049] 이 예에서 설정은 도 2의 제어 가능 글레이징에 대한 장치 구성을 따른다:
- [0050] - 범위 780 nm 내지 2000 nm에 걸쳐 RHCP를 반사하는, 동일한 대칭성의 콜레스테릭 LC 폴리머층들(상부 및 하부)
- [0051] - 머크(Merck)의 E7과 같은 액정 호스트에 용해되는, 파장 범위 350 nm 내지 780 nm에서 흡수되는, 분자의 길이에 따른 흡수축에 의해, 염료들의 아조벤젠 및 안트라퀴논족들에 기초한 이색성 염료들의 혼합물을 포함하는 액정-염료층. 액정층의 층 두께는 10  $\mu$ m이다. 상부 및 하부 배향층들은 오프-상태(전압이 인가되지 않음)에서 분자 구성이 트위스티드 네마틱 배향이 되도록 처리된다. 또한 배향층들은 액정-염료층 위에 전기장의 인가를 허용하는 투명한 컨덕터를 포함한다. 어떠한 장(field)도 인가되지 않을 때, 분자 구성은 트위스티드 네마틱 구성이다. AC 전압(100 Hz, 10 V)을 인가함으로써, 배향이 TN(트위스티드 네마틱)으로부터 호메오토프릭으로 전환된다. 2개의 상태들에 대한 투과율은 이하에 나열되고 다음의 표 1에 나와있다:

**표 1**

구성 1	배향 TN 또는 STN	배향 호메오토프릭
------	-----------------	--------------

$T_{IR}(\lambda_1 - \lambda_2)$	0%	50%
$T_{vis}(\lambda_3 - \lambda_4)$	20%	80%

[0053] 이 방식으로, 밝은 상태에서 높은 가시 투과율이 얻어지고, 반면에 어두운 상태에서는 오직 낮은 IR 투과율이 얻어진다.

[0054] 예 2:

[0055] 이 예에서 설정은 도 2의 제어 가능 글레이징과 같은 제어 가능 글레이징을 설명한다:

[0056] - 동일한 대칭성에 의한 콜레스테릭 LC 폴리머층들(상부 및 하부);

[0057] - 분자의 길이에 따른 흡수축에 의한 이색성 염료;

[0058] - 기관들 중 하나는 평면 내 전환을 허용하도록 맞물린('손가락') 패턴의 2개의 전극들을 갖고, 제 2 기관은 균질한 전도층(시스템을 위한 3개의 전극들)을 갖는다.

[0059] 이 장치는 제 1 기관 상의 평면 내 전극들을 사용하여 TN으로부터 평면 배향으로 전기장에 의해 전환될 수 있다. 전압이 2개의 기관들 위에 인가될 때, 호메오토픽 배향이 얻어진다. 3개의 상태들에 대한 투과율은 표 2에 나열된다.

표 2

[0060]

	배향 TN 또는 STN	배향 호메오토픽	배향 평면
$T_{IR}(\lambda_1 - \lambda_2)$	0%	50%	50%
$T_{vis}(\lambda_3 - \lambda_4)$	20%	80%	20%

[0061] 이러한 방식으로, 3개의 상태들의 투과율이 얻어질 수 있고 IR 투과율은 가시 투과율에 대해 독립적으로 제어된다.

**부호의 설명**

[0062]

- 1: 제 1 반사 편광판
- 2: 제 2 반사 편광판
- 3: 액정-염료층
- 4: 배향 제어층
- 5: 기관
- 6: 이색성 염료
- 7: 액정
- 8: 제어 가능 글레이징

A: 흡수부

R: 반사부

I: 층을 통해 수직으로 진행하는 전자기 복사에 대한  $\frac{1}{2}$  람다( $\lambda$ ) 파장판을 내는, 액정-염료층의 트위스티드 네마틱 배향의 도식 표현

II: 층을 통해 수직으로 진행하는 전자기 복사에 대한 편광 상태에 영향을 미치지 않는, 액정-염료층의 호메오트로픽 배향의 도식 표현

III: 지면이 층을 통해 수직으로 진행하는 전자기 복사에 대해 강하게 과장 의존적인, 평면 단축 배향의 도식 표현

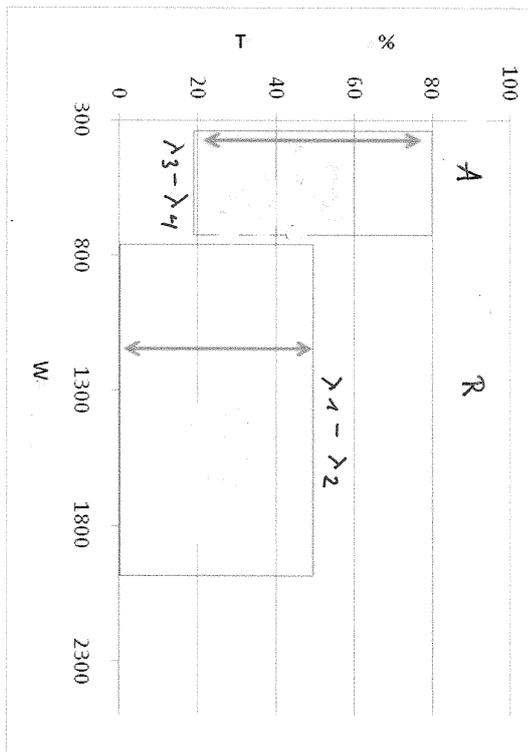
$T_{max}$ : 최대 투과 상태

$T_{min}$ : 최소 투과 상태

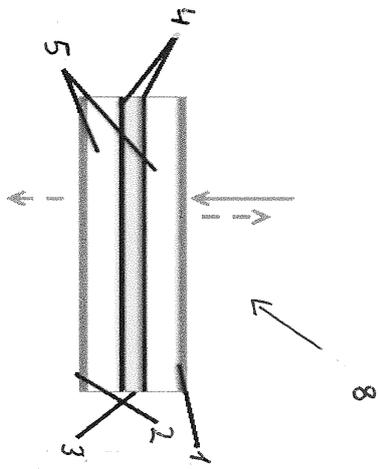
T: 시각적 편안함 및 따뜻함에 대해 가시광선 투과율은 최소이고 IR 광선 투과율은 최대인 투과 상태

**도면**

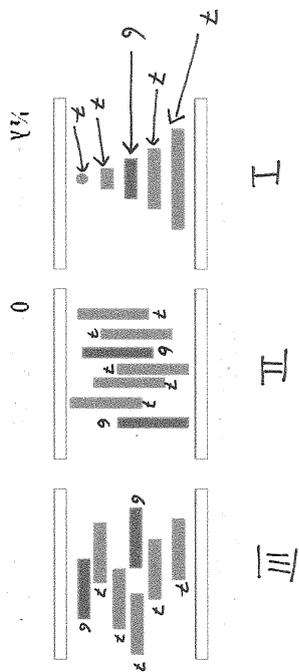
**도면1**



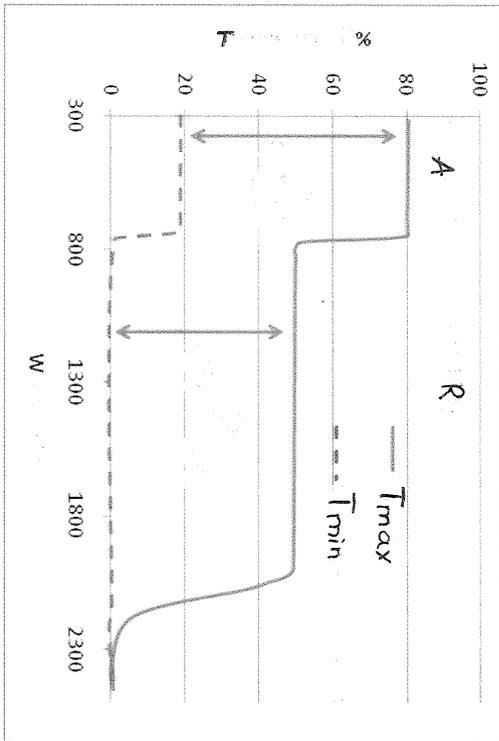
도면2



도면3



도면4



도면5

