



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0102669
(43) 공개일자 2009년09월30일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/137 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0024885

(22) 출원일자 2009년03월24일

심사청구일자 2009년03월24일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-077206 2008년03월25일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시끼가이샤 도시바

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1코

(72) 발명자

나가토 히토시

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시
끼가이샤 도시바지적재산부 내

하세가와 레이

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시
끼가이샤 도시바지적재산부 내

오오오카 하루히

일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시
끼가이샤 도시바지적재산부 내

(74) 대리인

장수길, 이중희, 박충범

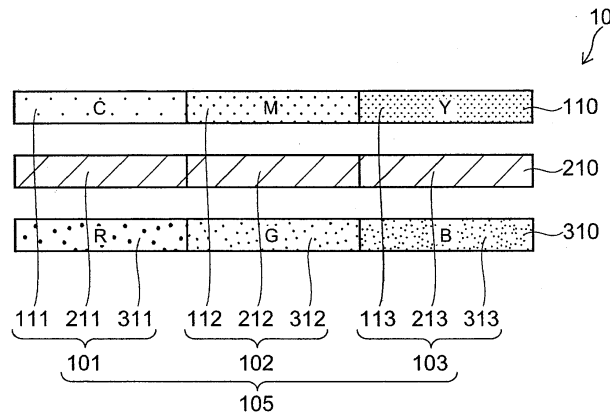
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 표시 장치

(57) 요약

저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구성의 반사형의 표시 장치를 제공한다. 제1~제3 착색 상태와 투광 상태를 각각 독립하여 절환 가능하며, 동일한 평면 내에 병치된 제1~제3 절환층과, 상기 제1~제3 절환층에 각각 적층되고, 상기 제1~제3 착색 상태의 색에 대하여 각각 보색의 색을 갖는 동일한 평면 내에 병치된 제1~제3 착색층과, 상기 제1~제3 절환층과 상기 제1~제3 착색층 사이에 형성되고, 상기 제1~제3 절환층과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 중간층을 구비하고, 상기 제1~제3 착색 상태의 색을 혼색하면 무채색으로 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 착색 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제1 절환층과,

상기 제1 절환층과 동일한 평면 내에 병치되고, 제2 착색 상태와 투광 상태를, 상기 제1 절환층과 독립하여 절환 가능한 제2 절환층과,

상기 제1 절환층과 동일한 평면 내에 병치되고, 제3 착색 상태와 투광 상태를, 상기 제1 절환층 및 상기 제2 절환층과 독립하여 절환 가능한 제3 절환층과,

상기 제1 절환층에 적층되고, 상기 제1 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제1 착색층과,

상기 제1 착색층과 동일한 평면 내에서, 상기 제2 절환층에 적층되고, 상기 제2 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제2 착색층과,

상기 제1 착색층과 동일한 평면 내에서, 상기 제3 절환층에 적층되고, 상기 제3 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제3 착색층과,

상기 제1 절환층과 상기 제1 착색층 사이, 상기 제2 절환층과 상기 제2 착색층 사이, 및 상기 제3 절환층과 상기 제3 착색층 사이에 형성되고, 상기 제1 절환층, 상기 제2 절환층 및 상기 제3 절환층과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 중간층

을 구비하고,

상기 제1 착색 상태의 색과 상기 제2 착색 상태의 색과 상기 제3 착색 상태의 색을 혼색하면 무채색으로 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간층은,

상기 제1 절환층과 상기 제1 착색층 사이에 형성되고, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제4 절환층과,

상기 제2 절환층과 상기 제2 착색층 사이에 형성되고, 반사 상태와 투광 상태를, 상기 제4 절환층과 독립하여 절환 가능한 제5 절환층과,

상기 제3 절환층과 상기 제3 착색층 사이에 형성되고, 반사 상태와 투광 상태를, 상기 제4 절환층 및 상기 제5 절환층과 독립하여 절환 가능한 제6 절환층

을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 착색 상태는 시안색이며, 상기 제2 착색 상태는 마젠타색이며, 상기 제3 착색 상태는 옐로우색인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 착색 상태는 적색이며, 상기 제2 착색 상태는 녹색이며, 상기 제3 착색 상태는 청색인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 절환층, 상기 제2 절환층 및 상기 제3 절환층은, 게스트 호스트 액정층을 포함하는 것을 특징으로 하

는 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 절환층, 상기 제2 절환층 및 상기 제3 절환층의 각각의 사이에 설치된 격벽을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 절환층은, 상기 제1 착색 상태의 색의 게스트 호스트 액정과 고분자가 혼재하는 층을 포함하고,

상기 제2 절환층은, 상기 제2 착색 상태의 색의 게스트 호스트 액정과 고분자가 혼재하는 층을 포함하고,

상기 제3 절환층은, 상기 제3 착색 상태의 색의 게스트 호스트 액정과 고분자가 혼재하는 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 중간층은, 고분자와 액정이 혼재하는 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 착색층, 상기 제2 착색층 및 상기 제3 착색층은, 확산 반사성을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 착색층, 상기 제2 착색층 및 상기 제3 착색층의 각각의, 상기 제2 절환층에 대향하는 면과 반대측에 형성된 반사층을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 반사층은, 확산 반사성을 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 절환층을 포함하는 제1 부화소와,

상기 제2 절환층을 포함하는 제2 부화소와,

상기 제3 절환층을 포함하는 제3 부화소

로 이루어지는 화소를, 복수 병치한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 화소의 각각에서, 상기 제1 부화소의 옆에 상기 제2 부화소가 병치되고, 상기 제2 부화소의 상기 제1 부화소와 반대측의 옆에 상기 제3 부화소가 병치된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,
제1 대향 전극과,
제1 스위칭 소자와,
상기 제1 스위칭 소자에 접속되고 상기 제1 절환층을 개재하여 상기 제1 대향 전극과 대향한 제1 화소 전극과,
제2 스위칭 소자와,
상기 제2 스위칭 소자에 접속되고 상기 제2 절환층을 개재하여 상기 제1 대향 전극과 대향한 제2 화소 전극과,
제3 스위칭 소자와,
상기 제3 스위칭 소자에 접속되고 상기 제3 절환층을 개재하여 상기 제1 대향 전극과 대향한 제3 화소 전극을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,
제2 대향 전극과,
제4 스위칭 소자와,
상기 제4 스위칭 소자에 접속되고 상기 제4 절환층을 개재하여 상기 제2 대향 전극과 대향한 제4 화소 전극과,
제5 스위칭 소자와,
상기 제5 스위칭 소자에 접속되고 상기 제5 절환층을 개재하여 상기 제2 대향 전극과 대향한 제5 화소 전극과,
제6 스위칭 소자와,
상기 제6 스위칭 소자에 접속되고 상기 제6 절환층을 개재하여 상기 제2 대향 전극과 대향한 제6 화소 전극을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,
상기 중간층은, 상기 제1 절환층을 포함하는 제1 부화소와, 상기 제2 절환층을 포함하는 제2 부화소와, 상기 제3 절환층을 포함하는 제3 부화소로 이루어지는 화소마다 각각 형성되고, 제7 스위칭 소자에 접속된 제7 화소 전극과 제2 대향 전극 사이에 형성된 제7 절환층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
제1 기관과,
상기 제1 기관에 대향하여 설치된 제2 기관을 더 구비하고,
상기 제1~제3 스위칭 소자 및 상기 제1~제3 화소 전극은, 상기 제1 기관의 상기 제2 기관에 대향하는 면에 설치되고,
상기 제1~제3 착색층은, 상기 제2 기관의 상기 제1 기관에 대향하는 면에 형성된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 제1~제3 착색층의 상기 제1 기관에 대향하는 측에, 상기 제4~제6 화소 전극이 각각 설치된 것을 특징으로

로 하는 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1~제3 절환층과 상기 중간층 사이에 설치된 중간재를 더 구비하고,

상기 제1 대향 전극은, 상기 중간재의 상기 제1~제3 절환층에 대향하는 면에 설치되고,

상기 제2 대향 전극은, 상기 중간재의 상기 중간층에 대향하는 면에 설치된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제1~제3 착색층과 상기 중간층 사이에 형성된 투광성 재료로 이루어지는 광속 제어층을 더 구비하고,

상기 광속 제어층의 상기 중간층측의 면에는, 상기 면의 법선을 포함하는 단면의 형상이 삼각형인 요철이 소정의 피치로 복수 형성되고,

상기 광속 제어층의 상기 제1~제3 착색층측에는, 평활면이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 광속 제어층의 상기 피치는, 상기 제1 절환층의 배열 피치 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 광속 제어층의 상기 피치는, 상기 제1 절환층의 배열 피치의 1/3 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 각종 OA 기기나 휴대 단말기, 컬러 텔레비전 등에 이용되고 있는 액정 표시 장치는, 백 라이트와 컬러 필터를 조합한 것이며, 소비 전력이 큰 문제 외에, 밝은 장소에서의 시인성이 나쁜 등의 표시 품위 상의 문제를 안고 있다. 이 때문에, 저소비 전력과 고품위 품위의 반사형의 컬러 표시 장치의 개발이 요구되고 있다.

<3> 반사형의 컬러 표시를 실현하는 방법으로서, 컬러 필터를 이용하면 표시가 어두워져 문제이다. 컬러 필터를 이용하지 않는 컬러 표시를 행하는 방법으로서, 예를 들면 C(시안), M(마젠타), Y(옐로우)의 3색의 게스트 호스트 형 액정을 3층 적층하는 방법이 있지만, 한가운데의 액정층을 구동하기 위한 배선의 취출이 어려운 것 등, 제조 방법이 곤란하다. 또한, 3층을 적층하기 때문에 표시 장치의 두께나 중량이 증가하여 실용적이지 않다.

<4> 한편, 특허 문헌 1에, 원색의 게스트 호스트 액정의 영역과 이것과 보색 관계에 있는 게스트 호스트 액정의 영역을 조합한 구성의 2층 구조의 컬러 표시를 행하는 액정 소자가 제안되어 있다. 그러나, 이 구성에서도 콘트라스트와 밝기 등의 표시 성능에는 개선의 여지가 있다.

<5> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 평성8-286215호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명은 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치를 제공한다.

과제 해결수단

<7> 본 발명의 일 양태에 따르면, 제1 착색 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제1 절환층과, 상기 제1 절환층과 동일한 평면 내에 병치되고, 제2 착색 상태와 투광 상태를, 상기 제1 절환층과 독립하여 절환 가능한 제2 절환층과, 상기 제1 절환층과 동일한 평면 내에 병치되고, 제3 착색 상태와 투광 상태를, 상기 제1 절환층 및 상기 제2 절환층과 독립하여 절환 가능한 제3 절환층과, 상기 제1 절환층에 적층되고, 상기 제1 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제1 착색층과, 상기 제1 착색층과 동일한 평면 내에서, 상기 제2 절환층에 적층되고, 상기 제2 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제2 착색층과, 상기 제1 착색층과 동일한 평면 내에서, 상기 제3 절환층에 적층되고, 상기 제3 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제3 착색층과, 상기 제1 절환층과 상기 제1 착색층 사이, 상기 제2 절환층과 상기 제2 착색층 사이, 및 상기 제3 절환층과 상기 제3 착색층 사이에 형성되고, 상기 제1 절환층, 상기 제2 절환층 및 상기 제3 절환층과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 중간층을 구비하고, 상기 제1 착색 상태의 색과 상기 제2 착색 상태의 색과 상기 제3 착색 상태의 색을 혼색하면 무채색으로 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치가 제공된다.

효 과

<8> 본 발명에 따르면, 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<9> 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

<10> 또한, 도면은 모식적 또는 개념적인 것이며, 각 부분의 두께와 폭의 관계, 부분간의 크기의 비율 등은, 반드시 현실의 것과 동일하다고는 할 수 없다. 또한, 동일한 부분을 나타내는 경우에도, 도면에 따라 서로의 치수나 비율이 서로 다르게 나타내어지는 경우도 있다.

<11> 또한, 본원 명세서와 각 도면에서, 이미 설명한 도면에 관하여 전술한 것과 마찬가지로의 요소에는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명은 적절하게 생략한다.

<12> <제1 실시 형태>

<13> 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 구조를 예시하는 개념적 단면도이다.

<14> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치(10)는, 제1 표시층(110)과, 착색층(310)과, 이들 사이에 형성된 제2 표시층(중간층)(210)을 구비한다.

<15> 제1 표시층(110)은, 제1 표시층(110)의 층의 면 내에 병치된, 제1 절환층(111), 제2 절환층(112) 및 제3 절환층(113)을 갖고 있다. 그리고, 제1 표시층(110)에는, 예를 들면, 게스트 호스트형 액정을 이용할 수 있다. 예를 들면, 제1 절환층(111)은, 시안(C)과 투명(투광 상태)의 스위칭을 행하고, 제2 절환층(112)은, 마젠타(M)와 투명의 스위칭을 행하고, 제3 절환층(113)은, 옐로우(Y)와 투명의 스위칭을 행한다. 따라서, 이들 스위칭이 서로 독립하여 실행 가능하게 되어 있다.

<16> 또한, 제1~제3 착색층(111~113)의 착색 상태의 색을 혼색하면 무채색으로 된다. 또한, 상기에서, 각 절환층의 착색 상태의 색을 서로 교체하여도 된다.

<17> 예를 들면, 제1~제3 절환층(111~113)으로서, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정에, 각각, Y, M, C의 색을 나타내는 2색성 염료를 혼합한 게스트 호스트형 액정을 이용하여, 전압 무인가 상태에서 층에 대하여 수직 방향으로 배향하고, 전압 인가 상태에서 수직 방향으로부터 층에 평행한 방향을 향하여 배열시키는 액정층을 이용할 수 있다. 이 경우, 제1~제3 절환층(111~113)에 임계값 전압 이상의 전압을 인가하였을 때에, 각각 C, M, Y의 착색을 나타내고, 전압을 인가하지 않았을 때에 투명으로 된다.

<18> 한편, 제2 표시층(210)에는, 예를 들면 고분자 분산형 액정(PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal)이나 고분자 네트워크형 액정(PNLC: Polymer Network Liquid Crystal) 등의, 고분자와 액정이 혼재하는 층을 이용할 수 있다. 즉, 제2 표시층(210)은, 투명(투광 상태)과, 광 산란, 즉 반사 상태(백색)와의 스위칭을 행한다.

<19> 도 1에 예시한 표시 장치(10)에서는, 제2 표시층(210)은, 제2 표시층(210)의 층에 평행한 평면에 병치되고, 상

기의 제1 절환층(111), 제2 절환층(112) 및 제3 절환층(113)에 각각 대응한 위치에 적층하여 형성된 제4 절환층(211), 제5 절환층(212) 및 제6 절환층(213)을 갖고 있다. 그리고, 예를 들면, 제4~제6 절환층(211~213)에 전압을 인가하지 않는 경우, 반사 상태인 백색을 나타내고, 전압을 인가하면 투명(투광 상태)으로 된다.

<20> 즉, 표시 장치(10)에서는, 제2 표시층(210)은, 제1 절환층(111)과 제1 착색층(311) 사이에 형성되고, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제4 절환층(211)과, 제2 절환층(112)과 제2 착색층(312) 사이에 형성되고, 반사 상태와 투광 상태를 제4 절환층(211)과 독립하여 절환 가능한 제5 절환층과, 제3 절환층(113)과 제3 착색층(313) 사이에 형성되고, 제4 절환층(211) 및 제5 절환층(212)과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제6 절환층을 갖고 있다.

<21> 또한, 후술하는 바와 같이, 제4~제6 절환층(211~213)은, 반드시 독립된 3개의 절환층이 아니어도 되며, 제2 표시층(210)은, 제4~제6 절환층이 하나로 된 절환층(후술하는 제7 절환층(214))으로 구성되어도 된다.

<22> 또한, 착색층(310)에는, 예를 들면 각종 잉크나 도료 등을 이용할 수 있다. 착색층(310)은, 동일 평면 내에 병치되고, 상기의 제1 절환층(111), 제2 절환층(112) 및 제3 절환층(113)에 각각 대응한 위치에 형성된 제1 착색층(311), 제2 착색층(312) 및 제3 착색층(313)을 갖고 있다. 예를 들면, 제1 착색층(311)은 적색(R)이며, 제2 착색층(312)은 녹색(G)이며, 제3 착색층(313)은 청색(B)으로 할 수 있다. 즉, 제1 착색층(311)의 색은, 제1 절환층(111)의 색의 보색이며, 제2 착색층(312)의 색은, 제2 절환층의 색의 보색이며, 제3 착색층(313)의 색은, 제3 절환층(113)의 색의 보색이다.

<23> 또한, 제1~제3 착색층(311~313)은, 착색되어 있음과 동시에, 반사성을 갖게 함으로써, 표시 장치(10)의 표시의 밝기를 높일 수 있다. 이 경우, 경면 반사성이어도 되고 확산 반사성이어도 되지만, 경면 반사성을 낮게 하고 확산 반사성을 높게 하면, 표시 장치의 주위에 있는 광이나 상의 찍혀들어감을 방지하고, 또한 주위의 광을 효율적으로 표시에 이용할 수 있으므로 바람직하다. 즉, 제1~제3 착색층(311~313)은, 확산 반사성을 가질 수 있다. 또한, 제1~제3 착색층(311~313)의 제2 표시층(210)과 반대측에, 도시하지 않은 반사층을 형성하여도 된다. 이 경우, 이 반사층에 확산 반사성을 갖게 할 수 있다.

<24> 즉, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)는, 제1 착색 상태와 투광 상태를 절환 가능한 제1 절환층(111)과, 제1 절환층(111)과 동일한 평면 내에 병치되고, 제2 착색 상태와 투광 상태를, 제1 절환층(111)과 독립하여 절환 가능한 제2 절환층(112)과, 제1 절환층(111)과 동일한 평면 내에 병치되고, 제3 착색 상태와 투광 상태를, 제1 절환층(111) 및 제2 절환층(112)과 독립하여 절환 가능한 제3 절환층(113)을 구비한다.

<25> 그리고, 제1 절환층(111)에 적층되어 형성되고, 제1 착색 상태의 색에 대하여 보색으로 되는 색을 갖는 제1 착색층(311)과, 제1 착색층(311)과 동일한 평면 내에서, 제2 절환층(112)에 적층되어 형성되고, 제2 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제2 착색층(312)과, 제1 착색층(311)과 동일한 평면 내에서, 제3 절환층(113)에 적층되어 형성되고, 제3 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖는 제3 착색층(313)을 더 구비한다.

<26> 또한, 제1 절환층(111)과 제1 착색층(311) 사이, 제2 절환층(112)과 제2 착색층(312) 사이, 및 제3 절환층(113)과 제3 착색층(313) 사이에 형성되고, 제1 절환층(111), 제2 절환층(112) 및 제3 절환층(113)과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환 가능한 중간층(제2 표시층(210))을 더 구비한다.

<27> 그리고, 제1 착색 상태의 색과 제2 착색 상태의 색과 제3 착색 상태의 색을 혼색하면 무채색으로 된다.

<28> 이와 같이, 표시 장치(10)는, 제1 표시층(110)과 제2 표시층(210)의 2층의 스위칭층이 적층된 2층 구조를 갖고 있고, 이것과 착색층(310)을 조합한 구성을 갖고 있다. 그리고, 상기에 예시한 바와 같이, 제1~제3 절환층(111~113)에의 인가 전압, 및 제4~제6 절환층(211~213)에의 인가 전압을 각각 제어함으로써, 제1~제3 절환층(111~113)에서의 착색 또는 투명한 상태, 및 제4~제6 절환층(211~213)에서의 백 또는 투명한 상태의 조합에 의해, 각종 색을 표시할 수 있다. 또한, 이하에서는, 간단하게 하기 위해, 착색과 투명의 2치의 상태, 및 백과 투명의 2치의 상태로 하여 설명하지만, 각각 그들의 중간 상태를 설정하여, 각종 중간색의 표시가 가능하다.

<29> 제1 절환층(111), 제4 절환층(211) 및 제1 착색층(311)이 적층되어 이루어지는 부분을, 제1 부화소(101)로 한다. 또한, 제2 절환층(112), 제5 절환층(212) 및 제2 착색층(312)이 적층되어 이루어지는 부분을, 제2 부화소(102)로 한다. 그리고, 제3 절환층(113), 제6 절환층(213) 및 제3 착색층(313)이 적층되어 이루어지는 부분을, 제3 부화소(103)로 한다. 그리고, 제1 부화소(101), 제2 부화소(102) 및 제3 부화소(103)에 의해, 1개의 화소(105)가 형성된다.

- <30> 또한, 제1~제3 부화소(101~103)의 면적은, 동일하게 할 수 있다. 즉, 제1~제3 부화소(101~103)는, 화소(105)의 면적의 1/3의 면적을 가질 수 있다.
- <31> 도 2는, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 동작 상태를 예시하는 개념적 단면도이다.
- <32> 도 2에서, 제1~제3 절환층(111~113)에서의 「C」, 「M」 및 「Y」의 문자는, 제1~제3 절환층(111~113)이, 각각, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y)로 착색되어 있는 것을 나타내고, 이 문자가 기재되어 있지 않은 경우에는, 투명 상태인 것을 나타내고 있다. 또한, 제4~제6 절환층(211~213)에서의 「W」의 문자는, 백 상태인 것을 나타내고, 이 문자가 기재되어 있지 않은 경우에는, 투명 상태인 것을 나타낸다.
- <33> 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 표시층(110)의 제1~제3 절환층(111~113)의 모두를 투명하게 하고, 또한, 제2 표시층(210)의 제4~제6 절환층(211~213)을 백 상태로 한다. 이 때, 제1 표시층(110)은 투명하기 때문에, 표시 장치(10)의 관시자는, 제2 표시층(210)을 관시한다. 제2 표시층(210)은, 외부(도면 중의 지면의 상방향)로부터의 입사광을 산란하고, 주위의 광을 높은 반사율로 실질적으로 균일하게 확산 반사하여, 백을 표시할 수 있다. 이와 같이 하여, 표시 장치(10)는, 밝은 백을 표시할 수 있다.
- <34> 한편, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 제1 표시층(110)의 제1~제3 절환층(111~113)을 각각, C, M 및 Y의 착색 상태로 하고, 또한 제2 표시층(210)의 제4~제6 절환층(211~213)을 투명 상태로 한다. 이 때, 관시자는, 제1 표시층(110)의 색과, 그 배면에 형성된 착색층(310)의 색을 겹쳐 관시하게 된다. 그리고, 제1 표시층(110)의 제1~제3 절환층(111~113)과, 제1~제3 절환층(111~113)의 각각에 대응하는 제1~제3 착색층(311~313)이 서로 보색의 관계로 되어 있기 때문에, 제1~제3 절환층(111~113)과 제1~제3 착색층(311~313)에 의해, 가시광의 모든 파장 영역의 광이 흡수되고, 흑이 표시된다. 이와 같이 하여, 표시 장치(10)는, 짙은 흑을 표현할 수 있고, 고콘트라스트의 표시가 가능하다.
- <35> 또한, 도 2의 (a)에 예시한 백의 표시와, 도 2의 (b)에 예시한 흑의 표시는, 각각, 제1~제3 부화소(101~103)의 각각의 부화소마다 절환이 가능하다. 이에 의해, 표시 장치(10)는, 흑백의 화상을 표시하는 경우에, 고해상도의 표시가 가능하다. 즉, 예를 들면, RGB의 컬러 필터를 이용하여, RGB의 3개의 부화소로 1개의 화소를 형성하는 표시 장치에서는, 백과 흑을 표시하는 경우, 3개의 부화소로 구성되는 1개의 화소마다 백과 흑의 표시를 행한다. 이에 대하여, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)는, 제1~제3 부화소(101~103)의 각각에서 백과 흑을 표시할 수 있고, 흑백의 화상을 표시하는 경우에, 1화소의 3배의 고해상도의 표시가 가능하다.
- <36> 도 2의 (c)~(n)은, 표시 장치(10)에서, 각종 색을 표시하는 경우의 동작 상태를 예시하고 있다. 즉, 도 2의 (c), (d)는 적(R)의 표시, 도 2의 (e), (f)는 녹색(G)의 표시, 도 2의 (g), (h)는 청(B)의 표시, 도 2의 (i), (j)는 옐로우(Y)의 표시, 도 2의 (k), (l)은 마젠타(M)의 표시, 도 2의 (m), (n)은 시안(C)의 표시에 각각 대응한다. 이들 도면에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)에서는, 적(R), 녹색(G), 청(B), 옐로우(Y), 마젠타(M), 시안(C)의 각 색을 표시하는 경우에, 각각 2가지의 동작 상태를 이용할 수 있다.
- <37> 예를 들면, 도 2의 (c)에 도시한 바와 같이, 제1 표시층(110)의 제1 절환층(111)과, 제2 표시층(210)의 제4 절환층(211)을 투명하게 함으로써, 관시자는, 제1 착색층(311)(R)을 관시한다. 이에 의해 R색이 정시된다. 그리고, 제1 표시층(110)의 제2 절환층(112)(M)과 제3 절환층(113)(Y)을 착색하고, 그 아래의 제2 표시층(210)의 제5 절환층(212)과 제6 절환층(213)을 백색으로 한다. 이에 의해서도, 제1 표시층(110)의 M색과 Y색의 혼색에 의해 R색이 정시된다. 이와 같이 하여 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에 의해, R색을 표시할 수 있다. 이 경우의 표시색은 명도가 높은 R색이다.
- <38> 한편, 도 2의 (d)에 도시한 바와 같이, 제1 표시층(110)의 제1 절환층(111)과 제2 표시층(210)의 제4 절환층(211)을 투명하게 함으로써, 관시자는, 제1 착색층(311)(R)을 관시한다. 이에 의해 R색이 정시된다. 그리고, 제1 표시층(110)의 제2 절환층(112)과 제3 절환층(113)을 착색하고, 제2 표시층(210)의 제5 절환층(212)과 제6 절환층(213)을 투명하게 한다. 이에 의해, 제2 절환층(112)(M)과 제3 절환층(113)(Y)을 투과한 광은, 제2 착색층(312)(G)과 제3 착색층(313)(B)에서 흡수되어 흑의 상태로 된다. 즉, 제1 부화소(101)는 R색을 정시하고, 제2, 제3 부화소(102, 103)에 의해 흑이 정시되어, 결과로서, R색이 표시된다. 이 경우의 R색은 채도가 높은 R색이다.
- <39> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)에서는, 상기의 2가지 동작 상태에 의해, 명도가 높은 R색과 채도가 높은 R색을 표시할 수 있다.
- <40> 마찬가지로, 도 2의 (e)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 백 상태로 함으로써 C색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 투명 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함

으로써 G색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 백 상태로 함으로써 Y색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 명도가 높은 G색을 표시할 수 있다.

<41> 그리고, 도 2의 (f)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)과 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 G색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 채도가 높은 G색을 표시할 수 있다.

<42> 마찬가지로, 도 2의 (g)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 백 상태로 함으로써 C색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 백 상태로 함으로써 M색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)과 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 B색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 명도가 높은 B색을 표시할 수 있다.

<43> 그리고, 도 2의 (h)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)과 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 B색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 채도가 높은 B색을 표시할 수 있다.

<44> 마찬가지로, 도 2의 (i)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)과 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 R색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)과 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 G색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 백 상태로 함으로써 Y색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 명도가 높은 Y색을 표시할 수 있다.

<45> 그리고, 도 2의 (j)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 백 상태로 함으로써 Y색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 채도가 높은 Y색을 표시할 수 있다.

<46> 마찬가지로, 도 2의 (k)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)과 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 R색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 백색 상태로 함으로써 M색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)과 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 B색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 명도가 높은 M색을 표시할 수 있다.

<47> 그리고, 도 2의 (l)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 백 상태로 함으로써 M색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 채도가 높은 M색을 표시할 수 있다.

<48> 마찬가지로, 도 2의 (m)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 백 상태로 함으로써 C색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)과 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 G색을 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)과 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 R색을 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 명도가 높은 C색을 표시할 수 있다.

<49> 그리고, 도 2의 (n)에 도시한 바와 같이, 제1 절환층(111)을 착색 상태로 하고, 제4 절환층(211)을 백 상태로 함으로써 C색을 얻는다. 그리고, 제2 절환층(112)을 착색 상태로 하고, 제5 절환층(212)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 그리고, 제3 절환층(113)을 착색 상태로 하고, 제6 절환층(213)을 투명 상태로 함으로써 흑 상태를 얻는다. 이 결과, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)에서는, 이들의 색이 합성되어, 채도가 높은 C색을 표시할 수 있다.

<50> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)에서는, R, G, B, C, M 및 Y의 각 색을 각각 2가지의 동작 상태

에 의해 표시할 수 있다.

- <51> 도 3은, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 특성을 예시하는 개념도이다.
- <52> 즉, 도 3의 (a)~(c)는, 각각, 도 2의 (c)에 예시한 표시 상태에서의, 제1 부화소(101), 제2 부화소(102) 및 제3 부화소(103)의 반사 특성을 예시하고 있다. 도 3의 (d)는, 도 2의 (c)에 예시한 표시 상태에서의, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)의 합성 반사 특성을 예시하고 있다. 그리고, 도 3의 (e)는, 도 2의 (d)에 예시한 표시 상태에서의, 제1~제3 부화소(101~103)로 이루어지는 화소(105)의 합성 반사 특성을 예시하고 있다.
- <53> 이들 도면에서, 횡축은 파장, 종축은 반사율을 나타내고 있다. 또한, 이들 반사 특성은 이상적인 것으로서, 모식적으로 도시되어 있다.
- <54> 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에서, 제1 부화소(101)의 반사 특성은, 제1 착색층(311)의 색인 R색이다. 이 때, 제1 부화소(101)의 면적이 1개의 화소(105)의 1/3이기 때문에, 1개의 화소에서 보았을 때에, 제1 부화소(101)의 반사 특성은, R색의 파장 영역에서의 반사율이 약 33%이고, B색과 G색의 파장 영역의 반사율이 0인 특성으로 된다.
- <55> 또한, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에서, 제2 부화소(102)의 반사 특성은, 제2 절환층(112)의 M색의 특성이며, 1개의 화소에서 보았을 때에, B색과 R색의 파장 영역에서의 반사율이 약 33%이며, G색의 파장 영역의 반사율이 0인 반사 특성으로 된다.
- <56> 또한, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에서, 제3 부화소(103)의 반사 특성은, 제3 절환층(113)의 Y색의 특성이며, 1개의 화소에서 보았을 때에, G색과 R색의 파장 영역에서의 반사율이 약 33%이고, B색의 파장 영역의 반사율이 0인 반사 특성으로 된다.
- <57> 이와 같이, 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에서는, 제1~제3 부화소(101~103)가, 각각 R색, M색 및 Y색이며, 어느 부화소도, R색의 파장 영역의 광을 반사한다.
- <58> 이 결과, 도 3의 (d)에 도시한 바와 같이, 상기의 제1~제3 부화소(101~103)의 반사 특성을 합성한 1개의 화소(105)의 합성 반사 특성은, R색의 파장 영역의 반사율이 100%인 특성으로 된다. 그리고, B색 및 G색의 파장 영역에서는, 제2 부화소(102) 또는 제3 부화소(103)가 반사 특성에 의해, 약 33%의 반사율로 된다.
- <59> 즉, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)의 도 2의 (c)에 예시한 동작 상태에서는, R색의 파장 영역의 반사율에 관하여, 1개의 화소를 구성하는 3개의 부화소의 모두가, R색으로 착색되어 있는 경우와 동등한 반사율로 되어, 밝은 표시를 실현할 수 있다. 이 경우의 표시의 밝기는, Y, M, C의 3층의 액정층을 적층하는 3층 적층 구조의 표시 장치에 가까운 밝기로 되어, 표시 장치(10)는 2층 구조이면서 3층 구조의 표시 장치에 필적하는 밝은 R색의 표시가 가능하다.
- <60> 한편, 도 2의 (d)의 동작 상태에서는, 제1 부화소(101)의 반사 특성은, 제1 착색층(311)의 색인 R색이다. 즉, 제1 부화소(101)의 반사 특성은, R색의 파장 영역에서의 반사율이 약 33%이고, B색과 G색의 파장 영역의 반사율이 0인 특성으로 된다. 그리고, 제2 부화소(102)는, 제2 절환층(112)(M색)과 제2 착색층(312)(G색)이 합성되어, 흑의 표시로 된다. 마찬가지로, 제3 부화소(103)는, 제3 절환층(113)(Y색)과 제3 착색층(313)(B색)이 합성되어, 흑의 표시로 된다.
- <61> 이 결과, 도 3의 (e)에 도시한 바와 같이, 도 2의 (d)의 동작 상태에서의, 제1~제3 부화소(10~103)로 이루어지는 화소(105)의 합성 반사 특성은, R색의 파장 영역에서의 반사율이 약 33%이고, B색과 G색의 파장 영역의 반사율이 0인 특성으로 된다.
- <62> 즉, 도 3의 (d)에 예시한 도 2의 (c)의 동작 상태에서의 반사 특성에 비하여, 명도는 낮지만, R색의 파장 영역에만 반사율을 갖는 채도가 높은 R색을 표시할 수 있다.
- <63> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)에 따르면, 도 3의 (d)에 예시한 명도가 높은 R색의 표시, 및, 도 3의 (e)에 예시한 채도가 높은 R색의 표시가 얻어진다.
- <64> 마찬가지로, 도 2의 (e)~(n)에 예시한, G색, B색, Y색, M색 및 C색에 관해서도, 각각, 명도가 높은 표시, 및 채도가 높은 표시를 행하는 것이 가능하다.
- <65> 또한, 제1~제3 부화소(101~103)의, 제1~제3 절환층(111~113)의 착색 및 투명의 사이의 중간 상태, 및 제4~

제6 절환층(211~213)의 백 상태와 투명 상태의 사이의 중간 상태를, 각각 조합함으로써 각종 중간색을 표시할 수 있다.

- <66> <비교예>
- <67> 도 4는, 비교예의 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 모식 단면도이다.
- <68> 도 4에 도시한 바와 같이, 비교예의 표시 장치(90)는, 제1 표시층(510)과, 제2 표시층(610)을 갖는, 2층 구조의 표시 장치이다.
- <69> 그리고, 제1 표시층(510) 및 제2 표시층(610)의 양방에, 게스트 호스트형 액정을 이용한 것이다. 즉, 제1 표시층(510)의 제1 절환층(511)은 R색의 게스트 호스트 액정층이며, 제2 절환층(512)은 G색의 게스트 호스트 액정층이며, 제3 절환층(513)은 B색의 게스트 호스트 액정층이다. 그리고, 제2 표시층(610)의 제4 절환층(611)은 C색의 게스트 호스트 액정층이며, 제5 절환층(612)은 M색의 게스트 호스트 액정층이며, 제6 절환층(613)은 Y색의 게스트 호스트 액정층이다.
- <70> 그리고, 제1 부화소(101)는, 제1 절환층(511)과 제4 절환층(611)으로 이루어지고, 제2 부화소(102)는, 제2 절환층(512)과 제5 절환층(612)으로 이루어지고, 제3 부화소(103)는, 제3 절환층(513)과 제6 절환층(613)으로 이루어진다.
- <71> 즉, 제1~제3 부화소(101~103)의 각 부화소에서, 제1 표시층(510)과 제2 표시층(610)의 각 절환층끼리가, 보색의 관계로 되어 있다. 그리고, 제1~제6 절환층(511~513, 611~613)의 각각은, 착색 상태와 투명 상태로 절환된다.
- <72> 그리고, 제2 표시층(610)의 이면(제1 표시층(510)과 반대측)의 면에, 예를 들면 백색 확산성의 반사층(660)이 형성되어 있다.
- <73> 이 구성에 의해, 비교예의 표시 장치(90)는, 각종 색을 표시할 수 있다.
- <74> 즉, 제1~제6 절환층(511~513, 611~613)의 모두를 착색 상태로 하면, 흑 상태가 얻어진다. 그리고, 제1~제6 절환층(511~513, 611~613)의 모두를 투명 상태로 하면, 이면의 반사층(660)이 관시되고, 이상적으로는, 백 상태를 표시할 수 있다고 생각된다.
- <75> 그리고, 예를 들면, 제4~제6 절환층(611~613)의 모두를 투명 상태로 하고, 제1~제3 절환층(511~513)을 착색시킴으로써, R, G 및 B의 각 색, 및 그들의 중간조의 색을 표시할 수 있다. 또한, 제1~제3 절환층(511~513)의 모두를 투명 상태로 하고, 제4~제6 절환층(611~613)을 착색시킴으로써, C, M 및 Y의 각 색, 및 그들의 중간조의 색을 표시할 수 있다. 또한, 제1~제6 절환층(511~513)의 착색 상태, 및 제4~제6 절환층(611~613)의 착색 상태의 각종 조합에 의해 여러가지의 색을 표시할 수 있다.
- <76> 이 때, 제1~제6 절환층(511~513, 611~613)에 이용되는 게스트 호스트 액정층의 오더 파라미터를 높이는 데에는 한계가 있다. 이 때문에, 게스트 호스트 액정층의 투명 상태에서, 착색 상태에 비하여 색은 얇지만, 색 남김이 있다.
- <77> 즉, 제1 표시층(510)의 제1~제3 절환층(511~513)은, 투명 상태이어도 색 남김이 있다. 또한, 제2 표시층(610)의 제4~제6 절환층(611~613)도, 투명 상태이어도, 색 남김이 있다.
- <78> 이 때문에, 이들 제1 표시층(110)과 제2 표시층(210)이 적층된 경우, 이들 색 남김이 상승되고, 착색이 짙어진다. 이 때문에, 제1~제6 절환층(511~513, 611~613)의 모두를 투명 상태로 하였다고 하여도, 실제로는 색 남김이 있고, 이것이 착색으로서 관시되어, 밝은 백 상태의 표시는 불가능하다. 즉, 어두운 표시로 되게 된다.
- <79> 또한, 상기에서, 제1~제3 절환층(511~513)을 각각, C, M, Y의 착색과 투명의 절환층으로 하고, 제4~제6 절환층(611~613)을 각각, R, G, B의 착색과 투명의 절환층으로 한 경우에도, 2층의 게스트 호스트 액정을 이용하고 있으므로, 상기의 색 남김의 문제가 마찬가지로 발생한다.
- <80> 이에 대하여, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)는, 비교예와 동일한 2층 구조이면서, 제1 표시층(110)에만 게스트 호스트 액정층을 이용하고, 제2 표시층(210)에는 고분자 분산형 액정을 이용할 수 있다. 즉, 상기의 색 남김의 문제를 안고 있는 게스트 호스트 액정층이 1층뿐이므로, 색 남김의 문제를 실용적으로 허용할 수 있는 범위 내로 할 수 있다. 이에 의해, 비교예에 비하여 밝은 백 상태의 표시가 가능하게 된다. 그리고, 표시 장치(10)는, 반사율(고명도의)의 백과, 고콘트라스트(고흡광도)의 흑의 양방을 양립시켜, 3층 적층 구조의 표시

장치와 실질적으로 마찬가지로 색 재현 범위를 가능하게 한다.

- <81> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(10)에 따르면, 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <82> 또한, 제1 표시층(110)으로서, 게스트 호스트형 액정층을 이용하는 예를 들었지만, 이것에 한하지 않고, 제1 표시층(110)은, 착색 상태와 투명 상태를 전환할 수 있으면 되며, 예를 들면 전기 영동, 전자분 유체, 일렉트로 웨팅 등의, 각종 방식의 전기 광학층을 이용할 수 있다.
- <83> 또한, 제2 표시층(210)으로서, 고분자 분산형 액정층을 이용하는 예를 들었지만, 이것에 한하지 않고, 제2 표시층(210)은, 반사 상태와 투명 상태를 전환할 수 있으면 된다. 예를 들면 미립자를 혼합한 액정에 의한, 전압 무인가시에 산란성이고 전압 인가시에 투광성을 나타내는 액정층을 이용하여도 된다. 또한, 미세한 복수의 전극에 의한 인가 전압에 의해 미소 공간에서 서로 다른 방향으로 배열되는 액정을 이용한 회절 격자형의 액정층을 이용하여도 된다. 또한, 이들 액정 외에, 전기 영동, 전자분 유체, 일렉트로 웨팅 등의, 각종 방식의 전기 광학층을 이용할 수 있다.
- <84> 도 5는, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도이다.
- <85> 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치(11)는, 도 1에 예시한 표시 장치(10)에 대하여, 제1~제3 절환층(111~113) 및 제1~제3 착색층(311~313)의 색이 서로 다르다. 즉, 제1 절환층(111)이 R색과 투명을 절환하고, 제2 절환층(112)이 G색과 투명을 절환하고, 제3 절환층(113)이 B색과 투명을 절환한다. 그리고, 제1 착색층(311)이 C색이며, 제2 착색층(312)이 M색이며, 제3 착색층(313)이 Y색이다. 이 밖에는, 표시 장치(10)와 마찬가지로 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <86> 표시 장치(11)에서도, 제1~제3 절환층(111~113)의 모두를 투명으로 하고, 또한 제4~제6 절환층(211~213)을 백 상태로 함으로써, 밝은 백을 표시할 수 있다. 또한, 제1~제3 절환층(111~113)을 각각, R, G 및 B의 착색 상태로 하고, 또한, 제2 표시층(210)의 제4~제6 절환층(211~213)을 투명 상태로 함으로써, 짙은 흑을 표현할 수 있어, 고콘트라스트의 표시가 가능하다.
- <87> 또한, 제1~제3 절환층(111~113)의 상태와 제4~제6 절환층(211~213)의 상태에 의해 각종 색을 표시할 수 있다. 이 때의 색은, 표시 장치(10)에 대하여 이미 설명한 바와 같이, 동일한 색에 관하여 명도가 높은 색 및 채도가 높은 색을 표시할 수 있다. 그리고, 이 경우의 명도가 높은 색은, 3층 구조의 표시 장치의 명도에 필적하는 밝기이다.
- <88> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(11)에 의해서도, 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <89> 이와 같이, 제1~제3 절환층(111~113)의 각각의 착색 상태의 색은, 이들을 혼색하였을 때에 무채색으로 되며 된다. 또한, 이미 설명한 바와 같이 제1~제3 착색층(311~313)의 색은, 각각, 제1~제3 절환층(111~113)의 착색 상태의 색에 대하여 보색의 관계이므로, 제1~제3 절환층(111~113)의 색을 바꾼 경우에는, 제1~제3 착색층(311~313)의 색은 그것에 연동하여 변경하면 된다.
- <90> <제2 실시 형태>
- <91> 도 6은, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도이다.
- <92> 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치(20)는, 도 1에 예시한 표시 장치(10)에 대하여, 제2 표시층(210)의 제4~제6 절환층(211~213)이, 1개의 절환층인 제7 절환층(214)으로 되어 있는 예이다. 그 이외는 표시 장치(10)와 마찬가지로 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <93> 표시 장치(20)에서도, 제1~제3 절환층(111~113)의 모두를 투명으로 하고, 또한 제7 절환층(214)을 백 상태로 함으로써, 밝은 백을 표시할 수 있다. 또한, 제1~제3 절환층(111~113)을, 각각, C, M 및 Y의 착색 상태로 하고, 또한, 제7 절환층(214)을 투명 상태로 함으로써, 짙은 흑을 표현할 수 있어, 고콘트라스트의 표시가 가능하다.
- <94> 또한, 이미 설명한 바와 같이, 표시 장치(10)에서는, 제4~제6 절환층(211~213)이 서로 독립하여 절환 가능하게 되어 있었기 때문에, 제1~제3 부화소(101~103)의 각각을, 독립하여 백 또는 흑으로 할 수 있어, 고해상도의 흑백 표시가 가능하였다. 이에 대하여, 표시 장치(20)에서는, 제2 표시층(210)이 1개의 절환층인 제7 절환층(214)으로 구성되기 때문에, 백 또는 흑의 표시는, 제1~제3 부화소(101~103)로 구성되는 화소(105)마다 행

하게 된다. 이 때문에, 표시 장치(20)는, 표시 장치(10)에 비하여 흑백 표시에서의 해상도는 낮아진다. 그러나, 표시 장치(10)에서는, 제4~제6 절환층(211~213)을 구동하기 위한 전극이나 스위칭 소자가, 1개의 화소(105)에 대하여 3조 필요하였던 것에 대하여, 표시 장치(20)에서는, 1개의 화소에 대하여 1조 있으면 되므로, 표시 장치(20)는, 제조가 용이해지는 이점이 있다.

- <95> 본 실시 형태에 따른 표시 장치(20)는, 2층 구조이면서, 3층 구조의 표시 장치에 필적하는 백의 밝기와 흑의 진함을 실현할 수 있다.
- <96> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(20)에 의해서도, 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <97> 도 7은, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도이다.
- <98> 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치(21)는, 도 6에 예시한 표시 장치(20)에 대하여, 제1~제3 절환층(111~113) 및 제1~제3 착색층(311~313)의 색이 서로 다르다. 즉, 제1 절환층(111)이 R색과 투명을 절환하고, 제2 절환층(112)이 G색과 투명을 절환하고, 제3 절환층(113)이 B색과 투명을 절환한다. 그리고, 제1 착색층(311)이 C색이며, 제2 착색층(312)이 M색이며, 제3 착색층(313)이 Y색이다. 이 밖에는, 표시 장치(20)와 마찬가지로 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <99> 표시 장치(21)에서도, 제1~제3 절환층(111~113)의 모두를 투명으로 하고, 또한, 제7 절환층(214)을 백 상태로 함으로써, 밝은 백을 표시할 수 있다. 또한, 제1~제3 절환층(111~113)을 각각, R, G 및 B의 착색 상태로 하고, 또한, 제7 절환층(214)을 투명 상태로 함으로써, 짙은 흑을 표현할 수 있어, 고콘트라스트의 표시가 가능하다. 표시 장치(21)에서도, 2층 구조이면서, 3층 구조의 표시 장치에 필적하는 백의 밝기와 흑의 진함을 실현할 수 있다.
- <100> 또한, 제1~제3 절환층(111~113)의 상태와 제7 절환층(214)의 상태에 의해 각종 색을 표시할 수 있다.
- <101> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(21)에 의해서도, 저소비 전력이고, 고콘트라스트의 밝은 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <102> <제3 실시 형태>
- <103> 도 8은, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 사시도이다.
- <104> 도 8에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(30)에서는, 상기의 제1~제3 부화소(101~103)로 1개의 화소(105)가 형성되고, 이 화소(105)가 매트릭스 형상으로 복수 병치되어 있다. 이에 의해, 임의의 문자나 도형을 표시 가능으로 하는 매트릭스형의 표시 장치가 얻어진다.
- <105> 또한, 화소(105)에서의 제1~제3 부화소(101~103)의 배열 순서가, 다른 화소(105)에서도 유지되어, 제1~제3 부화소(101~103)가 배치된다. 즉, 도 8에 예시한 바와 같이, 화소(105)의 각각에서, 제1 부화소(101)의 옆에 제2 부화소(102)가 병치되고, 제2 부화소(102)의 제1 부화소(101)와 반대측의 옆에 제3 부화소(103)가 병치되어 있다. 그리고, 특정한 화소(105)의 제3 부화소(103)의 옆에, 그 특정한 화소의 제3 부화소(103)측의 옆에 병치되는 인접하는 화소(106)의 제1 부화소(101)가, 병치되어 있다.
- <106> 또한, 도 8에 예시한 표시 장치(30)에서는, 제2 표시층(210)이, 서로 독립하여 절환 가능한 제4~제6 절환층(211~213)을 갖고 있지만, 이미 설명한 바와 같이, 제2 표시층(210)은, 화소(105)마다 반사 상태와 투명 상태를 절환 가능하게 되는 제7 절환층으로 하여도 된다.
- <107> 도 9는, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <108> 즉, 도 9는, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치(30)의 주요부를 예시하고 있다.
- <109> 도 9에 도시한 바와 같이, 표시 장치(30)에서는, 제1 기관(117)의 상면(도 9의 지면에서는 하측의 면)에, 제1 화소 전극(131)과 그것에 접속된 제1 스위칭 소자(121)와, 제2 화소 전극(132)과 그것에 접속된 제2 스위칭 소자(122)와, 제3 화소 전극(133)과 그것에 접속된 제3 스위칭 소자(123)가 형성되어 있다.
- <110> 제1 기관(117)에는, 투광성이 있는 예를 들면 글래스 기관을 이용할 수 있다. 단, 이것에 한하지 않고 투광성이 있는 수지 재료 등을 이용하여도 된다.
- <111> 제1~제3 화소 전극(131~133)에는, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 전극을 이용할 수 있다. 또한, 제1~제3 스위칭 소자(121~123)에는, 예를 들면, 활성층으로서 아몰퍼스 실리콘이나 폴리실리콘, 미결정 실리콘 등을

이용한 박막 트랜지스터를 이용할 수 있다.

- <112> 제1 기판(117)의 제1~제3 화소 전극(131~133)측에는, 중간재(410)가 설치되어 있다. 중간재(410)에는, 예를 들면 투광성이 있는 글래스 기판을 이용할 수 있지만, 투광성이 있는 수지 재료를 이용하여도 된다. 또한, 후술하는 바와 같이 절연성이 있는 박막을 이용하여도 된다.
- <113> 중간재(410)의 제1 기판(117)에 대향하는 측에는, 제1 대향 전극(411)이 설치되어 있다. 제1 대향 전극(411)에는, 투광성이 있는 예를 들면 ITO를 이용할 수 있다.
- <114> 제1 기판(117)의 제1~제3 화소 전극(131~133)과 제1 대향 전극(411) 사이의 각각에, 제1~제3 절환층(111~113)이 형성되어 있다. 제1~제3 절환층(111~113)에는, 이미 설명한 바와 같이, 예를 들면, C, M, Y의 3색의 조합의 게스트 호스트형 액정층을 이용할 수 있다. 도 9에 예시한 표시 장치(30)에서는, 제1~제3 절환층(111~113)의 서로의 사이에는, 각각을 격리하는 격벽(140)이 설치되고, 격벽(140)에 의해 격리된 제1~제3 화소 전극(131~133)에 대응한 위치에, 각 색의 게스트 호스트 액정층이 형성되어 있다.
- <115> 이에 의해, 제1~제3 스위칭 소자(121~123)를 통하여 제1~제3 화소 전극(131~133)에 공급되는 전위와, 제1 대향 전극(411)과의 사이의 전위차(전압)에 의해, 제1~제3 절환층(111~113)의 게스트 호스트 액정층에 전압이 인가되고, 제1~제3 절환층(111~113)은 각각 독립하여, 착색 상태와 투광 상태를 절환할 수 있다.
- <116> 또한, 제1~제3 절환층(111~113)에서의, 게스트 호스트 액정층의 유전 이방성 및, 전압 무인가시의 액정 분자 배열의 조합은 임의이며, 각 색의 착색 상태와 투광 상태가 절환되면 된다.
- <117> 한편, 중간재(410)의 제1 대향 전극(411)과 반대면의 면에는, 제2 대향 전극(412)이 설치되어 있다. 제2 대향 전극(412)에도 투광성이 있는 ITO를 이용할 수 있다.
- <118> 그리고, 제2 대향 전극(412)에 대향하여 제2 기판(217)이 설치되어 있다. 제2 기판(217)으로서는, 투광성이 있는 예를 들면 글래스 기판을 이용할 수 있다. 단, 이것에 한하지 않고 투광성이 있는 수지 재료 등을 이용하여도 된다. 또한, 후술하는 바와 같이, 제2 기판(217)에는 투광성이 없는 기판을 이용할 수도 있다.
- <119> 제2 기판(217)의 제2 대향 전극(412)측에는, 제4 화소 전극(231)과 그것에 접속된 제4 스위칭 소자(221)와, 제5 화소 전극(232)과 그것에 접속된 제5 스위칭 소자(222)와, 제6 화소 전극(233)과 그것에 접속된 제6 스위칭 소자(223)가 형성되어 있다.
- <120> 제4~제6 화소 전극(231~233)에는, ITO 등의 투명 전극을 이용할 수 있다. 또한, 제4~제6 스위칭 소자(221~223)에는, 예를 들면, 활성층으로서 아몰퍼스 실리콘이나 폴리실리콘, 미결정 실리콘 등을 이용한 박막 트랜지스터를 이용할 수 있다. 제4~제6 화소 전극(231~233)은, 각각, 제1~제3 화소 전극(131~133)의 면내 위치와 대응한 위치에 설치할 수 있다.
- <121> 즉, 표시 장치(30)는, 제1 기판(117)과, 제1 기판(117)에 대향하여 설치된 제2 기판(217)을 더 구비한다. 그리고, 제1~제3 스위칭 소자(121~123) 및 제1~제3 화소 전극(131~133)은, 제1 기판(117)의 제2 기판(217)에 대향하는 면에 설치되어 있다. 그리고, 제4~제6 스위칭 소자(221~223) 및 제4~제6 화소 전극(231~233)은, 제2 기판(217)의 제1 기판(117)에 대향하는 면에 설치되어 있다.
- <122> 제4~제6 화소 전극(231~233)과 제2 대향 전극(412)의 각각의 사이에는, 예를 들면 고분자 분산 액정층이 형성된다. 단, 본 발명은 이것에 한하지 않고 이미 설명한 바와 같이, 반사 상태와 투광 상태를 절환하는 각종 전기 광학층을 이용할 수 있다.
- <123> 이에 의해, 제4~제6 스위칭 소자(221~223)를 통하여 제4~제6 화소 전극(231~233)에 공급되는 전위와, 제2 대향 전극(412)과의 사이의 전위차(전압)에 의해, 제4~제6 절환층(211~213)의 고분자 분산 액정층에 전압이 인가되고, 제4~제6 절환층(211~213)은 각각 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환할 수 있다. 또한, 제4~제6 절환층(211~213)은, 제1~제3 절환층과 독립하여 각각 절환하는 것이 가능하다.
- <124> 그리고, 제2 기판(217)의 제2 대향 전극(412)과 반대측의 면에는, 제1~제3 착색층(311~313)이, 제1~제3 절환층(111~113)의 각각의 위치에 대응하는 위치에 형성되어 있다.
- <125> 이미 설명한 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)은, 각각, 제1~제3 절환층(111~113)의 착색 상태의 색에 대하여 보색의 색을 갖고 있고, 이 경우에는, 제1~제3 착색층(311~313)은, 각각, R, G, B의 색이다. 제1~제3 착색층(311~313)은, 예를 들면, 염료나 안료를 포함하는 수지를 오프셋이나 잉크젯 인쇄 등의 인쇄법이나, 전사법, 포토리소그래피법 등의 각종 방법에 의해 형성할 수 있다.

- <126> 또한, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 제1~제3 착색층(311~313)은 착색되어 있으면, 이용하는 재료나 형성 방법은 임의이다. 또한, 후술하는 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)은, 제2 기관(217)과 제4~제6 절환층(211~213)의 사이에 형성하여도 된다.
- <127> 그리고, 이미 설명한 바와 같이, 제1 절환층(111), 제4 절환층(211) 및 제1 착색층(311)이 적층되어 이루어지는 부분이, 제1 부화소(101)로 된다. 또한, 제2 절환층(112), 제5 절환층(212) 및 제2 착색층(312)이 적층되어 이루어지는 부분이, 제2 부화소(102)로 된다. 그리고, 제3 절환층(113), 제6 절환층(213) 및 제3 착색층(313)이 적층되어 이루어지는 부분이, 제3 부화소(103)로 된다. 그리고, 제1 부화소(101), 제2 부화소(102) 및 제3 부화소(103)에 의해, 1개의 화소(105)가 형성된다.
- <128> 그리고, 이미 도 8에서 설명한 바와 같이, 표시 장치(30)에서는, 상기의 화소(105)가, 규칙적으로 매트릭스 형상으로 복수 병설된다. 이미 설명한 바와 같이, 1개의 화소(105)는, 백, 흑, 및 각 색의 표시가 가능하며, 이것을 평면적으로 배열함으로써, 표시 장치(30)는, 임의의 색으로 임의의 패턴의 표시를 행할 수 있다.
- <129> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(30)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <130> 또한, 도 9에 예시한 표시 장치(30)에서는, 화소(105)가 형성된 화소부의 주변 영역에서, 제1 기관(117)과 중간재(410)를 접착하는 제1 시일부(119), 및 제2 기관(217)과 중간재(410)를 접착하는 제2 시일부(219)가 설치되어 있지만, 이들 시일부는 필요에 따라서 설치하면 되며, 생략하여도 된다.
- <131> 도 10은, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <132> 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(31)에서는, 도 9에 예시한 표시 장치(30)에 대하여, 제1~제3 착색층(311~313)의 제2 표시층(210)과 반대측의 면에, 반사층(240)이 형성되어 있다. 이 이외에는, 표시 장치(30)와 마찬가지로 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <133> 이미 설명한 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)은 반사성, 특히, 확산 반사성을 갖는 것이 바람직하다. 도 10에 예시한 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)과는 별도로, 반사층(240)을 형성함으로써, 제1~제3 착색층(311~313)을 착색 성능을 증시하여 최적화하고, 반사 특성은 반사층(240)에서 얻을 수 있다. 이 반사층(240)에는, 고성능의 확산 반사성을 갖게 할 수 있다. 반사층(240)에는, 각종 확산성을 갖는 도료나 시트, 필름 등을 이용할 수 있다.
- <134> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(31)에서는, 반사층(240)을 형성함으로써, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <135> 도 11은, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <136> 도 11에 도시한 바와 같이, 표시 장치(32)에서는, 도 9에 예시한 표시 장치(30)에 대하여, 제1~제3 절환층(111~113)으로서, 2색성 염료를 함유하는 액정과 고분자가 혼재된 게스트 호스트 고분자 분산형 액정층을 이용하고, 그리고, 도 9에 예시한 격벽(140)을 생략한 것이다. 이 이외는, 표시 장치(30)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <137> 즉, 제1 절환층(111)에는, C색의 2색성 염료를 함유하는 액정과 고분자가 혼재된 게스트 호스트 고분자 분산형 액정층을 이용하고, 제2 절환층(112)에는, M색의 2색성 염료를 함유하는 액정과 고분자가 혼재된 게스트 호스트 고분자 분산형 액정층을 이용하고, 제3 절환층(113)에는, Y색의 2색성 염료를 함유하는 액정과 고분자가 혼재된 게스트 호스트 고분자 분산형 액정층을 이용한다. 이에 의해, 각각의 절환층에 인가되는 전압에 따라서, 독립하여 각각의 색의 착색 상태와 투광 상태를 절환할 수 있다.
- <138> 그리고, 2색성 염료를 함유하는 게스트 호스트 액정을 고분자와 혼재시킴으로써, 격벽을 설치하지 않아도 각 색의 게스트 호스트형 고분자 분산 액정이 서로 섞이는 일이 없다. 이에 의해, 격벽을 설치하는 공정을 생략할 수 있다.
- <139> 또한, 제1~제3 절환층(111~113)에 기계적인 강성을 갖게 할 수 있고, 중간재(410)의 두께를 얇게 할 수 있다. 이에 의해, 예를 들면, 제1 기관(117)의 제1~제3 화소 전극(131~133)의 위에, 각각에 대응하는 색의 게스트 호스트형 고분자 분산 액정을 인쇄한 후, 고분자를 가교시키고, 이 위에 제1 대향 전극(411)으로 되는 투명 도전막을 형성하고, 이 위에 중간재(410)로 되는 절연층을 형성하고, 이 위에, 제2 대향 전극(412)으로 되는 투명 도전막을 형성할 수 있다. 이 후, 이 제1 기관(117)과 제2 기관(217)을 조합하여 표시 장치를 형성할 수 있다.

이와 같이 하여 중간재(410)를 형성한 경우에는, 중간재(410)의 두께를 얇게 할 수 있고, 제1~제3 절환층(111~113), 제4~제6 절환층(211~213), 제1~제3 착색층(311~313)과의 사이의 서로의 거리가 떨어졌을 때에 발생하는 패럴렉스를 억제할 수 있어, 고표시 품위의 표시를 얻을 수 있다.

- <140> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(31)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은 고표시 품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <141> 또한, 상기에서, 중간재(410)를 설치하지 않고, 제1 대향 전극(411)과 제2 대향 전극(412)이 공통의 1개의 대향 전극으로 되어 있어도 된다. 이 경우, 구성이 간단해지는 이점이 있다.
- <142> 도 12는, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <143> 도 12에 도시한 바와 같이, 표시 장치(33)에서는, 도 11에 예시한 표시 장치(32)에 대하여, 제1~제3 착색층(311~313)이, 제2 기관(217)과, 제4~제6 절환층(211~213) 사이에 형성되어 있다. 즉, 제2 기관(217)의 제2 대향 전극(412)에 대향하는 측의 면에, 제1~제3 착색층(311~313)이 형성되고, 이 위에 제4~제6 화소 전극(231~233)이 설치되어 있다. 또한, 제4~제6 화소 전극(231~233)은, 제1~제3 착색층(311~313)에 형성된 적당한 쓰루홀을 통하여, 제4~제6 스위칭 소자(221~223)의 드레인 또는 소스와 접속할 수 있다. 이 이외는, 표시 장치(30)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <144> 즉, 표시 장치(33)는, 제1 기관(117)과, 제1 기관(117)에 대향하여 설치된 제2 기관(217)을 더 구비한다. 그리고, 제1~제3 스위칭 소자(121~123) 및 제1~제3 화소 전극(131~133)은, 제1 기관(117)의 제2 기관(217)에 대향하는 면에 설치되어 있다. 그리고, 제1~제3 착색층(311~313)은, 제2 기관(217)의 제1 기관(117)에 대향하는 면에 형성되어 있다. 그리고, 제1~제3 착색층(311~313)의 제1 기관(117)에 대향하는 측에, 각각 제4~제6 화소 전극(231~233)이 설치되어 있다.
- <145> 이와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)을 제2 기관(217)의 제2 대향 전극(412)에 대향하는 측에 형성함으로써, 제1~제3 절환층(111)이나 제4~제6 절환층(211~213)에, 제1~제3 착색층(311~313)을 접근시키는 것이 가능해져, 패럴렉스를 더욱 억제할 수 있어, 고표시 품위의 표시를 얻을 수 있다.
- <146> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(33)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은 고표시 품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <147> 또한, 상기에서는, 제4~제6 화소 전극(231~233)은, 각각 제1~제3 착색층(311~313) 위에 설치되어 있는데, 이에 의해, 제4~제6 화소 전극(231~233)의 각각과 제2 대향 전극(412) 사이의 전압을, 효율적으로 제4~제6 절환층(211~213)에 인가할 수 있다. 단, 제1~제3 착색층(311~313)과 제4~제6 절환층(211~213)의 용량 커플링에 의한 손실을 실용적으로 무시할 수 있고, 제4~제6 절환층(211~213)에 충분한 전압을 인가할 수 있으면, 제4~제6 화소 전극(231~233)과 제1~제3 착색층(311~313)의 배치의 상하를 반대로 하여도 되며, 이 경우에도 패럴렉스는 실용적으로 충분히 억제할 수 있다.
- <148> 도 13은, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <149> 도 13에 도시한 바와 같이, 표시 장치(34)에서는, 도 12에 예시한 표시 장치(33)에 대하여, 제1~제3 착색층(311~313)과 제2 기관(217) 사이에 반사층(241)을 형성한 것이다. 이 이외에는, 표시 장치(30)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <150> 이미 설명한 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)은 반사성, 특히, 확산 반사성을 갖는 것이 바람직하다. 도 13에 예시한 바와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)과는 별도로, 제1~제3 착색층(311~313)과 제2 기관(217) 사이에 반사층(241)을 형성함으로써, 제1~제3 착색층(311~313)을 착색 성능을 증시하여 최적화하고, 반사 특성은 반사층(241)에서 얻을 수 있다. 이에 의해, 입사광을 유효하게 반사하여, 패럴렉스가 없는, 밝은 고품위의 표시가 얻어진다. 반사층(241)으로서는, 예를 들면 알루미늄 등의 금속의 표면에 미세한 요철을 붙인 것을 이용할 수 있다. 단, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 반사 특성이 얻어지면 사용하는 재료, 구조, 형성 방법은 임의이다.
- <151> 이와 같이, 제1~제3 착색층(311~313)과 제2 기관(217) 사이에 반사층(241)을 형성함으로써, 제1~제3 절환층(111~113)이나 제4~제6 절환층(211~213)에 제1~제3 착색층(311~313)을 접근시키는 것이 가능해져, 패럴렉스를 더욱 억제할 수 있어, 고표시 품위의 표시를 얻을 수 있다.
- <152> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(34)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은 고표시

품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.

<153> 도 14는, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.

<154> 도 14에 도시한 바와 같이, 표시 장치(35)에서는, 도 9에 예시한 표시 장치(30)에 대하여, 제2 표시층(210)으로서, 제7 절환층(214)을 이용한 것이다. 즉, 1개의 화소(105)에 대하여 1개의 절환층으로 되는 제7 절환층(214)을 이용한다. 이 이외는, 표시 장치(30)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.

<155> 제7 절환층(214)은, 제7 스위칭 소자(224)에 접속된 제7 화소 전극(234)과, 제2 대향 전극(412) 사이에 형성되고, 제1~제3 절환층(111~113)과 독립하여, 반사 상태와 투광 상태를 절환한다.

<156> 이에 의해, 표시 장치(30)와 동등한 밝은 백과 짙은 흑 외에, 각 색을 표시할 수 있다. 그리고, 표시 장치(35)에서는, 1개의 화소(105)에 1개의 화소 전극과 1개의 스위칭 소자를 설치하는 것만으로 되므로, 표시 장치(30)에 비하여 제조가 용이해지는 이점이 있다.

<157> 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(35)에 의해서도, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 밝은 고표시 품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하고, 제조가 용이한 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.

<158> <제4 실시 형태>

<159> 도 15는, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도이다.

<160> 도 15에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 표시 장치(40)는, 도 1에 예시한 표시 장치(10)에 대하여, 제1~제3 착색층(311~313)과, 제2 표시층(210) 사이에 형성된 광속 제어층(710)을 더 구비하고 있다.

<161> 광속 제어층(710)으로서, 예를 들면 프리즘 어레이 시트를 이용할 수 있다. 프리즘 어레이 시트는, 예를 들면 아크릴 수지나 PET(Polyethylene Terephthalate) 등의 투광성이 있는 수지를 이용할 수 있다. 그리고, 프리즘 어레이 시트의 제1 주면(711)에는, 제1 주면(711)의 법선을 포함하는 단면이 삼각 형상인 요철이 소정의 피치로 복수 형성되어 있다. 그리고, 제1 주면(711)과 대향하는 제2 주면(712)에는, 평활면이 형성되어 있다. 이 프리즘 어레이 시트는, 제1 주면(711)으로부터 입사한 광을, 제2 주면(712)에서 전반사시키고, 제1 주면(711)에 형성된 삼각 형상의 요철의 형상에 대응한 일정한 출사각 범위에서 광속의 각도를 제어하여 반사하는 기능이 있다.

<162> 도 15에 예시한 표시 장치(40)에서는, 광속 제어층(710)으로서, 이러한 프리즘 어레이 시트를, 제1 주면(711)을 제2 표시층(210)측을 향하여, 제2 표시층(210)과 제1~제3 착색층(311~313)의 사이에 설치한 것이다.

<163> 제2 표시층(210)에서는, 외부로부터의 입사광을 산란시킴으로써, 반사 상태로 하여, 백을 정시한다. 이 때, 제2 표시층(210)에, 예를 들면 고분자 분산 액정층을 이용한 경우, 제2 표시층(210)의 반사 상태인 산란 상태에서는, 입사광에 대하여 전방 산란이 크고 후방 산란이 작기 때문에, 반사율이 얻어지지 않는 경우가 있다.

<164> 이 때, 제2 표시층(210)과 제1~제3 착색층(311~313) 사이에, 프리즘 어레이 시트를 설치함으로써, 반사율을 얻을 수 있다.

<165> 예를 들면, 제2 표시층(210)이 산란 상태시, 이상적으로는 제2 표시층(210)에 입사하는 광을 후방 산란에 의해, 제1~제3 절환층(111~113)에 효율적으로 반사하여, 밝은 백이 얻어지는데, 이 때, 제2 표시층(210)의 전방 산란광에 의해 일부의 광은 제1~제3 착색층(311~313)측에 투과하게 된다. 이 때, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(40)에서는, 제2 표시층(210)과 제1~제3 착색층(311~313) 사이에 설치된 프리즘 어레이 시트의 평활면에서의 전반사에 의해, 다시 제2 표시층(210)에 입사시킬 수 있다. 그리고, 이 재입사한 광은, 제2 표시층(210)의 전방 산란에 의해 제1~제3 절환층(111~113)측을 향하여 효율적으로 산란된다. 이에 의해, 표시 장치(40)에서는, 백의 반사율을 높일 수 있다.

<166> 또한, 광속 제어층(710)으로서, 제1 주면(711)에서, 소정의 방향에서의 단면이 삼각형인 요철(홈)을 갖는 1차원의 프리즘 어레이 시트를 1매 이용할 수 있는 것 외에, 소정의 방향에서의 단면이 삼각형인 요철(홈)을 갖는 1차원의 프리즘 어레이 시트를 2매 겹치고, 그 요철의 연장 방향을 서로 다른 방향(예를 들면 직교)으로 배치하는 구성도 이용할 수 있다. 또한, 예를 들면, 2개의 서로 다른 방향에서의 단면이 삼각형인, 삼각추 형상이나 원추 형상의 요철을 2차원으로 배열한 프리즘 어레이 시트를 이용할 수도 있다.

<167> 또한, 인접하는 부화소끼리의 간섭에 의한 혼색을 방지하기 위하여, 프리즘 어레이 시트의 요철의 피치는, 1개의 부화소의 피치 이하, 즉 제1 절환층(111)의 배열 피치의 1/3 이하로 설정할 수 있다. 단, 프리즘 어레이 시

트로서, 1차원의 프리즘 어레이 시트를 이용한 경우에는, 이것만이 아니라, 프리즘의 정점이 연속되는 방향과, 부화소의 연속 방향을 직교시킴으로써, 프리즘 어레이 시트의 피치에 대한 제한은 완화되고, 프리즘 어레이 시트의 요철의 피치는, 1개의 부화소의 피치보다 커도 된다. 이 경우에는, 요철의 피치는, 1개의 화소(부화소의 3배)의 피치 이하, 즉, 제1 절환층(111)의 배열 피치 이하로 할 수 있다.

- <168> 또한, 상기의 제1 주면(711)과 제2 주면(712)을 반대로 하여 설치하여도 된다. 특히, 꼭지각이 90도 이외의 프리즘에서는, 제1 주면(711)과 제2 주면(712)을 반대로 하여 배치할 수 있다.
- <169> 도 16은, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <170> 도 16에 도시한 바와 같이, 표시 장치(41)에서는, 도 9에 예시한 표시 장치(30)에서, 제2 표시층(210)과 제1~제3 착색층(311~313) 사이에, 광속 제어층(710)이 형성되어 있다. 이 이외에는, 표시 장치(30)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <171> 즉, 이미 설명한 프리즘 어레이 시트가, 제2 기관(217)의 제1~제3 착색층(311~313)층의 면에 설치되어 있다. 이 때, 제1~제3 착색층(311~313)은, 도시하지 않은 다른 기체에 형성하여도 되고, 또한 프리즘 어레이 시트의 제2 주면(712)(평화면)에 형성하여도 된다.
- <172> 이와 같이, 표시 장치(41)에서는, 광속 제어층(710)을 형성한 것으로부터, 광의 이용 효율이 향상되고, 더욱 밝은 표시가 가능하게 된다.
- <173> 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(41)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 더욱 밝고 고표시품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <174> 도 17은, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.
- <175> 도 17에 도시한 바와 같이, 표시 장치(42)에서는, 도 13에 예시한 표시 장치(34)에서, 제2 표시층(210)과 제1~제3 착색층(311~313) 사이에, 광속 제어층(710)이 형성되어 있다. 이 이외에는, 표시 장치(34)와 동등하게 할 수 있으므로 설명을 생략한다.
- <176> 즉, 제2 기관(217) 위에 형성된 제1~제3 착색층(311~313) 위에 각각 제1~제3 광속 제어층(721~723)이 형성되고, 그 위에, 제4~제6 화소 전극(231~233)이 각각 설치되어 있다.
- <177> 제1~제3 광속 제어층(721~723)에는, 예를 들면 투광성이 있는 이산화규소를 이용하고, 예를 들면, 포토리소그래피와 에칭의 조건을 제어하여, 단면 형상이 측면에 대하여 경사져 있는 테이퍼 형상을 형성함으로써 설치할 수 있다. 단, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 제1~제3 착색층(311~313) 위에 광속을 제어할 수 있는 형상의 광학층을 형성할 수 있으면, 이용하는 재료, 구조, 형성 방법은 임의이다.
- <178> 이와 같이, 표시 장치(42)는, 광속 제어층(710)을 제2 기관(217)과 제2 대향 전극(412) 사이에 형성할 수 있고, 이에 의해, 제1~제3 착색층(311~313)을, 제1~제3 절환층 및 제4~제6 절환층(211~213)에 접근시킬 수 있어, 패터널렉스를 억제하면서, 광 이용 효율이 향상된 표시를 얻을 수 있다.
- <179> 본 실시 형태에 따른 다른 표시 장치(42)에 의해, 저소비 전력이고, 고콘트라스트이며 더욱 밝고, 패터널렉스가 억제된 고표시품위의, 임의의 패턴의 표시를 실현하는 2층 구조의 반사형의 표시 장치가 제공된다.
- <180> 또한, 상기의 실시 형태에 따른 표시 장치에서, 제1~제3 절환층(111~113)의 각각의 사이, 제4~제6 절환층(211~213)의 각각의 사이, 및 제1~제3 착색층(311~313)의 각각의 사이 중 적어도 어느 하나에, 차광성을 갖는 블랙 매트릭스, 또는 반사성을 갖는 화이트 매트릭스를 설치하여도 된다. 이에 의해, 더욱 고콘트라스트이고 밝은 표시가 얻어진다.
- <181> 이상, 구체예를 참조하면서, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은, 이들의 구체예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 표시 장치를 구성하는 각 요소의 구체적인 구성에 관해서는, 당업자가 공지된 범위로부터 적절하게 선택함으로써 본 발명을 마찬가지로 실시하고, 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다.
- <182> 또한, 각 구체예 중 어느 2가지 이상의 요소를 기술적으로 가능한 범위에서 조합한 것도, 본 발명의 요지를 포함하는 한 본 발명의 범위에 포함된다.
- <183> 그 밖에, 본 발명의 실시 형태로서 전술한 표시 장치를 기초로 하여, 당업자가 적절하게 설계 변경하여 실시할 수 있는 모든 표시 장치도, 본 발명의 요지를 포함하는 한, 본 발명의 범위에 속한다.

<184> 그 밖에, 본 발명의 사상의 범주에서, 당업자이면, 각종 변경예 및 수정예에 상도할 수 있는 것이며, 그들 변경예 및 수정예에 대해서도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해된다.

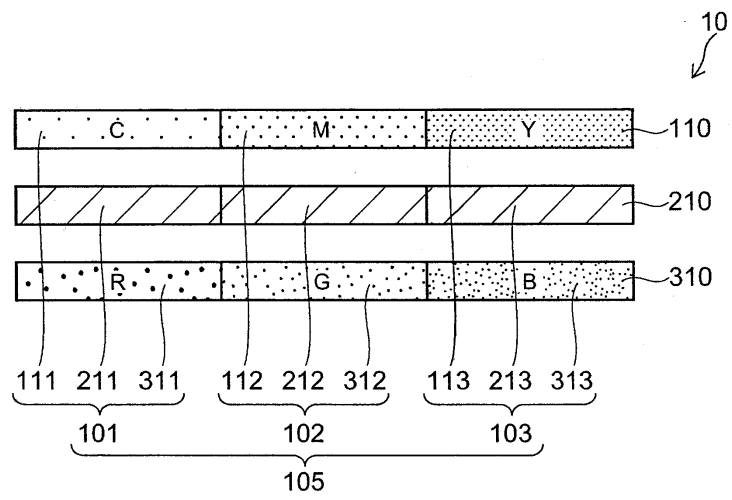
도면의 간단한 설명

- <185> 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도.
- <186> 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 동작 상태를 예시하는 개념적 단면도.
- <187> 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 특성을 예시하는 개념도.
- <188> 도 4는 비교예의 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 모식 단면도.
- <189> 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도.
- <190> 도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도.
- <191> 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도.
- <192> 도 8은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 사시도.
- <193> 도 9는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <194> 도 10은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <195> 도 11은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <196> 도 12는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <197> 도 13은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <198> 도 14는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <199> 도 15는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 예시하는 개념적 단면도.
- <200> 도 16은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <201> 도 17은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 다른 표시 장치의 구성을 예시하는 모식적 단면도.
- <202> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <203> 10, 11, 20, 21, 30~35, 40~42, 90: 표시 장치
- <204> 101: 제1 부화소
- <205> 102: 제2 부화소
- <206> 103: 제3 부화소
- <207> 105: 화소
- <208> 110: 제1 표시층
- <209> 111, 511: 제1 절환층
- <210> 112, 512: 제2 절환층
- <211> 113, 513: 제3 절환층
- <212> 117: 제1 기판
- <213> 119: 제1 시일부
- <214> 121: 제1 스위칭 소자
- <215> 122: 제2 스위칭 소자
- <216> 123: 제3 스위칭 소자
- <217> 131: 제1 화소 전극

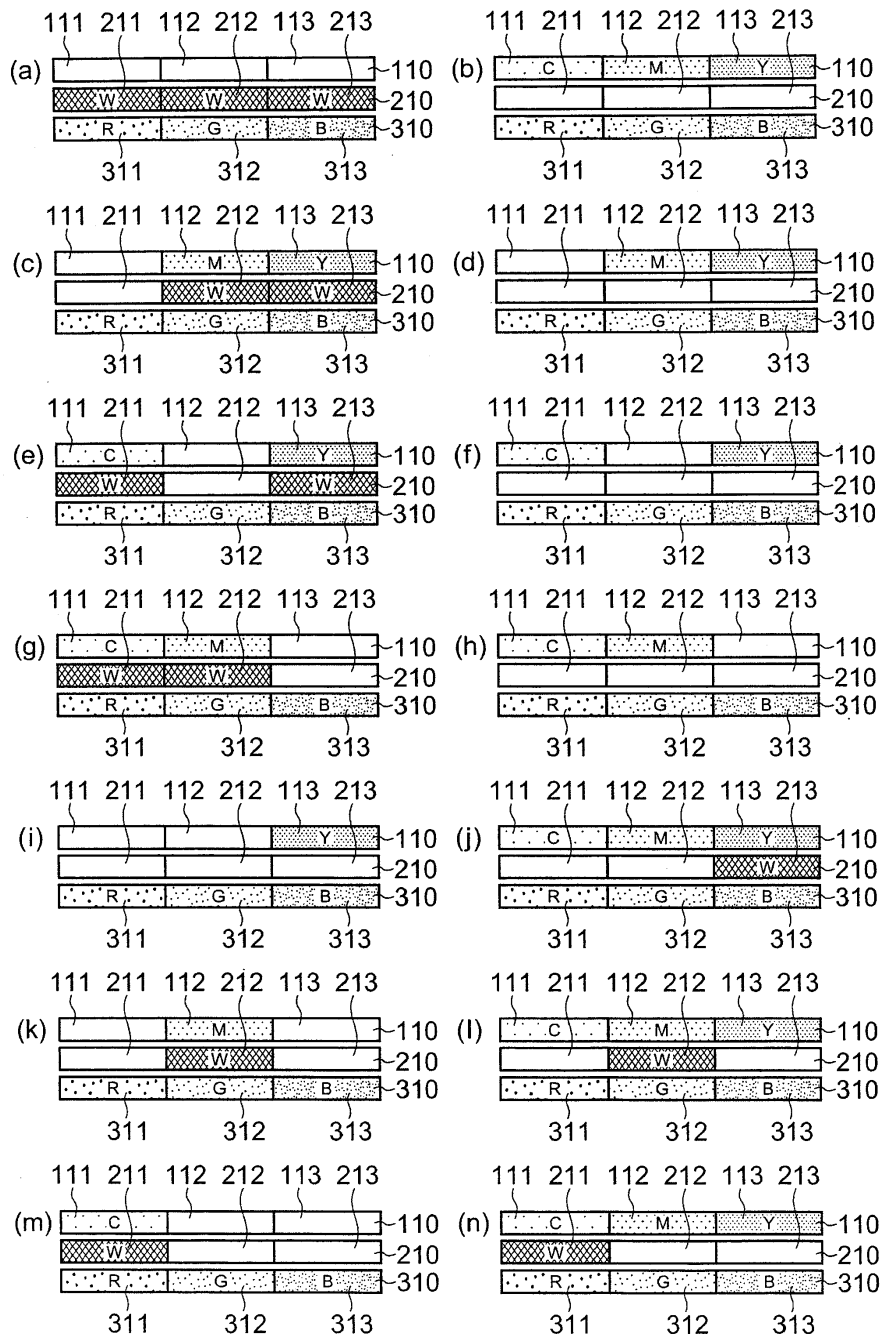
<218>	132: 제2 화소 전극
<219>	133: 제3 화소 전극
<220>	140: 격벽
<221>	210: 제2 표시층(중간층)
<222>	211, 611: 제4 절환층
<223>	212, 612: 제5 절환층
<224>	213, 613: 제6 절환층
<225>	214: 제7 절환층
<226>	217: 제2 기관
<227>	219: 제2 시일부
<228>	221: 제4 스위칭 소자
<229>	222: 제5 스위칭 소자
<230>	223: 제6 스위칭 소자
<231>	224: 제7 스위칭 소자
<232>	231: 제4 화소 전극
<233>	232: 제5 화소 전극
<234>	233: 제6 화소 전극
<235>	234: 제7 화소 전극
<236>	240, 241: 반사층
<237>	310: 착색층
<238>	311: 제1 착색층
<239>	312: 제2 착색층
<240>	313: 제3 착색층
<241>	410: 중간재
<242>	411: 제1 대향 전극
<243>	412: 제2 대향 전극
<244>	660: 반사층
<245>	710: 광속 제어층
<246>	711: 제1 주면
<247>	712: 제2 주면
<248>	721: 제1 광속 제어층
<249>	722: 제2 광속 제어층
<250>	723: 제3 광속 제어층

도면

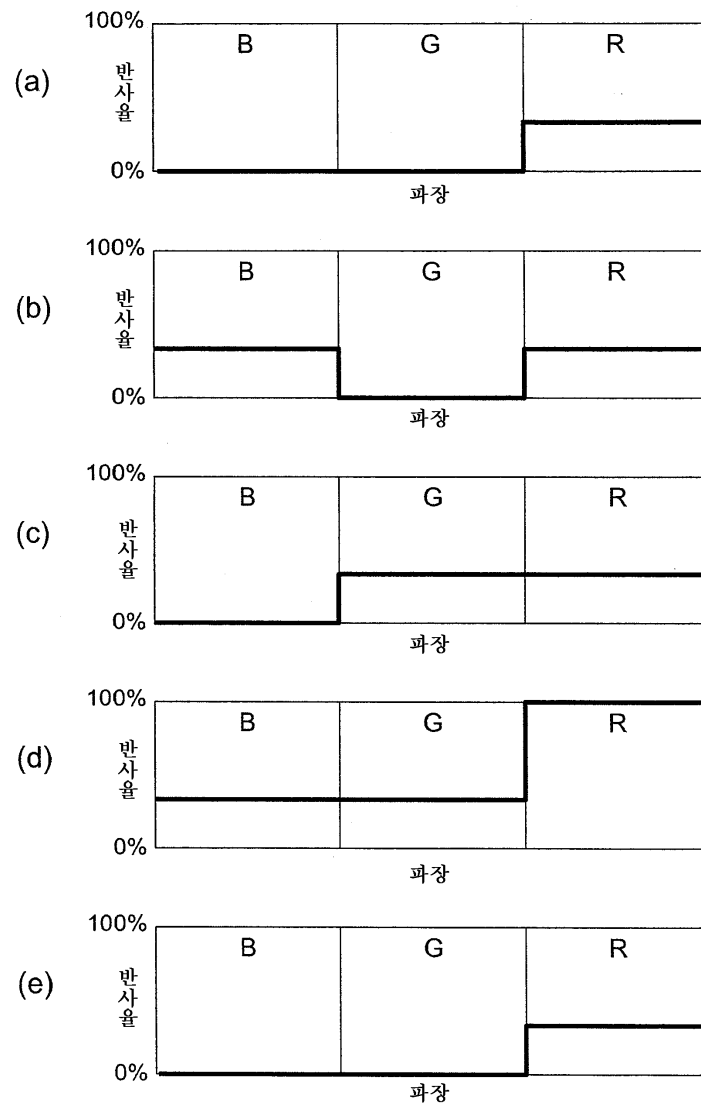
도면1



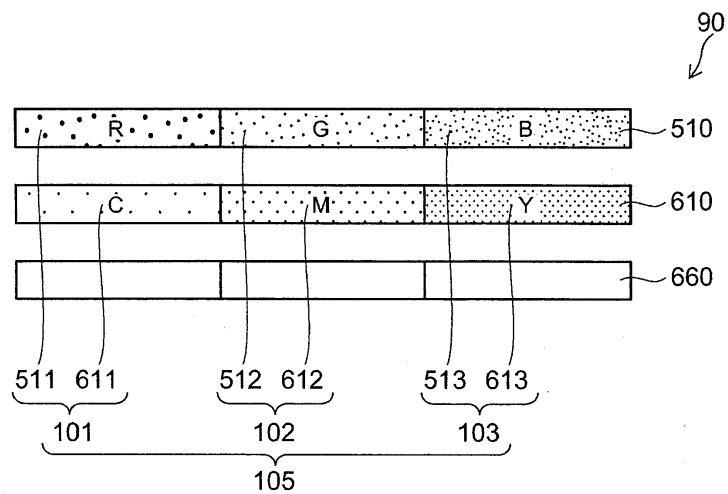
도면2



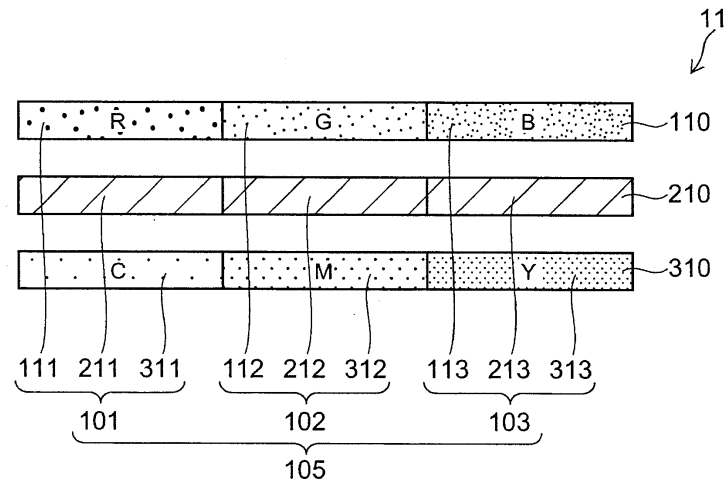
도면3



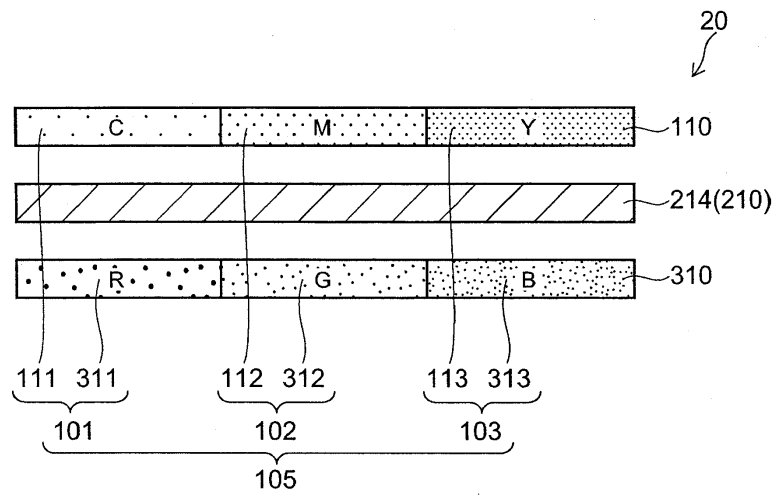
도면4



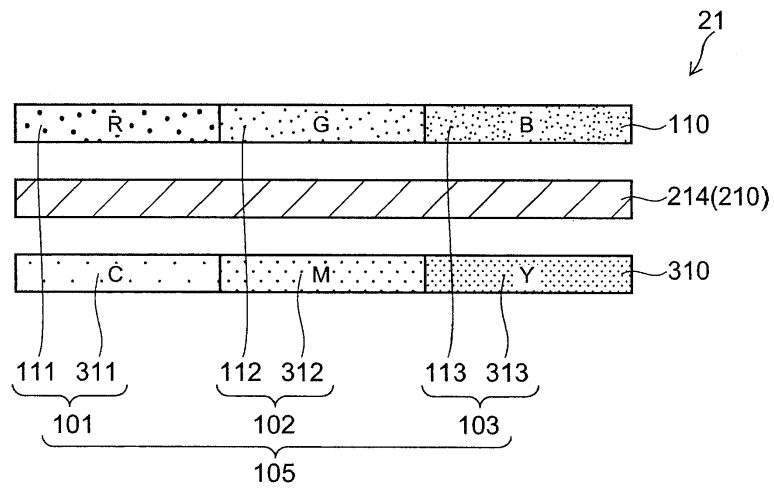
도면5



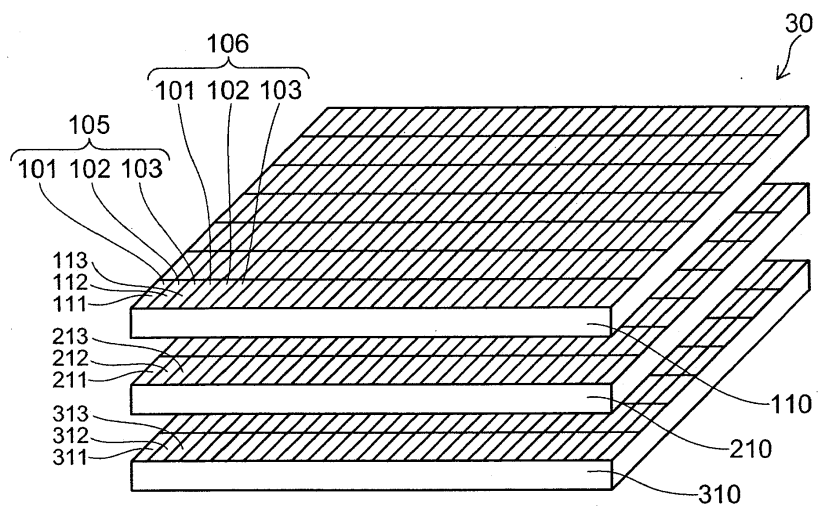
도면6



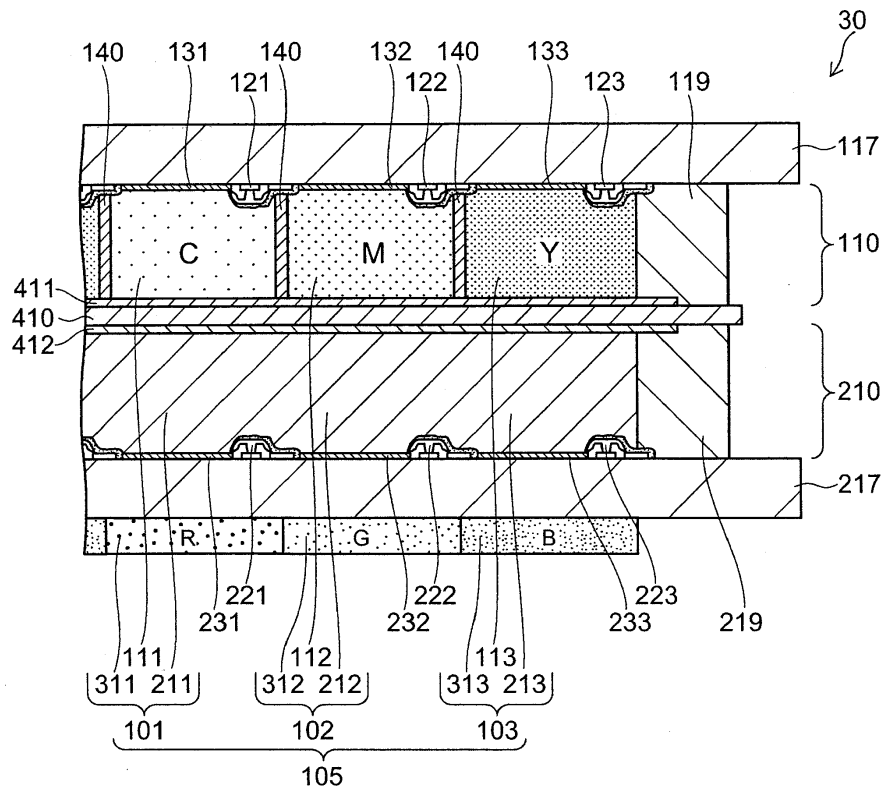
도면7



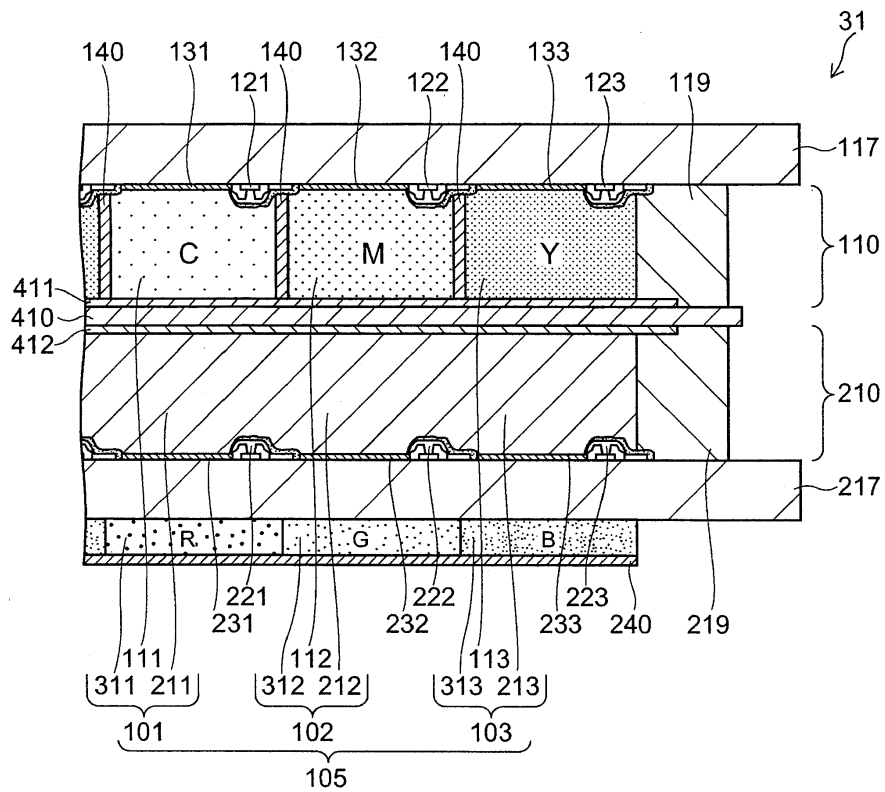
도면8



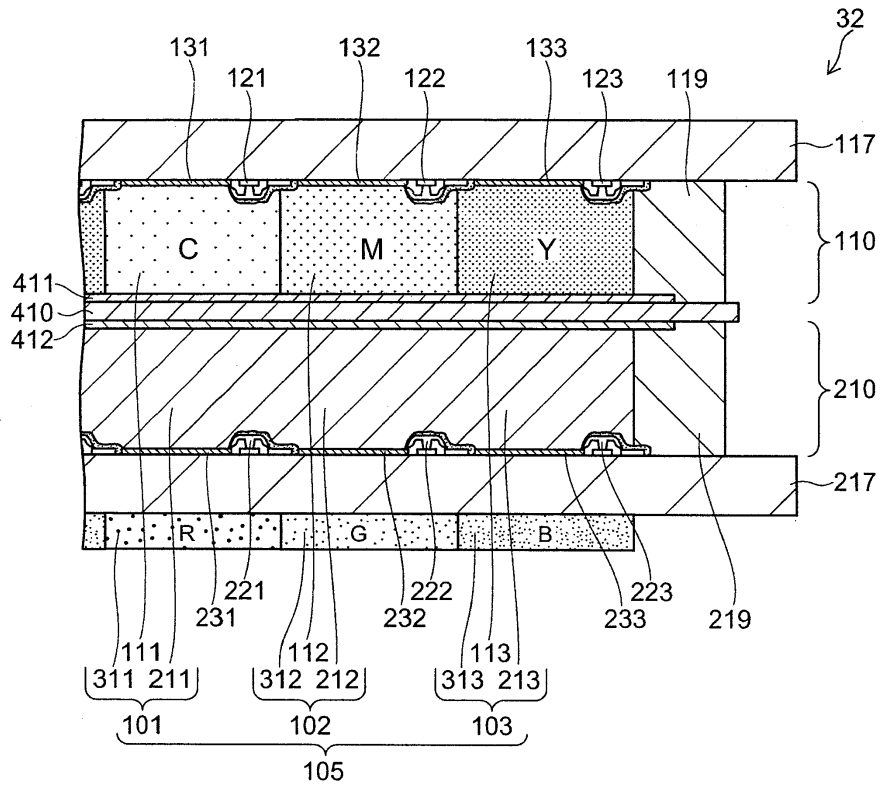
도면9



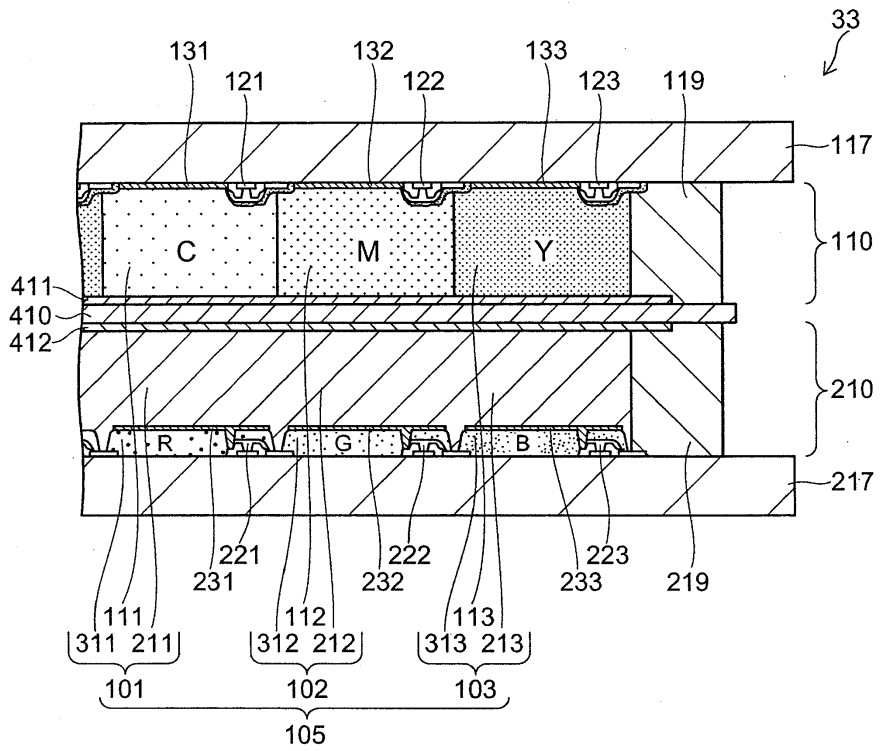
도면10



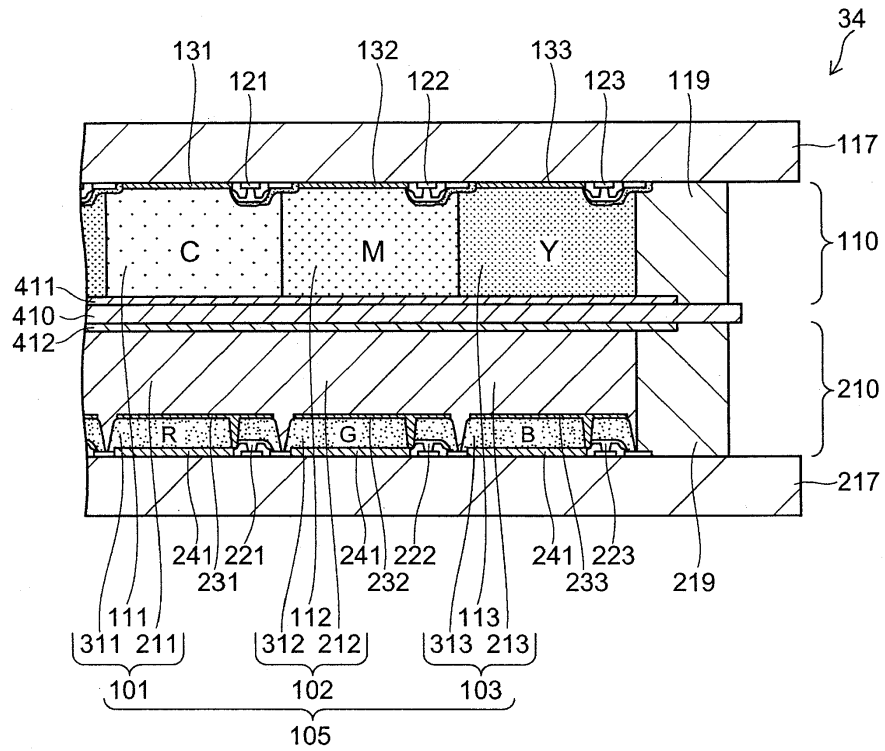
도면11



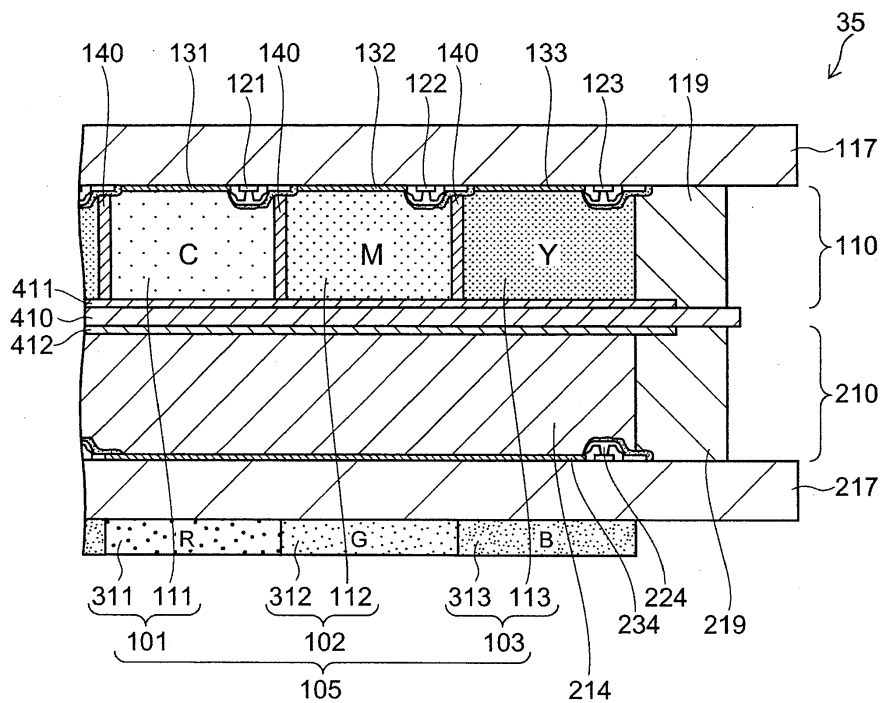
도면12



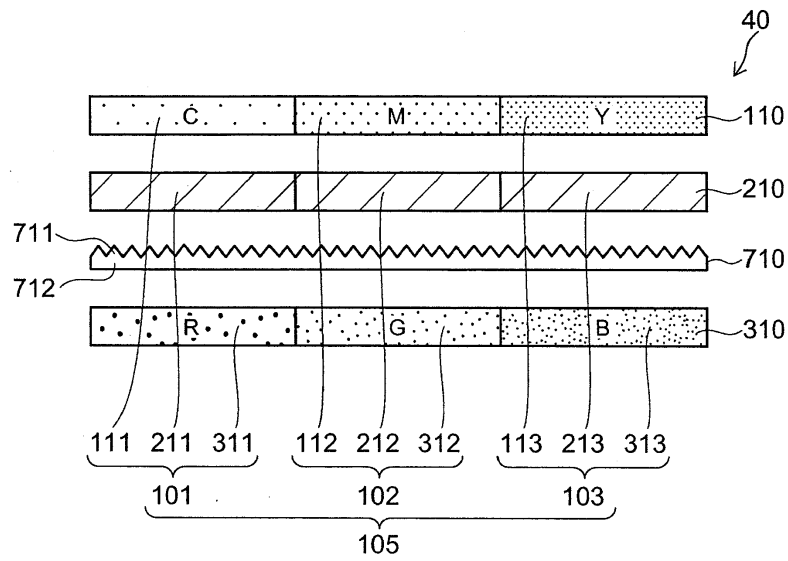
도면13



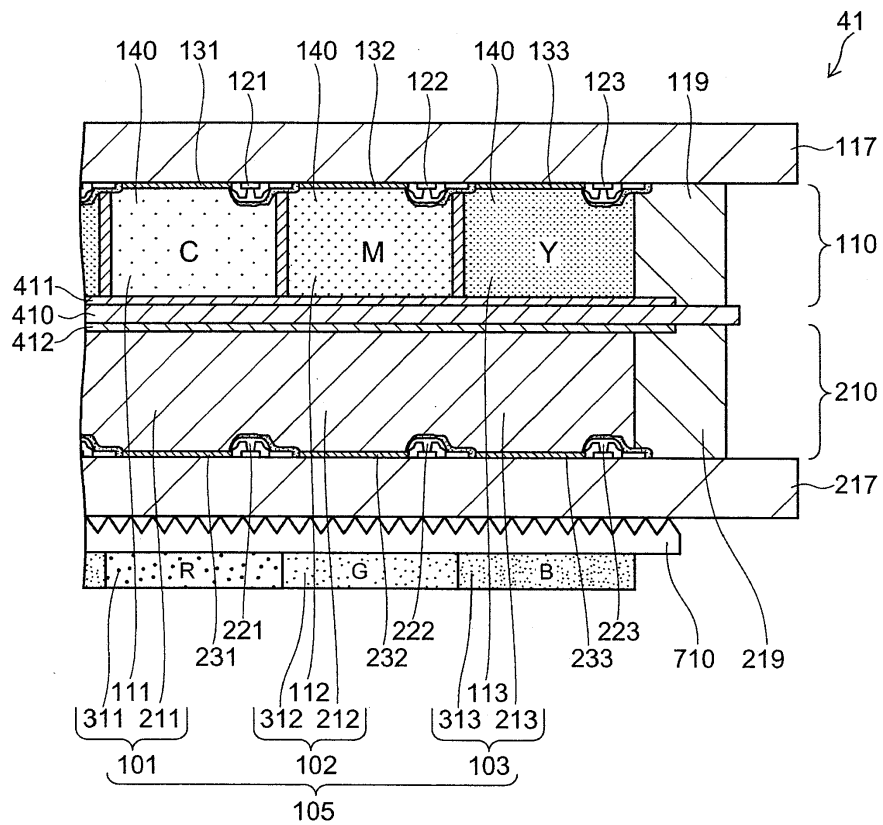
도면14



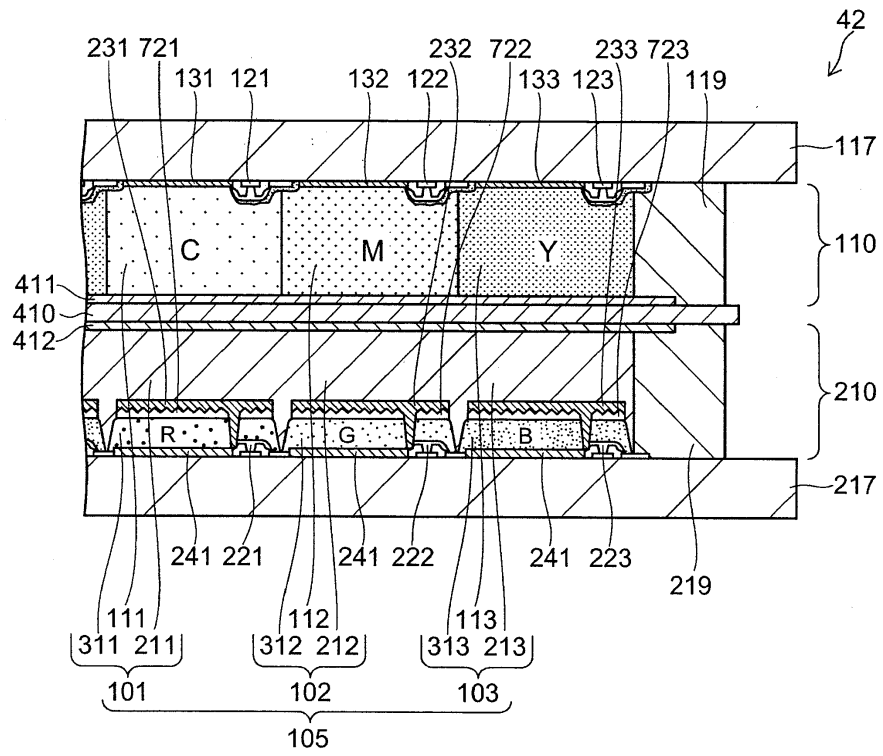
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020090102669A	公开(公告)日	2009-09-30
申请号	KR1020090024885	申请日	2009-03-24
[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 나가또히토시 HASEGAWA REI 하세가와레이 OOOKA HARUHI		
发明人	나가또히토시 하세가와레이 오오오까하루히		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/137		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G2300/023 G02F2001/136222 G02F1/13475 G02F1/133514 G02F1/136209		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2008077206 2008-03-25 JP		
其他公开文献	KR101054590B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这是低耗散。提供了实现高对比度的明亮显示的2层结构的反射显示装置。本发明提供一种显示装置，其包括1~第3切换层，1~第3彩色层和中间层，并且如果混合了1~第3着色条件的颜色，则由无彩色组成。第一~第三切换层可以分别切换第一~第三着色条件和光传输，并且在同一平面内并置。第1~第3彩色层分别层叠在1~第3切换层上，并且在具有相应补色的颜色的同一平面内，以1~第3着色条件的颜色并列。中间层形成在第一至第三开关层和第一至第三彩色层之间，并且与第一至第三开关层独立，并且可以切换反射状态和光透射。着色条件，切换层，显示装置，青色，品红色，黄色，分隔壁，液晶，子像素，开关元件，通量控制层。

