



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0105282
(43) 공개일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0152774
(22) 출원일자 2012년12월26일
심사청구일자 2012년12월26일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-057421 2012년03월14일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
(72) 발명자
나가토 히토시
일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고 가
부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내
미야자키 다카시
일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고 가
부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

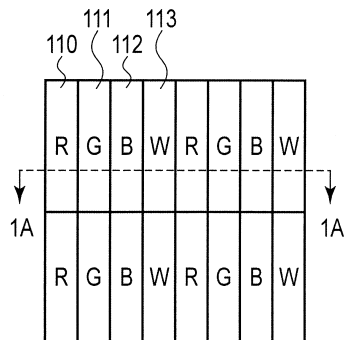
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 간섭 필터를 포함한 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 표시 장치는 간섭 필터(2), 트랜지스터(18), 기관(21) 및 액정층(22)을 포함한다. 간섭 필터(2)는 제1 영역 및 제2 영역을 포함한다. 제1 영역은 제1 파장대의 광을 투과시키고 상기 제1 파장대 이외의 광을 반사한다. 제2 영역은 백색 광을 투과시킨다. 트랜지스터(18)는 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역 상에 제공된다. 기관(21)은 상기 간섭 필터(2)와 대향한다. 액정층(22)은 상기 간섭 필터(2)와 상기 기관(21) 사이에 제공된다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

하세가와 레이

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고 가
부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내

스즈키 고지

일본 가사와키시 사이와이쿠 도시바초 고무카이 1
번지 도시바 리서치 컨설팅 주식회사 내

기즈 유코

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고 가
부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내

아츠타 마사키

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고 가
부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내

특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 장치로서,

제1 파장대의 광을 투과시키고 상기 제1 파장대 이외의 광을 반사하는 제1 영역과, 백색 광을 투과시키는 제2 영역을 포함하는 간섭 필터와,

상기 제1 영역 및 상기 제2 영역 상에 제공되는 트랜지스터와,

상기 간섭 필터와 대향하는 기관과,

상기 간섭 필터와 상기 기관 사이에 제공되는 액정층을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 간섭 필터는 제2 파장대의 광을 투과시키고 상기 제2 파장대 이외의 광을 반사하는 제3 영역과, 제3 파장대의 광을 투과시키고 상기 제3 파장대 이외의 광을 반사하는 제4 영역을 포함하고,

상기 액정 표시 장치는 상기 제3 영역 및 상기 제4 영역 상에 제공되는 트랜지스터를 더 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 영역은 제1 파장대의 광을 투과시키고 상기 제1 파장대 이외의 광을 반사하는 제1 부분과, 제2 파장대의 광을 투과시키고 상기 제2 파장대 이외의 광을 반사하는 제2 부분과, 제3 파장대의 광을 투과시키고 상기 제3 파장대 이외의 광을 반사하는 제3 부분을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 부분은 상기 제1 영역에 인접하게 제공되고,

상기 제1 영역 상에 제공되는 트랜지스터와 상기 제2 영역 상에 제공되는 트랜지스터 중 적어도 하나는 상기 제2 영역과 상기 제1 영역 사이의 경계 상에 중첩되도록 형성되는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 영역은 상기 제1 영역의 면적보다 작은 면적을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

액정층을 통해 상기 기관의 상기 간섭 필터와 대향하는 위치에 배치되고, 제5 영역과 제6 영역을 포함하는 흡수 필터를 더 포함하고,

상기 제5 영역은 상기 제1 영역과 대향하고 상기 제1 영역을 투과한 광 중 적어도 일부를 투과시키고, 상기 제6 영역은 상기 제2 영역과 대향하고 상기 제2 영역을 투과한 광 중 적어도 일부를 투과시키는, 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 흡수 필터는 상기 제3 영역과 대향하고 상기 제3 영역을 투과한 광 중 적어도 일부를 투과시키는 제7 영역

과, 상기 제4 영역과 대향하고 상기 제4 영역을 투과한 광 중 적어도 일부를 투과시키는 제8 영역을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제6 영역은 녹색 광을 투과시키는, 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 명세서에서 설명된 실시 형태는 일반적으로 간섭 필터를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 디스플레이를 포함하는 표시 장치는 지상 디지털 방송, 인터넷 및 휴대 전화기의 보급에 의해 점점 더 수요가 증가한다. 이들 디스플레이는 모바일 기기 용도의 소형 디스플레이 및 대화면 텔레비전 용도의 대형 디스플레이 등의 다양한 크기의 수요가 증가한다.

[0003] 액정 디스플레이는 백라이트로부터 출사된 백색광을, 컬러 필터를 통해 출사함으로써 컬러 표시를 행하도록 설계된다. 종래의 컬러 필터로서, 안료나 염료를 이용한 흡수 필터가 이용된다. 이와 같은 흡수 필터에 백색광을 통과시킬 때, 그 필터는 필터의 투과 파장 영역 이외의 성분의 광을 흡수한다. 예를 들어 백색광이 청색의 흡수 필터를 통과할 경우에는 녹색 및 적색 성분의 광이 필터에 의해 흡수된다. 마찬가지로, 백색광이 녹색의 흡수 필터를 통과할 경우에는 적색 및 청색 성분의 광이 필터에 의해 흡수된다. 백색광이 적색의 흡수 필터를 통과할 경우에는 녹색 및 청색 성분의 광이 필터에 의해 흡수된다. 결과적으로, 흡수 필터를 이용한 액정 표시 장치의 광 이용 효율은 흡수 필터를 사용하지 않는 장치의 효율의 1/3이다.

[0004] 광 이용 효율을 향상시키기 위한 제안으로서, 적색, 청색 및 녹색 서브 화소 외에 백색 서브 화소를 구비하는 방식이 있다. 백색 서브 화소는 예를 들어 흡수 필터가 구비되지 않는 서브 화소이다. 따라서, 백색 서브 화소로부터 손실없이 광을 추출할 수 있다.

[0005] 백색 서브 화소를 제공함으로써, 광 이용 효율을 향상시키는 것이 가능하다. 그러나, 적색, 청색 및 녹색 서브 화소를 통과하는 광은 1/3로 감쇄된다. 이로 인해, 광 이용 효율을 더욱 향상시킨 액정 표시 장치에 대한 요구가 증대하고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] [요약]

[0007] 액정 표시 장치는 간섭 필터, 트랜지스터, 기판 및 액정층을 포함한다. 간섭 필터는 제1 영역 및 제2 영역을 포함한다. 제1 영역은 제1 파장대의 광을 투과시키고 상기 제1 파장대 이외의 광을 반사한다. 제2 영역은 백색 광을 투과시킨다. 트랜지스터는 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역 상에 제공된다. 기판은 상기 간섭 필터와 대향한다. 액정층은 상기 간섭 필터와 상기 기판 사이에 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 컬러 필터를 액정 표시 장치의 표시면으로부터 본 평면도이다.

도 1b는 도 1a의 1A-1A 선을 따라 취한 단면도이다.

도 2a는 파장(횡축)에 대한 간섭 필터(101)의 투과 특성(종축)을 도시한 그래프이다.

도 2b는 파장(횡축)에 대한 반사 특성(종축)을 도시한 그래프이다.

도 3은 흡수 필터(105)의 투과 특성의 예를 도시한 그래프이다.

도 4는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이다.

도 5a는 간섭 필터(2)의 구성의 일예를 도시한 도면이다.

도 5b는 일예로서 간섭 필터(2)의 광학 상수인 굴절률 n (종축)의 파장(횡축) 의존성을 도시한 그래프이다.

도 5c는 일예로서 간섭 필터(2)의 광학 상수인 소멸 계수 k 의 파장 의존성을 도시한 그래프이다.

도 6a, 도 6b, 도 6c, 도 6d, 도 6e, 도 6f, 도 6g, 도 6h 및 도 6i는 제1 컬러 필터의 형성 공정의 설명도이다.

도 7a는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소만으로 1개의 화소를 구성할 경우의 필터의 배열을 도시한 도면이다.

도 7b는 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소에 의해 1개의 화소를 구성할 경우의 필터의 배열을 도시한 도면이다.

도 7c는 이상 상태의 흡수 필터의 투과율의 예를 도시한 도면이다.

도 8은 일예로서 흡수 필터의 투과 특성을 도시한 도면이다.

도 9a는 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 컬러 필터를 액정 표시 장치의 표시면으로부터 본 평면도이다.

도 9b는 도 9a의 9A-9A 선을 따라 취한 단면도이다.

도 10a 및 10b는 제2 실시 형태의 제1 변형예의 컬러 필터 구성을 설명한 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 각각의 백색 화소 부분에 가로 스트라이프 패턴으로 적색, 녹색 및 청색의 간섭 필터를 형성한 변형예의 구성을 설명한 도면이다.

도 12는 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 컬러 필터 구성을 설명한 도면이다.

도 13은 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 컬러 필터 구성을 설명한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] [제1 실시 형태]
- [0010] 도 1a 및 도 1b는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 컬러 필터의 기본 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 1a는 컬러 필터를 액정 표시 장치의 표시면으로부터 본 평면도이다. 도 1b는 도 1a의 1A-1A 선을 따라 취한 단면도이다.
- [0011] 도 1a에 도시된 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는 적색(R) 화소(110), 녹색(G) 화소(111), 청색(B) 화소(112), 백색(W) 화소(113)를 포함하는 4개의 서브 화소를 포함하는 1개의 화소를 갖는 컬러 필터가 구비된다.
- [0012] 액정 표시 장치는 개략적으로, 어레이 기관(102)과 대향 기관(106) 사이에 액정층(103)을 개재하여 형성된다. 본 실시 형태에서, 어레이 기관(102)과 대향 기관(106) 모두에 컬러 필터가 형성된다. 어레이 기관(102)에 제공되는 컬러 필터와 대향 기관(106)에 제공되는 컬러 필터 사이에 액정층(103)이 제공된다. 이 경우, 각각의 컬러 필터와 액정층(103) 사이에 다른 소자를 포함할 수 있다.
- [0013] 도 1b에 도시된 바와 같이, 어레이 기관(102)의 베이스(base)로서 투명한 글래스 기관(100)에는 서로 다른 색의 광을 투과시키는 서브 화소(도 1a의 경우, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소) 및, 휘도 향상을 위한 백색 서브 화소를 갖는 제1 컬러 필터(간섭 필터)(101)가 형성된다. 보다 상세하게는 적색 화소(110)에 대응하는 위치에는 적색 간섭 필터(120)가 형성되고, 녹색 화소(111)에 대응하는 위치에는 녹색 간섭 필터(121)가 형성되고, 청색 화소(112)에 대응하는 위치에는 청색 간섭 필터(122)가 형성된다. 한편, 제1 실시 형태에서는 백색 화소(113)에 대응하는 위치는 간섭 필터가 형성되지 않는 투명 화소에 대응된다. 즉, 제1 컬러 필터는 적색 간섭 필터(120)인 제1 영역과, 투명 화소인 제2 영역을 포함한다. 제1 컬러 필터는 녹색 간섭 필터(121)인 제3 영역과, 청색 간섭 필터(122)인 제4 영역을 갖는다.
- [0014] 대향 기관(106)의 베이스로서 기능하는 투명한 글래스 기관(104)에는 제1 서브 화소에 대응하는 서로 다른 색의 광을 투과시키는 서브 화소(도 1a의 경우, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소) 및, 휘도 향상을 위한 백색 서브 화

소를 포함하는 제2 컬러 필터(105)가 형성된다. 보다 상세하게는 적색 화소(110)에 대응하는 위치에는 적색 흡수 필터(130)가 형성되고, 녹색 화소(111)에 대응하는 위치에는 녹색 흡수 필터(131)가 형성되고, 청색 화소(112)에 대응하는 위치에는 청색 흡수 필터(132)가 형성된다. 한편, 백색 화소(113)에 대응하는 위치는 흡수 필터가 형성되지 않는 투명 화소에 대응한다.

[0015] 도 1b에 도시된 바와 같이, 단면에서 보면, 적색 간섭 필터(120)와 적색 흡수 필터(130)가 상하로 서로 중첩하고, 녹색 간섭 필터(121)와 녹색 흡수 필터(131)가 상하로 중첩하고, 청색 간섭 필터(122)와 청색 흡수 필터(132)가 상하로 중첩한다.

[0016] 제1 컬러 필터(101)와 제2 컬러 필터(105)의 예는 다음과 같다. 도 2a는 파장(횡축)에 대한 제1 컬러 필터(101)의 투과 특성(종축)의 예를 도시한다. 도 2b는 파장(횡축)에 대한 반사 특성(종축)의 예를 도시한다. 도 3은 흡수 필터(105)의 투과 특성의 예를 도시한다.

[0017] 간섭 필터는 특정 파장대의 광을 투과시키고, 특정 파장대 이외의 광을 반사하는 특성을 갖는다. 도 2a 및 2b에 도시된 바와 같이, 예를 들어 적색 서브 화소에 대응하는 적색 간섭 필터(120)는 적색 파장대의 광을 투과시키고, 다른 색의 파장대의 광을 반사하는 특성(R)을 갖는다. 마찬가지로, 녹색 서브 화소에 대응하는 녹색 간섭 필터(121)는 녹색 파장대의 광을 투과시키고, 다른 색의 파장대의 광을 반사하는 특성(G)을 갖는다. 또한, 청색 서브 화소에 대응하는 청색 간섭 필터(122)는 청색 파장대의 광을 투과시키고, 다른 색의 파장대의 광을 반사하는 특성(B)을 갖는다.

[0018] 이에 반해, 흡수 필터는 특정 파장대의 광을 투과시키고, 특정 파장대 이외의 광을 흡수하는 특성을 갖는다. 도 3은 흡수 필터의 파장(횡축)에 대한 투과율(종축)의 예를 도시한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 예를 들어 적색 흡수 필터(130)는 적색 파장대의 광을 투과시키고, 다른 색의 파장대의 광을 흡수하는 특성(R)을 갖는다. 마찬가지로, 녹색 흡수 필터(131)는 녹색 파장대의 광을 투과시키고 다른 색의 파장대의 광을 흡수하는 특성(G)을 갖는다. 또한, 청색 흡수 필터(132)는 청색 파장대의 광을 투과시키고, 다른 색의 파장대의 광을 흡수하는 특성(B)을 갖는다.

[0019] 도 4는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도이다. 상술한 바와 같이, 액정 표시 장치는 개략적으로는 어레이 기관(20)과 대향 기관(21)이 제공된다. 어레이 기관(20)과 대향 기관(21)은 스페이서 등에 의해 적당한 거리에 고정된다. 어레이 기관(20)과 대향 기관(21) 사이에는 액정층(22)이 유지된다.

[0020] 대향 기관(21)에 대해 어레이 기관(20)의 베이스로서 투명한 글래스 기관(1)의 대향면측의, 적색, 녹색 및 청색 화소에 대응하는 부분에는 적색 간섭 필터(6), 녹색 간섭 필터(7) 및 청색 간섭 필터(8)가 각각 형성된다. 도 4를 참조하면, 적색 간섭 필터(6), 녹색 간섭 필터(7) 및 청색 간섭 필터(8)를 총칭하여 간섭 필터(2)라고 한다.

[0021] 도 4의 경우 간섭 필터(2)는 페브리 페롯형 간섭 필터이며, 제1 반사층(3)과, 스페이서 층(5)과, 제2 반사층(4)을 갖는다. 제1 반사층(3)은 굴절률이 다른 유전체막, 예를 들어 실리콘 질화막과 실리콘 산화막을 교대로 적층하여 형성된다. 이 층은 가시광을 반투과/반사시킨다. 스페이서 층(5)은 제1 반사층(3)과 제2 반사층(4) 사이에 간섭 필터(2)가 대응하는 각각의 색에 대해 다른 두께를 갖도록 복수의 유전체 부재, 예를 들어 실리콘 질화막을 적층하여 형성된다. 바꿔 말하면, 스페이서 층(5)은 적색 간섭 필터(6), 녹색 간섭 필터(7) 및 청색 간섭 필터(8)에 대응하는 부분이 상이한 두께를 갖도록 형성된다. 제2 반사층(4)은 굴절률이 다른 유전체막, 예를 들어 실리콘 질화막과 실리콘 산화막을 교대로 적층하여 형성된다. 이 층은 가시광을 반투과/반사시킨다.

[0022] 통상의 액정 표시 장치의 경우, 글래스 기관(1)에 실리콘 산화막 등이 일층만 언더코트(undercoat)층으로서 형성된다. 이 언더코트층은 글래스 기관(1)으로부터의 불순물의 확산 또는 글래스 기관(1)의 평탄성을 개선하기 위해 형성된다. 본 실시 형태에서는 언더코트층 대신에 간섭 필터(2)가 형성된다.

[0023] 도 5a는 간섭 필터(2)의 구성의 일예를 도시한다. 예를 들어, 간섭 필터(2)의 경우, 제1 반사층(3)과 제2 반사층(4)을 형성하는 실리콘 산화막은 약 92nm의 두께를 갖고, 제1 반사층(3)과 제2 반사층(4)을 형성하고 있는 실리콘 질화막은 약 58nm의 두께를 갖는다.

[0024] 도 5b는 일예로서 간섭 필터(2)의 광학 상수인 굴절률 n (종축)의 파장(횡축) 의존성을 도시하는 그래프이다. 도 5c는 일예로서 간섭 필터(2)의 광학 상수인 소멸 계수 k 의 파장 의존성을 도시하는 그래프이다. 일예로서 간섭 필터(2)의 실리콘 질화막은 파장 550nm 부근의 굴절률이 2.3이 되도록 조정된 것이다. 이 경우, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터의 형성을 위한 스페이서 층(5)은 적색 간섭 필터(6)에 대응하는 부분에 약 30nm의 두께, 녹색 간섭 필터(7)에 대응하는 부분에 약 115nm의 두께, 청색 간섭 필터(8)에 대응하는 부분에 약 78nm의

두께를 갖는다.

- [0025] 간섭 필터(2) 상에는 도 4에 도시된 바와 같이, 게이트 선(15), 게이트 절연막(16), 투명 도전막으로부터 형성된 화소 전극(17), 박막 트랜지스터(트랜지스터)(18) 및 신호선(19)을 갖는 배선부가 각각 형성된다. 배선부는 스페이서 층(5)의 적색 간섭 필터(6), 녹색 간섭 필터(7) 및 청색 간섭 필터(8)에 각각 대응하는 부분 상에 배치된다. 즉, 복수의 박막 트랜지스터(18)는 적색 화소(110), 녹색 화소(111), 청색 화소(112) 및 백색 화소(113) 각각과 중첩한다.
- [0026] 글래스 기판(1)의 대향 기판(21)에 대한 대향면측에, 백색 화소(9)에 대응하는 부분에는 간섭 필터(2) 대신에 게이트 선(15), 게이트 절연막(16), 투명 도전막으로부터 형성된 화소 전극(17), 박막 트랜지스터(18) 및 신호선(19)을 갖는 배선부가 형성된다.
- [0027] 대향 기판(21)의 베이스로서 투명한 글래스 기판(25)의 어레이 기판(20)에 대한 대향면측의, 적색, 녹색 및 청색 화소에 각각 대응하는 부분에는 제2 컬러 필터의, 적색 흡수 필터(26), 녹색 흡수 필터(27) 및 청색 흡수 필터(28)가 각각 형성된다. 글래스 기판(25)의 어레이 기판(20)에 대한 대향면측의, 백색 화소(29)의 위치는 흡수 필터가 형성되지 않는 부분에 대응한다. 제2 컬러 필터 상에 배선부와 대향하는 위치에는 블랙 매트릭스 BM이 형성된다. 적색 흡수 필터(26)는 적색 간섭 필터(6)와 대향하고, 적색 간섭 필터(6)를 통과한 광의 적어도 일부를 투과시킨다. 녹색 흡수 필터(27)는 녹색 간섭 필터(7)와 대향하고, 녹색 간섭 필터(7)를 통과한 광의 적어도 일부를 투과시킨다. 청색 흡수 필터(28)는 청색 간섭 필터(8)와 대향하고, 청색 간섭 필터(8)를 통과한 광의 적어도 일부를 투과시킨다. 제2 컬러 필터의 백색 화소 각각은 제1 컬러 필터의 간섭 필터가 형성되지 않는 부분과 대향하고, 제1 간섭 필터의 부분을 통과한 광의 적어도 일부를 투과시킨다.
- [0028] 적색 흡수 필터(26), 녹색 흡수 필터(27), 청색 흡수 필터(28) 및 백색 화소(29)의 부분의 어레이 기판(20)과 대향하는 면에는 투명 전극으로부터 형성된 공통 전극(30)이 형성된다.
- [0029] 어레이 기판(20)의 대향 기판(21)과 대향하지 않는 면에는 제1 편광판(31)이 제공되고, 대향 기판(21)의 어레이 기판(20)과 대향하지 않는 면에는 제2 편광판(32)이 제공된다.
- [0030] 어레이 기판(20)의 대향 기판(21)과 대향하지 않는 면에는 제1 편광판(31)을 개재하여 백라이트(40)가 제공된다. 도4에 도시된 백라이트(40)는 도광판(41), 반사판(42) 및 광원(43)을 포함한다. 도광판(41)의 하면에는 홈(44)이 형성된다. 또한, 광원(43)으로서, 예를 들어 백색광을 발광할 수 있는 각종 광원을 이용할 수 있다. 예를 들어, 광원(43)으로서 백색 발광 다이오드를 이용하는 것이 가능하다.
- [0031] 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다. 백라이트(40)의 광원(43)으로부터 출사된 광은 도광판(41)의 내부를 전반사하면서 진행한다. 이 광이 홈(44)을 타격하면 전반사 조건이 충족되지 않고, 광이 어레이 기판(20)에 출사된다. 이 광은 제1 편광판(31)을 통해 글래스 기판(1)에 도달하고, 글래스 기판(1)을 투과하여 제1 컬러 필터를 타격한다.
- [0032] 이 경우, 예를 들어 광원(43)으로부터 출사된 광 중 적색 광 R이 제1 컬러 필터를 형성하는 적색 간섭 필터(6)에 도달했을 경우, 그 적색 광 R은 적색 간섭 필터(6)를 투과한다. 반대로, 적색 광 R이 다른 색의 간섭 필터에 도달했을 경우, 그 적색 광 R은 백라이트(40)측으로 반사된다. 이 광 R은 반사판(42)에 의해 재반사된다. 이런 방식으로 적색 광 R은 적색 간섭 필터(6)를 투과할 때까지 도광판(41) 내를 다중 반사하면서 진행한다.
- [0033] 마찬가지로, 예를 들어 광원(43)으로부터 출사된 광 중 녹색 광 G가 제1 컬러 필터를 형성하는 녹색 간섭 필터(7)에 도달했을 경우, 그 녹색 광 G는 녹색 간섭 필터(7)를 투과한다. 반대로, 녹색 광 G가 다른 색의 간섭 필터에 도달했을 경우, 그 녹색 광 G는 백라이트(40)측으로 반사된다. 이 광 G는 반사판(42)에 의해 재반사된다. 이런 방식으로 녹색 광 G는 녹색 간섭 필터(7)를 투과할 때까지 도광판(41) 내를 다중 반사하면서 진행한다. 도 4에는 생략하고 있지만, 청색 광도 마찬가지이다. 즉, 광원(43)으로부터 출사된 광 중 청색 광 B가 제1 컬러 필터를 형성하는 청색 간섭 필터(8)에 도달했을 경우, 그 청색 광 B는 청색 간섭 필터(8)를 투과한다. 반대로, 청색 광 B가 다른 색의 간섭 필터에 도달했을 경우, 그 청색 광 B는 백라이트(40)측으로 반사된다. 이 광 B는 반사판(42)에 의해 재반사된다. 이런 방식으로 청색 광 B는 청색 간섭 필터(8)를 투과할 때까지 도광판(41) 내를 다중 반사하면서 진행한다.
- [0034] 또한, 광원(43)으로부터 출사된 광이 백색 화소(9)의 부분에 도달했을 경우, 이 광은 변화없이 출사된다.
- [0035] 간섭 필터(2)를 투과한 광은 화소 전극(17)을 통해 액정층(22)에 도달한다. 액정층(22)은 화소 전극(17)과 공통 전극(30) 사이에 발생하는 전기에 의해 그 배향을 변화시키도록 구성된다. 게이트 선(15)에 게이트 신호를

공급함으로써 박막 트랜지스터(18)가 온 상태로 된다. 이 온 상태에서 박막 트랜지스터(18)에 신호선(19)을 통해 원하는 계조에 대응한 신호를 공급하면, 화소 전극(17)과 공통 전극(30) 사이의 전계의 크기가 변화한다. 이에 의해, 액정층(22)을 투과하는 광의 투과량이 변화된다. 액정층(22)으로부터 출사된 광은 제2 컬러 필터를 타격한다.

[0036] 이 경우, 액정층(22)로부터 출사된 광 중 적색 광 R이 제2 컬러 필터를 형성하는 적색 흡수 필터(26)에 도달했을 경우, 그 적색 광 R 중 도 3에 도시한 특정 파장대의 광이 적색 흡수 필터(26)를 투과하고, 그 이외의 파장대의 광은 적색 흡수 필터(26)에 흡수된다.

[0037] 마찬가지로, 액정층(22)으로부터 출사된 광 중 녹색 광 G가 제2 컬러 필터를 형성하는 녹색 흡수 필터(27)에 도달했을 경우, 그 녹색 광 G 중 도 3에 도시한 특정 파장대의 광이 녹색 흡수 필터(27)를 투과하고, 그 이외의 파장대의 광은 녹색 흡수 필터(27)에 흡수된다. 또한, 마찬가지로, 액정층(22)으로부터 출사된 광 중 청색 광 B가 제2 컬러 필터를 형성하는 청색 흡수 필터(28)에 도달했을 경우, 그 청색 광 B 중 도 3에 도시한 특정 파장대의 광이 청색 흡수 필터(28)를 투과하고, 그 이외의 파장대의 광은 청색 흡수 필터(28)에 흡수된다.

[0038] 또한, 광원(43)으로부터 출사된 광이 백색 화소(29)의 부분에 도달했을 경우, 그 광은 변화없이 출사된다.

[0039] 제2 컬러 필터로부터 출사된 광은 글래스 기판(25)을 투과하고, 제2 편광판(32)을 통해 액정 표시 장치의 외부에 출사된다.

[0040] 도 6a 내지 도 6i는 실시 형태에 따른 제1 컬러 필터의 형성 방법에 대하여 설명하기 위한 도면이다. 우선, 도 6a에 도시한 바와 같이, 전체면 상에 4층으로 형성된 제1 반사층(3)을 형성하기 위해, 글래스 기판(1) 상에, 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 및 실리콘 산화막을 연속 형성한다. 제1 반사층(3)을 형성하는 유전체막은 가스 압력 등을 제어함으로써, CVD(화학 기상 증착)에 의해 연속 형성할 수 있다.

[0041] 계속하여, 제1 반사층(3) 상에, CVD에 의해, 약 37nm 두께를 갖는 실리콘 질화막(10)을 전체면 상에 형성한다. 실리콘 질화막(10)을 전체면 상에 형성한 후, 도 6b에 도시된 바와 같이, 실리콘 질화막(10)에, 포토리소그래피에 의해 레지스트(11)를 패터닝한다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 화학 건식 에칭에 의해 스페이서 층을 패터닝하고, 그 후, 레지스트(11)를 제거한다. 건식 에칭되지 않고 남은 부분이 녹색 간섭 필터(7)가 된다. 화학 건식 에칭에서, 실리콘 질화막과 실리콘 산화막 사이의 선택비가 충분히 높은 즉 실리콘 산화막의 에칭 속도가 실리콘 질화막의 에칭 속도보다 충분히 느리면, 실리콘 질화막만을 선택적으로 에칭하고, 하위막(underlying film)으로서 실리콘 산화막의 에칭 손상을 억제하는 것이 가능하다. 실제, 이들 사이의 에칭 선택비는 약 5 내지 10이며, 이에 따라 실리콘 산화막의 에칭 손상을 무시할 수 없다. 따라서, 실리콘 산화막 상의 실리콘 질화막을 건식 에칭에 의해 완전히 제거하기 위해 에칭 시간을 비교적 길게 설정함으로써, 오버 에칭 방식으로 실리콘 질화막을 완전하게 제거하는 것이 바람직하다.

[0042] 37nm의 실리콘 질화막의 건식 에칭후, 도 6d에 도시된 바와 같이, 약 48nm의 두께를 가진 실리콘 질화막(12)을 전체면 상에 형성한다. 실리콘 질화막(12)을 전체면 상에 형성한 후, 도 6e에 도시된 바와 같이, 실리콘 질화막(12)에, 포토리소그래피에 의해 레지스트(13)를 패터닝한다. 도 6f에 도시된 바와 같이, 화학 건식 에칭에 의해 스페이서 층을 패터닝한 후, 레지스트(13)를 제거한다. 도 6f에 도시한 바와 같이 2층의 실리콘 질화막이 서로 적층된 부분이 녹색 간섭 필터(7)가 된다. 1층의 부분이 청색 간섭 필터(8)가 된다. 실리콘 질화막이 적층되지 않는 부분이 적색 간섭 필터(6)가 된다. 도 6f에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는 적색 간섭 필터(6)로 기능하는 부분의 면적을, 녹색 간섭 필터(7)로 기능하는 부분의 면적 및 청색 간섭 필터(8)로 기능하는 부분의 면적보다 크다. 이는 후공정에서 백색 화소 부분을 형성하기 위해서이다.

[0043] 그 후, 도 6g에 도시된 바와 같이, 적색 간섭 필터(6)의 두께와 동일한 약 30nm의 두께를 갖는 실리콘 질화막을 전체면에 형성하고, 또한 연속적으로 실리콘 산화막과 실리콘 질화막으로 형성된 제2 반사층(4)을 형성함으로써, 페브리 페롯형의 간섭 필터(2)가 형성된다. 녹색 간섭 필터(7)에 대응하는 부분의 스페이서 층(5)의 두께는 $37+48+30=115\text{nm}$ 가 되고, 청색 간섭 필터(8)에 대응하는 부분의 스페이서 층(5)의 두께는 $48+30=78\text{nm}$ 가 되고, 적색 간섭 필터(6)에 대응하는 부분의 스페이서 층(5)의 두께는 30nm가 된다. 이러한 방식으로, 도 5a에 도시된 바와 같이, 스페이서 층(5)의 두께를 갖는 간섭 필터(2)가 얻어진다.

[0044] 계속하여, 백색 화소의 부분을 형성한다. 이를 위해, 도 6h에 도시된 바와 같이, 제2 반사층(4)의 간섭 필터(6, 7, 8)에 대응하는 부분에 포토리소그래피에 의해 레지스트(14)를 패터닝한다. 그 후, 도 6i에 도시된 바와 같이, 에칭에 의해 백색 화소(9)의 부분에 대응하는 실리콘 질화막과 실리콘 산화막을 모두 제거함으로써, 도 4에 도시한 제1 컬러 필터가 형성된다.

- [0045] 도 6a, 도 6b, 도 6c, 도 6d, 도 6e, 도 6f, 도 6g, 도 6h 및 도 6i에 도시된 경우, 백색 화소(9)로 기능하는 부분을 형성할 때, 이 기술은 백색 화소(9)로 기능하는 부분에 적색 간섭 필터(6)와 동일한 구조를 형성하고, 최종 공정에서 백색 화소(9)로 기능하는 부분의 간섭 필터를 에칭에 의해 모두 제거한다. 이에 반해, 먼저 백색 화소(9)로 기능하는 부분을 금속 등으로 마스크하고, 이 마스크된 부분 이외의 부분에 간섭 필터(2)를 형성하고 그 후 마스크용의 금속을 에칭 등으로 제거함으로써, 백색 화소(9)로 기능하는 부분을 형성할 수 있다.
- [0046] 도 7a 및 7b는 백색 화소를 추가함으로써 광 이용 효율을 개선하는 효과를 설명하기 위한 도면이다. 도 7a는 적색, 녹색 및 청색 서브 화소만으로 1개의 화소를 형성할 경우의 필터의 배열을 도시한 도면이다. 도 7b는 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소로 1개의 화소를 구성할 경우의 필터의 배열을 도시한 도면이다.
- [0047] 우선, 비교로서 흡수 필터만을 사용하여 얻어진 효율을 생각한다. 여기에서는 흡수 필터의 투과율을 도 7c에 도시한 바와 같은 이상 상태로 한다. 이상 상태의 흡수 필터는 투과 영역의 광을 100% 투과시키고, 흡수 영역의 광을 흡수한다. 도 7c에 도시하는 이상의 흡수 필터를 도 7a에 도시한 필터 배열로 배열하여 백색 표시를 행하면, 입사광의 1/3이 액정 표시 장치로부터 출사된다. 반대로, 도 7c에 도시하는 이상의 흡수 필터를 도 7b에 도시한 필터 배열로 배열하여 백색 표시를 행하면, 액정 표시 장치의 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소의 각각으로부터 입사광의 1/3이 출사되고, 각각의 백색 화소로부터 손실없이 광이 출사된다. 도 7a와 도 7b에서 각각의 화소의 크기가 동일하다고 가정하면, 도 7b의 각 서브 화소의 면적은 도 7a의 각 서브 화소의 면적의 3/4이다. 따라서, 도 7b의 경우, 흡수 필터를 통과하는 광의 효율은 $1/4 + (3/4) \times (1/3) = 1/2$ 로 된다. 즉, 도 7b의 경우, 백색 표시를 행할 때 도 7a의 경우의 1.5배의 밝기가 된다. 다시 말해, 같은 밝기로 표시 동작을 행할 때 소비 전력을 2/3로 감소시킬 수 있다.
- [0048] 이와 반대로, 간섭 필터의 효율을 생각한다. 이 경우, 간섭 필터의 투과/반사 특성을 이상 상태로 한다. 이때, 모든 광을 꺼낼 수 있다. 즉, 이상의 간섭 필터를 사용하여 도 7b에 도시한 바와 같은 각각의 화소를 형성한 경우 적색, 녹색 및 청색의 흡수 필터만을 사용한 경우에 비해 3배의 효율을 증가시키고, 적색, 녹색 및 청색의 흡수 필터와 백색 화소를 사용한 경우에 비해 2배의 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0049] 비교를 위해, 실제의 컬러 필터의 효율을 고려한다. 도 8에 도시한 특성을 갖는 흡수 필터를 도 7a에 도시된 바와 같이 배치하여 사용하고 가정한다. 이 경우, 입사광의 약 27%를 필터가 투과시킨다. 이러한 효율을 얻는 경우, 편광판을 통한 손실은 고려하지 않고, 개구율은 100%로 가정한다. 3색의 컬러 필터를 형성할 경우, 투과 스펙트럼을, 입사광의 1/3이 각 색의 각 흡수 필터를 투과한다고 가정하여 계산하고, 이 투과 스펙트럼을 휘도로 변환함으로써 상기의 효율을 얻을 수 있다. 이 경우, 도 8에 도시된 흡수 필터를 사용한 경우 색영역을 나타내는 NTSC 비가 60%가 된다. 이후의 효율의 비교는 NTSC 비 60%로 행한다. 색영역이 좁아짐에 따라 효율이 증가하므로, 효율을 적절히 평가하기 위해 색영역을 변경하지 않고 유지할 필요가 있다.
- [0050] 도 8에 도시한 특성을 갖는 흡수 필터를 도 7b에 도시된 방식으로 배치하여 사용한 경우의 효율을 얻는다. 이 경우, 도 7a의 경우와 마찬가지로, 즉, 입사광의 1/4이 각 색의 각 흡수 필터와 백색 화소의 부분을 투과한다고 가정하여 투과 스펙트럼을 계산하여 효율을 얻는다. 이러한 방식으로 효율을 얻는 경우, 효율은 약 46%가 된다. 이것은 백색 화소를 제공하지 않을 경우에 비해 1.7배만큼 효율이 개선되는 것을 나타낸다.
- [0051] 그 다음에, 간섭 필터를 사용한 경우의 효율을 계산한다. 색영역을 NTSC 비 60%로 설정하는 예로서, 간섭 필터로서 도 2a 및 도 2b에 도시한 특성의 것을 사용하고, 흡수 필터로서 도 3에 도시한 특성의 것을 사용한다. 간섭 필터를 사용할 경우, 간섭 필터에 의해 반사된 광의 재이용의 공정을 추가할 필요가 있다. 이는 단순한 계산에 의해 효율을 계산할 수 없게 한다. 이러한 이유로, 수치 계산에 의해 효율을 얻는다. 상기 처리의 결과로서 얻어진 효율은 64%였다. 즉, 3색의 흡수 컬러 필터만을 사용하여 서브 화소를 형성할 경우 2.4배, 3색의 흡수 필터와 백색 화소를 제공했을 경우 1.4배의 효율화를 실현할 수 있다.
- [0052] 제1 실시 형태에서는 백색 화소의 부분에 간섭 필터나 흡수 필터가 형성되지 않은 경우를 예시했다. 백색 화소는 휘도를 높이기 위해 제공된 화소이므로, 가장 인간의 눈에 휘도 감도가 높은 녹색의 필터를 흡수 필터로서 사용해도, 상술한 바와 동일한 효율 개선을 얻을 수 있다. 도 4의 화소(29)에 흡수 필터가 형성되어 있지 않지만, 녹색의 흡수 필터를 형성해도 좋다.
- [0053] 이상 설명한 바와 같이 본 실시 형태에 의하면, 간섭 필터를 재이용하면서, 백색 화소를 형성함으로써, 광 이용 효율을 향상시키고 큰 전력 절약 효과를 얻을 수 있다.
- [0054] [제2 실시 형태]

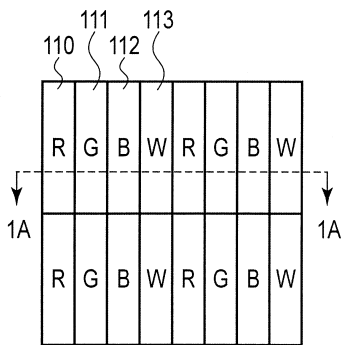
- [0055] 제2 실시 형태에 대하여 설명한다. 제1 실시 형태에서는 백색 화소의 부분을 간섭 필터 또는 흡수 필터를 형성하지 않은 투명 화소이다. 이와 반대로, 제2 실시 형태에서의 제1 컬러 필터는 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 백색 화소의 부분을, 3색, 즉, 적색, 녹색 및 청색의 간섭 필터를 형성함으로써 구성한다. 즉, 각각의 백색 화소의 부분은 적색 간섭 필터와 녹색 간섭 필터와 청색 간섭 필터를 포함한다. 이들 간섭 필터를 통과하는 광은 백색으로 결합된다. 도 9a는 제2 실시 형태에서의 간섭 필터(101)의 평면도이다. 도 9b는 9A-9A 선을 따라 취한 단면도이다. 제2 실시 형태에서의 배선부의 구조는 도 4에 도시한 것과 동일하다. 즉, 백색 화소의 부분에 형성된 복수의 서브 화소가 독립적으로 구동되지 않는다. 또한, 제2 컬러 필터의 구성은 제1 실시 형태와 동일하다.
- [0056] 각각의 백색 화소의 부분을 적색, 녹색 및 청색 간섭 필터를 사용하여 구성함으로써, 도 6h 및 도 6i의 공정이 불필요하다. 즉, 도 6a, 도 6b, 도 6c, 도 6d, 도 6e, 도 6f, 도 6g에 도시한 공정과 동일한 공정을 각각의 백색 화소의 부분에 대해 적용함으로써 최후의 에칭이 불필요해진다.
- [0057] 제2 실시 형태에서는 각각의 백색 화소의 부분에 적색, 녹색 및 청색 간섭 필터가 대략 동일한 면적으로 배치되어 있으면, 반드시 도 9a 및 도 9b에 도시한 구성으로 할 필요는 없다. 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소와 백색 서브 화소의 색 배치를 변경할 수 있다. 도 10a 및 도 10b는 백색 서브 화소에서의 블랙 매트릭스 BM의 주변에 동일 색(도 10a 및 도 10b에서는 녹색)의 간섭 필터를 배치한 경우를 도시한다. 이와 같은 구성으로 하는 이유는 블랙 매트릭스 BM에 대응하는 위치의 간섭 필터(2) 상에 배선부가 형성되기 때문이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 간섭 필터(2)는 색에 따라 두께가 상이하도록 형성된다. 이로 인해, 블랙 매트릭스 BM에 대응하는 부분 및 그 주변의 간섭 필터가 상이한 색을 갖도록 형성하면, 높이 방향에서 본 배선부의 형성 위치는 화소에 따라 상이하다. 이 경우, 배선부가 단차 부분 상에 형성되고, 배선이 절단되어 쉬워진다. 이러한 이유로, 블랙 매트릭스 BM에 대응하는 부분 및 그 주변의 간섭 필터는 동일한 색을 갖는 것이 바람직하다. 도 10a 및 도 10b 각각은 블랙 매트릭스 BM의 주변의 간섭 필터가 가장 두꺼운 녹색 간섭 필터인 경우를 도시한다. 또한, 도 10b는 필터의 종방향의 부분뿐만 아니라, 블랙 매트릭스 BM의 모든 주변의 부분에 녹색 간섭 필터를 배치한 경우를 도시한다. 이 경우, 적색 간섭 필터, 녹색 간섭 필터 및 청색 간섭 필터는 동일한 면적을 갖는 것이 바람직하다.
- [0058] 도 9a, 도 9b 및 도 10a, 도 10b 각각은 백색 화소의 부분에 대응하는 부분에 세로 스트라이프 패턴으로 적색, 녹색 및 청색 간섭 필터를 형성하는 경우를 도시한다. 이와 반대로, 도 11a에 도시된 바와 같이, 각각의 백색 화소의 부분에 가로 스트라이프 패턴으로 적색, 녹색 및 청색의 간섭 필터를 형성한다. 도 11b에 도시된 바와 같이, 각각의 백색 화소의 부분에 경사 스트라이프 패턴으로 적색, 녹색 및 청색의 간섭 필터를 형성하도록 해도 좋다. 본 실시 형태의 간섭 필터의 배치는 전술한 배치 이외의 배치를 사용할 수 있다. 즉, 각각의 백색 화소의 부분을 복수 색의 간섭 필터로 구성할 경우(반드시 3색, 즉, 적색, 청색 및 녹색의 간섭 필터에 의해 구성될 필요는 없음) 모두 실시 형태에 포함된다.
- [0059] 이밖에, 전술한 경우 1개의 백색 화소의 부분에 적색, 청색 및 녹색의 간섭 필터를 1개씩 형성한다. 그러나, 1개의 백색 화소에 복수조의 적색, 청색 및 녹색의 간섭 필터를 형성해도 된다.
- [0060] 전술한 바와 같은 각각의 백색 화소의 부분을 복수색의 간섭 필터로 구성할 경우의 효율은 적색, 청색 및 녹색의 간섭 필터의 면적이 동일하다고 가정할 경우 약 45%이다. 또한, 이 효율 계산에서 각각의 간섭 필터의 특성은 도 2a 및 도 2b에 도시된 특성을 갖고, 각각의 흡수 필터의 특성은 도 3에 도시된 특성을 갖는다. 결과적으로, 3색의 흡수 필터를 이용하고 각각의 백색 화소가 투명 화소인 경우와 비교하면, 거의 같은 효율이며, 3색의 흡수 필터를 이용하고 백색 화소를 제공하지 않을 경우와 비교하면 약 1.6의 효율이 된다. 이상 상태에 가까운 특성을 갖는 간섭 필터를 사용하면 큰 효율을 얻는 것이 가능하다.
- [0061] 특히, 백색 화소에 근접하게 배치되는 서브 화소와, 백색 화소를 형성하는 간섭 필터 중 서브 화소에 접하는 것이 같은 색을 가질 경우, 백색 화소와 이웃의 서브 화소 사이의 경계에 단차가 없어진다. 이로 인해, 2개의 서브 화소 사이의 경계 상에 박막 트랜지스터(18)를 제공할 경우 평탄한 면 위에 박막 트랜지스터(18)를 형성할 수 있다. 이는 박막 트랜지스터의 신뢰성이 손상되는 것을 방지한다.
- [0062] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는 간섭 필터로 광을 제어하면서, 백색 화소를 형성함으로써, 광 이용 효율을 향상시키고 큰 전력 절약 효과를 얻을 수 있다. 또한, 본 실시 형태에서는 백색 화소의 부분을 투명 화소로 형성하는 대신 복수색의 간섭 필터를 사용하여 형성함으로써, 투명 화소를 형성하는 에칭 공정이 불필요하게 된다.

- [0063] 또한, 제2 실시 형태에서는 각각의 백색 화소의 부분이 3색의 간섭 필터에 의해 형성되고, 흡수 필터는 형성되지 않는 경우를 예시한다. 백색 화소가 휘도를 향상시키기 위해 제공된 화소이므로, 가장 인간의 눈에 휘도 감도가 높은 녹색의 필터를 흡수 필터로서 사용해도, 상술한 바와 같은 동등한 효율 개선을 얻을 수 있다. 각각의 백색 화소에 흡수 필터가 도 9b의 경우 형성되어 있지 않지만, 녹색의 흡수 필터를 형성해도 좋다.
- [0064] [제3 실시 형태]
- [0065] 제3 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 12는 제3 실시 형태에서의 간섭 필터의 배열에 대하여 도시하는 도면이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 제3 실시 형태에서, 각각의 백색 화소의 부분의 면적을 타색의 서브 화소 각각의 부분의 면적보다 작다. 이 경우, 도 12에 도시한 백색 화소의 구성은 제1 실시 형태에서 설명한 투명 화소의 구성 또는 제2 실시 형태에서 설명한 구성과 같은 복수색의 간섭 필터의 구성일 수 있다.
- [0066] 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서와 같이, 각각의 백색 화소의 면적과 각각의 타색 서브 화소 부분의 면적을 동일하게 했을 경우, 백색 표시의 효율이 증가하지만, 색 표시의 효율이 저하된다. 특히 적색, 녹색 또는 청색의 단색 표시를 행할 경우에 효율이 저하된다. 적색, 녹색 및 청색, 백색의 4색 서브 화소에 의해 1개의 화소를 구성하면서, 적색, 녹색 및 청색, 백색 서브 화소의 면적을 동일하게 하면, 적색, 녹색 및 청색의 3색의 서브 화소에 의해 1개의 화소를 구성할 경우에 비해, 각 서브 화소의 면적이 3/4이 된다. 예를 들어 적색의 단색 표시를 고려하면, 같은 밝기로 표시를 행하기 위해서는 녹색 및 청색, 백색의 4색 서브 화소를 사용할 경우 상기 경우의 4/3(약 1.3배) 정도의 소비 전력이 요구된다. 3색의 흡수 필터와 백색 화소의 경우와 비교하면, 백색 표시의 효율은 백색 화소가 사용될 경우 1.7배가 되지만, 색 표시의 효율은 1/1.3로 감소할 수 있다. 각각의 백색 화소를 다른 색의 각각의 서브 화소와 같은 면적으로 했을 경우, 전체 효율은 상기 경우에서 약 1.3배 된다. 이 전체 효율을 어느 정도의 값으로 수렴시키기 위해 각각의 백색 화소의 면적을 어느 정도 제한하면 좋다. 예를 들어, 전체 효율을 약 1.5배로 향상시키기 위해 각각의 백색 화소와 다른 색의 각각의 서브 화소 사이의 면적비를 약 2:8로 설정할 수 있다.
- [0067] 간섭 필터를 사용할 경우, 각각의 백색 화소는 면적비에 대응하는 입사광의 1/4이 출력될 뿐만 아니라, 다른 간섭 필터에 의해 반사되고 리사이클되는 광의 일부도 출력한다. 3색의 흡수 필터에 백색 화소를 가했을 경우와 비교해서, 보다 많은 광량을 각각의 백색 화소는 출력한다. 이로 인해, 간섭 필터를 사용할 경우에는 각각의 백색 화소의 면적을 작게 했을 경우 효율의 저하를 억제한다.
- [0068] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는 간섭 필터로 광을 재이용하면서, 백색 화소를 형성함으로써, 광 이용 효율을 향상시키고 큰 전력 절약 효과를 얻을 수 있다. 또한, 본 실시 형태에서는 각각의 백색 화소의 면적을 다른 색의 각각의 서브 화소의 면적보다도 작게 함으로써, 색 표시의 효율을 향상시키는 것이 가능하다.
- [0069] 또한, 제3 실시 형태에서는 백색 화소 상에 흡수 필터를 형성하지 않는 경우를 예시했다. 백색 화소는 휘도를 향상시키기 위해 삽입한 화소이므로, 인간의 눈에 휘도 감도가 가장 높은 녹색의 필터를 흡수 필터로서 사용해도, 상술한 바와 같은 동일한 효율 개선을 얻는 것이 가능하다. 백색 화소로서, 녹색 흡수 필터를 형성해도 좋다.
- [0070] [제4 실시 형태]
- [0071] 제4 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 13은 제4 실시 형태에서의 간섭 필터의 배열에 대하여 도시하는 도면이다. 제2 실시 형태에서는 각각의 백색 화소의 부분에 복수색의 간섭 필터를 형성한 경우를 예시하고 있다. 이에 반해, 제4 실시 형태는 각각의 백색 화소의 부분에 단색 간섭 필터를 형성하고, 인접하는 복수의 화소에 의해 각각의 백색 화소를 형성하는 경우를 예시한다.
- [0072] 도 13은 4개의 화소가 1개의 백색 화소를 형성하는 경우를 도시한다. 도 13의 좌측 상부의 화소에 관해, 백색 화소에 적색 서브 화소를 형성하고, 그 부분에 적색 간섭 필터를 형성한다. 도 13의 우측 상부의 화소에 관해, 백색 화소에 녹색 서브 화소를 형성하고, 그 부분에 녹색 간섭 필터를 형성한다. 도 13의 좌측 하부의 화소에 관해, 백색 화소에 청색 서브 화소를 형성하고, 그 부분에 청색 간섭 필터를 형성한다. 또한, 도 13의 우측 하부의 화소에 관해, 백색 화소에 백색 서브 화소를 형성한다(투명 화소 또는 복수색의 간섭 필터를 배치함으로써 형성됨).
- [0073] 백색 표시를 행할 때, 도 13의 좌측 상부의 백색 화소는 적 표시를 행하고, 도 13의 우측 상부의 백색 화소는 녹색 표시를 행하고, 도 13의 좌측 하부의 백색 화소는 청색 표시를 행하고, 도 13의 우측 하부의 백색 화소는 백색 표시를 행한다. 이 경우, 4개의 백색 화소는 평균적으로는 백색 표시를 행하는 것으로 간주될 수 있다.

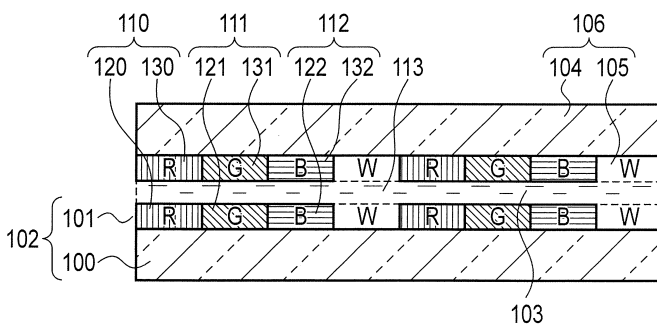
- [0074] 제4 실시 형태에서는 도 13의 우측 하부의 백색 화소 부분에 흡수 필터를 형성하지 않는 경우를 예시한다. 물론, 도 13의 좌측 상부의 백색 화소에서 적 표시를, 우측 상부의 백색 화소에서 녹색 표시를, 좌측 하부의 백색 화소에서 청색 표시를 할 경우 각각의 색의 흡수 필터를 사용한다. 백색 화소는 휘도를 향상시키기 위해 삽입한 화소이므로, 인간의 눈에 휘도 감도가 가장 높은 녹색의 필터를 흡수 필터로서 사용해도, 상술한 바와 같은 효율 개선을 얻는 것이 가능하다. 도 13의 우측 하부의 백색 화소로서, 녹색 흡수 필터를 형성해도 좋다.
- [0075] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는 간접 필터로 광을 재이용하면서, 백색 화소를 형성함으로써, 광 이용 효율을 향상시키고 큰 전력 절약 효과를 얻을 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 따르면, 복수의 서브 화소를 이용하여 각각의 백색 화소를 형성함으로써, 각각의 백색 화소의 면적을 감소시켜 효율의 저하를 억제할 수 있다.
- [0076] 임의 실시 형태가 설명되었지만, 이러한 실시 형태는 예시적으로 제시되었을 뿐, 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에서 설명된 신규한 실시 형태는 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 또한, 본 명세서에서 설명된 실시 형태에 다양한 생략, 치환 및 변경을 본 발명의 기술 사항 내에서 행할 수 있다. 첨부된 청구범위 및 그 등가물은 본 발명의 범위 및 기술 사상 내에 있으면 이러한 형태 또는 그 변형을 커버하려는 것이다.

도면

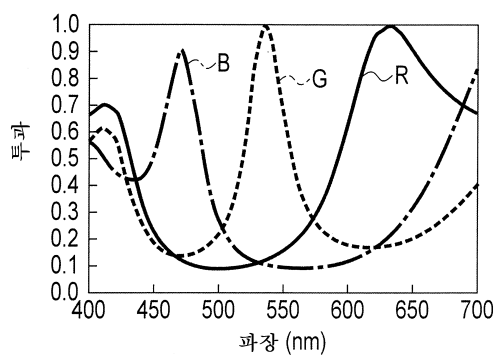
도면1a



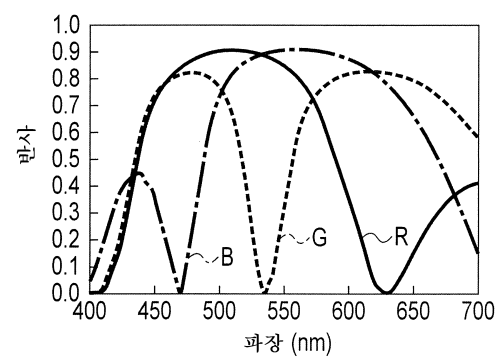
도면1b



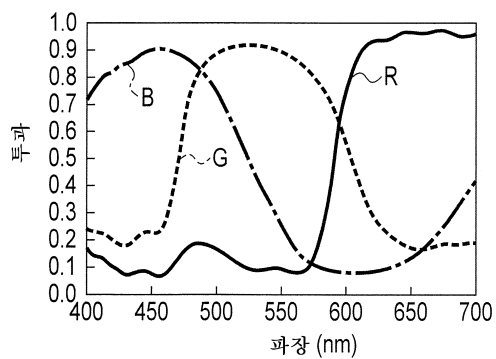
도면2a



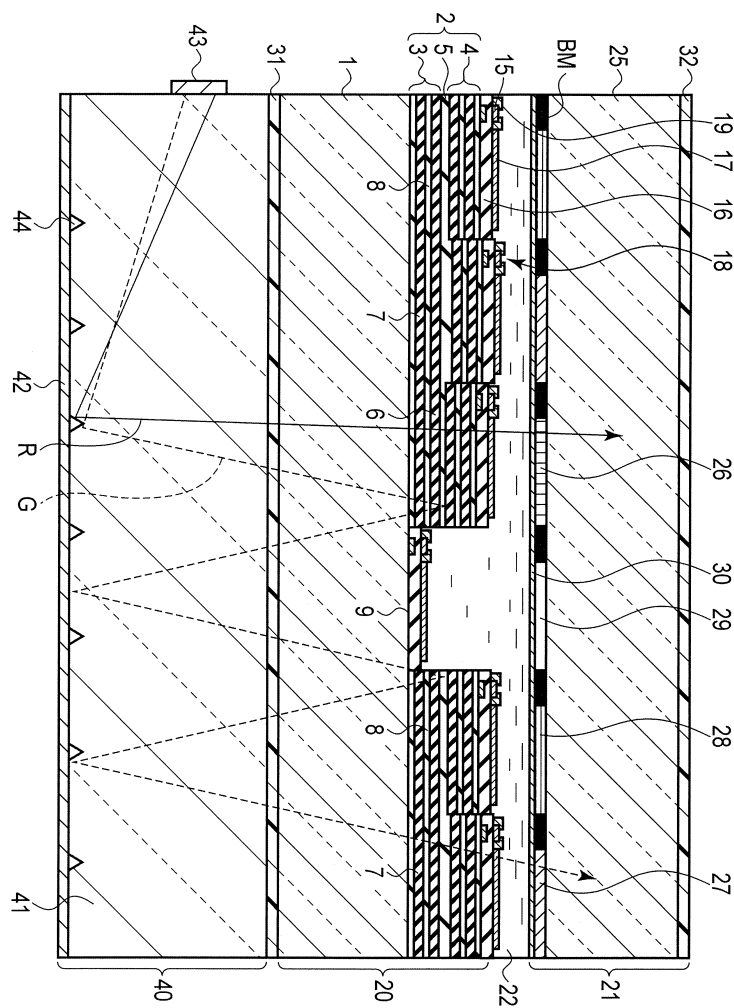
도면2b



도면3



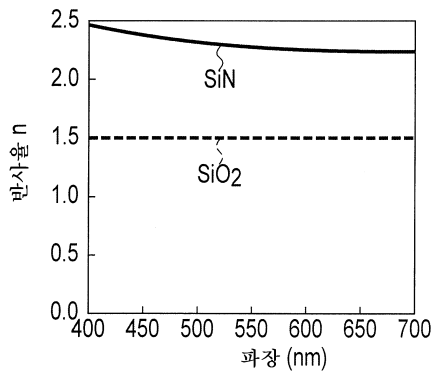
도면4



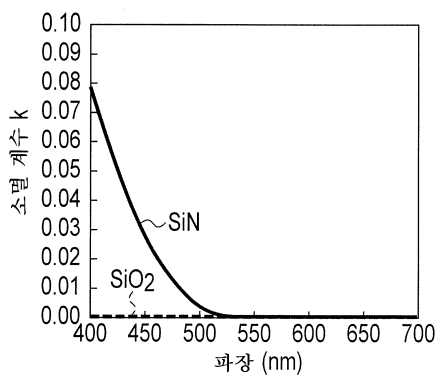
도면5a

SiN _x 58nm
SiO ₂ 92nm
SiN _x 58nm
SiO ₂ 92nm
스페이서 층 SiN _x
SiO ₂ 92nm
SiN _x 58nm
SiO ₂ 92nm
SiN _x 58nm

도면5b



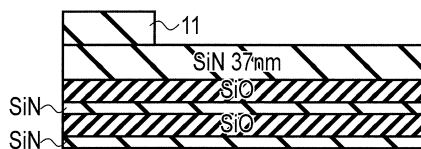
도면5c



도면6a



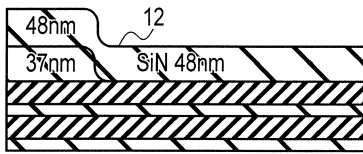
도면6b



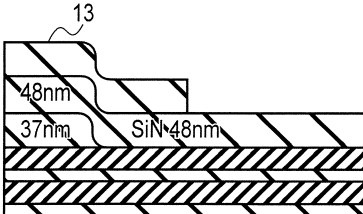
도면6c



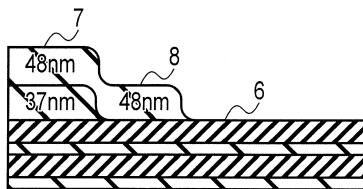
도면6d



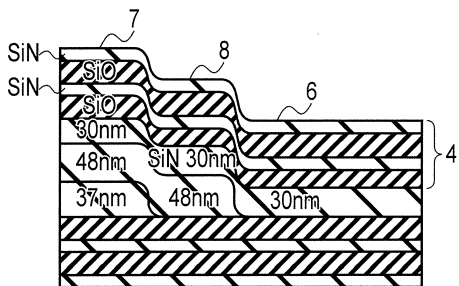
도면6e



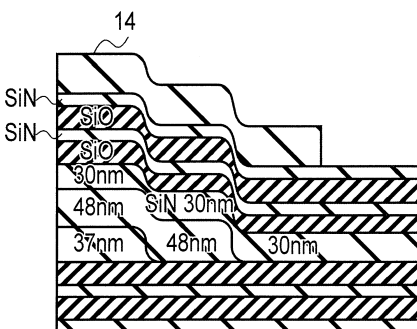
도면6f



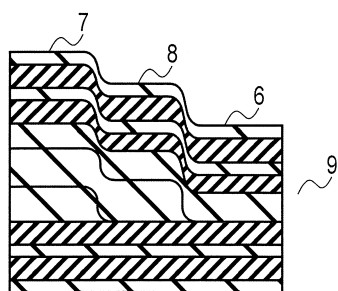
도면6g



도면6h



도면6i



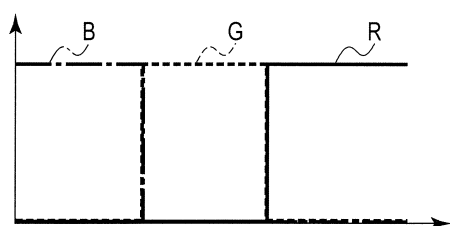
도면7a

R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B

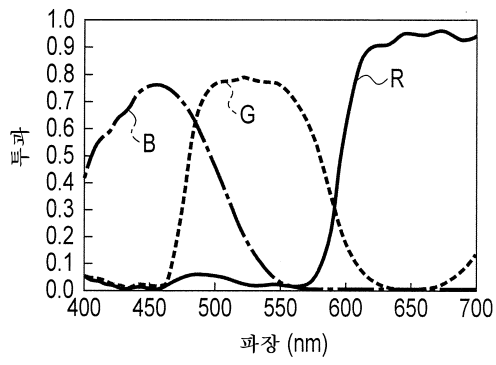
도면7b

R	G	B	W	R	G	B	W
R	G	B	W	R	G	B	W

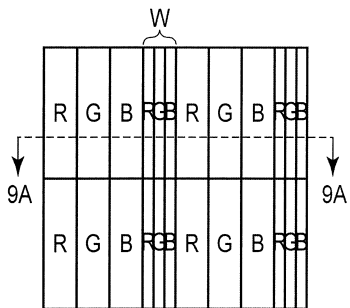
도면7c



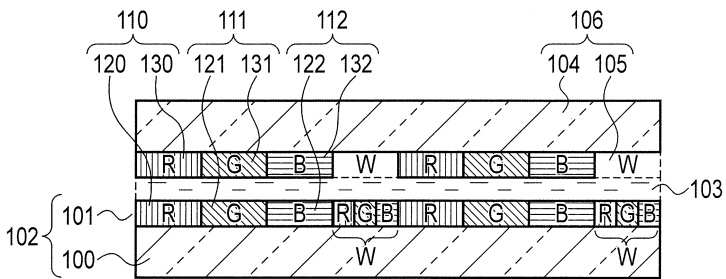
도면8



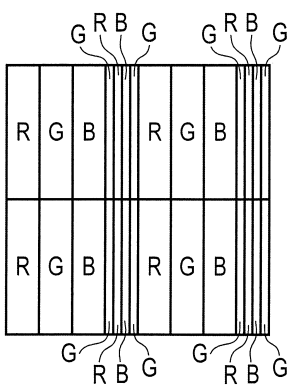
도면9a



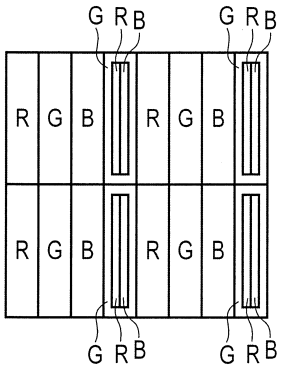
도면9b



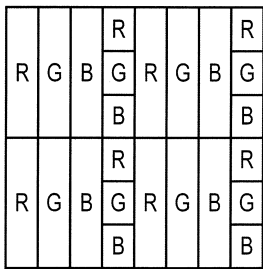
도면10a



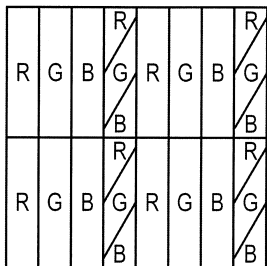
도면10b



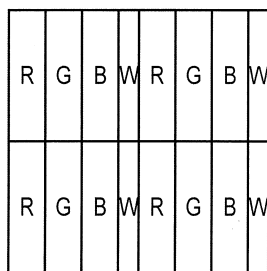
도면11a



도면11b



도면12



도면13

R	G	B	R	R	G	B	G
R	G	B	B	R	G	B	W

专利名称(译)	标题：带有干涉滤光片的液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020130105282A	公开(公告)日	2013-09-25
申请号	KR1020120152774	申请日	2012-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	NAGATO HITOSHI 나가토히토시 MIYAZAKI TAKASHI 미야자키다카시 HASEGAWA REI 하세가와레이 SUZUKI KOJI 스즈키고지 KIZU YUKO 기즈유크 ATSUTA MASAKI 아츠타마사키		
发明人	나가토히토시 미야자키다카시 하세가와레이 스즈키고지 기즈유크 아츠타마사키		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02B5/20		
CPC分类号	G02F1/133509 G02F1/1362 G02F2001/133521 G02F2001/136222 G02F2201/52		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE , JUNG HEE		
优先权	2012057421 2012-03-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器包括干涉滤光器 (2) , 晶体管 (18) 和基板 (21) , 以及液晶层 (22) 。干涉滤光器 (2) 包括第一区域和第二部分。第一区域透射第一波长范围的光, 并且反射除第一波长范围之外的光。第二部分透射白光。晶体管 (18) 设置在第一区域和第二部分上。基板 (21) 面对干涉滤光器 (2) 。液晶层 (22) 设置在干涉滤光器 (2) 和基板 (21) 之间。

