



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. G02F 1/1333 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2007년03월20일 10-0697365 2007년03월13일 |
|--|-------------------------------------|--|

| | | | |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| (21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 | 10-1999-0063278 1999년12월28일 2003년12월12일 | (65) 공개번호 (43) 공개일자 | 10-2001-0060835 2001년07월07일 |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|

(73) 특허권자 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 정연학
 경기도이천시부발읍아미3리현대사원임대아파트102동204호

 이승희
 경기도이천시창전동49-1현대아파트102동1206호

(74) 대리인 강성배

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 프린지 필드 구동 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 잔류 DC를 방지할 수 있는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치를 개시한다. 개시된 본 발명은, 소정 거리를 두고 대향하는 상, 하부 기관; 상기 상, 하부 기관 사이에 개재되는 액정층; 하부 기관상에 형성되며, 투명한 물질로 형성된 카운터 전극; 상기 하부 기관상에 상기 카운터 전극과 오버랩되면서, 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하도록 다수개의 빗살을 갖는, 투명한 물질로 된 화소 전극; 상기 카운터 전극 및 화소 전극 사이를 절연시키는 절연막; 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기관 결과물 표면과 액정층 사이에 개재되는 하부 배향막; 및 상기 상부 기관 표면과 액정층 사이에 개재되는 상부 배향막을 포함하며, 상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막 각각은 동일한 범위내의 유전 상수와 비저항의 값을 갖는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

소정 거리를 두고 대향하는 상, 하부 기판;

상기 상, 하부 기판 사이에 개재되는 액정층;

하부 기판상에 형성되며, 투명한 물질로 형성된 카운터 전극;

상기 하부 기판상에 상기 카운터 전극과 오버랩되면서, 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하도록 다수개의 빗살을 갖는, 투명한 물질로 된 화소 전극;

상기 카운터 전극 및 화소 전극 사이를 절연시키는 절연막;

상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기판 결과물 표면과 액정층 사이에 개재되는 하부 배향막; 및

상기 상부 기판 표면과 액정층 사이에 개재되는 상부 배향막을 포함하며,

상기 액정층과 상기 하부 배향막 및 상기 절연막 각각의 유전 상수와 비저항의 곱의 차이가 $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 이내인 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막 각각의 유전 상수와 비저항의 곱이 2.0×10^{14} 내지 $2.5 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 가 되는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막 각각의 유전 상수와 비저항의 곱이 6.1×10^{13} 내지 $8.1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 가 되는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막 각각의 유전 상수와 비저항의 곱이 1.0×10^{13} 내지 $1.5 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 가 되는 것을 특징으로 하는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 절연막이 유전 상수가 6.5 내지 10이고, 비저항성이 1.1×10^{13} 내지 $2.1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 인 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서 상기 절연막은 질화실리콘으로 이루어지되 실리콘의 비율이 증가되고 질소의 비율이 감소되면 막질이 다공성(porous)의 특성을 가지게 되어 상기 유전을 및 비저항이 증가되는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 잔류 DC(direct current)를 줄일 수 있는 프린지 필드 구동(fringe field switching) 액정 표시 장치의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 프린지 필드에 의하여 동작되는 액정 표시 장치는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치의 낮은 개구율 및 투과율을 개선시키기 위하여, 대한민국 특허출원 98-9243호로 출원되었다.

이러한 프린지 필드 구동 액정 표시 장치는 카운터 전극과 화소 전극을 투명 전도체로 형성하면서, 카운터 전극과 화소 전극과의 간격을 상하 기관 사이의 간격보다 좁게 형성하여, 카운터 전극과 화소 전극 상부에 프린지 필드(fringe filed)가 형성되도록 하므로써, 전극들 상부에 존재하는 액정 분자들이 모두 동작되도록 한다.

도 1은 일반적인 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 1을 참조하여, 단위 화소 영역이 한정된 투명한 하부 기관(1)의 단위 화소 영역 각각에 플레이트 형태로 카운터 전극(2)이 형성된다. 카운터 전극(2)이 형성된 하부 기관(1) 상부에 실리콘 산화막으로 된 제 1 절연막(3)이 형성된 후, 하부 기관의 소정 영역에 게이트 버스 라인(4)이 형성된다. 게이트 버스 라인(4) 및 제 1 절연막(3) 상부에는 게이트 절연막으로서 작용하는 제 2 및 제 3 절연막(5,6) 및 채널층(7)이 순차적으로 적층된다. 이때, 제 1 및 제 2 절연막(3,5)으로는 절연 특성이 우수한 실리콘 질산화막(SiON)이 이용되고, 제 3 절연막(6)은 채널층(7)과의 접착 특성이 우수한 실리콘 질화막(SiN)이 이용된다. 아울러, 채널층(7) 및 제 3 절연막(5)은 게이트 버스 라인(4)의 소정 부분 상부에만 존재하는 액티브의 형태로 형성된다. 게이트 버스 라인(4)을 중심으로, 채널층(7)의 양측에는 소오스, 드레인 전극(9a,9b)가 형성되어, 박막 트랜지스터를 구성한다. 여기서, 소오스, 드레인 전극(9a,9b)과 채널층(7) 사이에는 오믹층으로서의 도핑된 비정질 실리콘층(8)이 각각 배치된다. 제 2 절연막(5) 상부에는 카운터 전극(2)과 오버랩되도록 화소 전극(10)이 배치된다. 이때, 화소 전극(10)은 카운터 전극과 마찬가지로 ITO층으로 형성되며, 빗살 형태로 형성되면서, 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 콘택된다. 박막 트랜지스터 및 화소 전극(10)이 형성된 하부 기관(1)의 결과물 표면에는 배향막(12)이 형성된다.

한편, 이러한 하부 기관(1)과 합착되어질 상부 기관(15)의 내측면에는 컬러 필터(도시되지 않음)이 형성되고, 이 컬러 필터 표면에도 역시 배향막(17)이 형성된다.

하부 기관(1)과 상부 기관(15) 사이의 공간부에는 액정층(19)이 개재된다.

이와같이 구성된 프린지 필드 구동 액정 표시 장치는 화소 전극(10)과 카운터 전극(2)사이의 간격 및 폭이 충분히 좁으므로, 프린지 필드가 형성되어, 전극(10,2)들 사이 및 전극들(10,2) 상부에 있는 액정분자들이 모두 동작된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 프린지 필드 구동 액정 표시 장치도 일반적인 액정 표시 장치와 마찬가지로, 구동 전력은 교류 성분이며 구동 속도는 수십 μ s 수준의 반응 속도를 갖는다. 그러나, 교류 전원을 공급하여 프린지 필드 구동 액정 표시 장치를 구동시킬때, 액정층(19)내의 액정 분자들은 구동 전압의 주파수에 따라 반응하지 못하고 다만 극성만 변하게 된다. 이에따라, 카운터 전극(2)과 화소 전극(10) 사이에 직류 전원에 의한 직류 전류가 발생된다. 이러한 직류 전류를 상쇄시키기 위하여 통상 카운터 전극의 전압을 오프셋 한다. 그러나, 이와같이 오프셋을 진행하여 주어도, 직류 전류 성분을 완전히 제거하지 못하므로, 화소 전극과 카운터 전극 사이에는 잔류 직류 전류(이하, 잔류 DC)가 남게 되며, 이러한 잔류 직류는 시간에 따라 축적된다.

즉, 잔류 DC는, 예를들어, 카운터 전극(2)과 화소 전극(14) 중 한쪽이 양의 전하 상태를 보일때, 시간이 지남에 따라, 액정층(19)등에 있는 오염 물질중 음의 전하를 가진 입자들이 양의 전하 상태를 나타내는 전극 주변으로 모이게 되어, 전극과 오염 입자간에 기생 전계가 발생하는 현상이다. 이때, 기생 전계는 외부 전원에 의하여 상쇄되는데, 이와같이 외부 전원을 인가하게 되면, 액정층(19)의 전압 보존율이 저하되어, 화면에 잔상이 발생된다.

여기서, 상기 전하를 띠는 오염 물질들은 제때 불순물들이 제거되지 않아서 발생하는 것이고, 근본적으로는 카운터 전극(2)과 화소 전극(10) 사이에 형성되는 전계(E1,E2) 경로에 위치하는 막들, 즉, 액정층(19), 배향막(12), 제 2 절연막(5) 및 제 1 절연막(3)의 분극 정도의 차이로 인하여 발생된다.

또한, 액정층(19), 배향막(12), 제 2 절연막(5) 및 제 1 절연막(3)의 분극 정도가 상이하므로, 어느 하나의 막의 분극이 해소되었더라도 나머지 막들에서는 계속 분극이 일어나고 있어, 여분의 잔류 DC 성분이 남게 된다.

따라서, 본 발명의 목적은 잔류 DC를 감소시켜, 화면에 잔상을 방지할 수 있는 프린지 필드 구동 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 프린지 필드 구동 액정 표시 장치는 소정 거리를 두고 대향하는 상, 하부 기관; 상기 상, 하부 기관 사이에 개재되는 액정층; 하부 기관상에 형성되며, 투명한 물질로 형성된 카운터 전극; 상기 하부 기관상에 상기 카운터 전극과 오버랩되면서, 카운터 전극과 함께 프린지 필드를 형성하도록 다수개의 빔살을 갖는, 투명한 물질로 된 화소 전극; 상기 카운터 전극 및 화소 전극 사이를 절연시키도록 질화실리콘막으로 형성되며 실리콘과 질소 가스의 비율이 변화되는 것에 의해 유전율과 비저항이 조절되는 절연막; 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기관 결과물 표면과 액정층 사이에 개재되는 하부 배향막; 및 상기 상부 기관 표면과 액정층 사이에 개재되는 상부 배향막을 포함하며, 상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막은 동일한 범위내의 유전 상수와 비저항의 곱을 갖는다.

상기 액정층과 하부 배향막 및 절연막 각각의 유전 상수와 비저항의 곱이 2.0×10^{14} 내지 $2.5 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 가 되거나, 또는, 6.1×10^{13} 내지 $8.1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 가 되거나, 또는, 1.0×10^{13} 내지 $1.5 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 가 된다.

상기 액정층은 5 내지 7.5의 유전 상수(ϵ)와 2.0×10^{12} 내지 $5.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 의 비저항(ρ)을 가지며, 상기 하부 배향막 3 내지 5.5의 유전상수(ϵ)와 2.0×10^{12} 내지 $7.0 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 의 비저항(ρ)을 가지며, 상기 절연막은 6.5 내지 10의 유전상수(ϵ)와 1.1×10^{13} 내지 $2.1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 의 비저항을 갖는데, 상기 절연막은 질화실리콘으로 이루어지되 실리콘의 비율이 증가되고 질소의 비율이 감소되면 막질이 다공성(porous)의 특성을 가지게 되어 상기 유전율 및 비저항이 증가된다.

본 발명에 의하면, 전계가 형성되는 경로에 형성된 액정층, 배향막, 절연막의 분극 특성을 유사하게 한다. 이에 따라, 액정층, 배향막 및 절연막의 분극 특성이 유사해짐에 따라, 전하를 띤 불순물 이온의 발생을 근원적으로 저지할 수 있다.

이와같이, 액정층, 배향막 및 절연막의 분극 특성이 유사함에 따라, 분극 해소시점이 거의 유사해져서 추가적인 잔류 DC가 발생되지 않는다.

(실시예)

이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

첨부한 도면 도 2는 본 발명에 따른 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 2를 참조하여, 단위 화소가 한정된 투명 절연물로 된 하부 기관(21)의 단위 화소 각각에 ITO층으로 된 카운터 전극(22)이 형성된다. 본 실시예에서 카운터 전극(22)은 예들들어, 사각판 형태 또는 빔살 형태로 형성된다. 그리고나서, 카운터 전극(22)이 형성된 하부 기관(21) 상부에 실리콘 산화막 또는 실리콘 질산화막으로 된 제 1 절연막(23)이 형성된다. 다음, MoW 금속막, Al-Nd 합금막 또는 Mo/Al의 적층막이 제 1 절연막(23) 상부에 증착된다음, 소정 부분 패터닝되어, 게이트 버스 라인(24)이 형성된다. 또한, 게이트 버스 라인(24)을 형성하는 공정과 동시에, 카운터 전극(22)에 공통 신호를 전달하는 공통 전극선(도시되지 않음)이 형성된다.

게이트 버스 라인(24)이 형성된 제 1 절연막(23) 상부에는 실리콘 질산화막으로 된 제 2 절연막(25)과 실리콘 질화막으로 된 제 3 절연막(26), 채널용 비정질 실리콘막(a-Si:27) 및 도핑된 반도체층($n^+ a\text{-si}$:28)이 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 방식에 의하여 순차적으로 적층된다. 그다음, 도핑된 반도체층(18)과 비정질 실리콘층(27) 및 제 3 절연막(26)이 게이트 버스 라인(24)의 소정 부분을 감싸도록, 소정 부분 패터닝되어, 액티브 영역이 형성된다.

하부 기관(21)의 결과물 상부에, 데이터 버스 라인용 금속막 예를들어, Mo/Al/Mo 적층이나 MoW과 같은 불투명 금속막이 소정 두께로 형성된다. 그다음, 이 금속막이 게이트 버스 라인(24)을 중심으로 양측에 배치되도록 소정 부분 패터닝되어, 소오스, 드레인 전극(29a,29b)과 데이터 버스 라인(도시되지 않음)이 형성된다.

그리고나서, 결과물 상부에 화소 전극용 ITO층이 스퍼터링 방식에 의하여 증착되고, 빗살 형태로 패터닝되어, 화소 전극(30)이 형성된다. 이때, 화소 전극(30)은 제 1 및 제 2 절연막(23,25)을 사이에 두고 카운터 전극(22)과 오버랩된다. 이때, 화소 전극, 도면에서 화소 전극의 빗살들(30)은, 화소 전극의 빗살(30)과 화소 전극 빗살(30) 사이의 공간을 통하여 오픈되는 카운터 전극(22) 부분과 프린지 필드를 형성할 수 있도록 소정 간격 및 소정 폭으로 형성된다. 이러한 하부 기관(21)의 결과물 표면에는 하부 배향막(31)이 도포된다.

한편, 상기한 하부 기관(21)과 합착되어질 상부 기관(35)은 내측면에는 컬러 필터(도시되지 않음)를 포함하며, 이 컬러 필터 표면에도 역시 상부 배향막(37)이 도포된다.

하부 기관(21)과 상부 기관(35) 사이의 공간부에는 액정층(39)이 개재된다. 이때, 액정층(39)은 5 내지 7.5 정도의 유전 상수(ϵ)와 2.0×10^{12} 내지 $5.0 \times 10^{13} \Omega\text{cm}$ 정도의 비저항(ρ)을 갖는다. 그러므로, 액정층(39)의 분극 특성, 즉, 유전 상수(ϵ)와 비저항(ρ)의 곱의 함수는 1.4×10^{13} 내지 $2.5 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$ 정도가 된다.

이때, 본 실시예에서는, 잔류 DC 성분을 최소화하기 위하여 하부 배향막(31)과 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 분극 특성을 액정층(39)의 분극 특성과 거의 일치시킨다. 상기에서 하부 배향막(31)의 분극 특성은 1.0×10^{13} 내지 $2.1 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$ 정도이고, 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 분극 특성은 1.1×10^{13} 내지 $2.1 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$ 정도가 바람직하다.

상기에서 실리콘 질화막으로 형성된 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 경우, 이 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 형성시 실리콘(Si)과 질소(N) 가스의 조성비 변경에 따라 서로 다른 분극 특성의 값을 얻을 수 있었다. 예를 들어, 제 2 및 제 1 절연막(25,23)은 형성시 실리콘(Si)과 질소(N) 가스의 조성비를 3:4로 할 경우 유전율(ϵ)=6.5, 비저항(ρ)= $1.8 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ 을 얻을 수 있고, 조성비를 3.5:3.5로 할 경우 유전율(ϵ)=8, 비저항(ρ)= $1.01 \times 10^{13} \Omega\text{cm}$ 을 얻을 수 있으며, 또한, 조성비를 4:3으로 할 경우 유전율(ϵ)=10, 비저항(ρ)= $2.1 \times 10^{13} \Omega\text{cm}$ 을 얻을 수 있다. 상기에서 제 2 및 제 1 절연막(25,23)은 실리콘(Si)이 증가되면서 질소(N)의 비율이 감소되면 막질이 보다 다공성(porous)의 특성을 가지며, 이에 의해 유전율이 커지고 비저항도 전자가 쉽게 이동하지 못하므로 증가된다. 그러므로, 제 2 및 제 1 절연막(25,23)은 형성시 실리콘(Si)과 질소(N) 가스의 조성비를 선택하는 것에 의해 1.1×10^{13} 내지 $2.1 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$ 정도의 비저항을 갖도록 조절하여야 한다.

이와같이, 액정층(39), 배향막(31), 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 유전 상수(ϵ) 및 비저항(ρ)의 곱이 거의 유사한 값을 갖도록 하므로써, 액정층(39), 배향막(31), 제 2 및 제 1 절연막(25,23)의 분극 특성이 거의 유사해진다. 이에따라, 잔류 DC를 근원적으로 줄일 수 있으며, 분극 해소 시점이 거의 같으므로, 여분의 잔류 DC가 발생되지 않는다.

삭제

발명의 효과

이상에서 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 전계가 형성되는 경로에 형성된 액정층, 배향막, 절연막의 분극 특성을 유사하게 한다. 이에따라, 액정층, 배향막 및 절연막의 분극 특성이 유사해짐에 따라, 전하를 띤 불순물 이온의 발생을 근원적으로 저지할 수 있다.

액정층, 배향막 및 절연막의 분극 특성이 유사함에 따라, 분극 해소시점이 거의 유사해져서 추가적인 잔류 DC가 발생되지 않는다.

이에따라, 화면에 잔상이 발생됨을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 프린지 필드 구동 액정 표시 장치의 단면도.

