



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0043651  
(43) 공개일자 2012년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G03B 21/20* (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)  
*HO4N 9/31* (2006.01) *G03B 21/14* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0109226

(22) 출원일자 2011년10월25일  
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장  
JP-P-2010-239333 2010년10월26일 일본(JP)  
JP-P-2011-094776 2011년04월21일 일본(JP)

(71) 출원인  
**세이코 엡슨 가부시키가이샤**  
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자  
**기노에 유스끼**  
일본 나가노畋 스와시 오와 3조메 3-5 세이코 엡슨 가부시키가이샤 내

**고또 다까후미**  
일본 나가노畋 스와시 오와 3조메 3-5 세이코 엡슨 가부시키가이샤 내

(74) 대리인  
**양영준, 이중희**

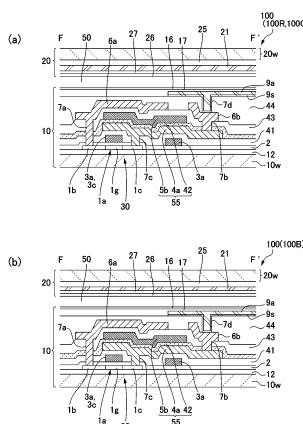
전체 청구항 수 : 총 9 항

#### (54) 발명의 명칭 투사형 표시 장치 및 광학 유닛

### (57) 요약

투사형 표시 장치에서, 각 색광이 입사하는 3개의 반사형의 액정 패널(100)(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 청색용 액정 패널(100B))에서는, 청색용 액정 패널(100B)에서 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막의 막 두께는, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G)에서 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막의 막 두께에 비해 얕다. 또한, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G)에서 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막의 막 두께는 동일하다.

## 대표도 - 도4



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광원부와,

한쪽 면측에 반사성의 화소 전극이 형성된 제1 기판, 그 제1 기판의 상기 한쪽 면측에 대향하는 기판면에 투광성의 공통 전극이 형성된 투광성의 제2 기판, 및 그 제2 기판과 상기 제1 기판과의 사이에 형성된 액정층을 구비하고, 상기 광원부로부터 서로 다른 파장 영역의 광이 공급되는 3개 이상의 복수의 액정 패널과,

상기 복수의 액정 패널에 의해 변조된 각 광을 합성한 광을 투사하는 투사 광학계

를 갖고,

상기 복수의 액정 패널 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널에서는, 다른 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇고,

상기 다른 액정 패널에서는, 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액정 패널에 공급되는 광의 파장과 반사율과의 관계를 나타내는 반사 분광 특성에서, 상기 단파장 영역용 액정 패널은, 상기 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차가, 상기 파장 영역보다 장파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차보다도 작은 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 액정 패널 중, 상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께는, 다른 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께의 0.70배 내지 0.90배인 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단파장 영역용 액정 패널에서는, 그 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장에서의 상기 공통 전극의 굴절률과, 상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께를 곱한 광학적 막 두께가 상기 중심 파장의 약 1/2배인 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 다른 액정 패널 중, 변조하는 광의 파장이 얇은 쪽의 액정 패널에서는, 그 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장에서의 상기 공통 전극의 굴절률과, 상기 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께를 곱한 광학적 막 두께가 상기 중심 파장의 약 1/2배인 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극은, 그 공통 전극에 공급되는 광의 파장과 상기 공통 전극에서의 투과율과의 관계를 나타내는 투과 분광 특성에서, 투과율의 피크가 상기 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 액정 패널은 모두, 상기 공통 전극이 ITO막인 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 액정 패널은, 적색광이 공급되는 적색용 액정 패널, 녹색광이 공급되는 녹색용 액정 패널, 및 청색광이 공급되는 청색용 액정 패널이고,

상기 청색용 액정 패널은, 상기 적색용 액정 패널 및 상기 녹색용 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇은 상기 단파장 영역용 액정 패널이고,

상기 적색용 액정 패널 및 상기 녹색용 액정 패널은, 서로의 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 상기 다른 액정 패널인 것을 특징으로 하는 투사형 표시 장치.

### 청구항 9

한쪽 면측에 반사성의 화소 전극이 형성된 제1 기판, 그 제1 기판의 상기 한쪽 면측에 대향하는 기판면에 투광성의 공통 전극이 형성된 투광성의 제2 기판, 및 그 제2 기판과 상기 제1 기판과의 사이에 형성된 액정층을 구비하고, 서로 다른 파장 영역의 광이 공급되는 3개 이상의 복수의 액정 패널과,

상기 복수의 액정 패널로부터 출사된 광을 합성하여 출사하는 광 합성 광학계

를 갖고,

상기 복수의 액정 패널 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널에서는, 다른 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇고,

상기 다른 액정 패널에서는, 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 것을 특징으로 하는 광학 유닛.

## 명세서

### 기술 분야

[0001]

본 발명은, 복수의 액정 패널을 구비한 투사형 표시 장치 및 광학 유닛에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

복수의 액정 패널을 라이트 밸브로서 구비한 투사형 표시 장치에서는, 광원부로부터 출사된 각 색의 광을 복수의 액정 패널마다에서 변조한 후, 합성하고, 이러한 합성광을 투사 광학계에 의해 스크린 등의 피투사 부재에 투사한다. 여기서, 복수의 액정 패널로서는, 적색광이 공급되는 적색용 액정 패널, 녹색광이 공급되는 녹색용 액정 패널, 및 청색광이 공급되는 청색용 액정 패널이 사용되고 있다.

[0003]

이와 같은 투사형 표시 장치에서, 라이트 밸브로서 반사형의 액정 패널을 이용하는 경우, 한쪽 면측에 반사성의 화소 전극이 형성된 제1 기판, 제1 기판의 한쪽 면측에 대향하는 기판면에 투광성의 공통 전극이 형성된 투광성의 제2 기판, 및 제2 기판과 제1 기판과의 사이에 형성된 액정층을 구비한 액정 패널이 이용되고, 통상은, 복수의 액정 패널로서, 제1 기판, 제2 기판, 액정층 등의 구성이 서로 동일한 액정 패널이 이용된다.

[0004]

단, 복수의 액정 패널 중, 청색용 액정 패널은, 다른 액정 패널에 비해 공급되는 광의 파장이 짧기 때문에, 열화되기 쉽다. 따라서, 청색용 액정 패널에 대해서는, 다른 액정 패널과 배향막이나 액정 재료를 상위시키는 경우도 있다(특히 문헌 1 참조).

[0005]

또한, 투사형 표시 장치에 이용하는 복수의 액정 패널의 각각에서, 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장의 약 1/2배로 공통 전극의 광학적 막 두께를 설정함으로써, 산란형 액정을 이용하여 산란 모드에서 표시하였을 때의 광 이용 효율을 높이는 것이 제안되어 있다(특히 문헌 2 참조).

### 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특개 2009-31545호 공보  
 (특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특개평 11-133447호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 투사형 표시 장치에 이용한 액정 패널에서는, 공통 전극 등의 광학적 막 두께에 대응하여, 주파수에 의해 반사율이 주기적으로 상승과 하강을 반복하는 반사 분광 특성을 갖고 있다. 이 때문에, 적색용 액정 패널, 녹색용 액정 패널, 및 청색용 액정 패널을 이용하여 화상을 표시하였을 때, 제1 기판과 제2 기판과의 간격(액정층의 층 두께)에 면내 변동이 발생하면, 액정층의 리타레이션(retardation)의 면내 변동에 의해 변조 상태가 화소마다 변동하여, 가장 단파장의 청색에서 색상 불균일이 발생하기 쉽다고 하는 문제점이 있다. 그러나, 이러한 문제, 및 대책에 대해서는 특허 문헌 1, 2 등에 일절 기재되어 있지 않다.

- [0008] 따라서, 본 발명의 과제는, 각 파장 영역의 광에 대응하는 복수의 액정 패널에서의 액정층의 층 두께의 면내 변동에 기인하는 색상 불균일을 효과적으로 해소할 수 있는 투사형 표시 장치 및 광학 유닛을 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 투사형 표시 장치는, 광원부와, 한쪽 면측에 반사성의 화소 전극이 형성된 제1 기판, 그 제1 기판의 상기 한쪽 면측에 대향하는 기판면에 투광성의 공통 전극이 형성된 투광성의 제2 기판, 및 그 제2 기판과 상기 제1 기판과의 사이에 형성된 액정층을 구비하고, 상기 광원부로부터 서로 다른 파장 영역의 광이 공급되는 3개 이상의 복수의 액정 패널과, 상기 복수의 액정 패널에 의해 변조된 각 광을 합성한 광을 투사하는 투사 광학계를 갖고, 상기 복수의 액정 패널 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널에서는, 다른 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇고, 상기 다른 액정 패널에서는, 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 것을 특징으로 한다.

- [0010] 본 발명에서는, 복수의 액정 패널 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널에서는, 다른 액정 패널에 비해 공통 전극의 막 두께가 얇고, 광학적 막 두께가 적정화되어 있다. 이 때문에, 단파장 영역용 액정 패널의 반사 분광 특성에서는, 주파수에 따라서 반사율이 주기적으로 상승과 하강을 반복하였다고 해도 그 변동 폭이 작다. 이 때문에, 단파장 영역용 액정 패널의 제1 기판과 제2 기판과의 간격(액정층의 층 두께)에 면내 변동이 있어, 광의 변조 상태가 화소마다 변동한 경우라도, 단파장 영역용 액정 패널에서는, 동일 계조로 되어야 할 화소간에서의 출사 광량의 변동이 작다. 따라서, 투사 화상에서, 단파장 영역용 액정 패널에서의 제1 기판과 제2 기판과의 간격의 면내 변동에 기인하는 색상 불균일의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 단파장 영역용 액정 패널에 대해서는, 변조하는 광의 파장이 짧기 때문에, 상기의 색상 불균일이 발생하기 쉬우므로, 광학적 막 두께를 적정화하는 것에 대하여, 파장이 비교적 긴 광을 변조하는 다른 액정 패널에 대해서는, 색상 불균일이 발생하기 어려운 것으로 하여, 공통 전극의 막 두께를 동일하게 하고 있다. 이 때문에, 다른 액정 패널에 대해서는 동일 사양의 액정 패널을 이용할 수 있으므로, 복수의 액정 패널의 각각에 대하여 광학적 막 두께를 적정화한 경우에 비해, 코스트의 증대를 억제하면서, 색상 불균일의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 공통 전극은 ITO(Indium Tin Oxide)막 등, 다른 층에 비해 굴절률이 크기 때문에, 공통 전극의 막 두께를 조정하면, 액정 패널의 반사 분광 특성을 최적화하는 데에 효과적이다.

- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 액정 패널에 공급되는 광의 파장과 반사율과의 관계를 나타내는 반사 분광 특성에서, 상기 단파장 영역용 액정 패널은, 상기 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차가, 상기 파장 영역보다 장파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차보다도 작은 것이 바람직하다. 반사 분광 특성에서, 모든 파장 영역에서 반사율의 변동 폭을 작게 하는 것은 곤란하지만, 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 파장 영역 내에서 변동 폭을 작게 하면, 상기의 색상 불균일의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 일정한 파장 영역 내에서 반사율의 변동 폭을 작게 하는 것이라면, 공통 전극의 막 두께를 적정화함으로써 비교적 용이하게 실현할 수 있다.

- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 복수의 액정 패널 중, 상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께는, 다른 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께의 0.70배 내지 0.85배인 것이 바람직하다. 공통 전극의 굴절률의

파장 의존성 등을 고려하면, 공통 전극의 막 두께를 상기의 범위로 설정하면, 단파장 영역용 액정 패널 및 다른 액정 패널의 쌍방에서, 공통 전극의 광학적 막 두께를 대략 적정화할 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 단파장 영역용 액정 패널에서는, 그 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장에서의 상기 공통 전극의 굴절률과, 상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께를 곱한 광학적 막 두께가 상기 중심 파장의 약 1/2배인 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 공통 전극의 광학적 막 두께를 최적화할 수 있다. 따라서, 투사 화상에서, 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 색 불균일의 발생을 확실하게 방지할 수 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 다른 액정 패널 중, 변조하는 광의 파장이 짧은 쪽의 액정 패널에서는, 그 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장에서의 상기 공통 전극의 굴절률과, 상기 액정 패널의 상기 공통 전극의 막 두께를 곱한 광학적 막 두께가 상기 중심 파장의 약 1/2배인 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 다른 액정 패널에서 공통 전극의 막 두께를 동일하게 한 경우라도, 변조하는 광의 파장이 짧은 쪽의 액정 패널에서는, 공통 전극의 광학적 막 두께를 최적화할 수 있으므로, 투사 화상에서, 상기 액정 패널이 변조하는 광의 색 불균일의 발생을 확실하게 방지할 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 단파장 영역용 액정 패널의 상기 공통 전극은, 그 공통 전극에 공급되는 광의 파장과 상기 공통 전극에서의 투과율과의 관계를 나타내는 투과 분광 특성에서, 투과율의 피크가, 상기 단파장 영역용 액정 패널이 변조하는 광의 파장 영역 내에 위치하는 것이 바람직하다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 복수의 액정 패널은 모두, 상기 공통 전극이 ITO막인 것이 바람직하다. 공통 전극이 ITO막이면, 다른 층에 비해 굴절률이 크기 때문에, 공통 전극의 막 두께를 조정하는 것만으로, 액정 패널의 반사 분광 특성을 최적화할 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 복수의 액정 패널은, 적색광이 공급되는 적색용 액정 패널, 녹색광이 공급되는 녹색용 액정 패널, 및 청색광이 공급되는 청색용 액정 패널이고, 상기 청색용 액정 패널은, 상기 적색용 액정 패널 및 상기 녹색용 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇은 상기 단파장 영역용 액정 패널이며, 상기 적색용 액정 패널 및 상기 녹색용 액정 패널은, 서로의 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 상기 다른 액정 패널인 구성을 채용할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은, 액정 패널 및 광합성 광학계를 갖는 광학 유닛에 적용할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 광학 유닛은, 한쪽 면측에 반사성의 화소 전극이 형성된 제1 기판, 그 제1 기판의 상기 한쪽 면측에 대향하는 기판면에 투광성의 공통 전극이 형성된 투광성의 제2 기판, 및 그 제2 기판과 상기 제1 기판과의 사이에 형성된 액정 층을 구비하고, 서로 다른 파장 영역의 광이 공급되는 3개 이상의 복수의 액정 패널과, 상기 복수의 액정 패널로부터 출사된 광을 합성하여 출사하는 광합성 광학계를 갖고, 상기 복수의 액정 패널 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널에서는, 다른 액정 패널에 비해 상기 공통 전극의 막 두께가 얇고, 상기 다른 액정 패널에서는, 상기 공통 전극의 막 두께가 동일한 것을 특징으로 한다.

## 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치의 설명도.

도 2는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서 이용되는 액정 패널의 설명도.

도 3은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서 이용되는 액정 패널의 화소의 평면 구성을 도시하는 설명도.

도 4는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서 이용되는 액정 패널의 화소의 단면 구성을 도시하는 설명도.

도 5는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서, 액정 패널의 공통 전극에 이용한 ITO막의 굴절률과 파장과의 관계를 나타내는 그래프.

도 6은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서, 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널)의 공통 전극의 투과 분광 특성과, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널, 녹색용 액정 패널)의 공통 전극의 투과 분광 특성을 비교하여 나타내는 설명도.

도 7은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치에서, 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널)의 반사 분광 특성과, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널, 녹색용 액정 패널)의 반사 분광 특성을 비교하여 나타내는 설명도.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 또한, 이하의 설명에서 참조하는 도면에서는, 각 층이나 각 부재를 도면 상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해서, 각 층이나 각 부재마다 축척을 상이하게 하고 있다. 또한, 이하의 설명에서, 라이트 밸브로서 이용한 복수의 액정 패널에서, 공통의 구성 등을 설명할 때에는 액정 패널(100)로 하고, 복수의 액정 패널(100)의 개개의 구성을 설명할 때에는, 이하에 나타내는 바와 같이,
- [0021] 적색용 액정 패널(100R)
- [0022] 녹색용 액정 패널(100G)
- [0023] 청색용 액정 패널(100B)
- [0024] 로 하고, 변조하는 광의 파장 영역에 따라서, R(적색용), G(녹색용), B(청색용)를 붙여서 설명한다. 또한, 적색광, 녹색광, 청색광에 대해서는 각각이 대응하는 파장 영역을 620?740nm, 500?570nm, 430?500nm로 하여 설명한다.
- [0025] [투사형 표시 장치의 구성예]
- [0026] 도 1은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치의 설명도이다. 도 1에 도시한 투사형 표시 장치(1000)에서, 광원부(890)는, 시스템 광축 L을 따라서 광원(810), 인터그레이터 렌즈(820) 및 편광 변환 소자(830)가 배치된 편광 조명 장치(800)를 갖고 있다. 또한, 광원부(890)는, 시스템 광축 L을 따라서, 편광 조명 장치(800)로부터 출사된 s편광 광속을 s편광 광속 반사면(841)에 의해 반사시키는 편광 빔 스플리터(840)를 갖고 있다. 또한, 광원부(890)는, 편광 빔 스플리터(840)의 s편광 광속 반사면(841)으로부터 반사된 광 중, 청색광(B)의 성분을 분리하는 다이크로익 미러(842)와, 청색광이 분리된 후의 광속 중, 적색광(R)의 성분을 반사시켜 분리하는 다이크로익 미러(843)를 갖고 있다. 이러한 투사형 표시 장치(1000)에서, 3개의 액정 패널(100), 다이크로익 미러(842, 843), 및 편광 빔 스플리터(840)는, 광학 유닛(1100)을 구성하고 있다. 또한, 다이크로익 미러(842, 843)는 광합성 광학계(80)를 구성하고 있다.
- [0027] 또한, 투사형 표시 장치(1000)는, 각 색광이 입사하는 3개의 반사형의 액정 패널(100)(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 청색용 액정 패널(100B))을 구비하고 있고, 광원부(890)는, 3개의 액정 패널(100)에 소정의 색광을 공급한다.
- [0028] 보다 구체적으로는, 적색용 액정 패널(100R)에는, 파장 영역이 620?740nm인 적색광(중심 파장 : 680nm)이 공급되고, 녹색용 액정 패널(100G)에는, 파장 영역이 500?570nm인 녹색광(중심 파장 : 535nm)이 공급되고, 청색용 액정 패널(100B)에는, 파장 영역이 430?500nm인 청색광(중심 파장 : 465nm)이 공급된다. 따라서, 본 형태에서는, 청색용 액정 패널(100B)이, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 「단파장 영역용 액정 패널」에 상당하고, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G)이 「다른 액정 패널」에 상당한다.
- [0029] 이러한 구성의 투사형 표시 장치(1000)에서는, 3개의 액정 패널(100)에서 변조된 광을 다이크로익 미러(842, 843)로 이루어지는 광합성 광학계(80)에서 합성 한 후, 이 합성광을 투사 광학계(850)에 의해 스크린(860) 등의 편광 장치에 투사한다.
- [0030] [액정 패널(100)의 구성]
- [0031] (액정 패널(100)의 전체 구성)
- [0032] 도 2는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서 이용되는 액정 패널(100)의 설명도이며, 도 2의 (a), (b)는 각각, 액정 패널(100)을 각 구성 요소와 함께 제2 기판의 측으로부터 본 평면도, 및 그 H-H' 단면도이다.
- [0033] 도 2의 (a), (b)에 도시한 바와 같이, 액정 패널(100)(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 및 청색용 액정 패널(100B))에서는, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)이 소정의 간극을 두고 시일재(107)에 의해 접합되어 있고, 시일재(107)는 제2 기판(20)의 외연을 따르도록 틀 형상으로 형성되어 있다. 시일재(107)는, 광 경화 수지나 열 경화성 수지 등으로 이루어지는 접착제이며, 양 기판 간의 거리를 소정값으로 하기 위한 글래스 바이버, 혹은 글래스 비즈 등의 캡재가 배합되어 있다. 이러한 구성의 액정 패널(100)에서, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 사이에서는, 시일재(107)에 의해 둘러싸인 영역 내에 액정층(50)이 보유 지지되어 있다. 본 형태에서, 제1 기판(10) 및 제2 기판(20)은 모두 사각형이며, 액정 패널(100)의 대략 중앙에는, 화소 영역(10a)이 사

각형의 영역으로서 형성되어 있다. 이러한 형상에 대응하여, 시일재(107)도 대략 사각형으로 형성되고, 시일재(107)의 내주연과 화소 영역(10a)의 외주연과의 사이에는, 대략 사각형의 주변 영역(10b)이 액면 형상으로 형성되어 있다. 제1 기판(10)에서, 화소 영역(10a)의 외측에서는, 제1 기판(10)의 한 변을 따라서 데이터선 구동 회로(101) 및 복수의 단자(102)가 형성되어 있고, 이 한 변에 인접하는 다른 변을 따라서 주사선 구동 회로(104)가 형성되어 있다. 또한, 단자(102)에는, 플렉시블 배선 기판(도시 생략)이 접속되어 있고, 제1 기판(10)에는, 플렉시블 배선 기판을 통하여 각종 전위나 각종 신호가 입력된다.

[0034] 상세하게는 후술하지만, 제1 기판(10)의 한쪽측의 기판면에서, 화소 영역(10a)에는, 화소 트랜지스터(30), 및 화소 트랜지스터(30)에 전기적으로 접속하는 화소 전극(9a)이 매트릭스 형상으로 형성되어 있고, 이러한 화소 전극(9a)의 상층측에는 배향막(16)이 형성되어 있다. 또한, 제1 기판(10)의 한쪽 면측에서, 주변 영역(10b)에는, 화소 전극(9a)과 동시 형성된 더미 화소 전극(9b)이 형성되어 있다. 더미 화소 전극(9b)에 대해서는, 더미의 화소 트랜지스터와 전기적으로 접속된 구성, 더미의 화소 트랜지스터가 형성되지 않고 배선에 직접, 전기적으로 접속된 구성, 혹은 전위가 인가되어 있지 않은 플로트 상태에 있는 구성이 채용된다. 이러한 더미 화소 전극(9b)은, 제1 기판(10)에서 배향막(16)이 형성되는 면을 연마에 의해 평탄화할 때, 화소 영역(10a)과 주변 영역(10b)의 높이 위치를 압축하여, 배향막(16)이 형성되는 면을 평탄면으로 하는 데에 기여한다. 또한, 더미 화소 전극(9b)을 소정의 전위로 설정하면, 화소 영역(10a)의 외주측 단부에서의 액정 분자의 배향의 흐트러짐을 방지할 수 있다.

[0035] 제2 기판(20)에서 제1 기판(10)과 대향하는 한쪽 면측에는 공통 전극(21)이 형성되어 있고, 공통 전극(21)의 상층에는 배향막(26)이 형성되어 있다. 공통 전극(21)은, 제2 기판(20)의 대략 전체면 혹은 복수의 띠 형상 전극으로서 복수의 화소(100a)에 걸쳐 형성되어 있다. 또한, 제2 기판(20)에서 제1 기판(10)과 대향하는 한쪽 면측에는, 공통 전극(21)의 하층측에 차광층(108)이 형성되어 있다. 본 형태에서, 차광층(108)은, 화소 영역(10a)의 외주연을 따라서 연장되는 액면 형상으로 형성되어 있고, 표시 영역을 한정하는 것으로서 기능한다. 여기서, 차광층(108)의 외주연은, 시일재(107)의 내주연과의 사이에 간극을 둔 위치에 있어, 차광층(108)과 시일재(107)는 겹쳐져 있지 않다. 또한, 제2 기판(20)에서, 차광층(108)은, 인접하는 화소 전극(9a)에 의해 사이에 끼워진 영역과 겹치는 영역 등에도 형성되는 경우가 있다.

[0036] 이와 같이 구성한 액정 패널(100)에서, 제1 기판(10)에는, 시일재(107)보다 외측에서 제2 기판(20)의 코너 부분과 겹치는 영역에, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 사이에서 전기적 도통을 취하기 위한 기판간 도통용 전극(109)이 형성되어 있다. 이러한 기판간 도통용 전극(109)에는, 도전 입자를 포함한 기판간 도통재(109a)가 배치되어 있고, 제2 기판(20)의 공통 전극(21)은, 기판간 도통재(109a) 및 기판간 도통용 전극(109)을 통하여, 제1 기판(10)측에 전기적으로 접속되어 있다. 이 때문에, 공통 전극(21)은, 제1 기판(10)의 측으로부터 공통 전위가 인가되어 있다.

[0037] 시일재(107)는, 대략 동일한 폭 치수를 갖고 제2 기판(20)의 외주연을 따라서 형성되어 있다. 이 때문에, 시일재(107)는, 대략 사각형이다. 단, 시일재(107)는, 제2 기판(20)의 코너 부분과 겹치는 영역에서는 기판간 도통용 전극(109)을 피하여 내측을 통과하도록 형성되어 있어, 시일재(107)의 코너 부분은 대략 원호 형상이다.

[0038] 이러한 구성의 액정 패널(100)에서, 본 형태에서는, 공통 전극(21)이 투광성 도전막에 의해 형성되고, 화소 전극(9a)이 반사성 도전막에 의해 형성되어 있다. 이러한 반사형의 액정 패널(100)에서는, 제2 기판(20)의 측으로부터 입사한 광이 제1 기판(10)의 측의 기판에서 반사하여 출사되는 사이에 변조된다. 본 형태에서, 액정 패널(100)은, 액정층(50)으로서, 유전 이방성이 부(負)인 네마틱 액정 화합물을 이용한 VA 모드의 액정 패널(100)로서 구성되어 있다.

[0039] (화소의 구체적 구성)

[0040] 도 3은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서 이용되는 액정 패널(100)의 화소의 평면 구성을 도시하는 설명도이다. 도 3에서는, 반도체층(1a)은 가늘고 짧은 점선으로 나타내고, 주사선(3a)은 굵은 실선으로 나타내고, 데이터선(6a) 및 그들과 동시에 형성된 박막은 일점쇄선으로 나타내고, 용량선(5b)은 이점쇄선으로 나타내고, 화소 전극(9a)은 굵고 긴 파선으로 나타내고, 하부 전극층(4a)은 가는 실선으로 나타내고 있다. 도 4는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서 이용되는 액정 패널(100)의 화소의 단면 구성을 도시하는 설명도이며, 도 3의 F-F'선에 상당하는 위치에서 액정 패널(100)을 절단하였을 때의 단면도이다. 여기서, 도 4의 (a)에는, 복수의 액정 패널(100) 중, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G)의 단면 구성을 도시하고, 도 4의 (b)에는, 청색용 액정 패널(100B)의 단면 구성을 도시하고 있다.

- [0041] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 액정 패널(100)에서는, 제1 기판(10) 상에, 복수의 화소(100a)의 각각에 사각 형상의 화소 전극(9a)이 형성되어 있고, 각 화소 전극(9a)의 종횡의 경계를 각각 따라서 데이터선(6a) 및 주사선(3a)이 형성되어 있다. 데이터선(6a) 및 주사선(3a)은 각각, 직선적으로 연장되어 있고, 데이터선(6a)과 주사선(3a)이 교차하는 영역에 화소 트랜지스터(30)가 형성되어 있다. 제1 기판(10) 상에는, 주사선(3a)과 겹치도록 용량선(5b)이 형성되어 있다. 본 형태에서, 용량선(5b)은, 주사선(3a)과 겹치도록 직선적으로 연장된 주선(主線) 부분과, 데이터선(6a)과 주사선(3a)의 교차 부분에서 데이터선(6a)에 겹치도록 연장된 부선(副線) 부분을 구비하고 있다.
- [0042] 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 기판(10)은, 석영 기판이나 글래스 기판 등의 기판 본체(10w)의 액정층(50)측의 표면(한쪽 면측)에 형성된 화소 전극(9a), 화소 스위칭용의 화소 트랜지스터(30), 및 배향막(16)을 주체로 하여 구성되어 있고, 제2 기판(20)은, 석영 기판이나 글래스 기판 등의 투광성의 기판 본체(20w), 그 액정층(50)측의 표면(제1 기판(10)과 대향하는 한쪽 면측)에 형성된 공통 전극(21), 및 배향막(26)을 주체로 하여 구성되어 있다.
- [0043] 제1 기판(10)에서, 복수의 화소(100a)의 각각에는, 반도체층(1a)을 구비한 화소 트랜지스터(30)가 형성되어 있다. 반도체층(1a)은, 주사선(3a)의 일부로 이루어지는 게이트 전극(3c)에 대하여 게이트 절연층(2)을 개재하여 대향하는 채널 영역(1g)과, 소스 영역(1b)과, 드레인 영역(1c)을 구비하고 있고, 소스 영역(1b) 및 드레인 영역(1c)은 각각, 저농도 영역 및 고농도 영역을 구비하고 있다. 반도체층(1a)은, 예를 들면, 기판 본체(10w) 상에, 실리콘 산화막 등으로 이루어지는 투광성의 기초 절연막(12) 상에 형성된 다결정 실리콘막 등에 의해 구성되고, 게이트 절연층(2)은, CVD법 등에 의해 형성된 실리콘 산화막이나 실리콘 절화막으로 이루어진다. 또한, 게이트 절연층(2)은, 반도체층(1a)을 열산화하여 이루어지는 실리콘 산화막과, CVD법 등에 의해 형성된 실리콘 산화막이나 실리콘 절화막의 2층 구조를 갖는 경우도 있다. 주사선(3a)에는, 도전성의 폴리실리콘막, 금속 실리사이드막, 혹은 금속막이 이용된다.
- [0044] 주사선(3a)의 상층측에는 실리콘 산화막 등으로 이루어지는 제1 층간 절연막(41)이 형성되어 있고, 제1 층간 절연막(41)의 상층에는 하부 전극층(4a)이 형성되어 있다. 하부 전극층(4a)은, 주사선(3a)과 데이터선(6a)이 교차하는 위치를 기점으로 하여 주사선(3a) 및 데이터선(6a)을 따라서 연장되는 대략 L자형으로 형성되어 있다. 하부 전극층(4a)은, 도전성의 폴리실리콘막, 금속 실리사이드막, 혹은 금속막 등으로 이루어지고, 컨택트 홀(7c)을 통하여 드레인 영역(1c)에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0045] 하부 전극층(4a)의 상층측에는, 실리콘 절화막 등으로 이루어지는 유전체층(42)이 형성되어 있다. 유전체층(42)의 상층측에는, 유전체층(42)을 개재하여 하부 전극층(4a)과 대향하도록 용량선(5b)(상부 전극층)이 형성되고, 이러한 용량선(5b), 유전체층(42) 및 하부 전극층(4a)에 의해, 축적 용량(55)이 형성되어 있다. 용량선(5b)은, 도전성의 폴리실리콘막, 금속 실리사이드막, 혹은 금속막 등으로 이루어진다.
- [0046] 용량선(5b)의 상층측에는, 실리콘 산화막 등으로 이루어지는 제2 층간 절연막(43)이 형성되고, 제2 층간 절연막(43)의 상층에는 데이터선(6a) 및 드레인 전극(6b)이 형성되어 있다. 데이터선(6a)은 컨택트 홀(7a)을 통하여 소스 영역(1b)에 전기적으로 접속하고 있다. 드레인 전극(6b)은 컨택트 홀(7b)을 통하여 하부 전극층(4a)에 전기적으로 접속하고, 하부 전극층(4a)을 통하여 드레인 영역(1c)에 전기적으로 접속하고 있다. 데이터선(6a) 및 드레인 전극(6b)은, 도전성의 폴리실리콘막, 금속 실리사이드막, 혹은 금속막 등으로 이루어진다.
- [0047] 데이터선(6a) 및 드레인 전극(6b)의 상층측에는, 실리콘 산화막 등으로 이루어지는 제3 층간 절연막(44)이 형성되어 있다. 제3 층간 절연막(44)에는, 드레인 전극(6b)으로 통하여 컨택트 홀(7d)이 형성되어 있다. 제3 층간 절연막(44)의 상층에는, 알루미늄 등의 반사성 금속으로 이루어지는 반사성의 화소 전극(9a)이 형성되어 있고, 화소 전극(9a)은, 컨택트 홀(7d)을 통하여 드레인 전극(6b)에 전기적으로 접속되어 있다. 본 형태에서, 제3 층간 절연막(44)의 표면은 평탄면으로 되어 있다. 또한, 본 형태에서, 화소 전극(9a)의 하층측에는, 티타늄 절화막 등으로 이루어지는 반사 방지막(9s)이 형성되어 있다. 이러한 반사 방지막(9s)은, 화소 전극(9a)의 이면측에서의 반사를 방지하여 미광(stray light)의 발생을 방지한다.
- [0048] 여기서, 제3 층간 절연막(44)의 표면에는, 도 2의 (b)를 참조하여 설명한 더미 화소 전극(9b)(도 4에는 도시 생략)이 형성되어 있고, 이러한 더미 화소 전극(9b)은, 화소 전극(9a)과 동시 형성된 투광성 도전막으로 이루어진다.
- [0049] 화소 전극(9a)의 표면에는 배향막(16)이 형성되어 있다. 배향막(16)은, 폴리이미드 등의 수지막, 혹은 실리콘 산화막 등의 사방(斜方) 중착막으로 이루어진다. 본 형태에서, 배향막(16)은,  $SiO_x$ ( $x < 2$ ),  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  등의 사방 증착막으로 이루어지는 무기 배향막(수직 배향막)이며, 배향막(16)과 화소 전극(9a)과의 충간에는 실리콘 산화막이나 실리콘 질화막 등의 투광성의 보호막(17)이 형성되어 있다. 보호막(17)은, 표면이 평탄면으로 되어 있고, 화소 전극(9a)의 사이에 형성된 오목부를 매립하고 있다. 따라서, 배향막(16)은, 보호막(17)의 평탄한 표면에 형성되어 있다. 본 형태에서, 배향막(16)은, 2층으로 적층된 실리콘 산화막으로 이루어진다.

[0050] 제2 기판(20)에서는, 석영 기판이나 글래스 기판 등의 투광성의 기판 본체(20w)의 액정층(50)측의 표면(제1 기판(10)에 대향하는 측의 면)에, 투광성 도전막으로 이루어지는 공통 전극(21)이 형성되어 있고, 본 형태에서, 공통 전극(21)은, ITO(Indium Tin Oxide)막 등의 투광성 도전막으로 이루어진다. 또한, 제2 기판(20)에서는, 공통 전극(21)을 덮도록 배향막(26)이 형성되어 있다. 배향막(26)은, 배향막(16)과 마찬가지로, 폴리이미드 등의 수지막, 혹은 실리콘 산화막 등의 사방 증착막으로 이루어진다. 본 형태에서, 배향막(26)은,  $\text{SiO}_x$ ( $x<2$ ),  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  등의 사방 증착막으로 이루어지는 무기 배향막(수직 배향막)이며, 배향막(26)과 공통 전극(21)과의 충간에 실리콘 산화막이나 실리콘 질화막 등의 보호막(27)이 형성되어 있다. 보호막(27)은, 표면이 평탄면으로 되어 있고, 이러한 평탄면 상에 배향막(26)이 형성되어 있다. 본 형태에서, 배향막(26)은, 2층으로 적층된 실리콘 산화막으로 이루어진다. 이러한 배향막(16, 26)은, 액정층(50)에 이용한 유전 이방성이 부인 네마틱 액정 화합물을 수직 배향시키고, 액정 패널(100)은, 노멀리 블랙의 VA 모드로서 동작한다. 또한, 기판 본체(20w)와 공통 전극(21)과의 충간에는 실리콘 산화막으로 이루어지는 기초막(25)이 형성되어 있다.

[0051] (액정 패널(100)의 막 두께 등 및 분광 특성의 설명)

[0052] 도 5는 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서, 액정 패널(100)의 공통 전극(21)에 이용한 ITO막의 굴절률과 과장과의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 6은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서, 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널(100B))의 공통 전극(21)의 투과 분광 특성과, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))의 공통 전극(21)의 투과 분광 특성을 비교하여 나타내는 설명도이다. 도 7은 본 발명을 적용한 투사형 표시 장치(1000)에서, 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널(100B))의 반사 분광 특성과, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))의 반사 분광 특성을 비교하여 나타내는 설명도이다.

[0053] 도 1에 도시한 투사형 표시 장치(1000)에서, 3개의 액정 패널(100)(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 청색용 액정 패널(100B)) 중, 청색용 액정 패널(100B)은, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 단파장 영역용 액정 패널이다.

[0054] 본 형태에서는, 도 4의 (a)와 도 4의 (b)를 비교하면 알 수 있는 바와 같이, 청색용 액정 패널(100B)(단파장 영역용 액정 패널)에 대해서는, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))에 비해 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막의 막 두께가 얇게 되어 있다. 또한, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))에서는, 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막의 막 두께가 동일하게 되어 있다.

[0055] 이에 대하여, 이하에 나타내는 바와 같이, 공통 전극(21)을 제외한 다른 막 두께는, 3개의 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 청색용 액정 패널(100B))에서 동일하다.

[0056] 제1 기판(10)측

[0057] 반사 방지막(9s)(티타늄 질화막)

[0058] 막 두께= $50 \pm 5\text{nm}$

[0059] 화소 전극(9a)(알루미늄막)

[0060] 막 두께= $150 \pm 15\text{nm}$

[0061] 보호막(17)(실리콘 산화막)

[0062] 막 두께= $325 \pm 75\text{nm}$

[0063] 굴절률= $1.45(450\text{nm})$ ,  $1.44(500\text{nm})$ ,  $1.44(550\text{nm})$

[0064] 배향막(16)의 하층(실리콘 산화막)

- [0065] 막 두께=32.5±2.5nm
- [0066] 굴절률=1.60(450nm), 1.60(500nm), 1.60(550nm)
- [0067] 배향막(16)의 상층(실리콘 산화막)
- [0068] 막 두께=32.5±2.5nm
- [0069] 굴절률=1.60(450nm), 1.60(500nm), 1.60(550nm)
- [0070] 액정층(50)
- [0071] 층 두께=2.1±0.3μm
- [0072] 제2 기판(20)측
- [0073] 기판 본체(20w)(석영)
- [0074] 판 두께=1.1mm
- [0075] 기초막(25)(봉소·인 도프의 실리콘 산화막)
- [0076] 막 두께=300±30nm
- [0077] 굴절률=1.50(450nm), 1.50(500nm), 1.49(550nm)
- [0078] 보호막(27)(실리콘 산화막)
- [0079] 막 두께=100±15nm
- [0080] 굴절률=1.42(450nm), 1.42(500nm), 1.41(550nm)
- [0081] 배향막(26)의 하층(실리콘 산화막)
- [0082] 막 두께=32.5±2.5nm
- [0083] 굴절률=1.60(450nm), 1.60(500nm), 1.60(550nm)
- [0084] 배향막(26)의 상층(실리콘 산화막)
- [0085] 막 두께=32.5±2.5nm
- [0086] 굴절률=1.60(450nm), 1.60(500nm), 1.60(550nm)
- [0087] 이에 대하여, 공통 전극(21)의 막 두께는, 이하에 나타내는 바와 같이, 3개의 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G), 청색용 액정 패널(100B))에서 상위하다.
- [0088] 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널(100B))
- [0089] 공통 전극(21)(ITO막)
- [0090] 막 두께=120±18nm
- [0091] 굴절률=1.84(450nm), 1.80(500nm), 1.75(550nm)
- [0092] 다른 액정 패널(100)(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))
- [0093] 공통 전극(21)(ITO막)
- [0094] 막 두께=146±22nm
- [0095] 굴절률=1.84(450nm), 1.80(500nm), 1.75(550nm)
- [0096] 즉, 단파장 영역용 액정 패널(청색용 액정 패널(100B))의 공통 전극(21)의 막 두께는, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G))의 공통 전극(21)의 막 두께의 0.70배 내지 0.90배로 설정되어 있고, 본 형태에서는, 0.82배로 되어 있다.
- [0097] 이와 같이 구성한 액정 패널(100)에서 공통 전극(21)으로서 이용한 ITO막의 굴절률은, 도 5에 도시한 파장 의존성을 갖고 있다. 따라서, 각 액정 패널(100)에서 변조하는 광의 파장 영역의 중심 파장과, 각 액정 패널(100)

의 공통 전극(21)의 광학적 막 두께와의 관계는 이하와 같이 되어 있다.

[0098] 우선, 청색용 액정 패널(100B)이 변조하는 광의 파장 영역의 중심(465nm)에서의 청색용 액정 패널(100B)의 공통 전극(21)의 광학적 막 두께(굴절률(1.82)×막 두께(120nm))는, 218.4nm이며, 중심 파장(465nm)의 약 1/2배(0.470배)이다. 따라서, 도 6에 실선 L11로 나타내는 바와 같이, 청색용 액정 패널(100B)의 공통 전극(21)은, 공통 전극(21)에 공급되는 광의 파장과 공통 전극(21)에서의 투과율과의 관계를 나타내는 투과 분광 특성에서, 투과율의 피크는, 440nm로서, 청색용 액정 패널(100B)이 변조하는 광의 파장 영역(430?500nm) 내에 위치하고 있다.

[0099] 녹색용 액정 패널(100G)이 변조하는 광의 파장 영역의 중심(535nm)에서의 녹색용 액정 패널(100G)의 공통 전극(21)의 광학적 막 두께(굴절률(1.76)×막 두께(146nm))는, 257.0nm이며, 중심 파장(535nm)의 약 1/2배(0.480배)이다. 따라서, 도 6에 실선 L12로 나타내는 바와 같이, 녹색용 액정 패널(100G)의 공통 전극(21)은, 공통 전극(21)에 공급되는 광의 파장과 공통 전극(21)에서의 투과율과의 관계를 나타내는 투과 분광 특성에서, 투과율의 피크는, 560nm로서, 녹색용 액정 패널(100G)이 변조하는 광의 파장 영역(500?570nm) 내에 위치하고 있다.

[0100] 적색용 액정 패널(100R)이 변조하는 광의 파장 영역의 중심(680nm)에서의 적색용 액정 패널(100R)의 공통 전극(21)의 광학적 막 두께(굴절률(1.64)×막 두께(146nm))는, 239.4nm이며, 중심 파장(680nm)의 약 1/2배(0.447배)로부터 벗어나 있다. 단, 도 6에 실선 L12로 나타내는 바와 같이, 녹색용 액정 패널(100G) 및 적색용 액정 패널(100R)의 공통 전극(21)은, 공통 전극(21)에 공급되는 광의 파장과 공통 전극(21)에서의 투과율과의 관계를 나타내는 투과 분광 특성에서, 투과율의 피크가 560nm에 위치하여, 적색용 액정 패널(100R)이 변조하는 광의 파장 영역(620?740nm)에 비교적 가까운 위치에 있다.

[0101] 이와 같이 구성한 액정 패널(100)에서, 액정 패널(100)에 공급되는 광의 파장과 반사율과의 관계를 나타내는 반사 분광 특성은, 도 7에 도시한 바와 같이 나타내어진다. 도 7에서, 굵은 실선 L21은, 청색용 액정 패널(100B)(단파장 영역용 액정 패널)의 반사 분광 특성이고, 가는 실선 L22는, 녹색용 액정 패널(100G) 및 적색용 액정 패널(100R)(다른 액정 패널)의 반사 분광 특성이다.

[0102] 도 7에 굵은 실선 L21로 나타내는 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 청색용 액정 패널(100B)의 반사 분광 특성에서는, 청색용 액정 패널(100B)이 변조하는 광의 파장 영역(430?500nm)에서의 최고 반사율과 최저 반사율의 차  $\Delta 1$ 은, 430?500nm의 파장 영역보다 장파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차보다도 작다.

[0103] 또한, 도 7에 가는 실선 L22로 나타내는 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 녹색용 액정 패널(100G) 및 적색용 액정 패널(100R)(다른 액정 패널)의 반사 분광 특성에서는, 녹색용 액정 패널(100G)이 변조하는 광의 파장 영역(500?570nm)에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차  $\Delta 2$ 는, 500?570nm의 파장 영역보다 장파장 영역 혹은 단파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차보다도 작다. 또한, 녹색용 액정 패널(100G) 및 적색용 액정 패널(100R)(다른 액정 패널)의 반사 분광 특성에서는, 적색용 액정 패널(100R)이 변조하는 광의 파장 영역(620?740nm)에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차  $\Delta 3$ 은, 620?740nm의 파장 영역보다 단파장 영역에서의 최고 반사율과 최저 반사율과의 차보다도 크다.

[0104] 이와 같이, 본 형태에서는, 청색용 액정 패널(100B)에서는, 변조하는 광의 파장 영역(430?500nm)에 대응하는 공통 전극(21)의 구성으로 되어 있다. 이 때문에, 청색용 액정 패널(100B)은, 도 7에 굵은 실선 L21로 나타내는 반사 분광 특성을 갖고 있다. 따라서, 청색용 액정 패널(100B)에서, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 간격(액정층(50)의 총 두께)에 면내 변동이 발생하여, 청색용 액정 패널(100B) 내에서의 광의 변조 상태가 시프트해도, 최고 반사율과 최저 반사율과의 차  $\Delta 1$ 이 작으므로, 투사 화상에서는 청색의 색상 불균일이 발생하기 어렵다.

[0105] 또한, 녹색용 액정 패널(100G)에서는, 변조하는 광의 파장 영역(500?570nm)에 대응하는 공통 전극(21)의 구성으로 되어 있다. 이 때문에, 녹색용 액정 패널(100G)은, 도 7에 가는 실선 L22로 나타내는 반사 분광 특성을 갖고 있다. 따라서, 녹색용 액정 패널(100G)에서, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 간격(액정층(50)의 총 두께)에 면내 변동이 발생하여, 녹색용 액정 패널(100G) 내에서의 광의 변조 상태가 시프트해도, 최고 반사율과 최저 반사율과의 차  $\Delta 2$ 가 작으므로, 투사 화상에서는 녹색의 색상 불균일이 발생하기 어렵다.

[0106] 이에 대하여, 적색용 액정 패널(100R)과 녹색용 액정 패널(100G)은, 동일한 구조로 되어 있기 때문에, 적색용 액정 패널(100R)에서는, 적색용 액정 패널(100R)이 변조하는 광의 파장 영역(620?740nm)에 대응하는 공통 전극(21)의 구성으로 되어 있지 않다. 이 때문에, 적색용 액정 패널(100R)은, 도 7에 가는 실선 L22로 나타내는 반사 분광 특성을 갖고 있어, 최고 반사율과 최저 반사율과의 차  $\Delta 3$ 이 비교적 크다. 그럼에도 불구하고, 적색용

액정 패널(100R)에 대해서는 장파장의 광을 변조하기 때문에, 적색용 액정 패널(100R) 내에서의 광의 변조 상태가 시프트해도, 투사 화상에서는 적색의 색상 불균일이 눈에 띄지 않는다.

[0107] (본 형태의 주된 효과)

[0108] 이상 설명한 바와 같이, 본 형태의 투사형 표시 장치(1000)에서는, 복수의 액정 패널(100) 중, 가장 단파장 영역의 광을 변조하는 청색용 액정 패널(100B)(단파장 영역용 액정 패널)에서는, 적색용 액정 패널(100R)이나 녹색용 액정 패널(100G) 등의 다른 액정 패널에 비해 공통 전극(21)의 막 두께가 얇고, 광학적 막 두께가 적정화되어 있다. 이 때문에, 청색용 액정 패널(100B)에서는, 주파수에 의해 반사율이 주기적으로 상승과 하강을 반복하였다고 해도 그 변동 폭이 작다. 따라서, 청색용 액정 패널(100B)의 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 간격(액정층(50)의 층 두께)에 면내 변동이 있어, 광의 변조 상태가 화소마다 변동한 경우라도, 청색용 액정 패널(100B)에서는, 동일 계조로 되어야 할 화소간에서의 출광량의 변동이 작다. 따라서, 청색용 액정 패널(100B)의 제1 기판(10)과 제2 기판(20)과의 간격의 면내 변동에 기인하는 색상 불균일의 발생을 방지할 수 있다.

[0109] 또한, 본 형태에서는, 청색용 액정 패널(100B)에 대해서는, 변조하는 광의 파장이 짧기 때문에, 상기의 색상 불균일이 발생하기 쉬우므로, 광학적 막 두께를 적정화하는 것에 대하여, 파장이 비교적 긴 광을 변조하는 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G))에 대해서는, 색상 불균일이 발생하기 어려운 것으로 하여, 공통 전극(21)의 막 두께를 동일하게 하고 있다. 이 때문에, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G)에 대해서는 동일 사양의 액정 패널(100)을 이용할 수 있으므로, 복수의 액정 패널(100)의 각각에 대하여 광학적 막 두께를 적정화한 경우에 비해, 코스트의 증대를 억제하면서, 색상 불균일의 발생을 방지할 수 있다.

[0110] 또한, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G))에서 공통 전극(21)의 막 두께를 동일하게 할 때에, 적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G) 중, 변조하는 광의 파장이 짧은 녹색용 액정 패널(100G)에 최적의 막 두께로 공통 전극(21)의 막 두께를 설정하고 있다. 이 때문에, 다른 액정 패널(적색용 액정 패널(100R) 및 녹색용 액정 패널(100G))에서 공통 전극(21)의 막 두께를 동일하게 한 경우라도, 투사 화상에서는 녹색의 색상 불균일 및 적색의 색상 불균일이 눈에 띄지 않는다.

[0111] 또한, 공통 전극(21)을 구성하는 ITO막은, 다른 층에 비해 굴절률이 크기 때문에, 공통 전극(21)의 막 두께를 조정하면, 액정 패널(100)의 반사 분광 특성을 최적화하는 데에 효과적이다.

[0112] [다른 실시 형태]

[0113] 상기 실시 형태에서는, 복수의 액정 패널(100)로서, 적색용 액정 패널(100R), 녹색용 액정 패널(100G) 및 청색용 액정 패널(100B)로 이루어지는 3개의 액정 패널(100)을 이용하였기 때문에, 청색용 액정 패널(100B)을 단파장 영역용 액정 패널로 하여 공통 전극(21)의 광학적 막 두께를 최적화하였지만, 다른 색의 조합이나, 4개 이상의 액정 패널(100)을 이용한 투사형 표시 장치에 본 발명을 적용해도 된다.

### 부호의 설명

[0114] 9a : 화소 전극

10 : 제1 기판

20 : 제2 기판

21 : 공통 전극

50 : 액정층

80 : 광합성 광학계

100 : 액정 패널

100R : 적색용 액정 패널(다른 액정 패널)

100G : 녹색용 액정 패널(다른 액정 패널)

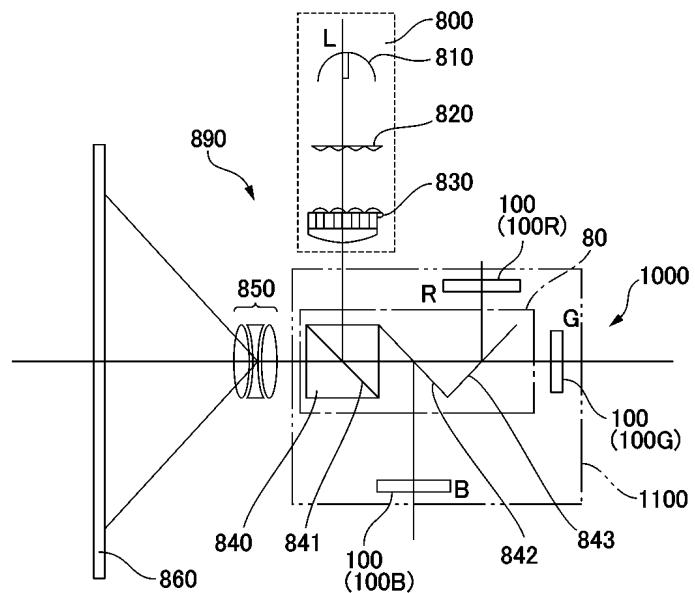
100B : 청색용 액정 패널(단파장 영역용 액정 패널)

1000 : 투사형 표시 장치

1100 : 광학 유닛

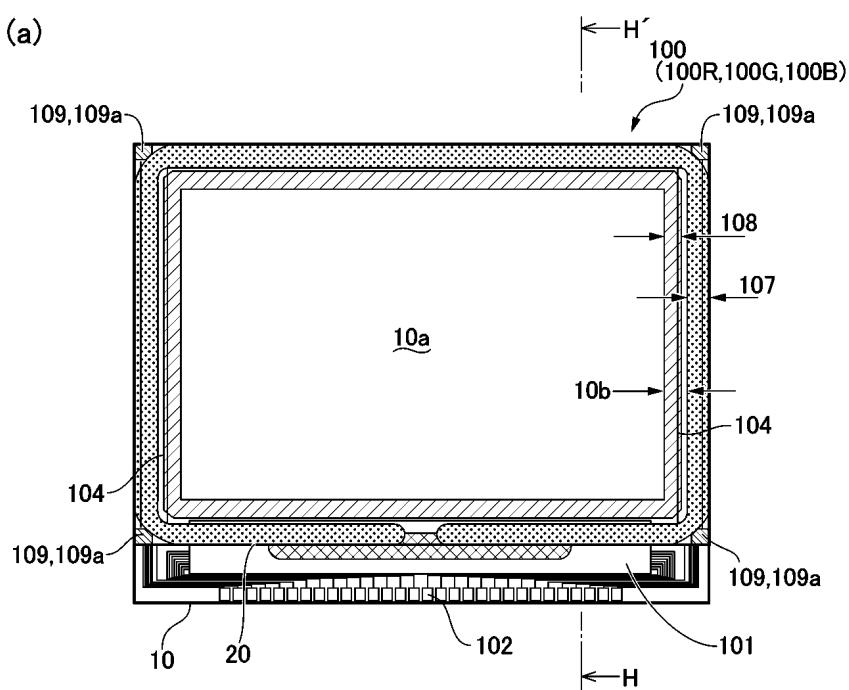
도면

도면1

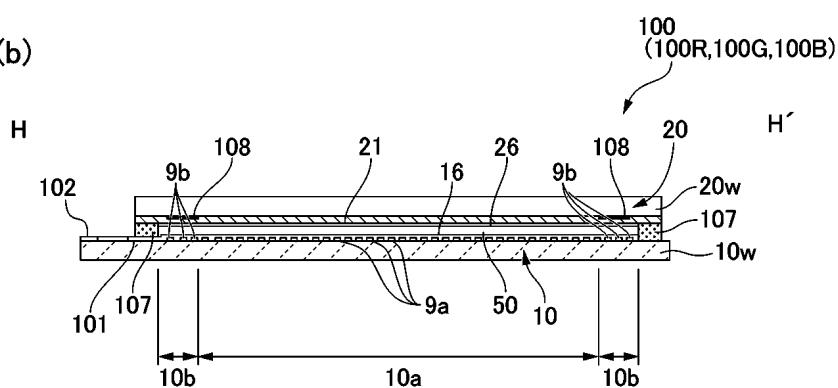


## 도면2

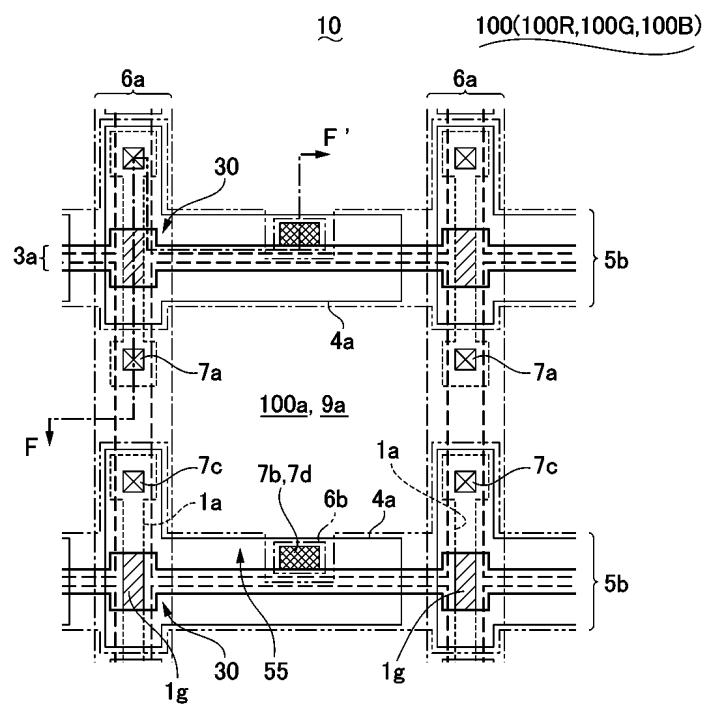
(a)



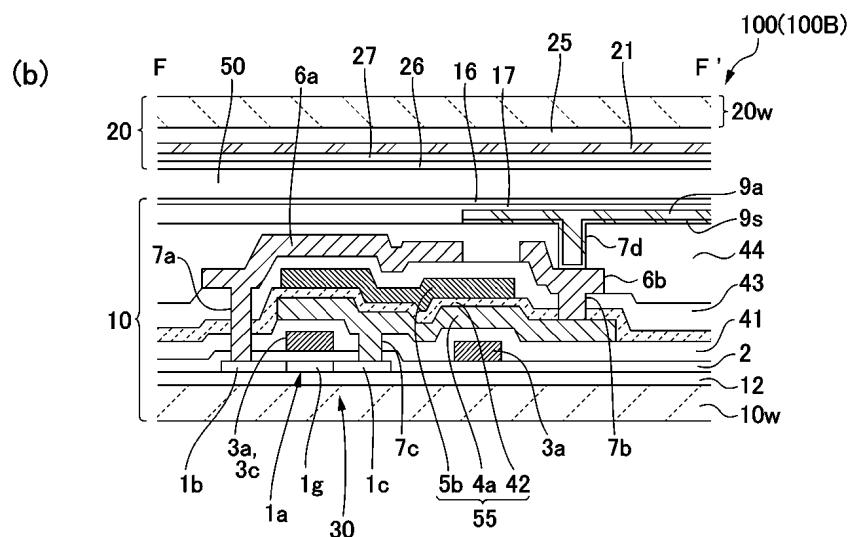
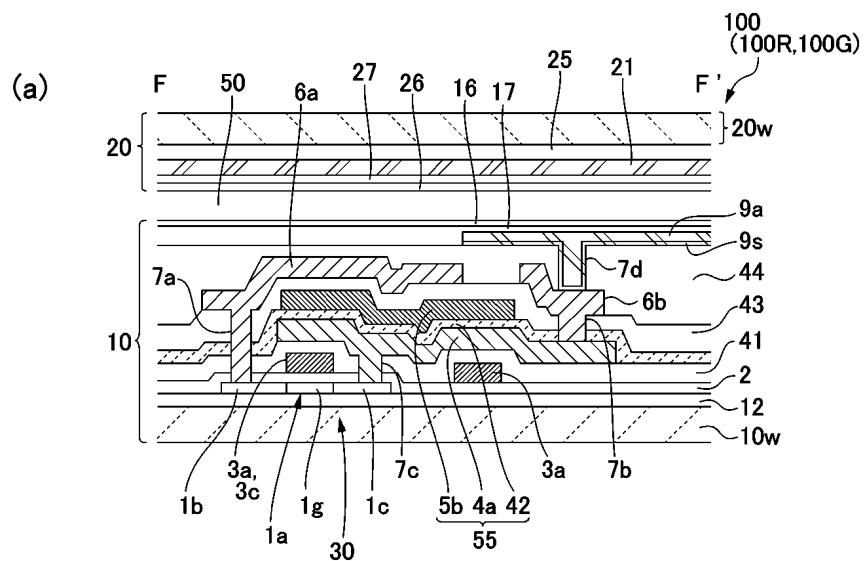
(b)



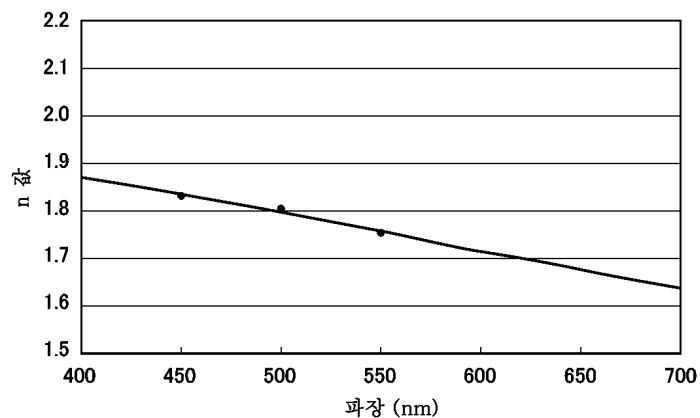
## 도면3



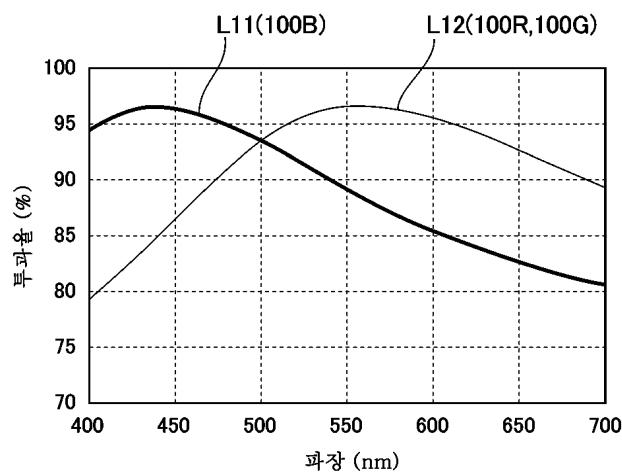
## 도면4



## 도면5



도면6



도면7

