

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷**G02F 1/1335**(11) 공개번호 **특2001-0042323**(43) 공개일자 **2001년05월25일**

(21) 출원번호	10-2000-7010873	(87) 국제공개번호	WO 2000/46633
(22) 출원일자	2000년09월29일	(87) 국제공개일자	2000년08월10일
번역문제출일자	2000년09월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2000/00367	(87) 국제공개번호	WO 2000/46633
(86) 국제출원출원일자	2000년01월25일	(87) 국제공개일자	2000년08월10일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
	국내특허 : 중국 일본 대한민국 미국		
(30) 우선권주장	99-23719 1999년02월01일 일본(JP) 99-159899 1999년06월07일 일본(JP)		
(71) 출원인	세이코 엡슨 가부시키가이샤 야스카와 히데아키 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1		
(72) 발명자	쯔찌하시도시히코 일본나가노켄스와시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키가이샤내 이이지마지요아끼 일본나가노켄스와시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키가이샤내		
(74) 대리인	이병호		

심사청구 : 있음**(54) 표시 장치, 그것을 사용한 전자기기 및 표시 장치용 도광체****요약**

액정 패널로서 TN 액정 140을 사용하고, TN 액정 140의 위쪽에는 편광판 130이 마련되고, 아래쪽에는, 편광판 135, 광산란층 150 및 편광분리기 160가 이 순서로 설치되어 있다. 또한, 편광분리기 160의 밑에는, 광원 191으로부터의 광을 편광분리기 160의 아래쪽으로부터 도입되는 광가이드 190 및 반사판 200이 설치되고 있다. 편광분리기 160는 반사 편광자이고, 광을 유효하게 이용할 수 있고, 반사형 표시때도 투과형 표시때도 대단히 밝아진다. 또한, 광확산층 150을 설치하고 있기 때문에, TN 액정 140으로부터 반사판 200까지의 거리가 멀더라도, 반사형 표시때에 있어서, 2중 영상 또는 표시의 번짐 등이 발생하지 않게 된다.

대표도**도2****색인어**

표시 장치, 액정 패널, 도광체, 편광 분리판, 반사층, 광원, 산란판, 이방성, 표시 얼룩, 광학축, 투과, 흡수, 반사, 컬러 필터, 착색 수단

명세서**기술분야**

본 발명은 액정장치등의 표시 장치의 기술분야에 관한 것으로서, 특히, 반사형표시와 투과형표시를 절환하여 표시할 수 있는 반투과 반사형의 단색 또는 컬러표시 장치, 이러한 표시 장치를 사용한 전자기기 및 이러한 표시 장치에 양호하게 사용되는 도광판의 기술분야에 관한 것이다.

배경기술

종래, 반사형 액정장치는 소비전력이 작기 때문에 휴대기기나 장치의 부속적 표시부등에 널리 사용되었지만, 외광을 이용하여 표시를 시각적으로 인식 가능하게 하고 있기 때문에, 어두운 장소에서는 표시를 독해할 수 없는 문제점이 있다. 이것 때문에, 밝은 장소에서는 통상의 반사형 액정장치와 같이 외광을 이용하지만, 어두운 장소에서는 내부의 광원에 의해 표시를 시각적으로 인식 가능하게 한 반투과반사형의 액정장치가 일본국 실용신안 공개공보 소호 57-049271호등에 제안되어 있다. 특히, TN(트위스트된 네마틱, Twisted Nematic)액정이나 STN(슈퍼-트위스트된 네마틱, Super-Twisted Nematic)액정등의 편광축을 회전시키는 투과 편광축 가변수단을 이용한 반투과 반사형의 액정장치에 관해서는, 반사형 표시 때의 밝음을 개선하는 수단으로서, 소정의 방향

의 직선 편광 성분의 광을 반사시켜 이것과 수직방향의 직선 편광 성분의 광을 투과시키는 편광분리기를 사용한 반투과 반사형의 표시 장치가, 본원 출원인에 의해 제안되어 있다(일본국 특허출원 평 8-245346호). 도 22를 사용하여, 이 편광 분리기를 사용한 반투과 반사형의 표시 장치에 관해서 설명한다.

도 22에 있어서, TN 액정 패널은 위쪽 편광판 5130, 위쪽 유리 기판 5302, 아래쪽 유리 기판 5304, 편광 분리기 5160, 반투과 광흡수층 5307 및 광원 5210을 구비하여 구성되어 있다. 그림중, 위쪽 유리 기판 5302과 아래쪽 유리 기판 5304과의 사이에 배치되는 TN 액정은 전압 비인가 영역 5120과 전압 인가 영역 5110으로 나누어지고 있다.

우선 반사형 표시에 있어서 백 및 흑 표시에 관해서 설명한다. 표시 장치 외부에서 입사한 광의 경로 5601에 나타나는 광은 위쪽 편광판 5130에서 지면에 평행한 방향의 직선 편광의 광으로 되고, TN 액정 패널의 전압 비인가부 5120에서 편광방향이 90° 뒤돌아지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광 성분의 광으로 되어, 편광 분리기 5160에서 지면에 수직인 방향의 직선 편광의 광으로 반사되어, 다시 TN 액정 패널의 전압 비인가부 5120로 편광방향이 90° 뒤돌아지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광 성분의 광이 되어, 위쪽 편광판 5130으로부터 출사된다. 따라서, TN 액정 패널에 전압이 인가될 때는, 백 표시가 된다. 이와 같이 백 표시의 광은 편광분리기 5160로 반사된 광이기 때문에, 종래의 반투과 반사형의 표시 장치보다도 밝은 표시가 된다. 광의 경로 5603에 나타나는 광은 위쪽 편광판 5130에서 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, TN 액정 패널의 전압 인가부 5110로 편광방향을 바꾸지 않고서 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 투과하여, 편광 분리기 5160라도 또 편광방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 그 후, 반투과 광 흡수층 5307으로 흡수되기 때문에, 흑 표시가 된다.

다음에, 투과형 표시에 있어서의 백 및 흑 표시 때에 관해서 설명한다. 광의 경로 5602에 나타나는 광은 반투과 광 흡수층 5307에 마련한 개구부에서 투과하여, 편광 분리기 5160로 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, TN 액정 패널의 전압 비인가부 5120로 편광방향이 90° 뒤돌아지고 지면에 수직인 직선 편광이 되어, 위쪽 편광판 5130으로 흡수되어, 흑 표시가 된다. 광의 경로 5604에 나타나는 광은 반투과 광 흡수층 5307에 마련한 개구부에서 투과하여, 편광 분리기 5160로 지면에 평행한 방향의 직선 편광이 되어, TN 액정 패널의 전압 인가부 5110라도 편광방향을 바꾸지 않고서 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 위쪽 편광판 5130을 투과하여 백 표시가 된다.

이상 설명하였듯이, 본원 출원인에 의해 제안된 반투과 반사형의 표시 장치(일본국 특허출원 평 8-245346호)에서는, 반사형 표시 및 투과형 표시를 광원의 온 및 오프에 의해 적절히 절환할 수 있어, 비교적 밝은 반사형 표시가 얻어진다.

한편, 근래의 휴대기기(휴대전화, PDA, 시계)나 OA 기기의 발전에 따라 액정표시의 컬러화가 요구되고 있고, 상술의 같은 반투과 반사형의 액정장치를 사용하는 것 같은 기기에 있어서도 컬러화가 요구되고 있다. 일반적으로, 액정장치의 표시를 컬러화하기 위해서는 컬러 필터가 사용된다. 그런데 컬러 필터에 의해서 광이 흡수되어 버리기 때문에 표시가 어둡게 되는 경향이 있다. 그래서, 광의 이용효율을 올리기 위해서 액정장치의 시각적 인식측면 편광판을 마련하여 액정기판 내면에 반사층을 마련한 모드(이하 SPD라고 부른다)를 채용하는 경우가 있다. 이 SPD 방식에 있어서는, 편광판이 1장만이기 때문에 광의 이용효율이 향상한다. 그리고, SPD 방식에 의해서 반투과 반사형의 액정장치를 실현하기 위해서는 반사층의 일부에 구멍을 뚫거나 반사층을 얇게 형성함으로써 반사층에 투과기능을 갖게 하여 투과형 표시를 가능하게 한다.

그렇지만, 도 22에 도시하였듯이 편광분리기를 사용하면, 편광분리기에 대하여, 위쪽에서의 광의 입사와 아래쪽으로부터의 광의 입사와의 차이에 의해, 포지티브-네거티브(positive-negative) 반전하는 현상이 생긴다. 이와 같이 투과형 표시때와 반사형 표시때와의 사이에서 포지티브-네거티브 반전하는 방식은 해당 표시 장치의 용도에 따라서는 알맞지 않은 흑 실용상 사용 불가하다는 문제점이 있다. 또한, 반투과 광 흡수층을 사용하는 것에 의해, 광의 이용효율이 저하하여, 특히 투과형 표시때에 어둡다고 하는 문제점도 있다.

한편, 일본국 실개소 57-049271호공보 기재의 반투과 반사형의 액정장치에 의하면, 액정층과 반투과 반사층과의 사이에 액정 패널가 두꺼운 투명기판이 개재하기 때문에, 시차에 의해서 2중 영상 또는 표시의 번짐 등이 발생하여, 특히 컬러화를 꾀하기 위해서는 컬러 필터에 의한 충분한 컬러의 발생을 얻을 수 없다고 하는 문제점이 있다.

또한, SPD 방식으로서, 반사층의 반사율을 떨어뜨리지 않으면 안 되고 반사형 표시때에 어둡게 되어 버린다. 반대로, 반사형 표시때에 밝게 하기 위해서 반사층의 반사율을 올리면 투과형 표시때에 어둡게 되어 버려, 흑 색광(back light) 휘도를 올리지 않을 수가 없다. 이와 같이 종래의 반투과 반사형의 컬러표시 장치에 의하면, 반사형 표시때만이 아니라 투과형 표시때도 밝고 영상이 양호한 컬러표시를 행하는 것이 대단히 곤란하다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상술의 문제점에 비추어 이루어진 것으로서, 투과 편광축 가변수단을 이용하는 반투과 반사형의 표시 장치에 있어서, 외광에 의한 반사형 표시때와 광원 점등에 의한 투과형 표시때와의 사이에서 포지티브-네거티브 반전하지 않고, 더구나 밝게 돋보임이 좋은 단색 또는 컬러표시를 행할 수 있는 반투과 반사형의 표시 장치를 제공하는 것, 및 이러한 표시 장치를 사용한 전자기기 및 이러한 표시 장치에 양호하게 사용되는 도광체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 상기 목적은 투과 편광축이 가변인 액정 패널과, 상기 액정 패널을 삽입하여 상기 액정 패널의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 편광 분리판과, 상기 제 2 편광 분리판에 대하여 상기 액정 패널과 반대측에 배치된 반사층과, 광원과, 상기 제 2 편광 분리판과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고 상기 광원으로부터의 광을 상기 제 2 편광 분리판을 거쳐 상기 액정 패널에 입사하도록 광을 유도하고 상기 제 2 편광 분리판측에서의 광 및 상기 반사층측에서의 광을 투과하는 도광체와, 상기 액정 패널과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고 상기 반사층측에서 상기 액정 패널측을 향하는 광 및 상기 액정 패널에서 상기 반사층측을 향하는 광을 각각 전방 산란하는 전방 산란판을 구비한 표시 장치에 의해서 달성된다.

본 발명의 제 1 표시 장치에 의하면, 반사형 표시시에는, 제 1 편광 분리판(예를 들면, 편광판이나 반사 편광판)측에서 입사한 외광은 제 1 편광 분리판, 액정 패널, 제 2 편광 분리판(예를 들면, 편광판이나 반사 편광

판), 전방 산란판 및 도광체를 거쳐 반사층에 의해 반사되어, 제 1 편광 분리판으로부터 나가 비쳐진다. 이 기회, 제 1 편광 분리판, 액정 패널 및 제 2 편광 분리판을 통과하여 편광된 광(예를 들면, 직선 편광된 광)은 전방 산란판을 통과할 때에 전방 산란되어, 일단 백색 산란광으로 된 뒤, 반사층에 의해 반사된다. 이 반사광은 더욱, 전방 산란판을 통과할 때에 전방 산란되어, 백색 산란광으로서 제 2 편광 분리판, 액정 패널 및 제 1 편광 분리판을 통과하여 다시 편광된 광(예를 들면, 직선 편광된 광)으로서 제 1 편광 분리판에서 출사된다. 이와 같이 반사층에 의해 반사되어 전방 산란판에 의해 더욱 전방 산란된 뒤에 있어서의 외광(반사광)의 편광상태가, 제 2 편광 분리판, 액정 패널 및 제 1 편광 분리판에 의해 변화되고 반사형 표시가 행하여지기 때문에, 제 1 편광 분리판의 측에서 보면, 반사광이 전방 산란되는 전방 산란판의 산란면이 마치 반사워치인 것처럼 보인다. 따라서, 액정 패널로부터 반사층까지의 거리가 길더라도, 그 때문의 시차에 기인하는 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐이 발생하지 않는다. 또한, 본 발명에 있어서, 「전방 산란」이라는 것은, 전방 산란판에 있어서, 입사광의 진행방향을 기준으로, 후방에 산란하는 광의 광량보다도, 전방에 산란하는 광의 광량이 많다는 의미이다.

한편, 투과형 표시시에는, 광원으로부터 발생하여 도광체에 의해 유도되는 광원광은 제 2 편광 분리판, 액정 패널 및 제 1 편광 분리판에 의해, 그 편광상태가 변화되고 표시가 행하여진다. 따라서, 어두운 곳에서는 광원광을 사용하여 밝은 표시가 가능해진다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 하나의 특징에서는, 상기 전방 산란판은 상기 액정 패널과 상기 도광체와의 사이에 배치된다.

이 특징에 의하면, 투과형 표시시에는, 광원으로부터 발생하여 도광체에 의해 이끌어지는 광원광은 전방 산란판에 의해 전방 산란되어 백색 산란광으로서 제 2 편광 분리판에 입사되어, 제 2 편광 분리판, 액정 패널 및 제 1 편광 분리판에 의해, 그 편광상태가 변화되고 표시가 행하여진다. 특히, 도광체가 전방 산란판과 액정 패널과의 사이에 개재하는 경우와 비교하여, 전방 산란판과 액정 패널과의 간의 거리는 짧기때문에, 그 짧음에 따라서 반사형 표시때에 반사워치인 것처럼 보이는 전방 산란판의 산란면이 액정 패널에 근접한다. 이 결과, 전방 산란판과 액정 패널과의 거리로 인한 시차에 기인하는 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감하는 것이 가능해진다. 더구나, 외광의 반사광은 전방 산란판으로 백색 확산광으로 되기때문에, 제 2 편광 분리판으로 흡수되는 것에 의해 표시되는 어두운 곳의, 도광체에 의한 시차에 의해서 발생하는 반사층상의 그림자가 작게 된다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 도광체에 있어서, 광학 이방성이 상기 표시 장치의 표시 영역에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작다.

이 특징에 의하면, 도광체가 광학적으로 등방성에 가깝기 때문에, 대응 광학적인 이방성이 큰 것에 의해 표시 외관이 착색하거나 색의 불균일성이 발생하는 사태를 회피할 수 있다. 또한, 이러한 색의 불균일성 방지용에 반사층이나 전방 산란판의 광산란을 크게하는 것에 의해 표시가 어렵게 되는 사태도 회피할 수 있다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 도광체에 있어서, 광학축 방향이 일정 방향이다.

이 특징에 의하면, 상술한 도광체의 광학 이방성이 작은 특징의 경우와는 반대로, 도광체가 광학 이방성을 가져, 광학축 방향이 일정 방향 즉 1축성 또는 2축성이라고 한 규칙성을 가지기 위해서 때문에, 색의 불균일성이 발생하는 일은 없고, 표시의 시야각을 넓히면서 대조(contrast)를 높이는 것이 가능하다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 제 2 편광 분리판과 상기 도광체와의 사이에 배치된 제 3 편광 분리판을 더욱 구비하고 있고, 상기 제 1 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고, 상기 제 2 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고, 상기 제 3 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 반사하는 편광 분리판이고, 상기 제 2 편광 분리판의 투과축의 방향과 상기 제 3 편광 분리판의 투과축의 방향과 거의 일치하고 있다.

이 특징에 의하면, 제 1 및 제 2 편광 분리판은 각각, 예를 들면 편광판으로 이루어진다. 그리고, 예를 들면 반사편광자로 이루어지는 제 3 편광 분리판이, 제 2 편광 분리판으로부터의 입사광중 제 2 편광 분리판의 투과축의 방향에 거의 같은 방향의 직선 편광 성분을 도광체측에 투과시켜, 도광체로부터의 입사광에 대하여 일부를 제 2 편광 분리판측에 나가 비쳐, 나머지 일부를 도광체측에 반사하는 것에 의해, 편광분리를 행한다. 이것 때문에, 도광체와 반사층과의 사이에 있는 거의 모든 광을 유효하게 이용할 수 있고, 반사형 표시때도 투과형 표시때도 밝아진다. 여기서, "투과축의 방향은 거의 일치하고 있다"는 것은, 이들 투과축의 방향이 하는 각이 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 의 범위인 것을 의미하여, 바람직하게는 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 의 범위를 의미한다. 특히 이들 투과축의 방향이 하는 각이 커질수록, 투과형 표시때에 어렵게 되어 버린다.

이 특징에서는, 상기 제 3 편광 분리판이, 입사광중 상기 제 3 편광 분리판의 투과축의 방향과 거의 직교하는 방향의 직선 편광 성분을 반사하는 편광 분리판이더라도 좋다.

이와 같이 구성하면, 반사편광자로 이루어지는 제 3 편광 분리판에 있어서의 편광분리에 의해, 도광체와 반사층과의 사이에 있는 거의 모든 광을 유효하게 이용할 수 있고, 반사형 표시때도 투과형 표시때도 대단히 밝아진다.

이 경우, 상기 제 3 편광 분리판이, 복수의 층이 서로 밀착하여 적층된 적층체이고, 상기 복수 층의 굴절율이, 서로 인접하는 층 상호간에, 하나의 소정 방향에서는 같이, 상기 하나의 소정 방향과 직교하는 다른 소정 방향에서는 다른 상기 적층체이더라도 좋다.

이와 같이 구성하면, 반사 편광판으로 이루어지는 제 3 편광 분리판에 있어서는, 제 3 편광 분리판의 한편의 주면에 대하여 적층방향에서 입사된 광중 하나의 소정 방향의 직선 편광 성분의 광은 상기 하나의 소정 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반대측의 다른쪽의 주면측에 투과하여, 상기 하나의 소정 방향과 직교하는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광은 직선 편광 성분의 광으로서 반사되어, 또한, 제 3 편광 분리판의 다른쪽의 주면에 대하여 적층방향에서 입사된 광중 상기 하나의 소정 방향의 직선 편광 성분의 광은 상기 하나의 소정 방향의 직선 편광 성분의 광으로서 반대측의 한편의 주면측에 투과하여, 상기 하나의 소정 방향과 직교하는 다른 소정 방향의 직선 편광 성분의 광은 직선 편광 성분의 광으로서 반사된다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 액정 패널이, TN 액정 소자, STN 액정 소자 또는 ECB(전자 제어된 양굴절)(Electrically Controlled Birefringence) 액정 소자로 이루어진다.

이 특징에 의하면, 반사형 표시때와 투과형 표시때에 포지티브-네거티브 반전하는 일이 없고, 더구나 어느쪽의 표시때에도 밝은 고품위의 액정표시 장치가 실현된다. 또, 이 STN 액정 소자에는, 색 보상용 광학 이방체를 사용하는 STN 액정 소자도 포함하고 있다. 또한, ECB 액정 소자등 복굴절 효과를 갖는 액정 소자를 이용하면, 상기 광원으로부터의 색의 발생을 변화시킬 수 있다.

본 발명의 상기목적은 투과 편광축이 가변인 액정 패널과, 상기 액정 패널을 삽입하여 상기 액정 패널의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 편광 분리판과, 상기 제 2 편광 분리판에 대하여 상기 액정 패널과 반대측에 배치된 반사층과, 광원과, 상기 제 2 편광 분리판과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고, 상기 광원으로부터의 광을 상기 제 2 편광 분리판을 거쳐 상기 액정 패널에 입사하도록 유도하고 상기 제 2 편광 분리판측에서의 광 및 상기 반사층측에서의 광을 투과하고, 광학 이방성이 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작으며, 또는 광학축 방향이 일정 방향인 도광체를 구비한 제 2 표시 장치에 의해서도 달성된다.

본 발명의 제 2 표시 장치에 의하면, 이와 같이 도광체에 있어서, 광학 이방성이 표시 장치의 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작거나 혹은 광학축 방향이 일정 방향이기 때문에, 특히 반사형 표시때에, 광학 이방성에 의한 표시 얼룩을 흐리게 하기 위해서 예를 들면 전방 산란판을 사용하여 광산란을 크게할 필요가 없어서, 밝게 돋보임이 좋은 표시가 얻어진다.

본 발명의 제 2 표시 장치의 하나의 특징에서는, 상기 액정 패널과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고 상기 반사층측에서 상기 액정 패널측을 향하는 광 및 상기 액정 패널측에서 상기 반사층측을 향하는 광을 각각 전방 산란하는 전방 산란판을 더욱 구비한다.

이 특징에 의하면, 상술한 본 발명의 제1표시 장치의 경우와 같이, 반사형 표시시에는, 액정 패널로부터 반사층까지의 거리가 길더라도, 그 때문의 시차에 기인하는 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐이 발생하지 않고 반사광이 백색상이 된다. 한편, 투과형 표시시에는, 광원광을 사용하여 밝은 표시가 가능해진다.

본 발명의 제 2 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 제 1 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고, 상기 제 2 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이다.

이 특징에 의하면, 예를 들면 편광판으로부터 각각 구성되는 제 1 및 제 2 편광 분리판에 의해 편광분리를 행하면서, 밝은 표시가 얻어진다.

본 발명의 제 2 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 액정 패널이, TN 액정 소자, STN 액정 소자 또는 ECB 액정 소자로 이루어진다.

이 특징에 의하면, 반사형 표시때와 투과형 표시때에 포지티브-네거티브 반전하는 일이 없고, 더구나 어느쪽의 표시때에도 밝은 고품위의 액정표시 장치가 실현된다.

본 발명의 제 1 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 제 1 편광 분리판과 상기 도광체에 삽입하여진 착색 수단을 더욱 구비한다.

이 특징에 의하면, 외광에 의한 반사형 표시때라도 광원점등에 의한 투과형 표시때라도 외광 혹은 광원광이 착색 수단을 통과하여 컬러표시를 행할 수 있다. 특히 반사형 표시때에, 제 1 편광 분리판, 액정 패널및 제 2 편광 분리판을 통과하여 편광상태가 변화되어 또한 착색 수단으로 착색된 외광은 전방 산란판에 의해 일단 백색산란광에 되돌려지고, 반사층으로 반사한 뒤에 반사층을 거쳐 제 1 편광 분리판, 액정 패널및 제 2 편광 분리판을 통과하여 편광상태가 변화시켜지고 또한 착색 수단으로 다시 착색된 뒤에, 제 1 편광수단측에서 출사된다. 따라서, 외광성분이 반사의 전후로 다른 착색영역을 통과하였다고 해도 반사전에 착색된 외광은 백색산란광에 일단 되돌려지기위해서, 최종적으로 반사후에 착색된 외광(반사광)에 의한 표시화상상에서의 색이 번짐이 거의 없게 되어, 밝게 돋보임이 좋은 컬러표시를 행할 수 있다.

이 특징에서는, 상기 착색 수단이, 컬러 필터이도록 구성하더라도 좋다.

이와 같이 구성하면, 외광 혹은 광원광은 컬러 필터에 의해 착색되어, 반사형 표시때에도 투과형 표시때에도 컬러 표시가 행하여진다. 착색 수단으로서의 광간섭 필터, 홀로그램(hologram), 콜레스테릭(cholesteric) 액정등을 사용한 광 선택 반사층, 위상차층등이 있지만, 염료나 안료를 이용한 컬러 필터가 제조하기 쉽다.

또한, 이와 같이 구성한 경우, 상기 컬러 필터는 적색계, 녹색계, 청색계의 3색으로 이루어지도록 구성하더라도 좋다.

이 특징에 의하면, 멀티 컬러 또한 완전 컬러표시가 가능해진다.

이 경우 또한, 상기 3색의 컬러 필터의 평균투과율이 30%부터 80%이도록 구성하더라도 좋다.

이 특징에 의하면, 3색의 컬러 필터의 평균투과율 Y_m 은 적색계, 녹색계, 청색계의 3색 컬러 필터의 각각의 투과율을 Y_R , Y_G , Y_B 로 하여

$$Y_m = (Y_R + Y_G + Y_B) / 3 \cdots \cdots (1)$$

로 표시된다. 따라서, 이 평균투과율 Y_m 을 30%부터 80%로 할 때에, 반사형 표시때에 밝고, 투과형 표시때에 퇴색하지 않는 컬러표시가 얻어진다.

본 발명의 제 2 표시 장치의 다른 특징에서는, 상기 제 1 편광 분리판과 상기 도광체에 삽입하여진 착색 수단을 더욱 구비한다.

이 특징에 의하면, 외광에 의한 반사형 표시때라도 광원점등에 의한 투과형 표시때라도 외광 혹은 광원광이 착색 수단을 통과하여 컬러표시를 행할 수 있다. 특히, 도광체에 있어서, 광학 이방성이 표시 장치의 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작거나 혹은 광학축 방향이 일정 방향이기 때문에, 밝게 돋보임이 좋은 컬러

표시가 얻어진다.

본 발명의 상기 목적은 상술한 본 발명의 제 1 표시 장치(상술한 각종의 특징을 포함한다)를 내장한 제 1 전자기기에 의해서도 달성된다.

제 1 전자기기에 의하면, 상술한 본 발명의 제 1 표시 장치를 구비하고 있는 때문에, 반사형 표시시에는, 2중 영상 또는 번짐이 저감되어 있고 밝게 돋보임이 좋은 단색 또는 컬러표시가 가능해져, 투과형 표시시에는, 밝은 단색 또는 컬러표시가 가능해진다.

본 발명의 상기목적은 상술한 본 발명의 제 2 표시 장치(상술한 각종의 특징을 포함한다)를 내장한 제 2 전자기기에 의해서도 달성된다.

제 2 전자기기에 의하면, 상술한 본 발명의 제 2 표시 장치를 구비하고 있는 때문에, 특히 반사형 표시때에, 광학 이방성에 의한 표시 얼룩을 흐리게 하기 위해서 예를 들면 전방 산란판을 사용하여 광산란을 크게 할 필요가 없어져, 밝게 돋보임이 좋은 단색 또는 컬러표시가 가능해진다.

본 발명의 상기목적은 표시 장치에 사용한 경우에 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 광학 이방성이 면내에서 작은 제 1 표시 장치용 도광체에 의해서도 달성된다.

또는, 본 발명의 상기목적은 광축방향이 일정 방향인 제 2 표시 장치용 도광체에 의해서도 달성된다.

즉, 본 발명의 제1또는 제 2 표시 장치용 도광체를, 상술한 본 발명의 제1또는 제 2 표시 장치에 있어서의 도광체로서 사용하면, 상술과 같이, 특히 반사형 표시때에, 광학 이방성에 의한 표시 얼룩을 흐리게 하기 위해서 예를 들면 전방 산란판을 사용하여 광산란을 크게 하는 필요가 없어져, 밝게 돋보임이 좋은 표시가 얻어진다.

이러한 관계로, 도 22에 도시된 바와 같은 종래 기술로서는, 도광체보다도 반사판이 액정 패널에 가까운 측에 있기 때문에, 도광체에 있어서의 광학 이방성은 기본적으로 표시 얼룩에 영향을 주지 않는다. 이것 때문에 종래의 도광체는, 도광체의 광학 이방성의 대소나 광학축 방향에 관해서는 조금도 고려하여 제조되고 있지 않다. 이 결과, 종래의 도광체는 모두, 광학 이방성이 표시 얼룩에 영향을 줄 정도로 크거나, 혹은 광학축 방향이 일정 방향에 가지런히 되고 있지 않다. 이것 때문에, 종래의 도광체를, 도광체보다도 반사판이 액정 패널로부터 먼 측에 있는 본 발명의 같은 구성에 내장한 경우에는, 표시 얼룩이 생겨 실용적이지 않은 것이다.

또, 이상 말한 본 발명의 표시 장치에 있어서는, 단순 매트릭스 방식, TFT(Thin Film Transistor)이나 TFD(Thin Film Diode)등을 사용한 액티브 매트릭스 방식, 세그먼트 방식등, 공지의 어느쪽의 구동방식의 표시 장치로서 구성하더라도, 밝은 반사형 표시 및 투과형 표시를 실현된다.

또한 본 발명의 표시 장치에 놓을 수 있는 것 제 3 편광 분리판으로서, 전기의 것 같은 반사 편광판 이외에도, 예를 들면 코레스티릭 액정층과 $(1/4)\lambda$ 판의 조합, 브류스타의 각도를 이용하여 반사편광과 투과편광으로 분리하는 것(SID 92 DIGEST 제427페이지 내지 제429페이지), hologram을 이용하는 것, 국제공개된 국제출원(국제출원공개: W095/27819호 및 W095/17692호)에 개시된 것 등을 사용할 수도 있다. 더욱이, 이들 각종의 편광 분리기는, 후술의 각 실시예에 있어서도, 같이 반사 편광판의 대신에 이용하는 것이 가능하다. 더욱 본 발명의 표시 장치에 놓을 수 있는 제 1 및 제 2 편광 분리판으로서 각각, 전기의 것 같은 편광판이외로도, 반사편광자등의 각종의 편광 분리판을 사용할 수 있다.

본 발명의 이러한 작용 및 다른 이득은 다음에 설명하는 실시예로부터 분명하게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 각 실시예에 있어서의 표시 장치에 사용하는 편광분리기의 개략사시도이다.

도 2는, 본 발명의 제1로부터 제6실시예에 있어서의 단색표시 장치의 반사형 표시때의 원리를 설명하기 위한 그림이다.

도 3는, 본 발명의 제1로부터 제6실시예에 있어서의 단색표시 장치의 투과형 표시때의 원리를 설명하기 위한 그림이다.

도 4는, 본 발명의 제1실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

도 5는, 본 발명의 제2실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

도 6는, 본 발명의 제1실시예의 표시와 제2실시예의 표시를 도시하는 도면이다.

도 7는, 본 발명의 제3실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

도 8는, 본 발명의 제5실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 개략단면도이다.

도 9는, 본 발명의 제7로부터 제15실시예에 있어서의 컬러표시 장치의 반사형 표시때의 원리를 설명하기 위한 그림이다.

도 10는, 본 발명의 제7로부터 제15실시예에 있어서의 컬러표시 장치의 투과형 표시때의 원리를 설명하기 위한 그림이다.

도 11는, 본 발명의 제7실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

도 12는, 본 발명의 제8실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

도 13는, 본 발명의 제9실시예의 표시 장치에 사용하는 컬러 필터의 특성을 도시하는 특성도이다.

도 14는, 본 발명의 제9실시예의 표시 장치에 사용하는 컬러 필터의 빨강·초록·파랑의 각 색의 투과율 및 색도를 도시하는 도표이다.

도 15는, 본 발명의 제10실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

- 도 16는, 본 발명의 제12실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.
 도 17는, 본 발명의 제14실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.
 도 18는, 본 발명의 제14실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 19는, 본 발명의 제15실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 개략단면도이다.
 도 20는, 본 발명의 제16실시예의 표시 장치의 도광체의 표면형상을 도시하는 도면이다.
 도 21는, 본 발명의 제17실시예에 있어서의 각종의 전자기기의 개략사시도이다.
 도 22는, 종래의 표시 장치를 설명하기 위한 개략단면도이다.

실시예

발명을 실시하기위한 최선의 형태

이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에 관해서 실시예마다 도면에 근거하여 설명한다.

(단색 표시 장치의 동작원리)

우선 도 1, 도 2 및 도 3을 사용하여, 다음에 설명하는 본 발명의 제1로부터 제6실시예에 관한 단색 표시 장치에 있어서의 동작원리를 설명한다. 도 1는, 본 발명의 각 실시예에 사용되는 편광분리기의 개략사시도이고, 도 2는, 이 편광분리기를 사용한 단색표시 장치에 외광이 입사한 경우 에 관해서 설명하기위한 그림이고, 도 3는, 이 단색표시 장치에 있어서 광원이 점등한 경우에 관해서 설명하기위한 그림이다.

도 1에 있어서, 편광분리기160는, 상이한 2개의 층인 A 층1과 B 층2과가 교대에 복수층 적층된 구조를 갖고 있다. A 층하나의 X 방향의 굴절율(n_{AX})과 Y 방향의 굴절율(n_{AY})과는 다르다. B 층2의 X 방향의 굴절율(n_{BX})과 Y 방향의 굴절율(n_{BY})은 같다. 또한, A 층하나의 Y 방향의 굴절율(n_{AY})과 B 층2의 Y 방향의 굴절율(n_{BY})은 같다.

따라서, 편광분리기160의 상면5에 수직인 방향에서 편광분리기160에 입사한 광중 Y 방향의 직선 편광의 광은 편광분리기160를 투과하여, 하(밑)면6으로부터 Y 방향의 직선 편광의 광으로서 출사한다. 또한, 반대로 편광분리기160의 하면6에 수직인 방향에서 편광분리기160에 입사한 광중 Y 방향의 직선 편광의 광은 편광분리기160를 투과하여, 상면5으로부터 Y 방향의 직선 편광의 광으로서 출사된다. 여기서, 투과하는 방향인 Y 방향의 것을 투과축이라고 부른다.

한편, A 층하나의 Z 방향에서의 두께를 t_A 로 하여, B 층2의 Z 방향에서의 두께를 t_B 로 하여, 입사광의 파장을 λ 로 하면,

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

이 되도록함으로써, 파장 λ 의 광이고 편광분리기160의 상면5에 수직인 방향에서 편광분리기160에 입사한 광중 X 방향의 직선 편광의 광이, 이 편광분리기160에 의해서 X 방향의 직선 편광의 광으로서 반사된다. 또한, 파장 λ 의 광이고 편광분리기160의 하면6에 입사한 직선 편광의 광은 이 편광분리기160에 의해서 X 방향의 직선 편광의 광으로서 반사된다. 여기서, 반사하는 방향인 X 방향의 것을 반사축이라고 부른다.

그리고, A 층하나의 Z 방향에서의 두께 t_A 및 B 층2의 Z 방향에서의 두께 t_B 를 여러가지 변화시켜, 가시광의 전파장범위에 걸쳐 상식식(2)이 성립하도록 하는 것에 의해, 단일색뿐만 아니라, 백색광 전부에 걸쳐 X 방향의 직선 편광의 광을 X 방향의 직선 편광의 광으로서 반사하여, Y 방향의 직선 편광의 광을 Y 방향의 직선 편광의 광으로서 투과시키는 편광분리기가 얻어진다.

이러한 편광분리기는, 국제공개공보(W095/17692)에 반사편광자로서 개시된다.

도 2는, 편광분리기160를 사용한 표시 장치에 외광이 입사한 경우(즉, 반사형표시)에 관해서 설명하기 위한 그림이다.

도 2에 있어서, 이 표시 장치는, 투과 편광축 가변수단으로서 TN 액정140을 사용하고 있다. TN 액정140의 위 쪽에는, 제 1 편광 분리수단의 일례로서의 편광판130이 마련되고 있다. TN 소자140의 아래쪽에는, 제 2 편광 분리수단의 일례로서의 편광판135, 광확산수단의 일례로서의 광산란층150, 제 3 편광분리수단의 일례로서의 편광분리기160가 이 순서로 마련되고 있다. 또한, 편광분리기160의 밑으로는, LED 등의 광원191으로부터 발생하는 광원광을 편광분리기160의 아래 쪽보다 입사하도록 이끄는 도광판의 일례로서의 광가이드190가 마련되고 있고, 광가이드190의 밑으로는, 반사판200이 마련되고 있다.

우선 도 2를 참조하여, 외광하에서의 이 표시 장치의 좌측을 전압 인가부110로 하여, 오른쪽을 전압 비인가부120로서 설명한다.

오른쪽의 전압 비인가부120에 있어서는, 자연광121이 편광판130에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, TN 액정140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판135을 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 투과한다. 이 직선 편광의 광은 광산란층150에 의해 백색산란광으로 된 뒤, 편광분리기160에 의해 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 상기 편광 분리기160를 투과한다. 그리고, 투명한 광가이드190를 통과하여, 반사판200으로 반사되어, 다시 광가이드190및 편광분리기160를 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 투과한다. 이 직선 편광의 광은 광산란층150에 의해 다시 백색산란광으로 된 뒤, 편광판135에 의해 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 하여 상기 편광판135를 투과한다. 그리고, TN 액정140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판130으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광의 광122으로서 출사된다.

본 발명에서는 특히, 편광판135과 편광분리기160와의 사이에는 광산란층150을 마련하고 있기 때문에, 편광판130측에서 광122을 보면, 반사광이 전방 산란되는 광확산층150의 산란면이 마치 반사워치인 것처럼 보인다.

즉, 광확산층150으로 전방 산란하기위해서, 광확산층150보다도 뒤측에는 상 혹은 그림자가 거의 또는 전혀 보이지 않는다. 따라서, 장치의 구조상, TN 액정140으로부터 반사판200까지의 거리가 길더라도, 그 때문의 시차에 기인하는 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐이 발생하지 않는다.

한편, 이러한 광산란층150은 예를 들면 고분자 수지중에 이것과 굴절율이 다른 수지로 이루어지는 미립자를 혼입시키는 것에 의해 형성가능하다. 또한, 관련 광산란층150은 예를 들면 헤이즈(haze) 값 15~95% 정도로 전방 산란특성을 갖도록 형성하면 좋지만, 어느정도의 전방 산란특성을 줄가는, 장치수단 혹은 요구되는 화상품질에 따라서, 경험적, 실험적, 이론적으로 결정해야 할 성질의 것이다.

또한, 반사판200으로 반사한 광에는, 지면에 수직한 방향의 직선 편광뿐만아니라, 지면에 평행한 방향의 직선 편광의 광이 포함되고 있다. 이러한 지면에 평행한 방향의 직선 편광은 편광분리기160에 의해서 반사되어, 다시 반사판200으로 반사되고 편광방향이 바뀌어지고, 일부지면에 수직한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광분리기160를 통과한다. 이것을 되풀이하는 것에 의해, 광을 유효하게 이용할 수 있고 밝아진다. 이와 같이, 전압 비인가때에 있어서는, 입사한 광은 편광분리기160에 의해서 유효하게 이용할 수 있기 때문에 밝은 표시가 얻어진다.

좌측의 전압 인가부110에 있어서는, 자연광111이 편광판130에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, TN 액정140을 편광방향을 바꾸지않고서 투과하여, 편광판135에 의해서 흡수되어 어둡게 된다.

이상과같이 반사형표시의 경우, 전압 비인가부120에 있어서는, 반사판200으로 반사된 광이 광산란층150에 의해서 전방 산란되어 일단 백색 산란광으로 되기 때문에, 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐이 저감할 수 있어, 더욱 편광분리기160에 의해서 광을 유효하게 이용할 수 있기 때문에 표시를 밝게 할 수 있다. 한편, 전압 인가부110에 있어서는, 편광판135에 의해서 광이 흡수되어 어둡게 되기 때문에, 높은 대조를 얻을 수 있다.

다음에 도 3를 참조하여, 광원191이 점등하고 있는 경우(즉, 투과형 표시)에 관해서 설명한다. 한편, 도 3에 도시된 표시 장치는, 도 2과 같다.

오른쪽의 전압 비인가부120에 있어서는, 광원의 광125중 지면에 수직한 방향의 직선 편광의 광은 편광 분리기160를 투과한다. 또한, 광원의 광125중 지면에 평행한 방향의 직선 편광은 편광 분리기160에 의해서 반사되어, 다시 반사판200으로 반사되어 편광방향이 바뀌어지고, 일부 지면에 수직한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광분리기160를 통과한다. 이것을 되풀이하는 것에 의해, 거의 모든 광이 편광분리기160를 통과한다. 편광분리기160를 통과한 지면에 수직한 방향의 직선 편광의 광은 광산란층150에 의해 백색산란광으로 된 뒤, 편광판135에 의해 지면에 수직한 방향의 직선 편광으로서 상기 편광판135를 투과한다. TN 액정140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판130을 통과한다. 즉, 거의 모든 광을 유효하게 이용할 수 있고 대단히 밝아진다.

좌측의 전압 인가부110에 있어서는, 광원의 광115은 전압인가부120와 같이 TN 액정140에 달한 뒤, 상기 TN 액정140에 의해 편광방향을 변화지않고서 지면에 수직한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판130에 의해서 흡수되어 어둡게 된다.

이상과 같이 투과형 표시의 경우, 전압 비인가부120에 있어서는, 편광분리기160에 의해서 거의 모든 광을 유효이용할 수 있고 대단히 밝아져, 전압 인가부110에 있어서는, 편광판130에 의해서 흡수되어 어둡게 된다. 따라서, 광원190점등하에서는 광원색의 배경에 흑의 표시가 얻어진다. 즉, 광원광에 의한 투과형 표시(도 3참조)와 외광에 의한 반사형 표시(도 2참조)에서 포지티브-네거티브 반전하는 일 없는 단색표시가 얻어진다.

또, 상기에 있어서 노멀리 화이트 모드(normally white mode)에 관해서 설명하였지만, 노멀리 블랙(normally black)이라도 좋다. 그러나, 노멀리 화이트 모드에 있어서, 반사형 표시때라도 투과형 표시때라도 밝다고 하는 효과는 뚜렷이 발휘된다.

또한, 상기에 있어서는, TN 액정140을 예로 들고 설명하였지만, TN 액정140에 바꿔 STN 액정이나 ECB 액정등의 다른 투과 편광축을 전압등에 의해서 바뀌어지는 것을 사용하더라도 기본적인 동작원리는 동일이다.

이상도 1으로부터 도 3를 참조하고 설명한 동작원리에 근거하는 제1로부터 제6실시예에 관해서 이하에 설명한다.

(제1실시예)

도 4는, 본 발명의 제1실시예의 표시 장치를 설명하기 위한 분해단면도이다.

본 실시예의 표시 장치10에 있어서는, 투과 편광축 가변수단의 일례로서 STN 셀20을 사용하고 있다. STN 셀20의 위쪽에는 위상차 film14및 편광판120이 이 순차로 마련되고 있다. STN 셀20의 아래쪽에는, 편광판15 및 편광분리기40가 이 순차로 마련되고 있다. 또한, 편광분리기40의 아래 쪽보다 광이 입사하는 것이 가능한 광원70이 마련되고 있다. 광원70은 LED(Light Emitting Diode)71을 사용하여, 광가이드72로써 윗쪽에 광을 출사하고 있다. 광가이드72의 아래쪽에는 광확산수단의 일례로서의 확산판30및 광반사수단의 일례로서의 반사판80이 구비되고 있다. 한편, 도 4에서는 설명의 편의상, 각 부재가 서로 틈을 갖고 도시되어 있지만, 실제로는 이것들의 부재는 서로 밀착하고 배치되어 있다.

광가이드72를 형성하는 투명재료로서는, 아크릴 수지, 폴리카보네이트수지, 비정형 폴리오레핀 수지등의 투명 수지, 유리 등의 무기투명재료 또는 그것들의 복합체가 바람직하게 사용된다. 두께는 0.3~2 mm 이다. 표면에는 작은 돌기를 갖는다. 그 돌기의 크기는, 가시광의 파장이 약380 nm에서 700 nm 정도이므로, 회절에 의한 영향이 발생하지 않기 위해서 5 μ m 정도이상은 필요하고, 또한, 돌기가 육안으로 볼 때에 마음에 걸리지 않기 위해서는 그 사이드가 대강 300 μ m 이하가 바람직하다. 더욱, 제조상의 편리성을 고려하면, 돌기의 크기는 약10 μ m 이상100 μ m 이하가 바람직하다. 또한 돌기의 높이와 폭(약원주이면 지름)의 비는, 1대1이하에 좋다. 본 실시예로서는, 돌기의 형상을 지름20 μ m, 높이15 μ m으로 하는 원주로 하여, pitch를 20 μ m으로 한다.

반사판80은 PET film상에 알루미늄 증착, 은 증착된 것이나, 알루미늄 박등이 사용된다. 또한 반사판80의 표면의 형상으로서, 경면이라도 산란면에서도 좋다.

STN 셀20에 있어서는, 2장의 glass기판21및 22과 seal부재23과의하여 구성되는 셀내에 STN 액정26이 봉입되어 있다. glass기판2하나의하(밑)면에는 투명전극24이 마련되고, glass기판22의 상면에는 투명전극25이 마련되고 있다. 투명전극24및 25로서는, ITO(Indium Tin Oxide)이나 산화석등을 사용할 수 있다. 위상차 film14은 색보상용의 광학이쪽체로서 사용하고 있고, STN 셀20로 발생하는 착색을 보정하기위해서 사용하고 있다. 또, 본 실시예에 있어서의 편광분리기40로서, 도 1를 사용하고 설명한 편광분리기를 사용한다.

다음에, 본 실시예의 표시 장치10의 동작을 설명한다.

우선 외광을 이용한 반사형표시에 관해서 설명한다.

외광하에서, 전압 비인가 영역에서는, 자연광이 편광판12에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀20에 의해서 편광방향이 소정의 각도 비틀어진 직선 편광으로 되어, 편광판15및 편광분리기40를 통과하여, 더욱 광가이드72를 통과하여 반사판80으로 반사된다. 반사된 광은 다시 광가이드72, 편광 분리기40, 편광판15를 통과하여, STN 셀20에 의해서 편광방향이 소정의 각도 비틀어지고, 편광판12으로부터 직선 편광으로 출사된다. 더욱, 반사판80으로 편광방향이 변한 광도, 편광분리기40와 반사판80의 간에서 반사를 되풀이하여, 이윽고 편광 분리기40로부터, STN 셀20로 출사되어, 밝은 표시가 얻어진다. 또, STN 셀20과 편광분리기40와의 사이에는 확산판30을 마련하고 있기 때문에, 편광 분리기40로부터의 반사광이 백색상이 된다.

한편, 전압 인가영역에서는, 자연광이 편광판12에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀20을 직선 편광으로서 통과하여, 편광판15으로 흡수되어 어둡게 된다.

다음에 광원광을 이용한 투과형표시에 관해서 설명한다.

광원70점등하에서, 전압 비인가 영역에서는, 광원70보다 출사된 광은 편광 분리기40에 의해 직선 편광으로 되어, 투과한다. STN 셀20에 의해서 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판12에 의해서 흡수되지않고서 나가비쳐진다.

한편, 전압 인가 영역에서는, 광원70보다 출사된 광은 편광분리기40에 의해 직선 편광으로 되어, 투과한다. STN 셀20에 의해서 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판12에 의해서 흡수된다. 즉, 어둡게 된다.

이상의 결과, 외광하에서도 광원점등하에서도, 포지티브-네거티브 반전하는 일 없고, 흰 바탕에 흑이 밝은 포지티브 표시가 얻어진다. 또한, 확산판30이 STN 셀20과 반사판80과의 사이에 배치되어 있기때문에, 이들 양자간의 거리가 길더라도, 반사형 표시에 있어서의 2중 영상 또는 번짐이 저감할 수 있다. 더욱, 편광분리기40에 의해서 광을 유효하게 이용할 수 있기 때문에 반사형 표시및 투과형 표시의 어느 것도 밝게 할 수 있다.

(제2실시예)

도 5는, 본 발명의 제2실시예의 액정표시 장치를 설명하기위한 개략도이다. 제2실시예는, 상술의 제1실시예와 비교하여, 확산판30의 위치가 광가이드72의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제1실시예의 경우와 같다. 또한, 도 5에 있어서, 도 4에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

도 6는, 제1실시예의 표시와 제2실시예의 표시를 각각(A)및(B)에 도시되어 있다. 어느 것도 「EPSON」이라고 표시하고 있다. 액정층으로 보이는 상과는 별도로 반사판80으로 반사하여 확산판30상에 존재가 희미히 보인다. 제1실시예에서는, 광가이드72의 두께만큼 뒤에 희미하게 그림자가 보이는 것 대하여, 제2실시예로서는 그림자가 깊이 보이지 않아, 보기 쉽다. 한편, 도 6에서는, 제2실시예와 제1실시예와의 작용을 비교하기 위해서, 2중 영상을 현저히 도시하고 있지만, 제1실시예로서는 전술의 것 같게 확산판30이 STN 셀20과 반사판80과의 사이에 배치되어 있기때문에, 제2실시예보다는 뒤떨어지지만, 반사형표시표시에 있어서의 2중 영상 또는 번짐을 저감할 수 있다.

(제3실시예)

도 7는, 본 발명의 제3실시예의 액정표시 장치를 설명하기위한 개략도이다. 제3실시예는, 상술의 제1실시예와 비교하여, 확산판30의 위치가 편광분리기40의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제1실시예의 경우와 같다. 한편, 도 7에 있어서, 도 4에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

제3실시예에 의하면, 확산판30과 STN 셀20과의 간의 거리가 짧아지는 만큼 더욱, 도 6에 도시된 바와 같은 표시의 2중 영상또는 번짐을 저감할 수 있다.

(제4실시예)

본 발명의 제4실시예는, 상술의 제3실시예와 비교하여, 확산판30으로서 확산제 함유 점착제를 사용하는 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제1실시예의 경우와 같다.

제4실시예에 의하면, 제3실시예의 경우와 같이, 도 6에 도시된 바와 같은 표시의 2중 영상 또는 번짐을 저감할 수 있다. 가하여, 도 7에 있어서 편광판15과 편광분리기40를 일체로 한 것을, STN 셀20에 첨부할 수 있기 때문에, 제조상도 유리하다.

(제5실시예)

도 8는, 본 발명의 제5실시예의 액정표시 장치를 설명하기위한 개략도이다. 제5실시예는, 상술의 제1실시예와 비교하여, 확산판30의 위치가 편광판15의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제1실시예의 경우와 같다. 한편, 도 8에 있어서, 도 4에 도시된 바와 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

제5실시예에 의하면, 확산판30과 STN 셀20과의 간의 거리가 짧아지는 만큼 더욱, 도 6에 도시된 바와 같은 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다.

(제6실시예)

본 발명의 제6실시예는, 상술의 제5실시예와 비교하여, 편광분리기40로서, 도 1를 사용하고 설명한 편광분리기의 대신에, 콜레스테릭 액정등에 의해서 형성되는 원편광판과 $\lambda/4$ 판의 조합으로 대응하는 점이 다르고, 그 밖

의 구성은 제1실시예의 경우와 같다.

제6실시예에 의하면, 제5실시예의 경우와 같이, 도 6에 도시된 바와 같은 표시의 2중 영상을 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다.

(컬러표시 장치의 동작원리)

다음에 도 9 및 도 10을 사용하여, 다음에 설명하는 본 발명의 제7로부터 제15실시예에 걸리는 컬러표시 장치에 있어서의 동작원리를 설명한다. 도 9는, 도 1에 (보이다)가리킨 편광분리기를 사용한 컬러표시 장치에 외광이 입사한 경우(즉, 반사형표시)에 관해서 설명하기 위한 그림이고, 도 10은, 이 컬러표시 장치에 있어서 광원이 점등한 경우(즉, 투과형표시)에 관해서 설명하기 위한 그림이다. 한편, 도 9 및 도 10에 있어서, 도 2 및 도 3에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

도 9 및 도 10에 있어서, 이 표시 장치는, TN 액정 140의 아래쪽에 인접하여, 착색 수단의 일례로서의 컬러 필터 145를 구비하고 있다.

우선 도 9를 참조하여, 외광이 입사한 경우(즉, 반사형표시)에 관해서, 외광하에서의 이 표시 장치의 좌측을 전압 인가부 110로 하여, 오른쪽을 전압 비인가부 120로서 설명한다.

오른쪽의 전압 비인가부 120에 있어서는, 자연광 121이 편광판 130에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, TN 액정 140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, 컬러 필터 145를 투과한 뒤, 편광판 135을 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 투과한다. 이 직선 편광의 광은 광산란층 150에 의해 백색 산란광으로 된 뒤, 편광분리기 160에 의해 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 상기 편광 분리기 160을 투과한다. 그리고, 투명한 광가이드 190를 통과하여, 반사판 200으로 반사되어, 다시 광가이드 190 및 편광 분리기 160을 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 투과한다. 이 직선 편광의 광은 광산란층 150에 의해 다시 백색 산란광으로 된 뒤, 편광판 135에 의해 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 상기 편광판 135을 투과한다. 그리고, 컬러 필터 145를 투과한 뒤, TN 액정 140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판 130으로부터 지면에 평행한 방향의 직선 편광의 광 122로서 출사된다.

본 발명에서는 특히, 편광판 135과 편광분리기 160와의 사이에는 광산란층 150을 마련하고 있기 때문에, 편광판 130측에서 광 122를 보면, 반사광이 전방 산란되는 광확산층 150의 산란면이 마치 반사워치인 것처럼 보인다. 즉, 광확산층 150으로 전방 산란하기 위해서, 광확산층 150보다도 뒤측에는 상 혹은 그림자가 거의 또는 전혀 보이지 않는다. 따라서, 장치의 구조상, TN 액정 140으로부터 반사판 200까지의 거리가 길더라도, 그 때문의 시차에 기인하는 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐 특히 컬러 필터 145에 의해 착색되는 색의 번짐이 발생하지 않는다.

또한, 반사판 200으로 반사한 광에는, 지면에 수직인 방향의 직선 편광뿐만 아니라, 지면에 평행한 방향의 직선 편광의 광이 포함되고 있다. 이러한 지면에 평행한 방향의 직선 편광은 편광 분리기 160에 의해서 반사되어, 다시 반사판 200으로 반사되어 편광방향이 바뀌어지고, 일부지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, 편광분리기 160을 통과한다. 이것을 되풀이하는 것에 의해, 광을 유효하게 이용할 수 있고 밝아진다. 이와 같이, 전압 비인가부에 있어서는, 입사한 광은 편광분리기 160에 의해서 유효하게 이용할 수 있기 때문에 밝은 표시가 얻어진다.

좌측의 전압 인가부 110에 있어서는, 자연광 111이 편광판 130에 의해서, 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, TN 액정 140을 편광방향을 바꾸지 않고서 투과하여, 편광판 135에 의해서 흡수되어 어둡게 된다.

이상과같이 반사형표시의 경우, 전압 비인가부 120에 있어서는, 반사판 200으로 반사된 광이 광산란층 150에 의해서 전방 산란되어 일단 백색 산란광으로 되기 때문에, 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐 특히 컬러 필터 145에 의해 착색되는 색의 번짐을 저감할 수 있어, 더욱 편광분리기 160에 의해서 광을 유효이용할 수 있기 때문에 표시를 밝게 할 수 있다. 한편, 전압 인가부 110에 있어서는, 편광판 135에 의해서 광이 흡수되어 어둡게 되기 때문에, 높은 대조를 얻을 수 있다.

다음에 도 10을 참조하여, 광원 191이 점등하고 있는 경우(즉, 투과형표시)에 관해서 설명한다. 한편, 도 10에 도시된 표시 장치는, 도 9과 같다.

오른쪽의 전압 비인가부 120에 있어서는, 광원의 광 125중 지면에 수직인 방향의 직선 편광의 광은 편광분리기 160을 투과한다. 또한, 광원의 광 125중 지면에 평행한 방향의 직선 편광은 편광분리기 160에 의해서 반사되어, 다시 반사판 200으로 반사되어 편광방향이 바뀌어지고, 일부지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, 편광분리기 160을 통과한다. 이것을 되풀이하는 것에 의해, 거의 모든 광이 편광분리기 160을 통과한다. 편광분리기 160을 통과한 지면에 수직인 방향의 직선 편광의 광은 광산란층 150에 의해 백색 산란광으로 된 뒤, 편광판 135에 의해 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로서 상기 편광판 135을 투과한다. 계속해서, 컬러 필터 145를 투과한 뒤, TN 액정 140에 의해서 편광방향이 90° 비틀어지고 지면에 평행한 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판 130을 통과한다. 즉, 거의 모든 광을 유효이용할 수 있고 대단히 밝아진다.

좌측의 전압 인가부 110에 있어서는, 광원의 광 115는 전압인가부 120와 같이 TN 액정 140에 도달한 뒤, 상기 TN 액정 140에 의해 편광방향이 변하지 않고서 지면에 수직인 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판 130에 의해서 흡수되어 어둡게 된다.

이상과같이 투과형표시의 경우, 전압 비인가부 120에 있어서는, 편광분리기 160에 의해서 거의 모든 광을 유효이용할 수 있고 대단히 밝아져, 전압인가부 110에 있어서는, 편광판 130에 의해서 흡수되어 어둡게 된다. 따라서, 광원 190점등하에서는 광원색의 배경에 컬러의 표시가 얻어진다. 즉, 광원광에 의한 투과형표시(도 3참조)와 외광에 의한 반사형 표시(도 2참조)에서 포지티브-네거티브 반전하는 일이 없는 컬러표시가 얻어진다.

여기서 특히, 컬러 필터 145의 색의 피치는 예를 들면 $80\mu m$ 정도의 미세한 것이기 때문에, 반사형 표시때에 있어서, 이 피치보다도 훨씬 긴 적어도 컬러 필터 145와 반사판 200과의 간의 왕복광로(더욱, 반사판 200과 편광분리기 160와의 간의 1 또는 복수회의 왕복광로가 이것에 가해진 광로)를 통과하는 동일 외광부분에 관련되는 입사광과 출사광(즉, 반사광)에서는 그 대부분에 있어서 다른 색의 컬러 필터 145를 통과하게 된다. 그렇지만,

편광판135과 편광분리기160와의 사이에는 광산란층150이 마련되고 있기때문에, 반사전에 입사광이 각 색의 컬러 필터145를 통과하여 착색되더라도, 광산란층150을 통과하는 때는 각 색의 컬러 필터145를 통과한 광이 전방확산되어, 더욱 반사판200으로 반사한 출사광으로서 다시 광산란층150을 통과할 때에 전방확산된다. 위해서, 입사광이 컬러 필터145를 투과하여 되는 빨강·초록·파랑의 광은 혼합되어 맞는 결과, 편광반130측에서 보면, 광산란층150의 산란면에서 백색 산란광이 발생하여, 그대로 컬러 필터145에 입사되는 것과 거의 같은 광학적 상태가 얻어진다. 이와 같이, 입사광이 어떤 색의 컬러 필터145를 통과하였는지에 관계없이, 출사광의 색은 출사광이 통과하는 컬러 필터145의 색으로 되기때문에, 장치의 구조상, TN 액정140으로부터 반사판200까지의 거리가 길더라도, 컬러 필터145에 의해 착색되는 색의 번짐이 발생하지 않기 때문에 대단히 유리하다.

한편, 컬러 필터145가 빨강·초록·파랑인 돗트 매트릭스 표시이면, 본 원리에 의해, 멀티 컬러 또한 완전 컬러표시가 가능해진다.

또, 상기에 있어서 노멀리 화이트 모드에 관해서 설명하였지만, 노멀리 블랙이라도 좋다. 그러나, 노멀리 화이트 모드에 있어서, 반사형 표시때라도 투과형 표시때라도 밝다고 하는 효과는 뚜렷이 발휘된다.

또한, 상기에 있어서는, TN 액정140을 예로 들고 설명하였지만, TN 액정140으로 바꿔 STN 액정이나 ECB 액정 등의 다른 투과 편광축을 전압등에 의해서 바뀌어지는 것을 사용하더라도 기본적인 동작원리는 동일이다.

이상도 9 및 도 10을 참조하고 설명한 동작원리에 근거하는 제7로부터 제15실시예에 관해서 이하에 설명한다.

(제7실시예)

도 11는, 본 발명의 제7실시예의 액정표시 장치를 설명하기위한 개략도이다. 제7실시예는, 상술의 제1실시예와 비교하여, STN 셀20내에 컬러 필터27가 마련되고 있는 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제1실시예의 경우와 같다. 한편, 도 11에 있어서, 도 4에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

보다 구체적으로는, 도 11에 있어서, 유리 기판2 하나의 하면에는 투명전극24이 마련되고, 유리 기판22의 상면에는 투명전극25이 마련되고 있고, 돗트 매트릭스를 형성하고 있어, 빨강·초록·파랑의 컬러 필터27가 투명전극24의 하면에 형성되어, 투명전극25의 전극 패턴과 일치하고 있다. 위상차 필름14은 STN 셀20로 발생하는 착색을 보정하여 흑백표시를 가능하게 하고 있다. 또, 편광분리기40의 투과축의 방향과 편광판15의 투과축의 방향은 일치하고 있다.

다음에, 본 실시예의 표시 장치10의 동작을 설명한다.

우선 외광을 이용한 반사형표시에 관해서 설명한다.

외광하에서, 전압 비인가 영역에서는, 자연광이 편광판12에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀20에 의해서 편광방향이 소정의 각도 비틀어진 직선 편광으로 되어, 편광판15 및 편광 분리기40를 투과하여, 더욱 광가이드72를 통과하여 반사판80으로 반사된다. 반사된 광은 다시 광가이드72, 편광분리기40, 편광판15를 통과하여, STN 셀20에 의해서 편광방향이 소정의 각도 비틀어지고, 편광판12으로부터 직선 편광으로서 출사된다. 더욱, 반사판80으로 편광방향이 변한 광도, 편광분리기40와 반사판80의 간에서 반사를 되풀이하여, 이윽고 편광분리기40로부터, STN 셀20에 출사되어, 밝은 표시가 얻어진다. 그 때에 컬러 필터27를 광이 통과하면, 빨강·초록·파랑의 어느 것인가의 색을 보인다. 또, STN 셀20과 편광분리기40와의 사이에는 확산판30을 마련하고 있기 때문에, 편광 분리기40로부터의 반사광이 산란하기 때문에, 색이 번짐을 억제하면서 넓은 시각의 양호한 표시가 제공된다.

한편, 전압 인가영역에서는, 자연광이 편광판12에 의해서, 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 그 후, STN 셀20을 직선 편광으로서 투과하여, 편광판15으로 흡수되어 어둡게 된다.

다음에 광원광을 이용한 투과형표시에 관해서 설명한다.

광원70점등하에서, 전압 비인가 영역에서는, 광원70으로부터 출사된 광은 편광분리기40에 의해 직선 편광으로 되어, 투과한다. STN 셀20에 의해서 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판12에 의해서 흡수되지 않고서 출사된다. 그 때에 컬러 필터27를 광이 통과하면, 빨강·초록·파랑의 어느것인가의 색을 보인다.

한편, 전압 인가영역에서는, 광원70으로부터 출사된 광은 편광분리기40에 의해 직선 편광으로 되어, 투과한다. STN 셀20에 의해서 소정의 방향의 직선 편광으로 되어, 편광판12에 의해서 흡수된다. 즉, 어둡게 된다.

이상의 결과, 외광하에서도 광원점등하에서도, 컬러 필터27에 의해서 포지티브-네거티브 반전하는 일이 없고, 컬러표시가 얻어진다. 또한, 확산판30이 STN 셀20과 반사판80과의 사이에 배치되어 있기 때문에, 이들 양자간의 거리가 길더라도, 반사형 표시에 있어서의 2중 영상 또는 번짐을 저감할 수 있다. 더욱, 편광분리기40에 의해서 광을 유효이용할 수 있기 때문에 반사형 표시 및 투과형 표시의 어느 것도 밝게 할 수 있다.

여기서, 광가이드190의 면내의 광학 이방성에 관해서 조사하여 보면, 400 nm 이상의 이방성을 가진 장소는 색 얼룩으로 되고 있고, 반대로 150 nm 이하의 이방성의 곳에서는, 색 얼룩은 전혀 문제가 없다. 따라서, 광가이드190의 면내의 광학 이방성은 400 nm 이하에 두는 것이 바람직하고, 그위에 150 nm 이하로 하는 것이 알맞아진다.

(제8실시예)

도 12는, 본 발명의 제8실시예의 액정표시 장치를 설명하기위한 개략도이다. 제8실시예는, 상술의 제7실시예와 비교하여, 확산판30의 위치가 광가이드72의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제7실시예의 경우와 같다. 한편, 도 12에 있어서, 도 11에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

한편, 제7실시예의 표시와 제8실시예의 표시는, 제1실시예의 표시와 제2실시예의 표시의 경우와 같이, 도 6의 각각(A) 및(B)에 도시된다. 즉, 제7실시예에서는, 광가이드72의 두께만큼 뒤에 그림자가 분명히 보이는 것 대하여, 제8실시예로서는 그림자가 흐려지고 있고 얇게 되어, 표시는 보기 쉽다.

(제9실시예)

본 발명의 제9실시예는, 상술의 제8실시예의 구성에 있어서, 투과율이 다른 것 빨강·초록·파랑의 컬러 필터 24를 구비한다.

여기서, 컬러 필터 24의 평균투과율을 각종 바꿔 보면, 평균투과율이 80%를 넘으면, 색순도가 떨어져 컬러로서의 인식이 저하한다. 한편, 평균투과율이 30% 미만으로 하면, 반사형 표시때의 밝음이 저하하고 판독하기 어렵게 된다. 따라서, 컬러 필터 24의 평균투과율을 30~80%의 범위로 하는 것이 바람직하고, 더욱 45~70%의 범위로 하는 것보다 바람직하다.

제9실시예에 있어서의 평균투과율이 다른 2종류의 컬러 필터 A 및 B의 분광특성을, 도 13(a) 및 (b)에 각각 도시한다. 컬러 필터 A의 평균투과율은 58.1%이고, 컬러 필터 B의 평균투과율은 67.7%이다. 또한, 컬러 필터 A 및 B의 빨강·초록·파랑의 각 색의 투과율 및 색도를 표로서 도 14에 도시한다.

도 14에 도시한 표로부터 알 수 있듯이, 컬러 필터 A를 사용한 경우는, 컬러 필터 B를 사용한 경우에 비교하여 반사형 표시때에 약간 어둡지만, 색순도가 좋은 표시가 얻어지고, 바람직하다.

(제10실시예)

도 15는, 본 발명의 제10실시예의 액정표시 장치를 설명하기 위한 개략도이다. 제10실시예는, 상술의 제7실시예와 비교하여, 확산판 30의 위치가 편광분리기 40의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제7실시예의 경우와 같다. 한편, 도 15에 있어서, 도 11에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

제10실시예에 의하면, 확산판 30과 STN 셀 20과의간의 거리가 짧아지는 만큼 더욱, 도 6에 도시된 것과 같은 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다.

(제11실시예)

본 발명의 제11실시예는, 상술의 제10실시예와 비교하여, 확산판 30으로서 확산제 함유의 점착제를 사용하는 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제10실시예의 경우와 같다.

제11실시예에 의하면, 제10실시예의 경우와 같이, 도 6에 도시된 것과 같은 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다. 가하여, 도 15에 있어서 편광판 15와 편광분리기 40를 일체로 한 것을, STN 셀 20에 첨부할 수 있기 때문에, 제조상도 유리하다.

(제12실시예)

도 16는, 본 발명의 제12실시예의 액정표시 장치를 설명하기 위한 개략도이다. 제12실시예는, 상술의 제7실시예와 비교하여, 확산판 30의 위치가 편광판 15의 위인 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제7실시예의 경우와 같다. 한편, 도 16에 있어서, 도 11에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

제12실시예에 의하면, 확산판 30과 STN 셀 20과의 간의 거리가 짧아지는 만큼 더욱, 도 6에 도시된 것과 같은 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다.

(제13실시예)

본 발명의 제13실시예는, 상술의 제10실시예와 비교하여, 편광분리기 40로서, 도 1를 사용하고 설명한 편광분리기의 대신에, 콜레스테릭 액정등에 의해서 형성되는 원편광판과 $\lambda/4$ 판의 조합으로 대응하는 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제10실시예의 경우와 같다.

제13실시예에 의하면, 제10실시예의 경우와 같이, 도 6에 도시된 것과 같은 표시의 2중 영상 또는 표시의 번짐을 저감할 수 있다.

(제14실시예)

도 17는, 본 발명의 제14실시예의 액정표시 장치를 설명하기 위한 개략도이다. 제14실시예는, 상술의 제12실시예와 비교하여, 반사판 80의 상면에 수미또모 화학제품 루미스티(Lumisty) 85를 배치한 점이 다르고, 그 밖의 구성은 제12실시예의 경우와 같다. 한편, 도 17에 있어서, 도 16에 도시된 것과 같은 구성요소에는 같은 참조부호를 붙여, 그 설명은 생략한다.

수미또모 화학제 루미스티 85는, 반사판 80과의 조합에 의해, 도 18에 도시된 것 같은 광의 출사각 $\theta 2$ 을 입사각 $\theta 1$ 과는 다르게 한 효과를 가지고 있다. 즉, 입사광 801이 루미스티 85에 입사각 $\theta 1$ 으로 입사하면, 확산광으로서 출사된다. 이 때 가장 강한 강도를 가진 방향 802의 출사각 $\theta 2$ 으로 한다. 그렇게 하면 입사각 $\theta 1$ 과 출사각 $\theta 2$ 과는 다르다. 이것은 루미스티가 하기 구조, 특성을 갖기 때문이다. 루미스티는 필름내에 굴절율이 다른 층이 약 3 μm 간격으로 나란히 서있고, 이 구조에 의해 광의 회절 때 현상이 생겨 광이 확산한다. 층구조를 조정하는 것에 의해, 확산광의 방향을 제어할 수 있기 때문이다. 입사각 70°의 때, 출사각은 90°이다. 이와 같이 하면, 화면을 연직 방향에서 볼 때, 관찰자의 그림자에 의해 화면이 어둡게 되지 않고 밝게 보기 쉽게 된다. 또한, 대조도 상승한다.

또한, 루미스티의 대신에 프리즘 시트나 홀로그램이라도 같은 효과가 얻어진다.

(제15실시예)

도 19에 도시된 것과 같이, 본 실시예의 액정표시 장치 1001에 있어서는, 투과 편광축 가변수단의 일례로서 STN 액정을 갖는 액정 셀 1010을 사용하고 있다. 액정 셀 1010의 위쪽에는 위상차 필름 1030 및 제 1 편광분리수단의 일례로서의 위 편광판 1020이, 이 순차로 마련되고 있다. 액정 셀 1010의 아래쪽에는, 제 2 편광 분리수단의 일례로서의 하부 편광판 1040, 광확산수단의 일례로서의 광확산제 함유의 점착제 1050, 제 3 편광 분리수단의 일례로서의 편광분리기 1060, 도광체의 일부를 구성하는 도광판 1070 및 광반사수단의 일례로서의 반사판 1080이, 이 순차로 마련되고 있다. 광확산제 함유의 점착제 1040는, 광확산효과와 점착효과의 양쪽의 기능을

구비하고 있고, 하부 편광판1040과 편광분리기1060를 붙여 합쳐서 있다. 또한, 하부 편광판1040의 상면에도 점착제가 전면에 있어, 액정 셀10에 붙일 수 있다.

액정 셀1010에 있어서는, 2장의 유리 기판1011 및 1012과 밀봉 부재1013에 의하여 구성되는 셀내에 STN 액정1014이 봉입되어 있다. 액정 셀1010 내의 STN 액정1014의 광학 이방성 Δn 과 액정층의 두께 d 의 곱 $\Delta n \times d$ 의 값은 예를 들면 860 nm으로 된다. 2장의 유리 기판1011 및 1012의 안쪽에는 각각 투명전극 라인1015 및 1016이 형성되어 있다. 또한 하부 유리 기판1012의 투명전극 라인1016에 맞추어 위 유리 기판101 하나의 투명전극 라인1015 상에 빨강·초록·파랑의 컬러 필터1017가 마련되고 있다. 또, 위상차 필름1030을 사용하는 것에 의해 색보상을 행한다.

PCB 기판1090상에는, 광원의 일례로서의 LED1120가 마련되고, LED1120에 의해서, 광이 윗쪽에 향하여 조사되는 구조로 되어있다. 또한, LED1120로부터의 광을 도입하기위한, 도광판1070과 같이 도광체의 일례를 구성하는 광가이드1110가 PCB 기판1090상에 마련되고 있다. 더욱 광가이드1110에 의해서, 액정 셀1010등의 좌우의 위치 결정이 행하여지는 것과 같이, 액정 셀1010 등으로 이루어지는 구성체의 고정도 행하여지고 있다. 광가이드1110는 윗쪽으로 향하여 연장하여, 그 중간에는 도광판1070이 끼어 있어, LED1120로부터 광가이드1110에 도입된 광이, 도광판1070에 더욱 도입된다. 또한, 광가이드1110의 위단은 위 편광판1020의 안쪽에 향해서 만곡되고 있다. 광가이드1110의 위 단부의 아래쪽과 위 편광판1020과의 간은 양면 테이프1112로 고정되어 있다. 광가이드1110는 투명한 플라스틱판 등이라도, 반사기능을 갖는 불투명한 플라스틱 판으로 둘러싸인 공동이라도 좋다.

LED1120로부터의 광은 광가이드1110에 의해서 이끌어지고, 도광판1070내에 도입되어, 편광분리기1060측에 향해서 출사된다. 또한, 일방으로는, 도광판1070은 액정 셀1010측에서의 광을 반사판1080측에 투과시켜, 반사판1080측에서의 광을 액정 셀1010측에 투과시킨다.

편광분리기1060는, 도 1과 같은 구조를 하고 있다.

본 실시예에서는 특히, 반사판1080의 상면에 점착제를 마련하여 도광판1070에 붙여 붙이고 있다. 이 첨부 공정에서 제조하기 쉽게, 도광판1070은 두께 방향에는 큰 돌기를 가지지 않도록 하고 있다. 의하고, 도광판1070은 두께 0.7 mm 정도가 투명한 플라스틱제의 평판이다.

액정 셀1010이 프레임 레이트 제어(frame-rate controlled)되므로써, 외광때라도 LED 점등때라도 밝은 완전 컬러표시가 얻어진다.

또한, 하부 유리 기판1012의 대신에, 두께가 0.12 mm 이하가 얇은 플라스틱 필름으로 하면, 색순도가 높은 밝은 완전 컬러표시가 얻어진다.

이상과같이 구성된 제15실시예에 의하면, 외광하에서도 광원점등하에서도, 컬러 필터1017에 의해서 포지티브-네거티브 반전하는 일이 없고, 컬러표시가 얻어진다. 또한, 광확산재 함유의 점착제1050가 액정 셀1010과 반사판1090과의 사이에 배치되어 있기 때문에, 이들 양자간의 거리가 길더라도, 반사형 표시에 있어서의 2중 영상 또는 번짐을 저감할 수 있다. 더욱, 편광분리기1060에 의해서 광을 유효이용할 수 있기 때문에 반사형 표시 및 투과형 표시의 어느 것도 밝게 할 수 있다.

(제16실시예)

본 발명의 제16실시예는, 상술한 제1로부터 제14실시예의 표시 장치에 양호하게 사용되는 광가이드72에 관한 것이다.

즉, 본 발명의 제1로부터 제14실시예의 표시 장치에 사용한 광가이드72는 폴리카보네트나 아크릴 등이 투명한 플라스틱 판을 사용하고, 두께는 0.3~2 mm이고, 그 표면에 요철이 형성되어 있다. 그 크기는 약10~200 μm 에서, 약20~400 μm 피치의 범위로 적당하고, 그 형상은 도 20(a)같은 약 반구형의 볼록, 도 20(b)같은 원추형의 오목, 도 20(c)같은 약 반구형의 오목, 도 20(d)같은 원주형상의 볼록, 도 20(e) 같은 원주형의 오목 등, 기타 적당하다. 또한, 도광체의 표면휘도가 균일하게 되도록, 요철(오목 및 볼록)의 밀도분포를 면내에서 바꾸더라도 좋다. 광가이드72는, 이와 같이 그 표면에 요철이 형성되어 있기 때문에, 확산판의 역할도 다한다.

또한, 광가이드72는 인젝션 방식의 몰딩으로 제조되지만, 광학 이방성을 적게 하기위해서, 가열처리나 가압처리를 행한다.

(제17실시예)

제17실시예는, 이상 설명한 각 실시예의 것 같은 단색 또는 컬러액정표시 장치를 탑재한 전자기기로 이루어진다.

즉, 각 실시예의 것 같은 액정표시 장치를, 예를 들면 도 21(a)에 도시된 것 같은 휴대전화17 하나의 표시부172에 적용하면, 양달에서도, 응달에서도, 실내에서도, 밝고 높은 대조의 반사형 표시 혹은 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형의 휴대전화를 실현된다.

또한, 도 21(b)에 도시된 것 같은 손목 시계173의 표시부174에 적용하면, 양달에서도, 응달에서도, 실내에서도, 밝고 높은 대조의 반사형 표시 혹은 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형의 손목 시계를 실현된다.

더욱, 도 21(c)에 도시된 것 같은 퍼스널 컴퓨터(혹, 정보단말)172의 본체177에 취부한 표시화면176에 적용하면, 양달에서도, 응달에서도, 실내에서도, 밝고 높은 대조의 반사형 표시 혹은 투과형 표시를 행하는 에너지 절약형의 퍼스널 컴퓨터를 실현된다.

이상도 21에 도시된 전자기기의 그 외에도, 액정 텔레비전, 뷰 파인더형 또는 모니터 직시형의 비디오 테이프 레코더, 차량 항법 장치, 전자수첩, 전자계산기, 워드 프로세서, 엔지니어링 워크스테이션(EWS), 텔레비전 전화, POS단말, 터치 패널을 구비한 장치 등등의 전자기기에, 본 실시예의 액정표시 장치를 적용가능하다.

본 발명의 표시 장치, 전자기기 및 도광체는, 상술한 각 실시예에 한정되는 것이 아니라, 청구의 범위 및 명세서 전체로부터 읽어낼 수 있는 발명의 요지 혹은 사상에 반하지 않은 범위에서 적절하게 변경가능하고, 그와

같은 변경을 따르는 표시 장치, 전자기기 및 도광체도 또 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 것이다.

산업상 이용가능성

본 발명에 관한 표시 장치는, 밝게 돋보임이 좋은 단색 또는 컬러표시가 가능한 각종의 표시 장치로서 이용가능하고, 더욱, 각종의 전자기기의 표시부를 구성하는 표시 장치로서 이용가능하다. 또한, 본 발명에 걸리는 전자기기는, 이러한 표시 장치를 사용하여 구성된 액정 텔레비전, 뷰 파인더형 또는 모니터 직시형의 비디오 테이프 레코더, 차량 항법 장치, 전자수첩, 전자계산기, 워드 프로세서, 워크스테이션, 휴대전화, 텔레비전 전화, POS단말, 터치 패널등으로서 이용가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투과 편광축이 가변인 액정 패널과,

상기 액정 패널을 삽입하여 상기 액정 패널의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 편광 분리판과,

상기 제 2 편광 분리판에 대하여 상기 액정 패널과 반대측에 배치된 반사층과,

광원과,

상기 제 2 편광 분리판과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고, 상기 광원으로부터의 광을 상기 제 2 편광 분리판을 거쳐 상기 액정 패널에 입사하도록 유도하는 동시에 상기 제 2 편광 분리판측으로부터의 광 및 상기 반사층측으로부터의 광을 투과하는 도광체와,

상기 액정 패널과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고 상기 반사층측으로부터 상기 액정 패널측으로 향하는 광 및 상기 액정 패널측으로부터 상기 반사층측으로 향하는 광을 각각 전방 산란하는 전방 산란판을 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전방 산란판은 상기 액정 패널과 상기 도광체와의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 도광체에 있어서, 광학 이방성이 상기 표시 장치의 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 도광체에 있어서, 광학축 방향이 일정 방향인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 편광 분리판과 상기 도광체와의 사이에 배치된 제 3 편광 분리판을 더 구비하고 있고,

상기 제 1 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고,

상기 제 2 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고,

상기 제 3 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 반사하는 편광 분리판이고,

상기 제 2 편광 분리판의 투과축의 방향과 상기 제 3 편광 분리판의 투과축의 방향은 거의 일치하고 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 편광 분리판이, 입사광 중 상기 제 3 편광 분리판의 투과축의 방향과 거의 직교하는 방향의 직선 편광 성분을 반사하는 편광 분리판인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 편광 분리판이, 복수의 층이 서로 밀착하여 적층된 적층체로서, 상기 복수 층의 굴절율이, 서로 인접하는 층 상호간에, 하나의 소정 방향에서는 같고, 상기 하나의 소정 방향과 직교하는 다른 소정 방향에서는 다른 상기 적층체인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 액정 패널이, TN 액정 소자, STN 액정 소자 또는 ECB 액정 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 9

투과 편광축이 가변인 액정 패널과,

상기 액정 패널을 삽입하여 상기 액정 패널의 양측에 배치된 제 1 및 제 2 편광 분리판과,

상기 제 2 편광 분리판에 대하여 상기 액정 패널과 반대측에 배치된 반사층과,

광원과,

상기 제 2 편광 분리판과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고, 상기 광원으로부터의 광을 상기 제 2 편광 분리판을 거쳐 상기 액정 패널에 입사하도록 유도하는 동시에 상기 제 2 편광 분리판측으로부터의 광 및 상기 반사층측으로부터의 광을 투과하고, 광학 이방성이 표시 얼룩에 거의 영향을 주지 않을 정도로 작거나 또는 광학적 축 방향이 일정 방향인 도광체를 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 반사층과의 사이에 배치되어 있고 상기 반사층측으로부터 상기 액정 패널측으로 향하는 광 및 상기 액정 패널측으로부터 상기 반사층측으로 향하는 광을 각각 전방 산란하는 전방 산란판을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판이고,

상기 제 2 편광 분리판이, 입사광을 그 편광 성분에 따라서 투과 또는 흡수 또는 반사하는 편광 분리판인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 액정 패널이, TN 액정 소자, STN 액정 소자 또는 ECB 액정 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 편광 분리판과 상기 도광체에 삽입된 착색 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 착색 수단이, 컬러 필터인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 컬러 필터는 적색계, 녹색계, 청색계의 3색으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 3색의 컬러 필터의 평균 투과율이 30% 내지 80%인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 편광 분리판과 상기 도광체에 삽입된 착색 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제 1 항에 따른 상기 표시 장치를 내장한 것을 특징으로 하는 전자기기.

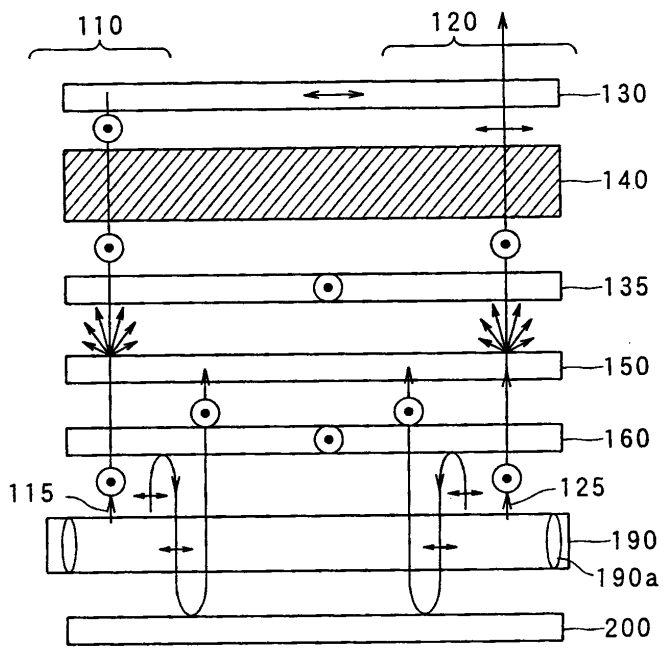
청구항 19

제 9 항에 따른 상기 표시 장치를 내장한 것을 특징으로 하는 전자기기.

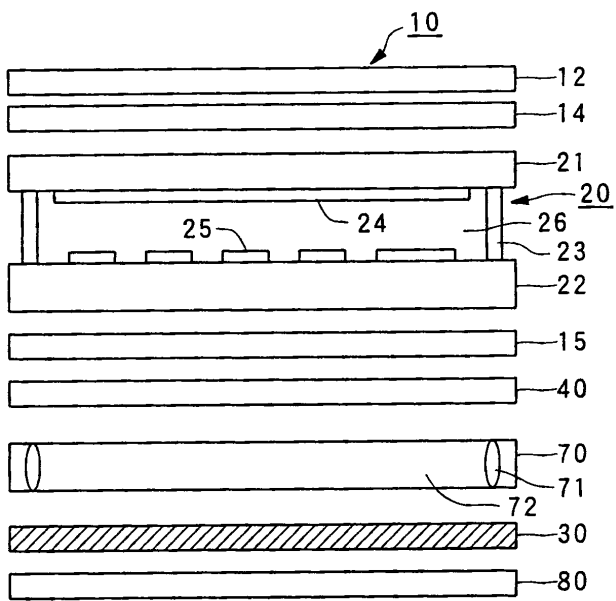
청구항 20

제 13 항에 따른 상기 표시 장치를 내장한 것을 특징으로 하는 전자기기.

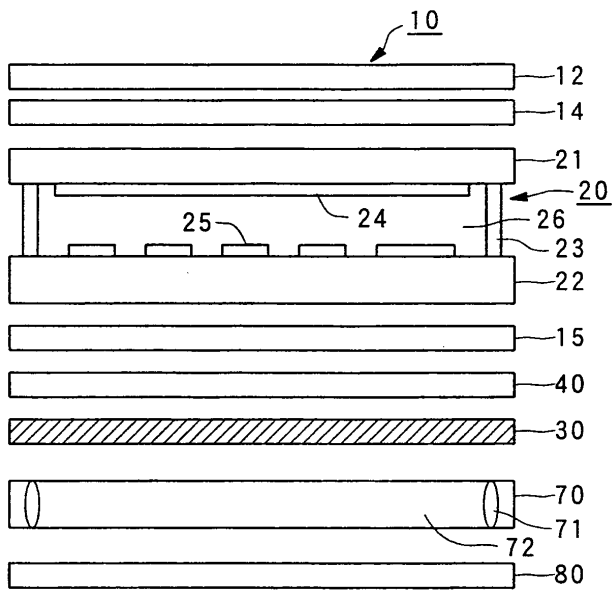
도면3



도면4



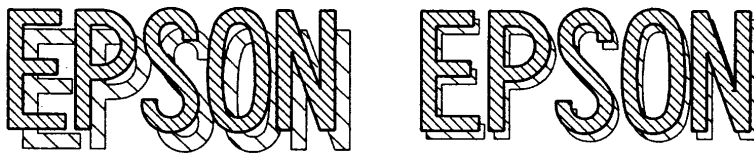
도면5



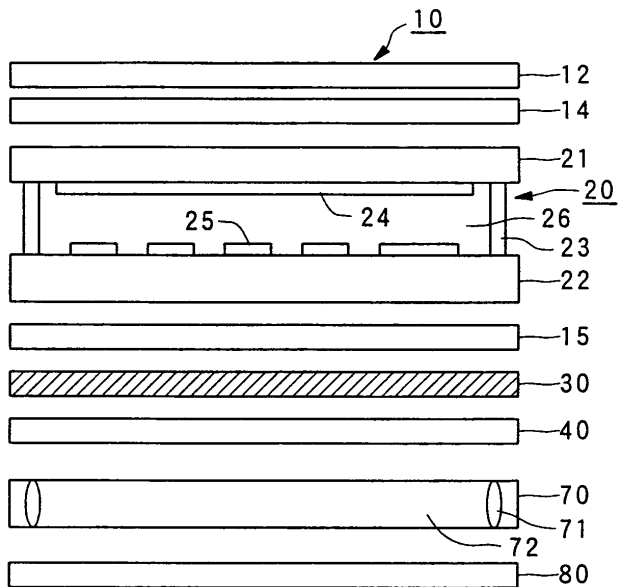
도면6

(a)

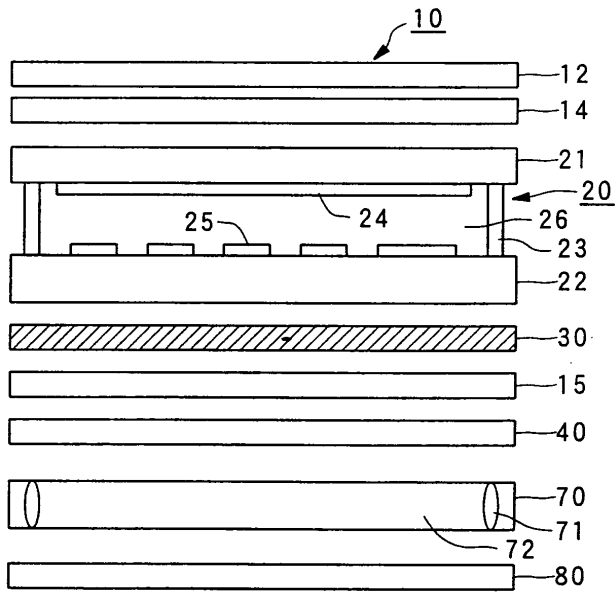
(b)



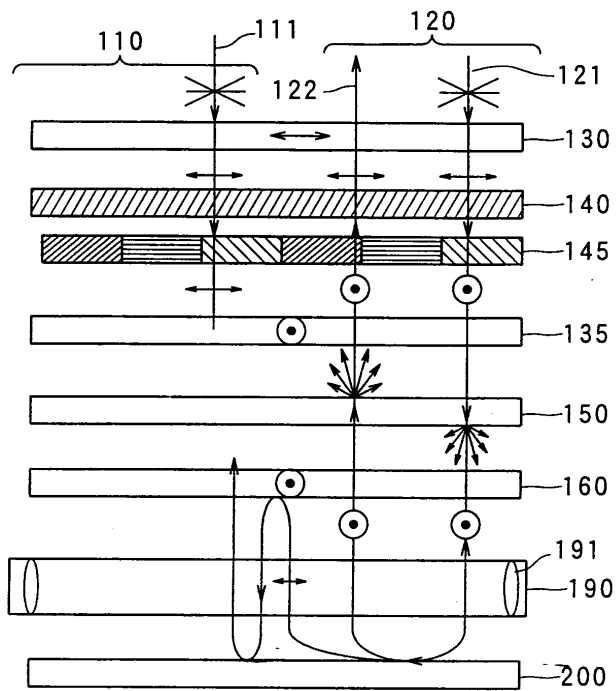
도면7



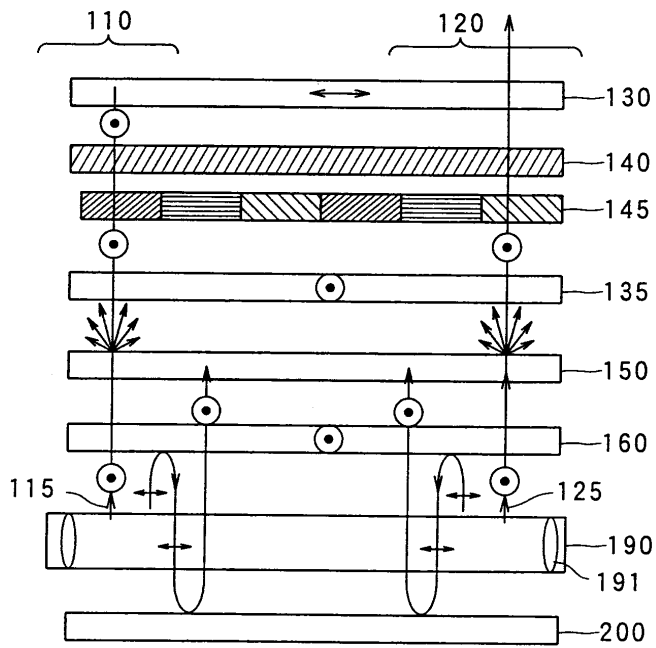
도면8



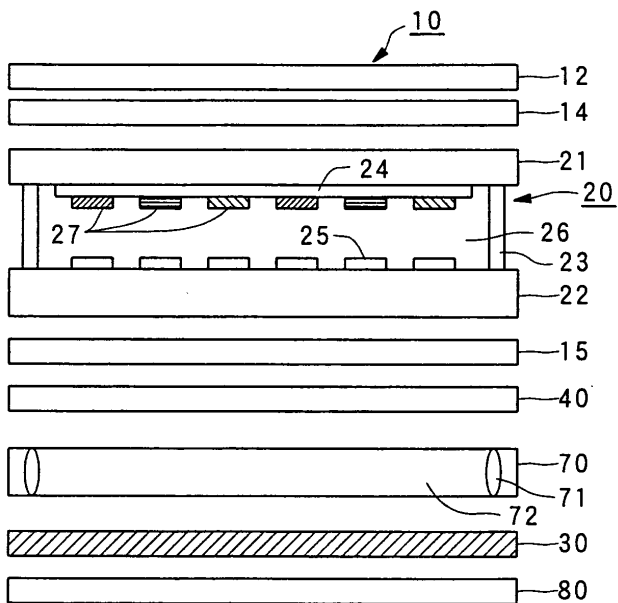
도면9



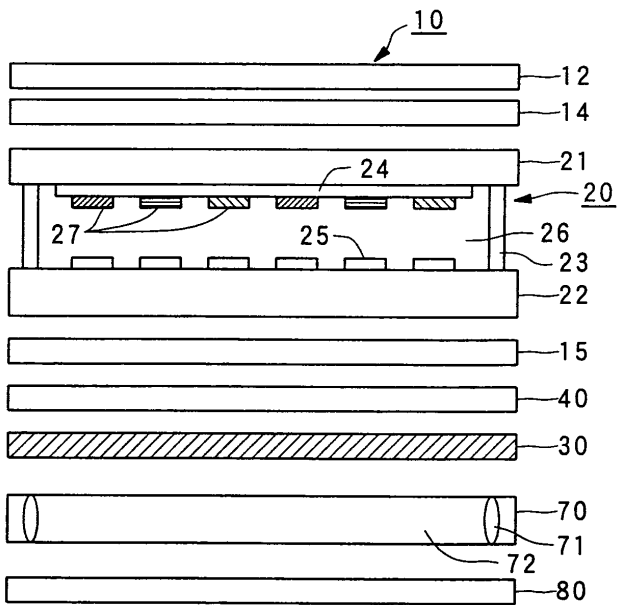
도면10



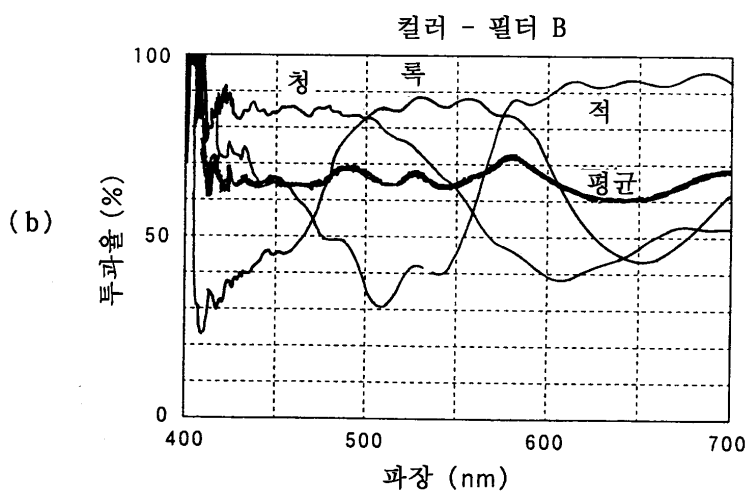
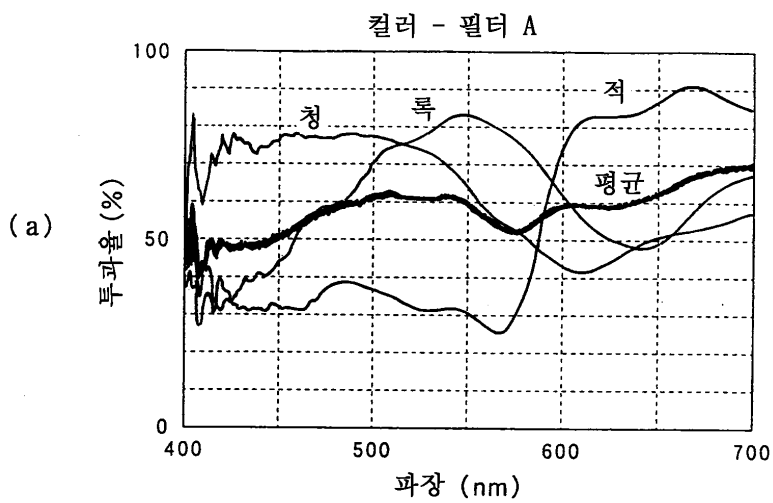
도면11



도면 12



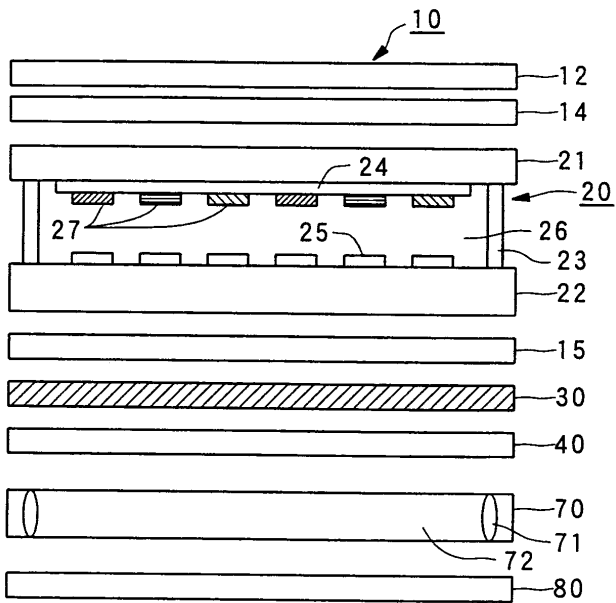
도면 13



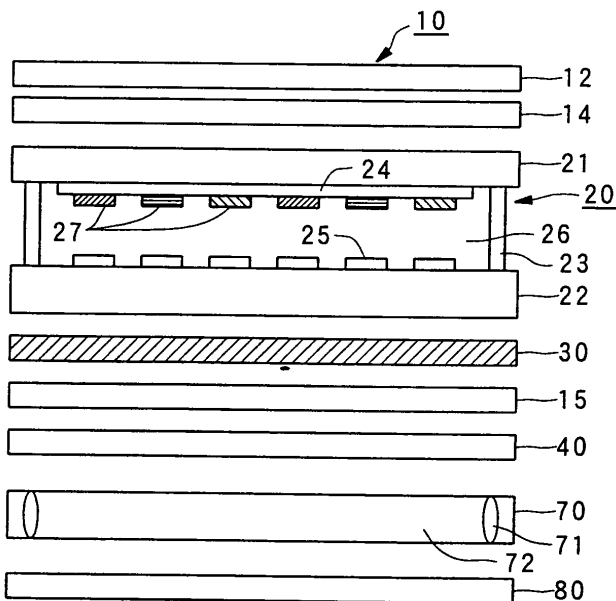
도면14

	컬러 - 필터 A			컬러 - 필터 B		
	투과율	색도		투과율	색도	
	Y	x	y	Y	x	y
평균	58.1	0.315	0.329	67.7	0.309	0.319
적	42.3	0.399	0.314	62.0	0.363	0.281
록	71.9	0.317	0.380	80.2	0.313	0.395
청	60.1	0.266	0.294	60.9	0.249	0.276

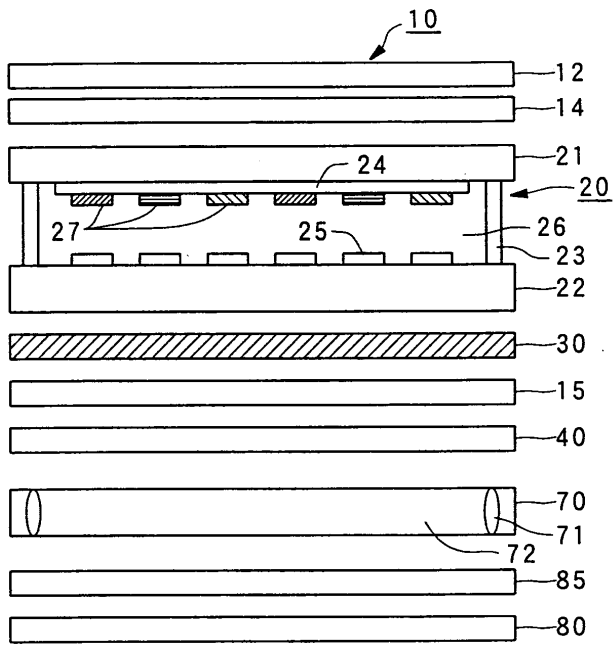
도면15



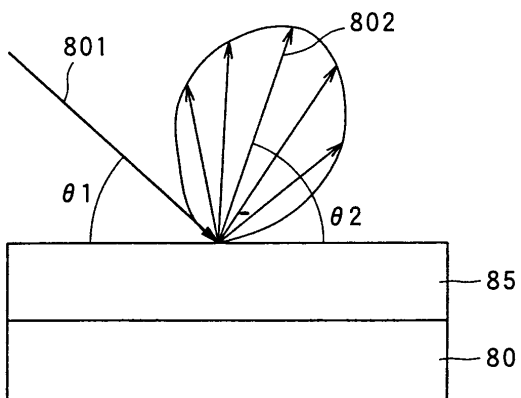
도면16



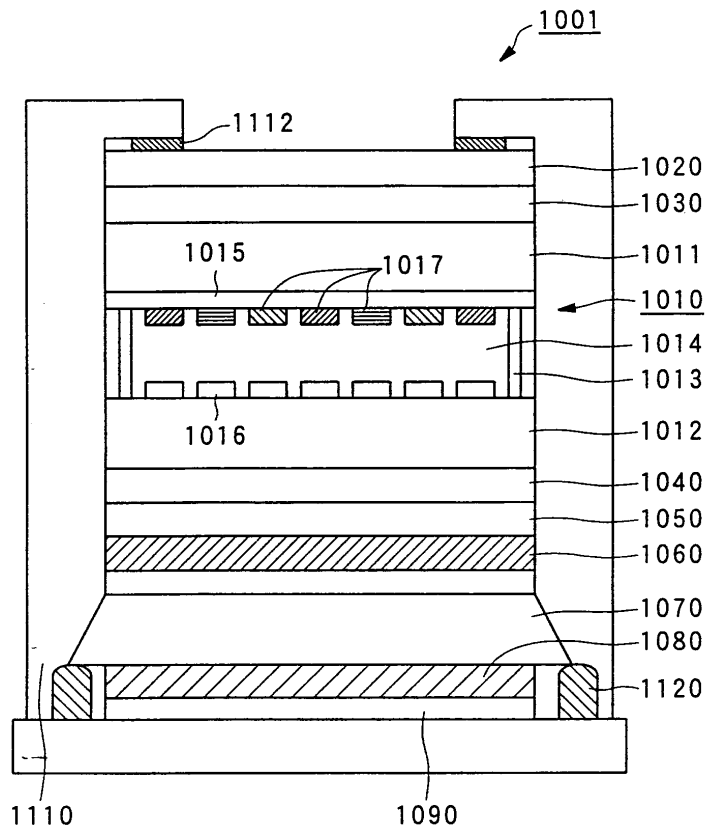
도면17



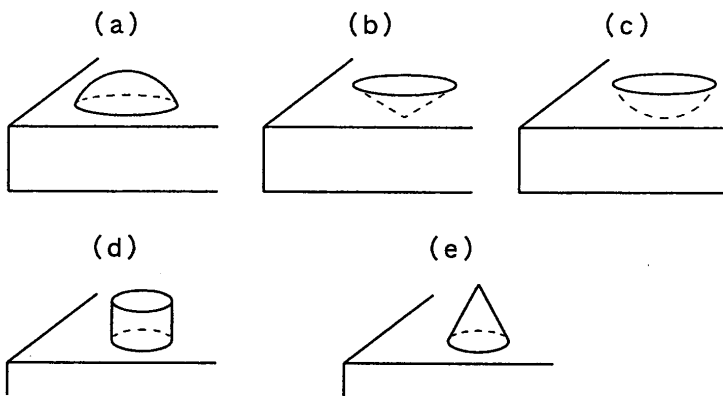
도면18



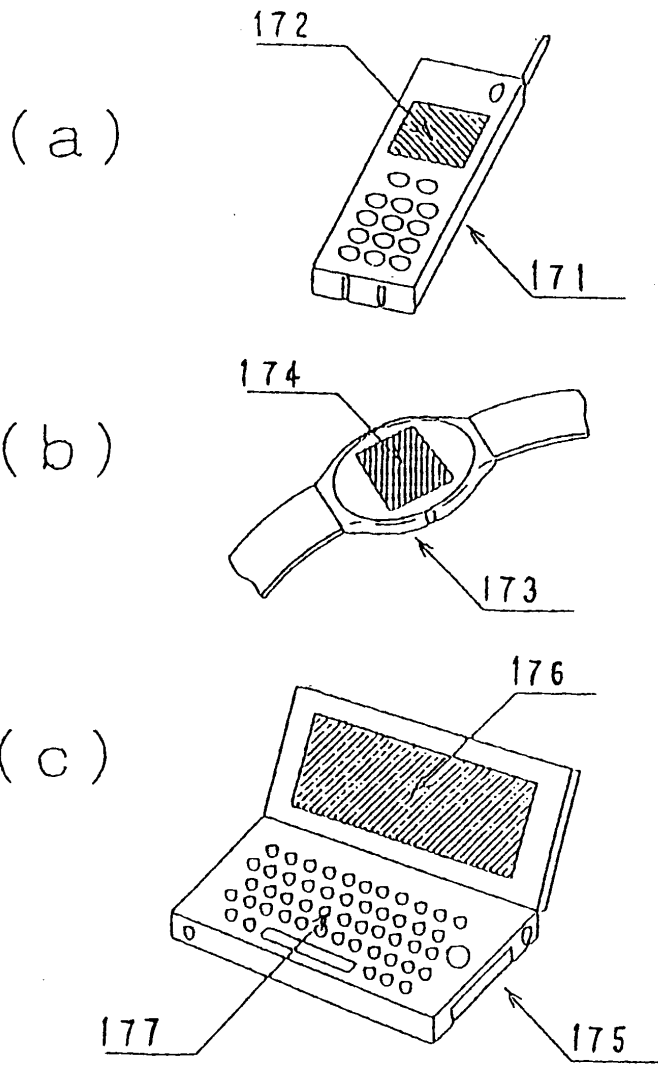
도면19



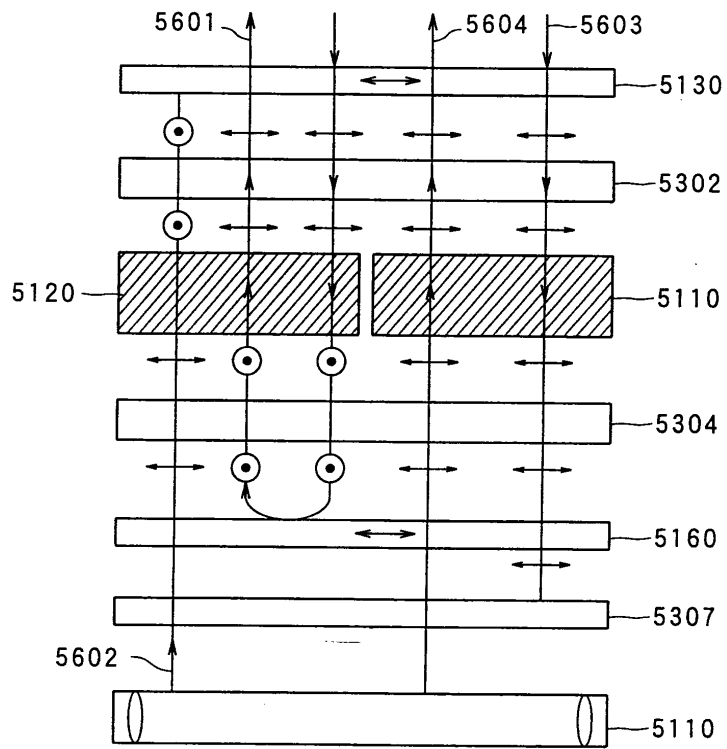
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	显示装置，使用其的电子装置以及显示装置的光导		
公开(公告)号	KR1020010042323A	公开(公告)日	2001-05-25
申请号	KR1020007010873	申请日	2000-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	TSUCHIHASHI TOSHIHIKO 쯔찌하시도시히꼬 IIJIMA CHIYOAKI 이이지마지요아끼		
发明人	쯔찌하시도시히꼬 이이지마지요아끼		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133536		
代理人(译)	李，何炳		
优先权	1999159899 1999-06-07 JP 1999023719 1999-02-01 JP		
其他公开文献	KR100433607B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

偏振片 (130) 安装在TN液晶 (140) 的上侧，TN液晶 (140) 用作液晶面板。并且在下侧，偏振板 (135)，光学散射层 (150) 和偏振分束器 (160) 按此顺序安装。此外，从偏振分束器 (160) 的下侧导入的来自光源 (191) 的光的光导 (190) 和反射器 (200) 可以安装在偏振分束器的下侧 (160)。偏振分束器 (160) 是反射偏振器。可以明显使用光。它在透射型显示器的反射显示器中非常亮。此外，设置光漫射层 (150)。因此它远离TN液晶 (140)。然而，它在图像或显示器之间传播等不会产生反射显示时间。显示装置，液晶面板，光导，偏振光分离器，反射层，光源，卵形，各向异性，显示不均匀性，光轴，穿透，吸收，反射，滤色器，着色手段。

