



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월16일
(11) 등록번호 10-2241102
(24) 등록일자 2021년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2019.01) G02B 5/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133528 (2021.01)
G02B 5/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0177822
(22) 출원일자 2019년12월30일
심사청구일자 2019년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110136912 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
최희진
서울특별시 노원구 중계로 184, 109동 1403호(중계동, 라이프청구신동아아파트)
이현택
서울특별시 광진구 동일로56라길 10-1(군자동)
김현수
서울특별시 광진구 광나루로 545, 109동 502호(구의동, 래미안파크스위트)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 5 항

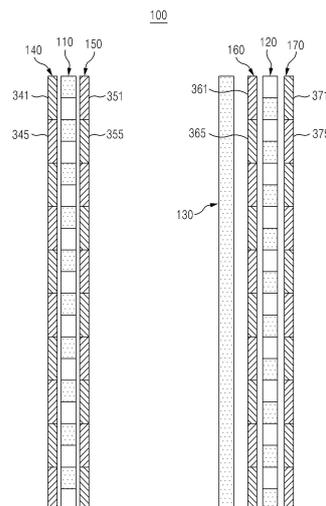
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 복수 개의 액정 표시 패널들을 이용한 필요한 방향의 외부광을 투과시키기 위한 스마트 윈도우 장치

(57) 요약

다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치는, 외부광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 1 편광판, 제 1 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 1 액정 표시 패널, 제 1 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 2 편광판, 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시켜, 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 진행 방향의 광을 투과시키는 제 3 편광판, 제 3 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 2 액정 표시 패널, 및 제 2 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 4 편광판을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G02F 1/133531 (2021.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020150037650 A*
KR1020150037448 A
JP05108023 A
WO1994014104 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093222
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신기술인력양성(R&D)
연구과제명	홀로그래프 융합기술 연구개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충북대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

스마트 윈도우 장치에 있어서,

외부광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 1 편광판;

상기 제 1 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 1 액정 표시 패널;

상기 제 1 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 2 편광판;

상기 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시켜, 상기 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 진행 방향의 광을 투과시키는 제 3 편광판;

상기 제 3 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 2 액정 표시 패널; 및

상기 제 2 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 4 편광판을 포함하고,

상기 제 1 편광판, 제 1 액정 표시 패널, 제 2 편광판, 제 3 편광판, 제 2 액정 표시 패널 및 제 4 편광판은 제 1 축을 따라 나란하게 배열되고,

상기 제 1 편광판과 제 4 편광판은,

제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 영역; 및

상기 제 1 편광 영역으로부터 상기 제 1 축에 수직한 제 2 축을 따라 나란하게 배치되고, 상기 제 1 편광 방향에 수직한 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 영역을 포함하고,

상기 제 1 편광 영역과 제 2 편광 영역은 상기 제 2 축을 따라 반복하여 배치되고,

상기 제 2 편광판과 제 3 편광판은,

상기 제 1 편광 영역으로부터 상기 제 1 축을 따라 나란하게 배열되고, 상기 제 2 편광 방향을 갖는 제 3 편광 영역; 및

상기 제 2 편광 영역으로부터 상기 제 1 축을 따라 나란하게 배열되고, 상기 제 3 편광 영역으로부터 상기 제 2 축을 따라 나란하게 배치되고, 상기 제 1 편광 방향을 갖는 제 4 편광 영역을 포함하고,

상기 제 3 편광 영역과 제 4 편광 영역은 상기 제 2축을 따라 반복하여 배치되고,

상기 제 1 액정 표시 패널과 제 2 액정 표시 패널은,

상기 제 1 편광 영역과 제 3 편광 영역 사이 및 상기 제 2 편광 영역과 제 4 편광 영역 사이에 각각 배치되는 복수 개의 부분 영역들로 구분되고,

상기 부분 영역들은 투과되는 광의 편광 방향을 회전시키는 출력 영역과 차단 영역으로 각각 구분되고,

상기 제 1 액정 표시 패널에서, 상기 출력 영역이 상기 차단 영역의 상부에 배치되고, 상기 제 2 액정 표시 패널에서, 상기 출력 영역이 상기 차단 영역의 하부에 배치되도록 설정되면,

상기 제 1 액정 표시 패널의 상기 출력 영역에서 출력되는 광으로부터 하향의 광이 상기 제 2 액정 표시 패널의 상기 출력 영역에서 출력되고,

상기 제 1 액정 표시 패널에서, 상기 출력 영역이 상기 차단 영역의 하부에 배치되고, 상기 제 2 액정 표시 패널에서, 상기 출력 영역이 상기 차단 영역의 상부에 배치되도록 설정되면,

상기 제 1 액정 표시 패널의 상기 출력 영역에서 출력되는 광으로부터 상향의 광이 상기 제 2 액정 표시 패널의 상기 출력 영역에서 출력되는 스마트 윈도우 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 편광판과 제 3 편광판 사이에 배치되는 제 3 액정 표시 패널을 더 포함하는 스마트 윈도우 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 액정 표시 패널은,

상기 제 1 액정 표시 패널과 제 2 액정 표시 패널의 상기 부분 영역들이 상기 출력 영역과 차단 영역으로 구분될 때, 상기 제 2 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지하면서, 상기 제 2 편광판에서 투과되는 광을 상기 제 3 편광판으로 투과시키는 스마트 윈도우 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 액정 표시 패널은,

상기 제 2 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시키는 제 1 상태; 및

상기 제 2 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시키는 제 2 상태를 갖고,

시분할 방식으로 상기 제 1 상태와 제 2 상태 사이에서 반복적으로 전환되는 스마트 윈도우 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 3 액정 표시 패널이 상기 제 1 상태일 때, 상기 제 1 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광이 상기 제 2 액정 표시 패널에서 출력되고,

상기 제 3 액정 표시 패널이 상기 제 2 상태일 때, 상기 제 1 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 상향의 광 및 하향의 광이 상기 제 2 액정 표시 패널에서 출력되는 스마트 윈도우 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예들은 복수 개의 액정 표시 패널들을 이용한 필요한 방향의 외부광을 투과시키기 위한 스마트 윈도우 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 스마트 윈도우(smart window)는 켤 수 있는 창을 나타낸다. 스마트 윈도우는, 인가되는 전압에 따라, 빛의 투과성이 변화된다. 이를 통해, 스마트 윈도우는 투명 상태, 불투명 상태 및 반투명 상태 사이에서 전환된다. 그런데, 이러한 스마트 윈도우는 전체적으로 빛의 투과성이 변화될 뿐이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 다양한 실시예들은, 다양한 방식으로 외부광을 투과시킬 수 있는 스마트 윈도우 장치를 제공한다.

[0004] 다양한 실시예들은, 부분적으로 외부광을 투과시킬 수 있는 스마트 윈도우 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치는, 외부광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 1 편광판, 상기 제 1 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 1 액정 표시 패널, 상기 제 1 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 2 편광판, 상기 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시켜, 상기 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 진행 방향의 광을 투과시키는 제 3 편광판, 상기 제 3 편광판에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 2 액정 표시 패널, 및 상기 제 2 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 4 편광판을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 다양한 실시예들에 따르면, 스마트 윈도우 장치가 복수 개의 액정 표시 패널들을 이용하여, 다양한 방식으로 외부광을 투과시킬 수 있다. 이 때 스마트 윈도우 장치는 전체적으로 외부광을 투과시키거나, 전체적으로 외부광을 차단시킬 뿐 아니라, 부분적으로 외부광을 투과시킬 수 있다. 여기서, 스마트 윈도우 장치는 액정 표시 패널들을 제어하여, 필요한 방향, 예컨대 상향 또는 하향의 외부광만을 투과시킬 수 있다. 이에 따라, 스마트 윈도우 장치에 대한 사용자의 이용 효율성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치를 도시하는 도면이다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치의 동작 특징을 설명하기 위한 도면들이다.

도 3은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 도 3의 편광판들을 설명하기 위한 도면들이다.

도 5는 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치의 상향 투과 모드를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치의 하향 투과 모드를 설명하기 위한 도면이다.

도 7a 및 도 7b는 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치의 전체 투과 모드를 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.

[0010] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)를 도시하는 도면이다. 도 2a, 도 2b 및 도 2c는 다양

한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)의 동작 특징을 설명하기 위한 도면들이다.

- [0011] 도 1을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)는 복수 개의 액정 표시 패널(liquid crystal display panel; LCD panel)(110, 120, 130)들, 복수 개의 편광판(140, 150, 160, 170)들, 프로세서(180), 사용자 인터페이스 모듈(185) 또는 메모리(190) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 액정 표시 패널(110, 120, 130)들은 제 1 축을 따라 나란하게 배열될 수 있다. 이 때 액정 표시 패널(110, 120, 130)들은 제 1 축에 수직인 평면들 상에 각각 배치될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 액정 표시 패널(110, 120)들은 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 액정 표시 패널(110, 120, 130)들은 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 액정 표시 패널(120) 및 제 3 액정 표시 패널(130)을 포함할 수 있다. 이 때 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120) 사이에 배치될 수 있다. 그리고, 액정 표시 패널(110, 120, 130)들은 다수의 액정들을 각각 포함할 수 있다.
- [0013] 편광판(140, 150, 160, 170)들은 제 1 축을 따라 나란하게 배열될 수 있다. 이 때 편광판(140, 150, 160, 170)들은 제 1 축에 수직인 평면들 상에 각각 배치될 수 있다. 편광판(140, 150, 160, 170)들은 제 1 편광판(140), 제 2 편광판(150), 제 3 편광판(160) 및 제 4 편광판(170)을 포함할 수 있다. 제 1 편광판(140)과 제 2 편광판(150)은 제 1 액정 표시 패널(110)을 사이에 두고, 상호에 대향하여 배치될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 액정 표시 패널(110)이 제 1 편광판(140)과 제 2 편광판(150) 사이에 배치될 수 있다. 제 3 편광판(160)과 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)을 사이에 두고, 상호에 대향하여 배치될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 2 액정 표시 패널(120)이 제 3 편광판(160)과 제 4 편광판(170) 사이에 배치될 수 있다. 이를 통해, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160) 사이에 배치될 수 있다.
- [0014] 프로세서(180)는 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 각각 제어할 수 있다. 이 때 프로세서(180)는 액정 표시 패널(110, 120, 130)의 액정들을 부분적으로 또는 전체적으로 제어할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(180)는 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 부분 투과 모드, 전체 투과 모드 또는 전체 차단 모드 중 적어도 어느 하나로 설정할 수 있다. 여기서, 부분 투과 모드는 상향 투과 모드 또는 하향 투과 모드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 부분 투과 모드에서, 프로세서(180)는 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)의 액정들을 부분적으로 제어할 수 있다. 전체 투과 모드 및 전체 차단 모드에서, 프로세서(180)는 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)의 액정들을 전체적으로 제어할 수 있다. 한편, 부분 투과 모드, 전체 투과 모드 및 전체 차단 모드에서, 프로세서(180)는 제 3 액정 표시 패널(130)의 액정들을 전체적으로 제어할 수 있다.
- [0015] 사용자 인터페이스 모듈(185)은 사용자와의 상호 작용을 위해 구성될 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(185)은 입력 모듈과 출력 모듈을 포함할 수 있다. 입력 모듈은, 사용자가 직접적으로 명령 또는 데이터를 입력하기 위한 입력 장치 또는 외부 기기로부터 명령 또는 데이터를 수신하기 위한 수신 장치 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 출력 모듈은, 정보를 시각적으로 표시하기 위한 표시 장치, 정보를 오디오 신호로 출력하기 위한 오디오 출력 장치 또는 외부 기기로 정보를 송신하기 위한 송신 장치 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 사용자 인터페이스 모듈(185)은, 부분 투과 모드, 전체 투과 모드 또는 전체 차단 모드 중 적어도 어느 하나를 선택하도록, 사용자와 상호 작용할 수 있다. 여기서, 부분 투과 모드는 상향 투과 모드 또는 하향 투과 모드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 메모리(190)는 스마트 윈도우 장치(100)의 적어도 하나의 구성 요소에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들면, 메모리(190)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 데이터는 프로그램 또는 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 프로그램은 메모리(190)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 운영 체제, 미들 웨어 또는 어플리케이션 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 어플리케이션은 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 부분 투과 모드, 전체 투과 모드 또는 전체 차단 모드 중 적어도 어느 하나로 설정하기 위한 것일 수 있다. 여기서, 부분 투과 모드는 상향 투과 모드 또는 하향 투과 모드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 다양한 실시예들에 따르면, 프로세서(180)는 사용자 인터페이스 모듈(185)을 통해 검출되는 사용자 요구를 기반으로, 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 제어할 수 있다. 이 때 프로세서(180)는 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 부분 투과 모드, 전체 투과 모드 또는 전체 차단 모드 중 적어도 어느 하나로 설정할 수 있다. 여기서, 부분 투과 모드는 상향 투과 모드 또는 하향 투과 모드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이를 통해, 스마트 윈도우 장치(100)는 도 2a에 도시된 바와 같이 부분 투과 모드에서, 외부광을 부분적으로 투과시

킬 수 있다. 한편, 스마트 윈도우 장치(100)는 도 2b에 도시된 바와 같이 전체 투과 모드에서, 외부광을 전체적으로 투과시킬 수 있다. 한편, 스마트 윈도우 장치(100)는 도 2c에 도시된 바와 같이 전체 차단 모드에서, 외부광을 전체적으로 차단시킬 수 있다.

[0019] 도 3은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 4a 및 도 4b는 도 3의 편광판(140, 150, 160, 170)들을 설명하기 위한 도면들이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)는 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 액정 표시 패널(120), 제 1 편광판(140), 제 2 편광판(150), 제 3 편광판(160) 및 도 4 편광판(170)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 스마트 윈도우 장치(100)가 제 3 액정 표시 패널(130)을 더 포함할 수 있다.

[0021] 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 액정 표시 패널(120), 제3 액정 표시 패널(130), 제 1 편광판(140), 제 2 편광판(150), 제 3 편광판(160) 및 도 4 편광판(170)은 제 1 축을 따라 나란하게 배열될 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 액정 표시 패널(120), 제3 액정 표시 패널(130), 제 1 편광판(140), 제 2 편광판(150), 제 3 편광판(160) 및 도 4 편광판(170)은 제 1 축에 수직한 평면들 상에 각각 배치될 수 있다. 제 1 편광판(140)과 제 2 편광판(150)은 제 1 액정 표시 패널(110)을 사이에 두고, 상호에 대향하여 배치될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 액정 표시 패널(110)이 제 1 편광판(140)과 제 2 편광판(150) 사이에 배치될 수 있다. 제 3 편광판(160)과 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)을 사이에 두고, 상호에 대향하여 배치될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 2 액정 표시 패널(120)이 제 3 편광판(160)과 제 4 편광판(170) 사이에 배치될 수 있다. 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120) 사이에 배치될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160) 사이에 배치될 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 제 1 편광판(140)과 제 4 편광판(170)이 동일한 구조를 갖고, 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160)이 동일한 구조를 가질 수 있다. 이 때 제 1 편광판(140)과 제 4 편광판(170)은, 도 4a에 도시된 바와 같이 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 영역(341, 371)들과 제 1 편광 방향에 수직한 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 영역(345, 375)들을 포함할 수 있다. 제 1 편광 영역(341, 371)들과 제 2 편광 영역(345, 375)들은 제 1 축에 수직한 제 2 축을 따라 나란하게 반복하여 배치될 수 있다. 한편, 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160)은, 도 4b에 도시된 바와 같이 제 2 편광 방향을 갖는 제 3 편광 영역(351, 361)들과 제 1 편광 방향을 갖는 제 4 편광 영역(355, 365)들을 포함할 수 있다. 제 3 편광 영역(351, 361)들과 제 4 편광 영역(355, 365)들은 제 2 축을 따라 나란하게 반복하여 배치될 수 있다. 예를 들면, 제 1 편광 방향은 45° 이고, 제 2 편광 방향은 135° 일 수 있다.

[0023] 제 1 편광판(140)은, 외부광이 직접적으로 입사될 수 있다. 제 1 편광판(140)은 외부광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이 때 제 1 편광판(140)에서, 제 1 편광 영역(341)은 외부광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(345)은 외부광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.

[0024] 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광을 출력할 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시킬 수 있다. 부분 투과 모드에서, 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 부분적으로 회전시킬 수 있다. 전체 투과 모드에서, 제1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 회전시킬 수 있다. 여기서, 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다. 예를 들면, 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다. 이를 통해, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광의 진행 방향은 상향, 하향 또는 수평 방향 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 한편, 전체 차단 모드에서, 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시킬 수 있다.

[0025] 제 2 편광판(150)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이 때 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.

[0026] 제 3 편광판(160)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 3 편광판(160)은 제 2 편광판에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 진행 방향의 광을 투과

시킬 수 있다. 이 때 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.

[0027] 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광을 출력할 수 있다. 이 때 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시킬 수 있다. 부분 투과 모드에서, 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 부분적으로 회전시킬 수 있다. 전체 투과 모드에서, 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 회전시킬 수 있다. 여기서, 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다. 예를 들면, 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다. 이를 통해, 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광의 진행 방향은 상향, 하향 또는 수평 방향 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 한편, 전체 차단 모드에서, 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시킬 수 있다.

[0028] 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 4 편광판(170)에서 투과되는 광이 스마트 윈도우 장치(100)에서 실질적으로 출력되는 광을 나타낼 수 있다. 이 때 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.

[0029] 어떤 실시예들에서는, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광을 제 3 편광판(160)으로 출력할 수 있다. 부분 투과 모드에서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시킬 수 있다. 전체 투과 모드에서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 시분할 방식으로 제 1 상태와 제 2 상태 사이에서 반복적으로 전환될 수 있다. 제 1 상태는, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시키는 상태를 나타내고, 제 2 상태는, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 회전시키는 상태를 나타낼 수 있다. 여기서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다. 예를 들면, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다. 이를 통해, 제 3 액정 표시 패널(130)에서 출력되는 광의 진행 방향은 상향, 하향 또는 수평 방향 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 한편, 전체 차단 모드에서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시킬 수 있다.

[0031] 도 5는 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)의 상향 투과 모드를 설명하기 위한 도면이다.

[0032] 도 5를 참조하면, 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)이 상향 투과 모드로 설정될 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)은, 복수 개의 부분 영역(511, 521)들로 구분될 수 있다. 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들은 제 1 편광판(140)의 제 1 편광 영역(341)과 제 2 편광판(150)의 제 3 편광 영역(351) 사이 및 제 1 편광판(140)의 제 2 편광 영역(345)과 제 2 편광판(150)의 제 4 편광 영역(355) 사이에 각각 배치될 수 있다. 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들은 제 3 편광판(160)의 제 3 편광 영역(361)과 제 4 편광판(170)의 제 1 편광 영역(371) 사이 및 제 3 편광판(160)의 제 4 편광 영역(365)과 제 4 편광판(170)의 제 2 편광 영역(375) 사이에 각각 배치될 수 있다. 그리고, 부분 영역(511, 521)들은 출력 영역(512, 522)과 차단 영역(513, 523)으로 각각 구분될 수 있다. 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들에서, 출력 영역(512)이 차단 영역(513)의 하부에 배치되고, 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들에서, 출력 영역(522)이 차단 영역(523)의 상부에 배치될 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 스마트 윈도우 장치(100)가 제 3 액정 표시 패널(130)을 포함하는 경우, 제 3 액정 표시 패널(130)도 상향 투과 모드로 설정될 수 있다. 이 때 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 1 상태에 있을 수 있다.

[0033] 제 1 편광판(140)에서, 제 1 편광 영역(341)이 외부광(external light; EL)으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(345)이 외부광(EL)으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.

[0034] 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들에서, 출력 영역(512)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시키고, 차단 영역(513)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시킬 수 있다. 출력 영역(512)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다.

- [0035] 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다.
- [0036] 이에 따라, 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광은 상향의 광(upper light; UL), 하향의 광(downward light; DL) 또는 수평 방향의 광(horizontal light; HL) 중 적어도 어느 하나로 진행하고, 제 1 액정 표시 패널(110)의 차단 영역(513)에서 출력되는 광이 제 2 편광판(150)에서 차단될 수 있다. 이 때 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 1 액정 표시 패널(110)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 유지하면서, 제 1 액정 표시 패널(110)로부터 출력되는 광을 통과시킬 수 있다.
- [0037] 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL) 중 일부와 하향의 광(DL)이 차단될 수 있다.
- [0038] 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들에서, 출력 영역(522)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시키고, 차단 영역(523)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시킬 수 있다. 출력 영역(522)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다. 이 때 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)이 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512) 보다 높은 위치에 배치되므로, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)이 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)으로 진행할 수 있다. 이를 통해, 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)이 상향의 광(UL)의 편광 방향을 수직하게 회전시켜, 상향의 광(UL)을 출력할 수 있다. 한편, 제 2 표시 패널(120)의 차단 영역(523)이 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)과 유사한 위치에 배치되므로, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광(HL)이 제 2 액정 표시 패널(120)의 차단 영역(523)으로 진행할 수 있다. 이를 통해, 제 2 액정 표시 패널(120)의 차단 영역(523)이 수평 방향의 광(HL)의 편광 방향을 유지시키면서, 수평 방향의 광(HL)을 출력할 수 있다.
- [0039] 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다. 이에 따라, 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)로부터 투과되는 수평 방향의 광(HL)을 차단시킬 수 있다.
- [0040] 따라서, 상향 투과 모드에서, 스마트 윈도우 장치(100)는 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)을 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)을 통해 출력할 수 있다. 즉 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)만이 사용자 측으로 도달할 수 있다.
- [0042] 도 6은 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)의 하향 투과 모드를 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 도 6을 참조하면, 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)이 하향 투과 모드로 설정될 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)은, 복수 개의 부분 영역(511, 521)들로 구분될 수 있다. 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들은 제 1 편광판(140)의 제 1 편광 영역(341)과 제 2 편광판(150)의 제 3 편광 영역(351) 사이 및 제 1 편광판(140)의 제 2 편광 영역(345)과 제 2 편광판(150)의 제 4 편광 영역(355) 사이에 각각 배치될 수 있다. 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들은 제 3 편광판(160)의 제 3 편광 영역(361)과 제 4 편광판(170)의 제 1 편광 영역(371) 사이 및 제 3 편광판(160)의 제 4 편광 영역(365)과 제 4 편광판(170)의 제 2 편광 영역(375) 사이에 각각 배치될 수 있다. 그리고, 부분 영역(511, 521)들은 출력 영역(512, 522)과 차단 영역(513, 523)으로 각각 구분될 수 있다. 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들에서, 출력 영역(512)이 차단 영역(513)의 상부에 배치되고, 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들에서, 출력 영역(522)이 차단 영역(523)의 하부에 배치될 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 제 3 액정

표시 패널(130)도 하향 투과 모드로 설정될 수 있다. 이 때 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 1 상태에 있을 수 있다.

- [0044] 제 1 편광판(140)에서, 제 1 편광 영역(341)이 외부광(EL)으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(345)이 외부광(EL)으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.
- [0045] 제 1 액정 표시 패널(110)의 부분 영역(511)들에서, 출력 영역(512)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시키고, 차단 영역(513)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시킬 수 있다. 출력 영역(512)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다.
- [0046] 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광은 상향의 광(UL), 하향의 광(DL) 또는 수평 방향의 광(HL) 중 적어도 어느 하나로 진행하고, 제 1 액정 표시 패널(110)의 차단 영역(513)에서 출력되는 광이 제 2 편광판(150)에서 차단될 수 있다. 이 때 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 1 액정 표시 패널(110)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 유지하면서, 제 1 액정 표시 패널(110)로부터 출력되는 광을 통과시킬 수 있다.
- [0048] 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)과 하향의 광(DL) 중 일부가 차단될 수 있다.
- [0049] 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역(521)들에서, 출력 영역(522)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시키고, 차단 영역(523)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시킬 수 있다. 출력 영역(522)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다. 이 때 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)이 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512) 보다 낮은 위치에 배치되므로, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 하향의 광(DL)이 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)으로 진행할 수 있다. 이를 통해, 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)이 하상향의 광(DL)의 편광 방향을 수직하게 회전시켜, 하향의 광(DL)을 출력할 수 있다. 한편, 제 2 표시 패널(120)의 차단 영역(523)이 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)과 유사한 위치에 배치되므로, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광(HL)이 제 2 액정 표시 패널(120)의 차단 영역(523)으로 진행할 수 있다. 이를 통해, 제 2 액정 표시 패널(120)의 차단 영역(523)이 수평 방향의 광(HL)의 편광 방향을 유지시키면서, 수평 방향의 광(HL)을 출력할 수 있다.
- [0050] 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 차단시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 차단시킬 수 있다. 이에 따라, 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)로부터 출력되는 수평 방향의 광(HL)을 차단시킬 수 있다.
- [0051] 따라서, 하향 투과 모드에서, 스마트 윈도우 장치(100)는 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(522)에서 출력되는 광으로부터 하향의 광(DL)을 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)을 통해 출력할 수 있다. 즉 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(522)에서 출력되는 광으로부터 하향의 광(DL)만이 사용자 측으로 도달할 수 있다.
- [0053] 도 7a 및 도 7b는 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)의 전체 투과 모드를 설명하기 위한 도면들이다.

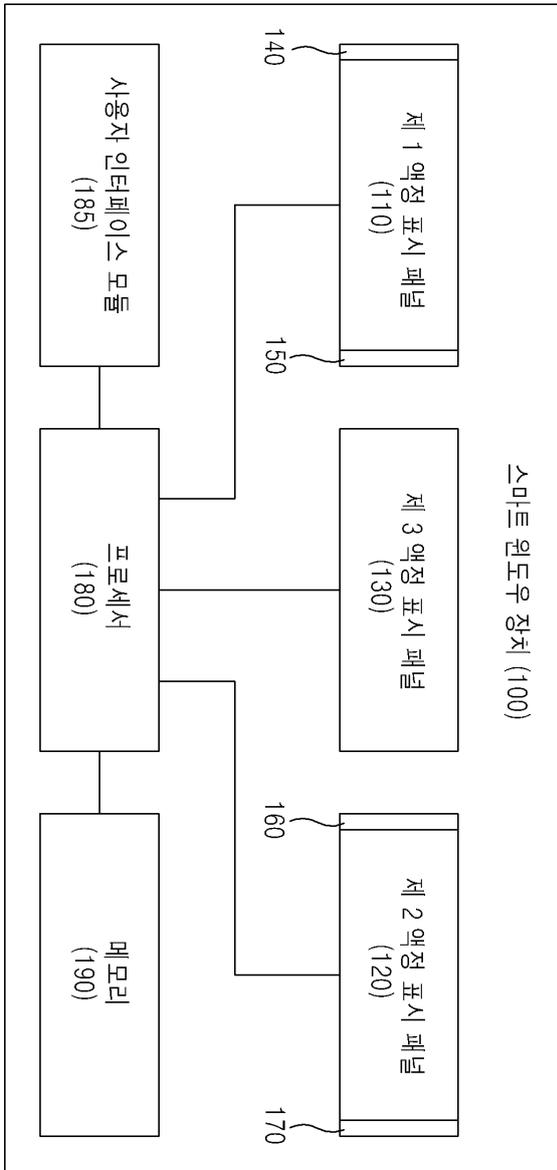
- [0054] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 액정 표시 패널(120) 및 제 3 액정 표시 패널(130)이 전체 투과 모드로 설정될 수 있다. 이 때 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)은 투과되는 광을 전체적으로 회전시키도록 설정될 수 있다. 한편, 제 3 액정 표시 패널(130)은 시분할 방식으로 제 1 상태와 제 2 상태 사이에서 반복적으로 전환되도록 설정될 수 있다. 제 1 상태는, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 유지시키는 상태를 나타내고, 제 2 상태는, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 전체적으로 회전시키는 상태를 나타낼 수 있다.
- [0055] 제 1 편광판(140)에서, 제 1 편광 영역(341)이 외부광(external light; EL)으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(345)이 외부광(EL)으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.
- [0056] 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다. 제 1 액정 표시 패널(110)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다.
- [0057] 제 2 편광판(150)에서, 제 3 편광 영역(351)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(355)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다.
- [0058] 이에 따라, 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광은 제 2 편광판(150)을 통과하며, 상향의 광(UL), 하향의 광(DL) 또는 수평 방향의 광(HL) 중 적어도 어느 하나로 진행할 수 있다.
- [0059] 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광을 출력할 수 있다. 제 1 상태에서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시킬 수 있다. 제 2 상태에서, 제 3 액정 표시 패널(130)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다.
- [0060] 제 3 편광판(160)에서, 제 3 편광 영역(361)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 4 편광 영역(365)은 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 1 상태일 때, 제 3 편광판(160)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광(HL)을 투과시킬 수 있다. 이 때 제 3 편광판(160)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)과 하향의 광(DL)을 차단시킬 수 있다. 한편, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 2 상태일 때, 제 3 편광판(160)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL)과 하향의 광(DL)을 투과시킬 수 있다. 이 때 제 3 편광판(160)은 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광(HL)을 차단시킬 수 있다.
- [0061] 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 수직하게 회전시킬 수 있다. 제 2 액정 표시 패널(120)은 제 1 편광 방향의 광을 제 2 편광 방향의 광으로 변환하고, 제 2 편광 방향의 광을 제 1 편광 방향의 광으로 변환할 수 있다.
- [0062] 제 4 편광판(170)에서, 제 1 편광 영역(371)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 1 편광 방향의 광을 투과시키고, 제 2 편광 영역(375)은 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 제 2 편광 방향의 광을 투과시킬 수 있다. 이를 통해, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 1 상태일 때, 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)로부터 출력되는 광, 즉 수평 방향의 광(HL)을 투과시킬 수 있다. 한편, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 2 상태일 때, 제 4 편광판(170)은 제 2 액정 표시 패널(120)로부터 출력되는 광, 즉 상향의 광(UL)과 하향의 광(DL)을 투과시킬 수 있다.
- [0063] 따라서, 전체 투과 모드에서, 스마트 윈도우 장치(100)는 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광을 시분할 방식에 따라 전체적으로 출력할 수 있다. 즉 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광(UL), 하향의 광(DL) 및 수평 방향의 광(HL)이 시분할 방식에 따라 사용자 측으로 도달할 수 있다.
- [0065] 다양한 실시예들에 따른 스마트 윈도우 장치(100)는, 외부광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 1 편광판(140), 제 1 편광판(140)에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 1 액정 표시 패널(110), 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 2 편광판(150), 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시켜, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광으로부터 미리 정해진 진행 방향의 광을 투과시키는 제 3 편광판(160), 제 3 편광판(160)에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시켜 출력하는 제 2 액정 표시 패널(120), 및 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되는 광으로부터 미리 정해진 편광 방향의 광을 투과시키는 제 4 편광판(170)을 포함할 수 있다.

- [0066] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 편광판(140), 제 1 액정 표시 패널(110), 제 2 편광판(150), 제 3 편광판(160), 제 2 액정 표시 패널(120) 및 제 4 편광판(170)은 제 1 축을 따라 나란하게 배열될 수 있다.
- [0067] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 편광판(140)과 제 4 편광판(170)은, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 영역(341, 371), 및 제 1 편광 영역(341, 371)으로부터 제 1 축에 수직한 제 2 축을 따라 나란하게 배치되고, 제 1 편광 방향에 수직한 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 영역(345, 375)을 포함할 수 있다.
- [0068] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 편광 영역(341, 371)과 제 2 편광 영역(345, 375)은 제 2 축을 따라 반복하여 배치될 수 있다.
- [0069] 다양한 실시예들에 따르면, 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160)은, 제 1 편광 영역(341, 371)으로부터 제 1 축을 따라 나란하게 배열되고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 3 편광 영역(351, 361), 및 제 2 편광 영역(345, 375)으로부터 제 1 축을 따라 나란하게 배열되고, 제 3 편광 영역(351, 361)으로부터 제 2 축을 따라 나란하게 배치되고, 제 1 편광 방향을 갖는 제 4 편광 영역(355, 365)을 포함할 수 있다.
- [0070] 다양한 실시예들에 따르면, 제 3 편광 영역(351, 361)과 제 4 편광 영역(355, 365)은 제 2 축을 따라 반복하여 배치될 수 있다.
- [0071] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)은, 제 1 편광 영역(341, 371)과 제 3 편광 영역(351, 361) 사이 및 제 2 편광 영역(345, 375)과 제 4 편광 영역(355, 365) 사이에 각각 배치되는 복수 개의 부분 영역들로 구분될 수 있다.
- [0072] 다양한 실시예들에 따르면, 부분 영역들은 투과되는 광의 편광 방향을 회전시키는 출력 영역(512, 522)과 차단 영역(513, 523)으로 각각 구분될 수 있다.
- [0073] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 액정 표시 패널(110)에서, 출력 영역(512)이 차단 영역(513)의 상부에 배치되고, 제 2 액정 표시 패널(120)에서, 출력 영역(522)이 차단 영역(523)의 하부에 배치되도록 설정되면, 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광으로부터 하향의 광이 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)에서 출력될 수 있다.
- [0074] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 액정 표시 패널(110)에서, 출력 영역(512)이 차단 영역(513)의 하부에 배치되고, 제 2 액정 표시 패널(120)에서, 출력 영역(522)이 차단 영역(523)의 상부에 배치되도록 설정되면, 제 1 액정 표시 패널(110)의 출력 영역(512)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광이 제 2 액정 표시 패널(120)의 출력 영역(522)에서 출력될 수 있다.
- [0075] 다양한 실시예들에 따르면, 스마트 윈도우 장치(100)는, 제 2 편광판(150)과 제 3 편광판(160) 사이에 배치되는 제 3 액정 표시 패널(130)을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 다양한 실시예들에 따르면, 제 3 액정 표시 패널(130)은, 제 1 액정 표시 패널(110)과 제 2 액정 표시 패널(120)의 부분 영역들이 출력 영역(512, 522)과 차단 영역(513, 523)으로 구분될 때, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지하면서, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광을 제 3 편광판(160)으로 투과시킬 수 있다.
- [0077] 다양한 실시예들에 따르면, 제 3 액정 표시 패널(130)은, 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 유지시키는 제 1 상태, 및 제 2 편광판(150)에서 투과되는 광의 편광 방향을 회전시키는 제 2 상태를 갖고, 시분할 방식으로 제 1 상태와 제 2 상태 사이에서 반복적으로 전환될 수 있다.
- [0078] 다양한 실시예들에 따르면, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 1 상태일 때, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 수평 방향의 광이 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력되고, 제 3 액정 표시 패널(130)이 제 2 상태일 때, 제 1 액정 표시 패널(110)에서 출력되는 광으로부터 상향의 광 및 하향의 광이 제 2 액정 표시 패널(120)에서 출력될 수 있다.
- [0080] 다양한 실시예들에 따르면, 스마트 윈도우 장치(100)가 복수 개의 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 이용하여, 다양한 방식으로 외부광을 투과시킬 수 있다. 이 때 스마트 윈도우 장치(100)는 전체적으로 외부광을 투과시키거나, 전체적으로 외부광을 차단시킬 뿐 아니라, 부분적으로 외부광을 투과시킬 수 있다. 여기서, 스마트 윈도우 장치(100)는 액정 표시 패널(110, 120, 130)들을 제어하여, 필요한 방향, 예컨대 상향 또는 하향의 외부광만을 투과시킬 수 있다. 이에 따라, 스마트 윈도우 장치(100)에 대한 사용자의 이용 효율성이 향상될 수 있다.

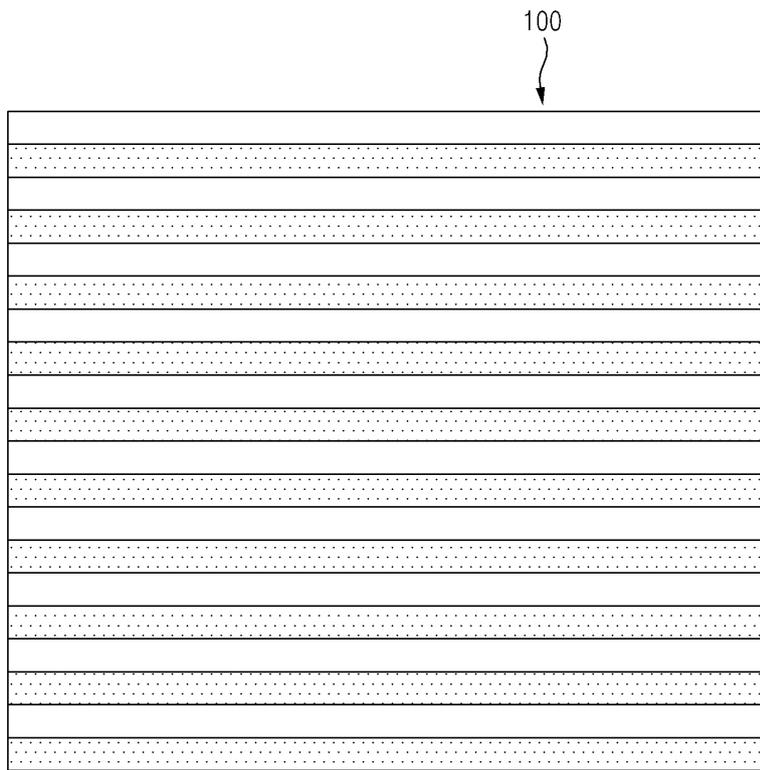
- [0082] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성 요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성 요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성 요소를 다른 구성 요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성 요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성 요소가 다른(예: 제 2) 구성 요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성 요소가 상기 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성 요소(예: 제 3 구성 요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0083] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.
- [0084] 다양한 실시예들에 따르면, 기술한 구성 요소들의 각각의 구성 요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성 요소들 중 하나 이상의 구성 요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성 요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성 요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성 요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성 요소는 복수의 구성 요소들 각각의 구성 요소의 하나 이상의 기능들을 통합 이전에 복수의 구성 요소들 중 해당 구성 요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성 요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

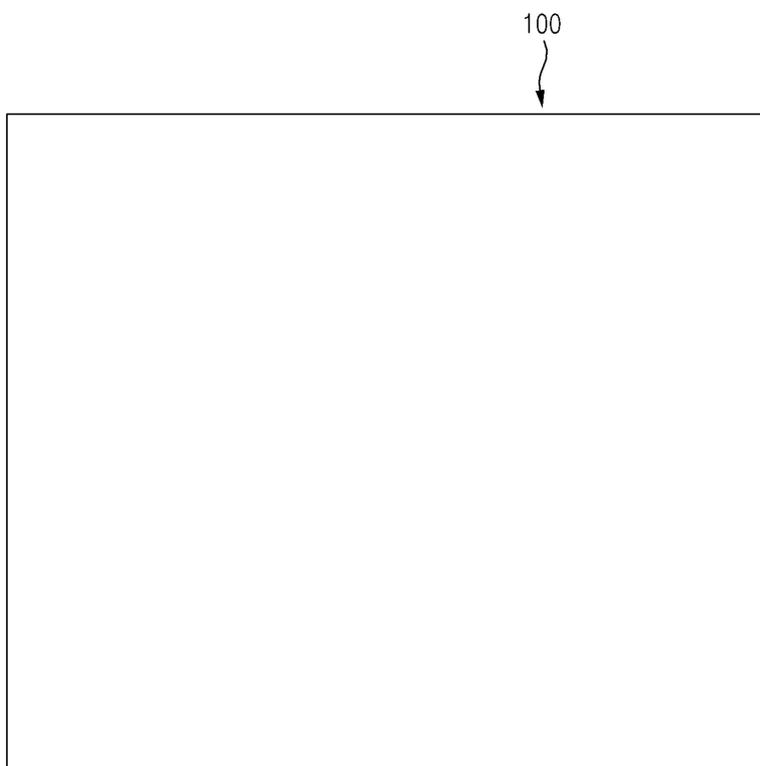
도면1



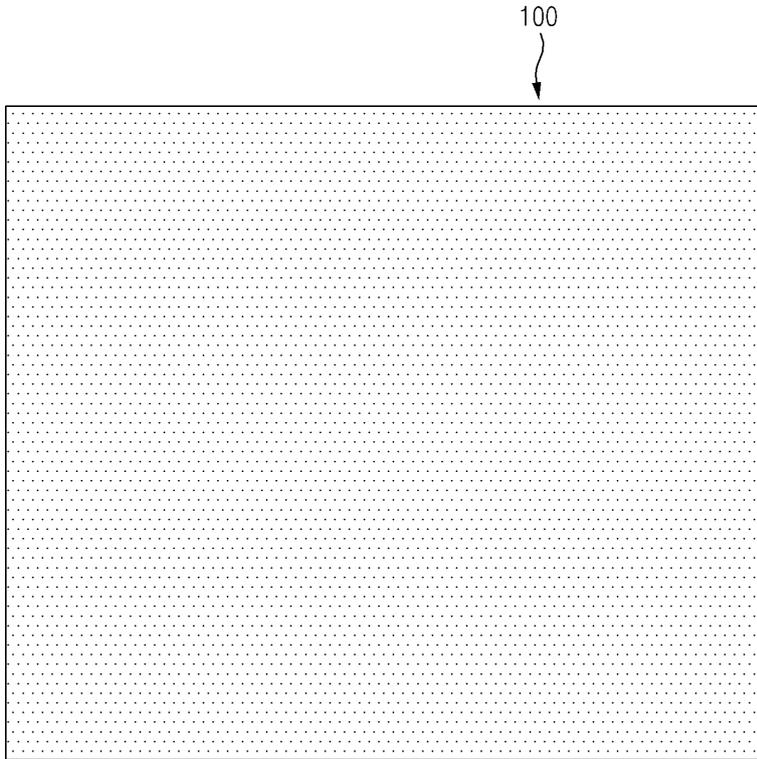
도면2a



도면2b

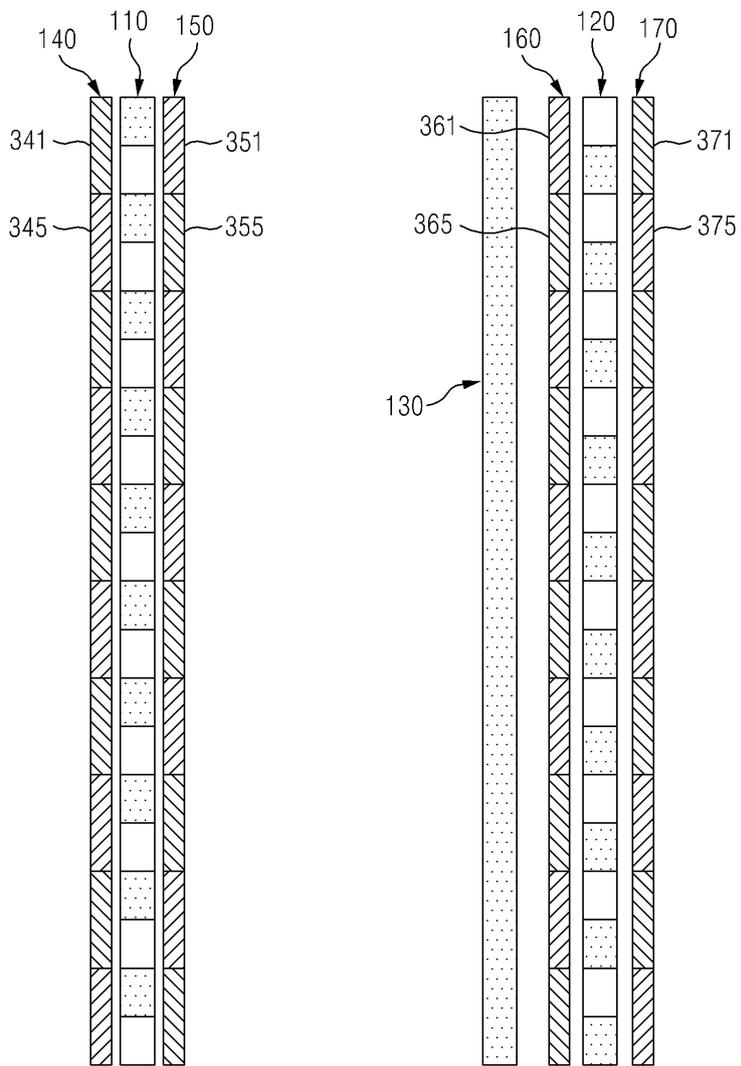


도면2c

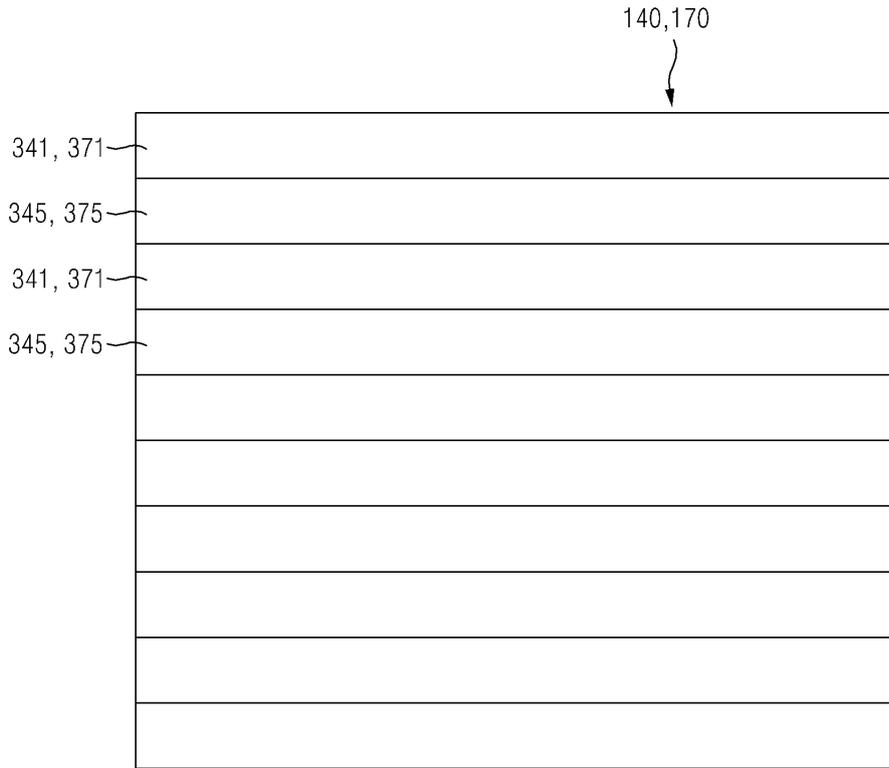


도면3

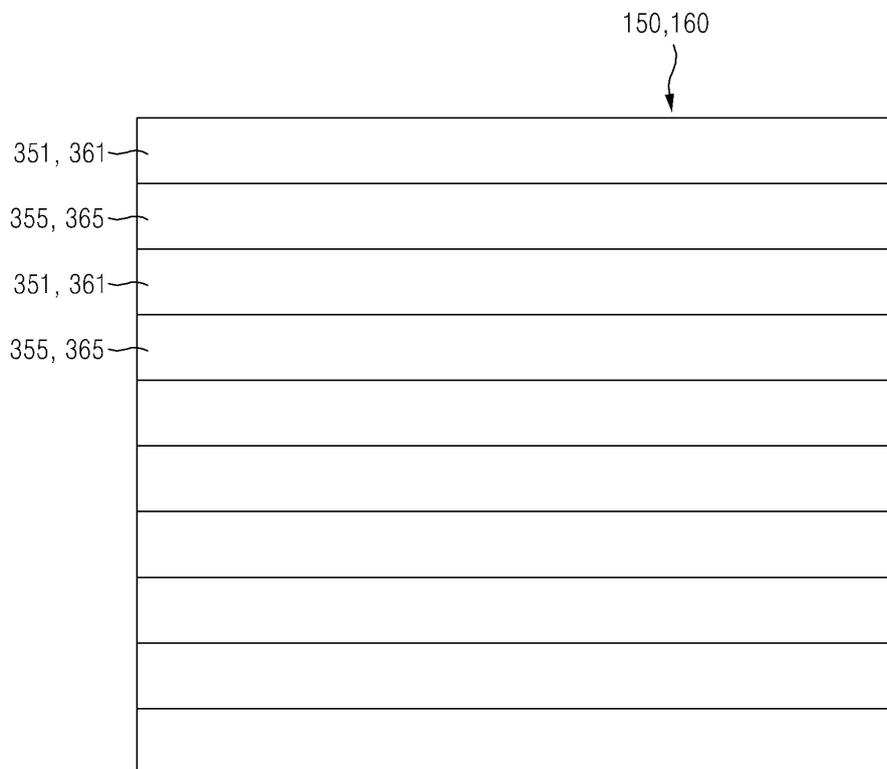
100



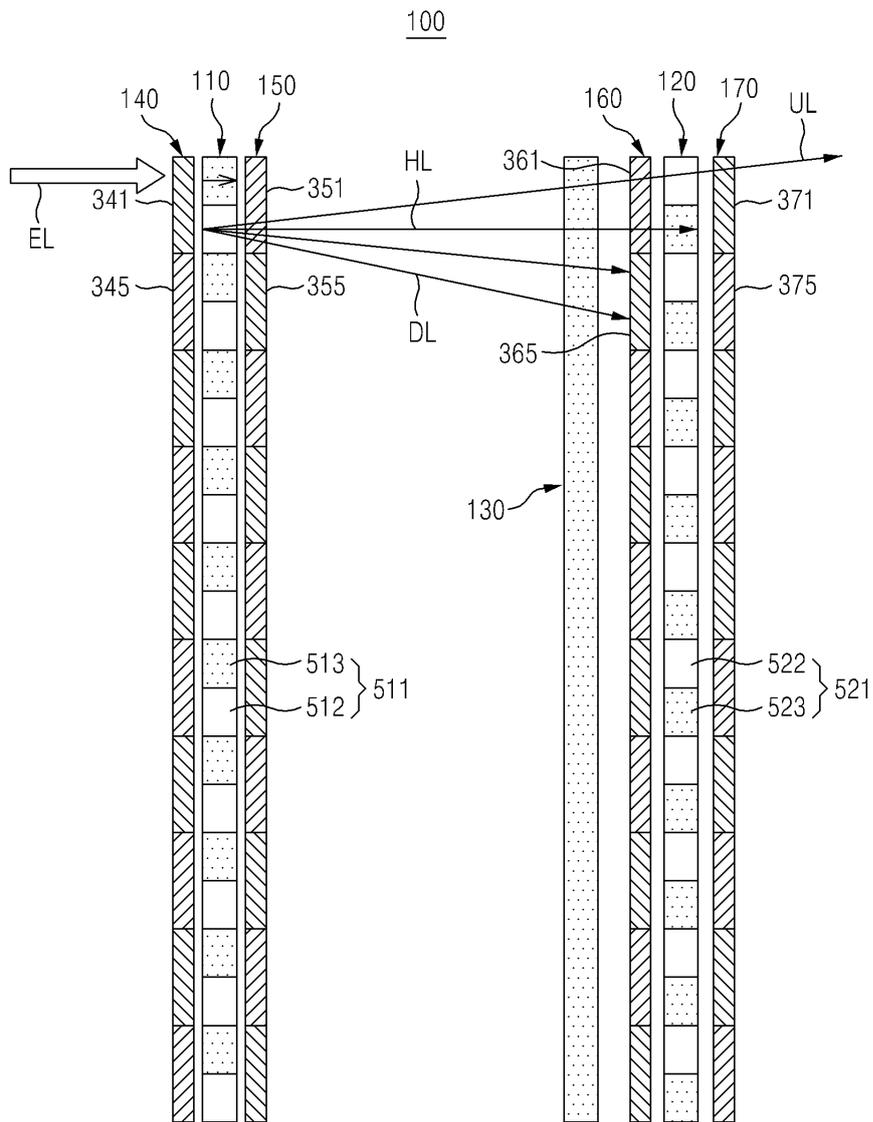
도면4a



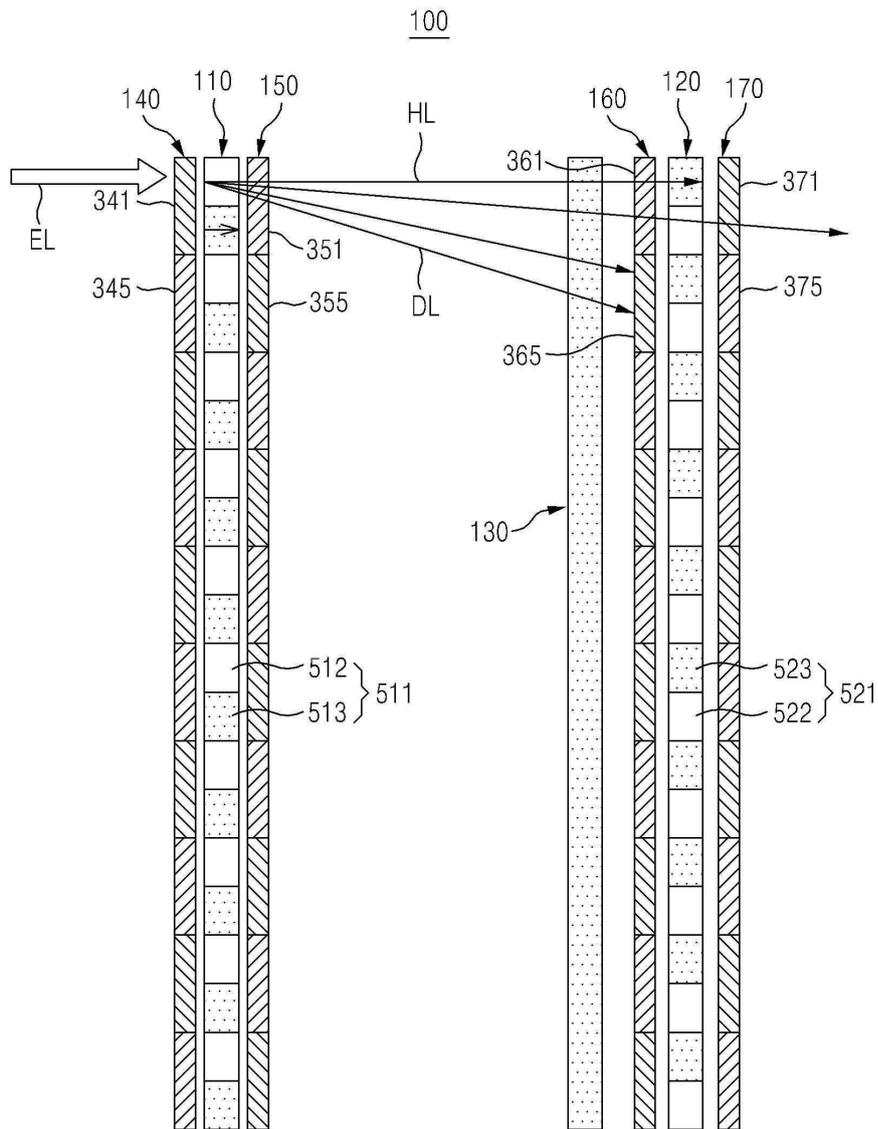
도면4b



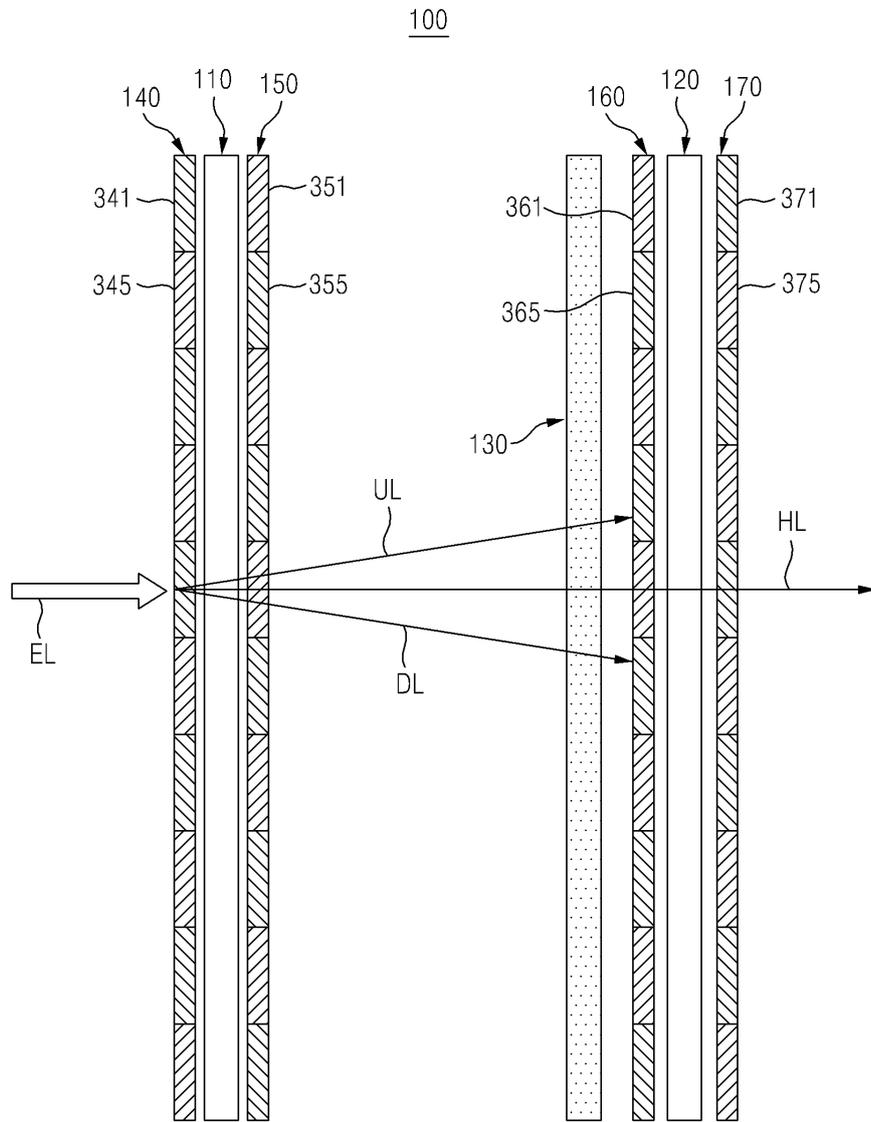
도면5



도면6



도면7a



도면7b

