(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
G02F 1/133

(45) 공고일자 2004년04월28일
(11) 등록번호 10-0411169
(24) 등록일자 2003년12월02일

(21) 출원번호 10-1997-0039872
(22) 출원일자 1997년08월21일

(65) 공개번호 10-1998-0018849
(43) 공개일자 1998년06월05일

(30) 우선권주장 96-222562 1996년08월23일 일본(JP)
97-119341 1997년05월09일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 이이지마 치요아키
일본 나가노켄 수와시 오와 3-3-5 세코에푸손 가부시키가이샤 내

츄치하시 토시히코
일본 나가노켄 수와시 오와 3-3-5 세코에푸손 가부시키가이샤 내

(74) 대리인 이병호

심사관 : 고종욱

(54) 표시소자및그것을사용한전자기기

요약

[과제] 밝은 표시를 얻을 수 있는 표시 소자를 제공한다.
[해결수단] N 액정(140)의 상측에 편광판(130)을 설치하고, TN 소자(140)의 하측에, 광산란층(150), 편광 분리기(160), 착색층(170) 및 반사판(180)을 설치한다. 편광 분리기(160)는, 상측에서 입사한 광 중 제 2 방향의 직선 편광 성분을 투과시키며, 제 2 방향과 직교하는 제 3 방향의 직선 편광 성분을 반사하여, 하측에서 입사한 광에 대하여 상측에 상기 제 2 방향의 직선 편광을 출사 가능하다. 전압 무인가부(120)에서는, 편광 분리기(160)에 의해서 반사된 광이 백색의 출사광(122)이 되고, 전압 인가부(110)에서는, 편광 분리기(160)를 투과한 광이 착색층(170)으로 착색되어 컬러의 출사광(112)이 된다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 표시 소자의 원리를 설명하기 위한 도면.
도 2는 본 발명의 표시 소자의 원리를 설명하기 위한 도면.
도 3은 본 발명의 표시 소자에 사용하는 편광 분리기의 확대 사시도.

도 4는 본 발명의 표시 소자의 원리를 설명하기 위한 도면.
도 5A내지 도 5C는 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 5A는 평면도이고, 도 5B는 분해 단면도이며, 도 5C는 도 5B의 A부의 부분 확대 단면도.
도 6은 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 부분 확대 평면도.
도 7은 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 부분 확대 평면도.
도 8은 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 부분 확대 평면도.
도 9A 및 도 9B는 본 발명의 제 2 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 9A는 평면도이고, 도 9B는 분해 단면도.
도 10A 및 도 10B는 본 발명의 제 3 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위 한 도면으로서, 도 10A는 평면도이고, 도 10B는 분해 단면도.
도 11A 및 도 11B는 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 11A는 평면도이고, 도 11B는 분해 단면도.
도 12A 및 도 12B는 본 발명의 제 5 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 12A는 평면도이고, 도 12B는 분해 단면도.
도 13은 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 13A는 평면도이고, 도 13B는 분해 단면도.
도 14는 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 평면도.
도 15는 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 평면도.
도 16A 내지 도 16C는 본 발명의 제 7 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면으로서, 도 16A는 평면도이고, 도 16B는 분해 단면도이며, 도 16C는 부분 확대 평면도.
도 17은 본 발명의 전자기기의 분해사시도.
* 도면 부호의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
10 : 액정 표시 소자 12,130 : 편광판
14 : 위상차 필름 20 : STN 셀
21,22 : 글라스 기판 26 : STN 액정
30 : 확산판 40,190 : 편광 분리기
50,180 : 반사판 52,56 : 기판
54,58,74 : 증착막
60,620 624,630 634,641 643 : 컬러 필터
110 : 전압 인가부 120 : 전압 무인가부
111,121 : 자연광 112,122 : 출사광
140 : TN 액정 150 : 광산란층
162, 166 : (1/4)λ 판 164 : 콜레스테릭 액정층
170 : 착색층 210 : 도트부
221 224,231 234 : 도트 표시부 240 : 아이콘부
241 243 : 아이콘

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 소자에 관한 것으로서, 특히 반사형 액정 표시 소자에 관한 것이다.
종래의 TN(Twisted Nematic) 액정이라든지 STN(Super-Twisted Nematic) 액정등의 편광축을 회전시키는 투과 편광축 가변 광학 소자를 이용한 액정 표시 소자에 있어서는, 이 투과 편광축 가변 광학 소자를 2매의 편광판으로 끼운 구조를 채용하고 있기 때문에, 광의 이용 효율이 나쁘고, 특히 반사형으로 하면 어두운 표시로 되어 문제가 되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 투과 편광축 가변 광학 소자를 이용하는 표시 소 자에 있어서, 밝은 표시를 얻을 수 있는 표시 소자를 제공하는 데에 있다.
[과제를 해결하기 위한 수단]
우선, 도 1, 도 2를 참조하여 본 발명의 원리를 설명한다.
도 1, 도 2는, 본 발명의 표시 소자의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 또, 이것들의 도면에 나타낸 액정 표시 소자는,

본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이며, 본 발명이 이것들의 도면에 나타낸 액정 표시 소자에 한정되는 것이 아닌 것은 말할 필요도 없다.

우선, 도 1을 참조하면, 이 액정 표시 소자에 있어서는, 투과 편광축 가변 광학 소자로서 TN 액정(140)을 사용하고 있다. TN 액정(140)의 상측에는 편광판(130)이 설치되어 있다. 이 편광판(130)은 입사광중 소정의 제 1 방향의 직선 편광의 광을 투과시켜, 그 제 1 방향의 직선 편광의 광과는 직교하는 방향의 직선 편광의 광을 흡수한다. TN 소자(140)의 하측에는, 광산란층(150), 편광 분리기(160), 착색층(170) 및 반사판(180)이 이 순서대로 설치되어 있다. 이 액정 표시 소자의 좌측을 전압 인가부(110)로 하고, 우측을 전압 무인가부(120)로서 설명한다.

편광 분리기(160)는 (1/4)λ판(162)과 콜레스테릭 액정층(164)을 구비하고 있다. 콜레스테릭 액정은, 그 액정의 피치와 동일한 파장을 갖는 광으로서 그 액정과 동일한 회전 방향의 원편광을 반사하며, 그 밖의 광을 투과하는 성질을 가진다. 따라서, 예를 들면 콜레스테릭 액정층(164)에, 피치가 5000 옹스트롬으로 좌회전의 콜레스테릭 액정을 사용하면, 파장 5000 옹스트롬의 좌측 원형 편광은 반사하고, 우측 원형 편광이라든지 다른 파장의 좌측 원형 편광은 투과하는 소자를 얻을 수 있다. 또한, 좌회전의 콜레스테릭 액정을 사용하여, 그 피치를 가시광의 모든 파장 범위에 걸치어 콜레스테릭 액정내에서 변화시킴으로써, 단일색뿐만 아니라 백색광 전부에 걸쳐서 좌측 원형 편광을 반사하고, 우측 원형 편광을 투과하는 소자가 얻어진다.

이러한 콜레스테릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(162)을 조합한 편광 분리기(160)에 있어서는, (1/4)λ 판(162)의 측에서 소정의 제 3 방향의 직선 편광이 입사하면 (1/4)λ 판(162)에 의해서 좌측 원형 편광이 되어, 콜레스테릭 액정층(164)으로 반사되어, (1/4)λ 판(162)에 의해서 다시 소정의 제 3 방향의 직선 편광으로 되어 출사한다. 또한, 제 3 방향과 직교하는 제 2 방향의 직선 편광이 입사하면, (1/4)λ 판(162)에 의해서 우측 원형 편광이 되어, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과한다. 또한, 콜레스테릭 액정층(164)의 하측에서 입사한 광에 대하여는, (1/4)λ 판(162)의 상방으로 제 2 방향의 직선 편광을 출사한다.

이와 같이, 콜레스테릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(162)을 조합한 편광 분리기(160)는, (1/4)λ 판(162) 측에서 입사한 광 중 소정의 제 2 방향의 직선 편광 성분을 투과시키고, 소정의 제 2 방향과 직교하는 제 3 방향의 직선 편광 성분을 반사하여, 콜레스테릭 액정층(164)측에서 입사한 광에 대하여 (1/4)λ 판(162)측에 상기 제 2 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단이다. 또한, 이 기능을 구비하는 편광 분리 수단으로서는, 상술한 콜레스테릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(162)을 조합한 편광 분리기(160) 이외에, 다층막을 적층한 필름을 이용하는 것(US특허 제4,974,219호), 부류스타의 각도를 이용하여 반사 편광과 투과 편광으로 분리하는 것(SID 92 DIGEST 제 427 내지 429 페이지), 홀로그램을 이용하는 것이 있다.

또한, 도 1을 참조하면, 우측의 전압 무인가부(120)에 있어서는, 자연광(121)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되고, 그 후, TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되고, (1/4)λ 판(162)에 의해서 좌측 원형 편광이 되고, 콜레스테릭 액정층(164)에서 반사되어 다시 (1/4)λ 판(162)에 입사하고, (1/4)λ 판(162)에 의해서 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되고, TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되고, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 이와 같이, 전압 무인가시에 있어서는, 입사한 광은 편광 분리기(160)에 의해서 흡수되는 것은 아니고 반사되기 때문에 밝은 표시가 얻어진다. 또, (1/4)λ 판(162)과 TN 액정(140)의 사이에는 광산란층(150)을 설치하고 있기 때문에, 편광 분리기(160)로부터의 반사광이 거울형상으로부터 백색 형상으로 된다.

좌측의 전압 인가부(110)에 있어서는, 자연광(111)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되고, 그 후, TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고 투과하여, (1/4)λ 판(162)에 의해서 우측 원형 편광으로 되어, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과한다. 콜레스테릭 액정층(164)을 투과한 우측 원형 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 반사되어 다시 (1/4)λ 판(162)에 입사하고, (1/4) λ 판(162)에 의해서 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 또한, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과한 우측 원형 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 반사판(180)에 의해서 반사되고, 그 후, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 콜레스테릭 액정층(164)으로 반사되어, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 반사판(180)에 의해서 다시 반사되며, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과하여 (1/4)λ 판(162)에 입사하고, (1/4)λ 판(162)에 의해서 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다.

이와 같이, 전압 무인가부(120)에 있어서는, 편광 분리기(160)에 의해서 반사된 광이 광산란층(150)에 의해서 산란되어 백색형상의 출사광(122)이 되어, 전압 인가부(110)에 있어서는, 편광 분리기(160)를 투과한 광이 착색층(170)으로 착색되어 컬러의 출사광(112)이 된다. 따라서, 흰 바탕에 컬러의 표시가 얻어진다. 또한, 착색층(170)에 흑색을 사용하면 가시광 영역의 모든 파장이 흡수되기 때문에, 흰 바탕에 흑색 표시가 된다. 또한, 반사판(180)을 설치하고 있기 때문에, 착색층(170)에 의해서 착색된 컬러의 출사광(112)이 밝아진다.

다음에, 도 2를 참조하면, 편광 분리기(160)는 (1/4)λ 판(162)과 콜레스테 릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(166)을 구비하고 있다.

이러한 콜레스테릭 액정층(164)의 양측에 (1/4)λ 판(162, 166)을 설치한 편광 분리기(160)에 있어서는, (1/4)λ 판(162)의 측에서 소정의 제 1 방향의 직선 편광이 입사하면 (1/4)λ 판(162)에 의해서 좌측 원형 편광이 되어, 콜레스테릭 액정층(164)으로 반사되며, (1/4)λ 판(162)에 의해서 다시 소정의 제 3 방향의 직선 편광이 되어 출사한다. 또한, 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향의 직선 편광이 입사하면, (1/4)λ 판(162)에 의해서 우측 원형 편광이 되어, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과하여, (1/4)λ 판(166)에 의해서 다시 제 2 방향의 직선 편광으로 되어 사출한다. 또한, (1/4)

λ 판(166)의 하측에서 입사한 광에 대하여는, (1/4)λ 판(162)의 상방으로 제 2 방향의 직선 편광을 출사한다.
이와 같이, 콜레스테릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(162,166)을 조합한 편광 분리기(160)는, (1/4)λ 판(162)측에서 입사한 광 중 소정의 제 2 방향의 직선 편광 성분을 제 2 방향의 직선 편광으로서 투과시키며, 소정의 제 2 방향과 직교하는 제 3 방향의 직선 편광 성분을 반사하여, (1/4)λ 판(166)측에서 입사한 광에 대하여 (1/4)λ 판(162)측에 상기 제 2 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단이다. 또한 이 기능을 구비하는 편광 분리 수단으로서는, 상술한 콜레스테릭 액정층(164)과 (1/4)λ 판(162, 166)을 조합한 편광 분리기(160) 이외에, 다층막을 적층한 필름을 이용하는 것(US 특허 제4,974,219호), 부류스타의 각도를 이용하여 반사 편광과 투과 편광으로 분리하는 것(SID 92 DIGEST 제427페이지 내지 제429페이지), 홀로그램을 이용하는 것이라든지, 후술하는 특정 방향의 굴절율이 다른 층 을 교대로 적층한 편광 분리기가 있다.
다시, 도 2를 참조하면, 우측의 전압 무인가부(120)의 작용은 도 1의 우측의 전압 무인가부(120)의 작용과 같다. 즉, 자연광(121)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, (1/4)λ 판(162)에 의해서 좌측 원형 편광이 되고, 콜레스테릭 액정층(164)으로 반사되어 다시 (1/4)λ 판(162)에 입사하여, (1/4)λ 판(162)에 의해서 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되고, TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 이와 같이, 전압 무인가시에 있어서는, 편광 분리기(160)에 의해서 흡수되는 것이 아니라 반사되기 때문에 밝은 표시가 얻어진다. 또, (1/4)λ 판(162)과 TN 액정(140)의 사이에는 광산란층(150)을 설치하고 있기 때문에, 편광 분리기(160)로부터의 반사광이 거울형상으로부터 백색형상으로 된다.
좌측의 전압 인가부(110)에 있어서는, 자연광(111)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, 그 후, TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, (1/4)λ 판(162)에 의해서 우측 원형 편광이 되어, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과하고, 콜레스테릭 액정층(164)을 투과한 우측 원형 편광은 (1/4)λ 판(166)에 의해서 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 된다. 직선 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 반사되어, (1/4)λ 판(166), 콜레스테릭 액정층(164) 및 (1/4)λ 판(162)을 다시 투과하고, 지면에 평행한 방향의 직선 편 광으로서 TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 또한, (1/4)λ 판(166)으로부터 출사한 직선 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 반사판(180)에 의해서 반사되고, 그 후, 다시 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하고, (1/4)λ 판(166), 콜레스테릭 액정층(164) 및 (1/4)λ 판(162)을 다시 투과하여, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하고, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다.
이와 같이, 전압 무인가부(120)에 있어서는, 편광 분리기(160)에 의해서 반사된 광이 광산란층(150)에 의해서 산란되어 백색형상의 출사광(122)이 되며, 전압 인가부(110)에 있어서는, 편광 분리기(160)를 투과한 광이 착색층(170)으로 착색되어 컬러의 출사광(112)이 된다. 따라서, 흰 바탕에 컬러의 표시가 얻어진다. 또한, 착색층(170)에 흑색을 사용하면 가시광 영역의 모든 파장이 흡수되기 때문에, 흰 바탕에 흑색 표시가 된다. 또한, 반사판(180)을 설치하고 있기 때문에, 착색층(170)에 의해서 착색된 컬러의 출사광(112)이 밝아진다.
또한, 상기에 있어서는, TN 액정(140)을 예로 들고 설명하였지만, TN 액정(140)을 대신하여 STN 액정이라든지 ECB(Electrically Controlled Birefringence)액정 등의 다른 투과 편광축을 전압 등에 의해서 바뀌어지는 것을 사용하더라도 기본적인 동작 원리는 동일하다.
도 3 및 도 4를 사용하여, 다른 편광 분리기를 사용한 경우의 본 발명의 원 리를 설명한다.
도 3은 본 발명에 사용하는 편광 분리기의 확대 사시도이고, 도 4는 본 발명의 표시 소자의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 이것들의 도면에 나타낸 액정 표시 소자는, 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이며, 본 발명이 이것들의 도면에 나타낸 액정 표시 소자에 한정되는 것이 아닌 것은 말할 필요도 없다.
도 4를 참조하면, 이 액정 표시 소자에 있어서는, 투과 편광축 가변 광학 소자로서 TN 액정(140)을 사용하고 있다. TN 액정(140)의 상측에는 편광판(130)이 설치되어 있다. TN 소자(140)의 하측에는, 광산란층(150), 편광 분리기(190), 착색층(170) 및 반사판(180)이 이 순서대로 설치되어 있다. 이 액정 표시 소자의 좌측을 전압 인가부(110)로 하고, 우측을 전압 무인가부(120)로서 설명한다.
편광 분리기(190)는, 도 3에 나타낸 바와 같이 다른 2개의 층(191(A층) 및 192(B층))이 교대로 적층된 구조를 가지고 있다. A층(191)의 X축 방향(제 1 방향)의 굴절율(n_{AX})과 Y축 방향의 굴절율(n_{AY})과는 다르다. B층(192)은 X축 방향의 굴절율(n_{BX})과 Y축 방향의 굴절율(n_{BY})과는 같다. 또한, A층(191)의 Y축 방향의 굴절율(n_{AY})과 B층(192)의 Y축 방향의 굴절율(n_{BY})과는 같다.
따라서, 이 편광 분리기(190)에 입사한 광 중 Y축 방향의 직선 편광의 광은 이 편광 분리기를 통과하여, Y축 방향의 직선 편광의 광으로서 출사한다.
한편, A층(191)의 Z축 방향에 있어서의 두께를 t_A, B층(52)의 Z축 방향에 있 어서의 두께를 t_B로 하기로 하고, 입사광의 파장을 λ 로 하면,
[수학식 1]

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \qquad (1)$$

이 되도록 함으로써 파장λ 의 광으로서 편광 분리기(190)에 입사한 광 중 X축 방향의 직선 편광의 광은, 이 편광 분리기(190)에 의해서 X축 방향의 직선 편광의 광으로서 반사된다.
그리고 A층(191)의 Z축 방향에 있어서의 두께(t_A) 및 B층(192)의 Z축 방향에 있어서의 두께(t_B)를 다양하게 변화시키어, 모든 가시 파장 범위에 걸쳐서 상기 식(1)이 성립하도록 함으로써, 단일색뿐만 아니라 백색광 전부에 걸쳐서 X축 방향의 직선 편광의 직선 편광의 광을 X축 방향의 직선 편광의 광으로서 반사하여, Y축 방향의 광을 Y축 방향

의 직선 편광의 광으로서 투과시키는 편광 분리기가 얻어진다.
이러한 편광 분리기는, 국제공개공보 WO95/17692에 개시되어 있다.
이러한, 소정의 제 3 방향(X축 방향)의 굴절율이 다른 층을 교대로 적층한 편광 분리기(190)에 있어서는, TN 액정(140)의 측에서 소정의 제 3 방향의 직선 편광이 입사하면 그 광은 편광 분리기(190)로 반사되어, 소정의 제 3 방향의 직선 편광대로 출사한다. 또한, 제 3 방향과 직교하는 제 2 방향(Y축 방향)의 직선 편광이 입사하면, 편광 분리기(190)를 투과하여, 제 2 직선 편광대로 출사한다. 또한, 반사판(180)측에서 입사한 광에 대하여는, TN 액정(140)측에 제 2 방향의 직선 편광 을 출사한다.
도 4를 참조하면, 자연광(121)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, 그 후, TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광이 되어, 편광 분리기(190)에 의해서 반사되어, 지면에 순직인 방향의 직선 편광대로 다시 TN 액정(140)에 의해서 편광 방향이 90¡ 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 이와 같이, 전압 무인가시에 있어서는, 편광 분리기(190)에 의해서 흡수되는 것이 아니라 반사되기 때문에 밝은 표시가 얻어진다. 또한, 편광 분리기(190)와 TN 액정(140)의 사이에는 광산란층(150)을 설치하고 있기 때문에, 편광 분리기(190)로부터의 반사광이 거울형상으로부터 백색형상으로 된다.
좌측의 전압 인가부(110)에 있어서는, 자연광(111)이 편광판(130)에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되고, 그 후, TN 액정(140) 및 편광 분리기(190)를 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과한다. 직선 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 반사되어, 편광 분리기(190)를 다시 투과하여, 지면에 평행한 방향의 직선 편광대로 TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다. 또한, 편광 분리기(190)로부터 출사한 직선 편광의 일부는, 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 반사판(180)에 의해서 반사되고, 그 후, 다시 착색층(170)에 의해서 흡수되면서 착색층(170)을 투과하여, 편광 분리기(190)를 다 시 투과하여, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 TN 액정(140)을 편광 방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판(130)으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로서 출사한다.
이와 같이, 전압 무인가부(120)에 있어서는, 편광 분리기(190)에 의해서 반사된 광이 광산란층(150)에 의해서 산란되어 백색형상의 출사광(122)이 되고, 전압 인가부(110)에 있어서는, 편광 분리기(190)를 투과한 광이 착색층(170)으로 착색되어 컬러의 출사광(112)이 된다. 따라서, 흰 바탕에 컬러의 표시가 얻어진다. 또한, 착색층(170)에 흑색을 사용하면 가시광 영역의 모든 파장이 흡수되기 때문에, 흰 바탕에 흑색 표시가 된다. 또한, 반사판(180)을 설치하고 있기 때문에, 착색층(170)에 의해서 착색된 컬러의 출사광(112)이 밝아진다.
또한, 상기에 있어서는, TN 액정(140)을 예로 들고 설명하였지만, TN 액정(140)을 대신하여 STN 액정이라든지 ECB(Electrically Controlled Birefringence)액정 등의 다른 투과 편광축을 전압 등에 의해서 바뀌어지는 것을 사용하더라도 기본적인 동작원리는 동일하다.
본 발명은 상기 원리에 근거하는 것이며, 본 발명에 의하면,
투과 편광축을 가변인 투과 편광축 가변 수단과,
상기 투과 편광축 가변 수단을 사이에 두고 상기 투과 편광축 가변 수단의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 편광 분리 수단과,
상기 제 2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치된 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광에 대하여 소정의 파 장 영역의 광을 상기 제 2 편광 분리 수단을 향하여 출사 가능한 광학 소자를 구비하는 표시 소자로서,
상기 제 1 편광 분리 수단이, 상기 제 1 편광 분리 수단의 제 1 측에서 입사한 광에 대하여 상기 제 1 측과 대향하는 제 2 측에서 제 1 소정의 방향의 직선 편광을 출사 가능하며, 상기 제 2 측에서 입사한 광에 대하여 상기 제 1 측에서 상기 제 1 소정의 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단이며,
상기 제 2 편광 분리 수단이, 상기 투과 편광축 가변 수단측에서 입사한 광중 제 2 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 광학 소자측에 투과시키고, 상기 제 2 소정의 방향과 직교하는 제 3 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 투과 편광축 가변 수단측에 반사하여, 상기 광학 소자측에서 입사한 광에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단측에 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단인 것을 특징으로 하는 표시 소자가 제공된다.
본 발명의 표시 소자에 있어서는, 투과 편광축 가변 수단의 투과 편광축의 상태에 따라서, 상기 제 2 편광 분리 수단으로부터 반사된 광에 의한 제 1 표시 상태와, 상기 광학 소자로부터의 소정의 파장 영역의 광으로서, 상기 제 2 편광 분리 수단을 투과한 광에 의한 제 2 표시 상태의 2개의 표시 상태가 얻어진다. 그리고, 제 1 표시 상태는, 제 2 편광 분리 수단으로부터 반사된 광에 의한 표시 상태이기 때문에 밝은 표시가 된다.
바람직하게는, 상기 제 2 편광 분리 수단이, 가시광 영역의 거의 모든 파장 범위의 광에 대하여, 상기 투과 편광축 가변 수단측에서 입사한 광 중 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 광학 소자측에 투과시키고, 상기 제 2 소정의 방향과 직교하는 상기 제 3 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 투과 편광축 가변 수단측에 반사하여, 가시광 영역의 거의 모든 파장 범위의 광으로서 상기 광학 소자측에서 입사한 광에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단측에 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단이다.
이와 같이하면, 가시광 영역의 모든 파장 범위의 광에 대하여 상기 제 1 및 제 2 표시 상태가 얻어지고, 상기 제 1 표시 상태에 있어서는 투명 반사 또는 백색 반사를 얻을 수 있고, 상기 제 2 표시 상태에 있어서는 상기 광학 소자에 따라서 가시광 영역의 모든 파장 범위에서 임의의 색 표시를 얻을 수 있다.
그리고, 바람직하게는, 상기 제 2 편광 분리 수단이, 상기 투과 편광축 가변 수단측에서 입사한 광 중 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 광학 소자측에 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광으로서 투과시키는 편광 분리 수단이다.

또한 바람직하게는, 상기 제 2 편광 분리 수단은, 복수의 층이 적층된 적층체로서, 상기 복수의 층의 굴절율이, 상호 인접하는 층 상호간에, 제 2 소정의 방향에 있어서는 같고, 상기 제 3 소정의 방향에 있어서는 다른 상기 적층체인 상기 투과 편광축 가변 수단으로서는, 바람직하게는, 액정 소자가 사용되며, 특히 바람직하게는, TN 액정 소자, STN 액정 소자 또는 ECB 액정 소자가 사용된다. 또, 이 STN 액정 소자에는, 색 보상용 광학 이방체를 사용하는 STN 액정 소자도 포함하고 있다.
또한, 바람직하게는, 상기 제 1 편광 분리 수단이 편광판이다.
또한, 바람직하게는, 상기 광학 소자가, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광 중 상기 소정의 파장 영역이외의 파장 영역의 광을 흡수하며, 상기 소정의 파장 영역의 광을 상기 제 2 편광 분리 수단을 향하여 반사 가능한 동시에 상기 소정의 파장 영역의 광을 투과 가능한 광학 소자이다.
상기 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단으로부터의 광에 의해서 상기 소정의 파장 영역의 광을 발광 가능한 광학 소자를 사용하여도 된다.
또는, 상기 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광에 의해서 상기 소정의 파장 영역의 광을 발색 가능한 홀로그램을 사용할 수 있다.
또한, 바람직하게는, 상기 광학 소자에 대하여 상기 제 2 편광 분리 수단과 반대측에 배치된 반사 수단을 또한 구비하며, 상기 반사 수단을 적어도 상기 소정의 파장 영역의 광을 상기 광학 소자를 향하여 반사 가능한 반사 수단으로 한다. 이렇게 함으로써, 광학 수단으로부터의 광에 의한 상기 제 2 표시 상태를 밝게 할 수 있다.
또한, 바람직하게는, 상기 제 2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치된 제 2 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광에 대하여, 상기 소정의 파장 영역과는 다른 제 2 소정의 파장 영역의 광을 상기 제 2 편광 분리 수단을 향하여 출사 가능한 제 2 광학 소자를 상기 광학 소자와는 다른 위치에 또한 구비하며, 동일한 화면상에 적어도 상기 제 1 및 제 2 소정의 파장 영역의 광에 의한 표시를 가능하게 한다. 이와 같이하면, 상기 광학 소자로부터의 광에 의한 제 1 색 표시에 덧붙여, 이것과는 다른 제 2 색 표시가 합쳐서 얻어지고, 적어도 2색의 표시가 가능하게 된다.
상기의 경우에, 바람직하게는, 상기 제 2 광학 소자가, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광중 상기 제 2 소정의 파장 영역이외의 파장 영역의 광을 흡수하여, 상기 제 2 소정의 파장 영역의 광을 상기 제 2 편광 분리 수단을 향하여 반사 가능한 동시에 상기 제 2 소정의 파장 영역의 광을 투과 가능한 광학 소자이다.
상기 제 2 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광에 의해서 상기 제 2 소정의 파장 영역의 광을 발광 가능한 광학 소자를 사용하여도 된다.
또한, 상기 제 2 광학 소자로서, 상기 제 2 편광 분리 수단측에서의 광에 의해서 상기 제 2 소정의 파장 영역의 광을 발색 가능한 홀로그램을 사용하는 것도 바람직하다.
또한, 바람직하게는, 상기 제 2 광학 소자에 대하여 상기 제 2 편광 분리 수단과 반대측에 배치된 제 2 반사 수단을 또한 구비하며, 상기 제 2 반사 수단을 적어도 상기 제 2 소정의 파장 영역의 광을 상기 제 2 광학 소자를 향하여 반사 가능한 반사 수단으로 한다. 이렇게 함으로써, 제 2 광학 수단으로부터의 광에 의한 상기 제 2 표시 상태를 밝게 할 수 있다.
바람직하게는, 상기 광학 소자 및 상기 제 2 광학 소자의 적어도 한쪽이 컬러 필터이다.
상기 광학 소자 및 상기 제 2 광학 소자의 적어도 한쪽을 형광체로 할 수도 있다.
또한, 바람직하게는, 상기 제 2 편광 분리 수단에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치된 제 3 광학 소자로서, 가시광 영역의 거의 모든 파장 범위의 광을 흡수하는 제 3 광학 소자를 또한 구비한다. 이와 같이하면, 상기 광학 소자로부터의 광에 의한 제 1 색 표시에 덧붙여, 제 3 광학 소자에 의한 흑색 표시가 얻어진다.
또한, 바람직하게는, 상기 투과 편광축 가변 수단을 사이에 두고 상기 투과 편광축 가변 수단의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 투명 기판을 또한 구비하고, 상기 제 1 편광 분리 수단을 상기 제 1 투명 기판에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치하여 상기 제 2 편광 분리 수단을 상기 제 2 투명 기판에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단과 반대측에 배치한다.
그리고, 이 경우에, 바람직하게는, 상기 제 1 및 제 2 투명 기판으로서 글라스 기판을 사용한다.
이와 같이 제 2 투명 기판에 글라스 기판을 사용하는 경우에는, 글라스 기판의 두께에 기인하고 표시가 2중이 되는 이른바 패럴랙스가 생기기 쉽게 되지만, 그 경우에는, 아이콘 부분 또는 도트의 행 단위 또는 문자 단위로 다색 표시를 함으로써, 패럴랙스가 마음에 걸리지 않는 표시를 할 수 있다.
또한, 상기 제 2 투명 기판으로서 플라스틱 필름 기판을 사용할 수 있다.
또한, 바람직하게는, 광 확산 수단을 또한 설치한다. 이렇게 하면, 상기 제 2 편광 분리 수단으로부터 반사된 광에 의한 제 1 표시 상태를 백색형상으로 할 수 있다.
또한, 본 발명의 표시 소자에 있어서는, TFT라든지 MIM 등의 액티브 소자를 설치하여도 좋다.
또한, 본 발명의 전자기기는 상술한 표시 소자를 탑재하고 있다. 또한, 그 용도에 의해서는, 상술한 표시 소자중의 어느 표시 소자를 탑재하여도 좋다.

발명의 구성 및 작용

다음에 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
(제 1 실시예)
도 5A내지 도 5C는, 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 5A는 평면도, 도 5B는 분해단면도, 도 5C는 도 5B의 A부의 부분 확대 단면도이고, 도 6 내지 도 8은, 본 발명의 제 1 실시예의 액정 표시 소

자를 설명하기 위한 부분 확대 평면도이다.
본 실시예의 액정 표시 소자(10)에 있어서는, 투과 편광축 가변 광학 소자로서 STN 셀(20)을 사용하고 있다. STN 셀(20)의 상측에는 위상차 필름(14) 및 편광판(12)이 이 순서대로 설치되어 있다. STN 셀(20)의 하측에는, 확산판(30), 편광 분리기(40), 컬러 필터(60) 및 반사판(50)이 이 순서대로 설치되어 있다. 컬러 필터(60)는 반사판(50)상에 인쇄되어 설치되어 있다. STN 셀(20)에 있어서는, 2매의 글라스 기판(21,22)과 실부재(23)로 구성되는 셀내에 STN 액정(26)이 봉입되어 있다. 글라스 기판(21)의 하면에는 투명 전극(24)이 설치되고, 글라스 기판(22)의 상면에는 투명전극(25)이 설치되어 있다. 투명 전극(24,25)으로서는, ITO(Indium Tin Oxide)라든지 산화석 등을 사용할 수 있다. 위상차 필름(14)은, 색 보상용의 광학 이방체로서 사용하고 있고, STN 셀(20)에서 발생하는 착색을 보정하기 위해서 사용 하고 있다.
도 5C에 나타낸 바와 같이, 반사판(50)은, 기판(52)상에 알루미늄이라든지 은 등의 증착막(54)을 형성함으로써 제조된다. 기판(52)으로서는, 글라스 기판, PET(폴리에틸렌 테레프타라이트) 기판 또는 PC(폴리카보네이트) 기판 등을 사용한다. 기판(52)으로서, PET 기판을 사용한 경우에는, PET 기판의 표면을 거칠게 만들고 나서 알루미늄이라든지 은 등의 증착막(54)을 형성하여도 좋다.
도 5A에 나타낸 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 소자(10)는, 도트부(210)와 아이콘부(240)와의 2개의 표시영역을 구비하고 있다.
도트부(210)는, 2행의 도트행 표시부(220,230)를 구비하고 있고, 도트행 표시부(220,230)에 각각 대응하여 컬러 필터(620,630)가 반사판(50)상에 설치되어 있다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 도트행 표시부(220)는 도트 표시부(221 내지 224) 등으로 구성되고, 도트행 표시부(230)는 도트 표시부(231 내지 234) 등으로 구성되고, 도트 표시부(221 내지 224 및 231 내지 234)의 각각은 1개의 문자 또는 1개의 기호가 각각 표시된다.
아이콘부(240)는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 3개의 아이콘(241 내지 243)을 구비하고 있고, 아이콘(241 내지 243)에 각각 대응하여 컬러 필터(641 내지 643)가 반사판(50)상에 설치되어 있다.
본 실시예에 있어서의 편광 분리기(40)로서는, 도 2 및 도 4를 이용하여 설명한 편광 분리기, 즉, STN 셀(20)측에서 입사한 광중 소정의 제 2 방향의 직선 편광 성분을 제 2 방향의 직선 편광으로서 투과시키며, 소정의 제 2 방향과 직교하는 제 3 방향의 직선 편광 성분을 반사하여, 컬러 필터(50)측에서 입사한 광에 대하여 STN 셀(20)측에 상기 제 2 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리기를 사용한다.
이 기능을 구비하는 편광 분리기로서는, 2매의 (1/4)λ 판의 사이에 콜레스테릭 액정층을 끼운 것, 다층막을 적층한 필름을 이용하는 것, 부류스타의 각도를 이용하여 반사 편광과 투과 편광으로 분리하는 것, 홀로그램을 이용하는 것이라든지 국제공개공보 WO95/17692에 개시된 것이지만, 본 실시예에서는, 도 3을 이용하여 설명한 편광 분리기(190), 즉 국제공개공보 WO95/17692에 개시된 것을 사용한다.
또한, 본 실시예에 있어서의 편광 분리기(40)로서, 도 1을 이용하여 설명한 편광 분리기, 즉, STN 셀(20)측에서 입사한 광중 소정의 제 2 방향의 직선 편광 성분을 투과시키어, 소정의 제 2 방향과 직교하는 제 3 방향의 직선 편광 성분을 반사하여, 컬러 필터(50)측에서 입사한 광에 대하여 STN 셀(20)측에 상기 제 2 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리기를 사용할 수 있다.
다음에, 본 실시예의 액정 표시 소자(10)의 동작을 설명한다.
전압 무인가 영역에 있어서는, 자연광이 편광판(12)에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀(20)에 의해서 편광 방향이 소정의 각도로 비틀어진 직선 편광으로 되어, 편광 분리기(40)로 흡수되지 않고서 반사되어, STN 셀(20)에 의해서 편광 방향이 소정의 각도로 비틀어지고, 편광판(12)으로부터 직선 편광으로서 출사한다. 이와 같이, 전압 무인가시에 있어서는, 편광 분리기(40)에 의해서 흡수되지 않고서 반사되기 때문에 밝은 표시가 얻어진다. 또, STN 셀(20)과 편광 분리기(40)의 사이에는 확산판(30)을 설치하고 있기 때문에, 편광 분리기(40)로부터의 반사광이 거울형상으로부터 백색형상으로 된다.
전압 인가영역에 있어서는, 자연광이 편광판(12)에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀(20) 및 확산판(30)을 직선 편광으로서 투과하여, 편광 분리기(40)도 직선 편광으로서 투과한다. 투과한 직선 편광의 일부는, 컬러 필터(60)에 의해서 착색하여 반사되며, 편광 분리기(40), 확산판(30), STN 셀(20) 및 편광판(12)을 투과하여, 직선 편광으로서 출사한다. 또한, 편광 분리기(40)를 투과한 직선 편광의 다른 일부는, 직선 편광으로서, 컬러 필터(60)에 의해서 흡수되면서 컬러 필터(60)를 투과하여, 반사판(50)에 의해서 반사되고, 그 후, 다시 컬러 필터(60)에 의해서 흡수되면서 컬러 필터(60)를 투과하여, 편광 분리기(40), 확산판(30), STN 셀(20) 및 편광판(12)을 투과하여, 직선 편광으로서 출사한다.
이와 같이, 전압 무인가 영역에 있어서는, 편광 분리기(40)에 의해서 반사된 광이 확산판(30)에 의해서 산란되어 백색형상의 직선 편광으로 되어 출사하여, 전압 인가 영역에 있어서는, 편광 분리기(40)를 투과한 광이 컬러 필터(60)로 착색되어 컬러의 직선 편광으로 되어 출사한다. 따라서, 흰 바탕에 컬러의 표시가 얻어진다. 컬러 필터의 1군에 흑색을 사용하면 그 부분에 있어서는 가시광 영역의 모든 파장이 흡수되기 때문에, 부분적인 흑색 표시로 할 수 있다. 또한, 반사판(50)을 설치하고 있기 때문에, 컬러 필터(60)에 의한 컬러 표시가 밝아진다,
본 실시예의 액정 표시 소자(10)에 있어서는, STN 셀(20)을 구성하는 글라스 기판(22)의 외측에 편광 분리기(40)를 설치하고, 또한 그 외측에 컬러 필터(60) 및 반사판(50)을 설치하고 있다. 따라서, 글라스 기판(22)의 두께에 기인하고 표시가 2중이 되는 이른바 패럴랙스가 생기기 쉽게 된다. 그 때문에, 본 실시예에 있어서는, 컬러 필터(60)를 표시 패턴에 대응시키어, 표시 패턴보다도 다소 큰 쪽에 설치하고 있다.
그리고, 화면에는 복수 색의 컬러 표시를 하지만, 같은 표시 패턴에는 언제나 같은 색을 표시하도록 하고 있다.
이것을, 도 6 내지 도 8을 참조하여 또한 설명한다.

우선, 도 6에 나타낸 바와 같이, 아이콘부(240)에 있어서는, 3개의 아이콘(241 내지 243)에 각각 대응하여 컬러 필터(641 내지 643)를 설치하지만, 컬러 필터(641 내지 643)를 아이콘(241 내지 243)보다도 각각 다소 큰 쪽으로 한다. 그리고 컬러 필터(641 내지 643) 사이에는 각각 틈을 설치한다. 이와 같이 하면, 아이콘(241 내지 243) 단위의 컬러 표시로 되어, 각 아이콘(241 내지 243)의 각각은 언제나 같은 색 표시로 되어, 다소 패럴랙스가 있더라도, 아이콘(241 내지 243)의 표시를 보고 있는 동안에 있어서는, 패럴랙스가 마음에 걸리지 않는다.

또한, 도 7에 나타낸 바와 같이, 도트부(210)는, 2행의 도트행 표시부(220,230)를 구비하고 있지만, 이 2행의 도트행 표시부(220,230)에 각각 대응하여 컬러 필터(620,630)를 설치하여, 컬러 필터(620)를 도트행 표시부(220)를 구성하는 도트 표시부(221 내지 224)보다도 다소 크게 하고, 컬러 필터(630)를 도 트행 표시부(230)를 구성하는 도트 표시부(231 내지 234)보다도 다소 크게 하여, 컬러 필터(620과 630)의 사이에는 틈을 설치하고 있다. 이렇게 하면, 도트행 표시부(220,230) 단위의 표시로 되어, 각 도트행 표시부(220,230)의 각각은 언제나 같은 색 표시로 되기 때문에, 다소 패럴랙스가 있더라도, 행 단위의 도트행 표시부(220,230)의 표시를 보고 있는 동안에 있어서는, 패럴랙스가 마음에 걸리지 않는다.

또한, 이와 같이, 본 실시예에 있어서는, 행 단위로 컬러 필터를 각각 설치하였지만, 열 단위로 컬러 필터를 각각 설치하고 열 단위의 컬러 표시로서도 좋다.

또한, 도 8에 나타낸 바와 같이, 컬러 필터(621 내지 624 및 631 내지 634)를 도트 표시부(221 내지 224 및 231 내지 234)에 각각 대응하여 설치하고, 컬러 필터(621 내지 624 및 631 내지 634)를 도트 표시부(221 내지 224 및 231 내지 234)보다도 다소 크게 하여, 컬러 필터(621 내지 624 및 631 내지 634) 사이에는 각각 틈을 설치할 수도 있다. 이렇게 하면, 도트 표시부(221 내지 224 및 231 내지 234) 단위의 표시, 즉, 1개의 문자 또는 1개의 기호 단위의 표시로 되어, 1개의 문자 또는 1개의 기호 단위는 언제나 같은 색 표시로 되기 때문에, 다소 패럴랙스가 있더라도, 1개의 문자 또는 1개의 기호 단위로 표시를 보고 있는 동안에 있어서는, 패럴랙스가 마음에 걸리지 않는다.

(제 2 실시예)

도 9A 및 도 9B는 본 발명의 제 2 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 9A는 평면도, 도 9B는 분해 단면도이다.

상기 제 1 실시예에 있어서는, 기판(52)상에 알루미늄이라든지 은 등을 증착하여 반사판(50)을 형성하고, 그 위에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, 글라스 기판이라든지 PET 기판 등으로 이루어지는 기판(56)의 상측에 컬러 필터(60)를 인쇄하여, 기판(56)의 하측에 알루미늄 등을 증착하여 반사층을 형성한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외 점은 같다.

(제 3 실시예)

도 10A 및 도 10B는 본 발명의 제 3 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 10A는 평면도, 도 10B는 분해 단면도이다.

상기 제 1 실시예에 있어서는, 반사판(50)상에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, 편광 분리기(40)로서의 국제 공개 공보 WO95/17692에 개시된 편광 분리기의 하면에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외의 점은 같다.

(제 4 실시예)

도 11A 및 도 11B는 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 11A는 평면도, 도 11B는 분해 단면도이다.

상기 제 1 실시예에 있어서는, 반사판(50)상에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, 반사판(50)상에 컬러 필터(60)를 대신하여 형광 도료(62)를 설치한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외의 점은 같다. 형광 도료(62)를 적당히 선택하여 복수 색의 컬러 표시를 행하지만, 같은 표시 패 턴에는 언제나 같은 색을 표시하도록 한다.

(제 5 실시예)

도 12A 및 도 12B는 본 발명의 제 5 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 12A는 평면도, 도 12B는 분해 단면도이다.

상기 제 1 실시예에 있어서는, 기판(52)상에 알루미늄이라든지 은 등을 증착하여 반사판(50)을 형성하고, 그 위에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, PET등으로 이루어지는 필름(70)을 복수의 색에 선택적으로 염색하여 컬러 필터(76)를 형성하여, 필름(70)의 하측에 알루미늄 등의 증착막(74)을 형성하여 반사층을 설치한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외의 점은 같다.

(제 6 실시예)

도 13A 및 도 13B는 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 13A는 평면도, 도 13B는 분해 단면도이고, 도 14, 도 15는, 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 평면도이다.

상기 제 1 실시예에 있어서는, 기판(52)상에 알루미늄이라든지 은 등을 증착하여 반사판(50)을 형성하고, 그 위에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, 다른 색이 발색하는 발색 영역(82)을 선택적으로 설치한 홀로그램(80)을 편광 분리기(40)와 반사판(50)의 사이에 설치한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외의 점은 같다.

본 실시예에 있어서는, 발색 영역(82)의 발색을 적당히 선택하여 복수 색의 컬러 표시를 행하지만, 같은 표시 패턴에는 언제나 같은 색을 표시하도록 한다. 예를 들면, 도 14에 나타낸 바와 같이, 아이콘에 대응하는 영역만 상호 다른 색의 발색 영역(802,804,806)으로 하여, 다른 영역은 동일 색의 발색 영역(84)으로 할 수 있다. 도 15에 나타낸 바와 같이, 복수 도트마다 세로로 다른 색의 발색 영역(812,814,816,822,824,826) 등을 설치하여도 좋다.

(제 7 실시예)

도 16A내지 도 16C는 본 발명의 제 7 실시예의 액정 표시 소자를 설명하기 위한 도면이고, 도 16A는 평면도, 도 16B는 분해 단면도, 도 16C은 부분 확대 평면도이다.
상기 제 1 실시예에 있어서는, STN 셀(20)의 하측의 기판으로서 글라스 기판(22)을 사용하며, 또한, 기판(52)상에 알루미늄이라든지 은 등을 증착하여 반사판(50)을 형성하고, 그 위에 컬러 필터(60)를 인쇄하여 설치하고 있는데 대하여, 본 실시예에 있어서는, STN 셀(20)의 하측의 기판으로서 플라스틱 필름(28)을 사용하고, 또한, 편광 분리기(40)의 하면에 컬러 필터(70)를 설치한 점이 제 1 실시예와 다르지만 그 외의 점은 같다.
제 1 실시예에 있어서는, STN 셀(20)의 하측의 기판으로서 글라스 기판(22)을 사용하고 있기 때문에, 글라스 기판의 두께에 기인하는 패럴랙스가 생기지만, 본 실시예와 같이, STN 셀(20)의 하측의 기판으로서 플라스틱 필름(28)을 사용하면, 그 두께를 얇게 할 수 있기 때문에, 시차가 대개 없어지고 패럴랙스가 거의 생기지 않게 된다. 그 결과, 도 16C에 나타낸 바와 같이, 1화소마다 다른 색의 컬러 필터(710,720,730,740)를 설치할 수 있다.
(제 8 실시예)
도 17은, 본 발명의 표시 소자를 탑재한 휴대전화의 예이다. 이 휴대전화(900)에 있어서는, 실시예 1의 표시 소자를 표시부(901)로서 사용하고 있다.
본 실시예에 있어서는, 제 1 실시예의 표시 소자를 사용하였지만, 용도에 따라서 제 1 내지 제 7 실시예에서 서술한 표시 소자의 어느 것인가를 사용할 수 있다.
또한, 본 실시예에 있어서는 휴대 전화를 예시하였지만, 본 발명의 표시 소자는, 퍼스널 컴퓨터, 카 네비게이션, 전자수첩 등의 각종 전자기기에 사용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 표시 소자에 있어서는, 투과 편광축 가변 수단의 투과 편광축의 상태에 따라서, 제 2 편광 분리 수단으로부터 반사된 광에 의한 제 1 표시 상태와, 광학 소자로부터의 소정의 파장 영역의 광으로서, 제 2 편광 분리 수단을 투과한 광에 의한 제 2 표시 상태의 2개의 표시 상태가 얻어진다. 그리고, 제 1 표시 상태는, 제 2 편광 분리 수단으로부터 반사된 광에 의한 표시 상태이기 때문에 밝은 표시의 표시 소자가 얻어진다.
그리고, 제 2 편광 분리 수단을, 가시광 영역의 거의 모든 파장 범위의 광에 대하여, 투과 편광축 가변 수단측에서 입사한 광중 제 2 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 광학 소자측에 투과시키고, 상기 제 2 소정의 방향과 직교하는 제 3 소정의 방향의 직선 편광 성분을 상기 투과 편광축 가변 수단측에 반사하고, 가시광 영역의 거의 모든 파장 범위의 광으로서 상기 광학 소자측에서 입사한 광에 대하여 상기 투과 편광축 가변 수단측에 상기 제 2 소정의 방향의 직선 편광을 출사 가능한 편광 분리 수단으로 함으로써, 가시광 영역의 모든 파장 범위의 광에 대하여 상기 제 1 및 제 2 표시 상태가 얻어지고, 상기 제 1 표시 상태에 있어서는 투명 반사 또는 백색 반사를 얻을 수 있고, 상기 제 2 표시 상태에 있어서는 상기 광학 소자에 따라서 가시광 영역의 모든 파장 범위에서 임의의 색 표시를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
투과 편광 축을 가변인 투과 편광축 가변 수단과,
상기 투과 편광 축 가변 수단을 끼워 상기 투과 편광 축 가변 수단의 양측에 배치된 편광 수단 및 편광 분리 수단과,
상기 편광 분리 수단에 대해 상기 투과 편광 축 가변 수단과 반대측에 배치된 광학 소자로서, 상기 편광 분리 수단 측으로부터의 광에 대해 소정의 파장 영역의 광을 상기 편광 분리 수단으로 향해 출사 가능한 광학 소자를 구비하며,
상기 편광 수단은, 그 편광 수단에 입사한 광 중 소정 방향의 직선 편광 성분을 출사하는 편광 수단이고,
상기 편광 분리 수단은, 그 편광 분리 수단에 입사한 광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사시키는 편광 분리 수단이며,
상기 편광 분리 수단이, 가시광 영역의 거의 전파장 범위의 광에 대해, 그 편광 분리 수단에 입사한 광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사시키는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,
상기 광학 소자가 상기 편광 분리 수단 측으로부터의 광 중 상기 소정의 파장 영역 이외의 파장 영역의 광을 흡수하여, 상기 소정 파장 영역의 광을 상기 편광 분리 수단으로 향해 반사 가능함과 더불어 상기 소정 파장 영역의 광을 투과 가 능한 광학 소자인 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,
상기 광학 소자가, 상기 편광 분리 수단측으로부터의 광에 의해 상기 소정 파장 영역의 광을 발광 가능한 광학 소자인 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 4.
한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,

상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지고,
상기 광학 소자가 홀로그램을 포함하는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 5.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지고,
상기 광학 소자가 형광체를 포함하는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 6.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,
상기 액정 패널이 TN 액정 패널, STN 액정 패널 및 ECB 액정 패널로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 7.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 광을 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 컬러 필터가 설치되어 이루어지고,
상기 편광 분리기가 가시광 영역의 거의 전파장 영역의 광에 대하여 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 8.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 복수의 층이 적층되어 이루어지며, 해당 복수 층의 굴절율이, 서로 인접하는 층 상호 사이에서, 소정 방향에 있어서는 실질적으로 같고, 해당 소정 방향과 직교하는 방향에 있어서는 다른 적층체 가 배치되어 있으며,
상기 적층체에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 적층체 측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 9.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 복수의 층이 적층되어 이루어지며, 해당 복수 층의 굴절율이 서로 인접하는 층 상호 사이에서, 소정 방향에 있어서는 실질적으로 같고, 해당 소정 방향과 직교하는 방향에 있어서는 다른 적층체가 배치되어 있으며,
상기 적층체에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 컬러 필터가 설치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 10.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 광을 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 복수의 다른 색의 컬러 필터가 설치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 11.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 콜레스테릭 액정층 및 (1/4)λ 판을 포함하는 편광 분리기가 배치되어 이루어지며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 컬러 필터가 설치되어 이루어지고,
상기 콜레스테릭 액정층 및 (1/4)λ 판을 포함하여 구성되는 상기 편광 분리기가 가시광 영역의 거의 전파장 영역의 광에 대하여 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 12.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 장치에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 콜레스테릭 액정층 및 (1/4)λ 판을 포함하는 편광 분리기가 배치되어 이루어지며,

상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 복수의 다른 색의 컬러 필터가 설치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 장치.

청구항 13.

투과 편광 축을 가변인 투과 편광 축 가변 수단과,
상기 투과 편광 축 가변 수단을 끼워 상기 투과 편광 축 가변 수단의 양측에 배치된 편광 수단 및 편광 분리 수단과,
상기 편광 분리기에 대해 상기 투과 편광 축 가변 수단과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자를 구비하며,
상기 편광 수단은, 그 편광 수단에 입사한 광 중 소정 방향의 직선 편광 성분을 출사하는 편광 수단이고,
상기 편광 분리 수단은, 그 편광 분리 수단에 입사한 광을 편광 성분에 따라서 투과 및 반사시키는 편광 분리 수단이며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 투과 편광 축 가변 수단과 반대 측에는, 상기 편광 분리 수단 측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지며, 상기 광학 소자는, 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 광학 소자 및 제 2 광학 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 14.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되고,
상기 광학 소자는 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 광학 소자 및 제 2 광학 소자를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,
상기 표시 소자는 표시 화면에 복수의 표시부를 구비하며,
상기 제 1 광학 소자 및 상기 제 2 광학 소자는, 각 상기 복수의 표시부에 각각이 대응해서 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 광학 소자 각각은, 대응하는 상기 표시부보다 큰 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 17.

제 13 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 광학 소자는, 각각이 이간(離間)하여 배치되어 이루지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 18.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 광을 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 컬러 필터가 설치되어 이루어지며,
상기 컬러 필터는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 컬러 필터 및 제 2 컬러 필터를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,
상기 표시 장치는 표시 화면에 복수의 표시부를 구비하며,
상기 제 1 컬러 필터 및 상기 제 2 컬러 필터는, 각 상기 복수의 표시부에 각각 대응해서 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 컬러 필터 각각은, 대응하는 상기 표시부보다 큰 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 21.

제 18 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 컬러 필터에 대해 상기 편광 분리기와 반대 측에 배치된 반사층을 구비하는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 22.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 복수의 층이 적층되어 이루어지며, 해당 복수 층의 굴절율이 서로 인접하는 층 상호 사이에서, 소정 방향에 있어서는 실질적으로 같고, 해당 소정 방향과 직교하는 방향에 있어서는 다른 적층체가 배치되어 있으며,

상기 적층체에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 적층체 측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지며,
상기 광학 소자는, 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 광학 소자 및 제 2 광학 소자를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 23.

한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판 중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 콜레스테릭 액정층 및 (1/4)λ 판을 포함하는 편광 분리기가 배치되어 이루어지며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지며,
상기 광학 소자는 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 광학 소자 및 제 2 광학 소자를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 24.

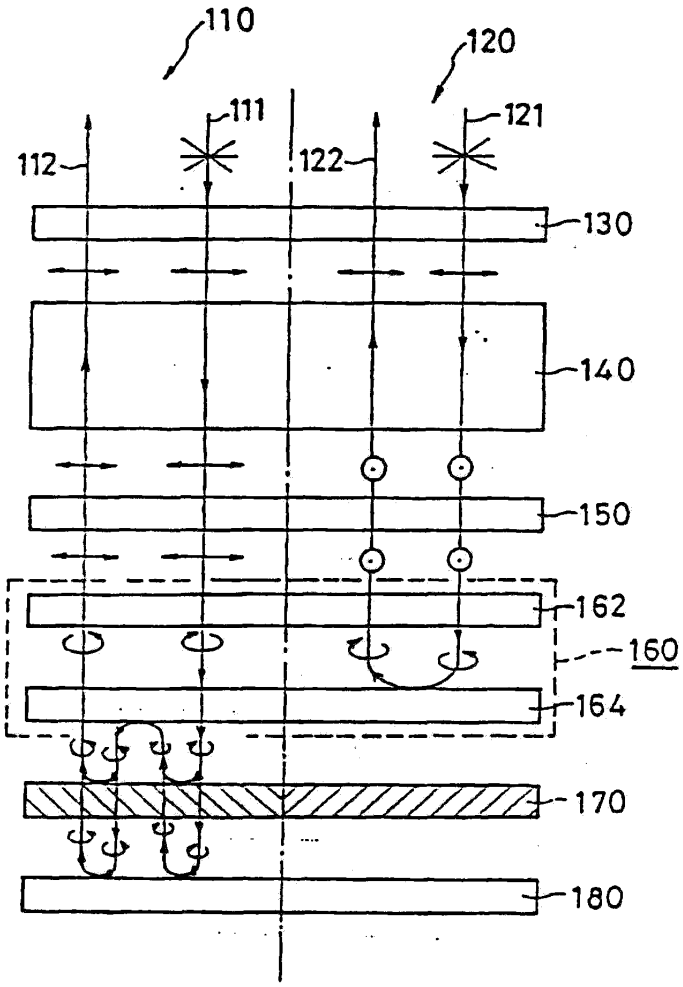
한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자에 있어서,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 복수 층이 적층되어 이루어지며, 해당 복수 층의 굴절율이, 서로 인접하는 층 상호 사이에서, 소정의 방향에 있어서는 실질적으로 같고, 해당 소정 방향과 직교하는 방향에 있어서는 다른 적층체가 배치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는 컬러 필터가 설치되어 이루어지며,
상기 컬러 필터는, 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 컬러 필터 및 제 2 컬러 필터를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 25.

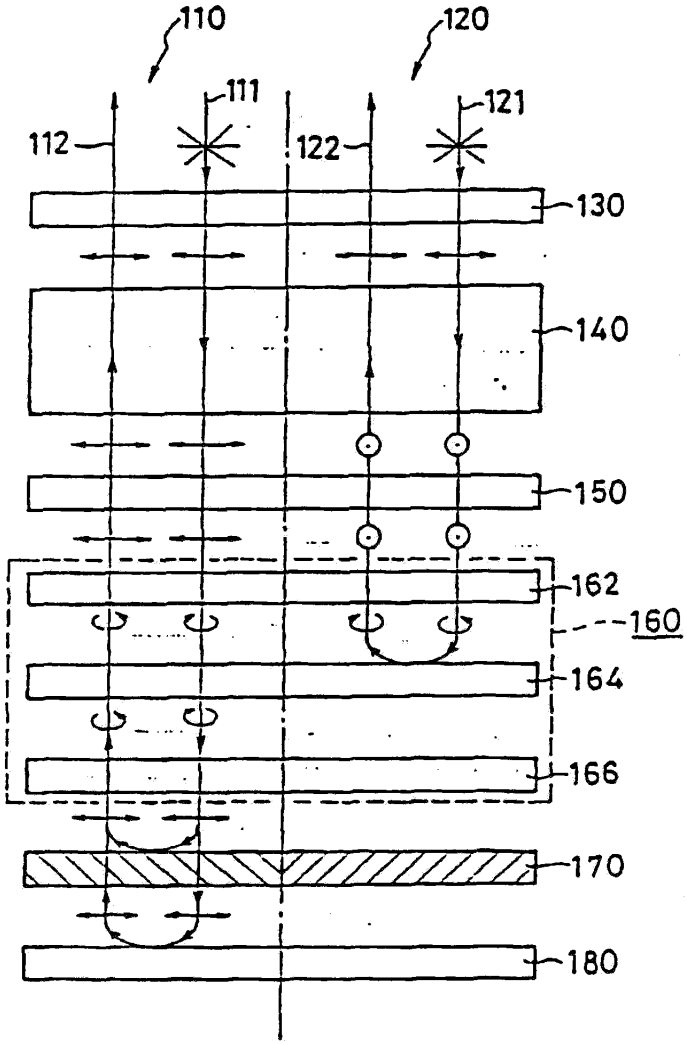
한 쌍의 기판 사이에 액정을 끼운 액정 패널과, 상기 한 쌍의 기판중 한쪽 기판 측에 설치한 편광판을 구비하는 표시 소자를 표시부로서 구비하며,
상기 한 쌍의 기판 중 다른쪽의 기판 측에는, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 및 반사하는 편광 분리기가 설치되어 있으며,
상기 편광 분리기에 대해 상기 액정 패널과 반대 측에는, 상기 편광 분리기측으로부터의 광을 착색하고, 또한 반사하는 광학 소자가 배치되어 이루어지며,
상기 광학 소자는, 상기 편광 분리기 측으로부터의 광을 각각이 다른 색으로 착색하는 제 1 광학 소자 및 제 2 광학 소자를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 전자기기.

도면

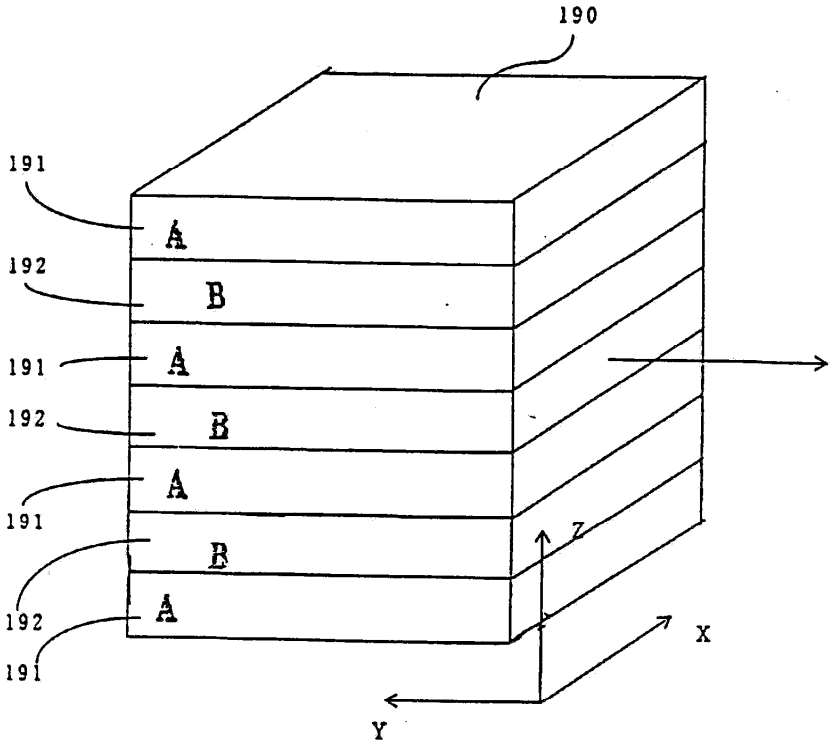
도면1



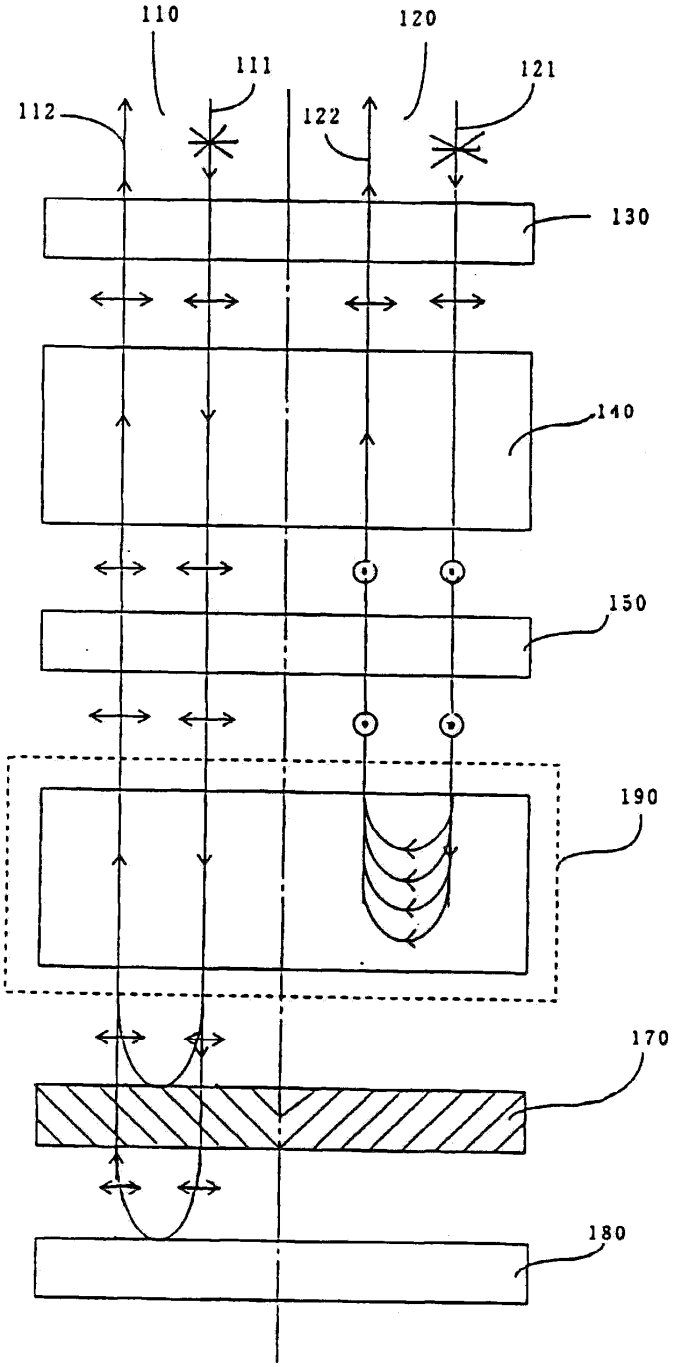
도면2


110
120
111
121
112
122
130
140
150
162
160
164
166
170
180

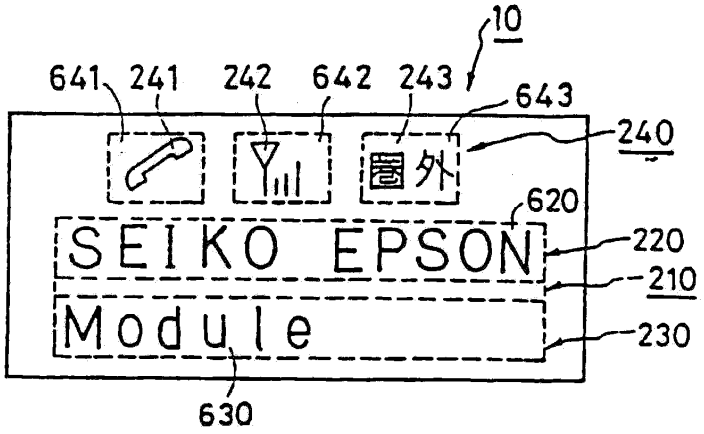
도면3


190
191
A
192
B
191
A
192
B
191
A
192
B
191
A
Z
X
Y

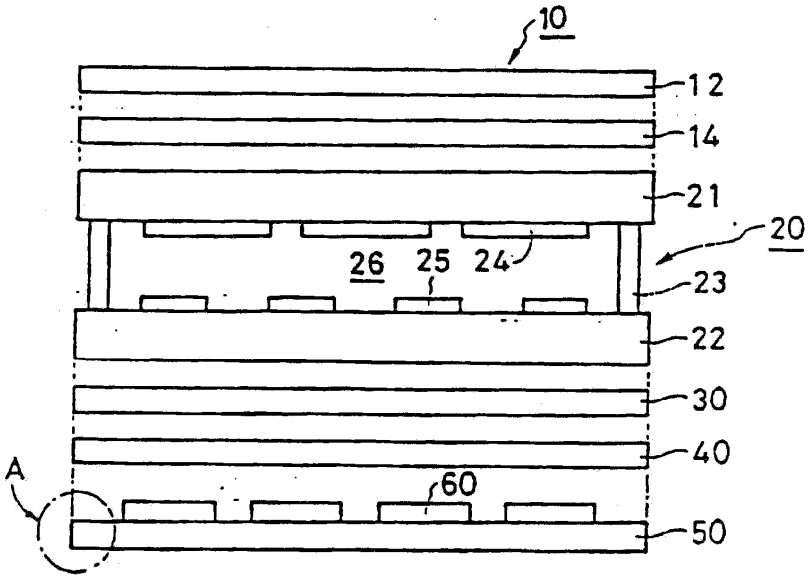
도면4


110
120
111
121
112
122
130
140
150
190
170
180

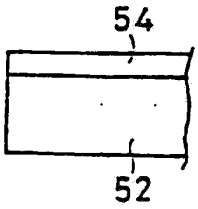
도면5a


10
641
241
242
642
243
643
240
圏外
620
SEIKO EPSON
220
210
Module
230
630

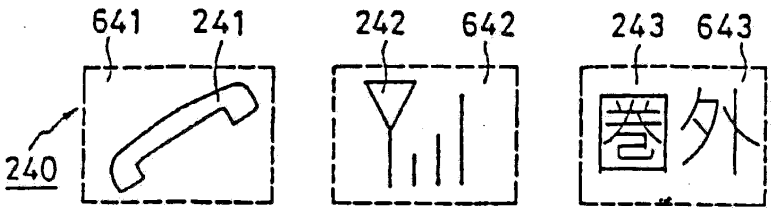
도면5b



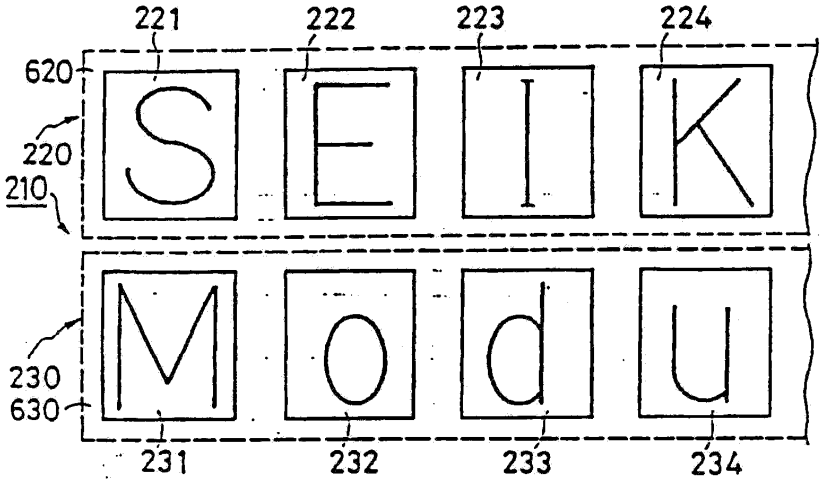
도면5c



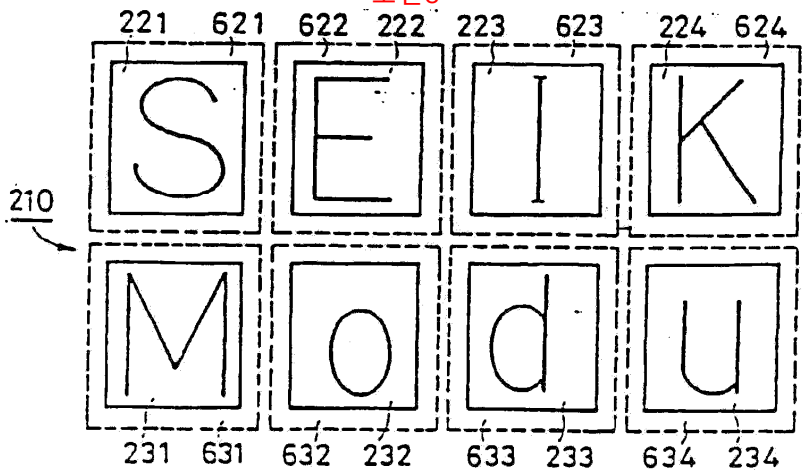
도면6



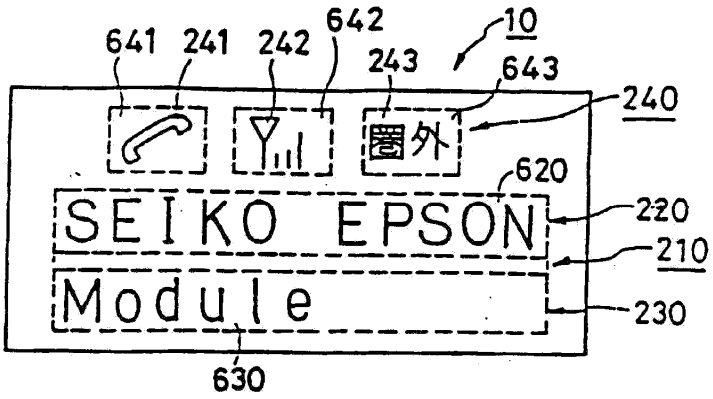
도면7



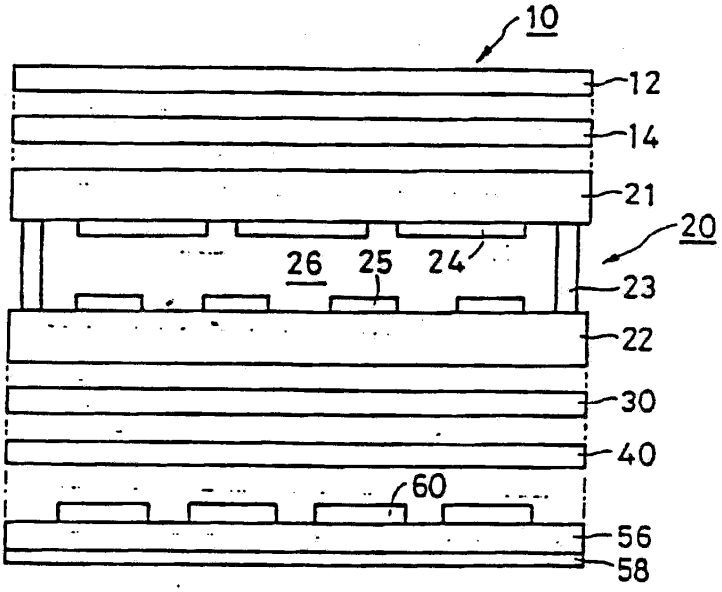
도면8



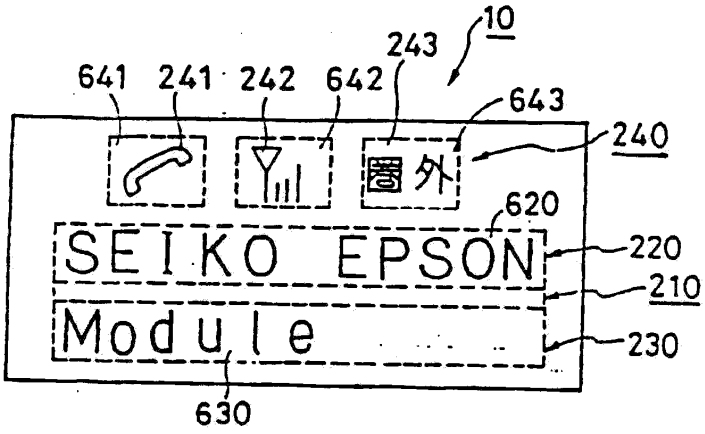
도면9a



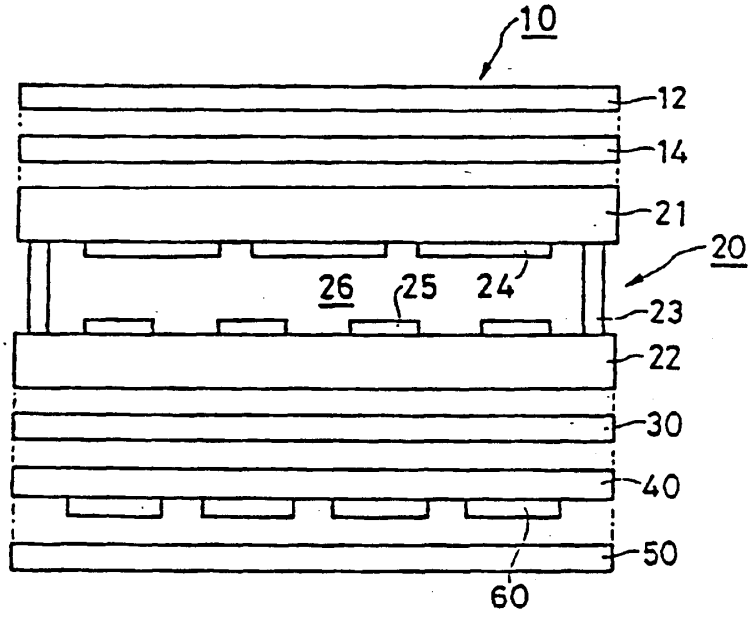
도면9b



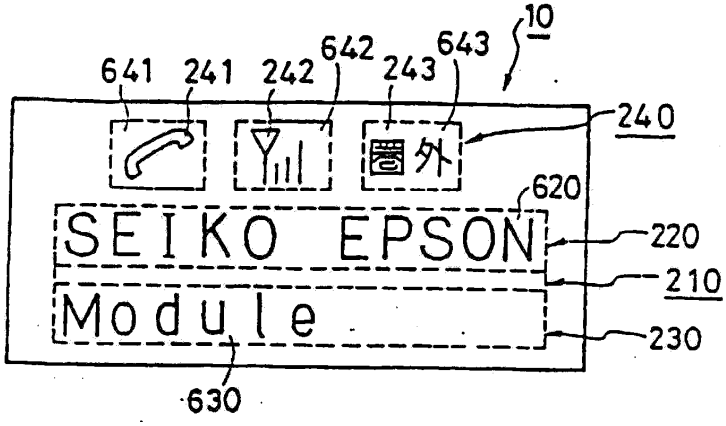
도면10a



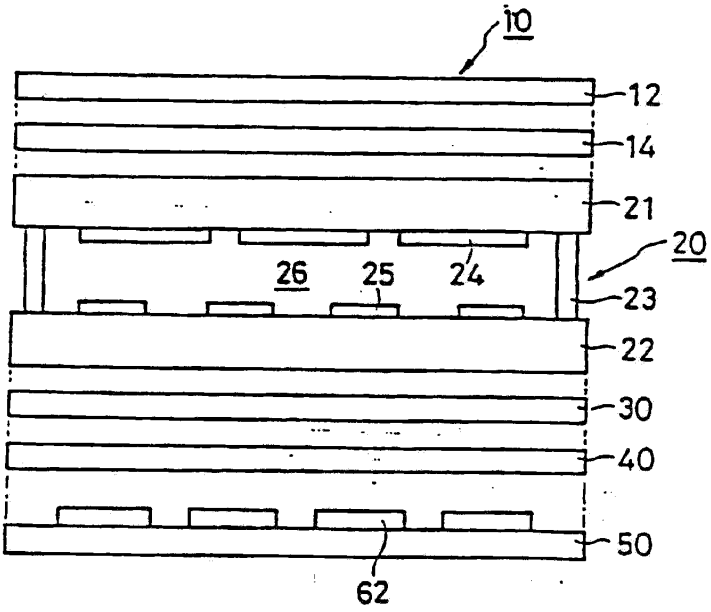
도면10b



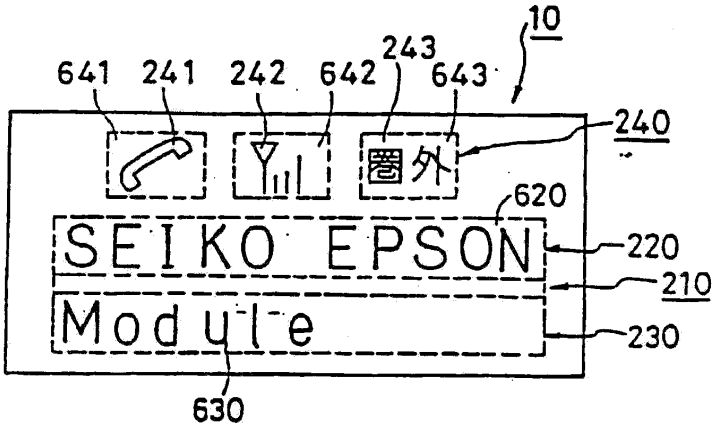
도면11a



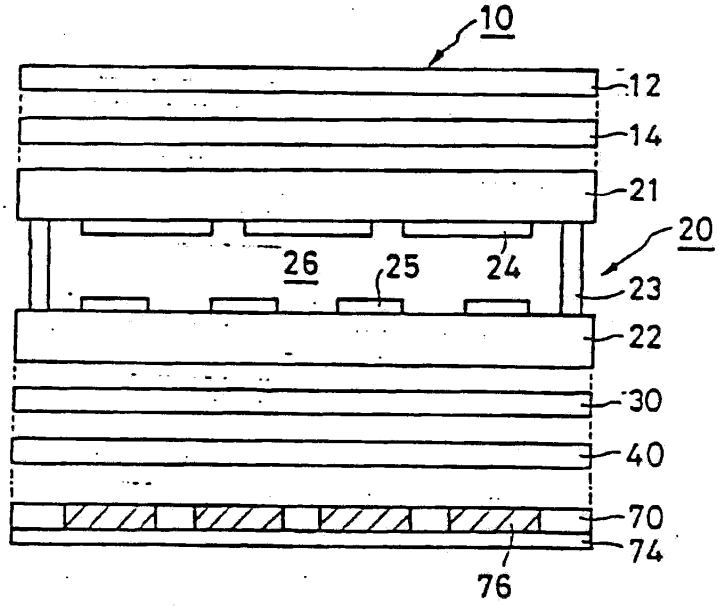
도면11b



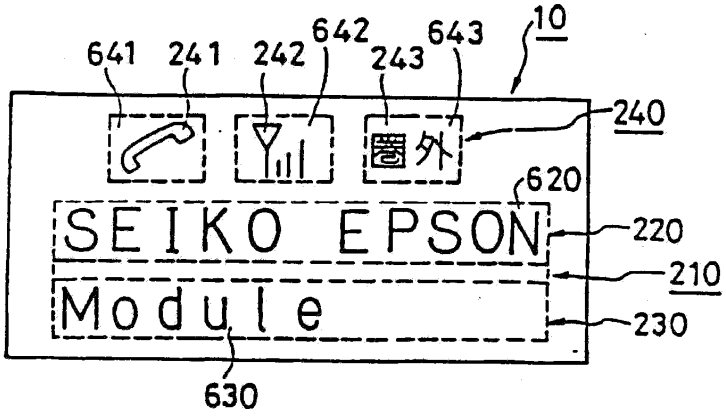
도면12a



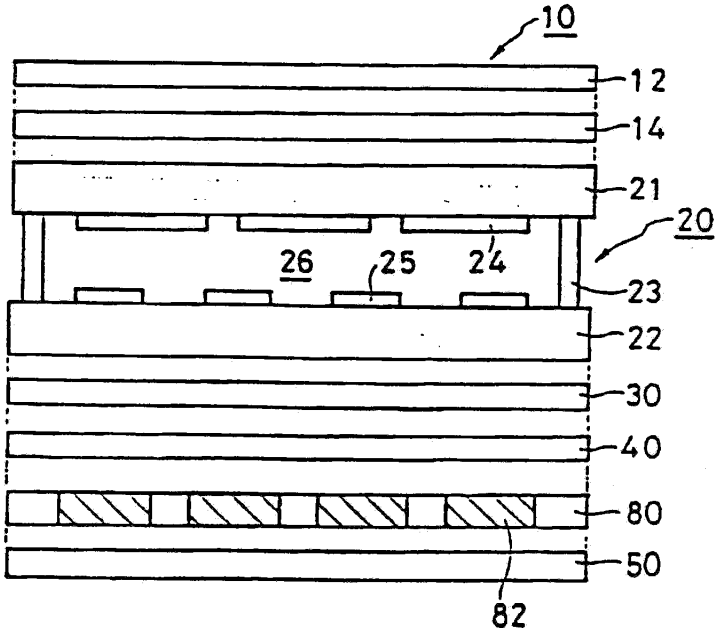
도면12b



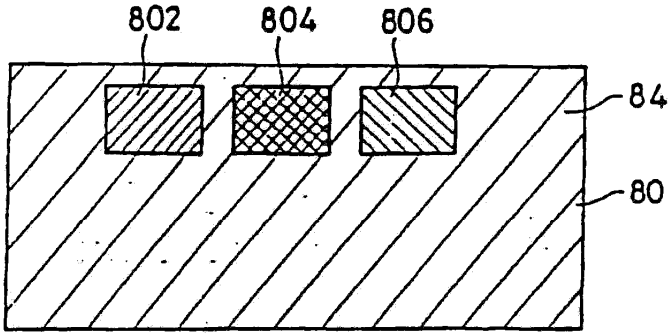
도면13a



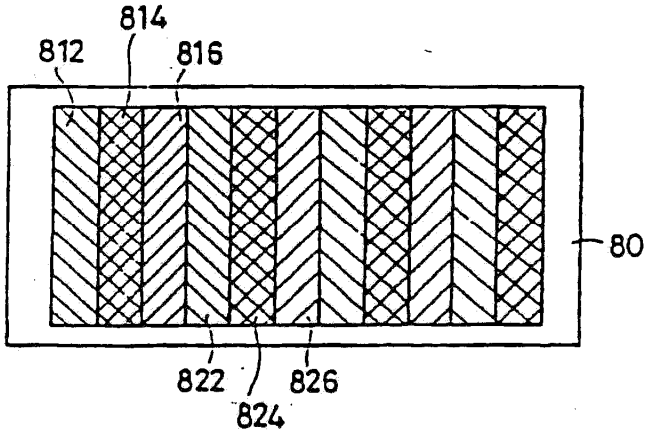
도면13b



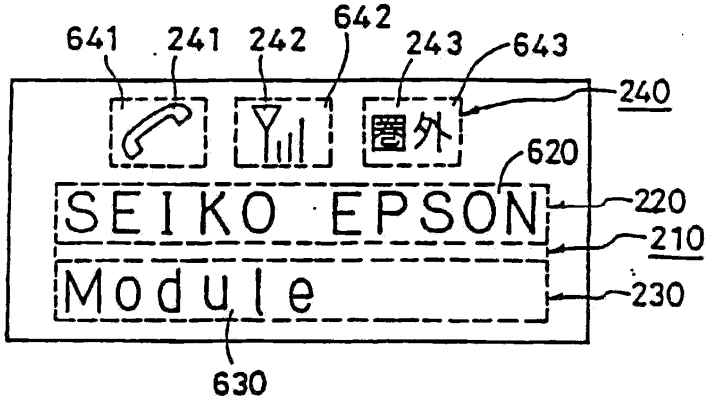
도면14



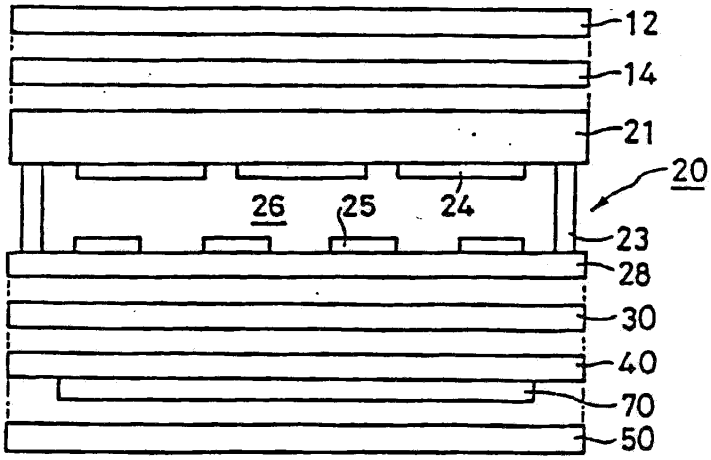
도면15



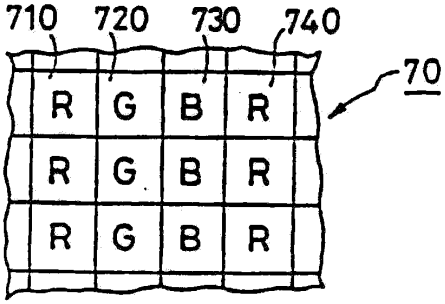
도면16a



도면16b



도면16c



도면17

