



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월18일
(11) 등록번호 10-0947768
(24) 등록일자 2010년03월09일

(51) Int. Cl.

G02F 1/141 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0082061

(22) 출원일자 2002년12월21일

심사청구일자 2007년12월17일

(65) 공개번호 10-2004-0055403

(43) 공개일자 2004년06월26일

(56) 선행기술조사문헌

US04842371 A1*

US05949391 A1*

KR1019990080837 A*

KR1019990072530 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김홍철

경기도안양시동안구비산1동530-27번지

김기홍

경기도안양시동안구호계2동930-43

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 16 항

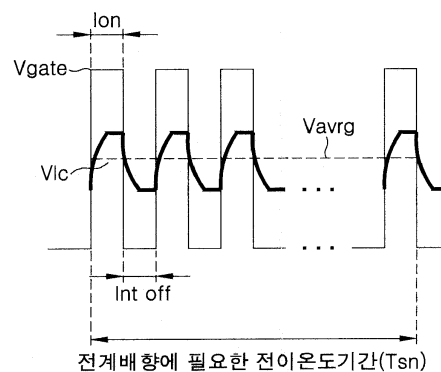
심사관 : 최창락

(54) 강유전성 액정의 전계배향방법과 이를 이용한 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 강유전성 액정의 전계배향방법에 관한 것으로, 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간을 포함한 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안, 데이터라인들에 데이터 구동회로를, 게이트라인들에 게이트 구동회로를 각각 연결하고, 상기 데이터 구동회로와 상기 게이트 구동회로의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러를 상기 데이터 구동회로와 게이트 구동회로에 연결하는 단계; 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자들의 문턱전압 이상의 턴-온전압을 1 프레임기간 동안 상기 게이트라인들에 10회 내지 400회 내에서 선택된 횟수로 연속 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 콘트롤러로부터 입력되는 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계; 및 비디오 데이터(RGB)를 포함한 화상을 상기 액정패널에 표시하는 정상 구동 시간 동안, 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자들의 문턱 전압 이상의 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 콘트롤러로부터 입력되는 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도10



특허청구의 범위

청구항 1

데이터라인들과 게이트라인들의 교차부에 스위치소자들이 형성되고 강유전성 액정을 포함한 액정셀들이 형성된 액정패널을 구비하는 액정표시장치의 전계배향방법에 있어서,

(가) 상기 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간을 포함한 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안, 상기 데이터라인들에 데이터 구동회로를, 상기 게이트라인들에 게이트 구동회로를 각각 연결하고, 상기 데이터 구동회로와 상기 게이트 구동회로의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러를 상기 데이터 구동회로와 게이트 구동회로에 연결하는 단계;

(나) 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자들의 문턱전압 이상의 턴-온전압을 1 프레임기간 동안 상기 게이트라인들에 10회 내지 400회 내에서 선택된 횟수로 연속 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 콘트롤러로부터 입력되는 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계; 및

(다) 비디오 데이터(RGB)를 포함한 화상을 상기 액정패널에 표시하는 정상 구동 시간 동안, 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자의 문턱 전압 이상의 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 콘트롤러로부터 입력되는 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀은 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 (나) 단계는,

상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 컬럼 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 컬럼 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하는 단계를 포함하고,

상기 컬럼 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 동일한 극성의 전계가 인가되고, 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 (나) 단계는,

상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 라인 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 라인 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하는 단계를 포함하고,

상기 라인 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 동일한 극성의 전계가 인가되고, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (나) 단계는,

상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 도트 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상

기 데이터라인들에 상기 도트 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하는 단계를 포함하고,
 상기 도트 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되고 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 비디오 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 라인 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 라인 인버전 방식으로 극성이 반전되는 데이터전압을 공급할 때, 상기 턴-온전압이 인가되는 온기간들 사이의 오프기간은 상기 턴-온전압의 온기간의 홀수 배로 설정되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 9

강유전성 액정이 주입된 다수의 액정셀, 상기 액정셀을 구동하기 위한 다수의 박막트랜지스터들, 상호 교차하는 다수의 데이터라인 및 다수의 게이트라인이 형성된 액정패널;

상기 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(S_m C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간을 포함한 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하고, 비디오 데이터(RGB)를 포함한 화상을 상기 액정패널에 표시하는 정상 구동 시간 동안 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로;

상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 박막트랜지스터들의 문턱전압 이상의 턴-온전압을 1 프레임기간 동안 상기 게이트라인들에 10회 내지 400회 내에서 선택된 횟수로 연속 공급하고, 상기 정상 구동 시간 동안 상기 박막트랜지스터들의 문턱 전압 이상의 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 공급하는 게이트 구동회로; 및

상기 강유전성 액정의 전계배향 시간과 상기 정상 구동 시간 동안 상기 데이터 구동회로와 상기 게이트 구동회로의 구동 타이밍을 제어하고 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 상기 데이터 구동회로에 공급한 후에 상기 정상 구동 시간 동안 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 데이터 구동회로에 공급하는 타이밍 컨트롤러를 구비하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 액정셀은 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 컬럼 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 컬럼 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하고,

상기 컬럼 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 동일한 극성의 전계가 인가되고, 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로

하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 라인 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 라인 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하고,

상기 라인 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 동일한 극성의 전계가 인가되고, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 전계배향에 필요한 데이터를 상기 아날로그 전압으로 변환하고 도트 인버전 방식으로 극성을 제어하여 상기 데이터라인들에 상기 도트 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압을 공급하고,

상기 도트 인버전 방식으로 극성이 반전되는 전압으로 인하여, 수직으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되고 수평으로 이웃한 상기 액정셀들에는 서로 상반된 극성의 전계가 인가되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는 상기 게이트 구동회로로 하여금 상기 턴-온전압을 발생하도록 제어하기 위한 게이트스타트펄스를 상기 전계배향 시간 동안 상기 1 프레임기간 내에서 적어도 2회 이상 상기 게이트 구동회로에 연속 공급하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 18

제 9 항에 있어서,

상기 턴-온전압의 온기간들 사이의 오프기간은 상기 턴-온전압의 온기간의 홀수 배로 설정되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 19

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 구동회로는 상기 전계배향 시간 동안 상기 액정셀들에 충전되는 전압의 극성을 일정하게 유지시키도록 상기 데이터라인들에 공급되는 전압의 극성을 유지하고 정상 구동 시간 동안 상기 액정셀들에 충전되는 전압이 주기적으로 반전되도록 상기 데이터라인들에 공급되는 비디오 데이터의 극성을 상기 1 프레임기간 단위로 반전시키는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 데이터 구동회로는 상기 데이터라인들에 공급되는 전압의 극성을 유지시키는 단계; 및

상기 정상 구동 시간 동안 상기 데이터 구동회로는 상기 데이터라인들에 공급되는 전압의 극성을 상기 1 프레임 기간 단위로 반전시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

제 9 항에 있어서,

상기 게이트 구동회로는 상기 정상 구동 시간의 1 프레임기간 내에, 상기 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 1회 또는 수회 연속 공급하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0025] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 강유전성 액정셀의 배향 복원이 가능하고 정상 구동시에 사용되는 구동회로를 이용하여 강유전성 액정셀을 배향할 수 있도록 한 강유전성 액정의 전계배향방법 및 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 전계배향시에 2 도메인을 형성함으로써 색특성 개선과 광시야각을 구현하도록 한 강유전성 액정의 전계배향방법 및 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.
- [0026] 액정표시장치는 비디오 신호에 대응하여 액정에 전계를 인가하여 액정의 배열상태를 제어하여 광투과율을 비디오 신호에 따라 조절함으로써 화상을 표시한다. 이러한 액정표시장치는 두 장의 유리기관 사이에 액정이 주입된 액정패널과, 그 액정패널에 빛을 조사하기 위한 광원모듈(혹은, '백라이트유닛'이라 한다)과, 액정패널과 광원모듈을 일체로 고정하기 위한 프레임 및 샤시 등의 기구물과, 액정패널에 구동신호를 인가하기 위한 인쇄회로보드(Printed Circuit Board : 이하, "PCB"라 한다)을 포함한다.
- [0027] 액정표시장치의 제조공정은 기관 세정, 기관 패터닝, 기관합착/액정주입, 구동회로 실장 공정으로 나뉘어진다. 기관세정 공정에서는 액정패널에 사용되는 기관의 표면에 오염된 이물질을 세정제를 이용하여 제거한다. 기관 패터닝 공정에서는 상부 유리기관의 패터닝과 하부 유리기관의 패터닝으로 나뉘어진다. 액정패널의 상부 유리기관에는 칼라필터, 공통전극, 블랙 매트릭스 등이 형성되고, 액정패널의 하부 유리기관에는 데이터라인과 게이트라인 등의 신호배선이 형성됨과 아울러 데이터라인과 게이트라인의 교차부에 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하 "TFT"라 한다)가 형성되며, 데이터라인과 게이트라인 사이의 화소영역에 화소전극이 형성된다. 기관합착/액정주입 공정은 액정패널의 기관들 상에 배향막을 도포하고 러빙하는 공정, 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에 광축이 직교하는 편광자를 부착하는 공정, 실런트(Sealant)를 이용하여 상부 유리기관과 하부 유리기관을 합착하는 공정, 액정을 주입하는 공정 및 액정 주입구를 봉지하는 공정을 포함한다. 구동회로 실장공정에서는 게이트 드라이브 집적회로 및 데이터 드라이브 집적회로 등의 집적회로가 실장된 테이프 캐리어 패키지(Tape Carrier Package : 이하, "TCP"라 한다)를 하부 유리기관 상에 형성된 패드부에 접속시킨다. 이러

한 드라이브 집적회로는 전술한 TCP를 이용한 테이프 오토메이티드 본딩(Tape Automated Bonding) 방식 이외에 칩 온 글라스(Chip On Glass ; COG) 방식으로 하부 유리기판 상에 직접 실장될 수 있다.

[0028] 이러한 제조공정에 의해 액정패널이 제작되면, 그 액정패널과 광원모듈 및 PCB를 일체로 조립하는 모듈조립공정이 이어진다.

[0029] 모듈조립공정에서는 메인 프레임 내의 공동부에 아래에서부터 PCB, 광원모듈, 액정패널이 적층되며, 그 메인 프레임의 측면과 액정패널의 가장자리를 에워싸도록 메인 프레임에 탑케이스가 조립된다. 그리고 경우에 따라 메인 프레임과 탑케이스의 사이에 위치하며 메인 프레임의 저면을 감싸는 보텀 케이스가 메인 프레임에 조립된다. 여기서, TCP는 입력단이 PCB의 출력패드에 접속하며 출력단이 액정패널의 신호배선 패드에 접속된다. 광원모듈은 냉음극램프(CCFL)와 도광관을 포함함과 아울러, 도광관과 액정패널 사이에 적층되는 프리즘시트, 확산판 등의 광학시트들을 포함한다.

[0030] 액정표시장치 내에 주입되는 액정은 유동성과 탄성의 성질을 함께 가지는 액체와 고체의 중간상태이다. 현재까지 액정표시장치에서 가장 많이 적용되고 있는 액정은 트위스티드 네마틱 모드(Twisted Nematic Mode : 이하 "TN 모드"라 한다)이다.

[0031] 이러한 TN 모드는 응답속도가 늦고 시야각이 좁은 단점이 있다. 이에 비하여, 강유전성 액정(Ferroelectric Liquid Crystal ; FLC)은 응답속도가 빠르고 광시야각 특성을 가지므로 최근에 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이를 상세히 하면, 강유전성 액정은 전기적, 자기적 성질이 같은 영역이 층구조를 이루게 되며, 전계에 반응하여 가상의 콘(cone)을 따라 회전하면서 면내 구동한다. 이러한 강유전성 액정은 외부 전기장이 없어도 영구적인 분극 즉, 자발분극(Spontaneous Polarization)을 가지므로 마치 자석과 자석의 상호작용과 같이 외부 전기장이 인가되면 외부 전기장과 자발분극의 상호 작용에 의해 빠르게 회전하게 되므로 다른 모드의 액정에 비하여 응답속도가 수백배에서 수천배까지 빠르다. 또한, 강유전성 액정은 액정 자체가 면내 스위칭 특성(In Plane Switching)을 가지므로 특별한 전극구조나 보상 필름이 필요없이 광시야각을 구현할 수 있다. 이러한 강유전성 액정에는 전기장의 극성에 응답하여 반응하는 특성에 따라 브이 스위칭 모드(V-Switching mode)와 하프 브이 스위칭 모드(Half V-switching mode)로 나뉘어진다.

[0032] 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 스멕틱 A상(Smectic A Phase : S_A) → 스멕틱 X상(Smectic X Phase : $Sm X^*$) → 결정(Crystal)으로 열역학적인 상전이가 이루어진다. 여기서, 등방상은 액정분자들이 방향성과 위치질서가 없는 상태이며, 스멕틱 A 상은 액정분자들이 가상의 층으로 분리되며 그 가상의 층에 수직하게 정렬되고 위아래에서 대칭성을 가지게 된다. 그리고 스멕틱 X 상은 스멕틱 A 상과 결정상태의 중간상태이다. 스멕틱 X 상으로 액정분자가 상전이된 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 도 1과 같이 정극성의 외부 전압(+V)과 부극성의 외부 전압(-V)에 반응하여 배열상태가 변화됨으로써 입사광의 광투과율(T)을 높이게 된다.

[0033] 그런데 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 고속응답특성과 광시야각특성이 있지만 자발분극값이 크기 때문에 액정셀을 구동하기 위한 유효전력이 높고 데이터전압을 유지하기 위한 스토리지 캐패시터(Storage Capacitor)의 정전용량값이 그 만큼 커지는 단점이 있다. 따라서, 브이 스위칭 모드의 액정은 액정표시장치에 적용되면 그 액정표시장치의 소비전력을 크게 하고 보조 캐패시터의 전극면적을 크게 하므로 개구율의 저하를 초래하게 된다.

[0034] 이에 비하여, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 고속응답특성과 광시야각특성을 가질뿐 아니라 정전용량값이 비교적 작기 때문에 동화상을 표시하기에 유리하고 액정표시장치의 구현에 더 적합하다. 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 도 2와 같이 등방상에서 네마틱상(Nematic phase: N^*)으로 상전이를 유발하는 전이온도(T_{ni}) 이하의 온도, 네마틱상(N^*)에서 스멕틱 C상(Smectic C Phase : $Sm C^*$)으로 상전이를 유발하는 전이온도(T_{sn}), 스멕틱 C상($Sm C^*$)에서 결정으로 상전이를 유발하는 전이온도(T_{cs})로 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 네마틱상(N^*) → 스멕틱 C*상(Smectic C Phase : $Sm C^*$) → 결정(Crystal)으로 열역학적인 상전이가 이루어진다.

[0035] 이러한 강유전성 액정의 상전이 과정과 관련하여 하프 브이 스위칭 모드의 액정셀을 제작하는 방법을 도 3과 결부하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 방향성과 위치질서가 없는 등방상의 초기온도에서 평행 배향된 셀 내에 강유전성 액정이 주입된다. 이 등방상의 온도에서 소정 온도까지 낮아지게 되면 강유전성 액정이 러빙방향에 대하여 평행하게 배향되는 네마틱상(N^*)이 된다. 네마틱상(N^*)에서 서서히 온도를 더 내리면서 액정셀 내부에 충분한 전기장을 인가하면 네마틱상(N^*)의 강유전성 액정은 스멕틱 C상($Sm C^*$)으로 상전이하면서 강유전성 액정

의 자발분극 방향이 셀 내부에 형성된 전기장 방향과 일치하게 배열된다.

[0036] 그 결과, 액정셀 내에서 강유전성 액정은 평행 배향 처리되었을 때의 가능한 두 가지 분자배열 방향 중에서 전계 배향시 인가한 전기장 방향과 자신의 자발분극 방향이 일치하게 되며 전체적으로 균일한 배향 상태를 가지게 된다. 한편, 전계 배향과정이 없으면 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이하면서 층이 다른 두 가지 분자배열이 랜덤하게 나타나게 된다. 이렇게 강유전성 액정의 분자배열이 랜덤한 쌍안정 상태(Random Bistable State)로 되면, 강유전성 액정이 균일하게 제어되기 어렵다. 이 때문에 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 온도를 내리면서 수 [V] 정도의 직류전압(DC Voltage)을 인가하여 강유전성 액정을 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이 시킴으로써 강유전성 액정을 단안정 상태(monostable state)로 배열되게 한다. 도 3에서 "X"는 도면과 수직으로 들어가는 방향으로 일치하는 강유전성 액정의 자발분극 방향과 전기장 방향을 나타낸다.

[0037] 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀의 전계배향은 전술한 제조공정에서 기관합착/액정주입 공정 후에 실시된다. 전계배향시, 액정패널의 데이터라인들에는 쇼팅바에 공통으로 접속되며 전압이 인가되며, 그와 다른 쇼팅바에 게이트라인들이 공통으로 접속된 상태에서 게이트라인들에 TFT의 문턱전압 이상으로 설정된 스캔전압이 인가된다. 그리고 상부 유리기관의 공통전극에는 공통전압(Vcom)이 인가된다. 이 때, 강유전성 액정에는 공통전극에 인가되는 공통전압과 데이터라인들을 통해 경유하여 화소전극에 인가되는 전압에 의해 수 [V] 정도의 직류전압이 인가된다.

[0038] 도 4a 및 도 4b는 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에서 전압에 따른 광투과율의 변화를 나타내는 그래프이다.

[0039] 도 4a를 참조하면, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 부극성의 전압(-V) 또는 부극성의 전기장에 의해 전계 배향된 경우에 정극성의 전압(+V)이 인가된 경우에만 입사광의 편광방향을 90° 변환함으로써 입사광을 투과시키고 부극성의 전압(-V)이 인가되면 입사광의 편광방향을 유지시켜 입사광을 거의 차단하게 된다. 광투과율은 정극성의 전기장(E(+))의 세기에 비례하여 증가되고 전기장(E(+))의 세기가 소정의 문턱치 이상으로 커지면 최대 값으로 유지된다. 이와 반대로, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀이 정극성의 전압(+V) 또는 정극성의 전기장에 의해 전계 배향되면 도 4b와 같이 부극성의 전압(-V)이 인가된 경우에만 입사광을 투과시키고 정극성의 전압(+V)이 인가되면 입사광을 거의 차단하게 된다.

[0040] 이를 도 5와 결부하여 상세히 설명하기로 한다.

[0041] 도 5는 부극성 전기장을 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에 인가하여 전계 배향할 때의 강유전성 액정 배열과 정극성 및 부극성의 외부 전기장이 인가될 때의 강유전성 액정 배열의 변화를 나타낸다.

[0042] 도 5를 참조하면, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀이 부극성의 외부 전기장(E(-))에 의해 전계 배향되면 강유전성 액정의 자발분극방향(Ps)은 부극성의 외부 전기장(E(-))과 일치하는 방향으로 균일하게 배향된다. 이렇게 전계 배향된 후에 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에 정극성의 외부 전기장(E(+))이 인가되면 강유전성 액정의 배열이 바뀌어 그 자발분극방향(Ps)이 정극성의 외부 전기장(E(+))과 일치하게 된다. 이 때 액정표시장치의 하판으로부터 입사된 입사광의 편광방향은 배열이 바뀐 강유전성 액정에 의해 상판의 편광자의 편광방향으로 변환되고 입사광은 상판의 편광자를 통하여 통과된다. 이에 비하여 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에 부극성의 외부 전기장(E(-))이 인가되거나 외부 전기장이 인가되지 않으면 강유전성 액정의 배열이 초기 배열 상태를 그대로 유지하여 입사광은 편광방향을 유지하여 상판의 편광자를 통과하지 못하게 된다.

[0043] 그런데 종래의 강유전성 액정셀은 셀갭이 낮게 설정되어야 하기 때문에 물리적인 충격에 초기배향이 손상되기 쉬운 문제점이 있다. 이 때문에 기관합착/액정주입 공정 후에 초기 전계배향 처리된 강유전성 액정표시장치는 물리적인 충격이 빈번히 발생하는 모듈조립공정에서 초기 전계배향이 손상되기 쉽다. 이렇게 초기배향이 손상된 강유전성 액정패널에 대하여 전계배향을 복원하기 위해서는 TCP를 액정패널로부터 분리시키고 전계배향용 전압원을 각 신호배선들에 다시 연결하여야 한다. 따라서, 현재까지 초기배향이 손상된 강유전성 액정패널에 대하여 초기배향을 복원시킬 수 있는 방법이 없는 실정이다. 또한, 강유전성 액정셀들이 전계배향시에 동일한 극성의 전계로 동일하게 전계배향되면 화상을 표시할 때 관찰자가 액정분자의 장축방향이나 단축방향 중 어느 한 방향에서만 빛을 보게 되므로 종래의 강유전성 액정표시장치는 색반전 현상이 나타날 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0044] 따라서, 본 발명의 목적은 강유전성 액정셀의 배향 복원이 가능하고 정상 구동시에 사용되는 구동회로를 이용하여 강유전성 액정셀을 배향할 수 있도록 한 강유전성 액정의 전계배향방법 및 이를 이용한 액정표시장치를 제공함에 있다.
- [0045] 본 발명의 다른 목적은 전계배향시에 2 도메인(domain)을 형성함으로써 색특성 개선과 광시야각을 구현하도록 한 강유전성 액정의 전계배향방법 및 이를 이용한 액정표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0046] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 전계배향방법은 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간을 포함한 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안, 데이터라인들에 데이터 구동회로를, 게이트라인들에 게이트 구동회로를 각각 연결하고, 상기 데이터 구동회로와 상기 게이트 구동회로의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러를 상기 데이터 구동회로와 게이트 구동회로에 연결하는 단계; 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자의 문턱전압 이상의 턴-온전압을 1 프레임기간 동안 상기 게이트라인들에 10회 내지 400회 내에서 선택된 횟수로 연속 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 컨트롤러로부터 입력되는 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계; 및 비디오 데이터(RGB)를 포함한 화상을 상기 액정패널에 표시하는 정상 구동 시간 동안, 상기 게이트 구동회로는 상기 스위치소자의 문턱 전압 이상의 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 공급하고, 상기 데이터 구동회로는 상기 타이밍 컨트롤러로부터 입력되는 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함한다.
- [0047] 삭제
- [0048] 삭제
- [0049] 삭제
- [0050] 삭제
- [0051] 삭제
- [0052] 삭제
- [0053] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 강유전성 액정이 주입된 다수의 액정셀, 상기 액정셀을 구동하기 위한 다수의 박막트랜지스터들, 상호 교차하는 다수의 데이터라인 및 다수의 게이트라인이 형성된 액정패널; 상기 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간을 포함한 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하고, 비디오 데이터(RGB)를 포함한 화상을 상기 액정패널에 표시하는 정상 구동 시간 동안 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로; 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 박막트랜지스터들의 문턱전압 이상의 턴-온전압을 1 프레임기간 동안 상기 게이트라인들에 10회 내지 400회 내에서 선택된 횟수로 연속 공급하고, 상기 정상 구동 시간 동안 상기 박막트랜지스터들의 문턱 전압 이상의 스캔펄스를 상기 게이트라인들에 공급하는 게이트 구동회로; 및 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간과 상기 정상 구동 시간 동안 상기 데이터

구동회로와 상기 게이트 구동회로의 구동 타이밍을 제어하고 상기 강유전성 액정의 전계배향 시간 동안 상기 전계배향에 필요한 데이터(EFD)를 상기 데이터 구동회로에 공급한 후에 상기 정상 구동 시간 동안 상기 비디오 데이터(RGB)를 상기 데이터 구동회로에 공급하는 타이밍 컨트롤러를 구비한다.

[0054] 삭제

[0055] 삭제

[0056] 삭제

[0057] 삭제

[0058] 삭제

[0059] 삭제

[0060] 삭제

[0061] 삭제

[0062] 삭제

[0063] 삭제

[0064] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

[0065] 이하, 도 6 내지 도 17b를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0066] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향장치는 $m \times n$ 개의 강유전성 액정셀들(C1c)이 매트릭스 타입으로 배열되고 m 개의 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 n 개의 게이트라인들(G1 내지 Gn)이 교차되며 그 교차부에 TFT가 형성된 액정패널(62)과, 액정패널(62)의 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 구동회로(61)와, 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 TFT의 문턱전압 미만의 전압을 공급하기 위한 배향 전압원(63)과, 데이터 구동회로(61)를 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(60)를 구비한다.

[0067] 액정패널(62)은 두 장의 유리기판 사이에 강유전성 액정 특히, 하프 브리 스위칭 모드의 강유전성 액정이 주입된다. 이 액정패널(62)의 하부 유리기판 상에 형성된 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 게이트라인들(G1 내지 Gn)은 상호 직교된다. TFT의 게이트전극은 해당 게이트라인(G1 내지 Gn)에 접속되며, 소스전극은 해당 데이터라인(D1 내지 Dm)에 접속된다. 그리고 TFT의 드레인전극은 강유전성 액정셀(C1c)의 화소전극에 접속된다.

[0068] 배향전압원(63)은 전계배향시에 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 TFT의 문턱전압 미만의 전압을 인가한다. 이렇게 TFT의 게이트전극에 TFT의 문턱전압 미만의 전압이 인가되고 데이터라인들(D1 내지 Dm) 상에 의 전압이 인가되면 TFT의 소스전극과 드레인전극 사이에 누설전류가 발생하면서 강유전성 액정셀(C1c)의 화소전극에 전압이 인가된다. 이를 상세히 하면, TFT의 문턱전압(V_{th})이 TFT의 게이트전극에 인가되면 TFT의 소스전극과 드레인전극 사이에 전류패스가 도통되는 반면에, TFT의 오프전압(V_{off})이 TFT의 게이트전극에 인가되면 TFT의 소스전극

과 드레인전극 사이에 전류패스가 거의 차단된다. 도 7과 같이 TFT의 문턱전압(V_{th})이 대략 20[V]이고 TFT의 오프전압(V_{off})이 대략 -5[V]라 할 때, 배향전압원(63)은 -5[V] 보다 크고 20[V] 보다 작은 전압을 TFT의 게이트전극에 인가한다.

[0069] 정상 구동시에는 배향전압원(63)이 제거되고 스캔펄스를 발생하기 위한 게이트 구동회로(도시하지 않음)가 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 접속된다. 게이트 구동회로는 정상 구동시에 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 접속되어 TFT의 문턱전압(V_{th}) 이상으로 설정된 스캔전압을 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 순차적으로 공급하여 각 게이트라인들에 접속된 TFT를 순차적으로 턴-온시킨다.

[0070] 데이터 구동회로(61)는 타이밍 콘트롤러(60)로부터의 데이터제어신호(DDC)에 응답하여 디지털 데이터(EFD)를 수십[V] 정도의 아날로그전압으로 변환하고 그 아날로그전압을 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다. 여기서, 디지털 데이터(FED)는 전계배향에 필요한 아날로그 전압에 대응한 디지털 값으로써 설정되며, 초기 전계배향시나 배향을 복원할 때 타이밍 콘트롤러(60)로부터 발생된다. 이 데이터 구동회로(61)는 전계 배향시에 강유전성 액정셀들(C1c) 각각에 인가되는 전계의 극성이 일정하게 유지되게 하는 전압을 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다. 또한, 데이터 구동회로(61)는 화상을 표시하기 위한 정상 구동시에 컬럼 인버전 방식, 라인 인버전 방식 또는 도트 인버전 방식으로 데이터 전압의 극성을 제어한다. 각 인버전 방식에 대하여는 도 11 내지 도 13을 결부하여 후술하기로 한다.

[0071] 타이밍 콘트롤러(60)는 전계배향이나 배향을 복원할 때 전계배향에 필요한 디지털 데이터(EFD)를 데이터 구동회로(61)에 공급함과 아울러 수직/수평 동기신호(V,H)와 메인클럭(MCLK)을 이용하여 데이터 구동회로(61)를 제어하기 위한 데이터제어신호(DDC)를 발생한다. 데이터제어신호(DDC)는 소스스타트펄스(Source Start Pulse : GSP), 소스쉬프트클럭(Source Shift Clock : SSC), 소스출력신호(Source Output Enable : SOE), 극성신호(Polarity : POL) 등을 포함한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(60)는 정상 구동시에 R, G, B의 디지털 비디오 데이터를 데이터 구동회로(61)에 공급하며, 데이터 구동회로(61)를 제어하기 위한 데이터제어신호(DDC)와 도시하지 않은 게이트 구동회로로 하여금 스캔펄스를 순차적으로 발생하도록 하는 게이트 제어신호(도시하지 않음)를 발생하여 데이터 구동회로(61)와 게이트 구동회로를 제어한다.

[0072] 한편, 강유전성 액정의 전계배향시 게이트라인들(G1 내지 Gn)은 아무런 전압이 직접 인가되지 않는 플로팅상태(Floating) 상태를 유지할 수도 있다. 이 경우, 배향 전압원(63)은 필요없으며, 데이터라인들(D1 내지 Dm) 상의 전압은 TFT의 누설전류에 의해 액정셀(C1c)의 화소전극에 공급된다.

[0073] 본 발명의 제1 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법은 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이되게 하는 상전이온도(T_{sn}) 하에서 TFT의 문턱전압(V_{th}) 미만의 전압을 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 인가함과 동시에 데이터라인들(D1 내지 Dn)에 전압을 인가하여 TFT에 흐르는 누설전류로 강유전성 액정셀(C1c)에 전계배향 전압을 공급하게 된다. 특히, 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법은 TFT의 오프전압(V_{off})에서 누설전류가 거의 흐르지 않기 때문에 TFT의 문턱전압(V_{th})과 TFT의 오프전압(V_{off}) 사이의 전압 예컨대, 0[V]나 기저전압(GND)을 TFT의 게이트전극에 인가하여 강유전성 액정셀(C1c)을 전계배향한다.

[0074] 도 6에 있어서, 도면부호 'Cst'는 강유전성 액정셀(C1c)에 접속되어 강유전성 액정셀(C1c)로 하여금 데이터전압을 유지하게 하는 스토리지 캐패시터(Storage Capacitor)이다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 k(단, k는 1과 m 사이의 양의 정수) 번째 라인에 접속된 강유전성 액정셀(C1c)과 k-1 번째의 전단 게이트라인(G1 내지 Gn-1) 사이에 형성될 수도 있으며, k(단, k는 1과 m 사이의 양의 정수) 번째 라인에 접속된 강유전성 액정셀(C1c)과 별도의 공통라인(도시하지 않음)에 접속될 수도 있다.

[0075] 그런데 본 발명의 제1 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향방법에 의하면, TFT의 누설전류를 이용하여 강유전성 액정셀(C1c)에 전계가 인가되고 도 8과 같이 강유전성 액정의 응답특성이 매우 빠르기 때문에 전계배향에 필요한 전압이 충분히 강유전성 액정셀(C1c)에 인가되기 어렵다. 다시 말하여, 강유전성 액정셀(C1c)은 도 8과 같이 스캔펄스(SP)가 하이로 변하는 순간 데이터전압의 피크전압(V_{peak})을 충전한 후에 충전된 전압을 급격히 방전하게 된다. 이렇게 강유전성 액정셀(C1c)의 전압이 급격히 방전하게 되면 액정셀 평균전압(V_{avg})은 매우 작아지게 된다. 한편, TFT의 누설전류가 작다 하더라도 데이터라인(D1 내지 Dm) 상의 전압을 높이면 강유전성 액정셀(C1c)에 충분한 전압을 공급할 수도 있으나, 데이터 구동회로(61)가 정상 구동시에 사용되는 집적회로를 사용할 경우에 비디오 데이터에 대응하는 아날로그 전압만을 출력하게 되므로 그 이상의 전압을 출력하기가 곤란하다. 도 8에 있어서, ' ΔV_{HR} '은 전압보존특성으로써 강유전성 액정셀(C1c)에 공급되는 전압의 피크전압(V_{peak})과 한 프레임 기간의 액정셀 평균전압(V_{avg})의 차이이다. 따라서, 강유전성 액정셀의 낮은

전압보존율(VHR) 특성 하에서 TFT의 누설전류만으로 강유전성 액정셀(C1c)에 전압이 인가되면 전계배향에 필요한 전압은 강유전성 액정셀(C1c)에 충분히 인가되기가 어렵다.

[0076] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향장치를 나타낸다.

[0077] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향장치는 액정패널(92)의 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 구동회로(91)와, 전계배향시 게이트라인들(G1 내지 Gn) 각각에 TFT의 문턱전압 이상으로 설정된 전압을 수십 내지 수백회 연속으로 공급하기 위한 게이트 구동회로(93)와, 데이터 구동회로(91)와 게이트 구동회로(93)를 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(90)를 구비한다.

[0078] 액정패널(92)은 도 6에 도시된 그 것(62)과 실질적으로 동일하다.

[0079] 게이트 구동회로(93)는 다중게이트스타트펄스(MGSP)와 게이트제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 발생하는 쉬프트 레지스터와, 스캔펄스의 전압을 액정셀(C1c)의 구동에 적합한 레벨로 쉬프트시키기 위한 레벨쉬프터를 포함한다. 이 게이트 구동회로(93)는 전계배향시 타이밍컨트롤러(90)로부터 입력되는 다중게이트스타트펄스(Multiple Gate Start Pulse : MGSP)와 게이트제어신호(GDC)에 응답하여 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Smectic C Phase : Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도기간 동안 도 10과 같이 게이트라인들(G1 내지 Gn) 각각에 TFT의 문턱전압(V_{th}) 이상으로 설정된 전압(V_{gate})을 정상 구동시의 한 프레임기간($\approx 16.7ms$)에 해당하는 시간 동안 수십 내지 수백회 연속으로 공급하게 된다. 전계배향시 게이트 구동회로(93)로부터 연속적으로 발생하는 게이트전압(V_{gate})은 화상을 표시하기 위한 정상 구동시의 한 프레임기간($\approx 16.7ms$)을 기준으로 할 때, 그 프레임기간 동안에 대략 10회 내지 400회 정도 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 공급되는 것이 바람직하다. 이는 한 프레임기간 동안 게이트전압(V_{gate})이 10회 이하가 인가되면 강유전성 액정셀(C1c)에 유지되는 전압 즉, 전압보존율(Voltage Holding Ratio : VHR)이 낮기 때문에 전계배향에 필요한 전계가 강유전셀에 충분히 인가되지 않으며, 400회 이상이 되면 펄스폭이 너무 짧아지므로 게이트라인들(G1 내지 Gn) 별로 TFT의 온전류(On current)가 충분하지 못하여 동일한 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 접속된 TFT 들 중에서 일부가 턴-온되지 않을 수 있기 때문이다. 또한, 전계배향시 한 프레임 기간 동안에 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 400회 이상의 게이트전압(V_{gate})이 인가되면 오버슈트, 언더슈트 또는 리플성분이 커짐으로써 그 게이트전압(V_{gate})이 심하게 왜곡될 수 있다.

[0080] 이러한 게이트 구동회로(93)에 의해 강유전성 액정셀(C1c)은 전계배향에 필요한 전이온도기간 동안 도 10과 같이 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 TFT를 경유하여 인가되는 전압을 연속으로 충전함으로써 전계배향된다. 또한, 게이트 구동회로(93)는 화상을 표시하기 위한 정상 구동시에 타이밍컨트롤러(90)로부터 입력되는 다중게이트 스타트펄스(MGSP)와 게이트제어신호(GDC)에 응답하여 한 프레임 기간 동안 게이트라인들(G1 내지 Gn) 각각에 TFT의 문턱전압(V_{th}) 이상으로 설정된 스캔펄스를 한 프레임 기간 동안 1회나 수회 연속으로 공급하게 된다.

[0081] 데이터 구동회로(91)는 타이밍 컨트롤러(90)로부터의 데이터제어신호(DDC)에 응답하여 전계배향에 필요한 데이터(EFD)나 정상 구동시에 타이밍 컨트롤러(90)로부터 입력되는 비디오 데이터(RGB)를 아날로그전압으로 변환하고 그 아날로그전압을 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다. 전계배향 기간 동안 데이터 구동회로(91)는 강유전성 액정셀들(C1c) 각각에 인가되는 전압의 극성을 일정하게 유지되도록 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급되는 전압의 극성을 제어한다. 전계배향시 데이터 구동회로(91)로부터 발생하는 전압의 극성은 인접한 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 상반되게 공급되거나 동일하게 유지될 수 있다. 또한, 데이터 구동회로(91)는 정상 구동시에 비디오 데이터(RGB)를 컬럼 인버전 방식, 라인 인버전 방식 또는 도트 인버전 방식으로 데이터전압의 극성을 제어하여 데이터전압의 극성을 프레임기간 단위로 반전시킨다.

[0082] 컬럼 인버전 방식은 도 11a 및 도 11b에서 알 수 있는 바 수직으로 인접한 액정셀들에 동일한 극성의 데이터를 인가하는 반면에, 수평으로 인접한 액정셀들에 상호 극성이 다른 데이터를 액정셀에 인가하고 그 데이터의 극성을 매 프레임마다 반전시킨다.

[0083] 라인 인버전 방식은 도 12a 및 도 12b에서 알 수 있는 바 수평으로 인접한 액정셀들에 동일한 극성의 데이터를 인가하는 반면에, 수직으로 인접한 액정셀들에 상호 극성이 다른 데이터를 액정셀에 인가하고 그 데이터의 극성을 매 프레임마다 반전시킨다.

[0084] 도트 인버전 방식은 도 13a 및 도 13b에서 알 수 있는 바 수평과 수직으로 인접한 액정셀들에 상호 극성이 다른 데이터를 액정셀에 인가하고 그 데이터의 극성을 매 프레임마다 반전시킨다.

[0085] 타이밍 컨트롤러(90)는 전계배향이나 배향을 복원할 때 전계배향에 필요한 데이터(EFD)와 정상구동시에 비디오 데이터(RGB)를 데이터 구동회로(91)에 공급함과 아울러 수직/수평 동기신호(V,H)와 메인클럭(MCLK)을 이용하여

데이터 구동회로(91)와 게이트 구동회로(93)를 제어하기 위한 데이터제어신호(DDC), 다중게이트스타트펄스(MGSP) 및 게이트 제어신호(GDC)를 발생한다. 데이터제어신호(DDC)는 소스스타트펄스(Source Start Pulse : GSP), 소스쉬프트클럭(Source Shift Clock : SSC), 소스출력신호(Source Output Enable : SOE), 극성신호(Polarity : POL) 등을 포함한다. 게이트 제어신호(GDC)는 게이트쉬프트클럭(GSC)과 게이트출력제어신호(GOE) 등을 포함한다.

[0086] 본 발명의 제2 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 전계배향은 강유전성 액정이 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C 상(Sm C*)으로 상전이되게 하는 상전이온도(T_{sn})를 거치면서 실시된다. 강유전성 액정의 전계배향기간 동안, 게이트라인들(G1 내지 G_n)에는 TFT의 문턱전압 이상으로 설정된 전압이 수십 내지 수백회 연속으로 공급되고 데이터라인들(D1 내지 D_n)에는 인버전 방식으로 극성이 제어되는 전압을 인가하여 강유전성 액정셀들(C1c)을 전계배향시킨다.

[0087] 데이터 구동회로(91)가 정상 구동시 컬럼 인버전 방식으로 데이터의 극성을 제어하는 컬럼 인버전용 데이터 집적회로이면, 전계배향기간 동안 수직으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)은 도 14a와 같이 동일한 극성의 전압이 일정하게 공급되는 반면에 수평으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)은 상호 반대 극성의 전압이 일정하게 공급된다. 그러면 기수 번째 수직라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 수직라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)은 그 배열과 자발분극방향(P_s)이 서로 다르게 된다. 기수 번째 수직라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)의 자발분극방향(P_s)은 화소전극에 인가되는 정극성 전압에 의해 도면에서 위를 향하는 방향이며, 우수 번째 수직라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)의 자발분극방향(P_s)은 화소전극에 인가되는 부극성 전압에 의해 도면에서 아래를 향하는 방향이다.

[0088] 도 14a와 같이 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후, 정상구동시 데이터 구동회로(91)는 비디오 데이터(RGB)를 도 11a 및 도 11b와 같이 프레임기간 단위로 극성이 반전되는 컬럼 인버전 방식으로 데이터를 공급한다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)은 하프 브이 스위칭 모드이기 때문에 도 11b와 같은 컬럼 인버전 데이터가 공급될 때 도 14b와 같이 배열이 바뀌게 된다. 이 때, 강유전성 액정셀들(C1c)에 인사되는 입사광의 편광방향은 강유전성 액정셀들(C1c)을 통과하면서 출사측(상판)에 위치하는 편광자의 편광방향으로 바뀌어 상판의 편광자를 투과한다. 관찰자는 수평으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)에서 강유전성 액정분자들의 장축과 단축 방향에서 빛을 동시에 보게 된다. 즉, 수평으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c) 각각의 액정분자들은 배열이 서로 다르게 변화되므로 색반전이 나타나내는 광학적인 왜곡을 서로 보상하게 된다.

[0089] 이와 반대로, 도 14a와 같이 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후에 그 강유전성 액정셀들(C1c)에 도 11a와 같은 컬럼 인버전 데이터가 공급되면 강유전성 액정셀들(C1c)은 전계배향시의 극성과 동일한 극성의 전계에 반응하지 않기 때문에 도 14a의 배열 상태를 그대로 유지하게 된다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)에 입사되는 입사광의 편광방향은 그대로 유지되어 출사측(상판)에 위치하는 편광자를 투과하지 못한다.

[0090] 이렇게 도 14a와 같이 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후에 그 강유전성 액정셀들(C1c)에 정상 구동시 컬럼 인버전 데이터가 공급되면 매 프레임 단위로 화면이 온/오프를 반복하게 된다. 이 경우에 도 15와 같이 데이터 구동회로(91)가 1/2 프레임기간 단위로 극성을 반전시키고 다중게이트스타트펄스(MGSP)에 의해 1/2 프레임기간 단위로 게이트라인들(G1 내지 G_n)에 스캔펄스가 공급된다면 음극선관(CRT)의 임펄스 구동과 유사하게 한 프레임기간 내에서 짧은 기간동안에만 빛이 방출되고 그 프레임의 나머지 기간 동안 빛이 방출되지 않는다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치는 도 15와 같은 준임펄스 방식으로 화상을 표시할 수 있으므로 모션 블러링이나 테일링 현상이 없는 동영상 표시할 수 있다.

[0091] 데이터 구동회로(91)가 정상 구동시 도 12a 및 도 12b와 같은 라인 인버전 방식으로 데이터의 극성을 제어하는 라인 인버전용 데이터 집적회로이면, 전계배향기간 동안 수평으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)은 도 16a와 같이 동일한 극성의 전압이 일정하게 공급되는 반면에 수직으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)은 상호 반대 극성의 전압이 일정하게 공급된다. 그러면 기수 번째 수평라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 수평라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)은 그 배열과 자발분극방향(P_s)이 서로 다르게 된다. 기수 번째 수평라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)의 자발분극방향(P_s)은 화소전극에 인가되는 정극성 전압에 의해 도면에서 위를 향하는 방향이며, 우수 번째 수평라인에 위치하는 강유전성 액정셀들(C1c)의 자발분극방향(P_s)은 화소전극에 인가되는 부극성 전압에 의해 도면에서 아래를 향하는 방향이다.

[0092] 도 16a와 같이 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후, 정상구동시 라인 인버전용 데이터 구동회로(91)는 비디오 데이터(RGB)를 도 12a 및 도 12b와 같이 프레임기간 단위로 극성이 반전되는 라인 인버전 방식으로 데이터

를 공급한다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)은 하프 브이 스위칭 모드이기 때문에 도 12b와 같은 라인 인버전 데이터가 공급될 때 도 16b와 같이 배열이 바뀌게 된다. 이 때, 강유전성 액정셀들(C1c)에 입사되는 입사광의 편광방향은 강유전성 액정셀들(C1c)을 통과하면서 출사측(상판)에 위치하는 편광자의 편광방향으로 바뀌어 상판의 편광자를 투과한다. 관찰자는 수직으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)에서 강유전성 액정분자들의 장축과 단축 방향에서 동시에 빛을 보게 된다.

[0093] 이와 반대로, 도 16a와 같이 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후에 그 강유전성 액정셀들(C1c)에 도 12a와 같은 라인 인버전 데이터가 공급되면 강유전성 액정셀들(C1c)은 전계배향시의 극성과 동일한 극성의 전계에 반응하지 않기 때문에 도 16a의 배열 상태를 그대로 유지하게 된다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)에 입사되는 입사광의 편광방향은 그대로 유지되어 출사측(상판)에 위치하는 편광자를 투과하지 못한다.

[0094] 한편, 전계배향시 데이터 구동회로(91)가 라인 인버전용 데이터 집적회로로 구현되는 경우에 게이트 구동회로(93)로부터 발생하는 게이트전압(Vgate)이 발생하는 시간 간격(Intoff)은 도 10에서 게이트전압(Vate)의 온기간(Ion)의 홀수 배가 되어야 한다. 이는 로우 인버전용 데이터 구동회로(91)가 라인 인버전용 데이터 집적회로이면 1H 기간마다 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급되는 전압의 극성을 반전시키기 때문에 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급되는 전압의 극성이 변하더라도 전계배향기간 동안 강유전성 액정셀(C1c) 각각에 공급되는 전압의 극성을 유지시키기 위함이다.

[0095] 이렇게 강유전성 액정셀들(C1c)이 도 14a 같이 전계배향되고 도 12a 및 도 12b와 같은 라인 인버전 방식으로 정상 구동하는 경우에, 도 15와 같이 배속 구동하면 동영상에서 모션 블러링이 최소화된다.

[0096] 도 17은 데이터 구동회로(91)가 도트 인버전 방식용 데이터 집적회로로 구현되는 경우에 전계배향시 강유전성 액정셀들(C1c)에 공급되는 전계의 극성을 나타낸다.

[0097] 데이터 구동회로(91)가 도트 인버전 방식용 데이터 집적회로로 구현되면, 전계배향기간 동안 수평 및 수직으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)은 도 17a와 같이 서로 반대 극성의 전압이 일정하게 공급된다. 그러면 기수 번째 수평라인에서 기수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)은 그 배열과 자발분극방향(Ps)이 서로 다르게 된다. 또한, 우수 번째 수평라인에서 기수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)은 그 배열과 자발분극방향(Ps)이 서로 다르게 된다. 기수 번째 수평라인의 기수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 수평라인의 우수 번째 강유전성 액정셀들(C1c) 각각의 자발분극방향(Ps)은 화소전극에 인가되는 정극성 전압에 의해 도면에서 위를 향하는 방향으로 된다. 반면에, 기수 번째 수평라인의 우수 번째 강유전성 액정셀들(C1c)과 우수 번째 수평라인의 기수 번째 강유전성 액정셀들(C1c) 각각의 자발분극방향은 화소전극에 인가되는 부극성 전압에 의해 도면에서 아래를 향하는 방향이다.

[0098] 도 17a와 같이 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후, 정상구동시 도트 인버전용 데이터 구동회로(91)는 비디오 데이터(RGB)를 도 13a 및 도 13b와 같이 프레임기간 단위로 극성이 반전되는 도트 인버전 방식으로 데이터를 공급한다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)은 하프 브이 스위칭 모드이기 때문에 도 13b와 같은 도트 인버전 데이터가 공급될 때 도 17b와 같이 배열이 바뀌게 된다. 이 때, 강유전성 액정셀들(C1c)에 입사되는 입사광의 편광방향은 강유전성 액정셀들(C1c)을 통과하면서 출사측(상판)에 위치하는 편광자의 편광방향으로 바뀌어 상판의 편광자를 투과한다. 관찰자는 수직으로 인접한 강유전성 액정셀들(C1c)에서 강유전성 액정분자들의 장축과 단축 방향에서 동시에 빛을 보게 된다.

[0099] 이와 반대로, 도 17a와 같이 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀들(C1c)이 전계배향된 후에 그 강유전성 액정셀들(C1c)에 도 13a와 같은 라인 인버전 데이터가 공급되면 강유전성 액정셀들(C1c)은 전계배향시의 극성과 동일한 극성의 전계에 반응하지 않기 때문에 도 17a의 배열 상태를 그대로 유지하게 된다. 그러면 강유전성 액정셀들(C1c)에 입사되는 입사광의 편광방향은 그대로 유지되어 출사측(상판)에 위치하는 편광자를 투과하지 못한다.

[0100] 이렇게 강유전성 액정셀들(C1c)이 도 17a 같이 전계배향되고 도 13a 및 도 13b와 같은 도트 인버전 방식으로 정상 구동하는 경우에, 도 15와 같이 배속 구동하면 동영상에서 모션 블러링이 최소화된다.

발명의 효과

[0101] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 강유전성 액정의 전계배향방법 및 이를 이용한 액정표시장치는 강유전성 액

정셀의 초기 전계배향시나 배향 복원시에 컬럼/라인/도트 인버전 방식의 데이터 구동회로를 이용하여 데이터라인들에 전압을 인가하고 TFT의 턴-온전압 이상으로 설정된 전압을 적어도 2회 이상 연속 공급하여 강유전성 액정셀 각각에 전계배향에 필요한 전압을 충분히 공급하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 강유전성 액정의 전계배향방법은 컬럼/라인/도트 인버전 방식으로 비디오 데이터의 극성을 제어하여 화상을 표시하기 위한 구동회로를 정상 구동시는 물론 전계배향시에도 이용하게 된다. 본 발명에 따른 강유전성 액정의 전계배향방법은 상기 강유전성 액정셀의 배향 복원이 가능하고 정상 구동시에 사용되는 구동회로를 이용하여 강유전성 액정셀을 배향할 수 있게 된다. 상기 전계배향방법에 의해 전계배향된 액정표시장치는 전계배향시에 2 도메인이 형성됨으로써 정상 구동시에 관찰자가 인접한 액정셀들의 강유전성 액정의 장축과 단축방향을 통하여 빛을 보게 되므로 색반전이 없는 화상을 볼 수 있고 광시야각을 구현할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시장치는 준 임펄스 구동으로 화상을 표시하게 된다. 그 결과, 본 발명에 따른 액정표시장치는 동영상에서 모션블러링이나 테일링 현상이 없는 화상을 표시할 수 있으므로 표시품질이 그 만큼 향상된다.

[0102] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정의 전압 대 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0002] 도 2는 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정의 상전이 과정을 나타내는 도면이다.
- [0003] 도 3은 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정에 전계배향여부에 따른 분자배열의 변화를 나타내는 도면이다.
- [0004] 도 4a 및 도 4b는 하프 브이 스위칭 모드의 전압 대 투과율특성을 나타내는 그래프이다.
- [0005] 도 5는 전계 배향시의 전기장과 구동시 인가되는 전기장에 반응하는 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정을 나타내는 도면이다.
- [0006] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 나타는 블록도이다.
- [0007] 도 7은 게이트 전압에 따른 박막 트랜지스터(TFT)의 소스/드레인간 전류 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0008] 도 8은 하프브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀의 낮은 전압유지특성을 나타내는 파형도이다.
- [0009] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 블록도이다.
- [0010] 도 10은 전계배향에 필요한 전이온도기간 동안에 도 9에 도시된 게이트 구동회로로부터 발생하는 게이트전압(Vgate)과 액정셀 전압(Vlc)을 나타내는 파형도이다.
- [0011] 도 11a 및 도 11b는 도 8에 도시된 데이터 구동회로가 컬럼 인버전 방식으로 액정셀에 공급되는 전압의 극성을 제어하는 경우에 액정셀 전압을 나타내는 도면이다.
- [0012] 도 12a 및 도 12b는 도 8에 도시된 데이터 구동회로가 라인 인버전 방식으로 액정셀에 공급되는 전압의 극성을 제어하는 경우에 액정셀 전압을 나타내는 도면이다.
- [0013] 도 13a 및 도 13b는 도 8에 도시된 데이터 구동회로가 도트 인버전 방식으로 액정셀에 공급되는 전압의 극성을 제어하는 경우에 액정셀 전압을 나타내는 도면이다.
- [0014] 도 14a는 도 9에 도시된 데이터 구동회로가 컬럼 인버전용 데이터 집적회로로 구현된 경우에 전계배향 기간 동안 강유전성 액정셀들 각각에 인가되는 전압과 액정분자의 배열 및 자발분극을 나타내는 도면이다.
- [0015] 도 14b는 강유전성 액정셀들이 도 14a와 같이 전계배향되고 정상 구동시에 도 11b와 같은 컬럼 인버전 데이터가 공급되는 경우에 각 강유전성 액정셀에서 강유전성 액정분자들의 배열 변화를 나타내는 도면이다.
- [0016] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 강유전성 액정표시장치의 배속 구동시 액정셀에 인가되는 전압과 그에 따른 광투과율의 변화를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 16a는 도 9에 도시된 데이터 구동회로가 라인 인버전용 데이터 집적회로로 구현된 경우에 전계배향 기간 동

안 강유전성 액정셀들 각각에 인가되는 전압과 액정분자의 배열 및 자발분극을 나타내는 도면이다.

[0018] 도 16b는 강유전성 액정셀들이 도 16a와 같이 전계배향되고 정상 구동시에 도 12b와 같은 라인 인버전 데이터가 공급되는 경우에 각 강유전성 액정셀에서 강유전성 액정분자들의 배열 변화를 나타내는 도면이다.

[0019] 도 17a는 도 9에 도시된 데이터 구동회로가 도트 인버전용 데이터 집적회로로 구현된 경우에 전체배향 기간 동안 강유전성 액정셀들 각각에 인가되는 전압과 액정분자의 배열 및 자발분극을 나타내는 도면이다.

[0020] 도 17b는 강유전성 액정셀들이 도 17a와 같이 전계배향되고 정상 구동시에 도 13b와 같은 도트 인버전 데이터가 공급되는 경우에 각 강유전성 액정셀에서 강유전성 액정분자들의 배열 변화를 나타내는 도면이다.

[0021] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

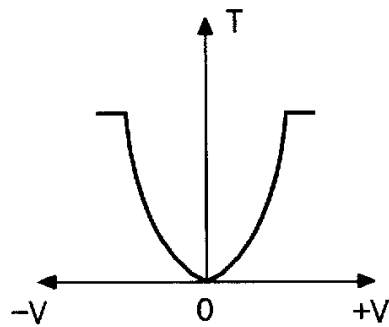
[0022] 60,90 : 타이밍 컨트롤러 61,91 : 데이터 구동회로

[0023] 62,92 : 액정패널 63 : 배향전압원

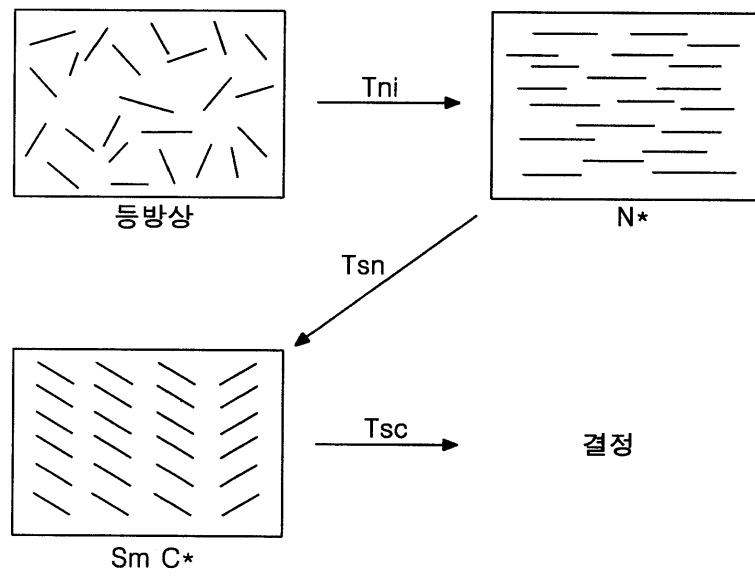
[0024] 93 : 게이트 구동회로

도면

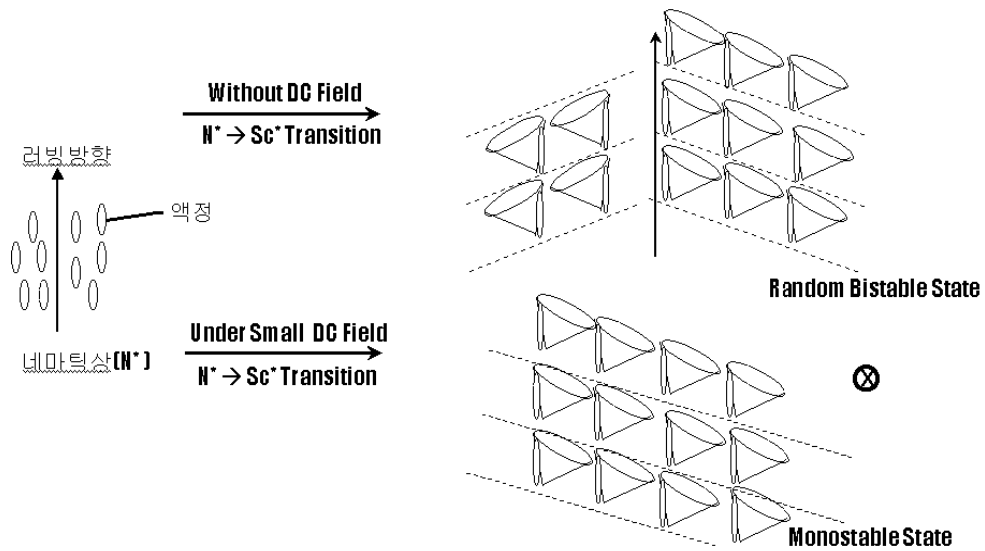
도면1



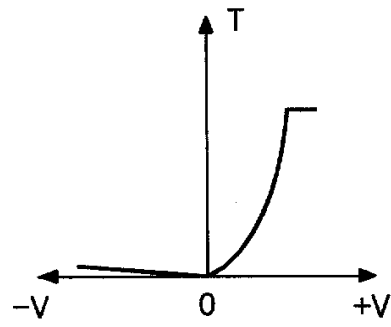
도면2



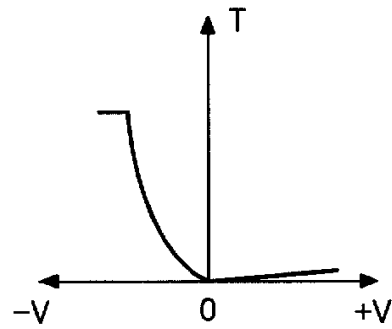
도면3



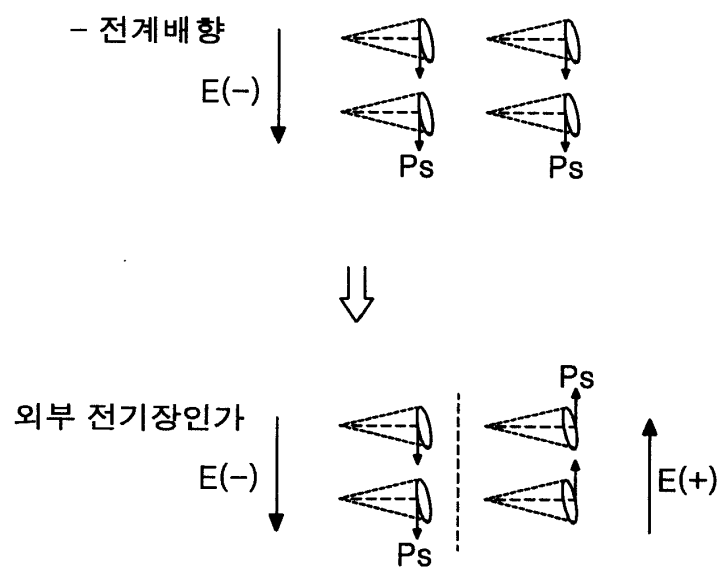
도면4a



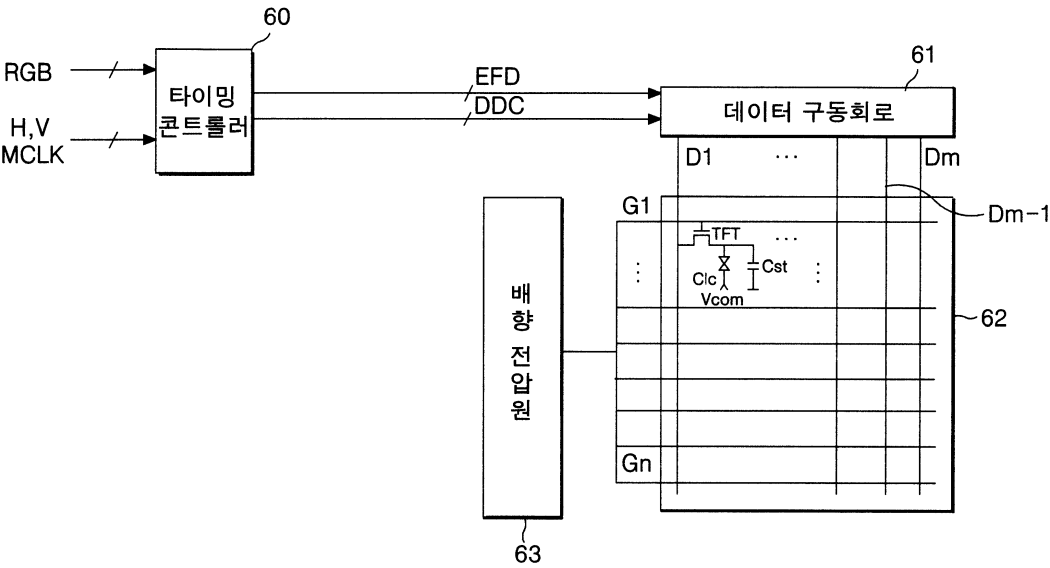
도면4b



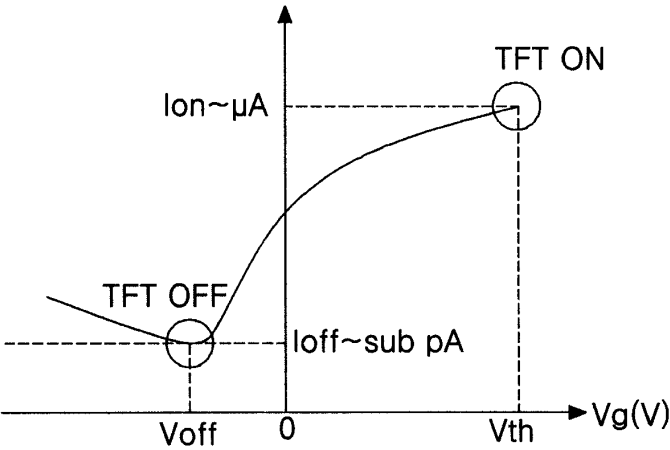
도면5



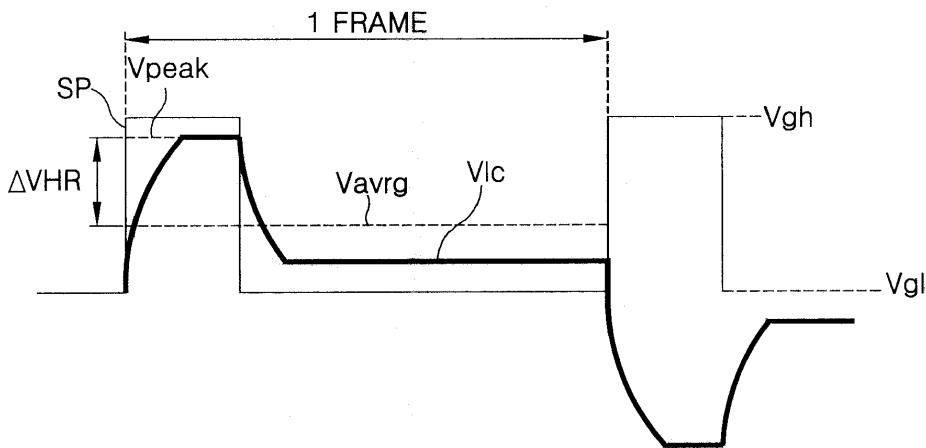
도면6



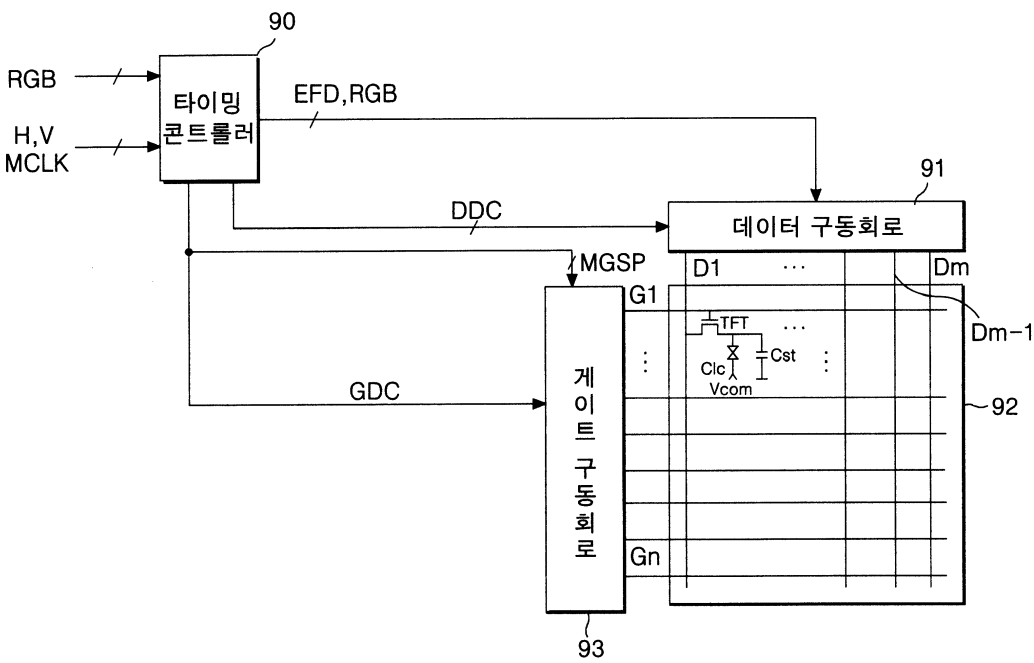
도면7



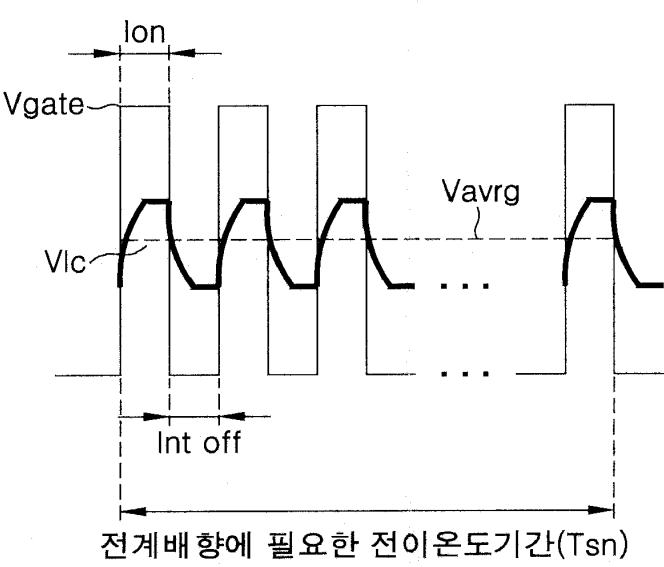
도면8



도면9



도면10



도면11a

+	-	+	-	+
+	-	+	-	+
+	-	+	-	+
+	-	+	-	+
+	-	+	-	+

(n-1)th Frame

도면11b

-	+	-	+	-
-	+	-	+	-
-	+	-	+	-
-	+	-	+	-
-	+	-	+	-

nth Frame

도면12a

+	+	+	+	+
-	-	-	-	-
+	+	+	+	+
-	-	-	-	-
+	+	+	+	+

(n-1)th Frame

도면12b

-	-	-	-	-
+	+	+	+	+
-	-	-	-	-
+	+	+	+	+
-	-	-	-	-

nth Frame

도면13a

+	-	+	-	+
-	+	-	+	-
+	-	+	-	+
-	+	-	+	-
+	-	+	-	+

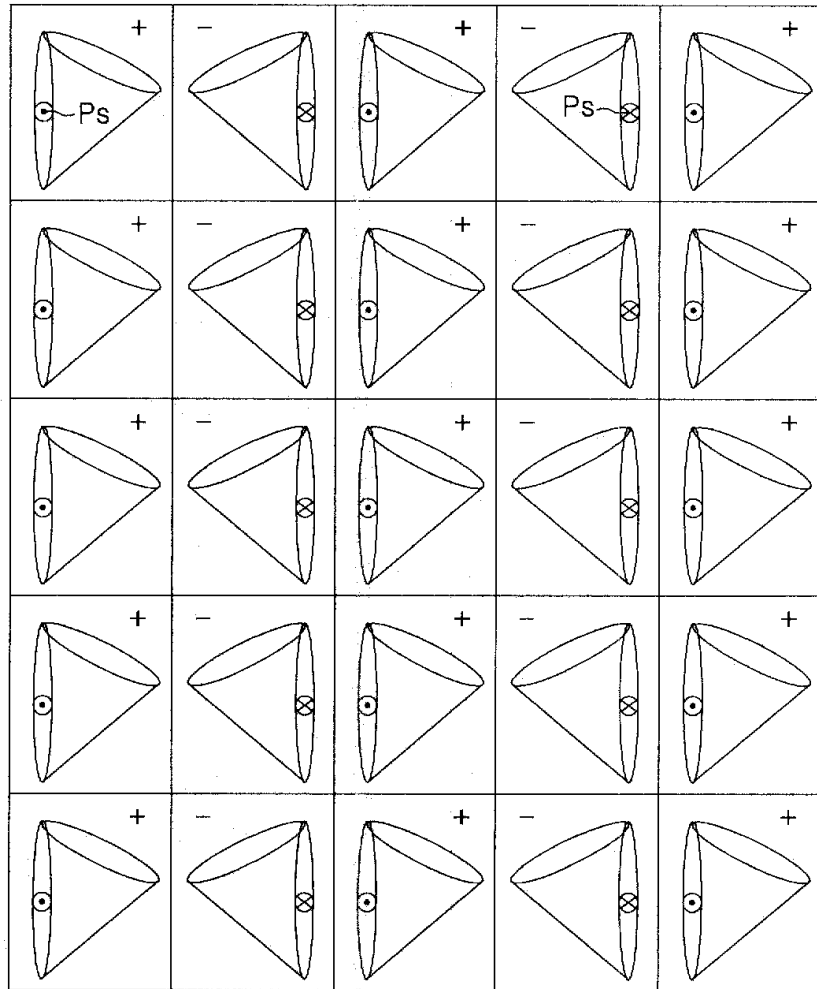
(n-1)th Frame

도면13b

-	+	-	+	-
+	-	+	-	+
-	+	-	+	-
+	-	+	-	+
-	+	-	+	-

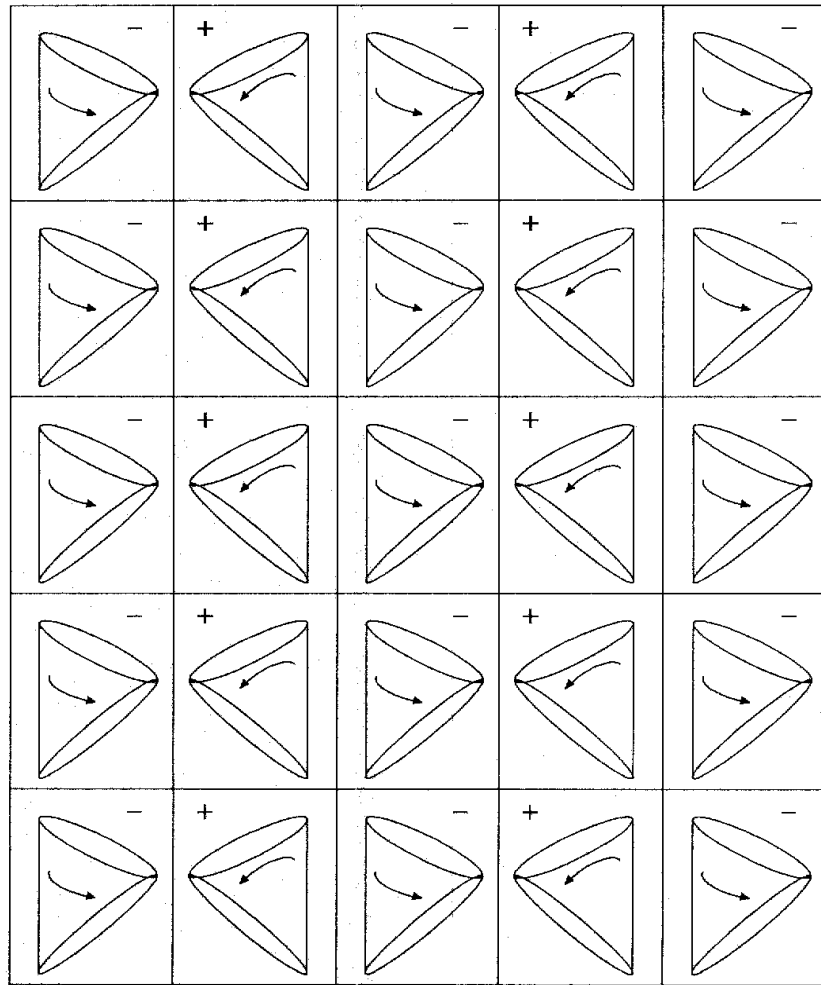
nth Frame

도면14a

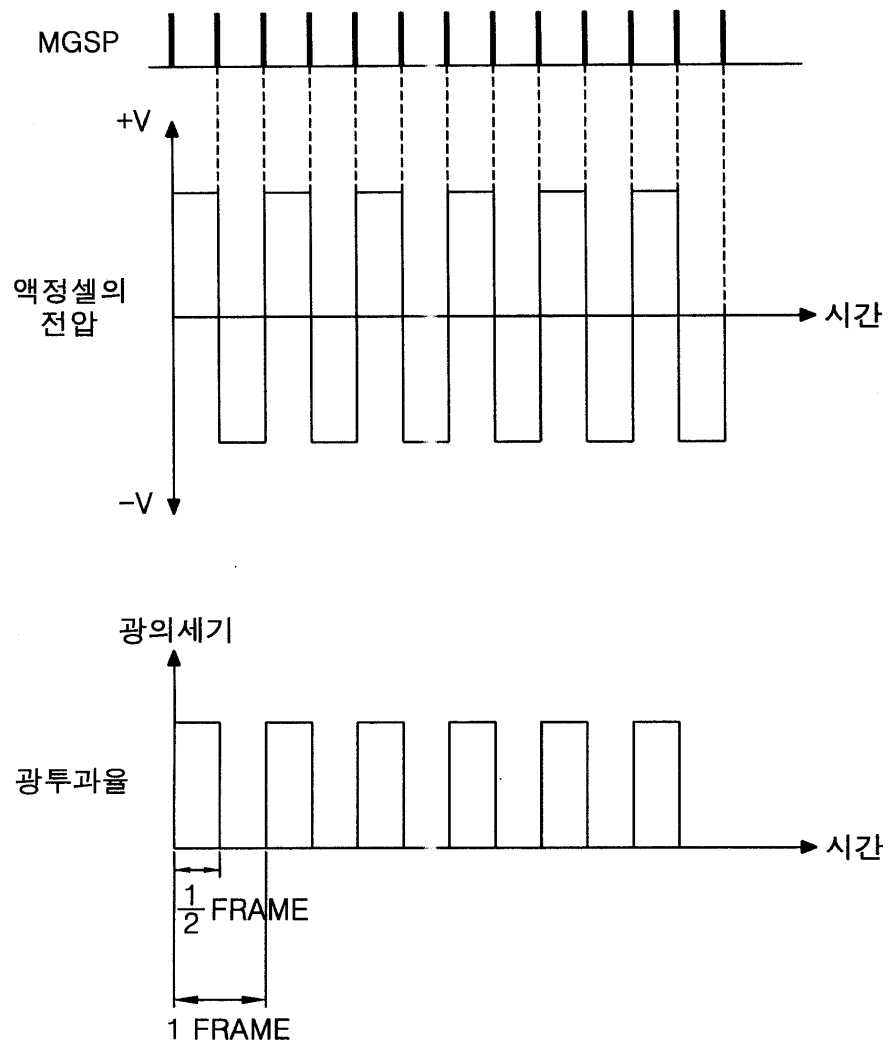


↑
리빙방향

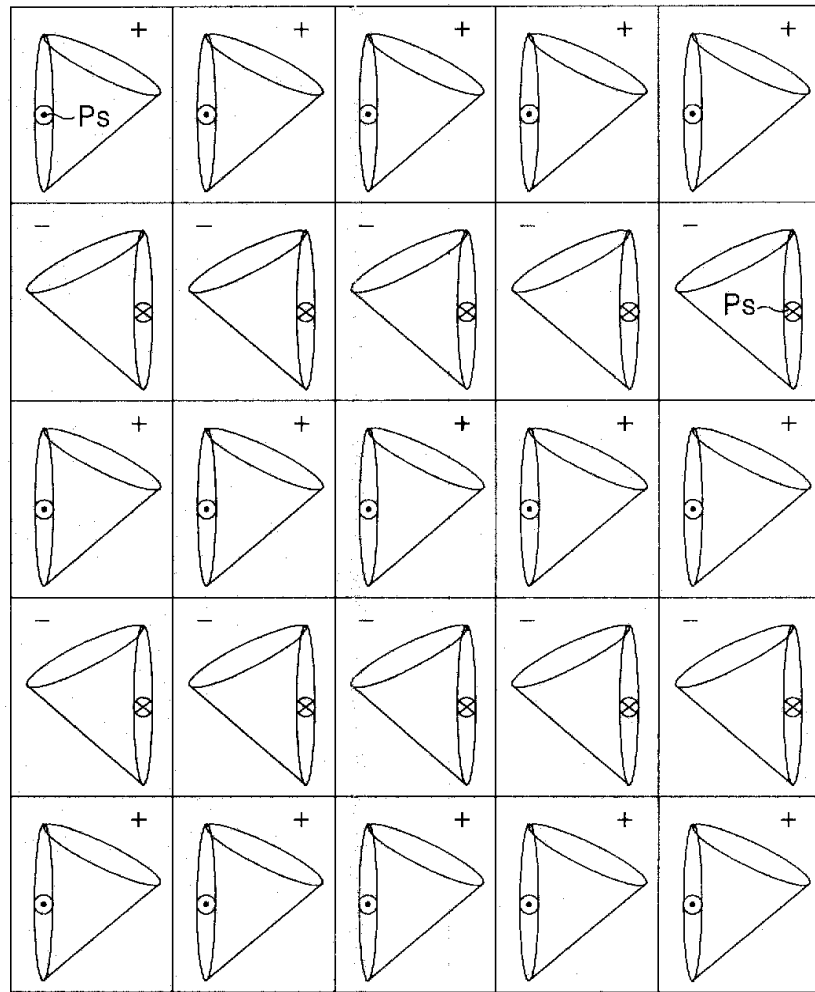
도면14b



도면15

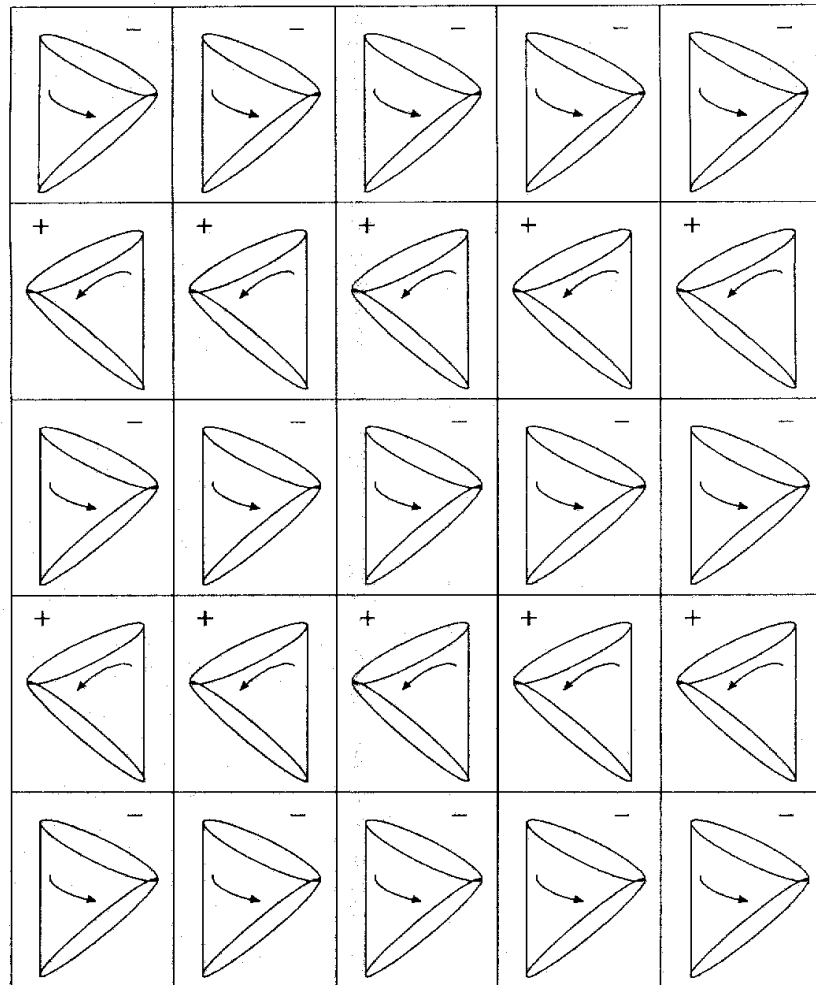


도면16a

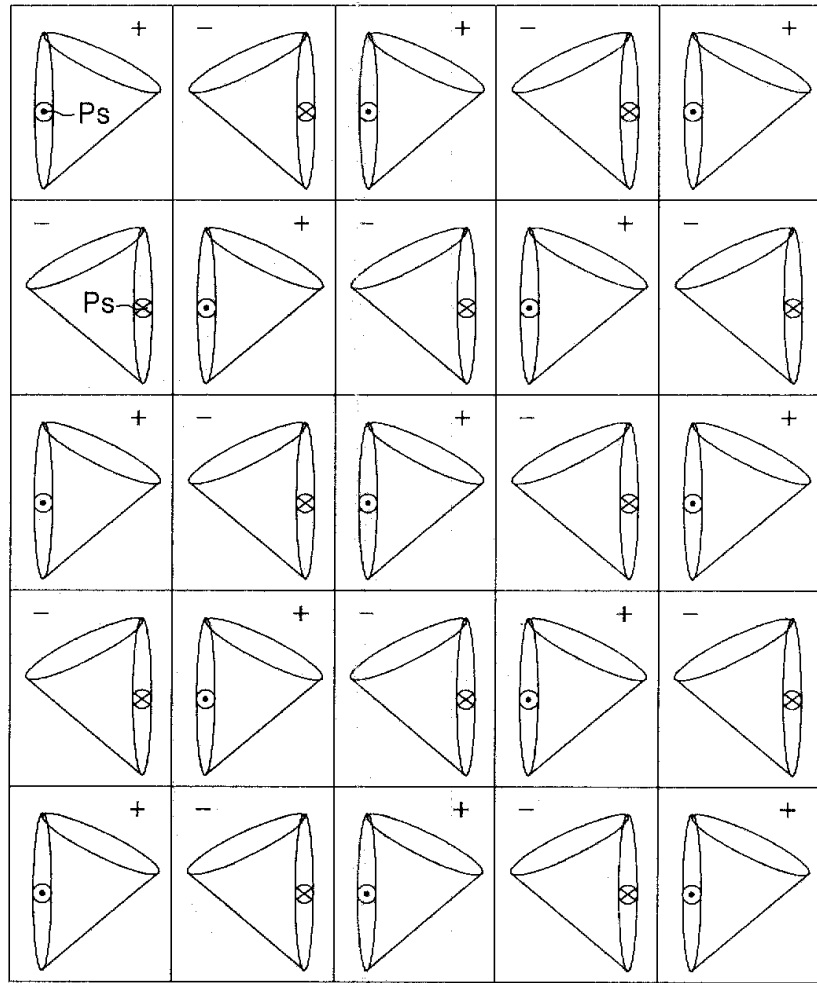


↑
러빙방향

도면16b

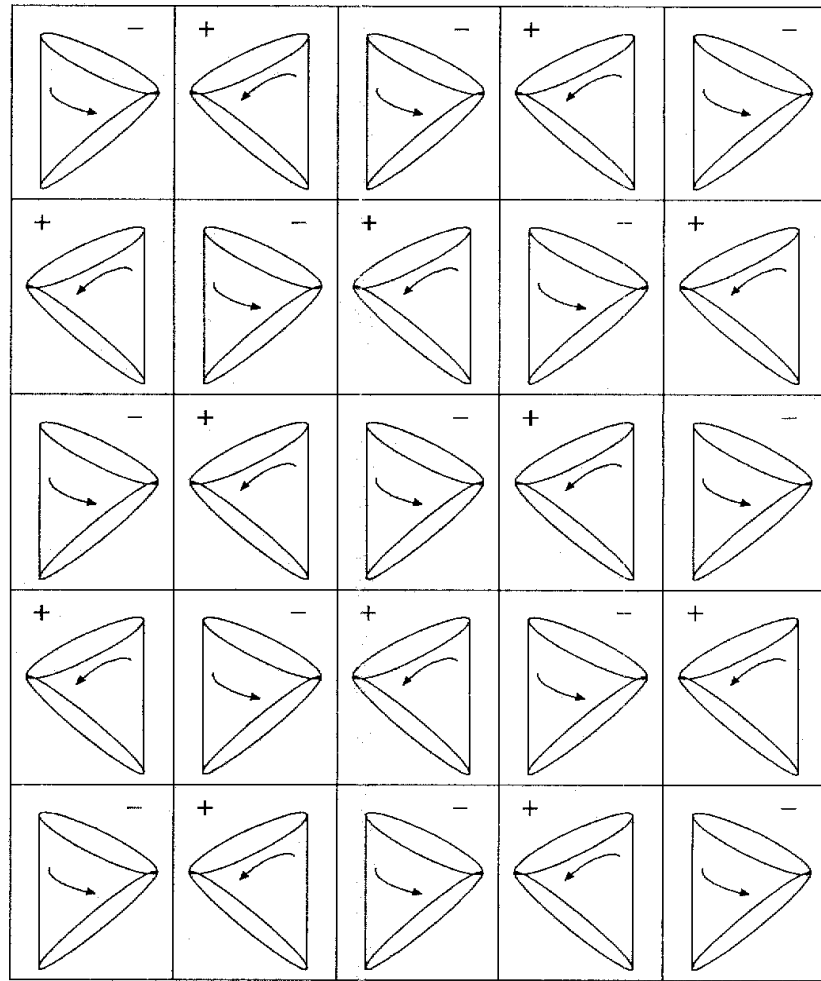


도면17a



↑
러빙방향

도면17b



专利名称(译)	铁电液晶的场取向方法和使用该方法的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100947768B1	公开(公告)日	2010-03-18
申请号	KR1020020082061	申请日	2002-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM HONGCHUL 김홍철 KIM GIHONG 김기홍		
发明人	김홍철 김기홍		
IPC分类号	G02F1/141		
其他公开文献	KR1020040055403A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及铁电液晶的磁场定向的方法中，在对于在时间上的铁电液晶的电场方向，包括转变温度期间的近晶C相 (SM C*) 向列相 (N*) 的铁电液晶，以使在相变到数据驱动电路向数据线，每一个都连接到一个栅极驱动电路给栅极线，和所述数据驱动器电路和栅极驱动电路的数据，用于控制的驱动时序的时序控制器驱动电路和栅极驱动电路耦合；期间导通电压在一周期间，将数据和连续地供给到的选定次数在10至400倍于栅极线 - 当由栅极驱动器电路中的铁电液晶的电场取向时间被导通超过开关元件的阈值电压将从定时控制器输入的电场方向所需的数据 (EFD) 转换为模拟电压并将数据提供给数据线；和视频数据，包括 (RGB) 正常运行时间的图像时，用于显示在液晶面板上的栅极驱动电路是提供到所述栅极线的扫描脉冲的开关元件的阈值电压或更多，其中，所述数据驱动器是并且将从时序控制器输入的视频数据RGB转换为模拟电压并将模拟电压提供给数据线。

