



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월24일
(11) 등록번호 10-0825148
(24) 등록일자 2008년04월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0062803

(22) 출원일자 2006년07월05일

심사청구일자 2006년07월05일

(65) 공개번호 10-2007-0005506

(43) 공개일자 2007년01월10일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00197073 2005년07월06일 일본(JP)

JP-P-2006-00163117 2006년06월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004004822 A

(73) 특허권자

엡슨 이미징 디바이스 가부시기가이샤

일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925

(72) 발명자

다나카 치히로

일본 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925
산요 엡슨이미징 디바이스 가부시기가이샤 내

세키메 도모아키

일본 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925
산요 엡슨이미징 디바이스 가부시기가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세

전체 청구항 수 : 총 10 항

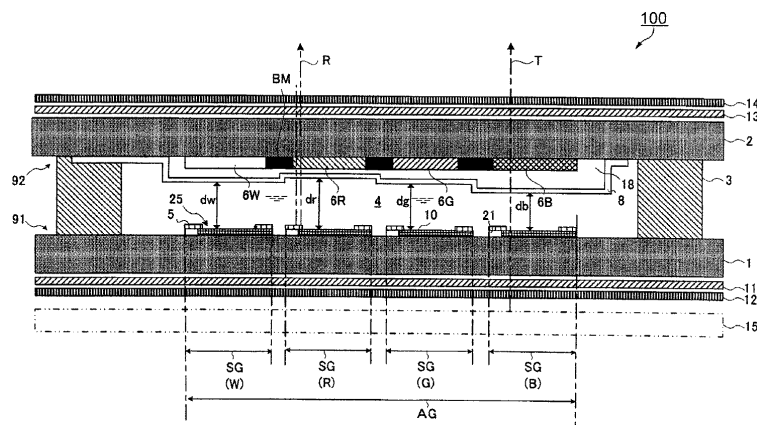
심사관 : 반성원

(54) 액정 표시 장치 및 전자기기

(57) 요약

본 발명은, 투명(W)의 서브 화소를 갖는 액정 표시 장치에 있어서, 화이트 밸런스를 조정한다. 본 발명의 액정 표시 장치(100)는 액정층(4)을 사이에 유지하여 이루어지는 한 쌍의 기판으로 구성된다. 액정층(4)은 각 색의 서브 화소 SG마다 셀 두께가 다르다. 하나의 표시 화소 AG는 RGB 및 W(비착색) 네 개의 서브 화소 SG로 구성된다. RGB 각 색의 서브 화소 SG는 그 리타이레이션값이 $360\text{nm} \leq R \leq 700\text{nm}$, $340\text{nm} \leq G \leq 600\text{nm}$, $340\text{nm} \leq B \leq 500\text{nm}$ 의 관계를 갖고 있다. W의 서브 화소 SG는 표시 화소 AG가 소정의 화이트 밸런스로 되는 셀 두께를 갖는다. 이와 같이, 상기한 액정 표시 장치(100)에서는, W의 서브 화소 SG의 셀 두께를, 표시 화소 AG가 소정의 화이트 밸런스로 되는 값, 즉, W의 서브 화소 SG가 소정의 색도로 되는 값으로 설정할 수 있어, 사용자에게 있어 소망의 백색 표시를 실현할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

호리구치 마사히로

일본 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925
산요 엡슨이미징 디바이스 가부시키키가이샤 내

고바야시 가즈

일본 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925
산요 엡슨이미징 디바이스 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 기관과,

RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소를 갖고 구성되는 표시 화소와,

상기 한 쌍의 기관 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층

을 구비하고,

상기 RGB의 각 색의 서브 화소는, 각각의 리타레이션값이 $360\text{nm} \leq R \leq 700\text{nm}$, $340\text{nm} \leq G \leq 600\text{nm}$, $340\text{nm} \leq B \leq 500\text{nm}$ 로 되는 관계를 갖고, 상기 비착색의 서브 화소는 상기 표시 화소가 소정의 화이트 밸런스로 되는 셀 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는, 상기 RGB의 서브 화소 중, 상기 표시 화소에 차지하는 면적이 가장 작은 색의 서브 화소의 셀 두께와 같게 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 표시 화소는, 상기 RGB의 서브 화소 중 1색의 서브 화소와 상기 비착색의 서브 화소의 합계 면적이 다른 2색의 서브 화소 각각의 면적과 같게 구성되고,

상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는, 상기 1색의 서브 화소의 리타레이션값과, 상기 비착색의 서브 화소의 리타레이션값이 같게 되는 값으로 설정되는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 표시 화소는 상기 RGB 및 비착색의 각 색의 서브 화소의 면적 비율이 2:2:1:1로 되는 구성을 갖고,

상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 B의 서브 화소의 셀 두께와 같게 설정되는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 표시 화소는 상기 네 개의 서브 화소 각각의 면적이 같게 되도록 구성되고,

상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는, 상기 G의 서브 화소의 리타레이션값과, 상기 비착색의 서브 화소의 리타레이션값이 같게 되는 값으로 설정되는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 G의 서브 화소의 셀 두께와 같게 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

한 쌍의 기관과,

RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소를 갖고 구성되며, 상기 RGB 및 비착색의 각 서브 화소의 면적의 비율이 2:2:1:1로 되는 구성을 갖는 표시 화소와,

상기 한 쌍의 기관 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층

을 구비하고,

상기 R, G, B, 비착색의 각 서브 화소는, 각각의 셀 두께의 크기를 dr , dg , db , dw 라고 하면, $dr \geq dg \geq dw \neq db$ (단, $dr=dw=db$ 로 되지는 않음)로 되는 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

한 쌍의 기관과,

RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소로 구성되는 표시 화소와,

상기 한 쌍의 기관 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층

을 구비하고,

상기 R, G, B, 비착색의 각 색의 서브 화소는, 각각의 셀 두께의 크기를 dr , dg , db , dw 라고 하면, $dr \geq dw \neq dg \geq db$ (단, $dr=dw=db$ 로 되지는 않음)로 되는 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 표시 화소는 상기 RGB 및 비착색의 각 색의 서브 화소의 면적 비율이 1:1:1:1로 되는 구성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치를 표시부로서 이용하는 것을 특징으로 하는 전자기기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 각종 정보의 표시에 이용하는데 바람직한 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <22> 최근, 휴대 전화나 휴대 정보 단말과 같은 휴대기기 등에 액정 표시 장치가 이용되고 있다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 하나의 화소에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)(이하, 이들 색을 각각 단지 「R」, 「G」, 「B」라고도 함)의 컬러 필터를 각각 갖는 서브 화소로 이루어진다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 액정의 복굴절율과 셀 두께의 곱으로 표시되는 리타레이션값의 최적값은 각 색의 서브 화소에서 서로 다르다. 따라서, 중간조 표시에서의 화이트 밸런스를 조정하기 위해서는, 각 색의 서브 화소마다 셀 두께를 조절하는 것이 이상적이다.
- <23> 한편, 최근에는, R, G, B의 3색에 더하여, 투명(W)(이하, 단지 「W」라고도 함)의 서브 화소를 더 이용한 액정 표시 장치가 제안되어 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조).
- <24> (특허 문헌 1) 일본 공개 특허 공보 제2004-004822호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <25> 특허 문헌 1에 나타내는 액정 표시 장치에서는, 상기한 바와 같이, 화이트 밸런스를 조정하기 위해서는, RGBW의

4색의 서브 화소에서의 셀 두께를 조절해야 한다.

- <26> 본 발명은 상기한 점을 감안해서 행해진 것으로서, 투명(W)의 서브 화소를 갖는 액정 표시 장치에 있어서, 화이트 밸런스를 조정하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <27> 본 발명의 하나의 관점에서는, 액정 표시 장치는 한 쌍의 기관과, RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소를 갖고 구성되는 표시 화소와, 상기 한 쌍의 기관의 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층을 구비하고, 상기 RGB의 각 색의 서브 화소는 각각의 리타레이션값이, $360\text{nm} \leq R \leq 700\text{nm}$, $340\text{nm} \leq G \leq 600\text{nm}$, $340\text{nm} \leq B \leq 500\text{nm}$ 로 되는 관계를 갖고, 상기 비착색의 서브 화소는 상기 표시 화소가 소정의 화이트 밸런스로 되는 셀 두께를 갖는다.
- <28> 상기한 액정 표시 장치는 액정층을 사이에 유지하여 이루어지는 한 쌍의 기관으로 구성된다. 액정층은, 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다르다. 하나의 표시 화소는 RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소로 구성된다. 상기 RGB의 각 색의 서브 화소는, 그 리타레이션값이 $360\text{nm} \leq R \leq 700\text{nm}$, $340\text{nm} \leq G \leq 600\text{nm}$, $340\text{nm} \leq B \leq 500\text{nm}$ 의 관계를 갖고 있다. 상기 비착색의 서브 화소는 상기 표시 화소가 소정의 화이트 밸런스로 되는 셀 두께를 갖는다. 이와 같이, 상기한 액정 표시 장치에서는, 상기 비착색 투명의 서브 화소의 셀 두께를, 상기 표시 화소가 소정의 화이트 밸런스로 되는 값, 즉, 상기 비착색의 서브 화소가 소정의 색도로 되는 값으로 설정할 수 있어, 사용자에게 있어서 소망의 백색 표시를 실현할 수 있다.
- <29> 상기한 액정 표시 장치의 일 형태에서는, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는, 상기 RGB의 서브 화소 중, 상기 표시 화소에 차지하는 면적이 가장 작은 색의 서브 화소의 셀 두께와 실질적으로 같게 설정된다. 이와 같이 하여도, 비착색의 서브 화소는 표시 화소에 차지하는 면적이 가장 작은 색의 광을 보충할 수 있어, 백색 표시에 있어서의 컬러화를 억제할 수 있다.
- <30> 상기한 액정 표시 장치의 다른 일 형태에서는, 상기 표시 화소는, 상기 RGB의 서브 화소 중 1색의 서브 화소와 상기 비착색의 서브 화소의 합계 면적이 다른 2색의 서브 화소의 각각의 면적과 대략 같게 구성되고, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 1색의 서브 화소의 리타레이션값과 상기 비착색의 서브 화소의 리타레이션값이 같게 되는 값으로 설정된다. 예컨대, RGB의 서브 화소 중, B의 서브 화소와 비착색의 서브 화소의 합계 면적이 다른 2색의 서브 화소 각각의 면적과 대략 같게 구성되어 있는 경우에 있어, 백색 표시를 행하면, B의 서브 화소로부터 출광하는 광은 다른 2색의 서브 화소로부터 출광하는 광과 비교하여 부족해진다. 그러나, 본 발명에서는, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 1색의 서브 화소의 리타레이션값과, 상기 비착색의 서브 화소의 리타레이션값이 같게 되는 값으로 설정된다. 이에 따라, W의 서브 화소로부터 출광되는 광은 B색의 성분이 강조되어, 부족한 B색의 광을 보충할 수 있어, B의 서브 화소의 면적이 작은 것에 따라 발생하는 백색 표시에서의 상술한 컬러화를 억제할 수 있다.
- <31> 상기한 액정 표시 장치의 다른 일 형태에서는, 상기 표시 화소는 상기 RGB 및 비착색의 각 색의 서브 화소의 면적의 비율이 2:2:1:1로 되는 구성을 갖고, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 B의 서브 화소의 셀 두께와 실질적으로 같게 된다. 이와 같이 하는 것에 의해, 비착색의 서브 화소는 표시 화소에서 차지하는 면적이 가장 작은 B색의 광을 보충할 수 있다.
- <32> 상기한 액정 표시 장치의 다른 일 형태에서는, 상기 표시 화소는 상기 네 개의 서브 화소 각각의 면적이 대략 같게 되도록 구성되고, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 G의 서브 화소의 리타레이션값과 상기 비착색의 서브 화소의 리타레이션값이 같게 되는 값으로 설정된다. 또한, 상기한 액정 표시 장치의 다른 일 형태에서는, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께는 상기 G의 서브 화소의 셀 두께와 실질적으로 같게 된다. 이러한 구성에 의하면, 비착색의 서브 화소의 리타레이션값과, 시감도가 가장 높은 G의 서브 화소의 리타레이션값이 거의 일치하므로, 휘도가 높은 표시를 행할 수 있다.
- <33> 본 발명의 다른 관점에서는, 액정 표시 장치는, 한 쌍의 기관과 RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소를 갖고 구성되며, 상기 RGB 및 비착색의 각 서브 화소의 면적 비율이 2:2:1:1로 되는 구성을 갖는 표시 화소와, 상기 한 쌍의 기관 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층을 구비하고, 상기 R, G, B와, 비착색의 각 서브 화소는 각각의 셀 두께의 크기를 dr , dg , db , dw 라고 하면, $dr \geq dg \geq dw \approx db$ (단, $dr = dw = db$ 로 되지는 않음)로 되는 관계를 갖는다.
- <34> 상기 구성에서 백색 표시를 행하면, B의 서브 화소로부터 출광하는 광은 다른 2색, 즉, R, G의 서브 화소로부터

출광하는 광과 비교하여 부족하다. 그러나, 상기 비착색의 서브 화소의 셀 두께가 B의 서브 화소의 셀 두께와 거의 같게 되어 있는 것에 의해, 이들 서브 화소에서의 리타이제이션값이 거의 같게 되기 때문에, 비착색의 서브 화소로부터 출광되는 광은 B색의 성분이 강조되어, 부족한 B색의 광을 보충할 수 있다. 따라서, B의 서브 화소의 면적이 작은 것에 의해 발생하는 백색 표시에서의 상술한 컬러화를 억제할 수 있다. 즉, 비착색의 서브 화소는 표시 화소에서 차지하는 면적이 가장 작은 B의 서브 화소로부터 출광하는 광의 색을 보충할 수 있다.

<35> 본 발명의 다른 관점에서는, 액정 표시 장치는 한 쌍의 기판과, RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소로 구성되는 표시 화소와, 상기 한 쌍의 기판 사이에 유지되고, 상기 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다른 액정층을 구비하고, 상기 R, G, B와, 비착색의 각 서브 화소는 각각의 셀 두께의 크기를 dr , dg , db , dw 라고 하면, $dr \geq dw \approx dg \geq db$ (단, $dr=dw=db$ 로 되지는 않음)로 되는 관계를 갖는다. 이 경우에 있어, 상기 표시 화소는 상기 RGB 및 비착색의 각 서브 화소의 면적 비율이 1:1:1:1로 되는 구성을 갖는 것이 바람직하다.

<36> 상기한 액정 표시 장치는 액정층을 사이에 유지하여 이루어지는 한 쌍의 기판으로 구성된다. 액정층은, 각 색의 서브 화소마다 셀 두께가 다르다. 하나의 표시 화소는 RGB 및 비착색의 네 개의 서브 화소로 구성된다. R, G, B와, 비착색의 각 서브 화소는, 각각의 셀 두께의 크기를 dr , dg , db , dw 라고 하면, $dr \geq dw \approx dg \geq db$ (단, $dr=dw=db$ 로 되지는 않음)로 되는 관계를 갖는다. 이와 같이, 시감도가 가장 높은 G의 셀 두께와 거의 일치시킴으로써, 휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다. 이러한 구성은 RGB 3색의 서브 화소의 면적이 서로 같고 그 면적비에 기인한 백색 표시의 컬러화가 일어나기 어려운 경우에 바람직하다.

<37> 본 발명의 다른 관점에서는, 상기한 액정 표시 장치를 표시부로서 이용하는 것을 특징으로 하는 전자기기를 구성할 수 있다.

<38> 이하, 도면을 참조하여 본 발명이 바람직한 실시예에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 실시예에는 본 발명을 액정 표시 장치에 적용한 것이다.

<39> <실시예 1>

<40> (액정 표시 장치의 개략 구성)

<41> 우선, 본 발명의 실시예 1에 따른 액정 표시 장치의 구성에 대하여 도 1을 이용하여 설명한다.

<42> 도 1은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)의 단면 구성을 나타내는 단면도이다. 보다 상세하게는, 도 1은 액정 표시 장치(100)의 구성의 개략을 설명하기 위해, 표시 화소 AG에 포함되는 R, G, B, W(비착색)의 각 서브 화소 SG를 하나씩 추출하여 정렬한 모식 단면도이다.

<43> 도 1에서, 액정 표시 장치(100)는 소자 기판(91)과, 그 소자 기판(91)에 대하여 배치되는 컬러 필터 기판(92)이 프레임 형상의 밀봉 부재(3)를 통해 접합되고, 내부에 액정이 주입 밀봉되어 액정층(4)이 형성되어 이루어진다.

<44> 우선, 소자 기판(91)에 대하여 설명한다. 소자 기판(91)은 유리 등의 투명한 하부 기판(1)을 갖고, 하부 기판(1)의 내면 상에는, 복수의 데이터선(32) 및 복수의 주사선(33)(도 2 참조)이 매트릭스 형상으로 배치된다. 데이터선(32) 및 주사선(33)의 교점에는, 서브 화소 SG가 마련된다. 서브 화소 SG마다에는, 화소 전극(10)이 형성되어 있다. 각 화소 전극(10)에는, 예컨대, 아몰퍼스 실리콘 TFT(Thin Film Transistor) 등의 TFT 소자(21)가 접속되어 있고, 데이터선(32) 및 주사선(33)은 각 화소 전극(10)에 대응하는 TFT 소자(21)에 전기적으로 접속되어 있다.

<45> 또한, 서브 화소 SG마다, 소정 두께를 갖는 반사 전극(5)이 형성되어 있다. 반사 전극(5)은 화소 전극(10)과 도통되어 있고, 화소 전극(10)과 동시 구동된다. 각 반사 전극(5)에는, 직사각형 형상의 개구부(25)가 복수 형성되어 있다. 각 반사 전극(5)은 알루미늄, 알루미늄 합금, 은 합금 등의 박막에 의해 형성할 수 있다. 개구부(25)는 화소 표시 영역(20)(도 2 참조) 내에 종횡의 매트릭스 형상으로 배열된 서브 화소 SG마다, 당해 서브 화소 SG의 전 면적을 기준으로 하여 소정 비율의 면적을 갖도록 형성되어 있다. 서브 화소 SG에서는, 개구부(25)에 대응하는 부분을 투과부로 하고, 그 이외의 부분을 반사부로 한다.

<46> 다음에, 컬러 필터 기판(92)에 대하여 설명한다. 컬러 필터 기판(92)은 유리 등의 투명한 상부 기판(2)을 갖고, 상부 기판(2)의 내면 상에는, 서브 화소 SG마다 R, G, B, W(비착색 또는 백색)의 네 개 중 어느 하나로 이루어지는 착색층(6R, 6G, 6B, 6W)이 형성되어 있다. 비착색(또는 백색)층(6W)은 투명 수지 등의 층, 혹은 투명 수지 중에 광산란성(백색성)을 부여하기 위해 투명 수지와 굴절율이 다른 미립자를 분산시킨 것으로 구성되어 있다. 착색층(6R, 6G, 6B, 6W)에 의해 컬러 필터가 구성된다(이하, 색을 구별하지 않는 경우는, 간단히 「

착색층(6)」이라 칭함). 도 1에서, 하나의 표시 화소 AG는 R, G, B, W의 서브 화소 SG로 구성되는 컬러 1화소 분량의 영역을 나타내고 있다.

<47> 한쪽 서브 화소 SG로부터 다른 쪽 서브 화소 SG로의 광의 혼입을 방지하기 위해, 착색층(6) 사이에는, 흑색 차광층 BM이 형성되어 있다. 이 흑색 차광층 BM은 흑색의 수지 재료, 예컨대, 흑색의 안료를 수지 중에 분산시킨 것 등을 이용하는 것이 가능하다. 상부 기관(2) 및 착색층(6)의 내면 상에는, 투명 수지 등으로 이루어지는 오버코팅층(18)이 형성되어 있다. 이 오버코팅층(18)은 컬러 필터 기관(92)의 제조 공정 중에 사용되는 약제 등에 의한 부식이나 오염으로부터, 착색층(6)을 보호하는 기능을 갖는다. 오버코팅층(18)의 내면 상에는, ITO(Indium-Tin- Oxide) 등이 투명한 공통 전극(8)이 형성되어 있다.

<48> 또한, 도 1에 나타내는 바와 같이, 각 색의 서브 화소 SG에서의 오버코팅층(18)의 두께를 조절함으로써, 각 색의 서브 화소 SG에서의 액정층(4)의 두께, 즉 셀 두께가 조절된다. 도 1에서는, R, G, B, W의 서브 화소 SG는 각각 셀 두께 dr, dg, db, dw를 갖는다. 데이터선(32) 및 주사선(33)이 동시에 화소 전극(10)에 전압을 인가했을 때에, TFT 소자(21)에 의해, 화소 전극(10) 및 반사 전극(5)과, 공통 전극(8) 사이에 전압이 인가되어, 액정층(4)의 액정이 배향 제어된다.

<49> 하부 기관(1)의 외면 상에는, 위상차판(1/4 파장판)(11) 및 편광판(12)이 배치되어 있고, 상부 기관(2)의 외면 상에는, 위상차판(1/4 파장판)(13) 및 편광판(14)이 배치되어 있다. 또한, 편광판(12)의 아래쪽에는, 조명 장치(15)가 배치되어 있다. 조명 장치(15)는, 예컨대, LED(Light Emitting Diode) 등과 같은 점형상 광원이나, 냉음극 형광관 등과 같은 선형상 광원과 도광판을 조합시킨 것 등이 바람직하다.

<50> 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서 투과형 표시가 행해지는 경우, 조명 장치(15)로부터 출사한 조명은, 도 1에 나타내는 경로 T를 따라 진행하고, 화소 전극(10) 및 착색층(6) 등을 통과하여 관찰자에게 도달된다. 액정 표시 장치(100)는 화소 전극(10)과 공통 전극(8) 사이에 전압을 인가함으로써, 액정층(4)의 액정을 배향 제어하고, 광의 투과율을 변화시켜 계조 표시를 행한다. 또한, 조명은 착색층(6)을 투과함으로써 소정 색상 및 밝기를 나타낸다. 이와 같이 하여, 소망 컬러 표시 화상이 관찰자에 의해 시인된다.

<51> 한편, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 있어서 반사형 표시가 행해지는 경우, 액정 표시 장치(100)에 입사된 외광은, 도 1에 나타내는 경로 R을 따라 진행한다. 즉, 액정 표시 장치(100)에 입사된 외광은 착색층(6) 및 액정층(4)을 통과하고, 반사 전극(5)에 의해 반사되어, 재차 액정층(4) 및 착색층(6)을 통과한 후, 관찰자에게 도달된다. 액정 표시 장치(100)는, 반사 전극(5)과 공통 전극(8) 사이에 전압을 인가함으로써, 액정층(4)의 액정을 배향 제어하여, 광의 투과율을 변화시켜 계조 표시를 행한다. 또한, 외광은 착색층(6)이 형성되지 않은 영역을 통과하고, 반사 전극(5)에 의해 반사되어, 재차 착색층(6)을 통과함으로써 소정 색상 및 밝기를 나타낸다. 이와 같이 하여, 소망의 컬러 표시 화상이 관찰자에 의해 시인된다.

<52> (액정 표시 장치의 상세한 구성)

<53> 여기서, 액정 표시 장치(100)의 구성에 대하여, 도 2 내지 도 5를 이용하여 더욱 상술한다.

<54> 도 2는 액정 표시 장치(100)의 구성을 모식적으로 나타내는 평면도이다. 도 2에서는, 지면 전방(관찰 쪽)에 컬러 필터 기관(92)이, 또한, 지면 안쪽에 소자 기관(91)이 각각 배치되어 있고, R, G, B, W로서 표시되는 각 영역은 하나의 서브 화소 SG를 나타내고 있다. 또, 도 2에서의 지면 세로 방향(열 방향)을 Y방향, 또한, 지면 가로 방향(행 방향)을 X방향으로 규정한다.

<55> 여기에, 액정 표시 장치(100)는 R(적색), G(녹색), B(청색), W(비착색 또는 백)의 네 개를 이용하여 구성되는 컬러 표시용 액정 표시 장치이고, 또한, 스위칭 소자로서 TFT 소자(21)를 이용한 액티브 매트릭스 구동 방식의 액정 표시 장치이다. 또한, 액정 표시 장치(100)는 R, G, B, W의 각 서브 화소 SG 내에 투과 영역 및 반사 영역을 갖는 반투과 반사형 액정 표시 장치이고, 아울러, 당해 투과 영역과 당해 반사 영역에서 액정층(4)의 두께가 다른 멀티갭 구조를 갖는 액정 표시 장치이기도 하다.

<56> 서브 화소 SG의 배열 구조를 도 3(a)에 나타낸다. 서브 화소 SG는 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 그리고, 8개의 서브 화소 SG가 대략 정방형의 표시 화소 AG를 구성한다. 이 표시 화소 AG 자체도, 또한 매트릭스 형상으로 반복하여 배치되어 있다. 바꾸어 말하면, 서브 화소 SG는 표시 화소 AG를 반복의 최소 단위로 하여 규칙적으로 배열되어 있다.

<57> 각 표시 화소 AG는 2행×4열의 서브 화소 SG로 구성되어 있다. 서브 화소 SG는, 어떤 표시 화소 AG에서도, 제 1 행은 RGBW, 제 2 행은 BWRG의 순서로 각각 배열되어 있다. 또한, 각 표시 화소 AG에는 RGBW의 서브 화소 SG

가 각각 2개씩 포함되어 있기 때문에, 각 표시 화소 AG에서는, RGBW의 각 서브 화소 SG의 면적은 서로 같게 되어 있다. 바꾸어 말하면, 각 표시 화소 AG 내에서의 RGBW의 각 서브 화소 SG의 면적비는 1:1:1:1이다.

<58> 여기서, 액정 표시 장치(100)에 있어서의 표시 화소 AG는, 서브 화소 SG의 배열에 대한 반복의 최소 단위와 같은 의미를 갖는 것으로서, 표시의 최소 단위를 의미하는 것은 아니다.

<59> 액정 표시 장치(100)의 화소 영역 AG는 R, G, B, W로 구성되어 있고, 종래 잘 이용되는 R, G, B로 하나의 표시 화소를 구성하는 것과는 다르다. 이에 따라, 액정 표시 장치(100)는 종래와는 다른 렌더링(rendering)을 이용하여 표시를 행하고 있다. 렌더링은 임의의 1 표시 화소 AG에서 RGB 각 색의 색상을 각각 구비한 서브 화소 SG에 인가되는 계조 신호를, 당해 표시 화소 AG 내의 서브 화소뿐만 아니라, 그 표시 화소 AG 주변에 배치된 동일 색상의 서브 화소 SG에도 중첩시켜 인가한다고 하는 화상 처리 기술을 이용하는 것이다. 즉, 하나의 표시 화소 AG에서의 RGB 각 색의 서브 화소 SG는 하나의 표시 화소 AG 주변의 표시 화소 AG에서의 동일 색상의 서브 화소 SG에도, 하나의 표시 화소 AG 내의 서브 화소 SG의 표시에 기여하는 계조 신호를 중첩하여 인가함으로써 표시를 행하는 것이다. 이에 따라, 실제의 화소수보다 높은 해상도를 시인할 수 있고, 예컨대, QVGA(Quarter Video Graphics Array) 규격에 대응하는 화면 표시 해상도를 갖는 액정 표시 장치를 이용한 경우에, VGA(Video Graphics Array) 규격에 대응하는 화면 표시 해상도를 실현한다.

<60> 도 2로 되돌아가, 소자 기관(91)은 컬러 필터 기관(92)의 1번 쪽으로부터 바깥쪽으로 돌출하여 이루어지는 돌출 영역(31)을 갖고 있고, 그 돌출 영역(31) 상에는, 드라이버 IC(40), 외부 접속용 배선(35) 및 FPC(Flexible Printed Circuit)(41) 등이 형성 또는 실장되어 있다. 드라이버 IC(40)의 입력측 단자(도시하지 않음)는 복수의 외부 접속용 배선(35)의 일단 쪽과 전기적으로 접속되어 있고, 또한 복수의 외부 접속용 배선(35)의 타단 쪽은 FPC(41)와 전기적으로 접속되어 있다. 각 데이터선(32)은 Y방향으로 연장하도록, 또한 X방향으로 적절한 간격을 두고 형성되어 있고, 각 데이터선(32)의 일단 쪽은 드라이버 IC(40)의 출력 쪽의 단자(도시하지 않음)에 전기적으로 접속되어 있다.

<61> 각 주사선(33)은 Y방향으로 연장하도록 형성된 제 1 배선(33a)과, 그 제 1 배선(33a)의 종단부로부터 X방향으로 연장하도록 형성된 제 2 배선(33b)을 구비하고 있다. 각 주사선(33)의 제 2 배선(33b)은 각 데이터선(32)과 교차하는 방향, 즉 X방향으로 연장하도록 또한 Y방향으로 적절한 간격을 두고 형성되어 있고, 각 주사선(33)의 제 1 배선(33a)의 일단 쪽은 드라이버 IC(40)의 출력 쪽의 단자(도시하지 않음)에 전기적으로 접속되어 있다. 각 데이터선(32)과 각 주사선(33)의 제 2 배선(33b)의 교차에 대응하는 위치에는 TFT 소자(21)가 마련되어 있고, TFT 소자(21)는 데이터선(32), 주사선(33) 및 화소 전극(10) 등에 전기적으로 접속되어 있다. TFT 소자(21) 및 화소 전극(10)은 각 서브 화소 SG에 대응하는 위치에 마련된다. 화소 전극(10)은, 예컨대, ITO(Indium-Tin Oxide) 등의 투명 도전 재료에 의해 형성되어 있다.

<62> 화소 영역 AG가 X방향 및 Y방향으로 복수 개, 매트릭스 형상으로 배열된 영역이 화소 표시 영역(20)(2점 쇄선으로 둘러싸이는 영역)이다. 이 화소 표시 영역(20)에 문자, 숫자, 도형 등의 화상이 표시된다. 또, 화소 표시 영역(20)의 바깥쪽 영역은 표시에 기여하지 않는 프레임 영역(38)으로 되어있다. 또한, 각 데이터선(32), 각 주사선(33), 각 TFT 소자(21) 및 각 화소 전극(10) 등의 내면 상에는, 도시하지 않은 배향막이 형성되어 있다.

<63> 한편, 컬러 필터 기관(92)의 내면 상에는, 공통 전극(8)이 형성되어 있다(도 1 및 도 5 참조). 공통 전극(8)은 화소 전극(10)과 마찬가지로 ITO 등의 투명 도전 재료로 이루어지고, 컬러 필터 기관(92)의 대략 일면에 걸쳐 형성되어 있다. 공통 전극(8)은 밀봉 부재(3)의 코너 영역 E1에서 배선(15)의 일단 쪽과 전기적으로 접속되어 있고, 또한 당해 배선(15)의 타단 쪽은 드라이버 IC(40)의 COM에 대응하는 출력 단자와 전기적으로 접속되어 있다.

<64> 이상의 구성을 갖는 액정 표시 장치(100)에서는, 전자기기 등과 접속된 FPC(41) 쪽으로부터의 신호 및 전력 등에 근거하여, 드라이버 IC(40)에 의해, G1, G2, ..., Gm-1, Gm(m은 자연수)의 순서로 주사선(33)이 순차 배타적으로 1개씩 선택되고, 또한 선택된 주사선(33)에는, 선택 전압의 게이트 신호가 공급되는 한편, 다른 비선택의 주사선(33)에는, 비선택 전압의 게이트 신호가 공급된다. 그리고, 드라이버 IC(40)는 선택된 주사선(33)에 대응하는 위치에 있는 화소 전극(10)에 대하여, 표시 내용에 따른 소스 신호를, 각각 대응하는 S1, S2, ..., Sn-1, Sn(n은 자연수)의 데이터선(32) 및 TFT 소자(21)를 통해 공급한다. 그 결과, 액정층(4)의 배향 상태가 제어되게 된다.

<65> 다음에, 도 3(b) 등을 참조하여, 하나의 화소 영역 AG의 구성에 대하여 설명한다. 도 3(b)는, 도 2 또는 도 3(a)에 있어서의 하나의 화소 영역 AG(과선에 의해 둘러싸인 부분)에 대응하는 부분 확대 평면도이다. 도 3

(b)에 나타내는 바와 같이, 하나의 화소 영역 AG는 R, G, B, W에 대응하는, 2행×4열의 서브 화소 SG를 구비하여 구성된다. 또한, R, G, B, W에 대응하는 각 서브 화소 SG는 투과형 표시가 행해지는 투과 영역 E10과, 반사형 표시가 행해지는 반사 영역 E11을 구비하여 구성된다.

<66> 다음에, 도 4를 참조하여, 도 3(b)에서의 R, G, B, W에 대응하는 각 서브 화소 SG의 구성을, 반사 영역 E11의 구성과 투과 영역 E10의 구성으로 나누어 설명한다. 도 4(a)는 R, G, B, W의 각 서브 화소 SG에 대응하는 소자 기관(91)의 구성을 나타내는 부분 확대 평면도이다. 한편, 도 4(b)는 도 4(a)의 소자 기관(91)과 대향 배치되는, R, G, B, W의 각 서브 화소 SG에 대응하는 컬러 필터 기관(92)의 구성을 나타내는 부분 확대 평면도이다. 도 5(a)는 도 4(a) 및 (b)에서의 A-A'선 부분 단면도이며, R, G, B, W의 각 반사 영역 E11에 대응하는 액정 표시 장치(100)의 단면 구성을 나타낸다. 한편, 도 5(b)는 도 4(a) 및 (b)에서의 B-B'선 부분 단면도이며, R, G, B, W의 각 서브 화소 SG에 대응하는 액정 표시 장치(100)의 단면 구성을 나타낸다.

<67> 우선, R, G, B, W의 하나의 서브 화소 SG 내에서의 반사 영역 E11의 구성에 대하여 설명한다. 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, 주사선(33)(도 2 참조)의 제 2 배선(33b)은 X방향으로 연장하는 본선 부분(33ba)과, 그 본선 부분(33ba)으로부터 Y방향으로 구부러지도록 분기하는 지선 부분(33bb)을 갖는다. 이들을 포함하는 주사선(33)은 하부 기관(1) 상에 배치되어 있고, 도 5(a)에는, 그 지선 부분(33bb)이 나타내어져 있다. 하부 기관(1) 및 주사선(33) 상에는, 절연성을 갖는 게이트 절연층(50)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(50) 상으로서, 또한, 주사선(33)의 지선 부분(33bb)과 평면적으로 겹치는 위치에는, TFT 소자(21)의 요소인 a-Si층(52)이 마련된다. 데이터선(32)은 게이트 절연층(50) 상에서, 주사선(33)과 교차하는 방향으로 연장하도록 형성되어 있다.

<68> 데이터선(32)은, 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, Y방향으로 연장하는 본선 부분(32a)과, 그 본선 부분(32a)으로부터 X방향으로 구부러지도록 분기하는 지선 부분(32b)을 갖는다. 데이터선(32)의 지선 부분(32b)의 일부분은 a-Si층(52)의 일단 쪽의 일부분 상에 형성되어 있다. a-Si층(52)의 타단 쪽의 일부분 상 및 게이트 절연층(50) 상에는, 금속 등으로 이루어지는 유지 용량 전극(16)이 형성되어 있다. 이 때문에, a-Si층(52)은 데이터선(32) 및 유지 용량 전극(16)에 각각 전기적으로 접속되어 있다. 그리고, a-Si층(52)에 대응하는 위치에는, 그 층을 요소로서 포함하는 TFT 소자(21)가 형성되어 있다.

<69> 데이터선(32), 유지 용량 전극(16) 및 게이트 절연층(50) 등의 위에는, 절연성을 갖는 패시베이션층(반응 방지층)(51)이 형성되어 있다. 패시베이션층(51)은 유지 용량 전극(16)과 평면적으로 겹치는 위치에 콘택트 홀(개구)(51a)을 갖는다. 패시베이션층(51) 상에는, 수지 재료 등으로 이루어지는 수지층(17)이 형성되어 있다. 수지층(17)의 표면상에는, 광을 산란시키는 기능을 갖는 미세한 요철이 복수 형성되어 있다. 수지층(17)은 패시베이션층(51)의 콘택트 홀(51a)에 대응하는 위치에 콘택트 홀(17a)을 갖는다. 수지층(17) 상에는, Al(알루미늄) 등에 의해 형성되어 반사 기능을 갖는 반사 전극(5)이 형성되어 있다. 반사 전극(5)은 미세한 요철을 복수 가진 수지층(17) 상에 형성되어 있기 때문에, 그 미세한 복수의 요철을 반영한 형상으로 형성되어 있다. 콘택트 홀(51a, 17a)에 대응하는 반사 전극(5)의 위치에는, 광을 투과시키는 투과 개구 영역(25)이 형성되어 있다. 반사 전극(5) 상 및 투과 개구 영역(25)에는, 화소 전극(10)이 형성되어 있다.

<70> 한편, R, G, B의 하나의 서브 화소 SG 내에서의 반사 영역 E11에 대응하는 컬러 필터 기관(92)의 구성은 다음과 같다.

<71> 하부 기관(1)과 동일한 재료에 의해 이루어지는 상부 기관(2) 상으로서, 또한, 반사 영역 E11에 대응하는 위치에는, R, G, B의 착색층(6)이 형성되어 있다. 각 착색층(6)의 두께는 d3으로 설정되어 있다. 착색층(6)은 투과 영역 E10과 반사 영역 E11로 균일한 색을 표시시키는 기능을 갖는 개구(6a)를 갖는다. 서로 인접하는 착색층(6)을 구획하는 위치에는, 흑색 차광층 BM이 형성되어 있다. 착색층(6) 상에는, 수지 재료 등으로 이루어지는 오버코팅층(18)이 형성되어 있다. 오버코팅층(18)의 두께는 d4로 설정된다. 오버코팅층(18)의 두께 d4를 서브 화소 SG 마다 조정함으로써, R, G, B, W의 각 반사 영역 E11에 대응하는 액정층(4)의 두께(셀 두께) d2를, 서브 화소 SG마다 변경할 수 있다. 오버코팅층(18) 등의 위에는, 공통 전극(8)이 형성되어 있다.

<72> 이상에서 기술한 반사 영역 E11에 대응하는 소자 기관(91)과, 당해 반사 영역 E11에 대응하는 컬러 필터 기관(92)은 액정층(4)을 개재하여 대향하고 있다. 그리고, 반사 영역 E11에 대응하는 액정층(4)의 두께는, 상기한 바와 같이, d2로 설정되어 있다.

<73> 다음에, R, G, B, W의 하나의 서브 화소 영역 SG 내에서의 투과 영역 E10의 구성에 대하여 설명한다.

<74> 하부 기관(1) 상에는, 도 5(b)에 나타내는 바와 같이, 게이트 절연층(50)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(50) 상에는, 패시베이션층(51)이 형성되어 있다. 패시베이션층(51) 상에는, 수지층(17)이 형성되어 있다. 상기한

바와 같이, 반사 영역 E11에 형성된 수지층(17)은 그 표면에 미세한 요철이 형성되어 있는데 대하여, 투과 영역 E10에 형성된 수지층(17)은 그 표면에 미세한 요철은 형성되어 있지 않다. 즉, 투과 영역 E10에 형성된 수지층(17)의 표면은 대략 평탄성을 갖도록 형성되어 있다. 수지층(17) 상에는, 화소 전극(10)이 형성되어 있다.

<75> 한편, R, G, B, W의 하나의 서브 화소 영역 SG 내에서의 투과 영역 E10에 대응하는 컬러 필터 기관(92)의 구성은 다음과 같다. 상부 기관(2) 상에는, 착색층(6)이 형성되어 있다. 그 각 착색층(6) 상에는, 두께 d5의 오버코팅층(18)이 형성되어 있다. 오버코팅층(18)은, 두께 d5를 조정함으로써, R, G, B, W의 각 투과 영역 E10에 대응하는 액정층(4)의 두께(셀 두께) d1을 서브 화소 SG마다 변경할 수 있다. 오버코팅층(18) 상에는 공통 전극(8)이 형성되어 있다. 또한, 상부 기관(2)의 외면 상에는 위상차판(11)이 배치되어 있고, 또한 위상차판(11)의 외면 상에는 편광판(12)이 배치되어 있다.

<76> 이상에서 설명한 투과 영역 E10에 대응하는 소자 기관(91)과, 당해 투과 영역 E10에 대응하는 컬러 필터 기관(92)은 액정층(4)을 개재하여 대향하고 있다. 또한, 각 서브 화소 SG에서, 투과 영역 E10의 오버코팅층(18)의 두께 d5와, 반사 영역 E11의 오버코팅층(18)의 두께 d4가 다르도록 설정되어 있다. 이에 따라, 투과 영역 E10의 액정층(4)의 두께 d1은 반사 영역 E11의 액정층(4)의 두께 d2보다 크게 되어 있고, 이른바 멀티갭 구조를 이루고 있다.

<77> 이것에 더하여, 투과 영역 E10의 액정층(4)의 두께 d1은, 도 1의 설명에서 설명한 바와 같이, R, G, B, W의 서브 화소 SG에서 각각 dr, dg, db, dw의 값을 취한다. 또한, 반사 영역 E11의 액정층(4)의 두께 d2도, 두께 d1과 마찬가지로 하여 서브 화소 SG마다 값이 설정된다. 따라서, 액정층(4)의 셀 두께는 최대 8개의 다른 값을 취하는 것으로 된다. 두께 d2를 서브 화소마다 다르게 한 취지는 두께 d1에 대한 취지와 마찬가지로, 본 예에서는 두께 d1(dr, dg, db, dw)에 관련되는 사항에 대해서만 설명한다.

<78> (셀 두께의 크기와 투과율의 관계)

<79> 다음에 셀 두께의 크기와 투과율의 관계에 대하여 기술한다. 도 6은, 일반적인 액정 표시 장치에 있어서의, 각 색의 서브 화소에서의 인가 전압과 투과율의 관계를 나타내는 그래프이다. 이 일반적인 액정 표시 장치는 RGB 각 색의 서브 화소로 구성되고, 노멀리 화이트의 액정 표시 장치이다. 또한, 이 일반적인 액정 표시 장치에 있어, RGB 각 색의 서브 화소에 있어서의 셀 두께는 모두 같은 일정한 두께로 되어 있다. 여기서, 가로축은 서브 화소에서의 화소 전극(10)과 공통 전극(8) 사이에 인가되는 인가 전압의 크기를 나타내고, 세로축은 RGB 각 색의 서브 화소에서의 광의 투과율을 나타내고 있다. 여기서, RGB의 서브 화소의 광의 투과율은 액정층(4)의 액정의 배향 상태에 따라 결정된다.

<80> 도 6에서, 인가 전압을 올려 가면, 어떤 일정한 전압 V_c 까지는, R의 서브 화소, G의 서브 화소, B의 서브 화소 각각에 있어서의 광의 투과율에 변화는 없다. 그러나, 인가 전압이 전압 V_c 보다 커지는 경우, 즉 중간조 표시의 경우, 액정층(4)의 액정 배향 상태가 변화되어, R의 서브 화소, G의 서브 화소, B의 서브 화소 각각에서의 광의 투과율도 그에 따라 변화된다. 인가 전압이 전압 V_c 보다 커지는 경우, 각 색의 서브 화소에서의 광의 투과율을 나타내는 곡선(이하, 단지 「VT 커브」라고 함)은 급격히 하강하는 특성을 나타낸다. 즉, 각 색의 서브 화소에서의 광의 투과율은 저하한다. 각 색의 서브 화소에서의 VT 커브의 하강 쪽의 특성은 각 색의 서브 화소마다 다르고, R의 서브 화소에서의 투과율 저하가 가장 크고, B의 서브 화소에서의 투과율 저하가 가장 작다. 따라서, 인가 전압이 전압 V_c 보다 커지는 경우, 각 색의 서브 화소의 투과율은, 높은 순서대로, B의 서브 화소, G의 서브 화소, R의 서브 화소의 순으로 된다. 따라서, 일반적인 액정 표시 장치에서는, 상기한 바와 같이, 각 서브 화소의 셀 두께가 같은 경우에는, 같은 계조의 중간조 표시에서 전 화소의 표시를 행하면 항상 청색을 띤 백색 표시로 된다.

<81> 또, 가로축을, 반사 전극(5)과 공통 전극(8) 사이에 인가되는 인가 전압의 크기로 하고, 세로축을 서브 화소의 광의 반사율로 하여도, 서브 화소의 광의 반사율은 액정층(4)의 액정 배향 상태에 따라 결정되는 값이므로, 도 6과 마찬가지로의 특성을 나타내는 그래프로 된다. 따라서, 이 경우에 있어서도, 인가 전압이 전압 V_c 보다 커지는 경우에 있어서의 각 색의 서브 화소의 투과율은, 높은 순서대로, B의 서브 화소, G의 서브 화소, R의 서브 화소의 순으로 된다. 따라서, 이 때도, 각 서브 화소의 셀 두께가 같은 경우에는, 같은 계조의 중간조 표시에서 전 화소의 표시를 행하는 경우, 항상 청색을 띤 백색 표시로 된다.

<82> 그래서, 이러한 컬러화를 억제하기 위해, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)에서는, 액정층(4)의 복굴절을 Δn 과 셀 두께의 두께 d의 곱으로 규정되는 리타레이션값 $\Delta n \cdot d$ 를, $R \geq G \geq B$ 로 되도록 설정한다.

구체적으로는, R광의 파장을 λ_r (650nm 정도), G광의 파장을 λ_g (550nm 정도), B광의 파장을 λ_b (400nm 정도), λ_r , λ_g , λ_b 에서의 액정층(4)의 복굴절율을 각각 Δn_r , Δn_g , Δn_b 로 하고, R, G, B 각각의 서브 화소 SG의 셀 두께를 d_r , d_g , d_b 라고 하면, R, G, B 각각의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값과 광의 파장의 비 $\Delta n_r \cdot d_r / \lambda_r$, $\Delta n_g \cdot d_g / \lambda_g$, $\Delta n_b \cdot d_b / \lambda_b$ 는 각각 같은 크기의 값으로 설정된다. 여기서, 액정층(4)의 복굴절율 Δn 은 통과하는 광의 파장에 따라 다르지만, 거의 일정하다.

<83> 따라서, 각 색의 서브 화소 SG에서의 셀 두께는 $d_r \geq d_g \geq d_b$ (단, $d_r = d_g = d_b$ 로 되지는 않음)의 관계가 성립한다. 또, 각 색의 서브 화소 SG의 리타레이션값의 범위로는, $360\text{nm} \leq R(= \Delta n_r \cdot d_r) \leq 700\text{nm}$, $340\text{nm} \leq G(= \Delta n_g \cdot d_g) \leq 600\text{nm}$, $340\text{nm} \leq B(= \Delta n_b \cdot d_b) \leq 500\text{nm}$ 로 된다.

<84> 이와 같이 RGB의 각 색의 서브 화소 SG의 셀 두께를 설정하는 것으로, 각 색의 서브 화소 SG를 출광하는 광은, 액정층(4)을 통과할 때, 간섭에 의해 강하게 합쳐진다. 이에 따라, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)에서는, 도 6에 나타난 각 색의 서브 화소 SG의 VT 커브를 일치시킬 수 있고, 서브 화소 SG에 인가되는 인가 전압의 크기가 전압 V_c 이상으로 되는 값이더라도, 백색 표시 시의 컬러화를 억제할 수 있다.

<85> 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)에서는, 또한 W의 서브 화소 SG를 갖는다. W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_w \cdot d_w$ 는 R광의 파장 λ_r 과 B광의 파장 λ_b 사이에 설정된다. 즉, W의 서브 화소 SG에서의 셀 두께 d_w 는 $d_r \geq d_w \geq d_b$ (단, $d_r = d_w = d_b$ 로 되지는 않음)의 관계가 성립하는 값으로 설정된다. W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_w \cdot d_w$ 를, R광의 파장 λ_r 에 가까운 값으로 설정하면, 백색 표시 시에, W의 서브 화소 SG에서의 R광의 투과 효율이 높아져, 적색을 띠는 백색 표시로 된다. 마찬가지로, B광의 파장 λ_b 에 가까운 값으로 설정하면, 백색 표시 시에, W의 서브 화소 SG에서의 B광의 투과 효율이 높아져, 청색을 띠는 백색 표시로 된다. 이와 같이, W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_w \cdot d_w$ 를 조정하는 것으로, 즉, 셀 두께 d_w 를 조정하는 것에 의해, 화이트 밸런스를 소정 색 온도(color temperature)의 상태로 설정할 수 있어, 사용자에게 있어 소망의 백색 표시를 실현할 수 있다.

<86> (화이트 밸런스의 조정의 응용예)

<87> 본 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 표시 화소 AG에서의 R, G, B, W의 서브 화소 SG의 면적이 전부 같다. 이러한 경우에는, R, G, B의 3색의 서브 화소 SG의 면적비에 기인한 화이트 밸런스의 편차는 발생하지 않는다. 이 때문에, W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_w \cdot d_w$ 의 조정에 있어서는, λ_r 에 접근시켜 적색을 띠는 백 표시로 하거나, λ_b 에 접근시켜 청색을 띠는 백 표시로 하거나 할 필요는 없다. 따라서, W의 서브 화소 SG의 셀 두께 d_w 는 시감도가 가장 높게 휘도를 확보하기 쉬운 G의 파장에 가까운 값, 즉, $d_r \geq d_w \geq d_g \geq d_b$ (단, $d_r = d_w = d_b$ 로 되지는 않음)로 되는 값으로 설정한다. 또는, W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_w \cdot d_w$ 는 G의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta n_g \cdot d_g$ 과 같게 되도록 설정한다. 이러한 구성에 의하면, 휘도가 높은 표시를 할 수 있다.

<88> 하기 표 1은, 액정 표시 장치(100)에 있어서, G의 서브 화소 SG의 셀 두께 d_g 를 $3.0\mu\text{m}$ 에서 일정하게 한 경우에, W의 서브 화소 SG의 셀 두께 d_w 를 $2.6\mu\text{m}$ 또는 $3.0\mu\text{m}$ 으로 했을 때의 휘도를 비교한 것이다. 이 표로부터, 셀 두께 d_w 를 셀 두께 d_g 와 같게 하는(즉 $3.0\mu\text{m}$ 로 함) 것에 의해, 표시의 휘도가 높아지는 것을 알 수 있다.

표 1

셀 두께(μm)		휘도
d_w	d_g	
2.6	3.0	0.161
3.0	3.0	0.167

<89>

<90> <실시예 2>

<91> 계속해서, 본 발명의 실시예 2에 따른 액정 표시 장치(200)에 대하여 설명한다. 액정 표시 장치(200)는 각 표시 화소 AG에서의 서브 화소 SG의 배열 구조가 실시예 1의 액정 표시 장치(100)와 다른 것이다. 그 밖의 구성에 대해서는 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 이하의 설명에 이용하는 각 도면에서는, 액정 표시 장치(100)와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하고 설명은 생략한다.

<92> (액정 표시 장치의 구성)

<93> 도 7은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(200)의 개략 구성을 모식적으로 나타내는 평면도이다. 액정 표시 장치(200)는 각 표시 화소 AG가 2행×3열의 6개의 서브 화소 SG로 이루어지는 점에서 액정 표시 장치(100)와 다르

다.

<94> 액정 표시 장치(200)에서의 표시 화소 AG 내의 서브 화소 SG의 배열 구조를, 도 8에 나타낸다. 표시 화소 AG는 2행3열의 서브 화소 SG를 갖고, 2개의 R의 서브 화소 SG, 2개의 G의 서브 화소 SG, 하나의 B의 서브 화소 SG, 하나의 W(비착색 또는 백색)의 서브 화소 SG의 6개의 서브 화소 SG로 구성된다. 보다 상세하게는, 제 1 행은 RBG, 제 2 행은 GWR의 순서로 각각 배열되어 있다. 액정 표시 장치(200)의 화소 표시 영역(20)(도 7 참조)에는, 이러한 표시 화소 AG가 매트릭스 형상으로 반복 배열되어 있다. 여기서, 액정 표시 장치(200)에 있어서의 표시 화소 AG는 서브 화소 SG의 배열에 대한 반복의 최소 단위와 같은 의미를 갖는 것으로서, 표시의 최소 단위를 의미하는 것은 아니다. 액정 표시 장치(200)는, 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 렌더링을 이용하여 표시한다.

<95> 여기서, B의 서브 화소 SG의 수가 R나 G의 서브 화소 SG의 수에 비하여 적은 이유는, B의 서브 화소 SG는 G나 R과 비교하여 휘도 정보를 그다지 가지고 있지 않고, 색의 밸런스를 취하고 있는 것에 불과하기 때문에, W의 서브 화소 SG로 바꾸는 것에 의해 각별하게 휘도를 향상시킬 수 있기 때문이다. 이와 같이, 표시 화소 AG의 화소 배열 구조에서는, RGB의 각 서브 화소 SG를 액정 표시 장치 상에서 균등하게 배치하는 것은 아니고, RGB 각각의 서브 화소 SG의 면적 및 배치를, 인간의 색에 대한 시각 특성을 고려하여 최적화하고 있다. 그 때문에, 도 8에 나타내는 표시 화소 AG를 갖는 액정 표시 장치(200)에서는, 일반적인 액정 표시 장치에 비해 적은 서브 화소수로 인간의 시각에 있어서의 고화질의 표시를 실현할 수 있다.

<96> (화이트 밸런스 조정의 응용예)

<97> 도 8에 나타내는 표시 화소 AG에서는, B의 서브 화소 SG의 수가 R이나 G의 서브 화소 SG의 수에 비하여 적으므로, 표시 화소 AG 전체에서 보면, B의 서브 화소 SG의 면적은 R이나 G의 서브 화소 SG의 면적에 비하여 작게 된다. 구체적으로는, 표시 화소 AG는 RGB의 서브 화소 SG 중 B의 서브 화소 SG와 W의 서브 화소 SG의 합계 면적이 다른 2색의 서브 화소 SG 각각의 면적과 대략 같게 구성되어 있다. 도 8에 나타내는 표시 화소 AG에서는, 일례로서, 표시 화소 AG는 상기 RGB 및 비착색의 각 색의 서브 화소 SG의 면적 비율이 2:2:1:1로 되어 있다. 이러한 화소 배열 구조의 표시 화소 AG를 갖는 액정 표시 장치(200)에 있어서, 백색 표시를 행하는 경우, B색의 광이 부족하게 되므로, 황색을 띠는 백색 표시로 된다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(200)에서는, 이러한 백색 표시에서의 컬러화를 억제하기 위해, W의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta_{nw} \cdot dw$ 를 B의 서브 화소 SG에서의 리타레이션값 $\Delta_{nb} \cdot db$ 에 가까운 값으로 설정하는 것으로 한다. 즉, W의 서브 화소 SG에서의 셀 두께를 조정하여, B의 셀 두께와 거의 같게 설정한다. 이에 따라, W의 서브 화소 SG로부터 출광되는 광은 B색의 성분이 강조되어, 부족한 B색의 광을 보충할 수 있어, B의 서브 화소 SG의 면적이 작은 것에 따라 발생하는 백색 표시에 있어서의 상술한 컬러화를 억제할 수 있다. 이와 같이 하는 것에 의해, W의 서브 화소 SG에서의 셀 두께를 조정하여, B광의 성분을 강조함으로써, 표시 화소 AG에서의 B색의 광을 보충할 수 있어, 백색 표시의 컬러화를 억제할 수 있다.

<98> 하기 표 2는, 액정 표시 장치(200)에 있어서, B의 서브 화소 SG의 셀 두께 db 를 $2.6\mu m$ 에서 일정으로 한 경우에, W의 서브 화소 SG의 셀 두께 dw 를 $3.0\mu m$ 또는 $2.6\mu m$ 으로 했을 때의 백 표시의 색도 좌표를 나타낸 것이다. 또한, 도 9는 표 2의 색도 좌표를 x-y 좌표 상에 플로팅한 것이다. 이들 표 및 도면으로부터, 셀 두께 dw 를 셀 두께 db 와 같게 ($2.6\mu m$ 로) 함으로써, 백 표시의 색 좌표가 백점에 접근하는 것을 알 수 있다(도 9 중 파선의 화살표).

표 2

셀 두께(μm)		색도 좌표	
dw	db	x	y
3.0	2.6	0.338	0.387
2.6	2.6	0.334	0.383

<99>

<100> 상술한 응용예에서는, B의 서브 화소 SG의 면적이 다른 색의 서브 화소 SG와 비교하여 작은 경우에 대하여 기술했지만, B의 서브 화소 SG에 한하지 않고, 다른 색의 서브 화소 SG의 면적이 작은 경우에도, 본 발명의 수법을 이용할 수 있는 것은 물론이다. 이 때, 표시 화소 AG는 RGB의 서브 화소 SG 중 1색의 서브 화소 SG와 W의 서브 화소 SG의 합계 면적이, 다른 2색의 서브 화소 SG 각각의 면적과 대략 같게 구성되어 있다. 이 경우, W의 서브 화소 SG의 셀 두께를 조정하여, W의 서브 화소 SG의 셀 두께를, 표시 화소 AG에서의 서브 화소 SG의 면적이 가장 작은 색의 셀 두께와 거의 같게 되도록 설정한다. 이와 같이 하는 것에 의해, W의 서브 화소 SG로부터 출광되는 광은, 표시 화소 AG에서의 서브 화소 SG의 면적이 가장 작은 색의 광의 성분을 강조하여 출광할 수 있고,

표시 화소 AG에서의 그 색의 광이 부족한 것을 보충할 수 있다. 이와 같이, W의 서브 화소 SG의 셀 두께를, 서브 화소 SG의 면적이 가장 작은 색의 셀 두께와 거의 같게 설정함으로써, 백색 표시에서의 화이트 밸런스를 조정 색 온도(color temperature)의 상태로 설정할 수 있어, 백색 표시에서의 컬러화를 억제할 수 있다.

<101> (전자기기)

<102> 다음에, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)(액정 표시 장치(200)를 포함함. 이하 동일)를 적용할 수 있는 전자기기의 구체예에 대하여 도 10을 참조하여 설명한다.

<103> 우선, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)를, 휴대형 퍼스널 컴퓨터(이른바 노트북 컴퓨터)의 표시부에 적용한 예에 대하여 설명한다. 도 10(a)는 이 퍼스널 컴퓨터의 구성을 나타내는 사시도이다. 동 도면에 나타내는 바와 같이, 퍼스널 컴퓨터(710)는 키보드(711)를 구비한 본체부(712)와, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)를 적용한 표시부(713)를 구비하고 있다.

<104> 계속해서, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)를, 휴대 전화기의 표시부에 적용한 예에 대하여 설명한다. 도 10(b)는 이 휴대 전화기의 구성을 나타내는 사시도이다. 동 도면에 나타내는 바와 같이, 휴대 전화기(720)는 복수의 조작 버튼(721) 외에, 수화구(722), 송화구(723)와 함께, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)를 적용한 표시부(724)를 구비한다.

<105> 또, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(100)를 적용할 수 있는 전자기기로는, 도 10(a)에 나타내는 퍼스널 컴퓨터나 도 10(b)에 나타내는 휴대 전화기 외에도, 액정 텔레비전, 뷰파인더형·모니터 직시형 비디오 테이프 레코더, 카 네비게이션 장치, 호출기, 전자 수첩, 전자 계산기, 워드 프로세서, 워크 스테이션, 화상 전화, POS 단말, 디지털 스틸 카메라 등을 들 수 있다.

발명의 효과

<106> 본 발명에 의하면, 투명(W)의 서브 화소를 갖는 액정 표시 장치에 있어서, 화이트 밸런스를 조정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 단면도,
- <2> 도 2는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 평면도,
- <3> 도 3은 표시 화소의 화소 배열 구조의 일례를 나타내는 도면,
- <4> 도 4는 서브 화소의 구성을 나타내는 평면도이며, (a)는 소자 기관의 구성을 나타내는 부분 확대 평면도, (b)는 컬러 필터 기관의 구성을 나타내는 부분 확대 평면도,
- <5> 도 5의 (a)는 도 4에 있어서의 A-A'선 부분 단면도, (b)는 도 4에 있어서의 B-B'선 부분 단면도,
- <6> 도 6은 일반적인 액정 표시 장치에 있어서의 인가 전압과 투과율의 관계를 나타내는 그래프,
- <7> 도 7은 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 평면도,
- <8> 도 8은 표시 화소의 화소 배열 구조의 일례를 나타내는 도면,
- <9> 도 9는 화이트 밸런스 조정의 효과를 나타내는 도면,
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 적용한 전자기기의 예를 나타내는 도면이다.

<11> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|--------------------|------------|
| <12> 1 : 하부 기관 | 2 : 상부 기관 |
| <13> 4 : 액정층 | 5 : 반사 전극 |
| <14> 6 : 착색층 | 8 : 공통 전극 |
| <15> 10 : 화소 전극 | 18 : 오버코팅층 |
| <16> 21 : TFT 소자 | 91 : 소자 기관 |
| <17> 92 : 컬러 필터 기관 | AG : 표시 화소 |

- <18>

SG : 서브 화소

BM : 흑색 차광층
- <19>

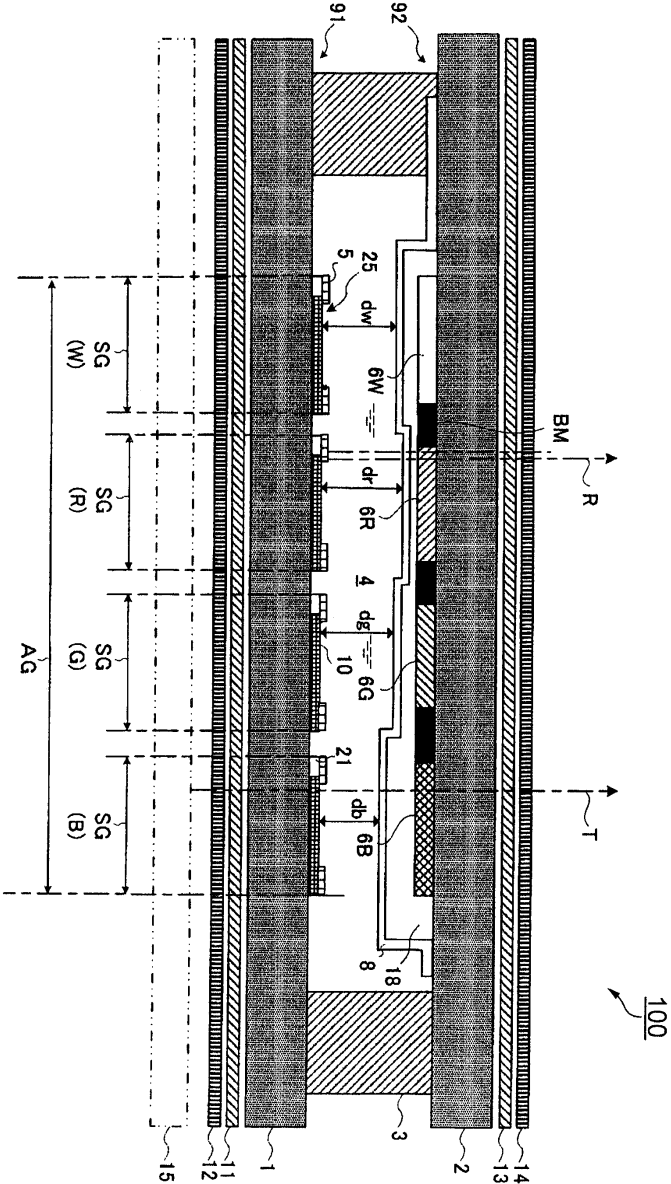
100, 200 : 액정 표시 장치

710 : 전자기기로서의 퍼스널 컴퓨터
- <20>

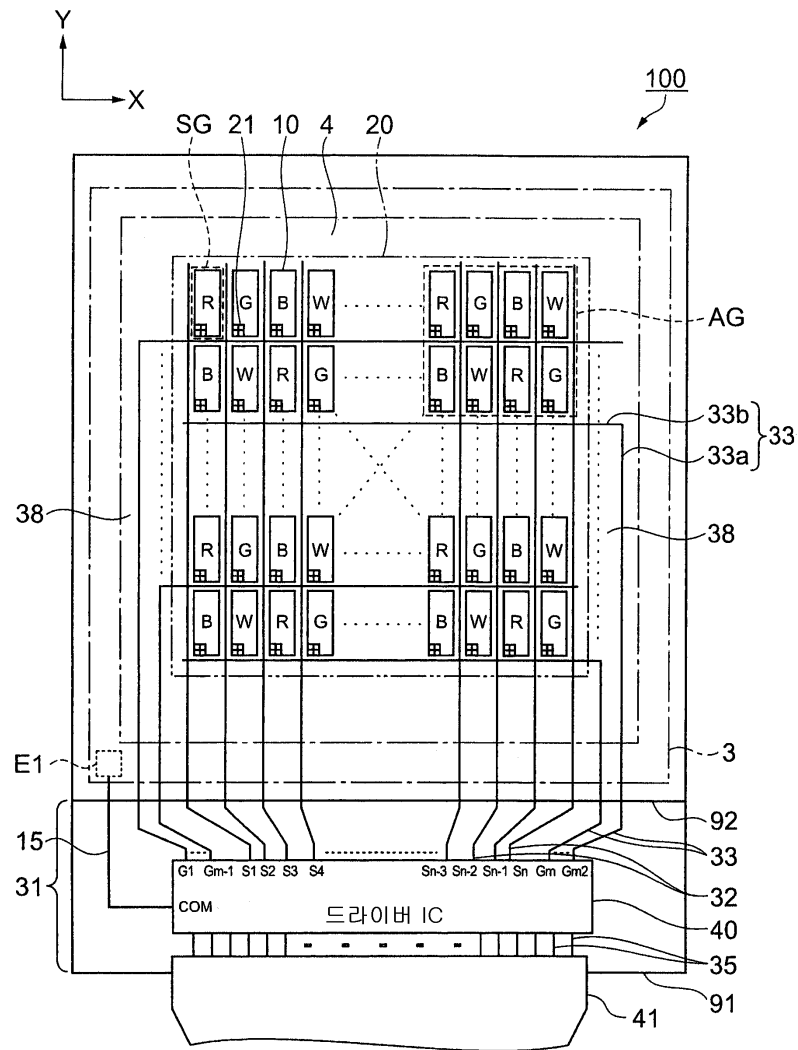
720 : 전자기기로서의 휴대 전화기

도면

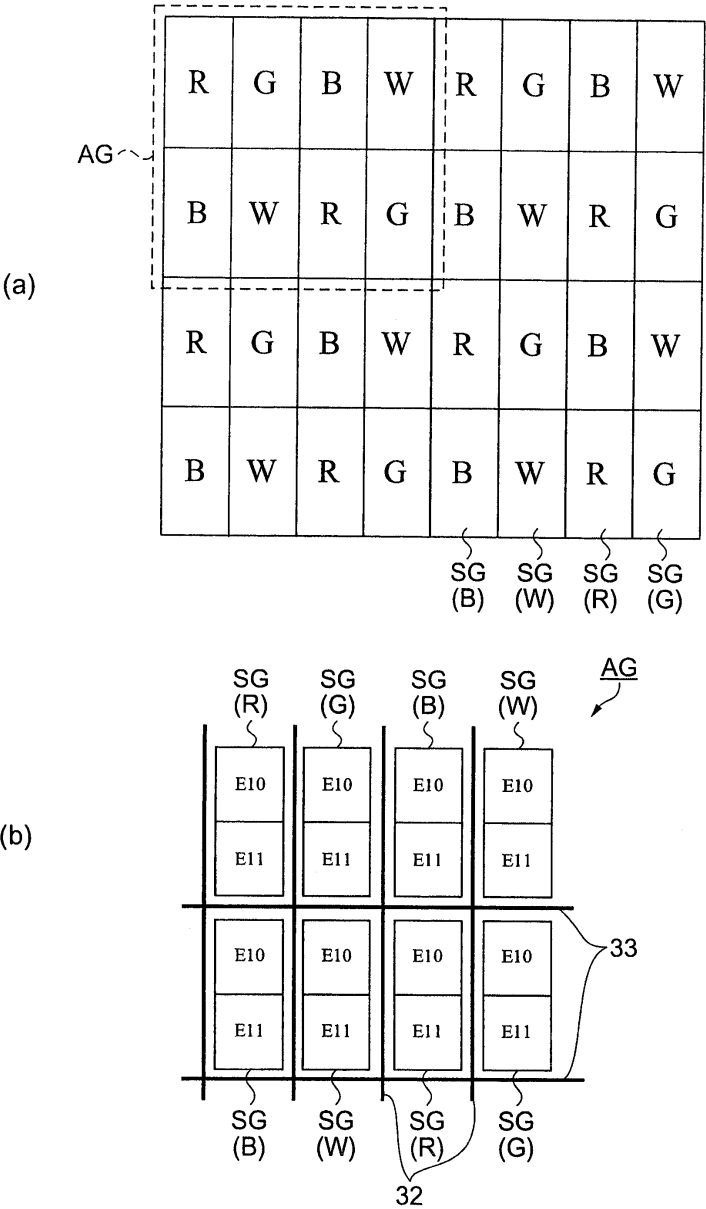
도면1



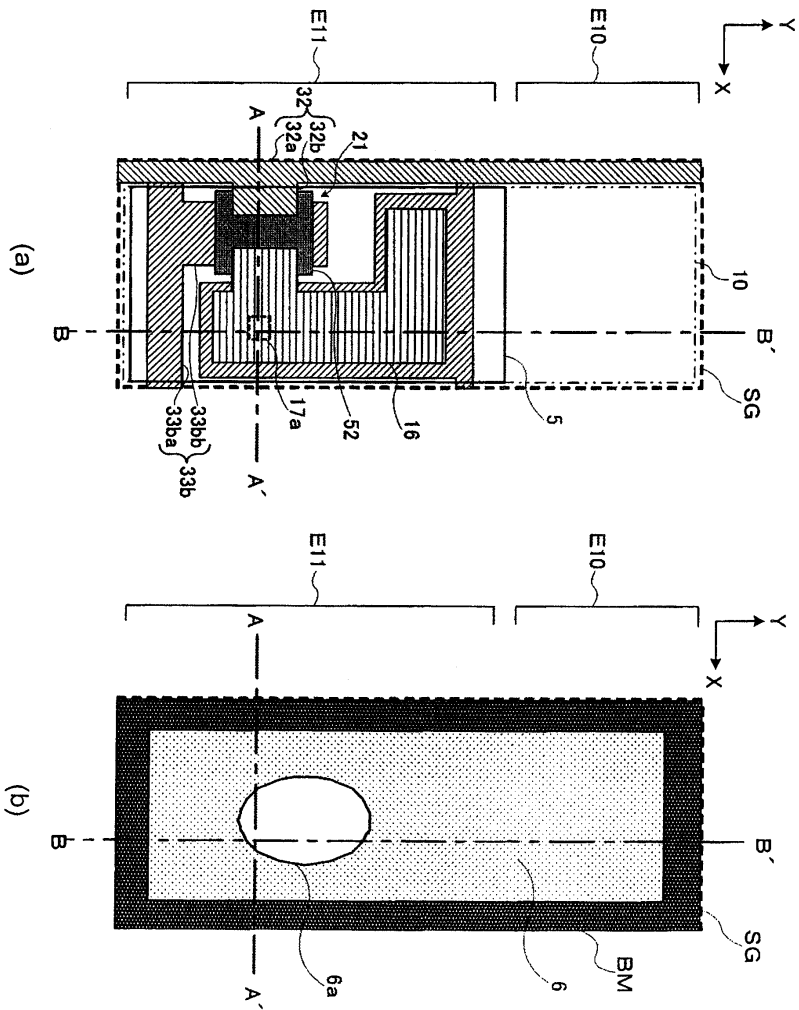
도면2



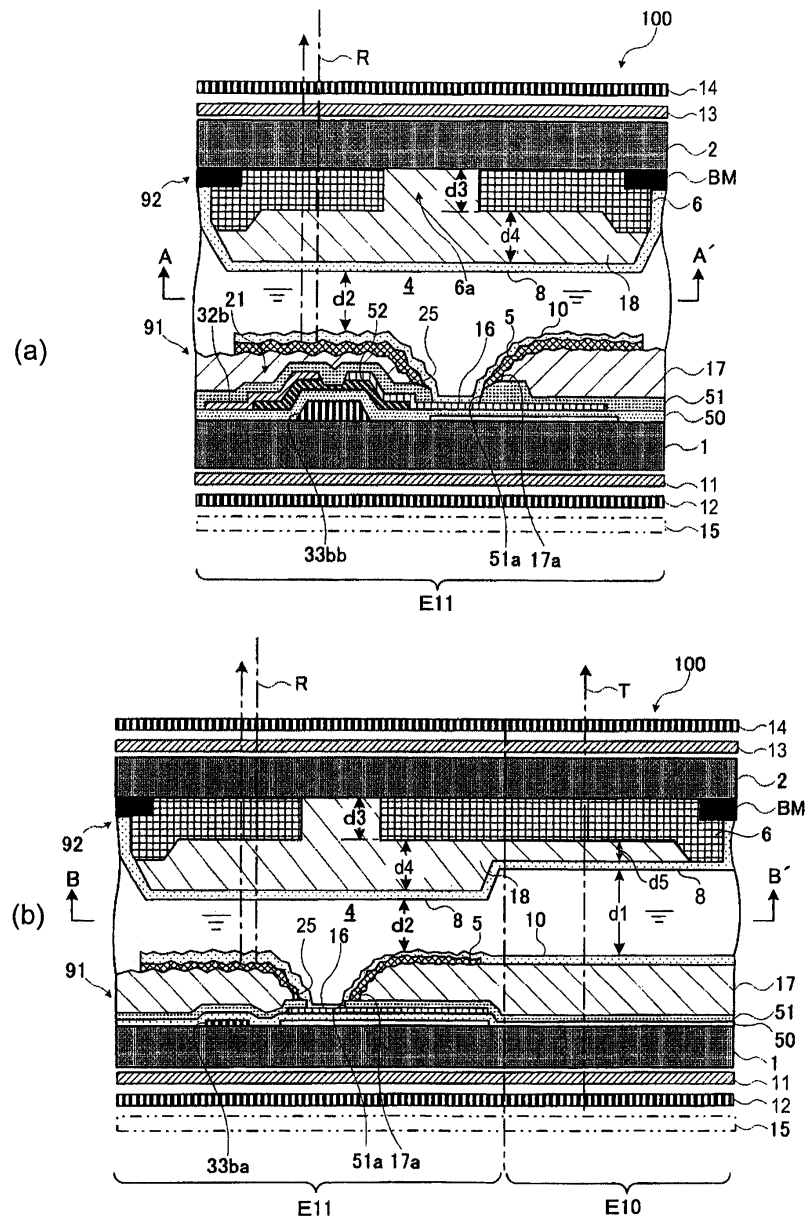
도면3



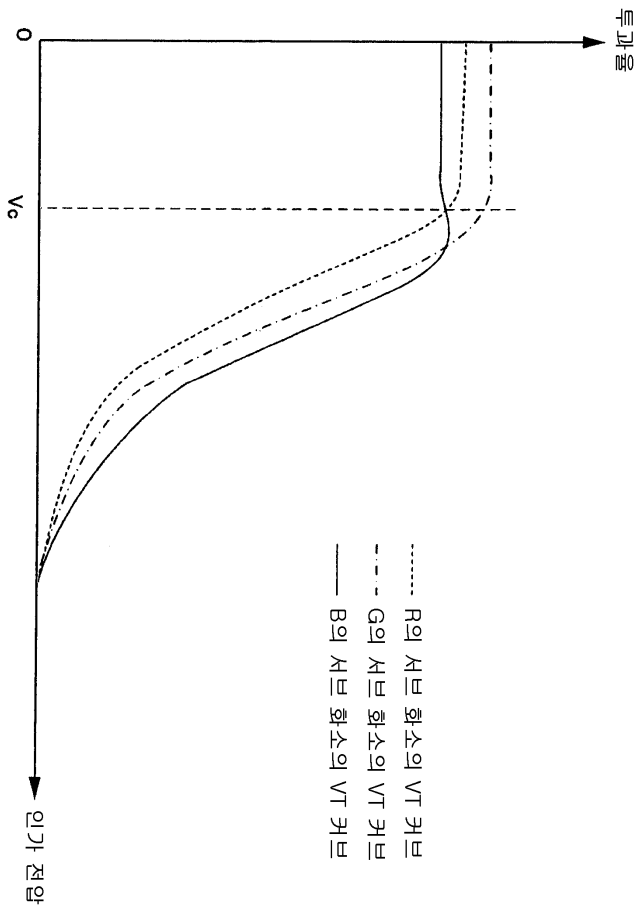
도면4



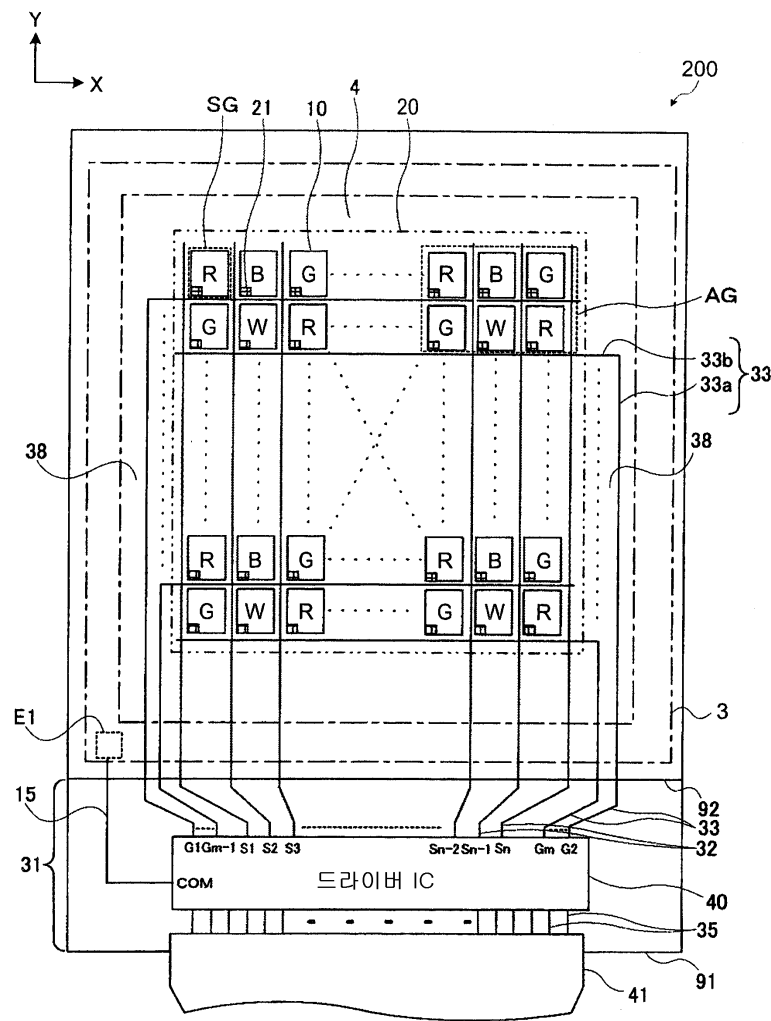
도면5



도면6

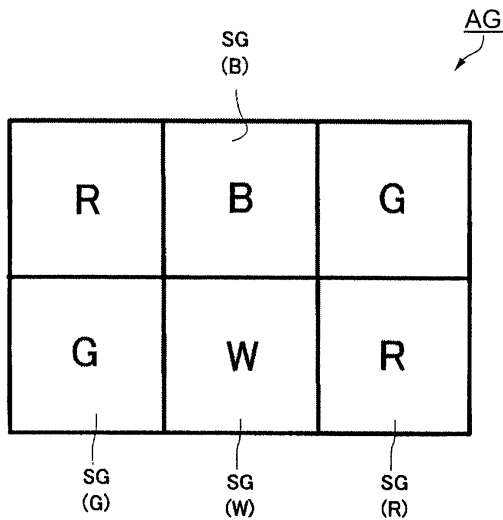


도면7

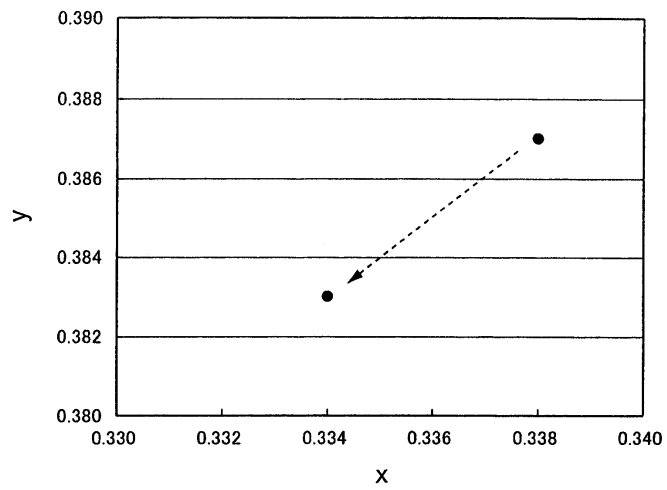


도면8

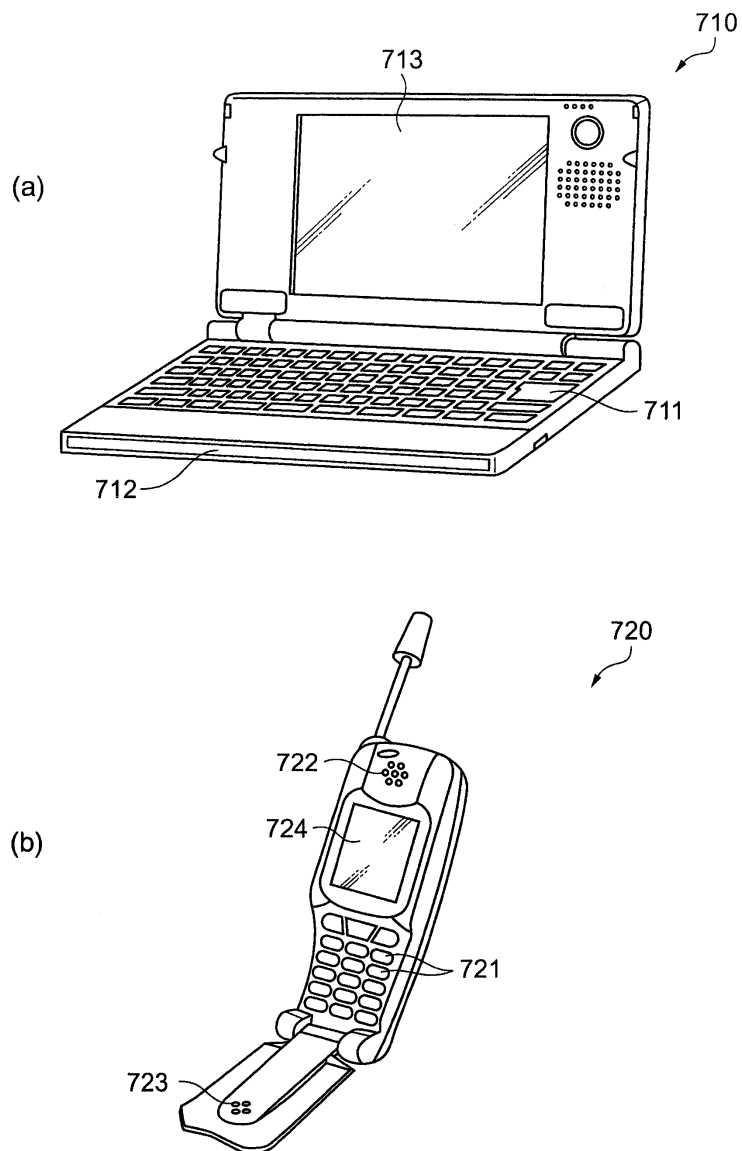
서브 화소의 화소 배열 구조



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR100825148B1	公开(公告)日	2008-04-24
申请号	KR1020060062803	申请日	2006-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	猎户座森成像装置可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	猎户座森成像装置可否让这个夏		
[标]发明人	TANAKA CHIHIRO 다나카치히로 SEKIME TOMOAKI 세키메도모아키 HORIGUCHI MASAHIRO 호리구치마사히로 KOBAYASHI KAZU 고바야시가즈		
发明人	다나카치히로 세키메도모아키 호리구치마사히로 고바야시가즈		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/133514 G02F1/133555		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2005197073 2005-07-06 JP 2006163117 2006-06-13 JP		
其他公开文献	KR1020070005506A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明在具有透明 (W) 子像素的液晶显示装置中调节白平衡。本发明的液晶显示装置 (100) 由一对基板构成，基板之间夹有液晶层 (4)。液晶层4对于每个彩色子像素SG具有不同的单元厚度。一个显示像素AG由四个子像素SG和W (未着色) 组成。 RGB的每种颜色的子像素SG具有其延迟值 700nm ， $340\text{nm} \leq G \leq 600\text{nm}$ ， $340\text{nm} \leq B \leq 500\text{nm}$ 。W的子像素SG具有单元厚度，其中显示像素AG具有预定的白平衡。如上所述，在上述液晶显示装置100中，W子像素SG的单元厚度被设定为显示像素AG具有预定白平衡的值，即，W子像素SG具有预定的色度。使所需的白色可以实现显示。

