



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월22일
 (11) 등록번호 10-0831229
 (24) 등록일자 2008년05월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0077839
 (22) 출원일자 2001년12월10일
 심사청구일자 2006년12월04일
 (65) 공개번호 10-2003-0047366
 (43) 공개일자 2003년06월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 EP 1091238 A2
 US 5309264 A
 US 2001/0022643 A1

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

송장근

서울특별시서초구서초4동삼익아파트5동201호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

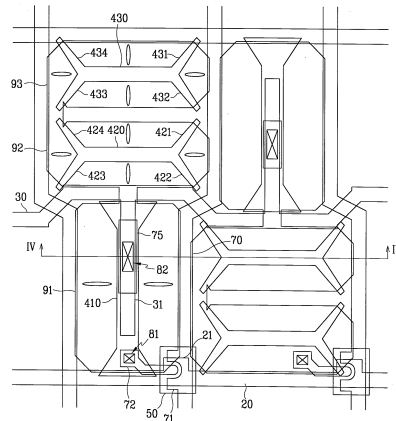
심사관 : 신영교

(54) 고개구울 액정 표시 장치

(57) 요약

하부 기관 위에 게이트선과 이 게이트선과 절연되어 교차하고 있는 데이터선이 형성되어 있다. 게이트선과 데이터선이 교차하여 정의하는 화소 영역마다 개구부에 의하여 다수의 소부분으로 분할되어 있는 화소 전극이 형성되어 있고, 박막 트랜지스터가 화소 전극, 게이트선 데이터선과 연결되어 있다. 하부 기관과 대향하도록 상부 기관이 배치되어 있고, 상부 기관에는 화소 전극 개구부와 함께 상기 화소 전극을 다수의 소도메인으로 분할하는 공통 전극 개구부를 가지는 공통 전극이 형성되어 있다. 이 때, 소도메인은 그 내부에 분포하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 제1 및 제2 좌우 소도메인과 제1 상하 소도메인으로 분류되고, 제2 좌우 소도메인은 제1 상하 소도메인과 그 좌우 양쪽에 위치하는 데이터선과의 사이에 배치되어 있고 제1 좌우 소도메인은 제1 상하 소도메인의 상하 양측 중의 적어도 일측에 배치되어 있다. 이렇게 하면, 화소 전극의 근접으로 인한 텍스처 발생을 방지하며 상하 기관의 정렬 오차 허용 한계를 증가시킬 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

절연 제1 기관,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 배선,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 배선과 절연되어 교차하고 있는 제2 배선,

상기 제1 배선과 상기 제2 배선이 교차하여 정의하는 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 도메인 분할 수단에 의하여 다수의 소부분으로 분할되어 있는 화소 전극,

상기 제1 배선, 상기 제2 배선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 제1 기관과 대향하는 절연 제2 기관,

상기 제2 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 도메인 분할 수단과 함께 상기 화소 전극을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단을 가지는 공통 전극

을 포함하고, 상기 소도메인은 그 내부에 분포하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 분류되는 제1 및 제2 좌우 소도메인과 제1 상하 소도메인을 포함하고, 상기 제2 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인과 그 좌우 양쪽에 위치하는 상기 제2 배선과의 사이에 배치되어 있고 상기 제1 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인의 상하 양측 중의 적어도 일측에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 소도메인은 제2 상하 소도메인을 더 포함하고, 상기 제2 상하 소도메인은 상기 제1 좌우 소도메인의 상하 양측 중 적어도 일측에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

인접한 두 개의 상기 제2 배선 사이의 간격은 일정한 길이를 주기로 하여 반복적으로 변화하고 상기 화소 전극의 상기 제2 배선과 인접한 변은 상기 제2 배선과 동일한 패턴으로 굴절되어 있어 상기 화소 전극은 폭이 좁은 부분과 넓은 부분을 가지며,

상기 화소 전극의 폭이 좁은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 의하여 상기 제1 좌우 소도메인과 상기 제2 상하 소도메인으로 분할되고, 상기 화소 전극의 폭이 넓은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 의하여 상기 제1 상하 소도메인과 상기 제2 좌우 소도메인으로 분할되는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

인접한 두 개의 상기 제2 배선 사이의 간격은 일정한 길이를 주기로 하여 반복적으로 변화하며, 상기 화소 전극의 상기 제2 배선과 인접한 변은 상기 제2 배선과 동일한 패턴으로 굴절되어 있어 상기 화소 전극은 폭이 좁은 부분과 넓은 부분을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 화소 전극의 폭이 좁은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 의하여 상기 제1 좌우 소도메인으로 분할되고, 상기 화소 전극의 폭이 넓은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 상기 제1 상하 소도메인과 상기 제2 좌우 소도메인으로 분할되는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제2 배선과 절연되어 교차하고 있는 제3 배선 및
 상기 제3 배선과 절연되어 중첩하고 있으며 상기 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있는 유지 용량용 보조 전극
 을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 유지 용량용 보조 전극은 상기 제2 도메인 분할 수단과 중첩되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제2 도메인 분할 수단은 상기 공통 전극이 가지고 있는 개구부이고, 상기 개구부는 가로 방향 개구부와 세
 로 방향 개구부를 포함하며, 상기 가로 방향 개구부는 4개의 가지 개구부가 줄기 개구부 양단에 2개씩 각각 연
 결되어 있는 모양을 이루고 있으며 상기 화소 전극의 1개 소영역을 2개의 상기 제1 상하 도메인과 2개의 상기
 제2 좌우 도메인으로 분할하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1 절연 기관,

상기 제1 절연 기관 위에 형성되어 있으며 게이트선과 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선,

상기 게이트 배선 위에 형성되어 있는 게이트 절연막,

상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 반도체층,

상기 반도체층 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 교차하는 데이터선과 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하
 는 데이터 배선,

상기 데이터 배선 위에 형성되어 있으며 상기 드레인 전극을 노출시키는 접촉구를 가지는 보호막,

상기 보호막 위에 형성되어 있고 상기 데이터선 및 상기 게이트선 중의 적어도 일부와 중첩하고 있으며 제1 개
 구 패턴에 의하여 다수의 소부분으로 구분되어 있는 화소 전극,

상기 제1 절연 기관과 대향하고 있는 제2 절연 기관,

상기 제2 절연 기관 위에 형성되어 있으며 상기 화소 전극의 소부분을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 개구
 패턴을 가지는 공통 전극,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 배치되어 있는 액정층,

을 포함하고, 상기 소도메인은 그 내부에 분포하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 분류되는 제1 및 제2 좌우 소
 도메인과 제1 상하 소도메인을 포함하고, 상기 제2 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인과 그 좌우 양쪽에
 위치하는 상기 데이터선과의 사이에 배치되어 있고 상기 제1 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인의 상하
 양측 중의 적어도 일측에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 보호막은 4 이하의 유전상수를 가지는 CVD막으로 이루어져 있으며, 두께가 2 μ m 내지 4 μ m 사이인 액정 표시
 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 도메인 분할 수단을 이용하여 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할함으로써 광시야각을 구현하는 수직 배향형 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <10> 액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 컬러 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 기관과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 기관 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.
- <11> 그런데 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방안이 개발되고 있는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 기관에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 대향 전극인 공통 전극에 일정한 개구 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 유력시되고 있다.
- <12> 개구 패턴을 형성하는 방법으로는 화소 전극과 공통 전극에 각각 개구 패턴을 형성하여 이들 개구 패턴으로 인하여 형성되는 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 액정 분자들이 눕는 방향을 조절함으로써 시야각을 넓히는 방법이 있다.
- <13> 돌기를 형성하는 방법은 상하 기관 위에 형성되어 있는 화소 전극과 공통 전극 위에 각각 돌기를 형성해 둠으로써 돌기에 의하여 왜곡되는 전기장을 이용하여 액정 분자의 눕는 방향을 조절하는 방식이다.
- <14> 또 다른 방법으로는, 하부 기관 위에 형성되어 있는 화소 전극에는 개구 패턴을 형성하고 상부 기관에 형성되어 있는 공통 전극 위에는 돌기를 형성하여 개구 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 눕는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.
- <15> 한편, 액정 표시 장치는 휘도가 낮은 것이 또 하나의 단점이다. 휘도가 낮을 경우 주위의 빛이 강한 곳에서는 시인성이 떨어지게 된다. 액정 표시 장치의 휘도를 증가시키기 위하여는 빛의 투과율이나 빛이 통과할 수 있는 면적의 비율(개구율)을 가능한 한 증가시켜야 한다. 특히 도메인 분할 수단을 이용하여 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할함으로써 광시야각을 구현하는 액정 표시 장치에서는 도메인 분할 수단 주변에서 빛이 차단되므로 개구율을 증대시켜 휘도를 높일 필요가 크다.
- <16> 개구율 증대를 위하여는 화소 전극을 가능한 한 넓게 형성하고, 블랙 매트릭스의 폭을 최소화하여야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 그런데 화소 전극을 넓게 형성하면 이웃하는 화소 전극간의 거리가 가까워져 이 둘의 전압이 서로 영향을 미쳐 경계부에서 강한 프린지 필드를 형성한다. 이 프린지 필드는 액정의 장축이 화소 전극의 경계선에 대하여 수직을 이루는 방향으로 기울어지는 도메인에서는 도메인 형성을 돕는 방향으로 작용하나 액정의 장축이 화소 전극의 경계선에 대하여 평행을 이루는 방향으로 기울어지는 도메인에서는 도메인 형성을 방해하는 방향으로 작용한다. 도메인 형성을 방해하는 방향이라 함은 액정이 기울는 방향이 흐트러지는 것을 의미한다. 그런데 이처럼 액정이 흐트러지는 부분은 화면상 텍스처로 나타난다. 따라서 화소 전극을 넓게 형성함으로써 인하여 텍스처가 심해지는 부분이 나타나게 된다. 도 7을 보면, 화소 하반부의 좌우 측면(A 부분)에서 텍스처가 심하게 나타나는 것을 알 수 있다. 또, 도 8과 같이 화소의 좌우 측면(B 부분)에서 반고리 형태의 텍스처가 발생할 것으로 예상된다. 한편, 블랙 매트릭스의 폭을 최소화하기 때문에 블랙 매트릭스로 이러한 텍스처를 가려주지 못하게 되어 화질이 악화된다.
- <18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 개구율 증대에 따르는 이러한 문제점을 해결하여 우수한 화질의 액정 표시 장치를 마련하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <19> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 상하 도메인 양측에 좌우 도메인을 배치한다.
- <20> 구체적으로는, 절연 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 배선, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 배선과 절연되어 교차하고 있는 제2 배선, 상기 제1 배선과 상기 제2 배선이 교차하여 정의하는 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 도메인 분할 수단에 의하여 다수의 소부분으로 분할되어 있는 화소 전극, 상

기 제1 배선, 상기 제2 배선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 제1 기관과 대향하는 절연 제2 기관, 상기 제2 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 도메인 분할 수단과 함께 상기 화소 전극을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단을 가지는 공통 전극을 포함하고, 상기 소도메인은 그 내부에 분포하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 분류되는 제1 및 제2 좌우 소도메인과 제1 상하 소도메인을 포함하고, 상기 제2 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인과 그 좌우 양쪽에 위치하는 상기 제2 배선과의 사이에 배치되어 있고 상기 제1 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인의 상하 양측 중의 적어도 일측에 배치되어 있는 액정 표시 장치를 마련한다.

<21> 이 때, 상기 소도메인은 제2 상하 소도메인을 더 포함하고, 상기 제2 상하 소도메인은 상기 제1 좌우 소도메인의 상하 양측 중 적어도 일측에 배치되어 있을 수 있다. 또, 인접한 두 개의 상기 제2 배선 사이의 간격은 일정한 길이를 주기로 하여 반복적으로 변화하고 상기 화소 전극의 상기 제2 배선과 인접한 변은 상기 제2 배선과 동일한 패턴으로 굴절되어 있어 상기 화소 전극은 폭이 좁은 부분과 넓은 부분을 가지며, 상기 화소 전극의 폭이 좁은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 의하여 상기 제1 좌우 소도메인과 상기 제2 상하 소도메인으로 분할되고, 상기 화소 전극의 폭이 넓은 부분은 상기 제1 도메인 분할 수단과 상기 제2 도메인 분할 수단에 의하여 상기 제1 상하 소도메인과 상기 제2 좌우 소도메인으로 분할되는 것이 바람직하다.

<22> 또, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제2 배선과 절연되어 교차하고 있는 제3 배선 및 상기 제3 배선과 절연되어 중첩하고 있으며 상기 화소 전극과 전기적으로 연결되어 있는 유지 용량용 보조 전극을 더 포함할 수 있고, 상기 유지 용량용 보조 전극은 상기 제2 도메인 분할 수단과 중첩하는 것이 바람직하다.

<23> 또, 상기 제2 도메인 분할 수단은 상기 공통 전극이 가지고 있는 개구부이고, 상기 개구부는 가로 방향 개구부와 세로 방향 개구부를 포함하며, 상기 가로 방향 개구부는 4개의 가지 개구부가 줄기 개구부 양단에 2개씩 각각 연결되어 있는 모양을 이루며 상기 화소 전극의 1개 소영역을 2개의 상기 제1 상하 도메인과 2개의 상기 제2 좌우 도메인으로 분할하는 것이 바람직하다.

<24> 또는, 제1 절연 기관, 상기 제1 절연 기관 위에 형성되어 있으며 게이트선과 게이트 전극을 포함하는 게이트 배선, 상기 게이트 배선 위에 형성되어 있는 게이트 절연막, 상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 반도체층, 상기 반도체층 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 교차하는 데이터선과 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 데이터 배선, 상기 데이터 배선 위에 형성되어 있으며 상기 드레인 전극을 노출시키는 접착구를 가지는 보호막, 상기 보호막 위에 형성되어 있고 상기 데이터선 및 상기 게이트선 중의 적어도 일부와 중첩하고 있으며 제1 개구 패턴에 의하여 다수의 소부분으로 구분되어 있는 화소 전극, 상기 제1 절연 기관과 대향하고 있는 제2 절연 기관, 상기 제2 절연 기관 위에 형성되어 있으며 상기 화소 전극의 소부분을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 개구 패턴을 가지는 공통 전극, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 배치되어 있는 액정층을 포함하고, 상기 소도메인은 그 내부에 분포하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 분류되는 제1 및 제2 좌우 소도메인과 제1 상하 소도메인을 포함하고, 상기 제2 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인과 그 좌우 양쪽에 위치하는 상기 데이터선과의 사이에 배치되어 있고 상기 제1 좌우 소도메인은 상기 제1 상하 소도메인의 상하 양측 중의 적어도 일측에 배치되어 있는 액정 표시 장치를 마련한다.

<25> 이 때, 상기 보호막은 저유전율 CVD막으로 이루어져 있으며, 두께가 2~4 μ m 사이인 것이 바람직하다.

<26> 그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

<27> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기관의 배치도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 정면에서 바라볼 때의 화소 전극과 공통 전극 개구부의 배치도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이다.

<28> 먼저, 도 1과 도 4를 참고로 하여 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관에 대하여 설명한다.

<29> 절연 기관(10) 위에 가로 방향으로 게이트선(20)이 형성되어 있고, 유지 용량선(30)이 게이트선(20)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 게이트선(20)에는 돌기의 형태로 게이트 전극(21)이 연결되어 있고, 유지 용량선(30)에는 가지선의 형태로 유지 전극(31)이 연결되어 있다. 이 때, 유지 용량선(30)은 일직선 모양으로 형성되어 있지 않다. 즉, 막대들이 가로 방향으로 뻗어 있는 가상의 직선을 중심으로 하여 번갈아 가며 상하로 조금씩 어긋나게 배열되어 있고, 이들 막대 사이를 연결부가 연결하는 형태를 취하고 있다. 유지 전극(31)은 세로 방향으로

뺀어 있다.

- <30> 게이트 배선(20, 21)과 유지 용량 배선(30, 31) 위에는 게이트 절연막(40)이 형성되어 있다.
- <31> 게이트 절연막(40) 위에는 수소화 비정질 규소 따위의 반도체로 이루어진 반도체층(50)이 형성되어 있다. 반도체층(50)은 게이트 전극(21)과 중첩되어 있다.
- <32> 반도체층(50) 위에는 n형 불순물로 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 접촉층(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 접촉층은 게이트 전극(21)을 중심으로 하여 양쪽으로 분리되어 있다.
- <33> 접촉층 위에는 데이터 배선(70, 71, 72) 및 유지 용량용 보조 전극(75)이 형성되어 있다. 데이터선(70)은 게이트 절연막(40) 위에 세로 방향으로 형성되어 있다. 그런데 데이터선(70)은 일직선으로 형성되어 있지 않다. 즉, 여러 개의 막대들이 세로 방향으로 뺀어 있는 가상의 직선을 중심으로 하여 번갈아 가며 좌우로 조금씩 어긋나게 배열되어 있고, 이들 서로 어긋나 있는 막대 사이를 연결부가 연결하는 형태를 취하고 있다. 막대 사이의 어긋나 있는 거리는 상하 도메인과 좌우 도메인의 점유율을 고려하여 조정한다. 이 때, 이웃하는 두 데이터선(70)은 좌우로 어긋나는 순서가 서로 반대로 되어 있어서 두 데이터선(70)에 의하여 그 사이에 형성되는 영역은 좁은 부분과 넓은 부분이 번갈아 나타나도록 되어 있다. 이는 좌우 방향 및 상하 방향 모두에서 동일하다. 데이터선(70)은 유지 용량선(30) 및 게이트선(20)과 교차하는데, 데이터선(70)과 유지 용량선(30)은 양자의 연결부에서 서로 교차한다. 또, 유지 용량용 보조 전극(75)은 데이터 배선(70, 71, 72)과는 분리되어 있으며 유지 전극(31)과 중첩하도록 형성되어 있다.
- <34> 데이터 배선(70, 71, 72)과 보조 전극(75)의 위에는 저유전율 절연막을 2~4 μ m 정도의 두께로 형성하여 이루어진 보호막(80)이 형성되어 있다. 보호막(80)을 이루는 저유전율 절연막으로는 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법에 의하여 증착된 a-Si:C:O 막 또는 a-Si:O:F 막(저유전율 CVD막) 등이 있다. PECVD 방법에 의하여 증착된 a-Si:C:O 막과 a-Si:O:F 막(저유전율 CVD막)은 유전 상수가 4이하(유전 상수는 2에서 4사이의 값을 가진다.)로 유전율이 매우 낮다. 한편, 보호막(80)은 드레인 전극(72)의 일부와 보조 전극(75)의 일부를 각각 노출시키는 제1 접촉구(81)와 제2 접촉구(82)를 가진다.
- <35> 보호막(80)의 위에는 이웃하는 두 줄의 게이트선(20)과 데이터선(70)이 교차하여 이루는 하나의 화소 영역에 하나씩 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)로 이루어진 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)이 형성되어 있다. 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)은 제1 접촉구(81)와 제2 접촉구(82)를 통하여 드레인 전극(72)과 보조 전극(75)에 각각 연결되어 있다. 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)과 연결되어 있는 보조 전극(75)은 게이트 절연막(40)만을 사이에 두고 유지 전극(31)과 중첩하고 있어서 보다 큰 유지 용량을 형성할 수 있다.
- <36> 또 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)은 화소 영역의 모양과 동일하게 넓은 부분과 좁은 부분을 가지고 있으며, 개구부에 의하여 3개의 소부분(91, 92, 93)으로 분리되어 있고 이들을 연결부(94, 95)가 연결하고 있다. 제1 소부분(91)은 두 게이트선(20)과 두 데이터선(70)의 교차에 의하여 정의되는 화소 영역의 좁은 부분에 네 모서리가 잘려나간(이하 "모따기"라 한다.) 직사각형 모양으로 형성되어 있고, 제2 및 제3 소부분(92, 93)은 화소 영역의 넓은 부분에 직사각형 모양으로 형성되어 있다. 이 때, 제2 및 제3 소부분(92, 93)의 각 모서리도 모따기하는 것이 바람직하다. 제2 소부분(92)은 제1 소부분(91)과 제1 연결부(94)를 통하여 연결되어 있고, 제3 소부분(93)은 제2 소부분(92)과 제2 연결부(95)를 통하여 연결되어 있다. 이와 같이 화소 영역을 넓은 부분과 좁은 부분을 가지도록 형성하면 도메인의 폭과 도메인 분할 수단의 폭 및 수를 최적화할 수 있어서 개구율을 향상시킬 수 있다. 즉, 도메인에 형성에 필요한 적절한 세기의 프린지 필드를 형성하기 위하여는 도메인의 폭과 도메인 분할 수단의 폭을 소정의 크기로 형성하여야 하는데 직사각형 화소 영역에서는 이들의 조절이 어렵다. 그러나 좁은 폭과 넓은 폭을 가지도록 화소 영역을 형성하면 필요에 따라 이들 좁은 폭과 넓은 폭을 조정하면 되므로 도메인과 도메인 분할 수단의 폭을 용이하게 최적화할 수 있고, 또한 도메인 분할 수단의 수도 최소한으로 감소시킬 수 있다. 측정 결과에 의하면, 직사각형 모양의 화소 영역을 가지는 액정 표시 장치가 약 36%의 개구율을 나타냄에 비해 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 약 48%의 개구율을 나타낸다.
- <37> 또한, 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)의 각 소부분(91, 92, 93)은 데이터선(70) 및 게이트선(20)과 일부 중첩될 정도로 넓게 형성되어 있다. 이는 개구율을 최대한으로 높이기 위한 것이다. 이와 같이 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)을 넓게 형성하면 이웃하는 두 화소 전극 사이의 거리는 약 5 μ m까지 근접할 수 있다. 그러나 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)이 데이터선(70)과 중첩하면 신호 간섭으로 인하여 화질이 저하될 우려가 있다. 그런데 유전율이 낮고 두꺼운 보호막(80)에 의하여 데이터선(70)과 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)이 이격되므로 이들 사이의 신호 간섭(cross talk)은 문제되지 않을 만큼 감소되어 있다.

- <38> 다음, 도 2와 도 4를 참고로 하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기판에 대하여 설명한다.
- <39> 유리 등으로 이루어진 투명한 기판(100) 위에 크롬/산화크롬 이중층으로 이루어진 블랙 매트릭스(200)가 형성되어 있어서 화소 영역을 정의하고 있다. 각 화소 영역에는 빨강(R), 초록(G), 파랑(B) 색의 색 필터(300)가 형성되어 있다. 색 필터(300)의 위에는 오버코트막(600)이 색 필터(300)를 덮어 보호하고 있고, 오버코트막(600)의 위에는 투명한 도전체로 이루어진 공통 전극(400)이 형성되어 있다. 공통 전극(400)에는 개구 패턴(410, 420, 430)이 형성되어 있다. 이 때, 개구 패턴(410, 420, 430)은 제1 내지 제3 개구부(410, 420, 430)로 이루어져 있다. 제1 개구부(410)는 화소 영역의 폭이 좁은 부분을 좌우로 양분하고 있고, 제1 개구부(410)의 양끝 부분은 점점 확장되어 이등변 삼각형 모양을 이루고 있다. 제2 개구부(420)와 제3 개구부(430)는 각각 4개의 가지 개구부(421, 422, 423, 424, 431, 432, 433, 434)를 가지고 있으며 화소 영역의 폭이 넓은 부분을 상하와 좌우로 7분하고 있다.
- <40> 한편, 블랙 매트릭스(200)는 크롬 등의 금속 물질을 이용하여 형성하는 대신 흑색 안료가 첨가된 유기 물질로 형성할 수도 있다. 또한 블랙 매트릭스(200)는 개구율을 높이기 위하여 정렬 오차를 고려한 최소폭, 약 8 μ m 정도로 형성되어 있다.
- <41> 이제, 도 3과 도 4를 참고로 하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.
- <42> 도 1의 박막 트랜지스터 기판과 도 2의 색 필터 기판을 정렬하여 결합하고, 두 기판 사이에 액정 물질(900)을 주입하여 그에 포함되어 있는 액정 분자의 장축을 수직으로 배향하며, 두 개의 편광판(도시하지 않음)을 두 기판(10, 100)의 외부에 그 편광축이 서로 직교하도록 배치하고, 보상판(도시하지 않음) 등을 부착하면 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치가 마련된다.
- <43> 두 기판(10, 100)이 정렬된 상태에서는 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극(90)의 각 소부분(91, 92, 93)과 색 필터 기판의 공통 전극(400)이 가지는 제1 내지 제3 개구부(410, 420, 430)가 중첩하여 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할한다. 제1 소부분(91)의 경계와 제1 개구부(410)에 의하여 분할되는 소도메인은 두 개의 단변과 테이터선(70)과 나란한 방향으로 뻗어 있는 두 개의 장변을 가진다. 이러한 소도메인을 제1 좌우 도메인이라고 부르기로 한다. 제2 및 제3 소부분(92, 93)의 경계와 제2 및 제3 개구부(420, 430)에 의하여 분할되는 소도메인은 두 개의 단변과 게이트선(20)과 나란한 두 개의 장변을 가지는 상하 도메인과 상하 도메인 양쪽에 위치하는 제2 좌우 도메인으로 이루어진다. 제2 좌우 도메인은 제2 및 제3 개구부(420, 430)의 가지 개구부(421, 422, 423, 424, 431, 432, 433, 434)와 제2 및 제3 소영역(92, 93)의 좌우측면에 의하여 분할되는 영역이다. 이상에서 좌우 도메인은 해당 도메인 내에 포함되어 있는 액정 분자들의 평균 장축이 좌우 방향(게이트선과 나란한 방향)을 향하여 기울어지는 소도메인을 의미하고, 상하 도메인은 해당 도메인 내에 포함되어 있는 액정 분자들의 평균 장축이 상하 방향(테이터선과 나란한 방향)을 향하여 기울어지는 소도메인을 의미한다.
- <44> 한편, 화소전극(90)의 각 소부분(91, 92, 93)은 두 개의 장변과 두 개의 단변으로 이루어지며, 각 소부분의 장변은 테이터선(70) 또는 게이트선(20)과 나란하고, 편광판의 편광축과는 45° 를 이룬다.
- <45> 이상과 같은 모양으로 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95)과 개구부(410, 420, 430)를 배치하면 이웃하는 화소 전극간의 거리가 가깝기 때문에 발생하는 텍스처를 제거할 수 있다. 그러면 이러한 본 발명의 효과에 대하여 좀 더 상세히 살펴본다.
- <46> 앞서 설명한 바와 같이, 화소 전극을 넓게 형성하면 이웃하는 화소 전극간의 거리가 가까워져 이 둘의 전압이 서로 영향을 미쳐 경계부에서 강한 프린지 필드를 형성한다. 도 6a와 도 6b는 이러한 프린지 필드를 보여주고 있다. 도 6a와 도 6b를 보면 테이터선 전압에 관계없이 화소 전극의 경계선에 수직을 이루는 방향으로 프리진 필드가 형성됨을 알 수 있다. 이러한 프린지 필드는 액정의 장축이 화소 전극의 경계선에 대하여 수직을 이루는 방향으로 기울어지는 도메인에서는 도메인 형성을 돕는 방향으로 작용하나 액정의 장축이 화소 전극의 경계선에 대하여 평행을 이루는 방향으로 기울어지는 도메인에서는 도메인 형성을 방해하는 방향으로 작용한다. 도메인 형성을 방해한다 함은 액정이 기울는 방향을 흐트러뜨리는 것을 의미한다. 그런데 이처럼 액정이 흐트러지는 부분은 화면상 텍스처로 나타난다. 따라서 화소 전극을 넓게 형성함으로써 인하여 텍스처가 심해지는 부분이 나타나게 된다. 도 7 A 부분 및 도 8의 B 부분이 이러한 부분에 해당한다.
- <47> 그러나 본 발명의 제1 실시예에서와 같이 제2 및 제3 개구부(420, 430) 양단에 가지 개구부(421, 422, 423, 424, 431, 432, 433, 434)를 둠으로써 화소 영역 중 테이터선(70)과 접하는 부분을 모두 좌우 도메인으로 형성하게 되면, 이들 좌우 도메인은 액정의 장축이 화소 전극의 경계선에 대하여 수직을 이루는 방향으로 기울어지

는 도메인으로 된다. 따라서 이웃 화소 전극의 영향으로 인하여 형성되는 프린지 필드는 이들 좌우 도메인의 형성을 돕는 방향으로 작용하게 되어 도 7이나 도 8에서와 같은 텍스처는 발생하지 않는다. 이와 같이 텍스처 발생 자체가 방지되기 때문에 블랙 매트릭스의 폭을 충분히 좁히더라도 블랙매트릭스가 텍스처를 가려주지 못해 화질이 악화되는 것도 방지할 수 있다.

- <48> 또, 공통 전극(400)에 형성되는 개구부(410, 420, 430)가 이웃하는 화소 영역 사이에서 180도 회전 대칭 구조로 이루어지기 때문에 개구부(410, 420, 430)로 인한 공통 전극(400)의 저항 증가 문제가 완화된다. 즉, 개구부(410, 420, 430)는 공통 전극(400)의 도전 통로를 제한하는 요소로 작용하는데 개구부(410, 420, 430)간 거리가 가까우면 가까울수록 도전 통로가 좁아져 저항은 증가한다. 그런데 본 발명과 같이 개구부(410, 420, 430)를 이웃하는 화소 영역 사이에서 180도 회전 대칭을 이루도록 배치하면 개구부(410, 420, 430)간의 거리를 일정 크기 이상으로 유지하기에 용이하다.
- <49> 또한, 좁은 폭과 넓은 폭을 가지도록 화소 영역을 형성함으로써 필요에 따라 이들 좁은 폭과 넓은 폭을 조정하여 도메인과 도메인 분할 수단의 폭을 용이하게 최적화할 수 있고, 또한 도메인 분할 수단의 수도 최소한으로 감소시킬 수 있도록 하였다. 이를 통하여 개구율을 극대화할 수 있다.
- <50> 한편, 박막 트랜지스터 기관과 색 필터 기관을 결합하는 과정에서 어느 정도의 정렬 오차가 발생하더라도 좌우 또는 상하 도메인의 크기가 변할 뿐 도메인 분할이 이루어지지 않아 넓은 영역에서 텍스처가 나타나는 일은 없다. 따라서, 상하 기관 정렬시 허용 오차 범위가 확장된다.
- <51> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 정면에서 바라볼 때의 화소 전극과 공통 전극 개구부의 배치도이다.
- <52> 본 발명의 제2 실시예는 공통 전극(400)이 가지는 제1 개구부(410)가 가지 개구부(411, 412, 413, 414)를 가진다는 점을 제외하고는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일한 구조를 가진다. 따라서, 제2 실시예에서는 제1 소부분(91)의 경계와 제1 개구부(410)에 의하여 분할되는 소도메인이 두 종류로 나뉜다. 그중 하나는 두 개의 단면과 테이터선(70)과 나란한 방향으로 뻗어 있는 두 개의 장변을 가지는 제1 좌우 도메인이고, 나머지 하나는 제1 개구부(410)의 가지 개구부(411, 412, 413, 414)와 제1 소영역(91)의 상하측변에 의하여 분할되는 제2 상하 도메인이다.
- <53> 본 발명의 제2 실시예에서는 제2 상하 도메인을 돕으로써, 게이트선(20)을 사이에 두고 인접하는 두 화소 전극(91, 92, 93, 94, 95) 사이에서 형성되는 프린지 필드로 인하여 텍스처가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <54> 위에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 아래의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 특히, 화소 전극과 공통 전극에 형성하는 개구부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있으며, 개구부를 형성하는 대신 돌기를 두는 등의 변형도 가능하다.

발명의 효과

- <55> 이상과 같이, 화소 영역을 폭이 좁은 부분과 폭이 넓은 부분을 가지도록 형성함으로써 도메인의 폭과 간격 및 수를 최적화할 수 있고, 상하 도메인 좌우 양측에 좌우 도메인을 배치하고, 좌우 도메인의 상하 양측에 상하 도메인을 배치함으로써 화소 전극의 근접으로 인한 텍스처 발생을 방지하며 상하 기관의 정렬 오차 허용 한계를 증가시킬 수 있다.

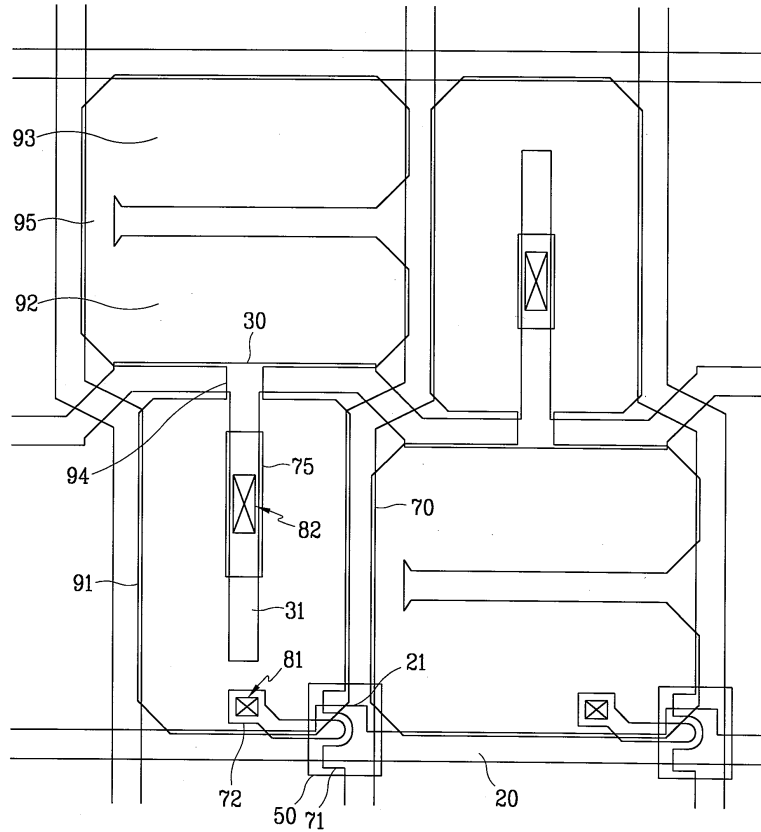
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 배치도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기관의 배치도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 정면에서 바라볼 때의 화소 전극과 공통 전극 개구부의 배치도이다.
- <4> 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 정면에서 바라볼 때의 화소 전극과 공통 전극 개구부의 배치도이다.

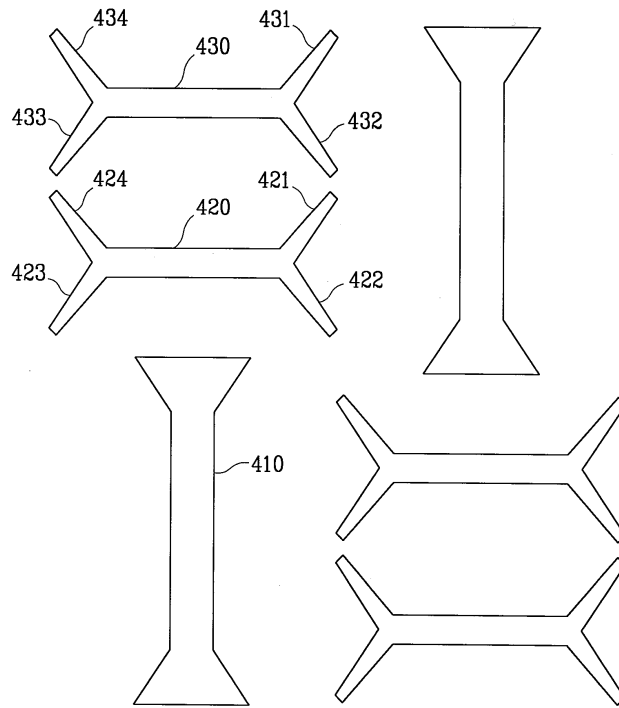
- <6> 도 6a는 좌우 화소 전극에 각각 -5V와 5V가 인가되고 데이터선에 -5V가 인가된 경우의 등전위선과 액정 분자의 배열 상태를 시뮬레이션한 도면이다.
- <7> 도 6b는 좌우 화소 전극에 각각 -5V와 5V가 인가되고 데이터선에 5V가 인가된 경우의 등전위선과 액정 분자의 배열 상태를 시뮬레이션한 도면이다.
- <8> 도 7과 도 8은 초고개구율 구조 액정 표시 장치에서 나타나는 텍스처를 보여주는 사진이다.

도면

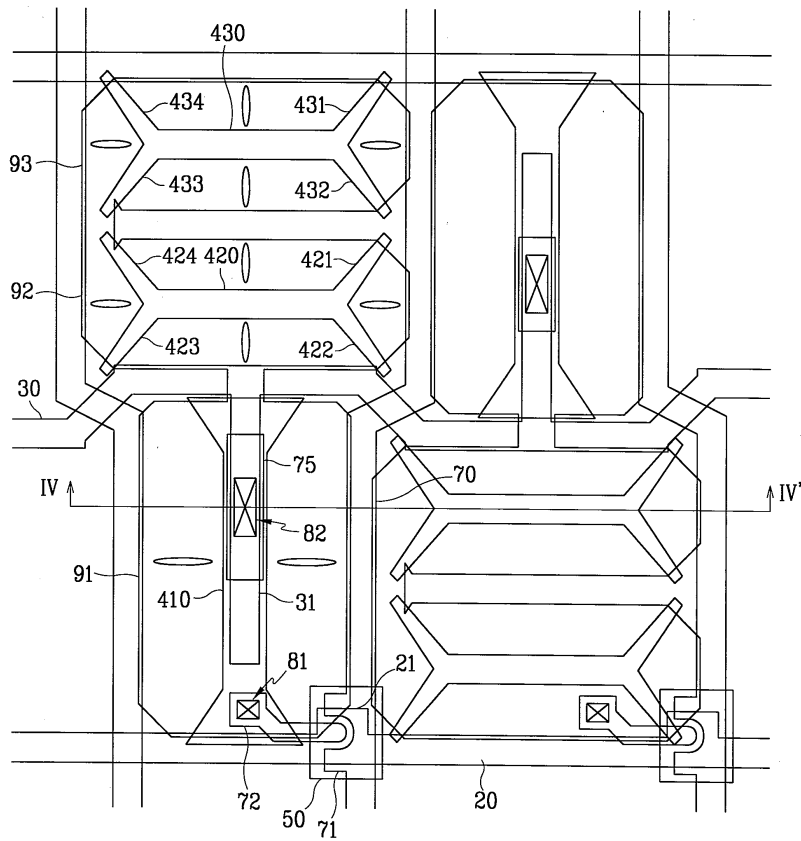
도면1



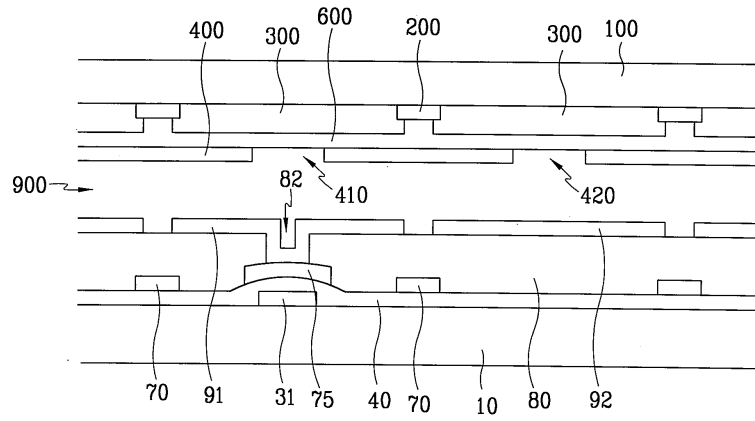
도면2



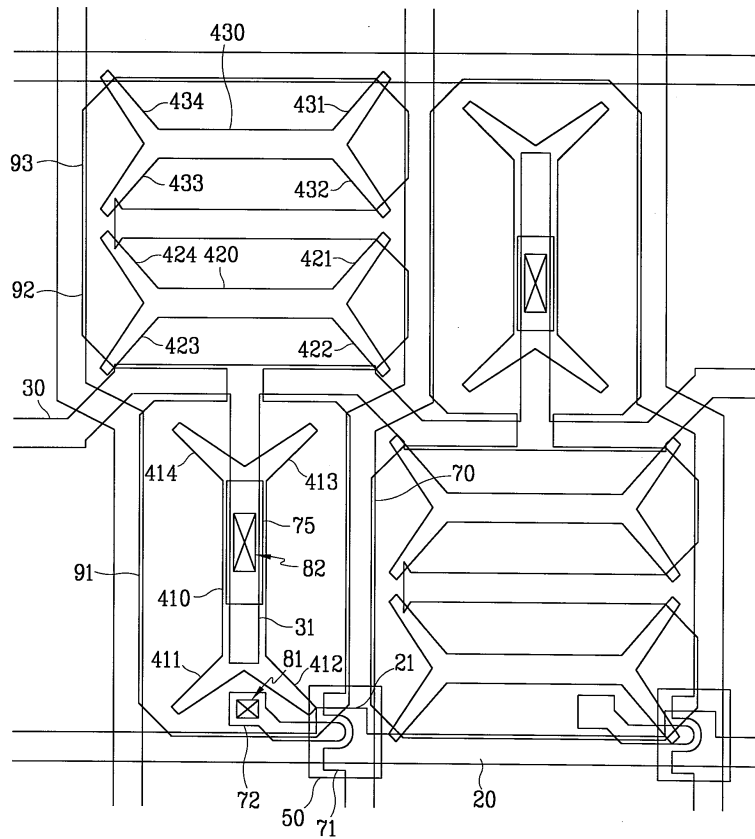
도면3



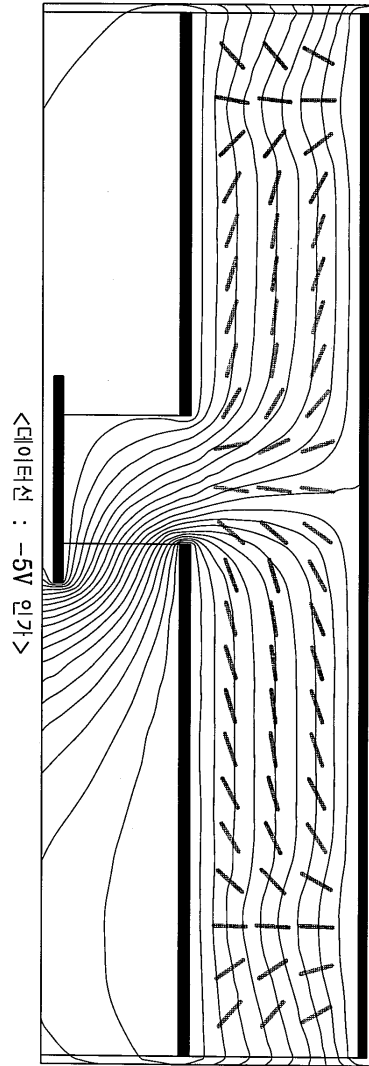
도면4



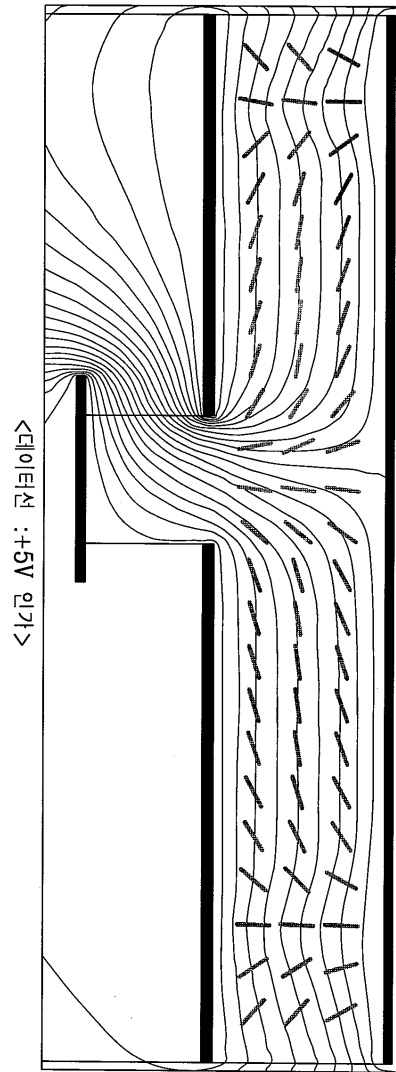
도면5



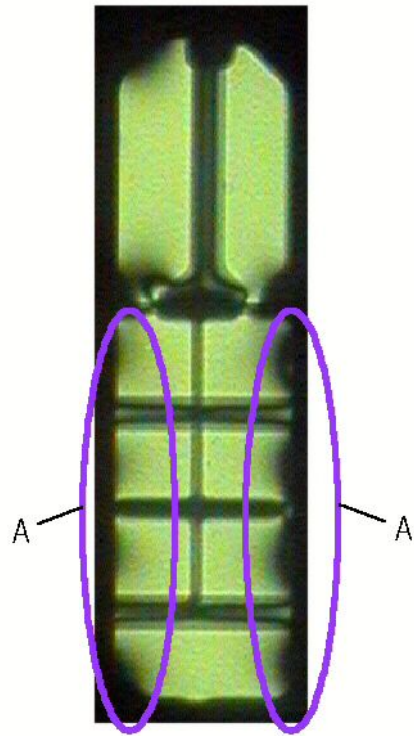
도면6a



도면6b



도면7



도면8

