



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월07일
(11) 등록번호 10-0827580
(24) 등록일자 2008년04월29일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7005970

(22) 출원일자 2006년03월27일

심사청구일자 2006년06월23일

번역문제출일자 2006년03월27일

(65) 공개번호 10-2006-0125708

(43) 공개일자 2006년12월06일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/013317

국제출원일자 2004년09월13일

(87) 국제공개번호 WO 2005/031447

국제공개일자 2005년04월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00337800 2003년09월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR 2004-093052 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

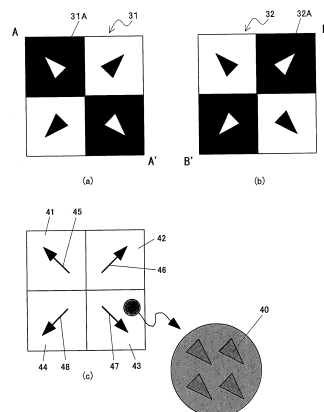
심사관 : 신영교

(54) 액정 디스플레이 소자

(57) 요약

종래의 디바이스와 비교하여 더 간단히 제작될 수 있고, 고 화소 투과율 및 광 시야각 디스플레이 특성 모두를 만족하는 액정 디스플레이 텔레비전에 적절하게 사용가능한 액정 디스플레이 디바이스가 제공된다. 액정 디스플레이 디바이스는 적어도 일방이 투명 기관인 한 쌍의 기관, 한 쌍의 기관 사이에 개재되는 액정층, 및 액정층과 한 쌍의 기관 중 적어도 어느 하나 사이에 개재되는 액정 배향층을 포함한다. 액정 배향층상에, 주변의 액정 배향 방향과 상이한 액정 배향 방향을 갖는 복수의 폐쇄 영역이 배치된다. 액정 디스플레이 소자에서, 각각의 폐쇄 영역은 처음과 끝이 주변의 액정 배향 방향을 따라 구별되는 그러한 형태를 갖는다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

액정 디스플레이 디바이스로서,
적어도 일방이 투명 기관인 한 쌍의 기관;
상기 한 쌍의 기관 사이에 개재되는 액정층; 및
상기 액정층과 상기 한 쌍의 기관 중에 적어도 어느 일방 사이에 개재되는 액정 배향층을 포함하고,
상기 액정 배향층은 주변의 액정 배향 방향과 상이한 액정 배향 방향을 갖는 복수의 폐쇄 영역으로 배치되며,
상기 각각의 폐쇄 영역은, 상기 주변의 액정 배향 방향에서 보았을 때, 상기 폐쇄 영역의 처음과 끝이 구별될 수 있는 형태를 갖는, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 복수의 폐쇄 영역 근처의 액정 배향 방향이 서로 상이한, 보다 상위 계층의 복수의 영역 (도메인) 을 더 포함하는, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 상이한 방향에 상기 액정 배향을 고정시키는 하나 이상의 처리는, 상기 기관의 표면에 화학적 반응을 야기할 수 있는 빛을 직선 편광 빛으로서 조사하는 처리인, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 상이한 방향에 액정 배향을 고정시키는 하나 이상의 처리는, 상기 기관의 표면에 응력 변형을 제공하는 미세한 탐침으로 주사하는 처리인, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 상이한 방향에 액정 배향을 고정시키는 하나 이상의 처리는, 상기 기관의 표면에 화학적 반응을 야기할 수 있는 광선으로 주사하는 처리인, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 액정층은 조성 성분으로서 비대칭 분자를 함유하는 액정 재료를 포함하는, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 한 쌍의 기관 각각에 각각 배치된 한 쌍의 투명 전극을 더 포함하는, 액정 디스플레이 디바이스.

명세서

<1>

기술분야

<2>

본 발명은 액정 디스플레이 디바이스에 관한 것이고, 특히 고 투과율 및 광 시야각 범위를 만족하는 액정 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

- <3> 배정기술
- <4> 액정 디스플레이 디바이스는 박형으로 인한 공간절약 및 저소비 전력과 같은 특성을 이용하는 노트북 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터 등에 대한 디스플레이로서 이용된다. 또한, 최근 넓은 스크린을 갖는 액정 패널을 제조하는 기술의 진보에 의해, 종래 브라운관이 대세를 차지하고 있는 텔레비전용의 디스플레이로서도 액정 디스플레이 디바이스는 이용된다. 액정 디스플레이 디바이스에서 트위스티드 네마틱 (twisted nematic :TN) 디스플레이 모드가 주로 사용되었음에도 불구하고, TN 디스플레이 모드는 만족스러운 시야각 특성을 제공할 수 없다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스의 스크린 사이즈가 대형화되면서 시야각 특성을 향상시키기 위해 TN 디스플레이 모드와 다른 디스플레이 모드를 사용하는 액정 디스플레이 디바이스가 제안된다. 이러한 새로운 디스플레이 모드는 TN 디스플레이 모드에 대신해서 대형 액정 디스플레이 텔레비전에서 사용된다.
- <5> 시야각 특성을 향상시키기 위한 액정 디스플레이 소자의 이러한 디스플레이 모드의 예는 특허 문헌 1 에 개시된 면내 스위칭 (IPS ; in-plane switching) 디스플레이 모드 및 특허 문헌 2 에 개시된 멀티-도메인 수직 배향 (MVA ; multi-domain vertical alignment) 디스플레이 모드를 포함한다.
- <6> 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 공보 제 6-160878 호
- <7> 특허 문헌 2 : 일본 특허 공개 공보 제 11-242225 호
- <8> 특허 문헌 3 : 일본 특허 공개 공보 제 63-106624 호
- <9> 특허 문헌 4 : 일본 특허 공개 공보 제 8-304828 호
- <10> 비특허 문헌 1 : de Boer et al., Proc. International Display Workshop '02, LCT4-3., P. 69
- <11> 비특허 문헌 2 : T. Hashimoto et al., Society of Information Display '95 Digest, 41-4, P. 877
- <12> 발명의 상세한 설명
- <13> 그러나, 상기 두 공지 기술 (IPS 모드 및 MVA 모드) 에서, 전체 화이트 레벨 (화이트 휘도) 에서의 화소 투과율이 TN 디스플레이 모드에서의 화소 투과율보다 낮다는 점이 알려져 있다. 이 화이트 휘도는, 특히 액정 디스플레이 텔레비전에 사용되는 액정 디스플레이 디바이스에서 디스플레이 화질의 가장 중요한 요소 중 하나인 피크 디스플레이 휘도에 직접 관계하는 요소이다. 낮은 화이트 휘도는 장시간에 걸쳐 디스플레이를 계속해서 보는 것에 의해 야기되는 안정 (眼精) 피로를 고려하여 휘도가 필연적으로 상한 제한을 갖는 컴퓨터용 디스플레이 디바이스와 크게 상이한 액정 디스플레이 텔레비전에 사용되는 액정 디스플레이 디바이스에서 중요한 기술적 문제 중에 하나이다.
- <14> 종래 기술 중에서, IPS 모드가 TN 모드에서의 화이트 휘도보다 낮은 화이트 휘도를 갖는 구체적 이유는 후술된다. IPS 모드에서는, 그 이름에 의해 나타나는 것과 같이, 기관 면의 수평 전기장 성분이 기관의 표면상에 제공되는 빗살 전극 (interdigitated electrodes) 에 인가되는 전위 차이에 의해 발생된다. 수평 전기장 성분의 발생은 액정 분자의 배향을 변화시켜 흑백 계조를 디스플레이하도록 한다. 따라서, (전위 차이가 없기 때문에) 수평 전기장이 발생되지 않는 전극의 영역은 화이트 휘도에 기본적으로 기여하지 않는다.
- <15> MVA 모드가 TN 모드에서의 화이트 휘도보다 낮은 화이트 휘도를 갖는 이유는 후술된다. MVA 모드의 디스플레이에서, 그 이름에 의해 나타나는 것과 같이, 하나의 화소가 액정 분자의 배향이 서로 다른 복수의 화소 도메인으로 분할된다 (일반적으로 하나의 화소는 4 개의 도메인으로 분할된다). 분할된 도메인의 경계 영역은 화이트 휘도에 기여하지 않는다. 화소의 분할은 액정의 수직 배향을 이용하는 MVA 모드에서 시야각 특성을 향상시키기 위해 원칙적으로 필수적인 것이기 때문에, 도메인 경계에서 화이트 휘도의 저하 역시 피할 수 없다.
- <16> MVA 모드와 다르게, 전자의 IPS 모드는 동질 배향 (homogeneous alignment) 을 사용한다. 따라서, 충분한 시야각 특성은 멀티-도메인 구조가 아니어도 얻을 수 있다. 그러나, 장치를 비스듬한 방향에서 볼 때, 색 변화의 특성을 향상시키기 위해, 멀티-도메인 구조를 형성하는 것이 필요하다. (일반적으로 하나의 화소를 두 도메인으로 분할하는 방법은 전극의 형상을 최적화함으로써 이용된다.) 이 경우, 도메인 경계 영역은 MVA 모드와 마찬가지로 화이트 휘도의 저하를 야기한다.
- <17> 한편, 예를 들어 특허 문헌 3 에 개시되었듯이, 멀티-도메인 구조는 고 화이트 휘도를 갖는 TN 모드에 응용되고, 이로 인해 시야각 특성을 향상시킨다. 이 기술은 IPS 모드 및 MVA 모드가 제안되기 이전에 제안되었다. 예를 들어, 비특허 문헌 1 에 따르면, 멀티-도메인 구조가 TN 모드에 적용될 경우 상기의 MVA 모드

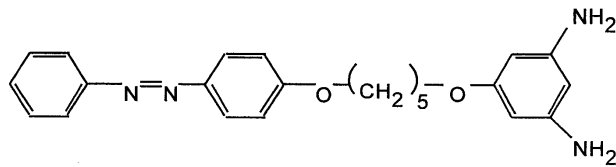
에서의 문제인 도메인 경계에서의 화이트 휘도의 저하가 억제되는 것이 알려졌다.

- <18> 그러나, 이 멀티-도메인 TN 모드는 지금까지 실용화되지 않고 있다. 그 이유는 후술한다. MVA 모드 등과 다르게, TN 모드에 멀티-도메인의 응용은 다음 구조를 필요로 한다. 배향층은 액정층이 샌드위치된 기관의 표면상에 구비되고, 멀티-도메인 구조는 배향층 상의 액정 분자의 배향 상태 (프리틸트 : pretilt) 자체에 적용되어야 한다. 이 경우, 대량 생산을 위한 생산성이 현저하게 낮다. TN 모드에서 기관의 표면상의 액정의 배향 상태에 멀티-도메인 구조를 제공하는 제안된 방법의 예는 후술한다. 특히 문헌 3 은 표면 배향 처리로서, 러빙 (rubbing), 레지스트의 도포, 레지스트의 패터닝, 및 레지스트 패턴의 박리의 공정을 포함하는 여러 번의 마스크 러빙을 수행하는 방법을 개시한다. 특히 문헌 4 는 포토-배향 처리와 멀티-도메인 구조를 제공하기 위한 마스크 패턴을 조합함으로써 여러 번의 포토-배향 처리를 수행하는 방법을 개시한다. 이러한 방법은 복수의 복잡한 추가 공정을 필요로 한다. 특히, 마스크 패턴을 갖는 후자의 포토-배향 처리에 관해서, 편광 자외선을 조사함에 의한 일반적인 포토-배향에서, 프리틸트를 발생시키고 조절하기 위해 기관에 대해 수직 방향으로부터 그리고 기관에 대해 경사진 방향으로부터 2 회의 광 조사가 기관상에서 수행되어야 한다. 예를 들어, MVA 모드에서와 동일한 4 도메인으로 구성된 화소를 형성하기 위해, 광 조사는 4 개의 마스크를 이용하여 8 회 수행되어야 함을 제안한다 (예를 들면, 비특허 문헌 2). 공정의 증가 이외에도, 예를 들면 전자의 마스크 러빙에서 레지스트를 도포하거나 박리함에 의해 배향층은 손상되거나 오염될 수도 있다. 이는 디스플레이 화질의 열화를 야기할 수도 있다.
- <19> 상술한 바와 같이, 종래 기술에 있어서는, 액정 디스플레이 텔레비전과 같은 고 화이트 휘도와 광 시야각 특성을 필요로 하는 용도에 있어서, 이 두 특성 모두를 만족시키는 것은 어렵다.
- <20> 상술한 상황을 고려하여, 보다 간단히 제조될 수 있고, 고 화소 투과율 및 광 시야각 특성을 모두 만족시키며, 액정 디스플레이 텔레비전에 적절하게 사용될 수 있는 액정 디스플레이 디바이스를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.
- <21> 상술한 목적을 성취하기 위해, 본 발명은 다음 사항을 제공한다.
- <22> [1] 액정 디스플레이 디바이스는 적어도 일방이 투명 기관인 한 쌍의 기관, 한 쌍의 기관 사이에 개재되는 액정층, 및 액정층과 한 쌍의 기관 중에 적어도 어느 일방 사이에 개재되는 액정 배향층을 포함한다. 액정 배향층 상에, 주변의 액정 배향 방향과 상이한 액정 배향 방향을 갖는 복수의 폐쇄된 영역이 배치된다. 액정 디스플레이 디바이스에서, 각 폐쇄 영역은 처음과 끝이 주변의 액정 배향 방향을 따라 구별될 수 있는 그러한 형태를 갖는다.
- <23> [2] [1] 에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 액정 디스플레이 디바이스는 복수의 폐쇄 영역의 주변의 액정 배향 방향이 서로 상이한, 복수의, 보다 상위 계층의 영역 (도메인) 을 포함한다.
- <24> [3] [1] 또는 [2] 에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 복수의 상이한 방향에 액정 배향을 고정시키는 적어도 하나의 처리는 기관의 표면상에 화학적 반응을 야기하는 빛을 직선 편광 빛으로서 조사하는 처리이다.
- <25> [4] [1] 또는 [2] 에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 복수의 상이한 방향에 액정 배향을 고정시키는 적어도 하나의 처리는 기관의 표면상에 응력 변형을 제공하는 미세한 탐침으로 주사하는 처리이다.
- <26> [5] [1] 또는 [2] 에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 복수의 상이한 방향에 액정 배향을 고정시키는 적어도 하나의 처리는 기관의 표면상에 화학적 반응을 야기할 수 있는 광선으로 주사하는 처리이다.
- <27> [6] [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 액정층은 조성 성분으로서 비대칭 분자를 함유하는 액정 재료로 구성된다.
- <28> [7] [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 따른 액정 디스플레이 디바이스에서, 액정 디스플레이 디바이스는 한 쌍의 기관 각각에 각각 배치된 한 쌍의 투명 전극을 더 포함한다.
- <29> 상술한 목적을 고려하여, 본 발명에 따르면, 멀티-도메인 구조는 배향층 상의 액정 분자의 배향 상태 (프리틸트) 자체에 적용되고, 이는 공정의 증가 및 배향층의 손상의 문제를 포함하는 마스크 러빙 또는 간단한 포토-배향을 이용하지 않는 TN 모드에서의 멀티-도메인 구조를 위해 필요하다.
- <30> 또한, 본 발명에서 적절한 2 차원 대칭을 갖는 배향 패턴을 포함하는 배향층이 이용된다. 그 결과, 본 발명은 TN 모드에서 고 화소 투과율 및 멀티-도메인 구조로 인한 광 시야각 디스플레이 특성 모두를 만족시키는 액정 디스플레이 디바이스를 제공할 수 있다.

- <31> 본 발명의 배향 패턴을 포함하는 배향층의 작용은 상세하게 설명된다.
- <32> 멀티-도메인 구조가 배향층 상에 액정 분자의 배향 상태 (프리틸트) 자체에 적용되기 위해서는, 그 전제로서 액정 분자의 프리틸트가 배향층 상의 각 화소 위치에서 조절되어야 한다.
- <33> 마스크 러빙에서 레지스트를 도포하거나 박리함으로써 인해 야기되는 손상을 피하기 위해서 포토-배향이 사용된다. 그러나 이 경우, 상술한 바와 같이, 비현실적으로 다수인 광 조사 횟수 및 마스크 횟수가 4 개로 분할된 도메인에 요구된다. 이러한 다수의 조사 및 마스크를 저감시키기 위해, 포토-배향에 있어서 경사진 방향으로부터의 조사와는 상이한 공정으로서, 보다 적은 수의 공정을 포함하는, 프리틸트를 생성하고 고정시키는 방법을 찾는 것이 필요하다. 마스크로 포토-배향에 의한 멀티-도메인 구조를 형성하기 위한 프로세스를 생각하면, 멀티 도메인을 형성하기 위해 이용되는 영역들로 분할하기 위한 포토 마스크가 필수적으로 사용된다. 영역 분할용의 포토 마스크의 패턴 자체를 최적화시킴으로써 영역으로의 분할과 각 영역에서의 프리틸트의 조절이 동시에 수행될 수 있다면, 조사 공정의 수는 저감될 수 있다.
- <34> 다음으로, 배향층 상의 액정 분자의 프리틸트의 생성 메커니즘을 생각하면, 수평 방향의 틸트는 배향 방향에 따른 면에서의 처음과 끝의 대칭을 파괴시킴으로써 생성될 수도 있다. 기본적으로 틸트를 생성하기 위해 대칭의 파괴를 가져오는 요소는 무엇이든지 될 수 있다. 예를 들어, 그 요소는 면-내 배향 패턴의 대칭의 파괴일 수 있다. 가정을 확인하기 위해 수행되는 원칙의 증명 실험이 이하에 설명된다.
- <35> 본 실험에서, 정밀하게 조절되는 액정 배향 패턴은 원자력 현미경 (AFM ; atomic force microscope) 으로 제작된다. 특히, 배향 패턴은 임의의 패턴을 형성하기 위해, 기판 표면에 응력에 의한 변형을 제공하는 미세한 탐침으로 주사함으로써 제작된다.
- <36> 이 방법에서, 탐침이 한 방향으로 주사될 때 틸트가 생성되는 반면, 대칭 왕복 주사는 틸트를 생성하지 않는다. 실험에서, 특정한 면내 배향 패턴은 후자의 대칭 왕복 주사에 의해 제작된다. 더 자세하게는, 배향층으로서 기능하는 폴리이미드는 기판 표면에 스핀 코팅함으로써 균일하게 인가되고, 그 후 기판은 이미드화하기 위해 가열된다. 그 후, 결과로서 생기는 폴리이미드의 표면은 특정 방향을 따라 AFM 탐침으로 대칭 왕복 주사가 균일하게 가해진다. 여기까지의 프로세스에 의해, 액정 분자는 틸트 0 을 갖는 배향 폴리이미드 층상에 일 축으로 배향된다.
- <37> 그 후, 도 1 에 나타난 중심이 같은 삼각형 패턴 (중심으로부터 정점까지의 크기는 $1\mu\text{m}$) 은, 중심을 폴리이미드 표면에 적당한 간격을 갖는 직교 격자의 격자점의 위치에 배치하기 위해 탐침으로 주사된다. (이 방법에서, 동일 영역이 AFM 탐침으로 이중으로 주사되어 동일하게 기록된 경우, 최후의 주사 방향이 배향 방향이다.) 하층의 일정한 일 축의 배향과 이 삼각형의 패쇄 영역 패턴을 조합함으로써 형성되는 전체 패턴을 고려해보면, 액정의 거시적인 평균 배향 방향은 탐침에 의해 하층상에 수행되는 주사 방향이다. 이 거시적인 면내 배향 방향에 따른 이 패턴의 대칭을 고려하면, 처음과 끝의 대칭은 파괴된다. 따라서 도 1 의 면내 배향 패턴 (1) 에서, 처음과 끝의 대칭성의 파괴로 인해 프리틸트의 생성이 예상된다.
- <38> 다음으로, 도 2 에 도시한 바와 같이, 도 1 의 복수의 면내 배향 패턴 (1) 은 복수의 기판 쌍 (2) 을 제작하기 위해 기판들 상의 정방 격자점에 배치된다. 한 기판 쌍 (2) 은 패턴의 방향성이 평행하지 않게 하기 위해 결합되어 공백셀을 제작한다. 셀은 네마틱 액정 (5CB) 으로 채워진다. 이 액정 셀의 틸트는 결정회전법에 의해 측정된다. 도 3 은 그 결과를 도시한다. 도 3 에서, 가로축은 배향 패턴을 갖는 한 변이 $100\mu\text{m}$ 인 정사각형 영역의 한 면당 삼각 패쇄 영역 패턴의 수를 나타낸다. 세로축은 틸트의 측정치의 3 배를 나타낸다.
- <39> 이 결과는 대칭성이 적절하게 설정된 상술한 패턴을 형성함으로써 러빙 처리에서처럼 어느 정도의 프리틸트가 제공될 수 있다는 것을 보여준다.
- <40> 상술한 원칙의 증명 실험에서, AFM 나노-러빙은 액정 배향의 조절을 위해 사용된다. 또한, 동일한 효과는 포토 마스크를 이용하는 포토-배향에 의한 배향 패턴닝에 의해 달성될 수 있다.
- <41> 상술한 바와 같이, 영역들로 분할하기 위한 포토 마스크의 패턴에서, 마스크는 멀티 도메인을 형성하는데 이용되고, 각 영역의 배향축에 따라 처음과 끝의 대칭이 파괴되도록 패턴 자체가 최적화된다. 따라서, 영역으로의 분할 및 각 영역에서의 프리틸트의 조절은 동시에 성취될 수 있다. 그 결과, 조사 공정수 및 포토 마스크의 수는 저감될 수 있다.
- <42> 도면의 간단한 설명

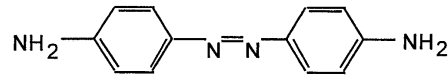
- <43> 도 1 은 본 발명의 원칙의 증명 실험에 사용된 디바이스에서 탐침으로 주사한 패턴을 도시하는 개략도이다.
- <44> 도 2 는 본 발명의 원칙의 증명 실험에 사용된 디바이스에서 주사 패턴의 배치를 도시하는 도이다.
- <45> 도 3 은 본 발명의 원칙의 증명 실험에 사용된 디바이스의 프리틸트의 측정 결과를 도시하는 도이다.
- <46> 도 4 는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 구조를 도시하는 도이다.
- <47> 도 5 는 본 발명의 제 1 실시형태에 사용된 포토 마스크 및 포토 마스크에 의해 형성된 배향 패턴을 도시하는 개략도를 포함한다.
- <48> 도 6 은 도 5 에 대응되며, 본 발명의 제 1 실시형태의 대향 기관에 사용된 포토 마스크 및 포토 마스크에 의해 형성된 배향 패턴을 도시하는 개략도를 포함한다.
- <49> 도 7 은 본 발명의 비교예에 사용된 포토 마스크 및 포토 마스크에 의해 형성된 배향 패턴을 도시하는 개략도를 포함한다.
- <50> 도 8 은 도 7 에 대응되며, 본 발명의 비교예의 대향 기관에 사용된 포토 마스크 및 포토 마스크에 의해 형성된 배향 패턴을 도시하는 개략도를 포함한다.
- <51> 도 9 는 본 발명의 제 3 실시형태에 사용된 포토 마스크를 도시하는 개략도를 포함한다.
- <52> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- <53> 본 발명에 따르면, 멀티-도메인 구조로 인한 광 시야각 특성 및 TN 모드의 고 투과율을 모두 만족하고, 액정 디스플레이 텔레비전에 적절하게 이용되는 액정 디스플레이 디바이스는 간단한 제조 과정에 의해 구비될 수 있다.
- <54> 본 발명의 액정 디스플레이 디바이스는, 적어도 일방이 투명한 기관인 한 쌍의 기관과, 이 한 쌍의 기관 사이에 개재되는 액정층, 및 액정층과 한 쌍의 기관 중 적어도 어느 일방 사이에 개재되는 배향층을 포함한다. 배향층에서, 액정의 배향이 용이한 복수의 상이한 축 방향을 갖는 복수의 제 1 계층의 영역은 기관의 면에 배치된다. 또한, 배향층에서, 대응하는 제 1 계층 영역의 축 방향과 상이한 액정의 배향이 용이한 축 방향을 갖는 제 2 계층 영역은 제 1 계층 영역의 각각에 배치된다. 따라서, 간단한 제조 프로세스에 의해, 멀티-도메인 구조로 인한 광 시야각 디스플레이 특성 및 TN 모드의 고 투과율 모두가 만족될 수 있다.
- <55> 이하, 본 발명의 실시형태들에 대해서 상세하게 설명한다.
- <56> 제 1 실시형태
- <57> 도 4 는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 구조를 도시하는 도이다.
- <58> 도 4 에 있어서, 참조 부호 11 은 기관 (SUB1), 12 는 다른 기관 (SUB2), 13 은 투명 전극 (EL1), 14 는 다른 투명 전극 (EL2), 15 는 배향층 (AL1), 16 은 다른 배향층 (AL2), 17 은 편광판 (POL1), 18 은 다른 편광판 (POL2), 19 는 액정 배향 방향 (ALD1), 20 은 다른 액정 배향 방향 (ALD2), 및 21 은 액정층 (LCL) 을 나타낸다.
- <59> 1.1mm 의 두께 및 연마 표면을 각각 갖는 두 투명 유리 기관은 기관 (11 ; SUB1) 및 기관 (12 ; SUB2) 로서 사용된다. 투명 전극 (13 ; EL1) 및 투명 전극 (14 ; EL2) 는 각각 기관 (11) 및 기관 (12) 상에 형성된다. 투명 전극 (13) 및 투명 전극 (14) 각각은 인듐주석산화물 (ITO) 로 구성된 투명 전도층으로서 형성된다. 다음에, 고밀도 감광성 막이 후술하는 바와 같이 기관 (11) 및 기관 (12) 의 투명 전극 (13) 및 투명 전극 (14) 에 각각 형성된다. 디아민 화합물 및 산무수물을 이용하여 폴리아미드산이 합성된다. 디아민 화합물은 디아조벤젠기와 4,4'-디아미노디페닐메탄을 동일 몰비로 갖는 화학식 1 에 의해 표현되는 화합물을 혼합함으로써 제조된다. 파이로멜리틱 (pyromellitic) 2무수물 및/또는 1,2,3,4-시클로부탄 4카르복실산 2무수물은 산무수물로서 이용된다. 폴리아미드산은 기관 (11) 및 기관 (12) 의 표면에 도포되고, 30 분 동안 200℃ 에서 베이킹된다. 이 공정에서, 화학식 1 에 의해 표현되는 화합물 대신에 화학식 2 또는 화학식 3 에 의해 표현되는 화합물이 감광성 재료로서 사용될 수도 있다. 이들 감광성 막 모두는 배향막 (포토-배향 막) 으로서 기능한다. 배향막은 기관의 표면에 대해 거의 수직인 방향으로부터 조사된 직선 편광 빛과 직교하는 방향에 프리틸트 각이 거의 0 도인 액정 분자의 수평 배향을 유도한다.

<60> [화학적식 1]



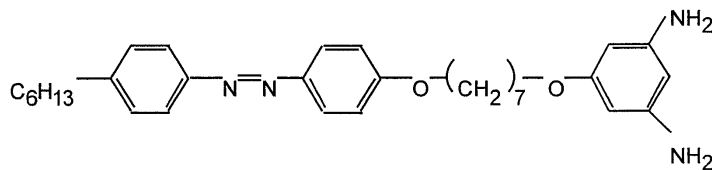
<61>

<62> [화학적식 2]



<63>

<64> [화학적식 3]



<65>

<66> 그 후, 기관 (11) 에 브루스터 각을 이용하는 편광 소자로 편광되는 직선 편광 자외선이 기관의 표면에 대해 거의 수직인 방향으로부터 자외선 소스로서 기능하는 수은 램프에 의해 조사된다. 기관 (11) 에 도 5(a) 또는 도 5(b) 에 도시된 바와 같이 정방형의 장기관형 패턴을 포함하는 포토 마스크 (31 또는 32) (빛은 검은 부분 (31A 및 32A) 을 통해 투과되지 않음) 를 통해 10mW / cm² 의 광강도로 2 회 직선 편광 자외선이 조사된다. 도 5 의 포토 마스크의 개략도에서, 각각의 1/4 도메인의 1 개의 삼각형은, 도 2 에 도시된 바와 같이 도메인에 형성되는 다수의 삼각형의 폐쇄 영역 패턴들의 방향을 나타내기 위해 대표적으로 도시된다. 실제 기관에서, 다수의 삼각형의 폐쇄 영역 패턴은 특정 밀도에서 각 도메인에 배치된다.

<67> 상술한 2 회의 직선 편광 자외선의 조사는 다음과 같이 수행된다. 제 1 조사는 도 5(a) 의 마스크를 이용하여 이 도의 A-A' 선에 의해 도시된 대각 방향에 직선으로 편광된 자외선으로 수행된다. 제 2 조사는 도 5(b) 의 마스크를 이용하여 이 도의 B-B' 선에 의해 도시된 대각 방향에 직선으로 편광된 자외선으로 수행된다.

즉, 직선 편광 방향은 90 도로 회전된다. 조사에 의해 제공되는 액정 배향의 프리틸트 각이 거의 0 도가 되는 것과 같이 편광 자외선은 기관 (11) 의 표면과 수직인 방향에서 입사된다. 2 회의 직선 편광 자외선의 조사의 결과, 조사된 직선 편광선과 직교한 방향에 배향 패턴을 포함하는 배향층 (15 ; AL1) 이 구비된다. 더 자세하게는, 도 5(c) 의 원에 도시된 확대도에서 도시하는 바와 같이, 배향층 (15 ; AL1) 은, 각 조사 패턴의 방향이 서로 다르게 하기 위해, 삼각형의 폐쇄 영역 패턴에 조사된 직선 편광선의 방향과 각 도메인에 형성되는 바탕에서의 방향이 직교하는 조사 패턴을 포함한다. 결과로서 생기는 배향 패턴은 아래와 같은 효과를 제공한다고 보인다. 예를 들면, 도 5(c) 의 4 개의 분할된 도메인 (41) 내지 (44) 중 오른쪽 아래의 도메인 (43) 에서, 프리틸트가 액정 배향 방향 (화살표) (47) 에 의해 표시되는 방향에 생성된다. (화살표는 기관의 표면으로부터 액정 배향 틸트가 올라가는 방향을 지시함) 이 프리틸트는 원 안의 확대도에 도시된 삼각형의 폐쇄 영역 패턴 (40) 으로 인해 처음과 끝의 대칭성을 파괴시킴으로써 생성된다. 또한, 면내 배향이 90 도에 의해 서로 상이한 다른 분할 도메인 (41, 42, 및 44) 에서, 도메인 (41, 42, 및 43) 의 삼각형의 폐쇄 영역 패턴의 방향에 따라 각각, 도 5(c) 의 액정 배향 방향 (화살표) (45, 46, 및 48) 에 의해 나타난 방향에 프리틸트가 생성된다. 즉, 상술한 화살표의 선분의 방향은 액정 배향 방향 (면에서 45°, 135°, -135°, 및 -45°) 에 대응하고, 화살촉이 붙은 끝은 액정 분자가 기관의 표면에서 몇 도 일어선 (즉 틸트) 방향에 대응한다.

동일한 방법으로, 도 6(c) 에 도시된 바와 같이, 유사한 4 분할 도메인 (61) 내지 (64) 을 포함하는 패턴된 광 배향층 (16) (AL2) 은 도 6(a) 및 도 6(b) 에 도시된 포토 마스크 (51 및 52) (빛은 검은 부분 51A 및 52A 를 통해 투과되지 않음) 를 이용하여 대향 기관 (12) 의 표면에 형성된다. 한 쌍의 기관 (11) 및 기관 (12) 은 배향 패턴이 위로부터 보이는 도 6(d) 에 의해 도시되는 것과 같이 결합된다. 따라서, 4 분할 도메인 각각에 있어서 상하 기관 (11) 와 기관 (12) 사이에 약 90 도로 액정 배향이 비틀린 소위 TN 소자 구성이 구비된다.

<68> 도 5 및 도 6 의 분할 방법 및 배향 패턴은 이 예에 한정되지 않는다. 분할 방법 및 배향 패턴이 동일한 프

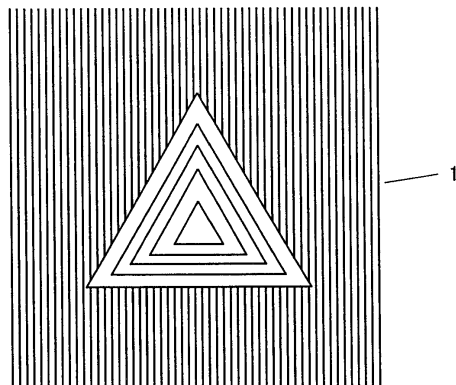
리틸트 효과 및 멀티-도메인 구조로 인한 시야각 확대의 동일한 효과를 제공한다면 본 발명의 이점은 본 예에서와 같이 달성될 수 있다.

- <69> 다음에, 이 2 개의 기관 (11) 및 기관 (12) 는 액정 분자를 배향할 수 있는 표면들을 서로 대향하도록 결합된다. 구형의 폴리머 비드들이 분산된 스페이서 및 주변의 봉합제는 기관들 사이에 배치되어 셀을 형성한다.
- <70> 그 후, Merck 사의 네마틱 액정 조성물 ZLI-4535 (유전 이방성 $\Delta \epsilon$ 은 양수로 14.8 이며, 굴절률 이방성 Δn 은 0.0865 이다) 21 은 진공에서 상술한 액정 셀의 기관 (11) 과 기관 (12) 사이에 주입된다. 액정 셀은 자외선 경화 수지로 구성된 봉합체로 봉합되어 액정 패널이 이루어진다.
- <71> 액정층 (21) 의 두께는 액정이 봉합된 상태에서 6.4 μm 가 되기 위해 스페이서로 조정된다. 따라서, 이 실시예의 액정 디스플레이 디바이스의 지체 (Δnd) 는 0.5 μm 이다.
- <72> 다음에, 패널은 2 개의 편광판 (17 ; POL1) 및 편광판 (18 ; POL2) (Nitto Denko 회사의 G1220DU) 으로 샌드위치된다. 편광판 (17 ; POL1) 은 편광판 (17 ; POL1) 의 편광 투과 축이 4 도메인으로 분할되는 상술한 패턴의 대각 방향 (A-A' 또는 B-B') 과 거의 평행한 방향과 대응하도록 배치된다. 다른 편광판 (18 ; POL2) 은 그것의 편광 투과 축이 편광판 (17 ; POL1) 의 방향과 직교한 방향과 대응하도록 배치된다.
- <73> 그 후, 구동 회로, 백라이트 등이 패널에 연결되어 액정 디스플레이 디바이스를 형성한다.
- <74> 이와 관련하여, 본 실시예에서와 동일한 배향층 (배향층) 의 재료 및 동일한 프로세스를 이용하여 다른 액정 셀이 제작된다. 그러나, 이 액정 셀에서, 배향층은 동일한 자외선 조사 조건에서 4 분할 도메인 중 하나와 동일한 조건에서, 기관의 전체 표면에 형성된다. 동일한 액정 조성물 ZLI-4535 은 한 쌍의 동일한 기관 사이에 채워져서 액정 셀을 형성한다. 결정화전법에 의해 측정된 이 액정 셀의 프리틸트는 약 1 도이다.
- <75> 제 1 실시형태의 액정 디스플레이 디바이스는 노말리 화이트 모드 TN 디스플레이 소자의 구성을 갖는다. 따라서, 전압이 인가되지 않을 때, 고 광투과 상태 (즉 화이트 디스플레이) 를 획득할 수 있다. 그 후, 1 kHz 의 주파수를 갖는 5 Vpp 의 교류 전압이 투명 전극 (13 ; EL1) 및 투명 전극 (14 ; EL2) 사이에 인가될 때, 충분한 저 광투과 상태 (즉 블랙 디스플레이) 를 획득할 수 있다. 본 실시형태의 액정 디스플레이 디바이스의 시야각 특성은 Minolta사의 액정 시야각 측정 장치 CV-1000 로 측정된다. 그 결과에 따르면, 상하 140 도 및 좌우 140 도의 전 범위에서, 디스플레이 디바이스는 광 시야각을 갖고, 특히 디스플레이 디바이스는 10:1 이상의 콘트라스트비를 갖고, 게조 반전이 없다. 화질의 시각 검사는 디스플레이 디바이스가 경사지게 보여져도 디스플레이되고, 컬러의 큰 변화가 관찰되지 않고, 디스플레이 디바이스가 매우 균일한 디스플레이를 제공한다는 것을 나타냈다. 화이트 디스플레이 동안에 현미경에 의한 화소 관찰은 도메인 경계에서의 투과율의 저하가 적고, 도메인 경계의 폭도 작으며, 고 화이트 휘도를 획득할 수 있다는 것을 나타냈다.
- <76> 종래 기술에 있어서, 예를 들면, 4 분할 도메인으로 구성된 화소를 형성하기 위해 프로세스되는 기관 하나당 8 회의 광 조사가 수행되어야 한다. 반면에, 본 발명에 따른 실시형태에서와 상술한 바와 같이, 2 회의 광 조사만이 수행되고, 따라서 제작이 훨씬 간편해질 수 있다.
- <77> (비교예)
- <78> 본 발명의 비교예를 후술한다.
- <79> 비교예의 액정 디스플레이 디바이스는, 제 1 실시형태의 도 5(a), 5(b), 6(a), 6(b) 에 도시된 포토 마스크 대신에 각각 도 7(a), 7(b), 8(a), 8(b) 에 도시된 포토 마스크 (91, 92, 101, 및 102) 를 사용하는 것 이외에는, 제 1 실시형태에서와 같이 제작된다.
- <80> 본 비교예에 따르면, 각각의 도메인 (111, 112, 113 및 114) 에 형성된 배향 패턴에서, 평균 배향 방향을 따라 처음과 끝은 대칭이다. 따라서, 도 8(c) 에 도시된 바와 같이, 액정 분자는 거의 0 도의 프리틸트를 갖는 수평 배향의 TN 배향을 형성한다.
- <81> 따라서, 본 비교예에서 전압이 액정 디스플레이 디바이스에 인가될 때, 초기의 틸트의 방향은 조절되지 않는다. 따라서, 이 디바이스는 틸트가 역방향인 다수의 도메인을 포함한다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스는 도메인 경계 (반대의 틸트 도메인) 에서 발생하는 광 누설로 인해 콘트라스트 등에서 낮은 디스플레이 질을 갖는다. 또한, 전압이 인가되지 않을 때, 액정 배향의 비틀린 방향이 역방향인 도메인 (반대의 뒤틀린 도메인) 이 생기고, 화이트 휘도의 저하를 초래한다.

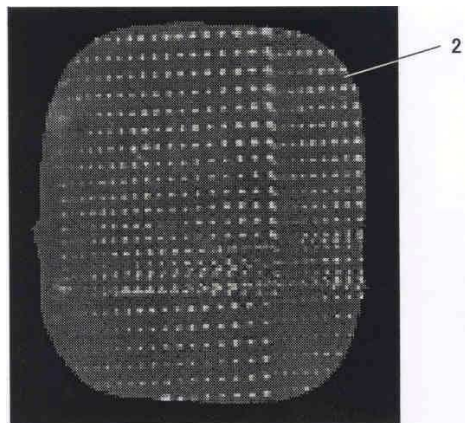
- <82> 제 2 실시형태
- <83> 본 발명의 제 2 실시형태를 후술한다.
- <84> 제 2 실시형태의 액정 디스플레이 디바이스는 후술하는 것을 제외하고 제 1 실시형태에서와 같이 제작된다. 기관 중 하나는 그 위에 배향 패턴 (도 5) 을 갖는 배향층을 포함한다. 다른 기관은 배향층을 포함하지 않는다. 또한, Merck 사의 카이럴 불순물 CB-15 은 조성물의 나선 수지의 길이가 셀 갭의 약 1/4 에 대응하는 것과 같이 액정 재료에 첨가된다.
- <85> 이 액정 디스플레이 디바이스는 후술하는 것을 제외하고는 제 1 실시형태에서와 동일한 이점을 제공한다. 이 경우, 카이럴 불순물의 작용에 의해, 전압이 인가되지 않을 때 상하 기관 간에 액정의 배향이 약 90 도로 비틀린 제 1 실시형태와 같은 TN 디스플레이 구조가 제공된다.
- <86> 제 1 실시형태에서와 동일한 기법에 의한 시야각의 측정에 따르면, 제 2 실시형태에서의 디스플레이 디바이스 역시 제 1 실시형태에서와 거의 동일한 광 시야각 특성을 만족한다.
- <87> 제 3 실시형태
- <88> 본 발명의 제 3 실시형태를 후술한다.
- <89> 제 3 실시형태의 액정 디스플레이 디바이스는 후술하는 것을 제외하고 제 1 실시형태에서와 같이 제작된다. 제 1 실시형태에서 광 조사는, 한 기관에 대해 도 5(a), 및 5(b) 에 도시된 2 장의 포토 마스크, 및 다른 기관에 대해 도 6(a) 및 6(b) 에 도시된 2 장의 포토 마스크를 이용하여 기관당 2 회 수행된다. 반면에, 제 3 실시형태에서 광 조사는, 도 9(a), 9(b), 및 9(c) 에 도시된 3 장의 포토 마스크 (71 내지 73), 및 도 9(d), 9(e), 및 9(f) 에 도시된 3 장의 포토 마스크 (81 내지 83) 각각을 이용하여 기관당 3 회 수행된다.
- <90> 각 기관은 도 9(a), 9(b), 및 9(c) 에 도시된 포토 마스크 또는 도 9(d), 9(e), 및 9(f) 에 도시된 포토 마스크로 순차적으로 직선 편광 자외선이 조사된다. 직선 편광 자외선은 각각 선 A-A', B-B', A-A' 의 대각 방향에 조사된다.
- <91> 제 1 및 제 2 실시형태에서, 광 조사는 기관당 2 회만이 수행된다. 그러나, 2 회의 광 조사 동안, 각 포토 마스크는 4 분할 도메인 각각에 배치된 다수의 미세한 삼각형의 폐쇄 영역 패턴의 사이즈의 오더 (즉 몇 마이크로미터부터 10 내지 20 마이크로미터까지) 로 정확하게 맞추어져야한다. 따라서 맞춤 어긋남으로 인해 불량 이 발생할 수도 있다.
- <92> 이에 반해, 3 실시형태에서는, 기관당 마스크의 수 및 광 조사의 수는 각각 제 1 실시형태에서의 수보다 1 씩 증가하지만, 각 포토 마스크의 맞춤 정밀도는 미세한 삼각형의 폐쇄 영역 패턴의 사이즈가 아니라 분할된 도메인의 사이즈의 오더 (즉 수 십 마이크로미터부터 100 내지 200 마이크로미터까지) 이다. 따라서, 각 포토 마스크의 요구되는 맞춤 정밀도는 상당히 완화될 수 있다.
- <93> 제 1 실시형태에서와 동일한 기법에 의한 시야각의 측정에 따르면, 본 실시형태에서의 디스플레이 디바이스 역시 제 1 실시형태에서와 거의 동일한 광 시야각 특성을 만족하여, 매우 균일한 디스플레이를 제공한다. 또한, 맞춤 어긋남으로 인한 불량률의 수는 요구되는 맞춤 정밀도가 완화되어 저감된다.
- <94> 본 발명은 상술한 실시예에 제한되지 않는다. 본 발명의 목적에 기초하여 다양한 변형이 이루어질 수 있고, 이러한 변형은 본 발명의 범위로부터 배제되지 않는다.
- <95> 산업상이용가능성
- <96> 본 발명의 액정 디스플레이 디바이스는 멀티-도메인 구조에 의한 광 시야각 디스플레이 특성 및 TN 모드에서의 고 투과율 모두를 만족하는 액정 디스플레이 텔레비전에 이용가능하다.

도면

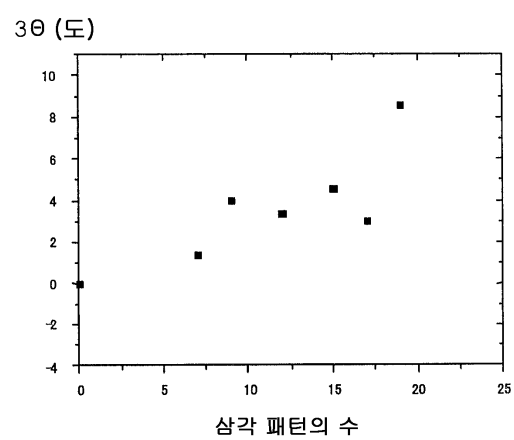
도면1



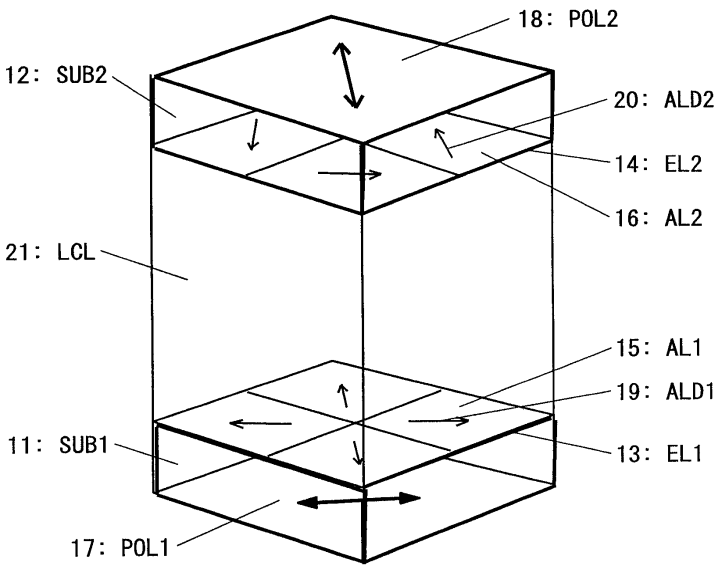
도면2



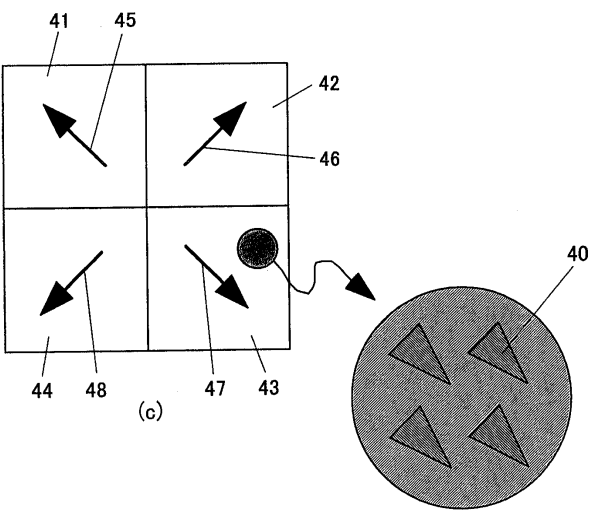
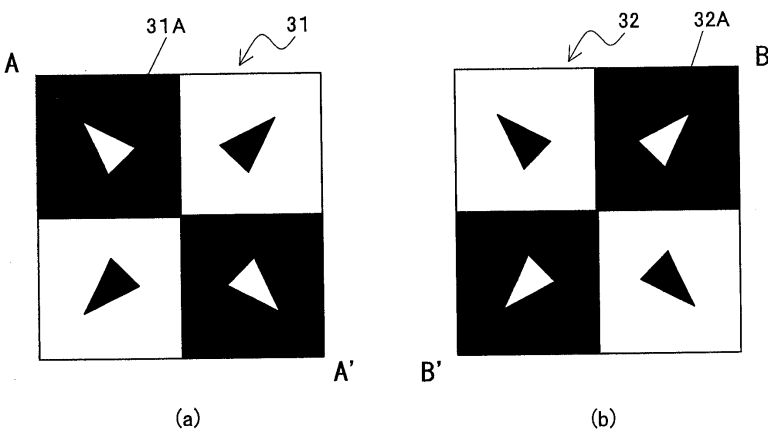
도면3



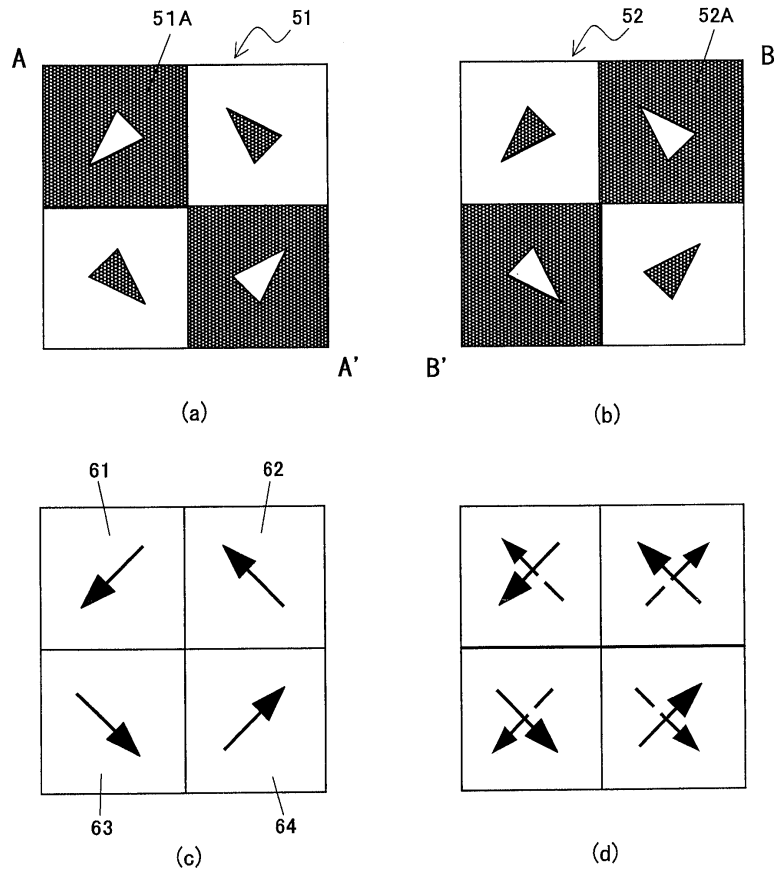
도면4



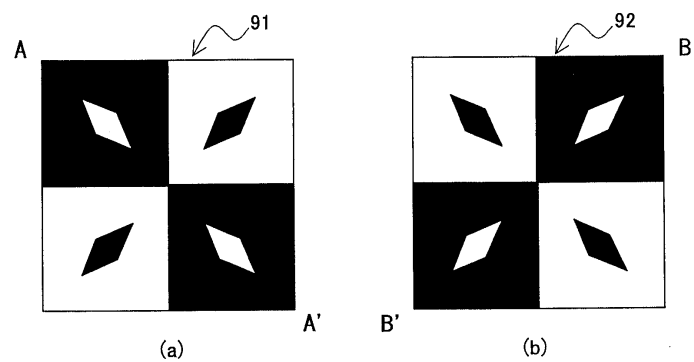
도면5



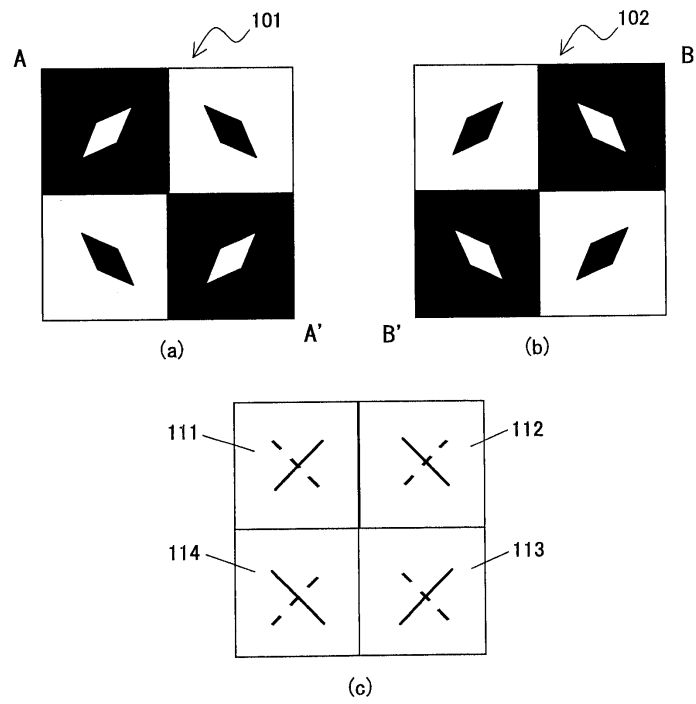
도면6



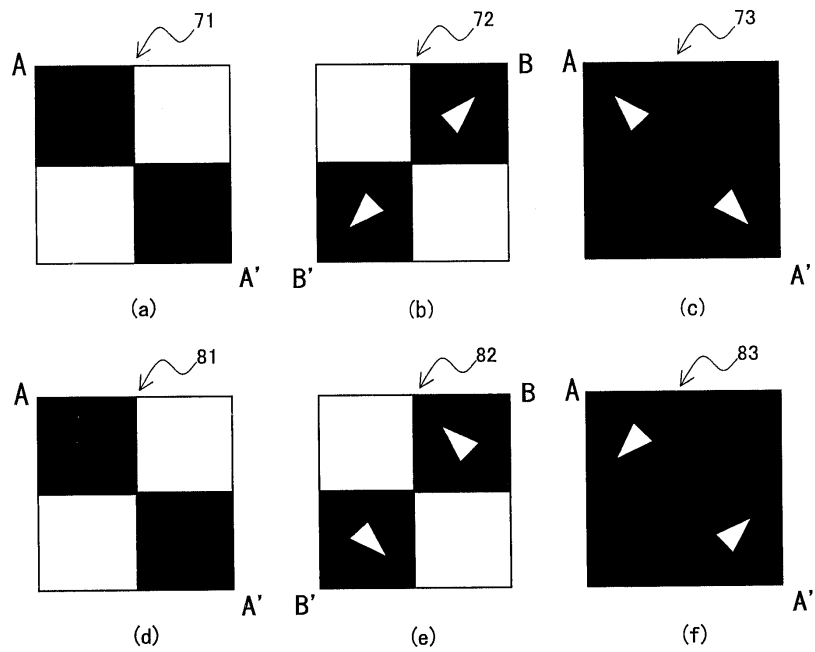
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR100827580B1	公开(公告)日	2008-05-07
申请号	KR1020067005970	申请日	2004-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	独立行政法人科学技术振兴机构 内容提示卡，库我们肯这茨号等内容的恋饰品鞋尖高鼻子		
申请(专利权)人(译)	悟空心中查法人丽思建久嘉启新光马切达饼干jyucheu		
当前申请(专利权)人(译)	悟空心中查法人丽思建久嘉启新光马切达饼干jyucheu		
[标]发明人	KIM JONG HYUN 김중현 YONEYA MAKOTO 요네야마코토 YOKOYAMA HIROSHI 요코야마히로시		
发明人	김중현 요네야마코토 요코야마히로시		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133788 G02F2001/133757 G02F2201/14		
优先权	2003337800 2003-09-29 JP		
其他公开文献	KR1020060125708A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，与现有装置相比，能够更简单地制造，适合用于满足高像素透射率和宽视角显示特性的液晶显示电视。液晶显示装置具有这样的结构，其中至少一个是透明基板一对基板，介于所述一对基板之间的液晶层，以及介于所述液晶层和所述一对基板中的至少任一个之间的液晶取向层。在液晶取向层上，设置多个具有与周边液晶取向方向不同的液晶取向方向的封闭区域。在液晶显示装置中每个封闭区域具有沿周边液晶排列方向区分第一个和最后的形式。

