



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월28일
 (11) 등록번호 10-1802182
 (24) 등록일자 2017년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/1337 (2006.01) CO8G 73/10 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G02F 1/133711 (2013.01)
 CO8G 73/10 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0044310
 (22) 출원일자 2015년03월30일
 심사청구일자 2015년03월30일
 (65) 공개번호 10-2016-0116504
 (43) 공개일자 2016년10월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140036948 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
 경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
 (72) 발명자
이준협
 경기도 성남시 분당구 백현로 234, 306동 1703호 (정자동, 한솔마을한일아파트)
손인태
 경기도 용인시 처인구 명지로 139-5, 107호 (남동)
김재홍
 경기도 성남시 분당구 내정로 152 파크타운롯데아파트 134동 705호
 (74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 차건숙

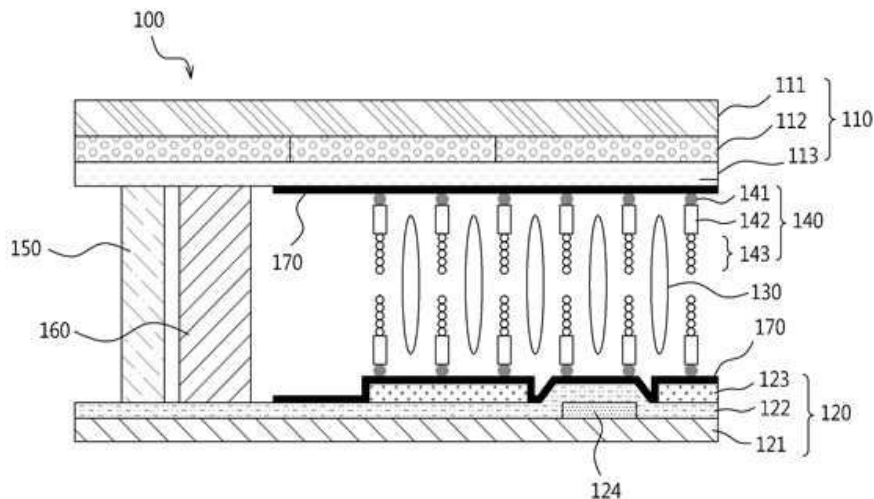
(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존의 폴리이미드 배향막과 비공유결합을 할 수 있는 기능성 유기분자를 적용한 액정 배향층을 형성함으로써 액정층의 액정분자들을 보다 균일하게 배열할 수 있는 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면 알킬기, 고리 구조 및 수소결합 단위를 포함하는 유기분자를 적용한 액정 배향층을 구현함으로써 기존의 폴리이미드 배향막으로 제조된 액정표시장치보다 액정분자들을 균일하게 배열할 수 있고 우수한 전기광학특성을 구현할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02F 1/133723 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2001013527 A*
KR1020100117685 A*
JP2005200500 A*
JP2007206536 A*
KR1020130110172 A*
JP2015044974 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

TFT 어레이 기판;

컬러필터 기판; 및

상기 어레이 기판과 컬러기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되고,

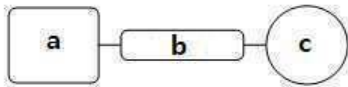
상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판 중 하나 이상의 기판에는 폴리이미드 배향막이 형성된 액정표시장치로서,

상기 액정층은 액정과 액정 배향층을 포함하여 구성되고,

상기 액정 배향층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기분자를 포함하여 구성되며,

상기 유기분자는 상기 폴리이미드 배향막과 수소결합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

a는 수소결합을 할 수 있는 작용기, b는 고리화합물, c는 알킬기이며, 단, a가 고리화합물인 경우 b는 생략될 수 있으며,

상기 a는 하이드록시기, 아민기, 피리딘기 및 카르복시산기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 b는 이고 (여기서 x=0~4, y=0~4),

상기 c는 (여기서 z=0~16)인 것을 특징으로 함.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 유기분자는 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드, 4'-메틸-4-바이페닐카복실릭 애시드, 4-n-옥틸벤조익 애시드, p-톨루익 애시드, 4-펜틸페놀, 4-도데실아닐린, 4-데실피리딘, 트랜스-4-n-헵틸사이클로헥산카복실릭 애시드, 4-(4-헵틸사이클로헥실)벤조익 애시드 및 4'-(4-헵틸사이클로헥실)바이페닐-4-카복실릭 애시드로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

TFT 어레이 기판;

컬러필터 기판; 및

상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되고,

상기 액정층은 폴리이미드 배향막과 수소결합되는 하기 화학식 1로 표시되는 유기분자를 포함하는 액정배향층 및, 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법으로서,

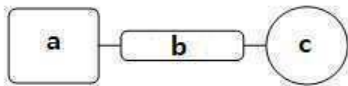
상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판 중 하나 이상의 기판의 일면에 폴리이미드 배향막을 형성하는 단계(단계 a);

하기 화학식 1로 표시되는 유기분자와 액정을 혼합하여 유기분자-액정 혼합물을 제조하는 단계(단계 b);

이후, 상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판의 일면에 상기 유기분자-액정 혼합물을 떨어뜨리는 단계(단계 c);

이후, 상기 유기분자-액정 혼합물과 폴리이미드 배향막이 접하도록 두 기판을 합착하는 단계(단계 d); 및 합착된 기판을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계(단계 e)를 포함하는 액정표시장치 제조방법.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

a는 수소결합을 할 수 있는 작용기, b는 고리화합물, c는 알킬기이며, 단, a가 고리화합물인 경우 b는 생략될 수 있으며,

상기 a는 하이드록시기, 아민기, 피리딘기 및 카르복시산기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 b는 이고 (여기서 $x=0\sim 4$, $y=0\sim 4$),

상기 c는 (여기서 $z=0\sim 16$)인 것을 특징으로 함.

청구항 6

TFT 어레이 기판;

컬러필터 기판; 및

상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되고,

상기 액정층은 폴리이미드 배향막과 수소결합되는 하기 화학식 1로 표시되는 유기분자를 포함하는 액정배향층 및, 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법으로서,

하기 화학식 1로 표시되는 유기분자와, 폴리이미드를 포함하여 구성되는 액정 배향제를 혼합하여 유기분자-폴리이미드 혼합 배향제를 제조하는 단계(단계 a');

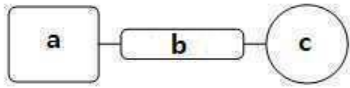
상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판 중 하나 이상의 기판의 일면에 상기 혼합 배향제를 코팅하는 단계(단계 b');

두 기판 사이에 혼합 배향제가 코팅된 면이 위치하도록 하여 두 기판을 합착하는 단계(단계 c');

합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계(단계 d');

이후 합착된 두 기관을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계(단계 e')를 포함하는 액정표시장치 제조방법.

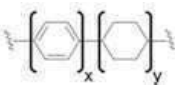
[화학식 1]




상기 화학식 1에서,

a는 수소결합을 할 수 있는 작용기, b는 고리화합물, c는 알킬기이며, 단, a가 고리화합물인 경우 b는 생략될 수 있으며,

상기 a는 하이드록시기, 아민기, 피리딘기 및 카르복시산기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 b는  이고 (여기서 $x=0\sim 4$, $y=0\sim 4$),

상기 c는  (여기서 $z=0\sim 16$)인 것을 특징으로 함.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 유기분자는 액정 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 혼합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 유기분자는 액정 배향제 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 혼합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 10

청구항 5 또는 청구항 6에 있어서,

상기 유기분자는 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드, 4'-메틸-4-바이페닐카복실릭 애시드, 4-n-옥틸벤조익 애시드, p-톨루익 애시드, 4-펜틸페놀, 4-도데실아닐린, 4-데실피리딘, 트랜스-4-n-펜틸사이클로헥산카복실릭 애시드, 4-(4-헵틸사이클로헥실)벤조익 애시드 및 4'-(4-펜틸사이클로헥실)바이페닐-4-카복실릭 애시드로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 11

청구항 5 또는 청구항 6에 있어서,

상기 열처리는 80~120 °C 온도에서 30 ~ 120 분 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존의 폴리이미드 배향막과 비공유 결합을 할 수 있는 기능성 유기분자를 이용한 액정 배향층을 형성함으로써 액정층의 액정분자들을 보다 균일하게 배열할 수 있는 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시장치(liquid crystal display)는 액정의 광투과율을 이용하여 영상을 표시하는 액정 표시패널과 광을 제공하는 백라이트 어셈블리로 구성된다. 상기 액정 표시패널은 일반적으로 TFT 어레이 기판, 상기 어레이 기판과 대향하는 컬러필터층 기판 및 상기 어레이 기판과 상기 컬러필터층 기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다. 액정층에 전계가 인가되면 형성된 전계에 따라 액정 분자들의 배열이 변화되고 이에 따라 액정층을 통과한 입사 광들의 위상차가 발생하여 빛이 투과되어 영상이 표시된다.

[0003] 일반적으로 표시장치에 전압이 공급되지 않은 상태에서 액정 분자의 초기 배향을 형성하기 위해 배향막 고분자층을 사용하게 된다. 통상 폴리이미드(polyimide)계 고분자가 주로 이용되며, 액정 주입 전 상기 어레이 및 컬러필터층 기판 각각에 박막 형태로 고분자 용액을 프린팅 후 열처리 소성과정을 거쳐 형성하게 된다.

[0004] 하지만, 이러한 폴리이미드 배향막은 명암비 및 신뢰성 등의 성능 향상을 위해 별도의 단량체 합성이 필요하고 그 합성법 또한 매우 복잡한 문제점을 안고 있다. 따라서 디스플레이 특성향상을 위한 새로운 배향제 개발이 절실한 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0484851호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0782436호
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1046926호

발명의 내용

해결하려는 과제

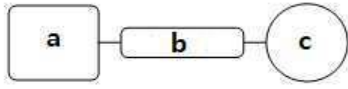
[0006] 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 액정표시장치에 포함되는 폴리이미드 배향막과 비공유 결합을 할 수 있는 기능성 유기분자를 적용한 액정 배향층을 적용함으로써 액정층의 액정분자들을 균일하게 배열할 수 있고, 우수한 표시특성을 구현할 수 있는 저원가, 고품질의 액정표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, TFT 어레이 기판; 컬러필터 기판; 및 상기 어레이 기판과 컬러기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되고, 상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판 중 하나 이상의 기판에는 폴리이미드 배향막이 형성된 액정표시장치로서, 상기 액정층은 액정과 액정 배향층을 포함하여 구성되고, 상기 액정 배향층은 하기 화학식 1로

표시되는 유기분자를 포함하여 구성되고, 상기 유기분자는 상기 폴리이미드 배향막과 결합되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치를 제공한다.

[0008] [화학식 1]



[0009]

[0010] 상기 화학식 1에서,

[0011] a는 수소결합을 할 수 있는 작용기, b는 고리화합물, c는 알킬기이며, 단, a가 고리화합물인 경우 b는 생략될 수 있음.

[0012] 상기 유기분자는 기관에 대해 액정을 수직 또는 수평 배향시킬 수 있다.

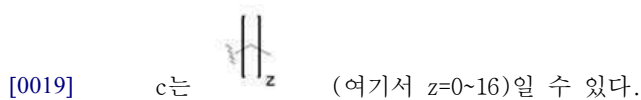
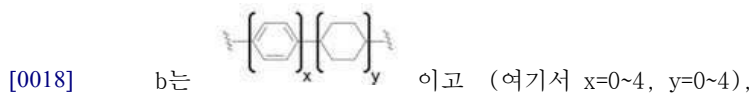
[0013] 상기 화학식 1로 표시되는 유기분자는, 한 쪽 말단에 상기 액정층의 액정분자들과 상호작용할 수 유연한 알킬기(c 부분), 다른 쪽 말단에는 폴리이미드 배향막과 결합되는 수소결합 단위(a 부분) 및 가운데 스페이서에는 액정 배향의 안정성을 부여하는 강직한 고리 구조(b 부분)가 결합된 구조일 수 있다.

[0014] 상기 유기분자는 폴리이미드 배향막과 비공유결합을 형성할 수 있다. 상기 비공유결합은 수소결합일 수 있다.

[0015] 상기 유기분자의 알킬기는 액정층의 액정분자들과 상호작용하여 액정 분자들을 수직 또는 수평 배향시킬 수 있고, 수소결합을 할 수 있는 작용기는 폴리이미드 배향막과 수소결합을 형성함으로써 유기분자가 폴리이미드 배향막에 고정되게 할 수 있으며, 고리 구조는 액정 배향을 안정화시킬 수 있다. 상기 액정 배향층은 자기 조립될 수 있다.

[0016] 상기 화학식 1에서,

[0017] a는 하이드록시기(hydroxy group), 아민기(amine group), 피리딘기(pyridine group) 또는 카르복시산기(carboxylic acid group)를 포함하고,



[0020] 상기 유기분자는 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드(4-(4-heptylphenyl)benzoic acid), 4'-메틸-4-바이페닐카복실릭 애시드(4'-methyl-4-biphenylcarboxylic acid), 4-n-옥틸벤조익 애시드(4-n-octylbenzoic acid), p-톨루익 애시드(p-toluic acid), 4-펜틸페놀(4-pentylphenol), 4-도데실아닐린(4-dodecylaniline), 4-데실피리딘(4-decylpyridine), 트랜스-4-n-펜틸사이클로헥산카복실릭 애시드 (trans-4-n-pentylcyclohexanecarboxylic acid), 4-(4-헵틸사이클로헥실)벤조익 애시드(4-(4-heptylcyclohexyl)benzoic acid) 및 4'-(4-펜틸사이클로헥실)바이페닐-4-카복실릭 애시드(4'-(4-pentylcyclohexyl)biphenyl-4-carboxylic acid)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0021] 또한 본 발명은, TFT 어레이 기관; 컬러필터 기관; 및 상기 어레이 기관과 컬러필터 기관 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되는 액정표시장치 제조방법으로서, 상기 어레이 기관 또는 컬러필터 기관 중 하나 이상의 기관의 일면에 폴리이미드 배향막을 형성하는 단계(단계 a); 상기 화학식 1로 표시되는 유기분자와 액정을 혼합하여 유기분자-액정 혼합물을 제조하는 단계(단계 b); 이후, 상기 어레이 기관 또는 컬러필터 기관의 일면에 상기 유기분자-액정 혼합물을 떨어뜨리는 단계(단계 c); 이후, 상기 유기분자 액정 혼합물과 폴리이미드 배향막이 접하도록 두 기관을 합착하는 단계(단계 d); 및 합착된 기관을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계(단계 e)를 포

합하는 액정표시장치 제조방법을 제공한다.

- [0022] 상기 유기분자는 액정 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 혼합될 수 있고 더욱 바람직하게는 0.05 내지 3 중량부로 혼합될 수 있다.
- [0023] 상기 유기분자가 0.01 중량부 미만으로 혼합되면 초기 액정 배향력이 낮아져 블랙(black) 화면에서 빛샘이 발생하고, 10 중량부 초과시에는 초기 액정 배향력이 너무 높아 전압 인가시 액정분자의 응답특성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0024] 또한 유기분자가 0.05 내지 3 중량부로 혼합되는 경우, 초기 액정 배향력과 전계시 액정 응답특성이 최적화되어 블랙(black) 표시 특성과 동화상 응답특성이 우수한 장점이 있다.
- [0025] 상기 합착은 실린트에 의해 수행될 수 있다.
- [0026] 상기 열처리는 80 ~ 120 °C 온도에서 30 ~ 120 분 동안 수행될 수 있다. 상기 범위로 열처리되는 경우 기판 영역에 걸쳐 유기분자들이 균일 배열될 수 있어 배향 불균일에 기인한 화면얼룩이 발생하지 않는 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0027] 상기 방법에 따라 형성되는 액정층은 액정 및 액정 배향층을 포함하여 구성될 수 있고, 액정 배향층은 상기 화학식 1로 표시되는 유기분자를 포함할 수 있다. 상기 유기분자는 폴리이미드 배향막과 수소결합을 형성할 수 있다. 또한 상기 액정 배향층은 기판에 대해 액정 분자를 수직 또는 수평 배향시킬 수 있다.
- [0028] 상기 유기분자는 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드, 4'-메틸-4-바이페닐카복실릭 애시드, 4-n-옥틸벤조익 애시드, p-톨루익 애시드, 4-펜틸페놀, 4-도데실아닐린, 4-데실피리딘, 트랜스-4-n-펜틸사이클로헥산카복실릭 애시드, 4-(4-헵틸사이클로헥실)벤조익 애시드 및 4'-(4-펜틸사이클로헥실)바이페닐-4-카복실릭 애시드로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0029] 또한 본 발명은, TFT 어레이 기판; 컬러필터 기판; 및 상기 어레이 기판과 컬러필터 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하여 구성되는 액정표시장치 제조방법으로서, 상기 화학식 1로 표시되는 유기분자와, 폴리이미드를 포함하여 구성되는 액정 배향제를 혼합하여 유기분자-폴리이미드 혼합 배향제를 제조하는 단계(단계 a'); 상기 어레이 기판 또는 컬러필터 기판 중 하나 이상의 기판의 일면에 상기 혼합 배향제를 코팅하는 단계(단계 b'); 두 기판 사이에 혼합 배향제가 코팅된 면이 위치하도록 하여 두 기판을 합착하는 단계(단계 c'); 합착된 두 기판 사이에 액정을 주입하는 단계(단계 d'); 및 이후 합착된 두 기판을 열처리하고 상온으로 냉각하는 단계(단계 e')를 포함하는 액정표시장치 제조방법을 제공한다.
- [0030] 상기 유기분자는 액정 배향제 100 중량부에 대하여 0.01 내지 10 중량부로 혼합될 수 있다. 더욱 바람직하게는 0.05 내지 7 중량부로 혼합될 수 있다.
- [0031] 상기 유기분자가 0.01 중량부 미만으로 혼합되면 초기 액정 배향력이 낮아져 블랙(black) 화면에서 빛샘이 발생하고, 10 중량부 초과시에는 초기 액정 배향력이 너무 높아 전압 인가시 액정분자의 응답특성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0032] 또한 유기분자가 0.05 내지 7 중량부로 혼합되는 경우, 초기 액정 배향력과 전계시 액정 응답특성이 최적화되어 블랙(black) 표시 특성과 동화상 응답특성이 우수한 장점이 있다.
- [0033] 유기분자, 열처리 단계 등에 대한 상세한 내용은 상기에서 설명한 것과 동일하므로 생략한다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명에 따르면 알킬기, 고리 구조 및 수소결합 단위를 포함하는 유기분자를 적용한 액정 배향층을 구현함으로써 기존의 폴리이미드 배향막으로 제조된 액정표시장치보다 액정분자들을 균일하게 배열할 수 있고 우수한 전기광학특성을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 개략도이다.

도 2는 백라이트가 켜진 상태에서 전압 인가가 되지 않은 액정표시장치(실시예 1 및 비교예)의 검은(black) 화면 정도를 DSLR 카메라를 이용하여 분석한 결과이다.

도 3은 실시예 1과 비교예에 따른 액정표시장치의 전압에 따른 투과율 곡선을 나타낸 그래프이다.

도 4는 백라이트가 켜진 상태에서 전압 인가가 되지 않은 액정표시장치(실시예 2 및 비교예)의 검은(black) 화면 정도를 DSLR 카메라를 이용하여 분석한 결과이다.

도 5는 실시예 2와 비교예에 따른 액정표시장치의 전압에 따른 투과율 곡선을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036]

이하, 도면 및 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 본 발명의 목적, 특징, 장점은 이하의 도면 및 실시예를 통하여 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 여기서 설명되는 도면 및 실시예에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수 있다. 여기서 소개되는 도면 및 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서, 이하의 도면 및 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 제한되어서는 안 된다.

[0037]

도 1을 참조하여 본원발명의 액정표시장치(100)를 설명하면 다음과 같다. 액정표시장치(100)는 컬러필터 기관(110)과 TFT 어레이 기관(120) 사이에 액정층을 포함하여 구성된다. 상기 액정층은 액정(130) 및 액정 배향층을 포함하여 구성된다. 컬러필터 기관(110)과 TFT 어레이 기관(120) 상에 형성된 폴리이미드 배향막(170)에는 유기분자(140)로 이루어진 액정 배향층이 결합된다. 유기분자(140)는 한쪽 말단에는 액정층의 액정(130)과 상호작용을 하는 유연한 알킬기(143), 다른 말단에는 폴리이미드 배향막(170)과 결합하는 수소결합 단위(141), 가운데 스페이서 부분에는 액정 배향의 안정성을 부여하는 강직한 고리 구조(142)로 구성된다. 유기분자(140)의 알킬기(143)는 액정층의 액정분자들과 상호작용하여 액정 분자들을 수직 배향시키게 하고, 수소결합 단위(141)는 폴리이미드 배향막(170)과 수소결합을 하여 유기분자가 폴리이미드 배향막(170)에 고정되게 하며, 고리 구조(142)는 액정 배향을 안정시킨다.

[0038]

실시예 1: 액정표시장치의 제조 1

[0039]

유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 -3.3인 호스트(host) 액정(상전이온도 75도임)에 비공유결합을 할 수 있는 기능성 유기분자인 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드 (4-(4-heptylphenyl)benzoic acid)를 첨가하여 상기 기능성 유기분자와 액정의 혼합물을 제조하였다. 이때 유기분자인 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드는 액정 100 중량부에 대하여 0.1 중량부로 첨가하였다. 그 다음 70 °C 온도에서 약 10분간 교반하여 유기분자가 호스트(host) 액정에 완전히 녹아 혼합되도록 하였다.

[0040]

그 다음 화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기관 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기관에 폴리이미드 5 g을 N-메틸-2-피롤리돈 (N-Methyl-2-pyrrolidone)과 감마 부티로락톤 (gamma-Butyrolactone) 혼합용액 100 mL에 녹인 폴리이미드 용액을 스핀 코터(spin coater)를 이용하여 고르게 분산시켜 코팅하였다. 코팅된 TFT 어레이 기관 또는 공통전극을 갖는 상부 컬러필터 기관을 핫 플레이트(hot plate)를 이용하여 120°C에서 5분 동안 소프트 베이킹(soft baking)한 후, 오븐을 이용하여 230°C에서 30분간 하드 베이킹(hard baking)하여 약 100 nm 두께의 PI 배향막을 형성하였다. 이후, 상기 기관에 유기분자 액정 혼합물을 고르게 떨어뜨려 놓고 두 기관을 봉지체(sealant)를 이용해 합착하였다. 합착 후 액정표시 셀(cell)을 100 °C 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리를 한 후 상온으로 냉각하여 유기분자들이 PI 배향막과 비공유 수소결합을 하게하고 동시에 액정분자들이 유기분자에 의해 수직으로 배향되게 하는 액정 배향층을 형성시킴으로써 액정표시장치를 제조하였다.

[0041] **실시예 2: 액정표시장치의 제조 2**

[0042] 실시예 1과 동일하게 제조한 폴리이미드 용액에 유기분자인 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드 (4-(4-heptylphenyl)benzoic acid)를 혼합하여 유기분자 혼합 배향액을 제조하였다. 이 때 유기분자인 4-(4-헵틸페닐)벤조익 애시드는 폴리이미드 100 중량부에 대하여 0.1 중량부로 첨가하였다. 그 다음 70 °C 온도에서 약 10 분간 교반하여 유기분자가 폴리이미드 용액에 완전히 녹아 혼합되도록 하였다.

[0043] 그 다음 화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기판 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기판에 상기 유기분자 혼합 배향액을 스핀 코터(spin coater)를 이용하여 고르게 분산시켜 코팅을 형성하였다.

[0044] 코팅된 TFT 어레이 기판 또는 공통전극을 갖는 상부 컬러필터 기판을 핫 플레이트(hot plate)를 이용하여 120°C 에서 5분 동안 소프트 베이킹(soft baking)한 후, 오븐을 이용하여 230°C에서 30분간 하드 베이킹(hard baking)하여 약 100 nm 두께의 배향막을 형성하였다. 이후, 두 기판을 봉지제(sealant)를 이용해 합착한 후, 두 기판 사이에 액정을 주입하였다. 이후 액정표시 셀(cell)을 100 °C 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리를 한 후 상온으로 냉각하여 유기분자들이 PI 배향막과 비공유 수소결합을 하게 하고 동시에 액정분자들이 유기분자에 의해 수직으로 배향되게 하는 액정 배향층을 형성시킴으로써 액정표시장치를 제조하였다.

[0045] **비교예**

[0046] 화소전극(ITO)을 갖는 하부 TFT 어레이 기판 또는 공통전극(common ITO)을 갖는 상부 컬러필터 기판에 폴리이미드 5 g을 N-메틸-2-피롤리돈 (N-Methyl-2-pyrrolidone)과 감마 부티로락톤 (gamma-Butyrolactone) 혼합용액 100 mL에 녹인 폴리이미드 용액을 스핀 코터(spin coater)를 이용하여 고르게 분산시켜 코팅하였다. 코팅된 TFT 어레이 기판 또는 공통전극을 갖는 상부 컬러필터 기판을 핫 플레이트(hot plate)를 이용하여 120°C에서 5분 동안 소프트 베이킹(soft baking)한 후, 오븐을 이용하여 230°C에서 30분간 하드 베이킹(hard baking)하여 약 100 nm 두께의 PI 배향막을 형성하였다. 이후, 상기 기판에 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 -3.3인 호스트(host) 액정을 고르게 떨어뜨려 놓고 두 기판을 봉지제(sealant)를 이용해 합착하였다. 합착 후 액정표시 셀(cell)을 100 °C 온도의 고온 오븐에서 약 1시간 동안 열처리를 한 후 상온으로 냉각하여 액정표시장치를 제조하였다.

[0047] **실험예 1: 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성분석**

[0048] 실시예 1에 따라 제조된 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성을 분석하였다. 먼저 전압이 액정표시장치에 인가되지 않은 0 V에서 블랙(black) 화면표시정도를 비교한 결과, 비교예에 따른 액정표시장치는 빛샘(light leakage)이 어느 정도 나타나는 것으로 확인되었으나, 실시예 1에 따른 액정표시장치는 화면 전체적으로 빛샘(light leakage)이 없이 검은(black) 화면을 구현하는 것으로 확인되었다(도 2 참조). 또한 편광현미경 (BX 51, Olympus) 사진을 통하여 액정의 배향상태를 확인한 결과, 실시예 1에 따른 액정표시장치는 비교예에 따른 액정표시장치와 유사한 수준의 수직 배향력을 나타내는 것으로 확인되었다.

[0049] 또한 632-nm He-Ne 레이저(JDSU, 1135P), 광검출기(EOT, ET-2000), 오실로스코프(Tektronix, TBS1062), 평선제너레이터 (Agilent, 33210A)가 장착된 전기광학특성장치(Electro-optical characteristics measurement system)를 이용하여 전압에 따른 투과율 곡선(voltage-transmittance curve)을 측정하고 그 결과를 도 3에 나타내었다. 실시예 1에 따른 액정표시장치는 기존 액정표시장치(비교예)와 유사한 V-T 특성을 나타내어 전압에 따른 계조(gray scale) 표현이 가능한 것으로 확인되었다.

[0050] **실험예 2: 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성분석 2**

[0051] 실시예 2에 따라 제조된 액정표시장치의 배향력 및 전기광학특성을 분석하였다. 먼저 전압이 액정표시장치에 인가되지 않은 0 V에서 블랙(black) 화면표시정도를 비교한 결과, 비교예에 따른 액정표시장치는 빛샘(light leakage)이 어느 정도 나타나는 것으로 확인되었으나, 실시예 2에 따른 액정표시장치는 화면 전체적으로 빛샘(light leakage)이 없이 검은(black) 화면을 구현하는 것으로 확인되었다(도 4 참조). 또한 편광현미경 (BX 51, Olympus) 사진을 통하여 액정의 배향상태를 확인한 결과, 실시예 2에 따른 액정표시장치는 비교예에 따른 액정

표시장치와 유사한 수준의 우수한 수직 배향력을 나타내는 것으로 확인되었다.

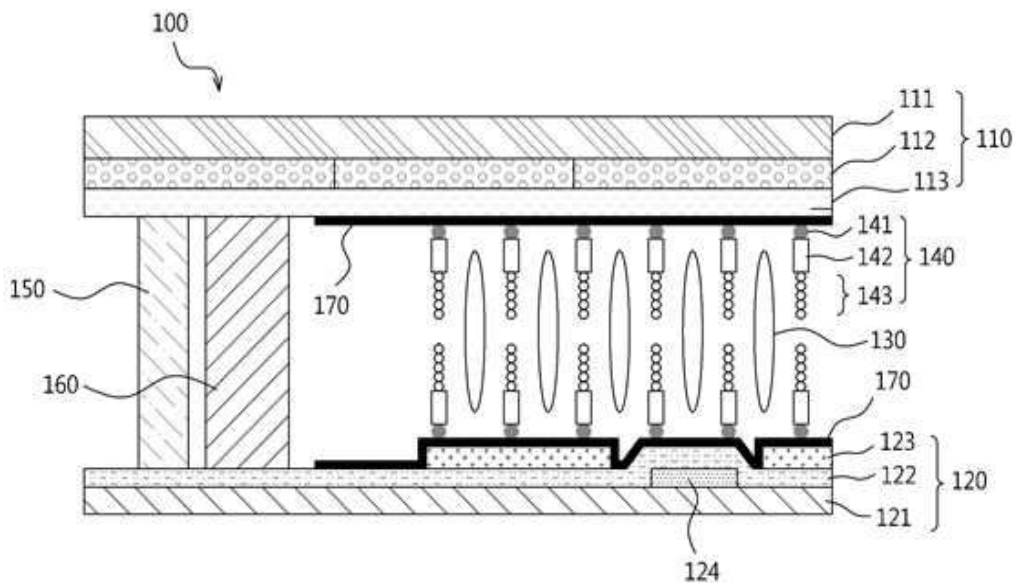
[0052] 또한 632-nm He-Ne 레이저(JDSU, 1135P), 광검출기(EOT, ET-2000), 오실로스코프(Tektronix, TBS1062), 편선제너레이터 (Agilent, 33210A)가 장착된 전기광학특성장치(Electro-optical characteristics measurement system)를 이용하여 전압에 따른 투과율 곡선(voltage-transmittance curve)을 측정하고 그 결과를 도 5에 나타내었다. 실시예 2에 따른 액정표시장치는 기존 액정표시장치(비교예)보다 문턱 전압 값(threshold voltage)이 2.33 V로 비교예에 따른 문턱 전압 값 2.22 V 보다 높아 우수한 수직 배향력을 나타내는 것으로 확인되었으며, 또한 전압에 따른 계조(gray scale) 표현이 가능한 것으로 확인되었다.

부호의 설명

- [0053]
- 100: 액정표시장치
 - 110: 컬러필터기판
 - 111: 기판
 - 112: 컬러필터
 - 113: 공통전극
 - 120: TFT 어레이 기판
 - 121: 기판
 - 122: 절연막
 - 123: 화소전극
 - 124: 데이터 배선
 - 130: 액정
 - 140: 유기분자
 - 141: 수소결합할 수 있는 작용기
 - 142: 고리구조
 - 143: 알킬기
 - 150: 쇼트
 - 160: 실런트
 - 170: 폴리이미드 배향막

도면

도면1



도면2

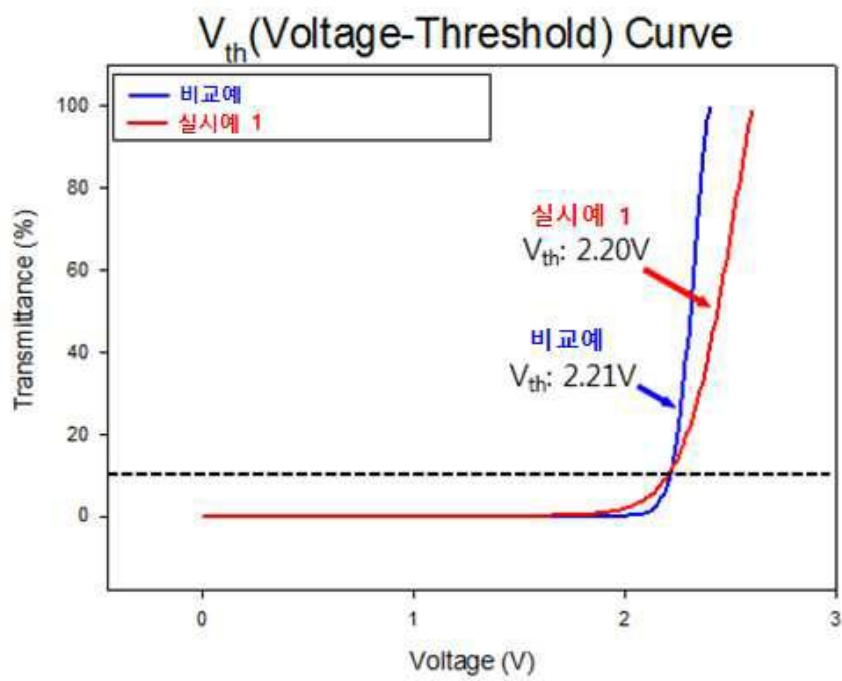


비교예



실시예 1

도면3



도면4



비교예



실시예 2

도면5

