



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월11일
(11) 등록번호 10-2225837
(24) 등록일자 2021년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2006.01) B32B 7/023 (2019.01)
B32B 7/12 (2019.01) G02B 5/30 (2006.01)
G03B 17/12 (2021.01) H04N 5/225 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/20 (2013.01)
B32B 7/023 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2020-0142077
(22) 출원일자 2020년10월29일
심사청구일자 2020년10월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011148377 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국 천문 연구원
대전광역시 유성구 대덕대로 776 (화암동)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경
희대학교 국제캠퍼스내)
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
문봉곤
대전광역시 유성구 엑스포로 501, 104동 901호(전
민동, 청구나래아파트)
최영준
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 103동 909호(전
민동, 엑스포아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 8 항

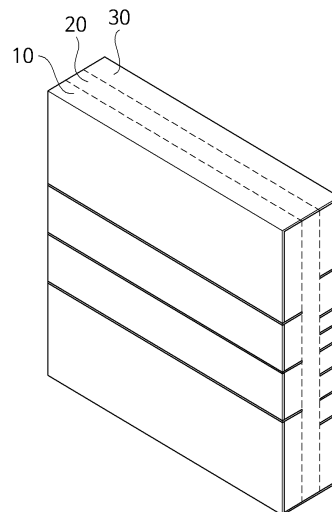
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 우주용 색편광 필터

(57) 요약

우주용 색편광 필터가 개시된다. 우주용 색편광 필터는, 복수의 파장별 색필터가 조합되어 형성되는 색필터층, 복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성되는 편광필터층 및 투명재질로 형성되며, 색필터층 및 편광필터층이 일체가 되도록, 색필터층 및 편광필터층을 고정 및 지지하는 베이스층을 포함하되, 베이스층의 양면에 각각 색필터층 및 편광필터층이 결합되어, 복수의 파장별 색필터와 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 7/12 (2019.01)
G02B 5/3033 (2013.01)
G03B 17/12 (2013.01)
H04N 5/2254 (2018.08)

(72) 발명자

김성수

경기도 수원시 영통구 에듀타운로 65, 5205동 320
 3호(이의동, 자연앤자이)

강경인

대전광역시 유성구 엑스포로 501, 107동 1102호(전
 민동, 청구나래아파트)

나자경

대전광역시 유성구 은구비남로 34, 803동 702호(노
 은동, 열매마을아파트 8단지 새미래)

정민섭

대전광역시 유성구 배울2로 42, 505동 101호(관평
 동, 대덕테크노밸리5단지아파트)

이대회

대전광역시 유성구 어은로 57, 122동 1302호(어은
 동, 한빛아파트)

박영식

대전광역시 유성구 구즉로 16, 111동 1107호(송강
 동, 한마을아파트)

박원기

세종특별자치시 시청대로 78, 307동 1302호(
 보람동, 호려울마을3단지)

(56) 선행기술조사문헌

JP2019532517 A*
 JP07333914 X2
 JP2008191144 A
 JP2016063928 A
 KR100571185 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711119533
과제번호	2016M1A3A9913305
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	달탐사(R&D)
연구과제명	달 탐사용 광시야 편광 카메라 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국천문연구원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

과장별 및 편광각별로 촬영하는 인공위성용 카메라에 장착되는 우주용 색편광 필터에 있어서,

복수의 과장별 색필터가 조합되어 형성되는 색필터층;

복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성되는 편광필터층; 및

투명재질로 형성되며, 상기 색필터층 및 상기 편광필터층이 일체가 되도록, 상기 색필터층 및 상기 편광필터층을 고정 및 지지하는 베이스층을 포함하되,

상기 베이스층의 양면에 각각 상기 색필터층 및 상기 편광필터층이 결합되어, 상기 복수의 과장별 색필터와 상기 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성되고,

상기 색필터층의 각 색필터가 미리 설정된 적어도 두개의 편광각별 편광필터와 매칭되도록, 상기 색필터층의 각 색필터 및 상기 편광필터층의 각 편광필터의 배치순서 및 사이즈가 미리 설정되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 베이스층은 내부가 진공인 글라스 박스(Glass box)로 형성되거나, 투과율이 95% 이상인 용융 실리카(fused silica) 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 색필터층 및 상기 편광필터층은, 투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시(glass epoxy)를 이용하여, 상기 베이스층에 접합되되,

상기 베이스층의 일면에 각 과장별 색필터가 밀착 배치 및 부착되어 상기 색필터층이 형성되고, 상기 베이스층의 타면에 각 편광각별 편광필터가 밀착 배치 및 부착되어 상기 편광필터층이 형성되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 우주용 색편광 필터의 중심영역은 카메라 개구(aperture) 영역으로 설정되고, 상기 중심영역을 제외한 테두리 영역은 카메라 마운트(mount) 영역으로 설정되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 우주용 색편광 필터는, 상기 테두리 영역이 카메라의 마운트의 삽입홈에 삽입되어, 상기 마운트에 고정되
되,

상기 마운트에는, 적어도 하나의 통기공(venthole)이 형성되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 우주용 색편광 필터는,

상기 색필터층을 형성하기 위하여 복수의 제1 격벽이 상기 베이스층의 일면에 미리 설정된 간격으로 형성되고,
상기 편광필터층을 형성하기 위하여 복수의 제2 격벽이 상기 베이스층의 타면에 미리 설정된 간격으로 형성된
후, 상기 복수의 제1 격벽 사이 및 상기 복수의 제2 격벽 사이에, 각각 해당하는 색필터 및 편광필터가 삽입 및
접합되어, 형성되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

청구항 8

과장별 및 편광각별로 촬영하는 인공위성용 카메라에 장착되는 우주용 색편광 필터에 있어서,

복수의 과장별 색필터가 조합되어 형성되는 색필터층; 및

복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성되는 편광필터층을 포함하되,

상기 색필터층 및 상기 편광필터층이 결합되어, 상기 복수의 과장별 색필터와 상기 복수의 편광각별 편광필터가
일체로 형성되고,

상기 색필터층의 각 색필터가 미리 설정된 적어도 두개의 편광각별 편광필터와 매칭되도록, 상기 색필터층의 각
색필터 및 상기 편광필터층의 각 편광필터의 배치순서 및 사이즈가 미리 설정되는 것을 특징으로 하는 우주용
색편광 필터.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 우주용 색편광 필터는,

투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시를 이용하여, 각 과장별 색필터가 서로 부착되어 색필터 조합이 형성되고,
각 편광각별 편광필터가 서로 부착되어 편광필터 조합이 형성되고, 형성된 상기 색필터 조합과 상기 편광필터
조합이 부착되어, 형성되는 것을 특징으로 하는 우주용 색편광 필터.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 우주용 색편광 필터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

지구 관측 위성은 다양한 센서 시스템을 탑재하고 특정 궤도로 발사되어 지구의 기상, 기후, 해양, 산림, 식생
등의 다양한 정보를 획득 및 분석하는 인공위성이다. 지구 관측 위성은 지구 지표면 상에서 관측이 어려운 정보
를 지구 상공에서 원거리 관측을 수행함으로써, 보다 자세하고 많은 정보를 획득할 수 있는 장점이 있다. 지구
관측 위성에 탑재되는 각종 센서 시스템 중에는, 인공위성용 카메라 및 인공위성용 카메라에 장착되는 필터와
같은 광학장비가 있다. 이러한 광학장비는 막대한 제작 비용과 상당한 설계 시간이 소요되는 초정밀

광학계로서, 고해상도의 이미지를 획득하기 위한 우수한 성능을 가져야 한다.

- [0003] 종래의 인공위성용 카메라 필터는 파장별로 촬영이 가능한 다파장 필터로 필터휠을 사용하는 경우가 흔하고, 필터를 움직이는 시간으로 인해서 목표 영상을 다파장에서 동시에 획득할 수 없으며, 이에 따라 필요한 정확한 타 이미징에 지구의 모습의 촬영이 어려운 문제점이 있다. 또한, 지구의 모습은 공기 중 수증기 및 구름들에 의하여 시시각각 변하고 있다. 이러한 이유로, 다른 시각에 촬영한 같은 위치의 위성촬영 영상에 대해서도 영상 검보정(calibration) 작업이 더 힘들게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공부 제10-0571185호(2006.04.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 인공위성용 카메라가 파장별 및 편광각별로 동시에 촬영하도록 다파장 색필터 및 다편광각 편광필터를 일체로 구비한 우주용 색편광 필터를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 파장별 및 편광각별로 촬영하는 인공위성용 카메라에 장착되는 우주용 색편광 필터가 개시된다.
- [0007] 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 복수의 파장별 색필터가 조합되어 형성되는 색필터층, 복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성되는 편광필터층 및 투과재질로 형성되며, 상기 색필터층 및 상기 편광필터층이 일체가 되도록, 상기 색필터층 및 상기 편광필터층을 고정 및 지지하는 베이스층을 포함하되, 상기 베이스층의 양면에 각각 상기 색필터층 및 상기 편광필터층이 결합되어, 상기 복수의 파장별 색필터와 상기 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성된다.
- [0008] 상기 색필터층의 각 색필터가 미리 설정된 적어도 두개의 편광각별 편광필터와 매칭되도록, 상기 색필터층의 각 색필터 및 상기 편광필터층의 각 편광필터의 배치순서 및 사이즈가 미리 설정된다.
- [0009] 상기 베이스층은 내부가 진공인 글라스 박스(Glass box)로 형성되거나, 투과율이 95% 이상인 용융 실리카(fused silica) 재질로 형성된다.
- [0010] 상기 색필터층 및 상기 편광필터층은, 투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시(glass epoxy)를 이용하여, 상기 베이스층에 접합되되, 상기 베이스층의 일면에 각 파장별 색필터가 밀착 배치 및 부착되어 상기 색필터층이 형성되고, 상기 베이스층의 타면에 각 편광각별 편광필터가 밀착 배치 및 부착되어 상기 편광필터층이 형성된다.
- [0011] 상기 우주용 색편광 필터의 중심영역은 카메라 개구(aperture) 영역으로 설정되고, 상기 중심영역을 제외한 테두리 영역은 카메라 마운트(mount) 영역으로 설정된다.
- [0012] 상기 우주용 색편광 필터는, 상기 테두리 영역이 카메라의 마운트의 삽입홈에 삽입되어, 상기 마운트에 고정되되, 상기 마운트에는, 적어도 하나의 통기공(venthole)이 형성된다.
- [0013] 상기 우주용 색편광 필터는, 상기 색필터층을 형성하기 위하여 복수의 제1 격벽이 상기 베이스층의 일면에 미리 설정된 간격으로 형성되고, 상기 편광필터층을 형성하기 위하여 복수의 제2 격벽이 상기 베이스층의 타면에 미리 설정된 간격으로 형성된 후, 상기 복수의 제1 격벽 사이 및 상기 복수의 제2 격벽 사이에, 각각 해당하는 색필터 및 편광필터가 삽입 및 접합되어, 형성된다.
- [0014] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 파장별 및 편광각별로 촬영하는 인공위성용 카메라에 장착되는 우주용 색편광 필터가 개시된다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 복수의 파장별 색필터가 조합되어 형성되는 색필터층 및 복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성되는 편광필터층을 포함하되, 상기 색필터층 및 상기 편광필터층이

결합되어, 상기 복수의 파장별 색필터와 상기 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성된다.

[0016] 상기 우주용 색편광 필터는, 투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시를 이용하여, 각 파장별 색필터가 서로 부착되어 색필터 조합이 형성되고, 각 편광각별 편광필터가 서로 부착되어 편광필터 조합이 형성되고, 형성된 상기 색필터 조합과 상기 편광필터 조합이 부착되어, 형성된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 다파장 색필터 및 다편광각 편광필터를 일체로 구비하여 인공위성용 카메라가 파장별 및 편광각별로 동시에 촬영하게 할 수 있다.

[0018] 또한, 산란되는 빛의 영향을 받지 않고 원하는 파장에서 선명한 영상의 촬영이 가능하며, 인공위성용 카메라에서 필터휠과 같은 무빙 파트(moving part)의 리스크(risk)를 줄이고, 간단하고 콤팩트(compact)하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 사시도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 단면도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 색필터 부분을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 편광필터 부분을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 마운트(mount) 구조를 개략적으로 예시하여 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 제작방법의 예를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0021] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 색필터 부분을 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 편광필터 부분을 나타낸 도면이다. 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터에 대하여 설명하기로 한다.

[0023] 우선, 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 색필터층(10), 베이스층(20) 및 편광필터층(30)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0024] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 베이스층(20)의 양면에 각각 색필터층(10) 및 편광필터층(30)이 결합되어, 복수의 파장별 색필터와 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성된 필터이다.

[0025] 색필터층(10)은 복수의 파장별 색필터가 조합되어 형성된다. 즉, 색필터층(10)은 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 파장별 색필터가 서로 밀착 배치되어 형성될 수 있다.

[0026] 예를 들어, 도 3을 참조하면, 색필터층(10)은 파장이 410nm, 555nm, 670nm 및 865nm인 4개의 색필터가 순서대로 서로 밀착 배치되어 형성될 수 있다. 각 색필터의 투과율은 90% 이상일 수 있다. 그리고, 색필터층(10)의 중심영역(11)은 카메라 개구(aperture) 영역으로 설정될 수 있고, 색필터층(10)의 중심영역(11)을 제외한 테두리 영

역(12)은 카메라 마운트(mount) 영역으로 설정될 수 있다.

- [0027] 편광필터층(30)은 복수의 편광각별 편광필터가 조합되어 형성된다. 즉, 편광필터층(30)은 도 4에 도시된 바와 같이, 편광각이 90도, 0도, 120도, 60도, 0도, 90도, 0도 및 90도인 8개의 편광필터가 순서대로 서로 밀착 배치되어 형성될 수 있다. 그리고, 편광필터층(30)의 중심영역(31)은 카메라 개구 영역으로 설정될 수 있고, 편광필터층(30)의 중심영역(31)을 제외한 테두리 영역(32)은 카메라 마운트 영역으로 설정될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 중심영역은 카메라 개구 영역으로 설정될 수 있고, 테두리 영역은 카메라 마운트 영역으로 설정될 수 있다.
- [0028] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 색필터층(10)의 각 색필터가 미리 설정된 적어도 두개의 편광각별 편광필터와 매칭되도록, 색필터층(10)의 각 색필터 및 편광필터층(30)의 각 편광필터의 배치순서 및 사이즈가 미리 설정될 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 도 2 내지 도 4를 참조하면, 555nm 파장의 색필터는 0도, 60도 및 120도의 편광각을 갖는 3개의 편광필터와 매칭되고, 나머지 410nm, 670nm 및 865nm 파장의 색필터는 0도 및 90도의 편광각을 갖는 2개의 편광필터와 매칭되도록, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)이 형성될 수 있다.
- [0030] 베이스층(20)은 투명재질로 형성되며, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)이 일체가 되도록, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)을 고정 및 지지한다.
- [0031] 예를 들어, 베이스층(20)은 내부가 진공인 글라스 박스(Glass box)로 형성되거나, 또는 투과율이 95% 이상인 용융 실리카(fused silica) 재질로 형성될 수 있다. 그리고, 투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시(glass epoxy)를 이용하여, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)이 베이스층(20)에 접합될 수 있다. 즉, 각 파장별 색필터가 베이스층(20)의 일면에 밀착 배치 및 부착되어 색필터층(10)이 형성되고, 각 편광각별 편광필터가 베이스층(20)의 타면에 밀착 배치 및 부착되어 편광필터층(30)이 형성될 수 있다.
- [0032] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 마운트(mount) 구조를 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 카메라 마운트(mount) 영역으로 설정된 테두리 영역이 마운트(40)에 삽입되어, 마운트(40)에 고정될 수 있다. 즉, 마운트(40)는 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 테두리 영역이 삽입되는 삽입홈이 형성될 수 있다.
- [0034] 그리고, 마운트(40)에는 적어도 하나의 통기공(venthole)(41)이 형성될 수 있다. 그래서, 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터가 인공위성의 카메라에 장착되어 우주로 진입했을 때, 마운트(40) 내부의 공기가 외부로 배출되어, 마운트(40) 내부는 자동으로 진공이 될 수 있다.
- [0035] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 단면도이다.
- [0036] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0037] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 우주용 색편광 필터는, 도 6에 도시된 바와 같이, 전술한 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 베이스층(20) 없이, 색필터층(10)과 편광필터층(30)이 결합되어, 복수의 파장별 색필터와 복수의 편광각별 편광필터가 일체로 형성된 필터이다.
- [0038] 예를 들어, 투과율이 최소 90%인 글라스 에폭시(glass epoxy)를 이용하여, 각 파장별 색필터가 서로 부착되어 색필터 조합이 형성되고, 각 편광각별 편광필터가 서로 부착되어 편광필터 조합이 형성되고, 형성된 색필터 조합과 편광필터 조합이 부착되어, 색필터층(10) 및 편광필터층(30)으로 구성되는 우주용 색편광 필터가 형성될 수 있다.
- [0039] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 우주용 색편광 필터의 제작방법의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 7을 참조하면, 색필터층(10)을 형성하기 위하여 복수의 제1 격벽(15)이 베이스층(20)의 일면에 미리 설정된 간격으로 형성되고, 편광필터층(30)을 형성하기 위하여 복수의 제2 격벽(35)이 베이스층(20)의 타면에 미리 설정된 간격으로 형성된 후, 복수의 제1 격벽(15) 사이 및 복수의 제2 격벽(35) 사이에, 각각 해당하는 색필터 및 편광필터가 삽입 및 접합되어, 색필터층(10), 베이스층(20) 및 편광필터층(30)으로 구성되는 우주용 색편광 필터가 형성될 수 있다.

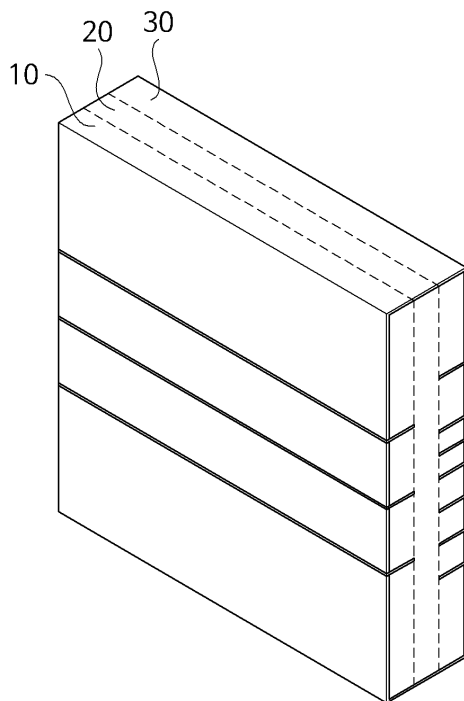
[0041] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

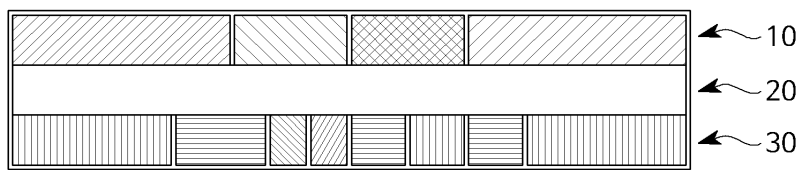
[0042] 10: 색필터층
11: 중심영역
12: 테두리 영역
20: 베이스층
30: 편광필터층
31: 중심영역
32: 테두리 영역
40: 마운트
41: 통기공(venthole)
15: 제1 격벽
35: 제2 격벽

도면

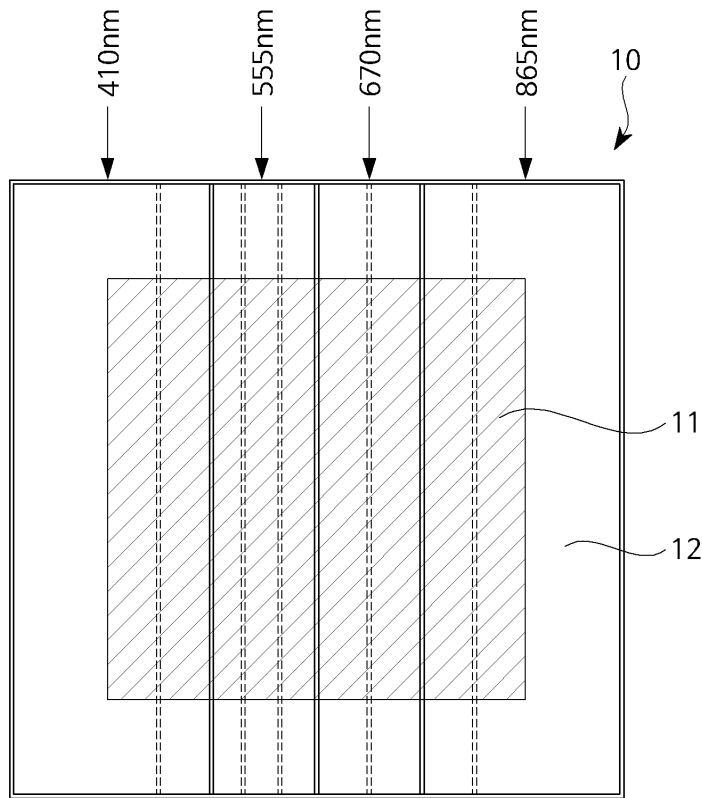
도면1



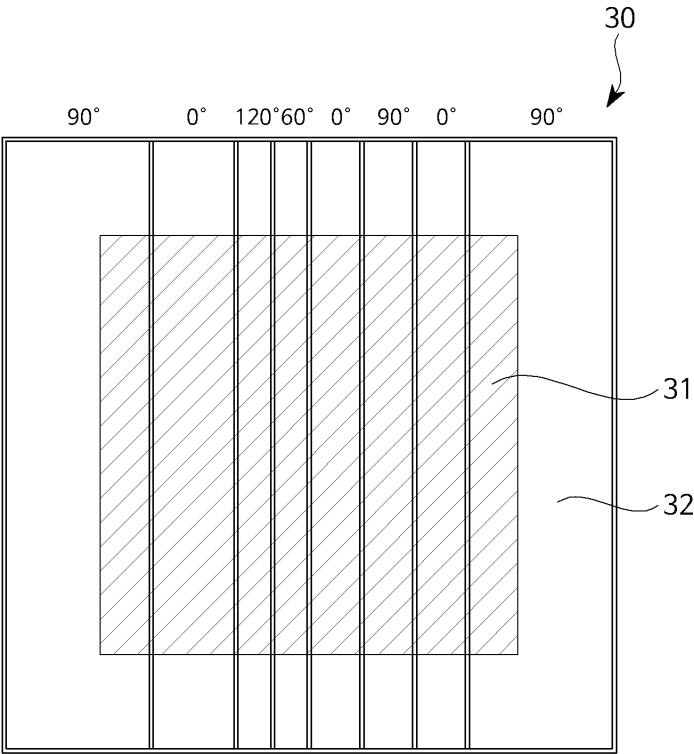
도면2



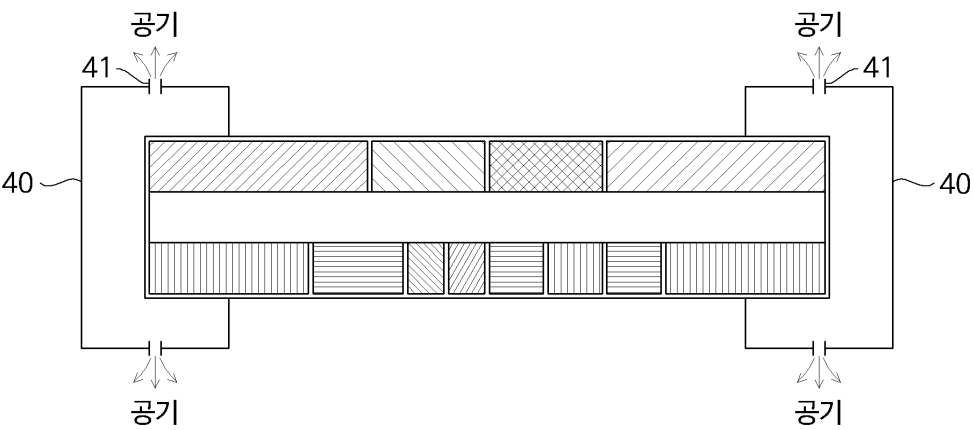
도면3



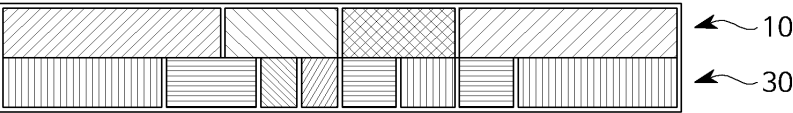
도면4



도면5



도면6



도면7

