(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02F 1/136
G02F 1/1335
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2001년01월15일
(11) 등록번호 10-0277218
(24) 등록일자 2000년10월07일

(21) 출원번호	10-1996-0042394	(65) 공개번호	특1997-0016724
(22) 출원일자	1996년09월25일	(43) 공개일자	1997년04월28일

(30) 우선권주장 95-249513 1995년09월27일 일본(JP)
96-250722 1996년09월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤 마찌다 가쯔히꼬
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고
(72) 발명자 시마다 다까유기
일본 나라껭 야마또고리야마시 구조쪼 231-1-303
가네모리 유주루
일본 나라껭 나라시 다이안지 3-3-2-201
가따야마 미끼오
일본 나라껭 이꼬마시 기따야마또 4-19-15
(74) 대리인 구영창, 이상희, 장수길

심사관 : 강해성

(54) 오버랩하는 컬러 필터를 갖는 액정 디스플레이 장치

요약

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 액티브 매트릭스 기판; 액정층; 및 상기 액정층을 사이에 두고 액티브 매트릭스 기판에 대향하는 대향 기판을 구비한다. 액티브 매트릭스 기판은, 다수의 주사선, 상기 주사선과 교차하는 다수의 신호선, 각 주사선과 각 신호선의 교차점 부근에 각각 제공된 다수의 스위칭 소자, 절연막, 및 상기 절연막이 사이에 개재된 상기 주사선과 상기 신호선을 적어도 부분적으로 오버랩하는 다수의 화소 전극을 구비한다. 대향 기판은 다수의 컬러 필터를 구비한다. 상기 대향 기판 상의 서로 다른 컬러의 인접하는 컬러 필터는 상기 액티브 매트릭스 기판 상의 인접하는 화소 사이의 경계에 대응하는 위치에서 적어도 저로 부분적으로 오버랩한다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 예 1 및 2에 따른 한 화소에 대응하는 액정 디스플레이 장치의 구성을 도시하는 개략 평면도.

제2도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 예 1에 따른 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 개략 평면도.

제3도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 예 1에 따른 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 개략 단면도.

제4도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 예 2에 따른 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 개략 평면도.

제5도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 예 2에 따른 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 개략 단면도.

제6도는 종래의 액정 디스플레이 장치의 구성을 도시하는 개략도.

제7도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 종래의 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 개략 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 라인 11, 12, 13 : 컬러 필터

15 : 대향 전극 16 : 블랙 매트릭스

18 : 액티브 매트릭스 기판 19 : 대향 기판

21 : 화소 전극 22 : 게이트선

23 : 소스선 24 : TFT

25 : 접속선 25a, 27 : 전극

26 : 접촉홀 38 : 층간 절연막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터(이하 "TFT"라 함)와 같은 스위칭 소자를 갖는 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

제6도는 TFT를 갖는 종래의 액정 디스플레이 장치의 예시적인 회로 구성을 도시한다. 다수의 화소 전극(101)이 매트릭스로 액티브 매트릭스 기판(도시되지 않음) 상에 제공된다. 제6도에서, 스위칭 소자로서의 TFT(102)가 각 화소 전극(101)에 접속된다. 각 TFT(102)의 게이트 전극은 게이트선(103)에 접속된다. TFT(102)는 게이트선(103)을 통해 TFT(102)의 게이트 전극에 입력되는 게이트 신호에 의해 제어 가능하게 구동된다.

각 TFT(102)의 소스 전극은 소스선(104)에 접속된다. TFT(102)가 구동되면, 데이타(디스플레이) 신호는 소스선(104)과 TFT(102)를 통해 화소 전극(101)에 입력된다. 게이트선(103)과 소스선(104)은 각각 서로에 대해 실질적으로 직교로 교차하도록 화소 전극(101)을 따라 연장한다.

각 TFT(102)의 드레인 전극은 화소 전극(101)과 저장 캐패시터(105)의 한 단자에 접속된다. 저장 캐패시터(105)의 다른 단자는 공통 라인(106)에 접속된다. 각 공통 라인(106)은 공통 전극 Vcom에 접속된다.

이와 같은 구성을 갖는 액티브 매트릭스 기판은 액정층을 사이에 두고 대향 기판에 부착된다. 이와 같이 액정 디스플레이 장치가 만들어진다.

이와 같은 액정 디스플레이 장치에서 컬러 디스플레이를 실현하기 위해, 대부분 전형적으로, 컬러 필터가 대향 기판 상에 제공된다. 제7도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 필터 사이의 경계 부근의 일부 구성을 도시하는 평면도이다. 여기서, 컬러 필터(113)는 랩탑 컴퓨터 등을 위한 디스플레이 패널에서 가장 흔히 사용되는 배열인 스트라이프로 배열된다고 가정한다.

개별적인 컬러 필터(111과 112)를 포함하는 컬러 필터(113)는 그 내부에 분산된 물감 등을 갖는 수지로 구성된다. 컬러 필터(113)는 약 1 ㎛의 두께를 갖는다. 컬러의 결여와 컬러의 조합 모두를 방지하기 위해, 컬러 필터(111과 112)는 서로 오버랩하지 않도록 그 사이에 간격 d1을 갖고 제공될 필요가 있다. 비록 제조 공정에 따라 간격 d1사이에는 편차가 있을 지라도, 간격 d1은 일반적으로 적어도 약 5 ㎛일 필요가 있다. 게다가, 필터 사이에서 광이 노출하는 것을 방지하기 위해, 오버랩 마진(an overlap margin) d2는, 대향 기판 상에 제공된 컬러 필터(113)와 블랙 매트릭스(107)가 상호 확실하게 오버랩하도록 제공될 필요가 있다. 또한 오버랩 마진 d2는 적어도 약 5 ㎛일 필요가 있다. 결국, 대향 기판 상의 블랙 매트릭스(107)의 선폭은 적어도 (d1 + 2 × d2)일 필요가 있다.

인접하는 화소 전극(101) 사이의 액정층 부분에 어떠한 전압도 인가되지 않기 때문에, 이들 부분에 있는 액정 분자의 방향은 제어되지 않는다. 라인(110)은 화소 전극(101)으로부터 임의의 간격을 갖는 액티브 매트릭스 기판 상에 제공될 필요가 있다. 따라서, 컬러의 결여와 컬러의 조합 모두를 방지하기 위해서는 물론, 라인(110)과 화소 전극(101) 사이의 부분 상에 입사하는 광을 차단하기 위해, 블랙 매트릭스(107)는 그 위의 선폭이 적어도 (d1 + 2 × d2)인 대향 기판 상에 제공될 필요가 있다.

다른 말로 표현하면, 블랙 매트릭스(107)의 선폭은 컬러 필터(113)가 어떻게 구성되는 지에 무관하게 약 (d1 + 2 × d2) 이상일 필요가 있다. 이와 같은 이유로, 블랙 매트릭스(107)의 선폭은 (d1 + 2 × d2)보다 작게 설정될 수 없다. 이와 같이, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 만족할 만한 수준으로 향상될 수 없다는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 액티브 매트릭스 기판; 액정층; 및 액정층을 사이에 두고 액티브 매트릭스 기판에 대향하는 대향 기판을 포함한다. 액티브 매트릭스 기판은 다수의 주사선, 주사선에 교차하는 다수의 신호선, 각 주사선과 각 신호선의 교차점에 인접하여 각각 제공되는 다수의 스위칭 소자, 절연막, 및 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 적어도 부분적으로 오버랩핑하는 다수의 화소 전극을 포함한다. 대향 기판은 다수의 컬러 필터를 포함한다. 대향 기판 위의 서로 다른 컬러의 인접하는 컬러 필터는 액티브 매트릭스 기판 상의 인접하는 화소 전극 사이의 경계에 대응하는 위치에서 적어도 부분적으로 서로 오버랩한다.

본 발명의 한 실시예에서, 액티브 매트릭스 기판 상에 제공된 주사선과 신호선은 또한 인접하는 화소 전

극 사이의 경계에서 차광 패턴으로서의 역할을 한다.

본 발명의 다른 실시예에서, 주사선과 신호선의 표면은 차광의 효율을 향상시키기 위해 질화막 또는 산화막으로 형성된다.

본 발명의 다른 실시예에서, 차광 패턴은 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 필터 사이의 경계에 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 액정 디스플레이 장치는 : 제1 기판; 액정층; 및 액정층을 사이에 두고 제1 기판에 대향하는 제2 기판을 포함하고, 상기 제1 기판은 다수의 주사선, 주사선에 대향하는 다수의 신호선, 각 주사선과 각 신호선의 교차점 부근에 각각 제공된 다수의 스위칭 소자, 절연막, 및 상기 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 적어도 부분적으로 오버랩하는 다수의 화소 전극을 포함하고, 상기 제2 기판은 차광 패턴과 다수의 컬러 필터를 포함하고, 상기 제1 기판 상에 제공된 주사선과 신호선은 또한 인접하는 화소 전극 간의 경계에서 차광 패턴으로서의 역할을 하고, 상기 제2 기판 상의 차광 패턴의 선폭 W2는 다음 식(여기서, W1a는 주사선과 신호선의 폭을 나타내고, d3은 제2 기판에 대한 제1 기판의 가능한 최대의 정렬 쉬프트를 나타내고, d4는 컬러 필터의 가능한 최대의 배치 쉬프트 량을 나타낸다)을 만족한다 :

W2> 2 × d4; 및 (W1a + W2)/2> d3.

본 발명의 한 실시예에서, 대향 기판의 차광 패턴의 선폭은 주사선 및 신호선 각각의 폭보다 작다.

이하, 본 발명의 기능이 서술될 것이다.

상술된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 블랙 매트릭스의 선폭은 종래 기술의 선폭과 비교하여 현저하게 작을 수 있다. 따라서, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 향상될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 : 화소 전극이 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 오버랩하는 액티브 매트릭스 기판; 및 액정 필터가 그 내부에 제공된 대향 기판을 포함한다. 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판은 액정층을 사이에 두고 상호 부착되어 있다. 이와 같은 구성으로 인해, 대향 기판 상의 서로 다른 컬러의 인접하는 컬러 필터는 인접하는 컬러 필터 사이의 경계에서 서로 오버랩할 수 있다. 따라서, 대향 기판 상에 어떠한 블랙 매트릭스도 제공될 필요가 없다. 이와 같이, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 한층 향상될 수 있다.

액티브 매트릭스 기판 상의 주사선과 신호선은 또한 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 부분 상에 입사하는 광을 차단하기 위한 차광 패턴으로서의 역할을 한다. 따라서, 대향 기판 상에 어떠한 블랙 매트릭스도 제공될 필요가 없다. 이와 같은 구성으로 인해, 대향 기판 상의 블랙 매트릭스로 인한 개구율의 열화가 경감될 수 있다.

액티브 매트릭스 기판 상의 주사선과 신호선의 표면이 질화막, 산화막 등으로 형성되어 있는 경우, 표면의 반사율이 감소된다. 이와 같이, 향상된 디스플레이 품질을 갖는 액정 디스플레이가 실현될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 : 화소 전극이 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 오버렙하는 액티브 매트릭스 기판; 및 컬러 필터가 그 내부에 제공된 대향 기판을 포함한다. 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판은 액정층을 사이에 두고 상호 부착되어 있다. 이와 같은 구성으로 인해, 액티브 매트릭스 기판 상의 주사선과 신호선은 또한 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 부분상에 입사하는 광을 차단하기 위한 차광 패턴으로서의 역할을 한다. 또한, 블랙 매트릭스가 대향 기판 상에 제공될 때, 블랙 매트릭스의 선폭은 주사선과 신호선의 그것 보다 작을 수 있다. 이와 같이, 컬러의 결여 또는 컬러의 조합이 관측되지 않는 바람직한 디스플레이를 실현하면서 개구율이 한층 향상될 수 있다.

게다가, 화소 전극이 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이에 제공된 주사선과 신호선을 오버랩하기 때문에, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 향상될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 이들 및 다른 장점은 첨부하는 도면을 참조로 다음의 상세한 설명을 읽고 이해하면 기술분야의 숙련자에게 명확하게 될 것이다.

이하, 본 발명이 첨부하는 도면을 참조로 예시적인 예로서 서술될 것이다.

[예 1]

제1도는 본 발명의 예 1에 따른 한 화소에 대응하는 액정 디스플레이 장치의 구성을 도시하는 평면도이다.

다수의 화소 전극(21)이 액티브 매트릭스 기판(18)(제3도를 참조) 상에 매트릭스로 제공된다. 제1도에 도시된 바와 같이, 주사선으로서의 게이트선(22)과 신호선으로서의 소스선(23)은 실질적으로 서로 직교하여 교차하면서 화소 전극(21)을 따라 연장하도록 제공된다. 게이트선(22)과 소스선(23)은 화소 전극(21)을 부분적으로 오버랩한다. 스위칭 소자로서의 TFT(24)는 화소 전극(21)에 접속된다. TFT(24)의 게이트 전극은 게이트선(22)에 접속된다. TFT(24)는 게이트 전극에 입력된 신호에 의해 제어 가능하게 구동된다. TFT(24)의 소스 전극은 소스선(23)에 접속되고, 이것을 통해 TFT(24)의 소스 전극으로 데이타가 입력된다. TFT(24)의 드레인 전극은 접속선(25)과 접촉홀(26)을 거쳐 화소 전극(21)에 접속된다. 드레인 전극은 또한 전극(25a)에 접속된다. 전극(25a)과 전극(27)은 저장 캐패시터를 형성한다. 저장 캐패시터의 전극(27)은 공통 라인(도시되지 않음)에 접속된다.

층간 절연막(38)(제3도를 참조)은 TFT(24), 게이트선(22), 소스선(23) 및 접속선(25)을 덮도록 제공된다.

투명 전도성막의 화소 전극(21)은 층간 절연막(38) 상에 제공된다. 화소 전극(21)은 층간 절연막(38)을 통과하는 접촉홀(26)을 거쳐 TFT(24)의 드레인 전극에 접속된다.

이와 같은 구성을 갖는 액티브 매트릭스 기판(18)은 액정층(14)을 사이에 두고 컬러 필터(13)가 그 내부에 형성된 대향 기판(19)에 부착된다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 구성이 이와 같이 완료된다. 예 1에서, 제2도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에 있는 부분의 구성을 도시하는 평면도이고, 제3도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에 있는 부분의 구성을 도시하는 단면도이다.

제3도에서, 참조번호 11과 12는 각각 컬러 필터를 지칭하고, 참조번호 13은 전체 디스플레이 영역에 대응하는 컬러 필터 어레이를 지칭한다. 본 명세서에서, 개별적인 다수의 컬러 필터(11과 12)를 포함하는 컬러 필터 어레이(13)는 간단히 “컬러 필터(13)”라고 지칭될 것이다.

예 1에 따르면, 컬러 필터(13)는, 컬러 필터(11)와 컬러 필터(12)의 에지가, 게이트 절연막(17)이 사이에 개재된 액티브 매트릭스 기판(18) 상에 제공된 라인(10)(또는 게이트 또는 소스선) 폭의 중간에 실질적으로 정렬되도록 설계된다. 그러나, 실제로, 컬러 필터(11과 12)는 일반적으로 제조 공정에서의 편차로 인해 상호 오버랩한다. 비록 라인(10)이 소스선(23)이라고 가정할지라도, 라인(10)은 게이트선(22)일 수 있다. 대향 기판(19)상에는 어떠한 블랙 매트릭스도 제공되지 않는다. 대향 전극(15)은 액정층(14) 측면 상의 컬러 필터(13) 상에 제공된다.

이와 같은 구성으로 인해, 대향 기판(19) 상의 블랙 매트릭스로 인한 개구율의 열화가 경감될 수 있다. 따라서, 높은 디스플레이 품질을 갖는 액정 디스플레이 장치가 실현될 수 있다.

대향 기판(19) 상에 어떠한 블랙 매트릭스도 제공되지 않기 때문에, 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 라인(10)(소스 또는 게이트선)은 또한 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 부분 상에 입사하는 광을 차단하기 위한 차광 패턴으로서도 사용된다.

액티브 매트릭스(18) 상의 소스선(23)과 게이트선(22)의 표면이 탄탈륨 질화물, 크롬 산화물 또는 알루미늄과 같은 질화막 또는 산화막으로 형성되는 경우, 표면의 반사율이 감소됨으로써, 장치외부로부터 바람직하지 않은 광의 반사를 감소시킨다. 따라서, 한층 향상된 디스플레이 품질을 갖는 액정 디스플레이 장치가 실현될 수 있다.

예 1에서, 대향 기판(19)에 대한 액티브 매트릭스 기판(18)의 가능한 최대의 정렬 쉬프트 d3은 7 ㎛이고, 컬러 필터(13)의 가능한 최대의 배치 쉬프트 d4(즉, 대향 기판(19)에 대한 컬러 필터의 가능한 최대의 위치 쉬프트)는 3 ㎛라고 가정한다. 여기서, 액티브 매트릭스 기판(18)과 대향 기판(19) 상의 패턴의 선폭의 편차가 패턴의 각 측면에 대해 1 ㎛ 이내일 때, 대향 기판(19) 상의 컬러 필터(13)의 패턴에 대한 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 패턴의 가능한 최대의 정렬 쉬프트 M는 이하의 식 1로서 계산된다.

[식 1]

$$M = \sqrt{d3^2 + d4^2 + 1^2 + 1^2}$$

$$= 7.7\ \mu m$$

가능한 최대의 정렬 쉬프트 M의 계산으로부터, 라인(10)의 폭 W1은, 컬러 필터가 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 라인(10)으로부터 너무 원거리에 배치될 때 발생하는 컬러의 결여와, 컬러 필터가 인접하는 화소를 바람직하지 않게 오버랩할 때 발생하는 컬러의 조합 모두를 방지하기 위해 약 15.4 ㎛이상일 필요가 있다.

[예 2]

예 2의 액정 디스플레이 장치의 기본 구성이 예 1의 구성과 동일하기 때문에 예 2에서 제1도가 다시 참조된다. 제4도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 예 2에 따른 액정 디스플레이 장치의 일부 구성을 도시하는 평면도이고, 제5도는 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 경계 부근에서의 액정 디스플레이 장치의 일부를 도시하는 단면도이다.

예 2에서, 컬러 필터(11)와 다른 컬러 필터(12)는, 게이트 절연막(17)이 사이에 개재된 액티브 매트릭스 기판(18) 상에 제공된 라인(10)의 폭 중간에서 상호 오버랩하도록 대향 기판(19) 상에 제공된다. 여기서, 라인(10)은 제4도와 제5도에서 소스선(23)이라고 가정한다. 그러나, 라인(10)은 게이트선(22)일 수 있다. 또한, 블랙 매트릭스(16)는, 서로 다른 컬러의 인접하는 두개의 컬러 필터(11과 12) 사이의 부분상에 입사하는 광을 차단하도록 대향 기판(19)과 컬러 필터(13) 사이에 제공된다. 블랙 매트릭스(16)의 선폭은 종래 기술의 그것과 비교하여 극히 작다. 대향 전극(15)은 액정층(14)의 측면 상의 컬러 필터(13) 상에 제공된다.

라인(10)(소스 또는 게이트선)은, 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 부분에 대응하도록 게이트 절연막(17)을 사이에 두고 액티브 매트릭스 기판(18) 상에 제공된다. 라인(10)은 또한 인접하는 두개의 화소 사이의 부분 상에 입사하는 광을 차단하기 위한 차광 패턴으로서의 역할을 한다.

액티브 매트릭스 기판(18) 상의 소스선(23)과 게이트선(22)의 표면이 탄탈륨 질화물, 크롬 산화물 또는 알루미늄과 같은 질화막 또는 산화막으로 형성되는 경우, 표면의 반사율이 감소된다. 이와 같이, 향상된 디스플레이 품질을 갖는 액정 디스플레이가 실현될 수 있다.

예 2에 따르면, 컬러 필터(13)는 확실하게 블랙 매트릭스(16)와 적어도 부분적으로 오버랩한다. 이 조건을 실현하기 위해, 블랙 매트릭스(16)의 선폭 W2는 이하의 식 2(여기서 d4는, 인접하는 컬러 필터(13)의 가능한 최대의 배치 쉬프트 량을 나타낸다)를 만족하는 범위에 있을 필요가 있다.

[식 2]

W2 > 2 × d4

예 1에서와 같이, 컬러의 결여 또는 컬러의 조합을 방지하기 위해, 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 라인(10)과 대향 기판(19) 상의 블랙 매트릭스(16)는, 액티브 매트릭스 기판(18)과 대향 기판(19)이 서로에 대해 가능한 최대의 쉬프트 양으로 상호 부착되는 경우에도, 적어도 부분적으로 서로 오버랩하여야 한다. 이것을 실현하기 위해, 식 3이 만족될 필요가 있다(여기서 W1a는 라인(10)의 폭을 나타낸다).

[식 3]

(W1a + W2)/2 > d3

식 3으로부터, 만약 d3이 예 1에서와 같은 동일한 값을 갖는다면, 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 라인(10)의 선폭 W1a는 적어도 8 ㎛일 필요가 있고, 대향 기판(19) 상에 제공된 블랙 매트릭스(16)의 선폭 W2는 적어도 약 6 ㎛일 필요가 있다.

이와 같이, 예 2에 따르면, 대향 기판(19) 상의 블랙 매트릭스(16)의 선폭은 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 라인(10)의 그것보다 작도록 설정될 수 있다. 결국, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 더욱 향상될 수 있다.

실제로, 제조 공정으로부터 결과로 나타나는 블랙 매트릭스(16)의 선폭의 편차가 존재한다. 그러나, 본 발명의 구성에 따르면, 액티브 매트릭스 기판(18) 상의 차광 패턴(라인(10))의 라인폭과 대향 기판(19) 상의 블랙 매트릭스(16)의 라인폭은 각각 대향 기판(19)에 대한 액티브 매트릭스 기판(18)의 가능한 최대의 부착 쉬프트량의 두배보다 작은 것을 항상 보장한다. 이와 같이, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 향상될 수 있다.

[예 3]

이하, 예 1 및 2에 사용된 층간 절연막(38)이 서술될 것이다. 층간 절연막(38)을 구성하는 재료는 무기막(즉, 실리콘 질화물의 유전율이 약 8인)보다 작은 약 3.4 내지 약 3.8의 유전율을 갖는 아크릴 수지이다. 게다가, 아크릴 수지는 높은 투명도를 갖는다. 또한, 스핀 코팅이 사용되기 때문에, 약 3 ㎛ 두께가 용이하게 달성될 수 있다. 이는 시상수를 낮추면서 라인(10)(게이트 또는 소스선)과 화소 전극(21) 간의 캐패시턴스를 줄인다. 결국, 크로스토크와 같이 디스플레이 상에 나타나는 라인(10)과 화소 전극(21) 간의 캐패시턴스의 영향이 감소될 수 있고, 우수하고 밝은 디스플레이가 달성될 수 있다.

아크릴 수지는 테이퍼진 임의의 형태를 갖는 접촉홀(26)을 포함하도록 광 및 알칼라인 현상에 노출됨으로서 패턴화될 수 있다. 테이퍼의 슬로프는, 바람직하게 화소 전극(21)과 접속전극(25) 간의 보다 양호한 접속을 용이하게 하도록 단계적이다.

또한, 감광 아크릴 수지가 사용되기 때문에, 수 마이크로미터의 두께를 갖는 후막이 스핀 코팅에 의해 용이하게 형성될 수 있다. 패터닝 단계에서 어떠한 포토레지스트 공정도 필요하지 않다. 이것은 생산에 있어 장점이 된다. 비록 층간 절연막(38)으로 사용된 아크릴 수지가 코팅전에 착색되더라도, 패터닝 단계 이전에 전체 표면을 광에 노출시킴으로서 광학적으로 투명하게 될 수 있다. 또한 수지는 화학적으로 투명하게 될 수 있다.

본 예에서, 층간 절연막(38)으로 사용된 감광 수지는 일반적으로 i 라인(파장 : 365㎚), h 라인(파장 : 405㎚) 및 g 라인(파장 : 436㎚)의 방출 스펙트럼을 포함하는 수은 램프로부터의 광에 노출된다. i 라인은 이들 방출 라인들 중에서 가장 높은 에너지(즉, 가장 짧은 파장)를 가지고, 따라서 i 라인에서 반응 피크(즉, 흡수 피크)를 갖는 감광 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 이는 접촉홀(25)을 고정밀도로 형성할 수 있게 한다. 또한, 피크는 또한 가시광선으로부터 가장 멀기 때문에, 감광제로 인한 착색이 최소로 될 수 있다. 엑시머 레이저로부터 방출되는 짧은 파장을 갖는 자외선에 반응하는 감광 수지가 또한 사용될 수 있다.

광에 노출된 후 현상액에서 용해하는 높은 투명도를 갖는 감광 투명 아크릴 수지인 양극형 감광 아크릴 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 양극형 감광 아크릴 수지는 바람직하게 나프토퀴논 다이아자이드 양극형 감광액과 혼합되는 기본 중합체로서 메타아크릴 산과 글리사이딜 메타아크릴레이트의 공중합체로 조성된 재료이다. 이 수지가 글리사이딜 족을 함유하기 때문에, 가열에 의해 상호 연결(경화)될 수 있다. 경화후, 수지는 : 약 3.4의 유전율과, 400 내지 800㎚ 범위의 파장을 갖는 광에 대하여 90% 이상의 투과율 특성을 갖는다. 수지는 i 라인(365㎚) 자외선으로 복사됨으로서 단시간에 탈색될 수 있다. i 라인 이외의 자외선이 패터닝에 사용될 수 있다. 본 예에 사용된 감광 아크릴 수지의 내열 온도가 일반적으로 280℃이기 때문에, 약 250℃ 내지 280℃범위의 온도에서 층간 절연막을 형성한 후 화소 전극의 형성과 같은 공정을 실시함으로서 층간 절연막의 열화가 억제될 수 있다.

실질적으로 착색이 없는 이러한 층간 절연막(38)을 사용함으로서, 결과로 나타나는 투과형 액정 디스플레이 장치의 투과율이 증가될 수 있다. 따라서, 백라이트로부터 필요한 광량을 감소시킴으로써, 액정 디스플레이의 밝기가 향상되거나 또는 액정 디스플레이의 전력 소비가 감소될 수 있다.

층간 절연막(38)의 두께가 종래의 액정 디스플레이에서의 그것보다 두꺼운 수 마이크로미터이기 때문에, 가능한 큰 투과율을 갖는 수지가 바람직하게 사용된다. 청색에 대한 인간 눈의 시각 감도는 녹색과 적색에 대한 그것보다 약간 낮다. 따라서, 심지어 막의 스펙트럼 투과율이 녹색과 적색에 대한 그것보다 밝은 청색에 대해 보다 약간 낮은 투과율을 가질지라도, 본 발명의 디스플레이 품질은 실질적으로 열화되지 않을 것이다. 비록 층간 절연막(38)의 두께가 본 예에서 약 3 ㎛로 만들어지더라도, 이는 약 3 ㎛에 한정되어 있지 않다. 층간 절연막(38)의 두께는 막의 투과율과 유전율에 따라 설정될 수 있다. 캐패시턴스를 줄이기 위해, 두께는 바람직하게 약 2.0 ㎛ 이상, 보다 바람직하게는 약 1.5 ㎛이상이다.

층간 절연막(38)의 두께가 약 1.5 ㎛ 이상인 경우, 화소 전극(21)과 라인(10)(소스 또는 게이트선) 간의 캐패시턴스가 충분히 작아, 심지어 화소 전극(21)과 라인(10)의 오버랩 폭이 약 1.0 ㎛ 이상일지라도 크로스토크없이 디스플레이를 수행할 수 있다.

오버랩 폭은 실제 제조 공정에서의 편차를 고려하여 설정되어야 한다. 예를 들면, 화소 전극(21)과 라인(10) 간의 부착 마진이 크게 되기 때문에, 바람직하게 약 1.0 ㎛ 이상이다.

대안으로, 층간 절연막의 재료로서 비감광성 유기재료가 사용될 수 있다. 비감광성 유기 박막의 예는 열적으로 경화가능한 아크릴 수지를 포함한다. 더 상세하게는, 일본 합성 고무주식회사가 제조하는 JSS-924(2-성분계 아크릴 수지)와 JSS-925(1-성분계 아크릴 수지)가 사용될 수 있다. 이들 수지는 일반적으로 280℃ 이상의 내열 온도를 갖는다. 층간 절연막으로서 비감광성 수지를 사용함으로써 보다 자유로운 수지 설계를 할 수 있다. 예를 들면, 폴리이미드 수지가 사용될 수 있다. 투명 및 무채 폴리이미드 수지의 예는 전이 대체된 방향 다이아민이 설폰족을 갖고/거나 다이아민이 헥사플로오르프로필렌족을 갖는 2,2-bis(다이카복시페놀) 헥사플로오르 프로필렌산 무수석고와 같은 산 무수석고, 옥시디프탈릭산 무수석고, 및 바이페닐테트라카복시릭산 무수석고의 조합으로 얻어지는 폴리이미드를 포함한다. 이들 폴리이미드 수지는 예를 들면 후지따 등의 Nitto Giho, Vol. 29, No. 1, pp. 20-28(1991)에 개시되어 있다. 상기 투명 및 무색 폴리이미드 수지 중에서, 무수석고를 함유하는 수지와 헥사플루오르프로필렌족을 각각 갖는 다이아민은 높은 투명도를 갖는다. 상기 플루오르성 폴리이미드 이외의 플루오르 수지가 또한 사용될 수 있다. 플루오르성 재료는 뛰어난 무색 투명도를 가질뿐 아니라 낮은 유전율과 높은 내열 온도를 갖는다.

본 발명의 영역과 정신을 일탈하지 않고 기술분야의 숙련자에게는 다양한 다른 실시예가 명확하고 용이하게 만들어질 수 있다. 따라서, 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명에 개시된 설명에 한정되도록 의도된 것이 아니라, 그 보다는 특허청구의 범위가 광범위하게 해석되어야 한다.

발명의 효과

상술된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 블랙 매트릭스의 선폭은 종래기술의 그것과 비교하여 크게 작을 수 있다. 따라서, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 더욱 향상될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 액정층을 사이에 두고 서로 대향하는 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판을 구비한다. 액티브 매트릭스 기판은 주사선과 신호선, 층간 절연막 및 화소 전극을 포함한다. 화소 전극은 바람직하게 층간 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 적어도 부분적으로 오버랩한다. 대향 기판은 컬러 필터를 구비한다. 이와 같은 구성에서, 컬러 필터는 각각 인접하는 컬러 필터를 오버랩하도록 배열된다. 이와 같은 배열로 인해, 대향 기판 상에는 어떠한 블랙 매트릭스도 제공될 필요가 없다. 결국 본 발명의 개구율이 향상될 수 있다.

본 발명에 따르면, 액티브 매트릭스 기판 상의 주사선과 신호선은 또한 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이의 부분에 입사하는 광을 차단하기 위한 차광 패턴으로서의 역할을 한다. 이와 같은 구성으로 인해, 대향 기판 상에는 어떠한 블랙 매트릭스도 제공될 필요가 없다. 결국, 대향 기판 상의 블랙 매트릭스로 인한 개구율의 열화가 경감될 수 있다.

주사선과 신호선의 표면이 질화막 또는 산화막으로 형성되어 있는 경우, 표면의 반사율이 감소된다. 이와 같이, 향상된 디스플레이 품질을 갖는 액정 디스플레이 장치가 실현될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 액정층을 사이에 두고 서로 대향하는 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판을 구비한다. 액티브 매트릭스 기판은 주사선과 신호선, 층간 절연막 및 화소 전극을 구비한다. 화소 전극은 절연막이 사이에 개재된 주사선과 신호선을 적어도 부분적으로 오버랩한다. 대향 기판은 컬러 필터를 구비한다. 이와 같은 구성에서, 액티브 매트릭스 기판 상에 제공된 스캐닝 및 신호선은 차광 패턴으로서의 역할을 한다. 또한, 블랙 매트릭스가 대향 기판 상에 제공되고, 대향 기판 상의 차광 패턴의 선폭은 주사선과 신호선의 각 폭 보다 작다. 이와 같은 구성으로 인해, 컬러의 결여 또는 컬러의 조합이 관측되지 않는 바람직한 디스플레이를 실현하면서 액정 디스플레이 장치의 개구율이 더욱 향상될 수 있다.

또한, 화소 전극은 서로 다른 컬러의 컬러 필터를 갖는 인접하는 두개의 화소 사이에 제공된 주사선과 신호선을 오버랩한다. 이와 같은 구성으로 인해, 액정 디스플레이 장치의 개구율이 효율적으로 향상될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

액정 디스플레이 장치에 있어서, 제1 기판; 액정층; 및 상기 액정층을 사이에 두고 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판을 포함하며, 상기 제1 기판은, 다수의 주사선, 상기 주사선을 교차하는 다수의 신호선, 각 주사선과 각 신호선의 교차점 부근에 각각 제공된 다수의 스위칭 소자, 절연막, 및 상기 절연막을 사이에 두고 상기 주사선 및 상기 신호선과 적어도 부분적으로 오버랩하는 다수의 화소 전극을 포함하고, 상기 제2 기판은 차광 패턴과 다수의 컬러 필터를 포함하며, 상기 제1 기판 상에 제공된 상기 주사선과 상기 신호선은 또한 인접하는 화소 전극 사이의 경계에서 차광 패턴으로서 역할하고, 상기 제2 기판 상의 차광 패턴의 선폭 W2는: W2> 2 × d4; 및 (W1a + W2)/2 >d3을 만족시키며, 여기서, W1a는 상기 주사선과 상기 신호선의 폭을 나타내고, d3은 상기 제2 기판에 대한 상기 제1 기판의 가능한 최대의 정렬 쉬프트(the largest possible alignment shift)를 나타내며, d4는 컬러 필터의 가능한 최대의 배치 쉬프트 량(the largest possible amount of placement shift)을 나타내는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 기판 상의 상기 차광 패턴의 선폭은 상기 주사선 및 상기 신호선 각각의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 기판 상의 상기 차광 패턴의 선폭 W2는: W1a > W2 > 2d4를 만족시키는 것을 특

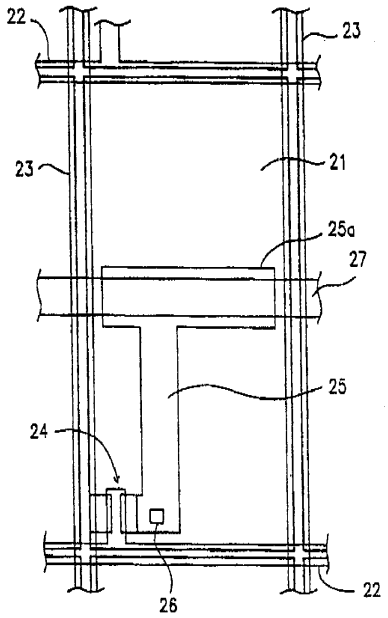
징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 4

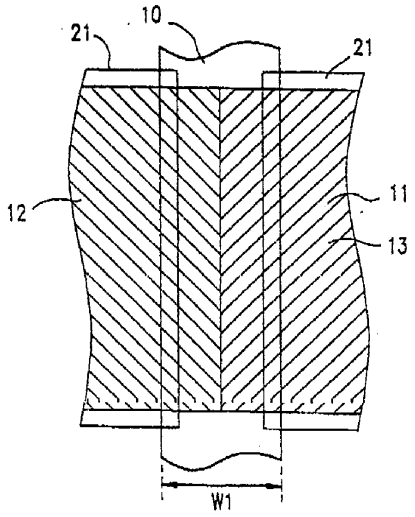
액정 디스플레이 장치에 있어서, 제1 기판; 액정층; 및 상기 액정층을 사이에 두고 상기 제1 기판에 대향하며, 기판 정렬 쉬프트(d3)이내에서 상기 제1 기판과 정렬되는 제2 기판을 포함하며, 상기 제1 기판은 다수의 주사선 및 상기 주사선과 교차하는 다수의 신호선 - 상기 선들은 광 반사되지 않고 평균 폭(W1) 및 최대 선폭 변동을 가짐 -을 포함하며, 상기 제1 기판은 각 주사선 및 각 신호선의 교차점 부근에 각각 제공된 다수의 스위칭 소자, 절연막, 및 상기 절연막을 사이에 두고 상기 주사선 및 상기 신호선과 적어도 부분적으로 오버래핑하는 다수의 화소 전극을 더 포함하며, 상기 제2 기판은 다수의 컬러 필터를 포함하며, 상기 컬러 필터는 상기 주사선 및 상기 신호선과의 정렬에 대한 최대 위치 필터 쉬프트(maximum positional filter shift; d4)를 가지며, 상기 제2 기판 상의 서로 다른 컬러의 인접하는 컬러 필터들은 상기 제1 기판 상의 인접하는 화소 전극들 사이의 경계에 대응하는 위치에서 서로 적어도 부분적으로 오버래핑하며, 상기 평균 선폭(W1)은 기판 정렬 쉬프트(d3)의 제곱, 최대 위치 필터 쉬프트(d4)의 제곱, 및 최대 선폭 변동의 제곱의 2배의 합의 제곱근의 2배 이상인 액정 디스플레이 장치.

도면

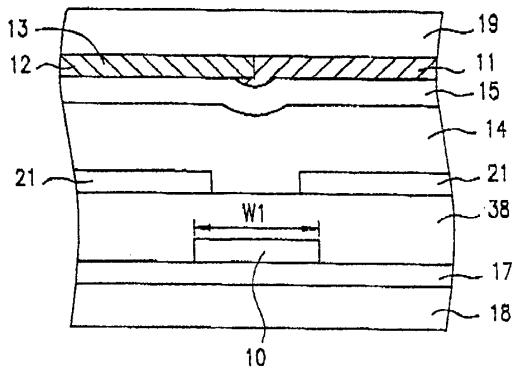
도면1



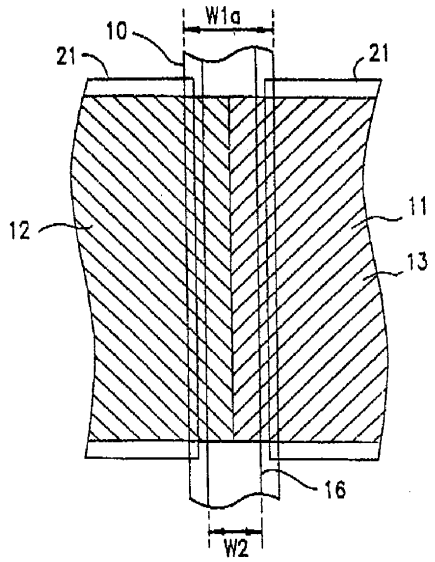
도면2



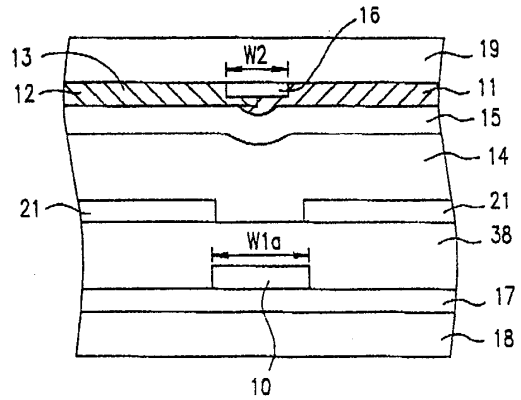
도면3


13
19
12
11
15
14
21
21
W1
38
17
18
10

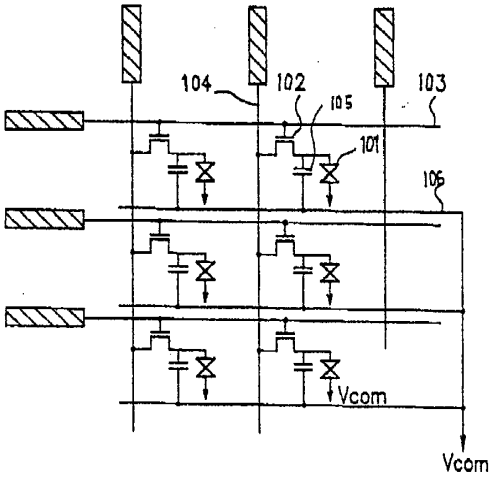
도면4


W1a
10
21
21
11
12
13
16
W2

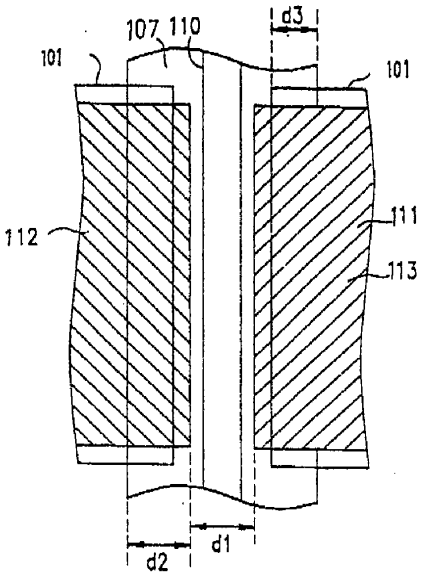
도면5


16
13
W2
19
12
11
15
14
21
21
W1a
38
17
18
10

도면6


104
102
105
103
101
106
Vcom
Vcom

도면7


107
110
d3
101
101
112
111
113
d2
d1