



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월13일
(11) 등록번호 10-1112564
(24) 등록일자 2012년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/137 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0004513

(22) 출원일자 2005년01월18일

심사청구일자 2010년01월18일

(65) 공개번호 10-2006-0083633

(43) 공개일자 2006년07월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP06186535 A*

JP10104575 A*

KR1020040091747 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

히일국

경기 용인시 죽전2동 한솔노블빌리지아파트 103동
1002호

유승후

경기 성남시 분당구 수내동 로얄팰리스하우스빌
B-1202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

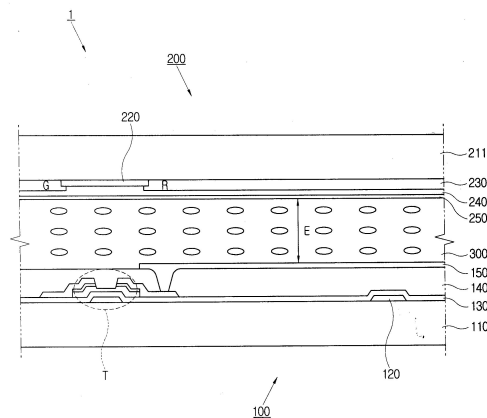
심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 **액정표시장치**

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액정표시장치는 화소전극이 형성되어 있는 제1기판과, 상기 제1기판과 대향하며 공통전극이 형성되어 있는 제2기판과, 상기 제1기판과 상기 제2기판 사이에 위치하고 있는 액정을 포함하며, 상기 화소전극에 인가되는 블랙전압(V_b)은 3 내지 4.4 볼트이며, 상기 액정의 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)은 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 0.27배 이상이다. 이에 의해 응답속도가 개선된 액정표시장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

한은희

서울 서초구 양재1동 90번지 신영체르니아파트 81
4호

반병섭

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 159번지 갈현마을 현
대홈타운 502동 504호

특허청구의 범위

청구항 1

화소전극이 형성되어 있는 제1기판과;
 상기 제1기판과 대향하며 공통전극이 형성되어 있는 제2기판과;
 상기 제1기판과 상기 제2기판 사이에 위치하고 있는 액정을 포함하며,
 상기 화소전극에 인가되는 블랙전압(V_b)은 3 내지 4.4 볼트이며,
 상기 액정의 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)은 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 0.27배 이상이고,
 화이트 상태에서 투과율이 10%감소되는 때의 전압을 10% 전압(V_{10})이라 할 때,
 상기 화소전극에 인가되는 화이트전압(V_w)은 10% 전압(V_{10})의 0.5배 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 액정의 유전율 이방성은 7 내지 12 인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 저장용량(C_{st})이 액정용량(C_{lc})의 0.5배 이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0021] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다.
- [0022] 평판표시장치(flat panel display)로서 널리 사용되는 액정표시장치(LCD)는 CRT에 비하여 얇고 가벼우며 또한 소모전력이 작은 장점을 가지고 있다. 일반적으로 액정표시장치는 공통전극 및 컬러 필터 등이 형성되어 있는 상부 기판, 화소전극과 박막트랜지스터 등이 형성되어 있는 하부 기판 그리고 양 기판 사이에 주입되어 있는 액정을 포함한다. 공통전극과 화소전극에 서로 다른 전위를 인가하여 전계를 형성하면 액정 분자들의 배열이 변경되어 빛의 투과율이 조절된다.
- [0023] 이러한 액정표시장치가 동화상의 표시에 많이 이용되면서 액정의 응답속도(T_{re} , response time)가 중요하게 인식되고 있다. 액정의 응답속도가 느리면 동영상 번짐(motion blur) 현상이 발생하여 품질이 저하된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0024] 본발명의 목적은 응답속도가 개선된 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0025] 본발명에 따른 액정표시장치는 화소전극이 형성되어 있는 제1기판과, 상기 제1기판과 대향하며 공통전극이 형성되어 있는 제2기판과, 상기 제1기판과 상기 제2기판 상이에 위치하고 있는 액정을 포함하며, 상기 화소전극

에 인가되는 블랙전압(V_b)은 3 내지 4.4 볼트이며 상기 액정의 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)은 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 0.27배 이상이다.

- [0026] 상기 액정의 유전율 이방성의 일실시예로서, 상기 액정의 유전율 이방성은 7 내지 12 사이일 수 있다.
- [0027] 상기 화소전극에 인가되는 화이트전압(V_w)의 일실시예로, 화이트 상태에서 투과율이 10%감소되는 때의 전압을 10% 전압(V_{10})이라 할 때, 화이트 전압은 10% 전압의 0.5배 이하일 수 있다.
- [0028] 저장용량(C_{st})의 일실시예로, 저장용량은 액정용량(C_{lc})의 0.5배 이상일 수 있다.
- [0029] 이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본발명을 더욱 상세히 설명하겠다.
- [0030] 도 1과 도2는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치(1)를 도시한 단면도로서 각각 화이트 상태의 액정 배열과 블랙 상태의 액정 배열을 나타내고 있다.
- [0031] 액정표시장치(1)는 제1기관(100)과 제2기관(200), 그리고 양 기관(100, 200) 사이에 위치하는 액정(300)을 포함한다.
- [0032] 제1기관(100)의 제1절연기관(110) 상에는 박막트랜지스터(T)와 저장용량(C_{st})을 형성하기 위한 저장용량 전극선(120)이 마련되어 있다. 박막트랜지스터(T)는 보호막(140)으로 덮여 있으며 저장용량 전극선(120)은 게이트 절연막(130)과 보호막(140)으로 덮여 있다. 보호막(140) 상에는 박막트랜지스터(T)와 전기적으로 연결되어 있는 화소전극(150)이 형성되어 있다.
- [0033] 제2기관(200)의 제2절연기관(210) 상에는 박막트랜지스터(T)에 대응하여 형성되어 있는 블랙매트릭스(220)와, 블랙매트릭스(220)를 경계로 적색, 녹색, 청색 컬러필터(230)가 마련되어 있다. 블랙매트릭스(220)와 컬러필터(230)는 오버코트층(240)으로 덮여 있으며, 오버코트층(240) 상에는 공통전극(250)이 형성되어 있다.
- [0034] 이러한 제1기관(100)과 제2기관(200) 사이에는 액정(300)이 주입되어 있어 전계의 변화에 따라 액정의 배열이 달라지면서 여러 가지 화상을 표현하게 된다.
- [0035] 액정표시장치(1)는 노말리 화이트 TN모드(normally white twisted nematic mode)이다. 화이트 상태에서는 도 1과 같이 액정(300)의 장축이 전계(E) 방향과 수직이 되며, 블랙 상태에서는 도2와 같이 액정(300)의 장축이 전계(E) 방향에 수평이 된다.
- [0036] 도 3은 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치의 등가회로도이다. 박막트랜지스터(T)는 서로 직교하는 게이트선과 데이터선에 연결되어 있다. 박막트랜지스터(T)에는 액정용량(C_{lc})과 저장용량(C_{st})이 연결되어 있다. 액정용량(C_{lc})은 화소전극(150)과 공통전극(250) 사이에서 액정에 형성되는 용량이며, 저장용량(C_{st})은 저장용량 전극선(120)과 화소전극(150) 사이에서 게이트 절연막(130) 및 보호막(140)에 형성되는 용량이다. 여기서 저장용량(C_{st})은 화소전극(150)을 전단 게이트선(previous gate line)과 겹치게 하는 등의 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0037] 도 4는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치에서 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프로서 상승시간과 하강시간을 나타낸 그래프이다.
- [0038] 노말리 화이트 TN모드(normally white twisted nematic mode)에서 액정표시장치의 응답시간(T_{re})은, 구동 전압에 의해 화소전극(150)과 공통전극(250) 사이에 전계가 걸릴 때 액정이 전계의 방향으로 배열하여 안정된 상태에 이르는데 걸리는 시간인 상승시간(rising time, T_r)과 전계가 사라져 액정이 원래의 안정된 상태로 이르는데 걸리는 시간인 하강시간(falling time, T_f)을 합한 시간으로 정의된다. 구체적으로, 상승시간은 구동전압에 의해 액정에 전계가 걸려 액정이 전계 방향으로 배열하여 준안정 상태에 이르는 시간으로서 투과율이 90%에서 10%까지 변하는데 걸리는 시간이고, 하강시간은 구동전압이 오프됨으로써 전계가 사라져 원래의 안정된 상태로 돌아가는데 걸리는 시간으로서 투과율이 10%에서 90%까지 변하는데 걸리는 시간이다.
- [0039] 도 5는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치에 있어서, 구동 전압에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0040] 문턱전압(V_{th})이란 처음 전압을 인가하기 시작해서 투과율의 변화가 본격적으로 일어나기 시작하는 지점의 전압을 말하며, 10% 전압(V_{10})이란 화이트 상태에서 투과율이 10% 감소하는 지점의 전압을 말한다.
- [0041] 또한 화이트 전압(V_w)이란 구동 전압 중에서 액정표시장치가 가장 밝은 색을 나타내도록 인가되는 전압을 말하

며, 블랙 전압(Vb)이란 구동 전압 중에서 액정표시장치가 가장 어두운 색을 나타내도록 인가되는 전압을 말한다.

[0042] 노말리 화이트 TN 모드에서는 블랙 전압(Vb)이 구동 전압 중 가장 큰 전압이고, 화이트 전압(Vw)이 구동 전압 중 가장 작은 전압이다.

[0043] 이하 노말리 화이트 TN 모드의 액정표시장치의 응답시간에 대하여 도 6과 도 7을 참조하여 설명한다. 이하 시간에 따른 투과율을 나타낸 그래프에서 신호인가는 4ms가 경과한 후에 이루어져 1프레임에서의 투과율은 약 20.6ms에서의 투과율이 된다. 즉 한 프레임의 시간은 약16.6ms인데, 이는60Hz 구동에서의 한 프레임의 시간이다.

[0044] 도 6은 커스프(cusp) 발생을 설명하기 위한 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 7은 액정에 인가되는 전압이 일정할 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0045] 한 프레임 동안 액정이 느끼는 전압(V)은 다음과 같은 식으로 표현할 수 있다.

[0046] 식 1

$$V = \frac{Q}{Cst + Clc}$$

[0047] 여기서 Q는 액정에 인가된 전하량, Clc는 액정용량, Cst는 저장용량을 나타낸다.

[0048] 여기서 Q는 액정에 인가된 전하량, Clc는 액정의 유전율, Cst는 저장용량을 나타낸다.

[0049] 식 1에서 액정용량을 나타내는 Clc는 액정의 유전율 이방성(ϵ)에 의해 한 프레임 내에서 변화하게 되며, 이에 따라 액정이 느끼는 전압(V)도 변화하게 된다. 도 6은 이러한 상태에서 시간에 따른 투과율을 나타낸 것으로 투과율이 시간에 따라 변하지 않는 부분, 즉 커스프(cusp)가 발생된 것을 관찰할 수 있다. 커스프가 발생한 구역에서는 시간에 따라 투과율이 증가하지 않으므로 응답속도가 느려진다. 특히 커스프가 투과율 90%이하에서 발생하면 응답속도는 더욱 느려진다. 도 6에서의 응답시간은 20.01ms였다.

[0050] 도 7은 액정에 인가되는 전압을 일정하게 유지한 상태에서의 시간에 따른 투과율을 나타낸 것으로 커스프가 발생하지 않았다. 도 7에서의 응답시간은 12.32ms였다.

[0051] 한편 노트북과 같은 휴대용 기기에 사용되는 액정표시장치는 저전력소비가 매우 중요하여 구동 전압 중 가장 높은 블랙 전압(Vb)은 3 내지 4.4볼트로 제한된다. 이에 따라 3 내지 4.4 볼트에서 블랙 상태를 만들기 위하여 유전율 이방성이 큰 액정을 사용하는데, 액정의 큰 유전율 이방성이 커스프를 유발하는 문제가 있다.

[0052] 발명자들은 저전압구동 액정표시장치에서 액정의 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$) 대 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 비, 화이트 전압(Vw)의 크기 그리고 저장용량(Cst) 대 액정용량(Clc)의 비를 조절하여 커스프를 발생하지 않게 하거나 투과율 90%이상에서 발생하게 할 수 있음을 밝혔다. 이하 이에 대하여 설명한다.

[0053] 액정의 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$) 대 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 비

[0054] 액정이 한 프레임 동안 느끼는 전압은 식 1과 같으며, 액정용량(Clc)과 액정의 유전율(ϵ)의 관계는 다음과 같다.

[0055] 식 2

$$Clc = \epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

[0056] 여기서 ϵ_0 는 진공에서의 액정의 유전율, A는 화소전극의 면적, d는 셀갭을 나타낸다. 식 2에 공통인자로서 다음과 같은 Klc를 도입하면, 액정용량은 식4와 같이 나타낼 수 있다.

[0057] 식 3

$$Klc = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

[0058] 식 3

[0059]

[0060] 식 4

[0061]
$$Clc = \varepsilon \cdot Klc$$

[0062] 이에 따라 액정이 느끼는 전압을 다음과 같이 액정의 유전율로 나타낼 수 있다. 즉 액정이 느끼는 전압은 액정의 유전율에 의존하는 것이다.

[0063] 식 5

[0064]
$$V = \frac{Q}{Cst + \varepsilon \cdot Klc}$$

[0065] 식 5를 이용하여 블랙 상태에서 화이트 전압을 인가하여 화이트 상태로 전이될 때 전압 변화를 살펴본다.

[0066] 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)은 4.4이고 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)은 17인 경우를 예로 든다. 초기 블랙상태에서 액정은 거의 수직배향 상태이고 액정의 유전율은 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)의 지배를 받아 초기 전압(V_i)은 다음과 같이 된다.

[0067] 식 6

[0068]
$$Vi = \frac{Q}{Cst + 17.0 \cdot Klc} :$$

[0069] 이 후 액정이 누우면서 액정은 거의 수평배향 상태가 되고 액정의 유전율은 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)의 지배를 받아 최종 전압(V_f)은 다음과 같이 초기전압(V_i)보다 높게 된다.

[0070] 식 7

[0071]
$$Vf = \frac{Q}{Cst + 4.4 \cdot Klc} :$$

[0072] 이와 같이 낮은 화이트 전압을 인가하였으나 액정용량이 변화하면서 높은 전압이 인가된다. 이 같은 전압변화가 커스프(cusp)의 발생원인이며, 이를 최소화하기 위해서는 액정용량 변화를 최소화해야 한다.

[0073] 화이트 상태에서의 액정용량($Clcw$)과 블랙 상태에서의 액정용량($Clcb$)은 다음과 같이 나타내어진다.

[0074] 식 8

[0075]
$$Clcw = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_{\perp} \cdot \frac{A}{d} \quad Clcb = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_{\parallel} \cdot \frac{A}{d}$$

[0076] $Clcw/Clcb$ 은 다음과 같이 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 로 나타낼 수 있다.

[0077] 식 9

[0078]
$$Clcw / Clcb = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_{\perp} \cdot \frac{A}{d} / \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_{\parallel} \cdot \frac{A}{d} = \frac{\varepsilon_{\perp}}{\varepsilon_{\parallel}}$$

[0079] 액정용량 변화를 작게 해야 하는 것은 $Clcw/Clcb$ 를 크게 한다는 것으로 즉 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 를 크게 해야 함을 알 수 있다.

[0080] 표 1은 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)을 3.58로 고정시키고 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)을 변화시키면서 전압변화를 관찰한 것이며, 표 2는 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)을 10.68로 고정시키고 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)을 변화시키면서 전압변화를 관찰한 것이다. 표 1과 표 2의 데이터는 시뮬레이션에 의해 얻은 것이며 블랙 전압이 인가된 상태에서 화이트 전압을 인가한 경우이다. 화이트 전압은 0.7V와 0.5V 두 가지 경우로 나누었다. 블랙전압은 3.8V이며 셀갭은 4.0 μ m였다.

[0081] 표 1

$\epsilon_{\parallel}$		10.68	9.68	8.68	7.68	6.68
Vw (V)	Clcb(pF)	0.446	0.404	0.362	0.321	0.279
0.7	프레임 후 전압 (V)	1.269	1.189	1.109	1.029	0.949
	전압 변화(V)	0.569	0.489	0.409	0.329	0.249
0.5	프레임 후 전압 (V)	0.907	0.849	0.792	0.735	0.677
	전압변화(V)	0.407	0.349	0.292	0.235	0.177

[0082]

[0083] 표 2

$\epsilon_{\perp}$		3.58	4.58	5.58	6.58	7.58
Vw (V)	Clcw(pF)	0.150	0.191	0.233	0.275	0.317
0.7	프레임 후 전압 (V)	1.341	1.214	1.108	1.019	0.944
	전압 변화(V)	0.641	0.514	0.408	0.319	0.244
0.5	프레임 후 전압 (V)	0.907	0.814	0.738	0.675	0.622
	전압변화(V)	0.407	0.314	0.238	0.175	0.122

[0084]

[0085] 표 1에서 보면 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$) 이 감소할수록 블랙 상태에서의 액정용량(Clcb)이 감소하며 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)이 증가할수록 화이트 상태에서의 액정 용량(Clcw)가 증가함을 알 수 있다. 즉 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$) 이 감소할수록 그리고 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)이 증가할수록 액정용량의 변화가 작아지는 것이다.

[0086] 프레임 경과 후의 전압을 인가된 화이트 전압과 비교하면 다음과 같다.

[0087] 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$) 이 감소할수록 프레임 후의 전압과 인가된 화이트 전압과의 차이가 적었다. 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)이 증가할수록 프레임 후의 전압과 인가된 화이트 전압과의 차이가 적었다. 즉 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$) 이 감소할수록 그리고 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$)이 증가할수록 액정은 인가한 화이트 전압과 유사한 전압을 느끼는 것이다.

[0088] 이와 같이 표 1과 표2로부터 수직방향 유전율($\epsilon_{\perp}$) 대 수평방향 유전율($\epsilon_{\parallel}$)의 비가 크면 전압변화가 적게 됨을 확인할 수 있다.

[0089] 표 3은 $\epsilon_{\perp}/\epsilon_{\parallel}$ 를 변경하면서 응답시간을 측정한 결과이다. 화이트 전압은 0.5V 였으며, 블랙 전압은 3.8V 였다.

[0090] 표 3

	$\Delta \varepsilon$	$\varepsilon_{\parallel}$	$\varepsilon_{\perp}$	$\varepsilon_{\perp} / \varepsilon_{\parallel}$	Tr(ms)	Tf(ms)	Tre(ms)
1	6.6	9.7	3.1	0.340	5.27	9.92	15.19
2	8.8	12.4	3.6	0.280	4.25	11.73	15.98
3	9.9	13.5	3.6	0.266	4.81	15.20	20.01

[0091]

[0092] 표 3을 보면 $\varepsilon_{\perp} / \varepsilon_{\parallel}$ 가 0.340과 0.0280인 1번과 2번의 경우 응답속도가 16ms 이하로 나타났다. 또한 도 8과 도 9에서 보듯이 커스프도 거의 발생하지 않는다. 반면 $\varepsilon_{\perp} / \varepsilon_{\parallel}$ 가 0.266인 3번의 경우 응답속도가 20.01ms로서 16ms보다 크며 커스프는 88%의 투과율에서 나타났다.

[0093] 이로부터 $\varepsilon_{\perp} / \varepsilon_{\parallel}$ 는 약 0.27 이상이 되어야 함을 알 수 있다.

[0094] 한편 액정의 유전율 이방성($\Delta \varepsilon$)은 7 내지 12 사이일 수 있다. 도 10은 서로 다른 유전율 이방성을 갖는 액정에 인가되는 구동 전압에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다. 액정의 유전율 이방성이 7보다 작으면 3.8V와 같은 저전압에서 수직배향되지 않는 문제가 있다. 즉 블랙 전압으로 3.8V를 사용할 경우 완전한 블랙 상태를 얻을 수 없는 것이다. 반면 액정의 유전율 이방성이 12보다 클 경우 낮은 전압에서 블랙 상태를 얻을 수 있으나, 투과율이 전압변화에 민감하게 되어 신뢰성이 낮아지는 문제가 있다.

[0095] 액정의 화이트 전압

[0096] 상술한 바와 같이 노말리 화이트 TN 모드에서, 화이트 상태에서는 도 1과 같이 액정의 장축이 전계 방향과 수직이고, 블랙 상태에서는 도 2와 같이 액정의 장축이 전계방향과 평행하게 된다. 그러므로 액정에 가해지는 구동력이 큰 경우에는 액정이 빠른 시간 내에 수직 배향에서 수평 배향으로, 또는 수평 배향에서 수직 배향으로 회전한다. 따라서 응답속도가 빨라진다.

[0097] 액정에 가해지는 구동력(F)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[0098] 식 10

$$F = \frac{VbwQ}{d}$$

[0099]

[0100] 여기서 Vbw는 블랙 전압과 화이트 전압의 전압차를, d는 셀갭을, Q는 전하량을 나타낸다.

[0101] 전압차가 클수록 액정에 가해지는 구동력이 커지므로 액정이 빨리 회전하고, 이에 따라 보다 빠른 응답속도를 가짐을 알 수 있다. 블랙 전압은 저전압 구동을 위해 일정 전압이상 올릴 수 없는 반면 화이트 전압은 조절이 가능하다.

[0102] 표 4는 화이트 전압을 변화시키면서 응답시간을 측정한 결과이다. 10%전압(V_{10})은 0.2V, 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)은 3.6 그리고 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)은 13.6로서 $\varepsilon_{\perp} / \varepsilon_{\parallel}$ 는 약 0.27이고, 유전율 이방성은 10, 블랙전압은 3.8V, 셀갭은 약 4 μ m였다.

[0103] 표 4

	Vw(V)	Tr (ms)	Tf (ms)	Tre (ms)	Clcw/Clcb
1	0.5	4.81	15.20	20.01	0.266
2	0.3	4.90	14.11	19.01	0.266
3	0.1	4.95	10.91	15.86	0.266

[0104]

[0105] 도 11은 표 4의 1번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 12는 표 4의 2번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다. 1번과 2번의 경우 응답시간이 각각 20.01ms와 19.01ms로 나타났으며 커스프도 90%이하의 투과율에서 나타났다. 반면 3번의 경우 15.86ms의 응답시간을 나타냈으며 커스프도 90%에서 나타났다.

[0106] 이로부터 화이트 전압을 V_{10} 의 0.5배 이하로 하면 응답시간을 개선시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0107] 표 4의 실험값은 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 가 약 0.27인 액정을 이용하여 얻었으나 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 가 0.27이상인 액정에 대하여도 화이트 전압을 낮추는 효과는 동일하게 얻어진다.

[0108] 저장 용량 대 액정 용량의 비

[0109] 한 프레임 동안 액정이 느끼는 전압(V)은 식 1과 같이 표현된다. 상술한 바와 같이 액정용량은 액정의 배열에 따라 변화한다. 반면 저장용량은 일정하므로 저장용량 대 액정용량의 비를 증가시키면 전압의 변화를 감소시킬 수 있다.

[0110] 표 5는 저장용량 대 액정용량의 비(Cst/Clc)를 변화시키면서 응답속도를 측정한 결과이다. 수직방향 유전율($\varepsilon_{\perp}$)은 3.6 그리고 수평방향 유전율($\varepsilon_{\parallel}$)은 13.6로서 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 는 약 0.27이고, 유전율 이방성은 10, 블랙전압은 3.8V, 셀갭은 약 4 μ m였다.

[0111] 표 5

	Cst/Clc	Tr(ms)	Tf(ms)	Tre(ms)	커스프	프레임 후 투과율(%)
1	0.44	4.81	15.38	20.19	발생	88
2	0.5	2.92	10.89	13.80	발생 안함	90
3	0.7	2.74	10.18	12.92	발생 안함	91
4	0.9	2.71	10.65	13.36	발생 안함	91

[0112]

[0113] 도 13은 표 5의 1번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 14는 표 5의 2번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다. 저장용량 대 액정용량의 비(Cst/Clc)가 0.5이상이면 응답속도가 16ms이하이며 커스프도 발생하지 않음을 알 수 있다.

[0114] 표 5의 실험값은 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 가 약 0.27인 액정을 이용하여 얻었으나 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{\parallel}$ 가 0.27이상인 액정에 대하여도 저장용량 대 액정용량의 비(Cst/Clc)를 조절하는 효과는 동일하게 얻어진다.

발명의 효과

[0115] 이상과 같이, 본발명에 따르면 응답속도가 개선된 액정표시장치가 제공된다.

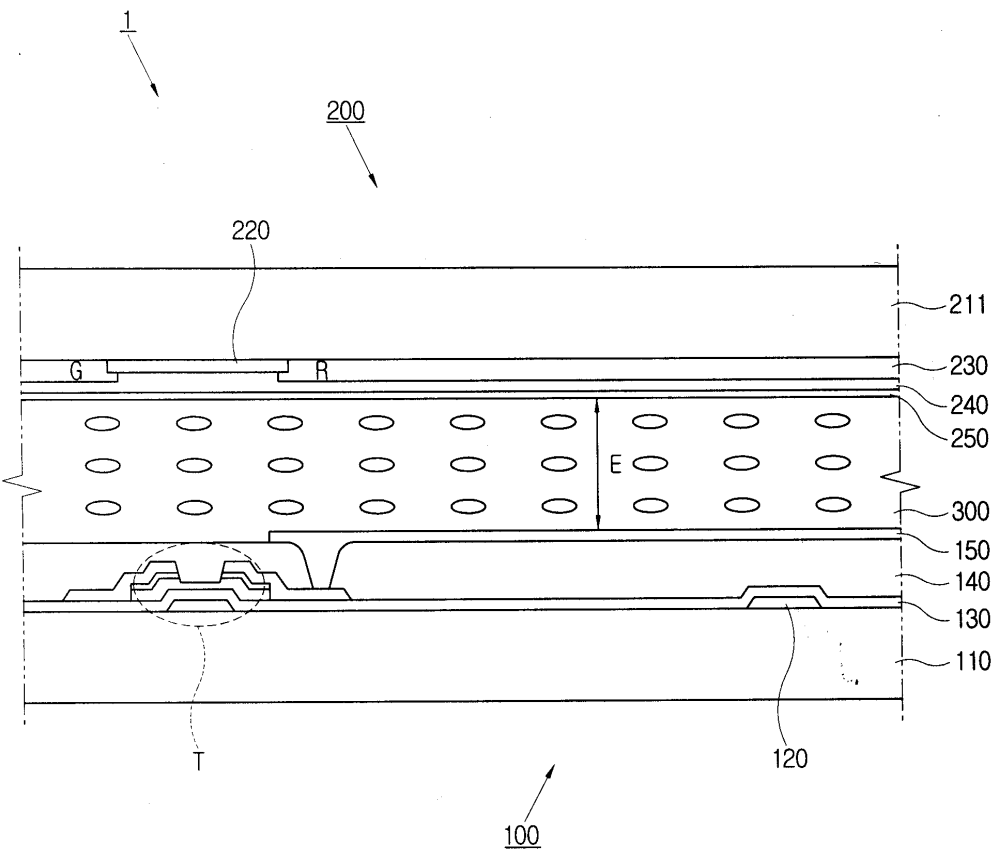
도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치를 도시한 단면도로서, 화이트 상태의 액정 배열을 나타낸 그림이고,

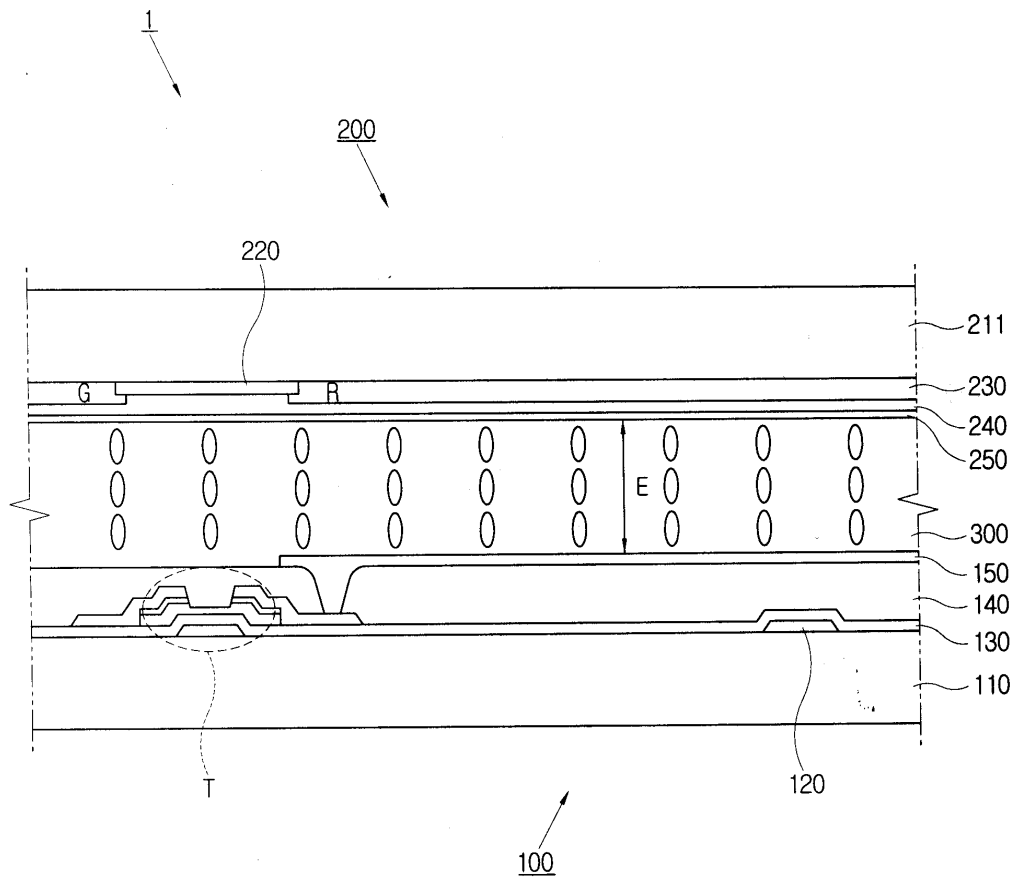
- [0002] 도 2는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치를 도시한 단면도로서, 블랙 상태의 액정 배열을 나타낸 그림이고,
- [0003] 도 3은 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치의 등가회로도이고,
- [0004] 도 4는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치에서 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프로서 상승시간과 하강시간을 나타낸 그래프이고,
- [0005] 도 5는 본발명의 일실시예에 따른 액정표시장치에서 구동 전압에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0006] 도 6은 커스프 발생을 설명하기 위한 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0007] 도 7은 액정에 인가되는 전압이 일정할 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0008] 도 8은 표 3의 1번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0009] 도 9는 표 3의 2번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0010] 도 10은 액정에 인가되는 구동 전압에 따른 투과율의 변화를 액정의 유전율 이방성에 따라 나타낸 그래프이고,
- [0011] 도 11은 표 4의 1번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0012] 도 12는 표 4의 2번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0013] 도 13은 표 5의 1번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이고,
- [0014] 도 14는 표 5의 2번 경우 시간에 따른 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0015] * 도면의 주요부분의 부호에 대한 설명 *
- | | |
|----------------------|----------------|
| [0016] 110 : 제1절연기판 | 120 : 저장용량 전극선 |
| [0017] 130 : 게이트 절연막 | 140 : 보호막 |
| [0018] 150 : 화소전극 | 210 : 제2절연기판 |
| [0019] 220 : 블랙매트릭스 | 230 : 컬러 필터층 |
| [0020] 240 : 오버코트층 | 250 : 공통전극 |

도면

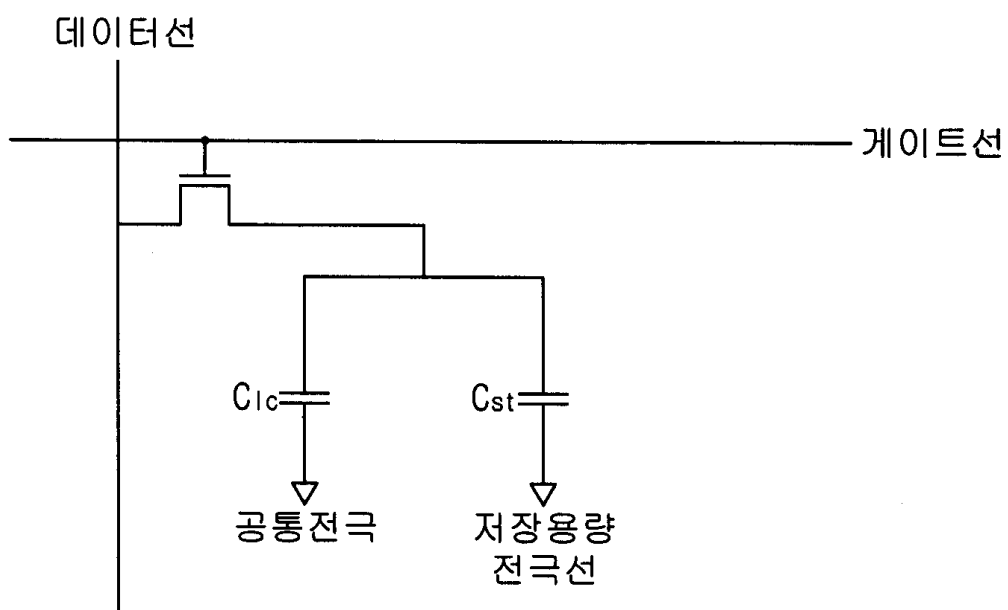
도면1



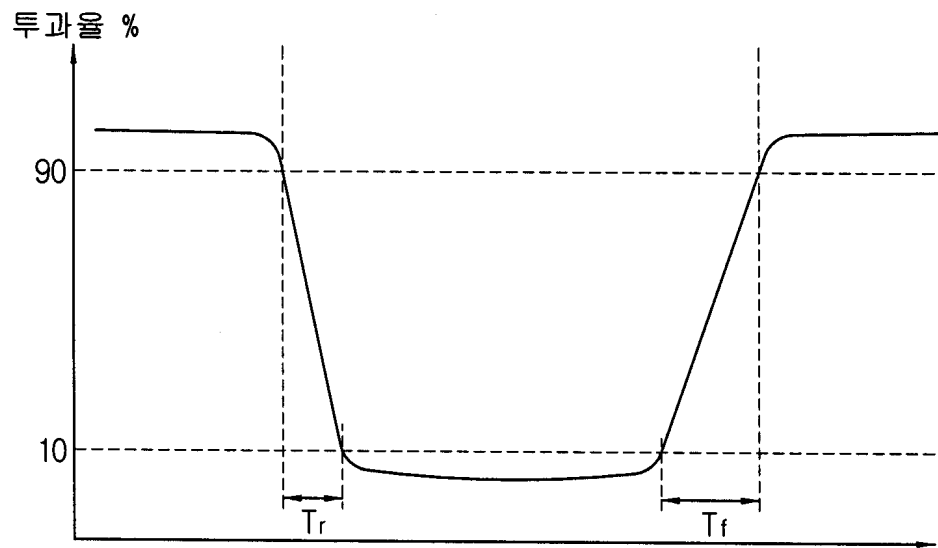
도면2



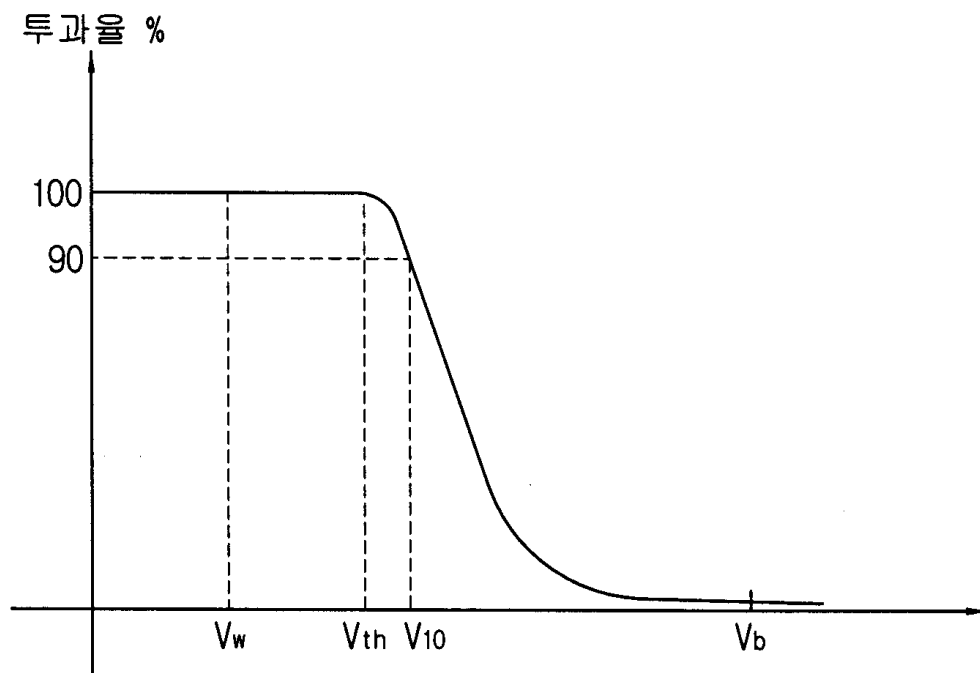
도면3



도면4

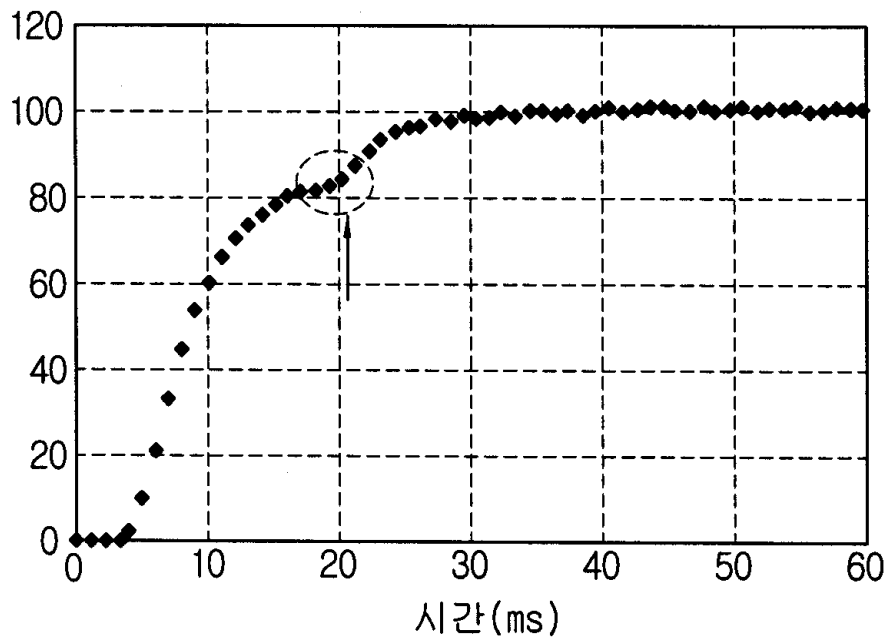


도면5



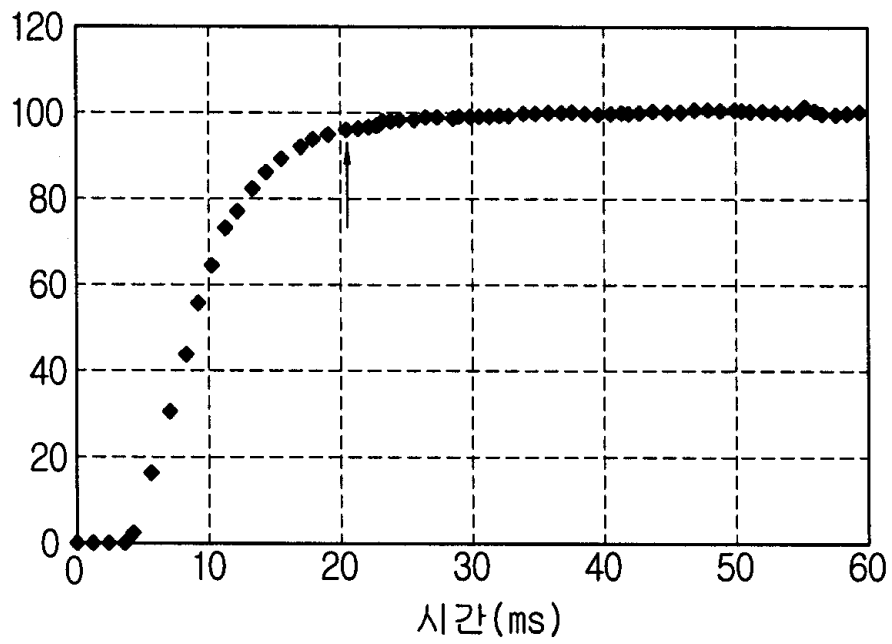
도면6

투과율 %

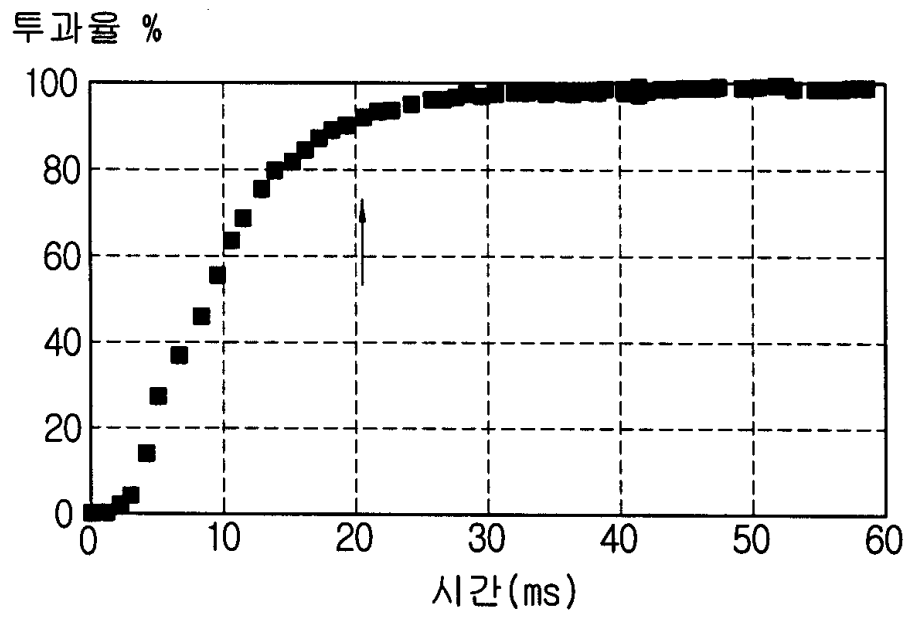


도면7

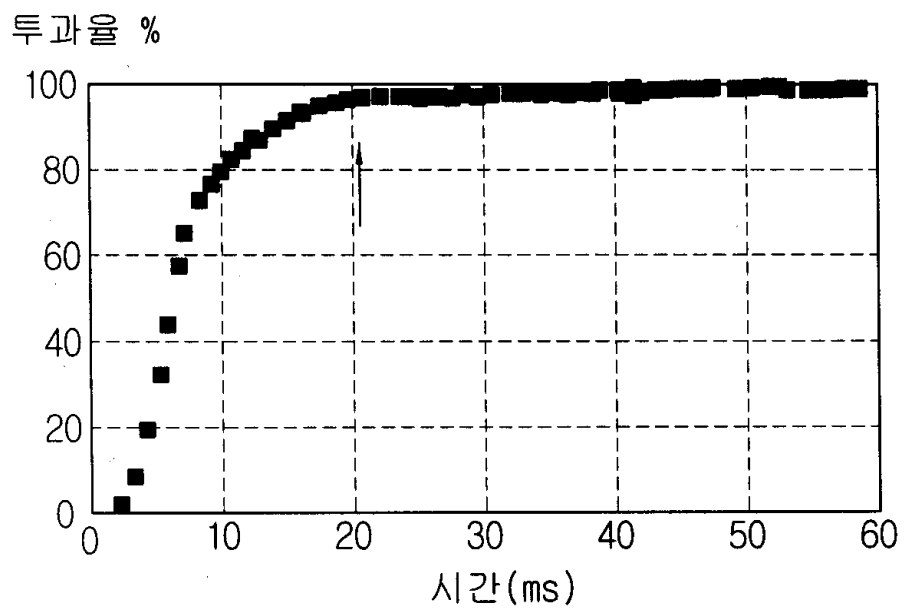
투과율 %



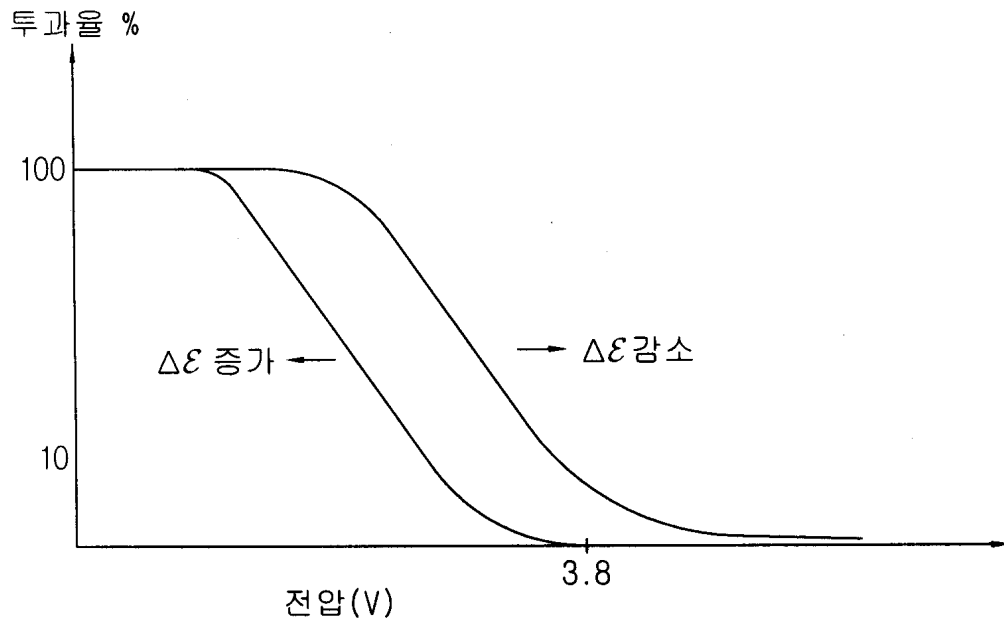
도면8



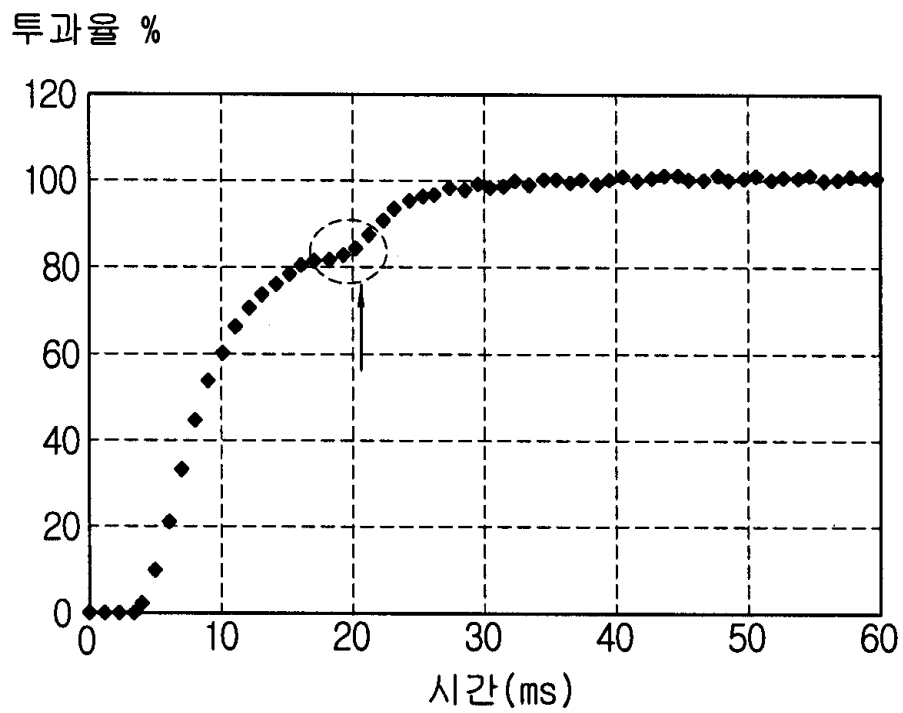
도면9



도면10

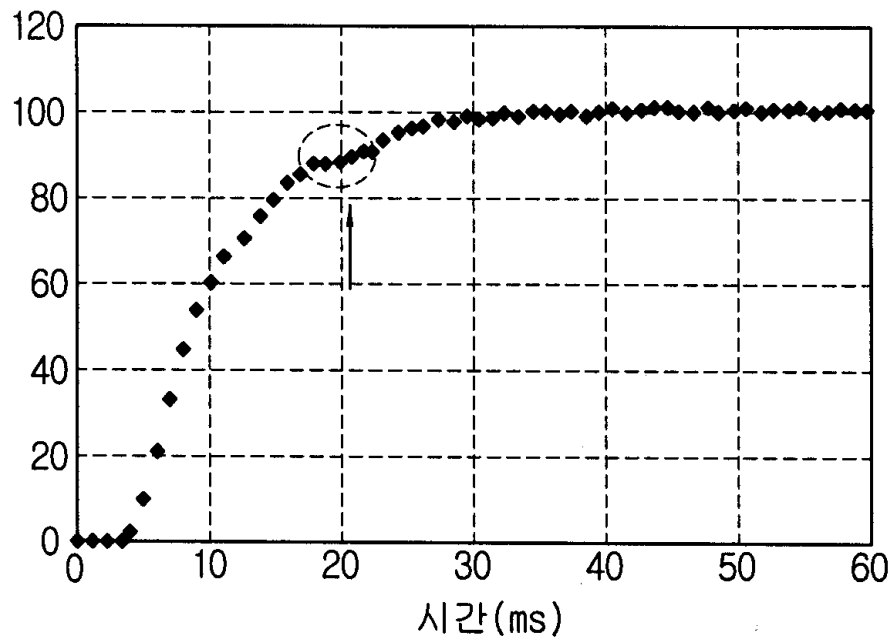


도면11



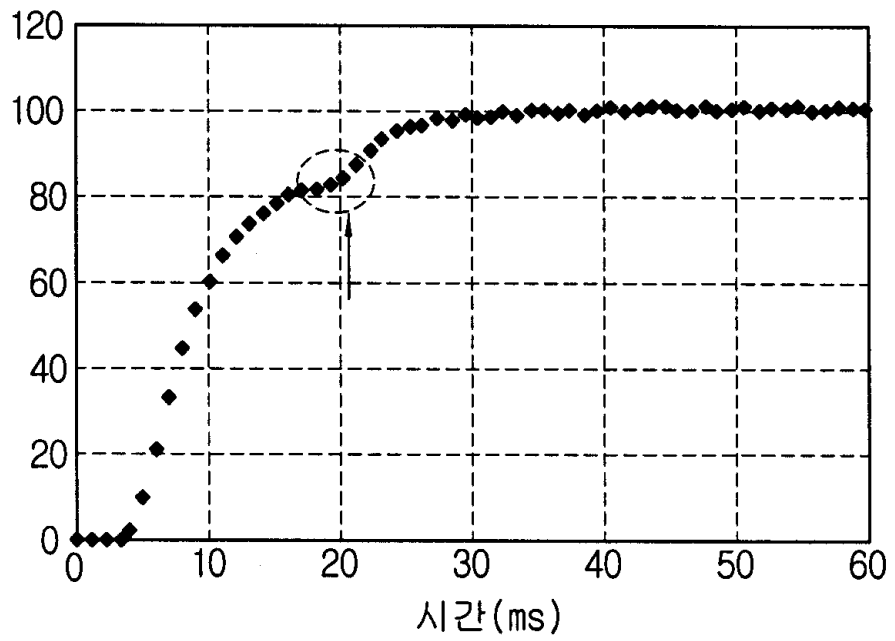
도면12

투과율 %



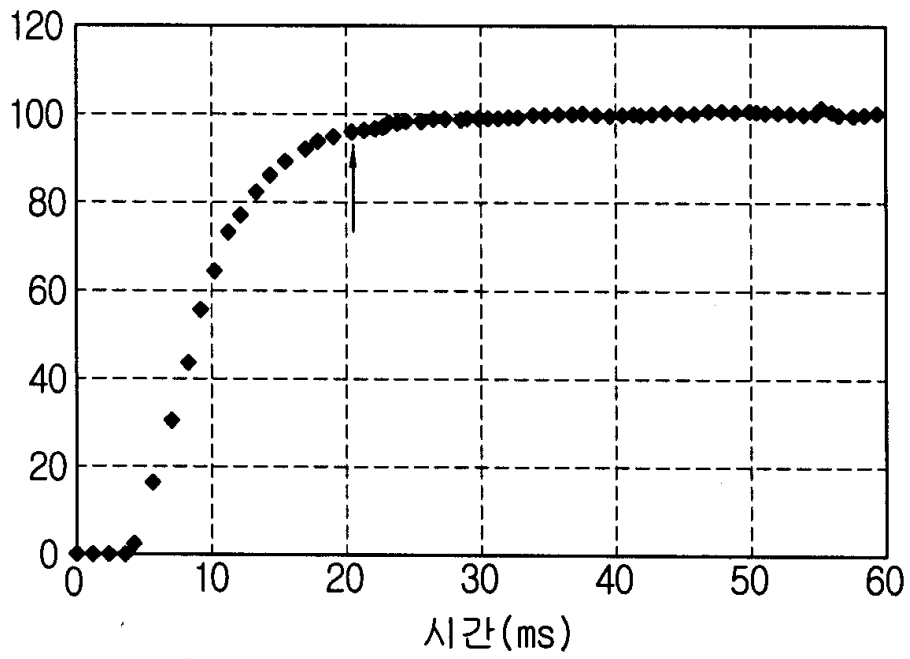
도면13

투과율 %



도면14

투과율 %



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101112564B1	公开(公告)日	2012-03-13
申请号	KR1020050004513	申请日	2005-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	HUH ILKOOK 허일국 YOO SEUNGHOO 유승후 HAN EUNHEE 한은희 BAN BYEONGSEOB 반병섭		
发明人	허일국 유승후 한은희 반병섭		
IPC分类号	G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/13306		
其他公开文献	KR1020060083633A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置包括：第一基板，其上形成有像素电极；第二基板，其面对第一基板，在第二基板上形成有公共电极；以及第二基板其中施加到像素电极的黑色电压 V_b 是3到4.4伏，液晶的垂直介电常数 ϵ 是水平介电常数 ϵ 的0.27倍或更多。由此，提供了一种具有改善的响应速度的液晶显示装置。

