

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0045147

(43) 공개일자

2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0026452

(22) 출원일자 2005년03월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00108421 2004년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이케조 22방 22고(72) 발명자 구보 마스미
일본 나라겐 이코마시 기따야마또 5-7-1
나까무라 히사까즈
일본 나라겐 야마또꼬리야마시 간잔조 1-46-103
오가미 히로유끼
일본 나라겐 시끼궁 가와니시조 유자끼 678-3-101
야마모또 아끼히로
일본 나라겐 야마또꼬리야마시 미나미다이꾸마찌 6-5-201
가와무라 다다시
일본 나라겐 덴리시 스기모또조 392-1-씨101
오찌 다까시
일본 나라겐 덴리시 이찌노모또조 2613-1-417
나루세 요히찌
일본 나라겐 덴리시 이찌노모또조 2613-1-515(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그 구동 방법 및 전자 기기

요약

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 복수의 화소를 포함하며, 각 화소는 제1 전극과, 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 구비한다. 또한, 이 액정 표시 장치는, 액정층의 제1 전극 측에 배치되고 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과, 액정층의 제2 전극 측에 배치되고 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 배향 규제 수단과, 제1 배향 규제 수단과 제2 배향 규제 수단의 사이로 규정되고 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 구비한다. 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하이다.

대표도

도 2

색인어

전극, 액정층, 배향 규제 수단, 리브, 슬릿, 액정 영역, 응답 속도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1(a) 내지 (c)는 본 발명에 따른 실시 형태의 MVA형 LCD의 기본적인 구성 예를 모식적으로 도시하는 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 실시 형태의 LCD(100)의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 부분 단면도.

도 3은 LCD(100)의 화소부(100a)를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 4의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 5의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 6의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 7의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 8(a), (b) 및 (c)는 LC 영역 폭 $W3(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 9(a), (b) 및 (c)는 LC 영역 폭 $W3(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 10(a), (b) 및 (c)은 리브 편차량(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 11(a), (b) 및 (c)은 리브 편차량(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 12(a), (b) 및 (c)는 액정 재료의 $\Delta\epsilon$ (유전율 이방성)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 나타내는 그래프.

도 13(a), (b) 및 (c)은 액정층 두께 $d(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 14(a), (b) 및 (c)는 리브 폭 $W1(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 15(a), (b) 및 (c)는 리브 높이(μm)를 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 16(a), (b) 및 (c)은 슬릿 폭 $W2(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 17(a), (b) 및 (c)은 LC 영역 폭 $W3(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 18(a), (b) 및 (c)은 액정 영역 폭 $W3(\mu\text{m})$ 을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 19는 0 계조 레벨로부터 소정의 타겟 계조 레벨로 천이시킬 때의 목표 계조 레벨과 OS 계조 레벨 간의 관계를 나타내는 그래프.

도 20의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 21의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 22의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 23의 (a)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이고, (b)는 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 LCD(100)의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진.

도 24는 슬릿(22)의 근방의 액정 영역(13A)에서의 액정 문자(13a)의 배향의 모습을 모식적으로 도시하는 도면.

도 25(a) 및 (b)는 LCD가 갖는 층간 절연막에 의한 액정 문자의 배향에 대한 영향을 설명하기 위한 모식도.

도 26(a), (b) 및 (c)은 리브 편차량(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 27(a), (b) 및 (c)은 리브 편차량(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 28은 본 발명에 따른 다른 실시 형태의 LCD(200)의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 부분 단면도.

도 29는 LCD(200)의 화소부(200a)를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 30(a), (b) 및 (c)은 액정 영역 폭 W3(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 31(a), (b) 및 (c)은 액정 영역 폭 W3(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 32(a), (b) 및 (c)는 액정총 두께 d(μm)를 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 33(a), (b) 및 (c)은 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 34(a), (b) 및 (c)는 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2(μm)을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 35(a), (b) 및 (c)는 액정 영역 폭 W3(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 36(a), (b) 및 (c)은 액정 영역 폭 W3(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 37(a), (b) 및 (c)은 액정총 두께 d(μm)를 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 38(a), (b) 및 (c)은 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한 그래프.

도 39(a), (b) 및 (c)는 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2(μm)을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 나타내는 그래프.

도 40은 본 발명에 따른 다른 실시 형태의 LCD의 화소부(300a)를 모식적으로 도시하는 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11 : 제1 전극

12 : 제2 전극

13 : 액정층

13A : 액정 영역

13a : 액정 분자

21 : 제1 배향 규제 수단(리브)

22 : 제2 배향 규제 수단(리브)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치, 그 구동 방법, 및 전자 기기에 관한 것으로, 특히 동화상을 표시하는 용도에 적합하게 이용되는 액정 표시 장치, 그 구동 방법, 및 그와 같은 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치(LCD)가 널리 이용되게 되고 있다. 여러 종류의 LCD 중에서, 유전 이방성이 플러스인 네마틱 액정을 트위스트 배향시킨 TN형 LCD가 주류이었다. 이 TN형 LCD에는 액정 분자의 배향에 기인하는 시각 의존성이 크다고 하는 문제가 있었다.

시각 의존성을 개선하기 위해, 배향 분할 수직 배향형 LCD가 개발되어, 그 이용이 확대되고 있다. 예를 들어, 특히 문헌1에는, 배향 분할 수직 배향형 LCD의 하나인 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 LCD가 개시되어 있다. 이 MVA 형 LCD는 한 쌍의 전극 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 이용하여 노멀 블랙(NB) 모드로 표시를 행하는 LCD이며, 도메인 규제 수단(예를 들면 슬릿 또는 돌기)을 배치하고, 각 화소에서 전압 인가 시에 액정 분자가 복수의 서로 다른 방향으로 기울어지도록(경사하도록) 구성되어 있다.

최근에는, 액정 텔레비전뿐만 아니라, PC용 모니터나 휴대 단말 기기(휴대 전화나 PDA 등)에 있어서도 동화상 정보를 표시하는 요망이 급속히 높아지고 있다. LCD로 동화상을 고품위로 표시하기 위해서는, 액정층의 응답 시간을 짧게(응답 속도를 빠르게) 할 필요가 있으며, 이에따라 1 수직 주사 기간(전형적으로는 1 프레임) 내에서 소정의 계조에 도달할 수 있다.

LCD의 응답 특성을 개선하는 구동 방법으로서, 표시할 계조에 대응하는 전압(소정의 계조 전압)보다도 높은 전압(「오버슈트 전압」이라고 함)을 인가하는 방법(「오버슈트 구동」이라고 함)이 알려져 있다. 오버슈트 전압(이하 「OS 전압」이라고 함)을 인가함으로써, 계조 표시에 있어서의 응답 특성을 개선할 수 있다. 예를 들어, 특히 문헌 2에, 오버슈트(OS) 구동을 이용하는 MVA 형 LCD가 개시되어 있다.

액정층의 응답 속도는 인가 전압이 낮을수록 느린다. 그 때문에, 지금까지는, 인가 전압이 낮을 때(예를 들면 흑 표시 상태로부터 저휘도 계조 표시 상태로 전환할 때)의 응답 속도를 OS 구동을 이용하여 향상하기만 하면, 양호한 동화상 표시를 행할 수 있다고 생각되어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 본원 발명자는, 전술한 MVA형 LCD 등의 배향 분할 수직 배향형 LCD에 있어서, 인가 전압이 높을 때(예를 들어, 흑 표시 상태로부터 고화도 중간조 표시 상태나 백 표시 상태로 전환할 때)에, 액정층에 포함되는 액정 분자가 특이한 반응을 나타내고, 이에 따라 응답 속도가 저하한다는 것을 발견했다. 본원 발명자가 발견한 이 현상에 기인하는 응답 속도의 저하는, OS 구동으로 개선되지 않으며 표시 품위 저하를 야기한다.

본원 발명자가 이 현상에 대하여 다양하게 검토한 결과, 이 현상은 종래의 TN형 LCD에 OS 구동 방법을 적용한 경우에는 보이지 않는 새로운 현상으로, 배향 분할 수직 배향형 LCD에 있어서 화소 내에 선 형상(띠 형상)으로 배치한 배향 규제 수단(도메인 규제 수단)에 의해서 배향 분할을 행하고 있는 것에 기인하고 있음을 발견하였다.

본 발명은 상기 여러 가지 점을 감안하여 이루어진 것으로, 주 목적은 고품위의 동화상 표시가 가능한 배향 분할 수직 배향형 LCD, 그 구동 방법, 및 그와 같은 LCD를 구비한 전자 기기를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각 화소가 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 갖는 복수의 화소, 상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고 제1 폭을 갖는 띠 형상의 리브와, 상기 제2 전극에 배치되고 제2 폭을 갖는 띠 형상의 슬릿과, 상기 리브와 상기 슬릿의 사이로 규정되고 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 구비하며, 상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 제3 폭은 $13.5\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 액정 표시 장치는, 상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 구비하고, 상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 상호 직교하고, 한쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향에 배치되고, 리브 및 슬릿은 상기 한쪽의 투과축과 대략 45° 의 방향으로 연장되어 배치된다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 최고 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 7V 이상이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 최저 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 0.5V 이하이다.

다른 방법으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각각이, 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 갖는 복수의 화소를 구비하고, 상기 제1 전극에 배치되고, 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 슬릿과, 상기 제2 전극에 배치되고, 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 슬릿과, 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 사이로 규정되고, 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 구비하며, 상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 상기 제3 폭은 $14.2\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 상호 대략 직교하고, 한쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향에 배치되고, 상기 제1 슬릿 및 상기 제2 슬릿 각각은 상기 한쪽의 투과축과 대략 45° 를 이루도록 연장되어 배치된다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 최고 계조에 대응하는 전압의 크기는 7V 이상이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 최저 계조에 대응하는 전압의 크기는 1.6V 이하이다.

다른 방법으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각각이, 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 갖는 복수의 화소를 구비하고, 상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과, 상기 액정층의 상기 제2 전극 측에 배치되고 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 배향 규제 수단과, 상기 제1 배향 규제 수단과 상기 제2 배향 규제 수단의 사이로 규정되고 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 갖고, 상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하이다.

다른 방법으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 각각이, 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에 배치된 수직 배향형 액정층을 갖는 복수의 화소를 구비한 액정 패널을 갖는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과, 상기 액정층의 상

기 제2 전극 층에 배치되고 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 배향 규제 수단과, 상기 제1 배향 규제 수단과 상기 제2 배향 규제 수단의 사이로 규정되고 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 갖고, 상기 액정 영역은, 상기 제1 배향 규제 수단에 인접하는 제1 액정 영역과, 상기 제2 배향 규제 수단에 인접하는 제2 액정 영역과, 상기 제1 액정 영역과 상기 제2 액정 영역의 사이로 규정되고, 상기 제1 액정 영역 및 상기 제2 액정 영역의 각각이 갖는 응답 속도보다도 느린 응답 속도를 갖는 제3 액정 영역을 갖고, 상기 제3 폭은, 패널 온도 5°C에서, 흑 표시 상태로부터 최고 계조에 대응한 전압을 인가한 후 1 수직 주사 기간에 상당하는 시간이 경과했을 때의 투과율이 최고 계조 표시 상태의 투과율의 75% 이상으로 되도록 소정의 폭 이하로 설정된다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 제1 배향 규제 수단은 리브이고, 제2 배향 규제 수단은 제2 전극에 배치된 슬릿이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 제1 배향 규제 수단은 상기 제1 전극에 배치된 제1 슬릿이고, 제2 배향 규제 수단은 상기 제2 전극에 배치된 제2 슬릿이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 상호 대략 직교하고, 한쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향에 배치되고, 상기 제1 배향 규제 수단 및 상기 제2 배향 규제 수단 각각은 상기 한쪽의 투과축과 대략 45°를 이루도록 연장되어 배치된다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 제1 폭이 $4\mu\text{m}$ 이상 $20\mu\text{m}$ 이하이고, 제2 폭이 $4\mu\text{m}$ 이상 $20\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 상기 액정층의 두께가 $3.2\mu\text{m}$ 이하이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 제1 전극이 대향 전극이고, 제2 전극이 화소 전극이다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 액정 표시 장치는, 계조를 표시할 때, 소정의 계조 레벨에 대하여 미리 결정된 계조 전압보다도 높은 오버슈트 전압을 인가할 수 있는 구동 회로를 더 구비한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 상기 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법으로서, 선행하는 수직 주사 기간의 표시 계조보다도 높은 계조 레벨을 표시할 때, 해당 계조 레벨에 대응하는 미리 결정된 계조 전압보다도 높은 오버슈트 전압을 인가하는 공정을 포함한다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 오버슈트 전압은, 표시의 휘도가 1 수직 주사 기간에 상당하는 시간 내에 해당 계조 레벨에 대응하는 소정의 휘도에 도달하도록 설정되어 있다.

본 발명에 따른 전자 기기는, 상기 구성을 갖는 액정 표시 장치를 구비한다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 본 발명에 따른 전자 기기는 텔레비전 방송을 수신하는 회로를 더 구비한다.

본 발명에 따라, 액정 영역의 폭이 소정의 범위 내로 설정되어 있기 때문에, 배향 분할 수직 배향형 LCD에서의 액정 분자의 특이한 반응(후술하는 배향 편향)의 발생을 억제할 수 있다. 그 때문에, 응답 특성을 개선하여 동화상 표시의 품위를 향상할 수 있다.

본 발명의 다른 특성, 요소, 프로세스, 단계, 특징, 이점은, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태의 상세한 설명에 의해 보다 명백해질 것이다.

실시 형태

이하, 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 LCD 및 그 구동 방법을 설명한다.

우선, 본 실시 형태에 있어서의 배향 분할 수직 배향형 LCD의 기본적인 구성을 도 1(a) 내지 (c)를 참조하면서 설명한다.

배향 분할 수직 배향형 LCD(10A, 10B 및 10C)는 복수의 화소를 구비하며, 각 화소는, 제1 전극(11)과, 제1 전극(11)에 대향하는 제2 전극(12)과, 제1 전극(11)과 제2 전극(12)의 사이에 배치된 수직 배향형 액정층(13)을 갖는다. 수직 배향형 액정층(13)은, 전압 무인가 시에, 유전 이방성이 마이너스인 액정 분자를 제1 전극(11) 및 제2 전극(12)의 면에 대략 수직(예

를 들면 87° 이상 90° 이하)으로 배향시킨 것이다. 전형적으로는, 제1 전극(11) 및 제2 전극(12)의 각각의 액정층(13) 측의 표면에 수직 배향막(도시 생략)을 배치함으로써 얻어진다. 또한, 배향 규제 수단으로서 리브(돌기) 등을 배치한 경우, 액정 분자는 리브 등의 액정층 측의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하게 된다.

액정층(13)의 제1 전극(11) 측에는 제1 배향 규제 수단(21, 31, 41)이 배치되어 있고, 액정층(13)의 제2 전극(12) 측에는 제2 배향 규제 수단(22, 32, 42)이 배치되어 있다. 제1 배향 규제 수단과 제2 배향 규제 수단의 사이로 규정되는 액정 영역의 각각에서, 액정 분자(13a)는 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로부터의 배향 규제력을 받는다. 일단 제1 전극(11)과 제2 전극(12)의 사이에 전압이 인가되면, 액정 분자(13a)는 도 1A 내지 1C의 화살표로 나타낸 방향으로 기울어진다(경사한다). 즉, 각각의 액정 영역에 있어서, 이러한 액정 분자 영역은 똑같은 방향으로 쓰러지기 때문에, 각각의 액정 영역은 도메인이라고 간주할 수 있다. 본 명세서에서의 배향 규제 수단으로서는, 상기 특허문현1 및 2에 기재되어 있는 도메인 규제 수단을 이용할 수 있다.

제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단(이들을 총칭하여 「배향 규제 수단」이라고 부르는 경우가 있음)은 각 화소 내에서, 각각 띠 형상으로 배치되어 있고, 도 1(a) 내지 (c)는 띠 형상의 배향 규제 수단의 연장 설치 방향에 직교하는 방향으로서의 단면도이다. 각 배향 규제 수단의 각각의 양측에 액정 분자(13a)가 기울어지는 방향이 상호 180° 다른 액정 영역(13a; 도메인)이 형성된다.

특히, 도 1(a)에 도시하는 LCD(10A)는, 제1 배향 규제 수단으로서 리브(21)를 갖고, 제2 배향 규제 수단으로서 제2 전극(12)에 배치된 슬릿(개구부)(22)을 갖고 있다. 리브(21) 및 슬릿(22)은 각각 띠 형상으로 연장되어 있다. 리브(21)는 자신의 측면(21a)에 대략 수직으로 액정 분자(13a)를 배향시키는 역할을 하며, 이에 따라 액정 분자(13a)는 리브(21)의 연장 설치 방향에 직교하는 방향으로 배향된다. 슬릿(22)은 제1 전극(11)과 제2 전극(12)의 사이에 전위차가 형성될 때, 슬릿(22)의 단변 근방의 액정층(13)의 영역에 경사 전계를 생성하고, 이에 따라 슬릿(22)의 연장 설치 방향에 직교하는 방향으로 액정 분자(13a)가 배향된다. 리브(21)와 슬릿(22)은 일정한 간격을 두고 상호 평행하게 배치되어 있고, 상호 인접하는 리브(21)와 슬릿(22)의 사이에 액정 영역(도메인)이 형성된다.

도 1(b)에 도시하는 LCD(10B)는, 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 각각 리브(31)와 리브(32)를 갖고 있는 점에서, 도 1(a)의 LCD(10A)와 상이하다. 리브(31)와 리브(32)는, 일정한 간격을 두고 상호 평행하게 배치되어 있고, 리브(31)의 측면(31a) 및 리브(32)의 측면(32a)에 액정 분자(13a)를 대략 수직으로 배향시키는 역할을 하며, 이에 따라 이들 사이에 액정 영역(도메인)을 형성하게 된다.

도 1(c)에 도시하는 LCD(10C)는, 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 각각 슬릿(41)과 슬릿(42)을 갖고 있는 점에서, 도 1(a)의 LCD(10A)와 상이하다. 슬릿(41)과 슬릿(42)은, 제1 전극(11)과 제2 전극(12)의 사이에 전위차가 형성될 때, 슬릿(41 및 42)의 단변 근방의 액정층(13)의 영역에 경사 전계를 생성하는 역할을 하며, 이에 따라 슬릿(41 및 42)의 연장 설치 방향에 직교하는 방향으로 액정 분자(13a)가 배향된다. 슬릿(41)과 슬릿(42)은 일정한 간격을 두고 상호 평행하게 배치되어 있고, 이들 사이에 액정 영역(도메인)이 형성된다.

상기한 바와 같이, 리브 또는 슬릿을 임의의 조합을 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 이용할 수 있다. 제1 전극(11)과 제2 전극(12)은 이들 사이에 액정층(13)을 통하여 상호 대향하는 전극이어도 된다. 전형적으로, 한쪽이 대향 전극이고, 다른 쪽이 화소 전극이다. 이하에서는, 제1 전극(11)이 대향 전극이고, 제2 전극(12)이 화소 전극인 경우에 대하여, 제1 배향 규제 수단으로서 리브(21)를 갖고, 제2 배향 규제 수단으로서 화소 전극에 배치된 슬릿(22)을 갖는 LCD(도 1(a)의 LCD(10A)에 대응)를 예로 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 도 1(a)에 도시한 LCD(10A)의 구성을 채용하면, 제조 단계의 수 증가를 최소로 할 수 있다고 하는 이점이 있다. 즉, 화소 전극에 슬릿을 형성할 때 추가 공정이 필요없다. 대향 전극에 대해서는, 리브를 배치하는 것이 슬릿을 배치하는 것보다도 공정 수의 증가가 적다. 물론, 본 발명은 배향 규제 수단으로서 리브만을 이용하는 구성, 혹은 슬릿만을 이용하는 구성에도 적용할 수 있다.

본 발명자는 여러 가지로 검토한 결과, 혹 표시 상태로부터 고계조 중간조 표시 상태로 전환할 때의 응답 속도가 충분하지 않다고 하는 상기의 문제는, 화소 내에 띠 형상으로 배치한 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단에 의해서 배향 분할을 행하고 있는 것에 기인하고 있는 것을 발견하여, 제1 배향 규제 수단과 제2 배향 규제 수단의 사이로 규정되는 액정 영역의 폭을 소정의 범위 내(보다 구체적으로는 $15\mu\text{m}$ 이하)로 설정함으로써, 상기 문제의 발생을 억제할 수 있음을 발견하였다. 이하, 이 문제의 원인과 본 발명의 LCD의 효과를 상세하게 설명한다.

우선, 도 2 및 도 3을 참조하면서, 본 발명에 따른 실시 형태의 LCD의 기본 구성을 설명한다. 도 2는 본 발명에 따른 LCD(100)의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 부분 단면도이고, 도 3은 LCD(100)의 화소부(100a)의 평면도이다. LCD(100)는 도 1의 LCD(10A)와 동일한 기본 구성을 갖고 있다. 이에 따라, 공통되는 구성 요소는 공통의 참조 부호로 나타낸다.

LCD(100)는 제1 기판(예를 들면 클래스 기판)(10a)과 제2 기판(예를 들면 클래스 기판)(10b)의 사이에 수직 배향형 액정 층(13)을 갖고 있다. 제1 기판(10a)의 액정층(13) 측의 표면에는 대향 전극(11)이 형성되어 있고, 그 위에 리브(21)가 형성되어 있다. 액정층(13)을 향하는 리브(21)를 포함하여 대향 전극(11)의 액정층(13) 측 표면의 거의 전면을 덮는 수직 배향 막(도시 생략)이 배치되어 있다. 리브(21)는 도 3에 도시한 바와 같이 띠 형상으로 연장 설치되어 있고 이에 따라 인접하는 리브(21)는 균등한 간격(피치; P)을 갖고서 상호 평행하게 배치된다. 리브(21)의 폭(연장 설치 방향에 직교하는 방향의 폭) W1도 균등하다.

제2 기판(10b)의 액정층(13) 측의 표면에는, 게이트 버스 라인(주사선) 및 소스 버스 라인(신호선)(51)과 TFT(도시 생략)가 배치되어 있고, 이들을 피복하는 층간 절연막(52)이 형성되어 있다. 이 층간 절연막(52) 상에 화소 전극(12)이 형성되어 있다. 평탄한 표면을 갖는 층간 절연막(52)은 두께가 $1.5\mu\text{m}$ 이상 $3.5\mu\text{m}$ 이하의 투명 수지막으로 형성되고, 이에 따라 화소 전극(12)을 게이트 버스 라인 및 /또는 소스 버스 라인과 중첩하는 것이 가능하다. 이것은 개구율을 향상할 수 있다는 이점 을 갖는다.

화소 전극(12)에는 띠 형상의 슬릿(22)이 형성되어 있고, 슬릿(22)을 포함하여 화소 전극(12) 상의 거의 전면에 수직 배향 막(도시 생략)이 형성되어 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 슬릿(22)은 인접하는 리브(21)의 간격을 대략 이등분하도록 상호 평행하게 띠 형상으로 연장 설치되어 있다. 슬릿(22)의 폭(연장 설치 방향에 직교하는 방향의 폭) W2는 일정하다. 전술한 슬릿이나 리브의 형상 및 이들 배치는, 제조 프로세스의 변동이나, 기판을 접합할 때의 위치 정렬 오차 등의 영향으로, 설계로부터 다를 수 있다. 상기의 설명은 이러한 편향을 배제하지 않는다.

상호 평행하게 연장 설치된 띠 형상의 리브(21)와 슬릿(22)의 사이에 폭 W3을 갖는 띠 형상의 액정 영역(13A)이 규정된다. 액정 영역(13A)에서, 이 영역의 양측의 리브(21) 및 슬릿(22)에 의해서 배향 방향이 규제된다. 리브(21) 및 슬릿(22)의 각각의 양측에 액정 분자(13a)가 기울어지는 방향이 서로 180° 다른 액정 영역(도메인)이 형성되어 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, LCD(100)에서, 리브(21) 및 슬릿(22)은 서로 90° 다른 2개의 방향을 따라 연장 설치되어 있고, 각 화소부(100a)는 액정 분자(13a)의 배향 방향에 있어서 서로 90° 다른 4 종류의 액정 영역(13A)을 갖는다. 리브(21) 및 슬릿(22)의 배치는 이 예에 한정되지 않지만, 이와 같이 배치함으로써, 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다.

또한, 제1 기판(10a) 및 제2 기판(10b)의 양측에 한 쌍의 편광판(도시 생략)이 배치되고, 이에 따라 투과축이 상호 대략 직교(크로스 니콜 상태)하게 된다. 90° 쯤 배향 방향이 서로 다른 4 종류의 액정 영역(13A)의 모두에 대하여, 각각의 배향 방향과 편광판의 투과축이 45° 를 이루도록 배치하면, 액정 영역(13A)에 의한 리타데이션(retardation)의 변화를 가장 효율적으로 이용할 수 있다. 즉, 편광판의 투과축이 리브(21) 및 슬릿(22)의 연장 설치 방향과 대략 45° 를 이루도록 배치하는 것이 바람직하다. 텔레비전과 같이 관찰 방향을 표시면에 대하여 수평으로 이동하는 일이 많은 표시 장치에서, 한 쌍의 편광판의 한쪽의 투과축을 표시면에 대하여 수평 방향으로 배치하는 것이, 표시 품위의 시야각 의존성을 억제하기 위해서 바람직하다.

전술한 구성을 갖는 MVA형 LCD(100)는 시야각 특성이 우수한 표시를 행할 수 있다. 그러나, 흑 표시 상태로부터 고전압 인가 상태(고휘도 중간조 표시 상태나 백 표시 상태)로 전환할 때에, 액정층에 포함되는 액정 분자가 특이한 반응을 나타내고, 이것은 응답 속도를 저하한다. 도 4 내지 도 7을 참조하여 이 현상을 상세하게 설명한다.

도 4(a), 도 5(a), 도 6(a) 및 도 7(a)은, 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이다. 도 4(b), 도 5(b), 도 6(b) 및 도 7(b)은, 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진이다. 그래프의 y축은 백 전압 인가후의 정상 상태에서의 강도를 100%로서 나타내고 있다. 이 예에서 사용된 LCD(100)의 특정 파라미터가 표 1에 표시되어 있다. 각 도면에서 흑 전압(V0) 및 백 전압(V255)의 대응 관계는 표 2에 나타낸 바와 같다.

[표 1]

리브 폭 W1	슬릿 폭 W2	LC 영역 폭 W3	리브 높이	LC층의 두께 d	측정 온도
$8\mu\text{m}$	$10\mu\text{m}$	$19\mu\text{m}$	$1.05\mu\text{m}$	$2.5\mu\text{m}$	25°C

[표 2]

	흑 전압	백 전압
도 4a, 4b	0.5V	7V
도 5a, 5b	0.5V	10V
도 6a, 6b	2V	7V
도 7a, 7b	2V	10V

도 4(b), 도 5(b), 도 6(b) 및 도 7(b)에 도시하는 연속 사진으로부터 알 수 있듯이, 전압 인가 직후에 액정 영역(13A)에 있어서 배향의 불균일(액정 분자의 랜덤한 방향으로의 경사)이 발생하고 있다. 이 현상을, 액정 분자(13a)가 본래 배향 규제되는 방향과는 다른 방향으로 쓰러진다는 점에서, 「배향 편향」(alignment deflection)이라 칭한다. 이 배향 편향은 그 후 점진적으로 해소되지만, 도면에 도시한 바와 같이, 16 msec 후에 있어서도 완전하게 해소되어 있지 않다.

전술한 배향 편향은, 액정 영역(13A)이 2개의 서로 다른 응답 속도로 특징 지워지는 2개의 영역을 갖고 있는 것기 때문에 발생한다. 액정 영역(13A)에서 리브(21) 및 슬릿(22) 부근의 영역(제1 LC 영역 R1)은, 리브(21)나 슬릿(22)에 의한 배향 규제력의 영향을 직접 받기 때문에, 응답 속도가 빠르다. 반면에, 액정 영역(13A)의 중앙 부근의 영역(「제2 액정 영역 R2」라고 함)은, 제1 LC 영역 R1보다도 응답 속도가 느리다. 이에 따라, 전압 인가 시, 우선, 제1 LC 영역 R1의 액정 분자(13a)가, 배향 규제 수단에 의한 배향 규제 방향으로 경사하고, 그 후, 제2 LC 영역 R2의 액정 분자(13a)가 제1 LC 영역 R1의 액정 분자(13a)의 배향과 정합하도록 경사한다. 그러나, 인가 전압이 높으면, 액정 분자(13a)를 경사시키는 토크가 강하게 작용하기 때문에, 제2 LC 영역 R2의 액정 분자(13a)가 전압 인가 직후에 랜덤한 방향(배향막 표면의 미세한 요철 등에 따라서 결정됨)으로 경사한다. 랜덤한 방향으로 기울어진 액정 분자(13a)는, 그 후, 제1 LC 영역 R1의 액정 분자(13a)의 배향 방향과 정합하도록 배향의 방위각 방향을 점진적으로 변화시킨다.

또한, 상기의 설명에서는, 설명을 간단히 하기 위해 2개의 LC 영역을 이용하여 배향 편향을 설명하였다. 상기한 LCD(100)에서, 제1 배향 규제 수단(리브(21))과 제2 배향 규제 수단(슬릿(22))이 응답 속도에 대하여 부여하는 영향의 정도가 서로 다르다. 따라서, 염밀하게는 응답 속도가 서로 다른 3개의 LC 영역이 형성된다.

상기한 바와 같이, 인가 전압이 높으면, 제2 LC 영역 R2의 액정 분자(13a)는, 우선, 전압 인가 직후에 전계 효과에 의해 일단 전도되고(배향 편향), 그 후, 배향의 연속성을 유지하기 위해서 배향의 지위각 방향을 점진적으로 변화시키는 2 단계의 응답 방식을 나타낸다. 그 결과, 액정 영역(13A) 전체적으로는 응답 속도가 저하된다.

전술한 바와 같이, 배향 편향은 높은 전압이 인가됨으로써 발생한다. 따라서, 도 4a 및 4b 와 도 5a 및 5b 간의 그리고 도 6a 및 6b 와 도 7a 및 7b 간의 비교로부터도 알 수 있듯이, 배향 편향의 발생 및 그것에 의한 응답 속도의 저하는, 백 전압이 높을수록 현저해진다. 따라서, 백 전압을 높게 하면 응답 특성이 개선된다고 하는 일반적인 인식과는 반대로, 백 전압을 높게 해도 응답 속도가 향상되지 않고 오히려 응답 속도가 저하한다고 하는 현상이 발생할 수 있는 것이다. 이들 도면에는 백 표시 상태로의 전환의 경우를 나타내었지만, 고휘도 계조 표시 상태로의 전환의 경우에도 마찬가지이며, 이 경우 OS 구동을 적용해도 응답 속도를 충분히 향상시킬 수 없다.

또한, 도 4a/4b 와 도 6a/6b 또는 도 5a/5b 와 도 7a/7b를 비교하면 알 수 있듯이, 흑 전압이 낮을수록 응답 속도는 느리다. 이것은 흑 전압이 낮을수록, 흑 표시 상태에 있어서 액정 분자(13a)가 보다 수직으로 배향하기 때문이다. 반대로, 흑 전압을 높게 하여 흑 표시 상태에서도 미소하게 액정 분자(13a)를 경사시켜 놓으면, 응답 속도가 빨라진다. 그러나, 이 경우, 액정 분자(13a)의 경사로 인해 콘트라스트비가 저하한다. 최근, 액정 표시 장치에는 보다 높은 콘트라스트비가 요구되고 있지만, 흑 전압을 낮게 함으로써 콘트라스트비를 향상시키면, 전술한 바와 같이 응답 속도의 저하를 초래한다.

상기한 바와 같이, 백 전압을 높게 하고 흑 전압을 낮게 하면 응답 속도의 저하를 초래하고, 이러한 응답 속도의 저하는 OS 구동을 행하여도 충분히 개선할 수 없다. 또한, LCD의 동작 온도가 변하면, 액정 재료의 점도 등의 물성이 변화하며, 그 결과 LCD의 응답 특성이 변화하게 된다. 동작 온도가 낮을수록 응답 특성은 저하하고, 반대로 동작 온도가 높을수록 응답 특성은 향상된다. 종래의 배향 분할 수직 배향형 LCD에서는, 패널 온도가 5°C에서 충분한 응답 특성이 얻어지지 않았다.

OS 구동 방법은 TN형 LCD에도 적용되지만, TN형 LCD에서 전술한 배향 편향은 관측되지 않는다. 그 이유는, TN형 LCD에서 배향 분할이, 서로 다른 방향으로 러빙 처리된 배향막에 의해서 각 액정 영역(도메인)에 있어서의 액정 분자의 배향 방향을 규제함으로써 달성된다. 분할된 영역 전체에 배향막으로부터 면 형상으로(2차원적으로) 배향 규제력을 부여하며,

따라서, 각 액정 영역에서 응답 속도의 분포가 발생하지 않는다. 반면에, 배향 분할 수직 배향형 LCD에 있어서는, 선 형상(1차원적)으로 배치된 배향 규제 수단에 의해서 배향 분할을 행한다. 따라서, 배향 규제 수단의 배향 규제력의 차이뿐만 아니라, 배향 규제 수단으로부터의 거리에 의해 응답 속도가 서로 다른 영역이 형성된다.

이 배향 편향의 발생을 억제하기 위해, 셀 파라미터(액정층 두께 d , 액정 재료의 $\Delta\epsilon$ (유전율 이방성), 리브 폭 $W1$, 슬릿 폭 $W2$, 액정 영역 폭 $W3$ 및 리브 높이 등)를 바꾸어, 도 2 및 도 3에 도시한 기본 구성을 갖는 MVA형 LCD를 제작하고, 그 응답 특성을 평가했다.

이에 따라, 다음과 같은 결과를 얻게 되었다. 액정 재료의 $\Delta\epsilon$, 액정층 두께 d , 리브 폭 $W1$, 리브 높이, 슬릿 폭 $W2$ 를 변화시켰을 때의 응답 특성의 변화는 미소하고, 이들을 조정함으로써 얻어지는 응답 속도의 개선 효과는 어느 것이나 작았다. 반면에, 액정 영역 폭 $W3$ 을 좁게 하면 응답 특성을 크게 개선할 수 있음을 알았다. 또한, 실제의 LCD에서는, 제조 프로세스 상의 요인(예를 들면 기판의 접합 공정에서의 위치 정렬 오차(misalignment))에 의해서 리브의 위치가 설계상의 위치로부터 편차량을 갖는 경우가 있다. 이러한 점에서, 그 편차의 크기(「리브 편차량」이라 칭함)를 작게 하는 것에 의해서도, 응답 특성을 어느 정도 개선할 수 있음을 알았다. 이하, 평가의 결과를 보다 자세하게 설명한다.

도 8a 내지 8c, 및 9a 내지 9c는, LC 영역 폭 $W3$ 을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 나타낸다. 여기서의 응답 시간은, 백 표시 상태의 투과율을 100%로 했을 때에 투과율이 0% 내지 90%에 도달하기까지 필요한 시간이다. 도 8(a) 및 도 9(a)는 백 전압(여기서는 255 계조에 대응한 전압이며 V255라고 표기함)이 6.0V, 도 8(b) 및 도 9(b)는 백 전압이 7.0V, 도 8(c) 및 도 9(c)는 백 전압이 8.0V일 때의 결과를 각각 도시하고 있다. 각 그래프에서, 흑 전압(0 계조에 대응한 전압이며 V0로 표기함)이 0.5V, 1.0V, 1.6V일 때의 결과를 나타내고 있다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 3에 나타낸 바와 같다.

[표 3]

	리브 폭 $W1$	슬릿 폭 $W2$	리브 높이	LC층의 두께 d	측정 온도
도 8a - 8c	8 μm	10 μm	1.05 μm	2.5 μm	25°C
도 9a - 9c	8 μm	10 μm	1.05 μm	2.5 μm	5°C

우선, 도 8a 내지 8c 및 도 9a 내지 9c로부터, 액정 영역 폭 $W3$ 과 응답 시간의 사이에 강한 상관 관계가 있음을 알 수 있다. 특히, 액정 영역 폭 $W3$ 을 작게 함으로써, 응답 시간이 감소하는, 즉 응답 특성이 개선되는 것을 알 수 있다. 또한, 도 8a 내지 8c 및 도 9a 내지 9c 간의 비교로부터, 동작 온도가 25°C일 때보다도 5°C일 때가 응답 시간이 길고, 응답 특성이 낮은 것을 알 수 있다. 또한, 도 8(a)과 도 8(b) 및 (c)의 비교, 도 9(a)와 도 9(b) 및 (c)의 비교로부터, 백 전압이 6.0V인 경우보다도 7.0V 및 8.0V인 경우에 응답 시간이 길고 응답 특성이 낮음을 알 수 있다. 이것은 인가 전압이 높을수록 응답 특성이 높아진다고 하는 일반적인 인식과는 반대인 현상이다.

도 10a 내지 10c 및 11a 내지 11c는, 리브 편차량을 바꾸어(의도적으로 리브의 위치를 어긋나게 하여) 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 4에 나타낸 대로이다. 또한, 본원 명세서에서의 「리브 편차량」은, 리브(21)가 연장되는 방향에 직교하는 방향을 따른 편차의 크기로서 규정된다. 따라서, $X\mu\text{m}$ 의 리브 편차가 발생하면, 리브(21)를 통하여 상호 인접하는 2개의 액정 영역 간의 LC 영역 폭 $W3$ 에는 $2X\mu\text{m}$ 의 차가 발생한다. 예를 들면, 본 예에서 이용한 LCD에서는, 리브 편차가 없을 때의 액정 영역 폭 $W3$ 이 11 μm 이다. 리브 편차량이 2 μm 인 경우, 그 리브를 통하여 인접하는 2개의 액정 영역의 폭 $W3$ 은, 각각 9 μm , 13 μm 로 된다.

[표 4]

	리브 폭 $W1$	슬릿 폭 $W2$	LC 영역 폭 $W3^*$	리브 높이	LC층의 두께 d	측정 온도
도 10a-10c	8 μm	10 μm	11 μm	1.05 μm	2.5 μm	25°C
도 11a-11c	8 μm	10 μm	11 μm	1.05 μm	2.5 μm	5°C

* 이 LC 영역폭 W3은 리브 편차가 없을 때 측정되었음

도 10(a) 내지 (c) 및 도 11(a) 내지 (c)로부터, 리브 편차량과 응답 시간의 사이에 상관 관계가 있음을 알 수 있다. 즉, 리브 편차량을 작게 함으로써, 응답 시간이 감소하는, 즉 응답 특성이 개선되는 것을 알 수 있다.

도 12a 내지 12c, 13a 내지 13c, 14a 내지 14c, 15a 내지 15c, 및 16a 내지 16c는 액정 재료의 $\Delta\epsilon$, 액정층 두께 d, 리브 폭 W1, 리브 높이, 슬릿 폭 W2를 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 5 내지 표 9에 나타낸 바와 같다.

[표 5]

	리브폭 W1	슬릿폭 W2	LC 영역폭 W3	리브 높이	LC층의 두께 d	측정 온도
도 12a-12c	8 μm	10 μm	11 μm	1.05 μm	2.5 μm	25°C

[표 6]

	리브폭 W1	슬릿폭 W2	LC 영역폭 W3	리브 높이	측정 온도
도 13a - 13c	8 μm	10 μm	15 μm , 16 μm	1.05 μm	25°C

[표 7]

	슬릿폭 W2	LC 영역폭 W3	리브 높이	측정 온도
도 14a - 14c	10 μm	11 μm	1.05 μm	25°C

[표 8]

	리브폭 W1	슬릿폭 W2	LC 영역 폭 W3	측정 온도
도 15a - 15c	8 μm	10 μm	11 μm	25°C

[표 9]

	리브폭 W1	LC 영역 폭 W3	리브 높이	측정 온도
도 16a - 16c	8 μm	11 μm	1.05 μm	25°C

도 12a/b/c 내지 도 16a/b/c으로부터, 액정 재료의 $\Delta\epsilon$, 액정층 두께 d, 리브 폭 W1, 리브 높이, 슬릿 폭 W2를 변화시켰을 때의 응답 특성의 변화는 미소하고, 이를 조정함으로써 얻어지는 응답 속도의 개선 효과는 어느 것이나 작음을 알 수 있다.

상기한 바와 같이, LCD의 다양한 셀 파라미터 중, 액정 영역 폭 W3을 좁게 함으로써 응답 특성을 크게 개선할 수 있으며, 또한, 리브 편차량을 작게 함으로써 응답 특성도 어느 정도 개선할 수 있음을 알았다.

도 17a 내지 17c, 및 도 18a 내지 18c는, 액정 영역 폭 W3을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한다. "계조 도달율"은, 전압 인가후 1 수직 주사 기간(여기서는 16.7 msec)에 상당하는 시간이 경과했을 때의 투과율의, 목표 계조에 대응한 투과율에 대한 비율이다. 여기서는, 초기 상태가 흑 표시 상태이고 목표 계조가 최고 계조(백 표시 상태)인 경우의 계조 도달율을 나타내고 있다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 3에 나타낸 것과 동일하고, 도 17a 내지 17c는 25°C에서의 측정 결과, 도 18a 내지 18c는 5°C에서의 측정 결과를 도시하고 있다.

도 17의 (a) 내지 (c)로부터, 25°C에서는 액정 영역 폭 W3을 변화시킨 범위(약 8.5 μ m 내지 약 19.5 μ m) 내에서 계조 도달율이 75% 이상임을 알 수 있다. 또한, 도 18의 (a) 내지 (c)로부터, 5°C에서는, 백 전압이나 흑 전압의 크기에 따라서는, 액정 영역 폭 W3을 소정의 폭 이하로 하지 않으면 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 없음을 알 수 있다.

이하, 계조 도달율을 75% 이상으로 하는 것에 의해 얻어지는 효과를 설명한다.

OS 구동을 행하는 경우, 양호한 표시를 행하기 위해서는, 목표 계조의 변화에 대응하여 OS 전압의 크기(레벨)가 연속적으로 변화하는 것이 바람직하다. 또한, OS 전압의 크기(레벨)를 계조로 표현한 것을 "OS 계조"라 칭한다. 예를 들면, "OS 계조 레벨이 128이다"라는 것은, OS 전압으로서, 계조 레벨 128의 계조 전압과 동일한 크기(레벨)의 전압을 인가하는 것을 의미한다.

백 표시(최고 계조 표시) 상태의 투과율의 75%에 상당하는 투과율은, $y^{2.2}$ 에서 레벨 0(흑) 내지 레벨 255(백)의 계조 표시를 행했을 때의 계조 레벨 224에 대응하고 있다. 그 때문에, 계조 도달율이 75% 미만이면, 레벨 0 내지 레벨 224로 표시를 전환하는 경우에는, OS 전압으로서 최고 계조 전압(OS 계조 레벨 255)을 인가해도, 1 수직 주사 기간 내에서 224 계조에 대응한 투과율에 도달할 수 없다. 따라서, 레벨 224 미만의 어떤 계조로부터 레벨 255 까지의 목표 계조에 대하여 OS 계조 레벨을 모두 255로 설정할 필요가 있으며, 이에 따라 그 레벨로부터 레벨 255까지 OS 계조 레벨 변화의 연속성이 손상된다. 반면에, 계조 도달율이 75% 이상이면, 적어도 레벨 0 내지 레벨 224 까지 OS 계조가 연속적으로 변화하기 때문에, 실용상 문제없이 표시를 행할 수 있다.

도 19는, 소정의 셀 파라미터를 갖는 LCD에서 계조 도달율이 44.6%, 78.5%, 88.6%, 91.6%인 경우에 대하여, 0 계조 레벨로부터 소정의 목표 계조 레벨로 천이시킬 때의 목표 계조 레벨과 OS 계조 레벨의 관계를 나타낸다. 도 19에 도시한 바와 같이, 계조 도달율 78.5%, 88.6%, 91.6%의 경우에는 OS 계조가 연속적으로 변화하며, 계조 도달율 44.6%인 경우에는 192 계조 레벨 이상의 계조에서 OS 계조 레벨이 포화하고 있어(OS 계조 레벨의 평탄화), OS 전압의 변화의 연속성이 손상되고 있다.

전술한 바와 같이, 계조 도달율을 75% 이상으로 함으로써, OS 구동을 적용했을 때의 표시를 양호하게 행할 수 있다. 또한, 계조 도달율이 높을수록 보다 높은 계조까지 OS 계조의 연속성을 유지할 수 있어, 보다 양호한 표시를 행할 수 있다. 따라서, 계조 도달율은 75% 이상이 바람직하며 그 이상이 더 바람직하다.

도 18의 (a) 내지 (c)에 도시한 결과로부터, 계조 도달율 75% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3은 표 10 내지 표 12에 나타낸 바와 같음을 알 수 있다. 또한, 표 10 내지 표 12에는, 계조 도달율 80% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3 및 계조 도달율 85% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3도 더불어 표시하고 있다.

[표 10]

백전압 6.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	19.5 μ m 이하		
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	16.5 μ m 이하	17.5 μ m 이하	
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	14.3 μ m 이하	15 μ m 이하	17.5 μ m 이하

[표 11]

백전압 7.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	15.0 μ m 이하	16.0 μ m 이하	19.5 μ m 이하
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	12.8 μ m 이하	13.5 μ m 이하	15.5 μ m 이하
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	10.8 μ m 이하	11.5 μ m 이하	13.5 μ m 이하

[표 12]

백전압 8.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	13.5 μ m 이하	14.5 μ m 이하	17.8 μ m 이하
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	11.0 μ m 이하	12.0 μ m 이하	14.5 μ m 이하
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	9.0 μ m 이하	9.8 μ m 이하	11.8 μ m 이하

이들 표로부터, 액정 영역 폭 W3을 약 15 μ m 이하로 함으로써, 패널 온도 5°C에서 백 전압 7.0V, 흑 전압 0.5V로 구동했을 때의 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 액정 영역 폭 W3을 예를 들면 약 13.5 μ m 이하로 함으로써, 패널 온도 5°C에서 백 전압 8.0V, 흑 전압 0.5V로 구동했을 때의 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있음을 알 수 있다.

종래의 배향 분할 수직 배향형 LCD는, 백 전압 6.0V 정도, 흑 전압 1.6V 정도로 구동되는 경우가 많았다. 상기한 바와 같이, 액정 영역 폭 W3을 약 15 μ m 이하(보다 바람직하게는 예를 들면 약 13.5 μ m 이하)로 함으로써, 종래보다도 백 전압이 높고 흑 전압이 낮은 구동 조건에 있어서, 배향 편향의 발생을 억제하여 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있다. 따라서, 동화상 표시 특성이 우수한 MVA형 LCD가 얻어질 수 있다.

현재 시판되고 있는 MVA형 LCD(도 1(c)에 도시한 PVA형 LCD를 포함함)의 액정 영역 폭 W3은 15 μ m보다 크다. 상기의 결과에 기초하면, 패널 온도 5°C에서 백 전압이 높은 조건이나 흑 전압이 낮은 조건으로 구동하면, 계조 도달율이 75%에 충족하지 않는 경우가 있다.

이하, 액정 영역 폭 W3을 작게 함으로써 응답 특성이 개선되는 이유를 설명한다.

상기한 바와 같이, 배향 편향은, 액정 영역(13A) 내에, 응답 속도가 빠른 제1 액정 영역 R1과 응답 속도가 느린 제2 액정 영역 R2가 존재함으로써 발생한다. 배향 규제 수단 근방에 위치하는 제1 액정 영역 R1의 폭(여기서는 정량적으로 나타내는 것은 하지 않음)은, 배향 규제 수단의 배향 규제력의 강도에 의존하여 결정된다. 따라서, 배향 규제 수단의 배향 규제력이 일정(예를 들면 배향 규제 수단의 사이즈가 일정)하면 액정 영역 폭 W3이 변화해도 제1 LC 영역(R1)의 폭은 거의 변화하지 않는다고 고려된다. 따라서, 액정 영역 폭 W3을 좁게 하면, 제2 액정 영역 R2의 폭만이 좁아진다. 그 때문에, 액정 영역 폭 W3을 좁게 하면, 응답 속도가 느린 제2 액정 영역 R2의 폭이 좁아지고, 이에 따라 배향 편향이 억제되어, 액정 영역(13A) 전체로서의 응답 속도가 향상된다.

도 20a/b 내지 23a/b는, 액정 영역 폭 W3을 소정의 폭 이하로 함으로써 배향 편향이 억제되는 모습을 도시한다. 도 20(a), 도 21(a), 도 22(a) 및 도 23(a)은, 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 투과 광 강도의 시간 변화를 나타내는 그래프이다. 도 20(b), 도 21(b), 도 22(b) 및 도 23(b)은, 흑 표시 상태로부터 백 표시 상태로 전환했을 때의 화소부의 모습을 고속 카메라를 이용하여 촬영한 연속 사진이다. 이 예에서 이용한 LCD(100)의 특정 셀 파라미터는, 액정 영역(13A)의 폭 W3이 $8\mu\text{m}$ 인 점 이외에는, 표 1에 나타낸 셀 파라미터와 동일하다. 또한, 각 도면과 흑 전압(V0) 및 백 전압(V255)의 대응 관계는 표 13에 나타낸 바와 같다. 즉, 도 20a/b 내지 도 23a/b은 도 4a/b 내지 도 7a/b에 각각 대응하고 있다.

[표 13]

	흑전압	백전압
도 20a, 20b	0.5V	7V
도 21a, 21b	0.5V	10V
도 22a, 22b	2V	7V
도 23a, 23b	2V	10V

도 20a/b 내지 도 23a/b과 도 4a/b 내지 도 7a/b를 비교하면 알 수 있듯이, 액정 영역 폭 W3이 $8\mu\text{m}$ 인 경우에는, 액정 영역 폭 W3이 $19\mu\text{m}$ 인 경우보다도 배향 편향이 억제되어 있고, 응답 특성이 향상되어 있다.

전술한 바와 같이, 액정 영역 폭 W3을 좁게 함으로써 배향 편향을 억제하여, 응답 특성을 개선할 수 있다. 이것은, 양호한 동화상 표시가 가능한 LCD를 제공한다. 그러니, 액정 영역 폭 W3이 $2\mu\text{m}$ 이하이면 LCD 제조가 어려워진다. 따라서, 액정 영역 폭 W3은 $2\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다. 마찬가지의 이유로, 리브 폭 W1 및 슬릿 폭 W2는 $4\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다. 전형적으로, 리브 폭 W1 및 슬릿 폭 W2는 $20\mu\text{m}$ 이하이다.

또한, 도 2 및 도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정 영역 폭 W3을 작게 하면 개구율(화소 면적-리브 면적-슬릿 면적) / 화소 면적}을 저하시키게 된다. 따라서, 쉽게 생각해보면, 표시 휘도도 저하된다고 판단된다.

그러나, 금회의 일련의 검토로 분명해졌지만, 본 실시 형태의 MVA형 LCD는, 액정 영역 폭 W3을 종래보다도 좁게 했음에도 불구하고, 표시 휘도가 저하하지 않았다. 이것은 액정 영역 폭 W3을 종래보다도 좁게 함으로써, 화소의 단위 면적당의 투과율(이하, "투과 효율"이라 함)이 향상된다고 하는 예상 밖의 효과에 의한 것이다. 투과 효율은, 화소의 투과율을 측정하고 이 측정값을 개구율로 나눔으로써 구해진다.

액정 영역 폭 W3을 좁게 하면, 투과 효율이 향상되는 이유를 도 24를 참조하면서 설명한다. 도 24는 슬릿(22)의 근방의 액정 영역(13A)에서의 액정 분자(13a)의 배향 방식을 모식적으로 도시하고 있다. 액정 영역(13A) 내의 액정 분자(13a) 중, 띠 형상으로 연장되는 액정 영역(13A)의 단변(긴 변)(13X)의 근방의 액정 분자(13a)는, 경사 전계의 영향을 받아, 긴 변(13X)과 수직인 면 내에서 기울어진다. 반면에, 액정 영역(13A)의 긴 변(13X)과 교차하는 단변(짧은 변)(13Y)의 근방에서 경사 전계의 영향을 받는 액정 분자(13a)는, 긴 변(13X)의 근방의 액정 분자(13a)와는 다른 방향으로 기울어진다. 즉, 액정 영역(13A)의 짧은 변(13Y)의 근방의 액정 분자(13a)는, 슬릿(22)에 의한 배향 규제력에 의해서 규정되는 소정의 배향 방향과 상이한 방향으로 기울고, 액정 영역(13A)의 액정 분자(13a)의 배향을 흐트러뜨리도록 작용하게 된다. 액정 영역(13A)의 폭 W3이 좁아지면(즉 짧은 변의 길이/긴 변의 길이가 작아지면), 액정 영역(13A) 중의 액정 분자(13a)의 내, 슬릿(22)의 배향 규제력의 영향을 받아 소정의 방향으로 기우는 액정 분자(13a)의 비율이 증가하게 되어, 투과 효율이 상승한다. 이러한 방식으로, 액정 영역 폭 W3을 좁게 함으로써, 액정 영역(13A) 내의 액정 분자(13a)의 배향을 안정화하는 효과가 얻어지고, 그 결과 투과 효율이 향상된다.

다양한 방식으로 검토한 결과, 액정 영역 폭 W3을 좁게 하는 것에 의한 배향 안정화 효과(투과 효율 향상 효과)는, 액정총 두께 d가 작은, 예를 들면 $3.2\mu\text{m}$ 이하일 때 현저해지는 것을 알았다. 그 이유는 다음과 같은 것이라 고려된다. 액정총 두께 d가 작아지면, 슬릿(22)에 의한 경사 전계의 작용이 커진다. 그러나, 액정총은 동시에 화소 전극(12)의 주변에 배치되는 게이트 버스 라인이나 소스 버스 라인으로부터의 전계의 영향이나, 혹은 인접하는 화소 전극으로부터의 전계의 영향을 받게

된다. 이들 전계는 액정 영역(13A) 내의 액정 분자(13a)의 배향을 흐트러뜨리도록 작용한다. 따라서, 액정 영역(13A) 내의 액정 분자(13a)의 배향이 흐트러지기 쉽고, 액정층 두께 d가 작은 경우, 상기 배향 안정화의 효과가 현저해진다고 할 수 있다.

본 실시 형태에서 예시한 LCD는, 도 2에 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인 및 소스 버스 라인(51)을 덮는 비교적 두꺼운 충간 절연막(52)을 포함하며, 화소 전극은 이 충간 절연막(52) 상에 형성된다. 도 25(a) 및 (b)를 참조하여 충간 절연막(52)에 의한 액정 분자(13a)의 배향에 대한 영향을 설명한다.

도 25(a)에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 LCD가 갖는 충간 절연막(52)은 비교적 두껍게(예를 들면 두께 약 $1.5\mu\text{m}$ 이 상 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하) 형성되어 있다. 따라서, 화소 전극(12)과 게이트 버스 라인이나 소스 버스 라인(51)이 충간 절연막(52)을 통하여 부분적으로 중첩되더라도 이들 사이에 형성되는 용량은 작아, 표시 품위에 영향을 주지 않는다. 또한, 인접하는 화소 전극(12) 사이에 존재하는 액정 분자(13a)의 배향에 영향을 주는 전계는, 도면중에 전기력선으로 모식적으로 도시한 바와 같이, 대향 전극(11)과 화소 전극(12)의 사이에 생성되는 경사 전계가 대부분이며, 소스 버스 라인(51)의 영향은 거의 받지 않는다.

반면에, 도 25(b)에 모식적으로 도시한 바와 같이, 비교적 얇은 충간 절연막(예를 들면, 두께 수백 nm의 SiO_2 막)(52')이 형성되어 있는 경우, 예를 들면 소스 버스 라인(51)과 화소 전극(12)이 충간 절연막(52')을 통하여 부분적으로 중첩되면 비교적 큰 용량이 형성되어, 표시 품위가 저하된다. 이를 방지하기 위해, 화소 전극(12)과 소스 버스 라인(51)을 이들 간의 중첩을 피하도록 배치한다. 이 경우, 인접하는 화소 전극(12) 사이에 존재하는 액정 분자(13a)는, 도 25b에 전기력선으로 도시한 바와 같이, 화소 전극(12)과 소스 버스 라인(51) 사이에 생성되는 전계의 영향을 크게 받아, 화소 전극(12)의 단부의 액정 분자(13a)의 배향이 흐트러지게 된다.

도 25의 (a) 및 (b)의 비교로부터 분명한 바와 같이, 예시한 실시 형태의 LCD에서와 같이 비교적 두꺼운 충간 절연막(52)을 제공함으로써, 액정 분자(13a)가 게이트 버스 라인이나 소스 버스 라인에 의한 전계의 영향을 받지 않고, 배향 규제 수단에 의해 액정 분자(13a)를 원하는 방향으로 양호하게 배향시킬 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 또한, 이와 같이 비교적 두꺼운 충간 절연막(52)을 배치함으로써, 버스 라인으로부터의 전계의 영향이 작아지기 때문에, 액정층의 두께를 작게 하는 것에 의한 배향 안정화 효과가 현저히 발휘될 수 있다.

다음으로, 도 26a 내지 26c 및 도 27a 내지 27c는, 리브 편차량을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 4에 나타낸 것과 동일하다. 도 26a 내지 26c는 25°C에서의 측정 결과, 도 27a 내지 27c는 5°C에서의 측정 결과를 도시한다.

도 26의 (a) 내지 (c)로부터, 25°C에서는 리브 편차량을 변화시킨 범위($0\mu\text{m}$ 내지 약 $7\mu\text{m}$) 내에서 계조 도달율이 75% 이상인 것을 알 수 있다. 또한, 도 27의 (a) 내지 (c)로부터, 5°C에서는, 백 전압이나 흑 전압의 크기에 따라, 리브 편차량을 소정의 폭 이하로 하지 않으면 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 없음을 알 수 있다.

리브 편차가 발생하면, 일부의 액정 영역(13A)의 폭 W3이 설계치보다도 넓어진다. 그 때문에, 리브 편차량이 크면, 일부의 액정 영역(13A)에 대하여, 그 폭 W3이 배향 편향을 억제할 수 있는 범위를 벗어나게 된다.

전술한 바와 같이 리브 편차량을 소정의 폭 이하로 함으로써 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있다는 것은, 액정 영역 폭 W3을 소정의 폭 이하로 함으로써 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있다는 것과 잘 대응하고 있다.

액정 분자(13a)의 배향 방향이 서로 90° 다른 4 종류의 액정 영역(13A)은, 전형적으로는 화소 내에서 상호 면적이 거의 동등하게 되도록 설계된다. 리브 편차가 발생하면, 이들 면적에 차이가 발생하게 된다. 그 때문에, 리브 편차량이 크면, 관찰자에게 위화감을 주는 표시로 되어 버리는 경우가 있다. 이러한 위화감의 발생을 억제하는 관점으로부터도, 리브 편차량은 작은 것이 바람직하고, 본원 발명자의 검토에 따르면, 리브 편차량은 $7\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하며, $5\mu\text{m}$ 이하인 것이 보다 바람직하다.

지금까지는 제1 배향 규제 수단으로서 리브(21), 제2 배향 규제 수단으로서 슬릿(22)을 구비한 MVA형 LCD에 대한 평가 결과를 설명했다. 계속해서, 도 28 및 도 29에 도시한 바와 같이 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 각각 슬릿(41)과 슬릿(42)을 구비한 MVA형 LCD(200)에 대한 평가 결과를 설명한다.

도 28 및 도 29에 도시하는 LCD(200)는, 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 각각 슬릿(41)과 슬릿(42)을 구비하고 있는 점 이외에는, 도 2 및 도 3에 도시한 LCD(100)와 동일한 구성을 갖고 있고, 도 1(c)의 LCD(10C)와 마찬가지의 기본 구성을 갖기 때문에, 공통되는 구성 요소는 공통의 참조 부호로 표시하고, 그 설명을 생략한다. 또한, LCD(200)와 같이, 제1 배향 규제 수단 및 제2 배향 규제 수단으로서 각각 슬릿을 구비하는 MVA형 LCD는, PVA(Patterned Vertical Alignment)형 LCD라고 불리는 경우도 있다.

배향 편향의 발생을 억제하기 위해, 셀 파라미터(액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2, 액정 영역 폭 W3등)를 바꾸어, 도 28 및 도 29에 도시한 기본 구성을 갖는 MVA형 LCD를 제작하고, 이들 장치의 응답 특성을 평가했다.

그 결과, 다음과 같은 결과를 얻었다. 액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2를 변화시켰을 때의 응답 특성의 변화는 미소하며, 이들을 조정함으로써 얻어지는 응답 속도의 개선 효과는 어느 것이나 작았다. 반면에, LCD(100)와 같이, 액정 영역 폭 W3을 좁게 하면 응답 특성을 크게 개선할 수 있음을 알았다. 이하, 평가 결과를 보다 자세하게 설명한다.

도 30a 내지 30c 및 31a 내지 31c는, 액정 영역 폭 W3을 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 14에 나타낸 바와 같다.

[표 14]

	대향 전극에서의 슬릿폭 W1	화소 전극에서의 슬릿폭 W2	LC층의 두께 d	측정 온도
도 30a - 30c	10 μm	10 μm	2.5 μm	25°C
도 31a - 31c	10 μm	10 μm	2.5 μm	5°C

도 30a 내지 30c 및 도 31a 내지 31c로부터, 액정 영역 폭 W3과 응답 시간의 사이에 강한 상관 관계가 있음을 알았다. 특히, 액정 영역 폭 W3을 작게 함으로써, 응답 시간이 감소하는, 즉 응답 특성이 개선되는 것을 알았다. 또한, 도 30a 내지 30c 및 도 31a 내지 31c의 비교로부터, 동작 온도가 25°C일 때보다도 5°C일 때 쪽이 응답 시간이 길고, 응답 특성이 낮음을 알았다.

다음으로, 도 32a 내지 32c, 도 33a 내지 33c, 및 도 34a 내지 34c는, 액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2를 바꾸어 응답 시간(ms)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 15 내지 표 17에 나타낸 바와 같다.

[표 15]

	대향 전극에서의 슬릿폭 W1	화소 전극에서의 슬릿폭 W2	LC 영역 폭 W3	측정 온도
도 32a - 32c	10 μm	10 μm	10 μm	25°C

[표 16]

	화소 전극에서의 슬릿폭 W2	LC 영역 폭 W3	LC층의 두께 d	측정 온도
도 33a - 33c	10 μm	10 μm	2.5 μm	25°C

[표 17]

	대향 전극에서의 슬릿폭 W1	LC 영역폭 W3	LC층의 두께 d	측정 온도
도 34a - 34c	10 μm	10 μm	2.5 μm	25°C

도 32a 내지 32c, 도 33a 내지 33c, 및 도 34a 내지 34c로부터, 액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 하소 전극(12)의 슬릿 폭 W2를 변화시켰을 때 응답 특성의 변화는 미소하며, 이들을 조정함으로써 얻어지는 응답 속도의 개선 효과는 어느 것이나 작음을 알 수 있다.

상기한 바와 같이, LCD의 다양한 셀 파라미터 중, 액정 영역 폭 W3을 좁게 함으로써 응답 특성을 크게 개선할 수 있음을 알았다. 도 35a 내지 35c 및 도 36a 내지 36c는, 액정 영역 폭 W3을 바꾸어 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 14에 나타낸 것과 동일하다. 도 35a 내지 35c는 25°C에서의 측정 결과, 도 36a 내지 36c는 5°C에서의 측정 결과를 도시한다.

도 35a 내지 35c로부터, 25°C에서는 액정 영역 폭 W3을 변화시킨 범위(약 7.0 μm 내지 약 18.5 μm) 내에서 계조 도달율이 거의 75% 이상임을 알 수 있다. 도 36(a) 내지 36(c)로부터, 5°C에서는, 백 전압이나 흑 전압의 크기에 따라, 액정 영역 폭 W3을 소정의 폭 이하로 하지 않으면 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 없음을 알 수 있다.

도 36(a) 내지 36(c)에 도시하는 결과로부터, 계조 도달율 75% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3은 표 18 내지 표 20에 나타낸 바와 같음을 알 수 있다. 또한, 표 18 내지 표 20에는 계조 도달율 80% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3 및 계조 도달율 85% 이상을 실현하기 위한 액정 영역 폭 W3도 더불어 나타내고 있다.

[표 18]

백전압 6.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	14.3 μm 이하	14.5 μm 이하	17.0 μm 이하
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	12.2 μm 이하	12.5 μm 이하	15.0 μm 이하
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	10.0 μm 이하	10.3 μm 이하	12.7 μm 이하

[표 19]

백전압 7.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	11.3 μm 이하	12.2 μm 이하	15.0 μm 이하
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	9.2 μm 이하	9.8 μm 이하	12.2 μm 이하
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	7.6 μm 이하	8.0 μm 이하	9.6 μm 이하

[표 20]

백전압 8.0V			
흑전압	0.5V	1.0V	1.6V
75% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	10.5 μ m 이하	11.5 μ m 이하	14.2 μ m 이하
80% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	8.5 μ m 이하	9.0 μ m 이하	11.2 μ m 이하
85% 이상의 계조 도달율을 가능하게 하는 LC 영역폭 W3	7.0 μ m 이하	7.7 μ m 이하	8.9 μ m 이하

표 18 내지 표 20으로부터, 액정 영역 폭 W3을 약 15 μ m 이하로 함으로써, 패널 온도 5°C에 있어서 백 전압 7.0V, 흑 전압 1.6V로 구동했을 때 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 액정 영역 폭 W3을 예를 들면 약 14.2 μ m 이하로 함으로써, 패널 온도 5°C에서 백 전압 8.0V, 흑 전압 1.6V로 구동했을 때의 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있음을 알 수 있다.

이와 같이, 액정 영역 폭 W3을 약 15 μ m 이하(보다 바람직하게는 예를 들면 약 14.2 μ m 이하)로 함으로써, 종래보다도 백 전압이 높은 구동 조건에 있어서, 배향 편향의 발생을 억제하여 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있다. 따라서, 동화상 표시 특성이 우수한 MVA형 LCD가 얻어진다. 액정 영역 폭 W3을 작게 함으로써 응답 특성이 개선되는 이유는, 도 2 및 도 3에 도시하는 LCD(100)에 대하여 설명한 것과 동일하다. LCD(100)에서는, 흑 전압 0.5V의 조건을 평가 기준의 하나로 한데 대하여, LCD(200)에 대해서는 흑 전압 1.6V의 조건을 평가 기준의 하나로 하고 있다. 이것은, LCD(100)가 배향 규제 수단으로서 리브(21)를 갖는 데 대하여, LCD(200)는 배향 규제 수단으로서 리브를 갖고 있지 않고, 슬릿(41, 42)만을 갖고 있기 때문이다. LCD(100)에서는, 전압 무인가 상태에서도 리브 근방의 경사한 액정 분자에 의해서 콘트라스트비의 저하가 발생하며, 따라서 콘트라스트비를 개선하도록 보다 낮은 흑 전압을 이용하는 것이 바람직하다. LCD(200)에서는 그와 같은 문제가 발생하지 않고, 보다 높은 흑 전압에서도 콘트라스트비를 높게 유지할 수 있다. 물론, LCD(200)에 있어서도 흑 전압이 낮은 쪽이 보다 높은 콘트라스트비를 실현할 수 있다.

LCD(100)에 대하여 설명한 것과 마찬가지의 이유(제조상의 이유)로부터, 액정 영역 폭 W3은 2 μ m 이상인 것이 바람직하고, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1 및 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2는 4 μ m 이상인 것이 바람직하다. 전형적으로, 슬릿 폭 W1 및 슬릿 폭 W2는 20 μ m 이하이다.

참고로, 도 37a 내지 37c, 도 38a 내지 38c, 및 도 39a 내지 39c는, 액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2를 변화시켰을 때의 계조 도달율(%)을 측정한 결과를 도시한다. 여기서 이용한 LCD의 셀 파라미터는 표 15 내지 표 17에 나타낸 것과 동일하다.

도 37a 내지 37c, 38a 내지 38c, 및 39a 내지 39c로부터, 액정층 두께 d, 대향 전극(11)의 슬릿 폭 W1, 화소 전극(12)의 슬릿 폭 W2를 변화시켰을 때 계조 도달율의 변화는 미소하며, 따라서 이들을 조정함으로써 얻어지는 계조 도달율의 개선 효과는 어느 것이나 작음을 알 수 있다.

본 발명은, 예시한 LCD(100 및 200)에 한정되지 않고, 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과 띠 형상의 제2 배향 규제 수단을 이용하여 배향 규제를 행하는 배향 분할 수직 배향형 LCD에 널리 적용될 수 있다. 배향 분할 수직 배향형 LCD에 있어서, 액정 영역의 폭을 소정의 값 이하로 함으로써, 배향 편향을 억제할 수 있으며, 이에 따라, 패널 온도 5°C에서의 계조 도달율을 75% 이상으로 할 수 있어, 양호한 동화상 표시를 행할 수 있다.

본 발명에 따르면, 예를 들어, 도 40에 도시하는 MVA형 LCD와 같이, 띠 형상의 평면 형상을 갖는 배향 규제 수단을 이용하는 것도 가능하다. 도 40에 도시한 화소(300a)를 갖는 MVA형의 LCD에서는, 화소 전극(72)과, 화소 전극(72)에 배치한 개구부(62)와, 화소 전극(72)에 수직 배향형 액정층을 개재하여 대향하는 대향 전극(도시 생략)에 배치된 리브(돌출부) (61)에 의해, 액정층을 배향 분할하고 있다. 리브(61)는 앞의 실시 형태의 MVA형 LCD와 마찬가지로 일정한 폭 W1을 갖는 띠 형상의 형상을 갖는다. 각 개구부(62)는, 띠 형상의 트렁크부(62a), 및 트렁크부의 연장에 수직되는 방향으로 연장되는 브랜치부(62b)를 구비한다. 띠 형상의 리브(61)와 띠 형상의 트렁크부(62a)는 상호 평행하게 배치되어, 이들 간의 폭

W3을 갖는 액정 영역을 규정한다. 개구부(62)의 브랜치부(62b)는 액정 영역의 폭 방향으로 연장되어 있고, 개구부(62)는 전체적으로 빗형의 평면 형상을 갖고 있다. 일본 특허 공개 2002-107730호 공보에 기재된 바와 같이, 개구부(62)를 빗형으로 함으로써, 경사 전계를 받는 액정 분자의 비율이 증가하고, 이에 따라 응답 특성을 개선할 수 있다. 그러나, 액정 분자의 응답 속도의 분포는 리브(61)와 개구부(62)의 트렁크부(62a)의 거리에 의해 일의적으로 영향을 받기 때문에, 개구부(62)에 브랜치부(62b)를 배치하더라도, 전술한 응답 속도가 느린 제2 액정 영역은 개구부(62)와 개구부(62)의 트렁크부(62a) 사이에 형성된다.

따라서, 화소(300a)를 갖는 MVA형 LCD에 있어서도, 전술한 실시 형태의 LCD와 마찬가지로 폭 W3을 설정함으로써, 마찬가지의 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 LCD는, 배향 편향을 억제할 수 있으므로, OS 구동을 적합하게 이용할 수 있다. OS 구동을 이용함으로써, 우수한 동화상 표시 특성을 발휘할 수 있다. 따라서, 텔레비전 방송을 수신하는 회로를 더 구비함으로써, LCD는 고품위의 동화상 표시가 가능한 액정 텔레비전으로서 적합하게 이용될 수 있다. OS 구동을 실현하기 위해, 공지의 방법을 널리 적용할 수 있다. 소정의 계조 레벨에 대응하는 미리 결정된 계조 전압보다도 높은 OS 전압(계조 전압을 이용하는 것도 가능함)을 인가할 수 있는 구동 회로를 더 구비하여도 된다. 다른 방법으로, 소프트웨어에 의해 OS 구동을 실행하여도 된다. OS 전압은, 전형적으로 표시의 휘도가 1 수직 주사 기간에 상당하는 시간 내에 목표 계조 레벨에 대응하는 소정의 휘도에 도달하도록 설정된다.

본 발명에 따르면, 고품위의 동화상 표시가 가능한 배향 분할 수직 배향형 LCD 및 그 구동 방법이 제공된다. 본 발명에 따른 LCD는 예를 들면, 텔레비전 방송을 수신하는 회로를 구비하는 액정 텔레비전으로서 적합하게 이용된다. 또한, 퍼스널 컴퓨터나 PDA 등 동화상을 표시하는 용도에 이용되는 전자 기기에 적합하게 이용된다.

본 발명을 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 다양한 방식으로 본 발명을 수정할 수 있고 상기한 실시예가 아닌 다른 많은 실시예도 가능하다는 것은 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상 및 범위 내에서 청구범위에 의해 본 발명에 관한 모든 수정을 포함할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 액정 영역의 폭이 소정의 범위 내로 설정되어 있기 때문에, 배향 분할 수직 배향형 LCD에서의 액정 분자의 특이한 반응(후술하는 배향 편향)의 발생을 억제할 수 있다. 그 때문에, 응답 특성을 개선하여 동화상 표시의 품위를 향상할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각이 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 배치된 수직 배향형 액정 층을 갖는 복수의 화소를 구비하는 액정 표시 장치로서,

상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고, 제1 폭을 갖는 띠 형상의 리브와,

상기 제2 전극에 배치되고, 제2 폭을 갖는 띠 형상의 슬릿과,

상기 리브와 상기 슬릿 간에 규정된 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 포함하며,

상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제3 폭은 $13.5\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 포함하고,

상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 서로 직교하며,

상기 투과축중 한 쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향으로 연장되고,

상기 리브 및 상기 슬릿은 상기 한 쪽의 투과축과 대략 45° 를 이루는 방향으로 연장되도록 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

최고 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 7V 이상인 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

최저 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 0.5V 이하인 액정 표시 장치.

청구항 6.

각각이 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 배치된 수직 배향형 액정 층을 갖는 복수의 화소를 구비하는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 전극에 배치되고, 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 슬릿과,

상기 제2 전극에 배치되고, 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 슬릿과,

상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 간에 규정된 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 포함하고,

상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제3 폭은 $14.2\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 액정층을 개재하여 서로 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 포함하고,

상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 서로 직교하며,

상기 투과축 중 한 쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향으로 배치되고,

상기 제1 슬릿 및 상기 제2 슬릿은, 상기 한 쪽의 투과축과 대략 45° 를 이루는 방향으로 연장되도록 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제6항에 있어서,

최고 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 7V 이상인 액정 표시 장치.

청구항 10.

제6항에 있어서,

최저 계조 레벨에 대응하는 전압의 크기는 1.6V 이하인 액정 표시 장치.

청구항 11.

각각이 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 배치된 수직 배향형 액정 층을 갖는 복수의 화소를 구비하는 액정 표시 장치로서,

상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고, 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과,

상기 액정층의 상기 제2 전극 측에 배치되고, 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 배향 규제 수단과,

상기 제1 배향 규제 수단과 상기 제2 배향 규제 수단 간에 규정된 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 포함하고,

상기 제3 폭은 $2\mu\text{m}$ 이상 $15\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 12.

각각이 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 배치된 수직 배향형 액정 층을 갖는 복수의 화소를 구비한 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치로서,

상기 액정층의 상기 제1 전극 측에 배치되고, 제1 폭을 갖는 띠 형상의 제1 배향 규제 수단과,

상기 액정층의 상기 제2 전극 측에 배치되고, 제2 폭을 갖는 띠 형상의 제2 배향 규제 수단과,

상기 제1 배향 규제 수단과 상기 제2 배향 규제 수단 간에 규정된 제3 폭을 갖는 띠 형상의 액정 영역을 포함하고,

상기 액정 영역은,

상기 제1 배향 규제 수단에 인접하는 제1 액정 영역과,

상기 제2 배향 규제 수단에 인접하는 제2 액정 영역과,

상기 제1 액정 영역과 상기 제2 액정 영역의 사이로 규정되고, 상기 제1 액정 영역 및 상기 제2 액정 영역의 각각이 갖는 응답 속도보다 느린 응답 속도를 갖는 제3 액정 영역을 갖고,

상기 제3 폭은, 패널 온도 5°C에서 흑 표시 상태로부터 최고 계조 레벨에 대응하는 전압 인가 후 1 수직 주사 기간에 상당하는 시간이 경과했을 때 얻어지는 투과율이 최고 계조 표시 상태에서의 투과율의 75% 이상으로 되도록 소정의 폭 이하로 설정되는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 제1 배향 규제 수단은 리보이고,

상기 제2 배향 규제 수단은 상기 제2 전극에 형성된 슬릿인 액정 표시 장치.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 제1 배향 규제 수단은 상기 제1 전극에 형성된 슬릿이고,

상기 제2 배향 규제 수단은 상기 제2 전극에 형성된 슬릿인 액정 표시 장치.

청구항 15.

제12항에 있어서,

상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 포함하고,

상기 한 쌍의 편광판의 투과축은 서로 직교하고,

상기 투과축 중 한 쪽의 투과축은 표시면의 수평 방향으로 연장되고,

상기 제1 배향 규제 수단 및 상기 제2 배향 규제 수단은, 상기 한 쪽의 투과축과 대략 45°를 이루는 방향으로 연장되도록 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 제1 폭은 $4\mu\text{m}$ 이상 $20\mu\text{m}$ 이하이고,

상기 제2 폭은 $4\mu\text{m}$ 이상 $20\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 액정층의 두께는 $3.2\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 18.

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 대향 전극이고,

상기 제2 전극은 화소 전극인 액정 표시 장치.

청구항 19.

제1항에 있어서,

계조를 표시할 때 소정의 중간 계조 레벨용으로 미리 결정된 계조 전압보다도 높은 오버슈트 전압을 인가할 수 있는 구동 회로를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제1항에 기재된 액정 표시 장치의 구동 방법으로서,

소정의 계조 레벨을 표시할 때 상기 소정의 계조 레벨용으로 미리 결정된 계조 전압보다 높은 오버슈트 전압을 인가하는 단계를 포함하고,

상기 소정의 계조 레벨은 선행하는 수직 주사 기간에 표시되는 계조 레벨보다 높은 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 오버슈트 전압은, 1 수직 주사 기간에 상당하는 시간 내에 상기 소정의 계조 레벨을 위한 소정의 휘도 값에 표시 휘도가 도달하도록 설정되는 방법.

청구항 22.

제1항에 기재된 액정 표시 장치를 포함하는 전자 기기.

청구항 23.

제22항에 있어서,

텔레비전 방송을 수신하는 회로를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 24.

제6항에 기재된 액정 표시 장치를 포함하는 전자 기기.

청구항 25.

제24항에 있어서,

텔레비전 방송을 수신하는 회로를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 26.

제12항에 기재된 액정 표시 장치를 포함하는 전자 기기.

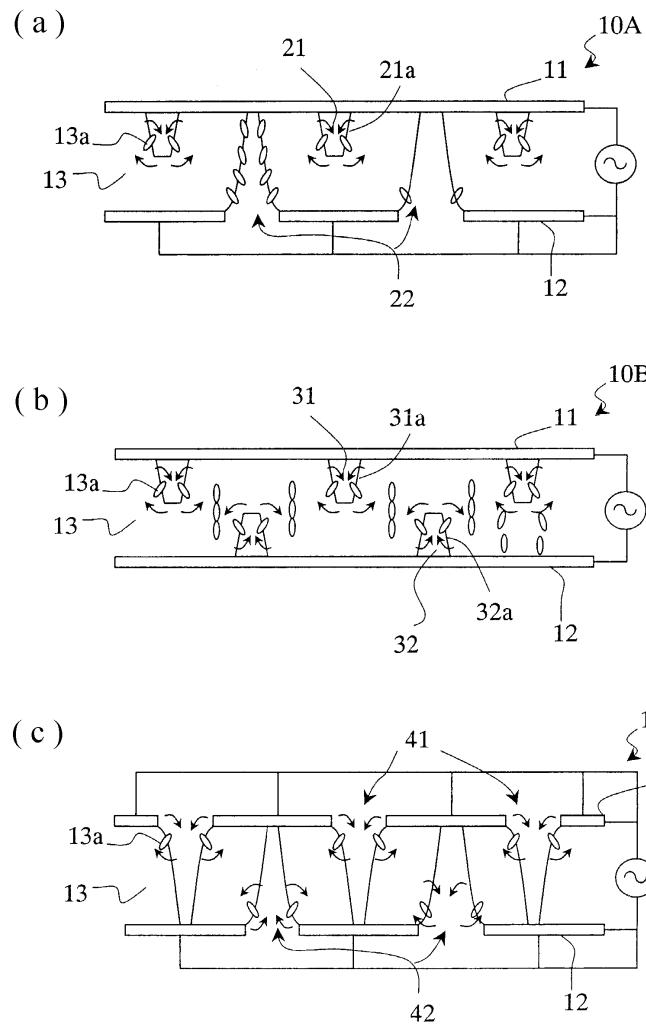
청구항 27.

제26항에 있어서,

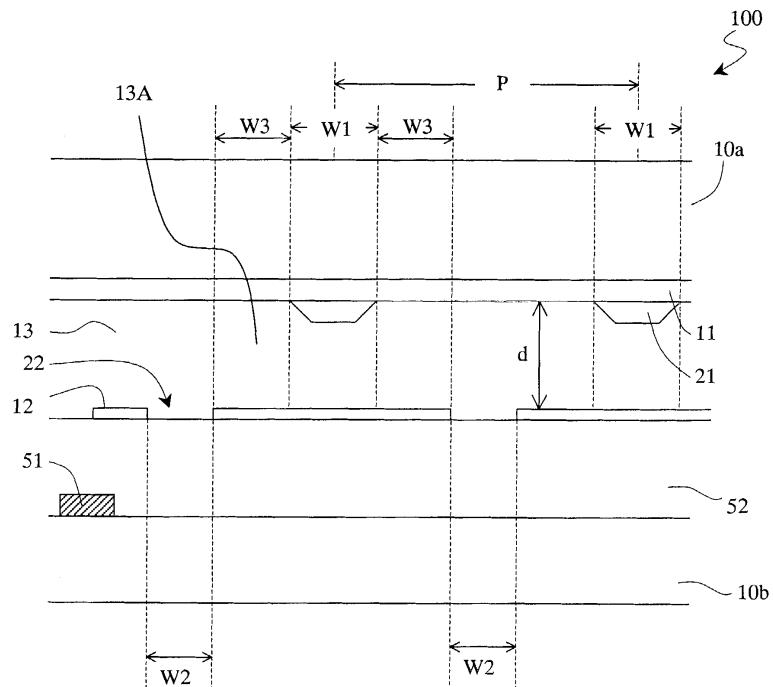
텔레비전 방송을 수신하는 회로를 더 포함하는 전자 기기.

도면

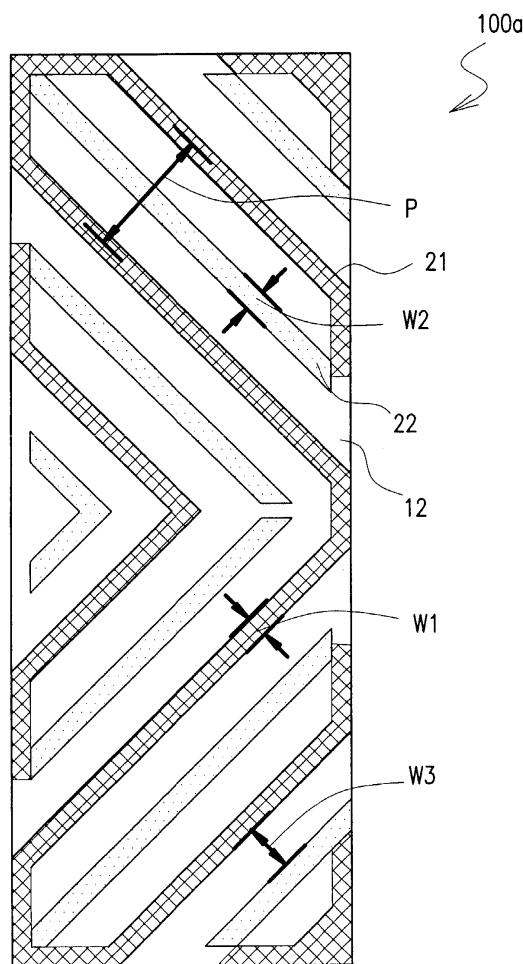
도면1



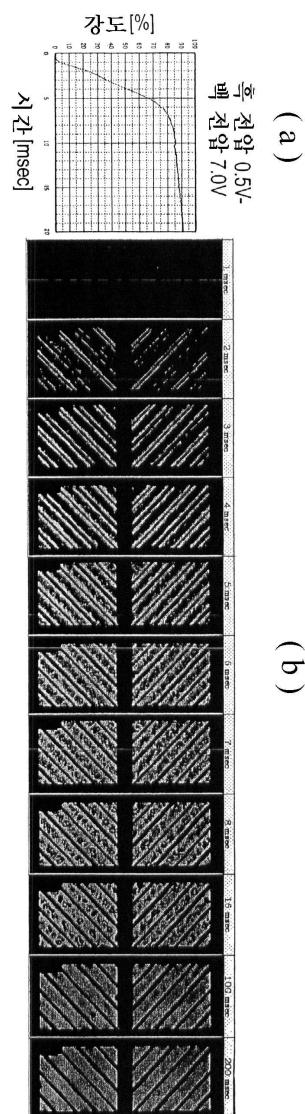
도면2



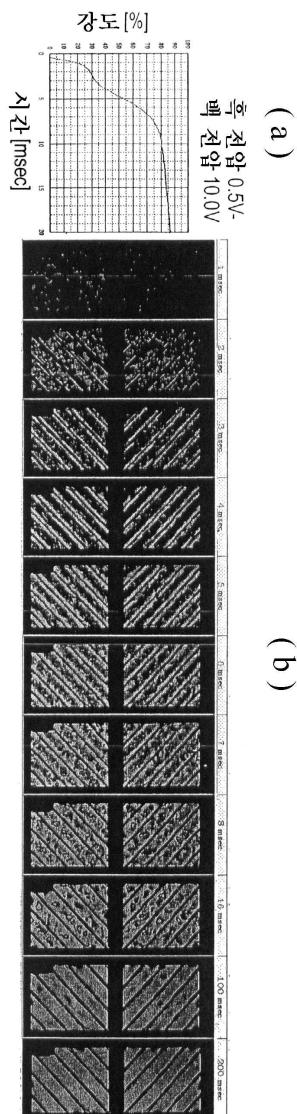
도면3



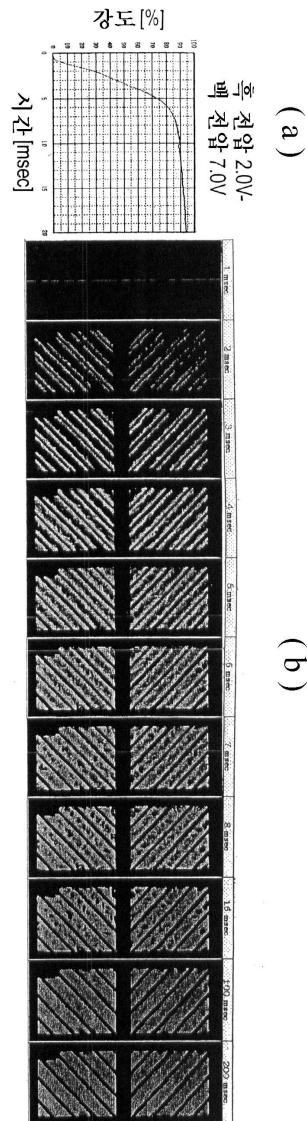
도면4



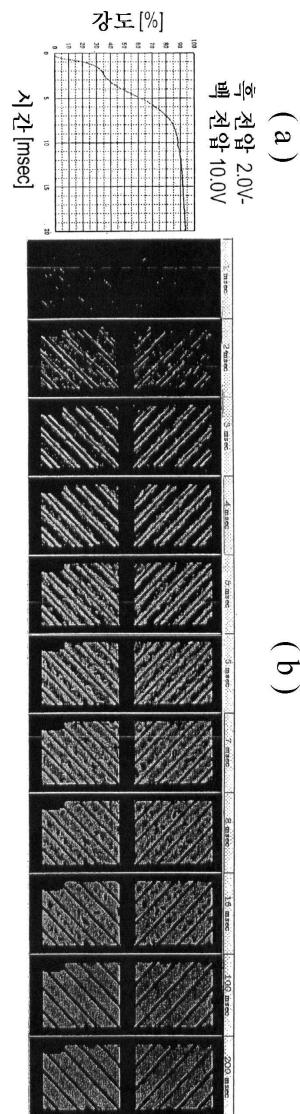
도면5



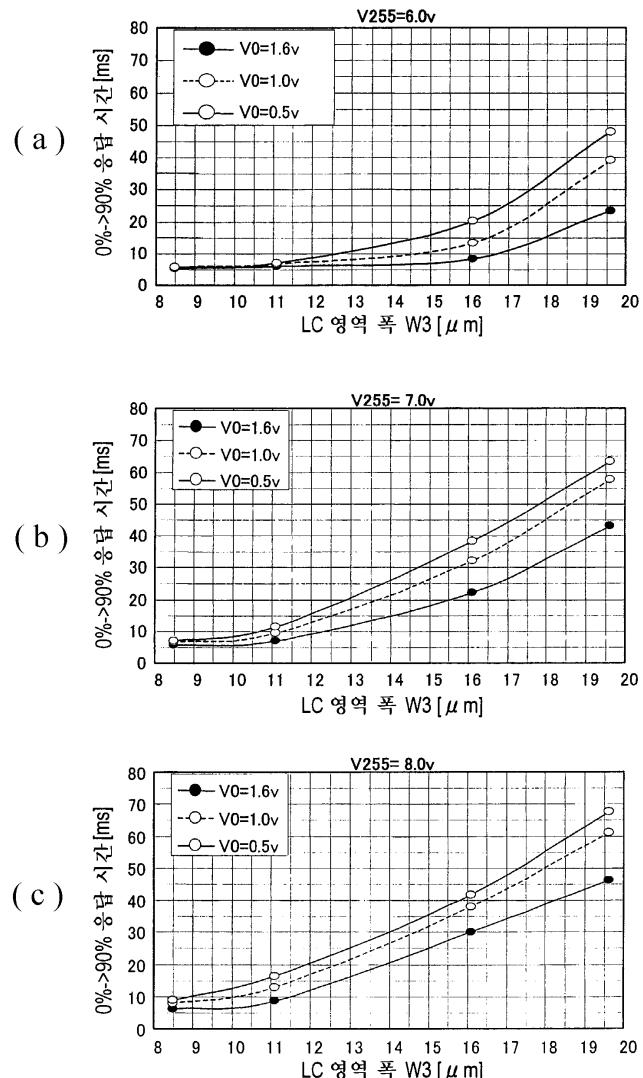
도면6



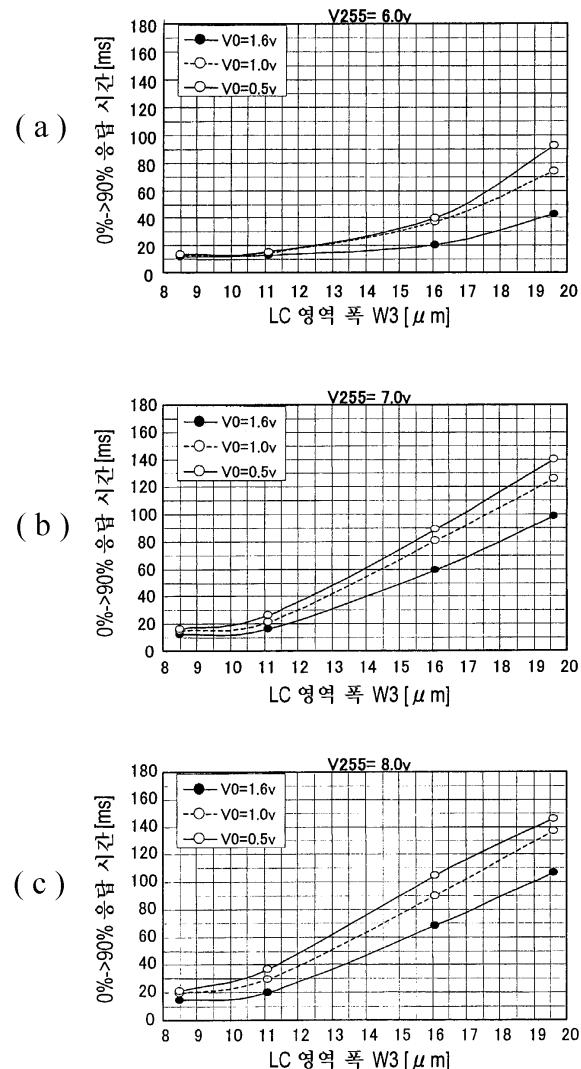
도면7



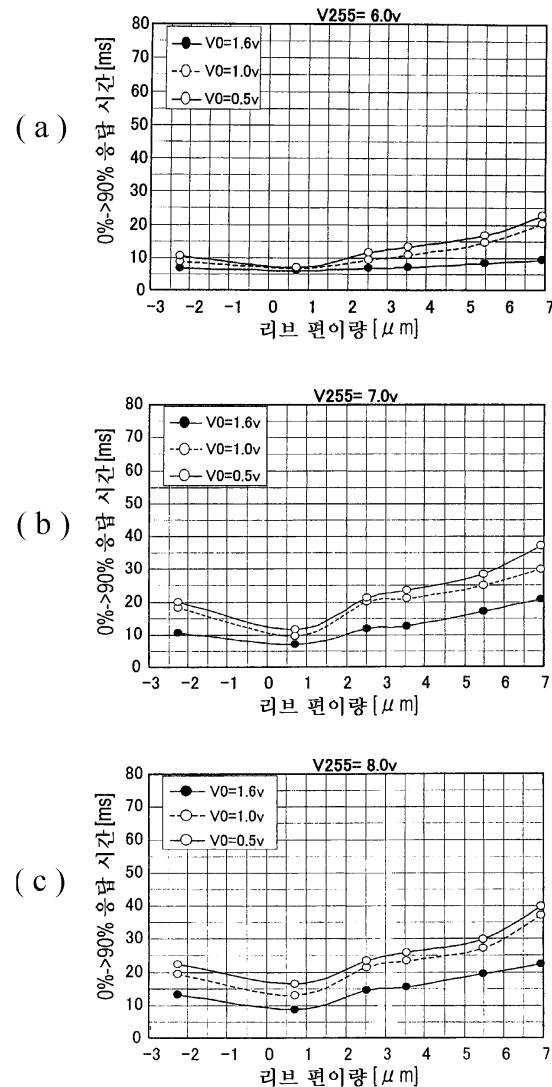
도면8



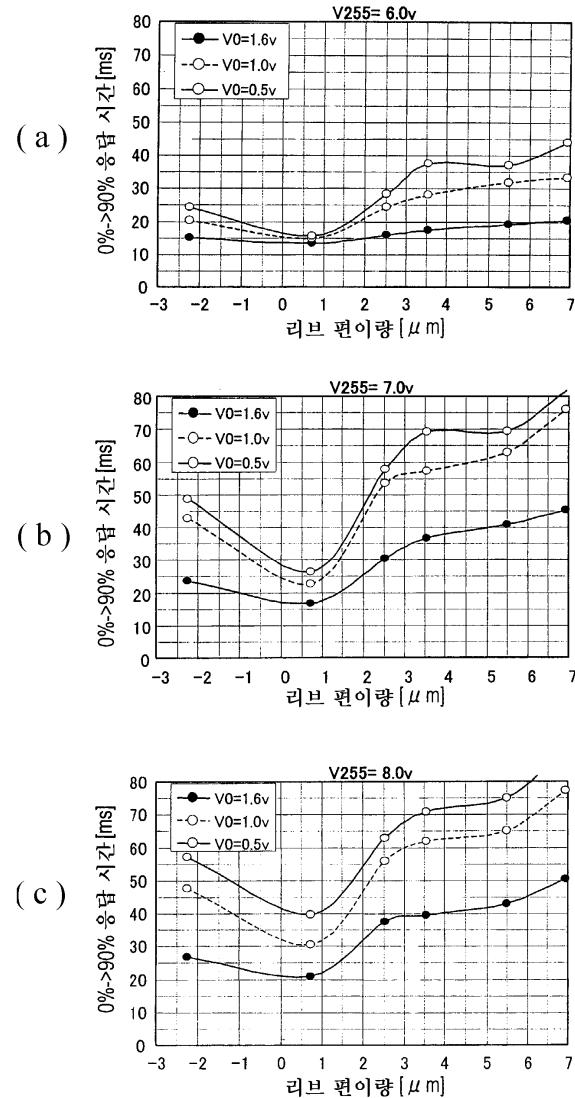
도면9



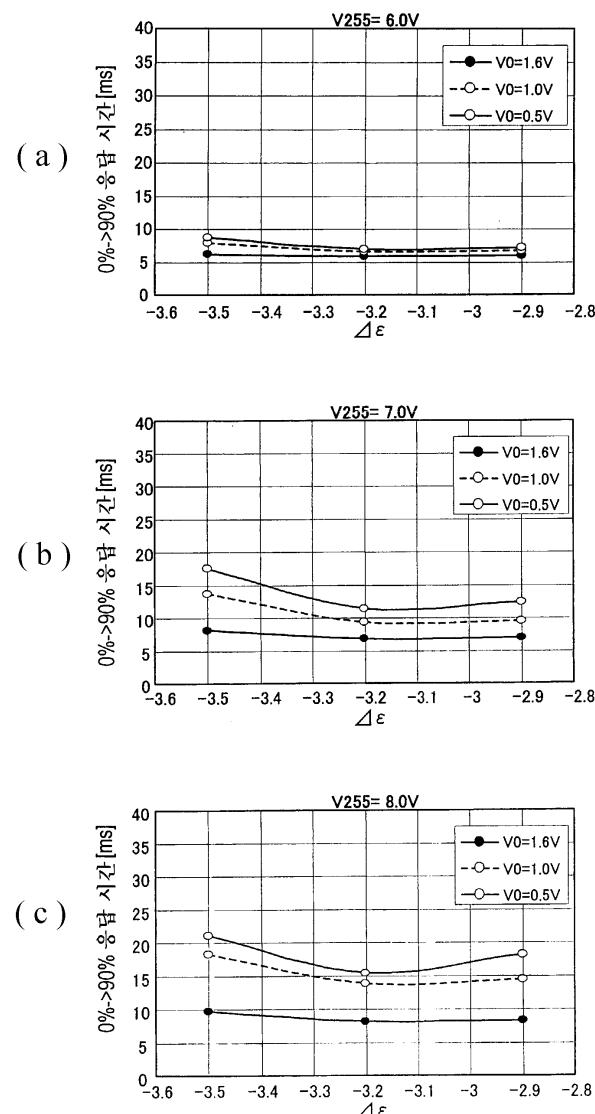
도면10



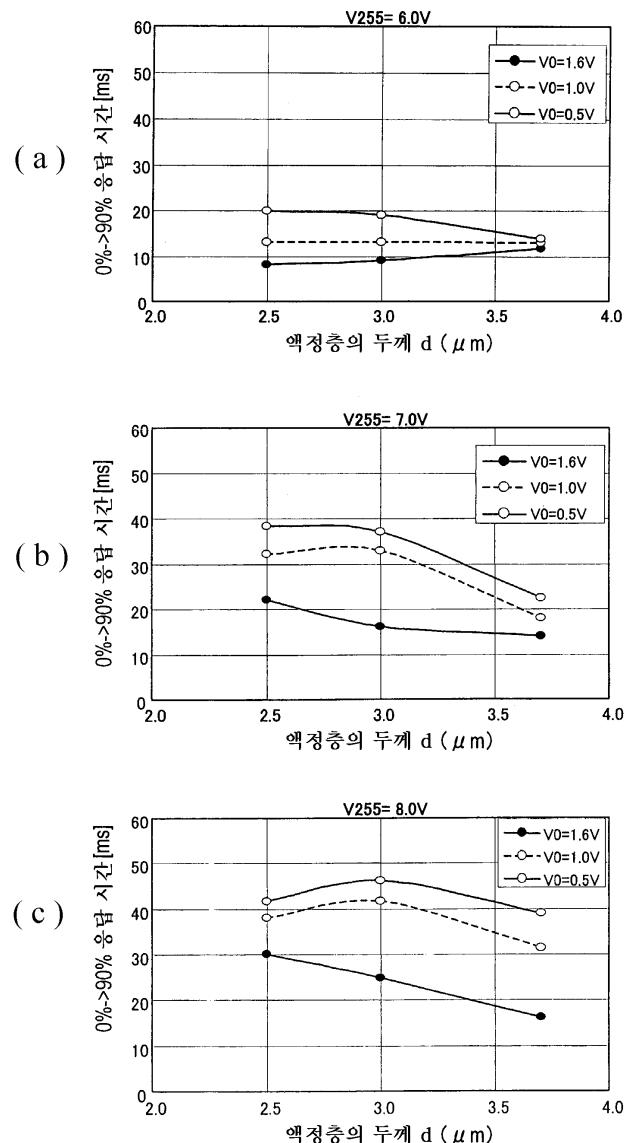
도면11



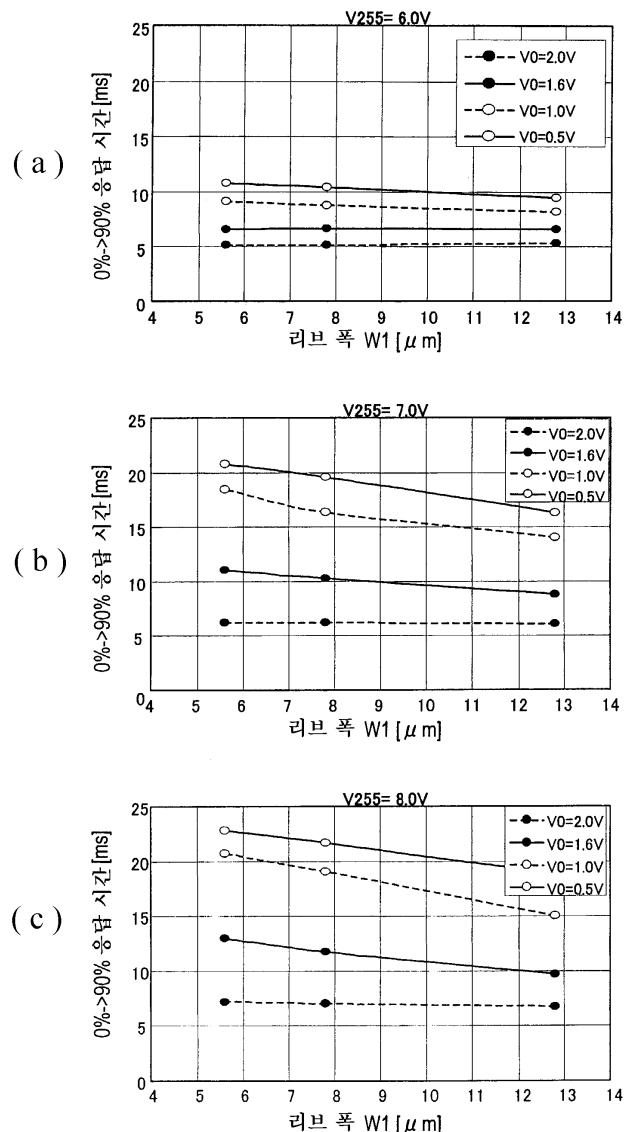
도면12



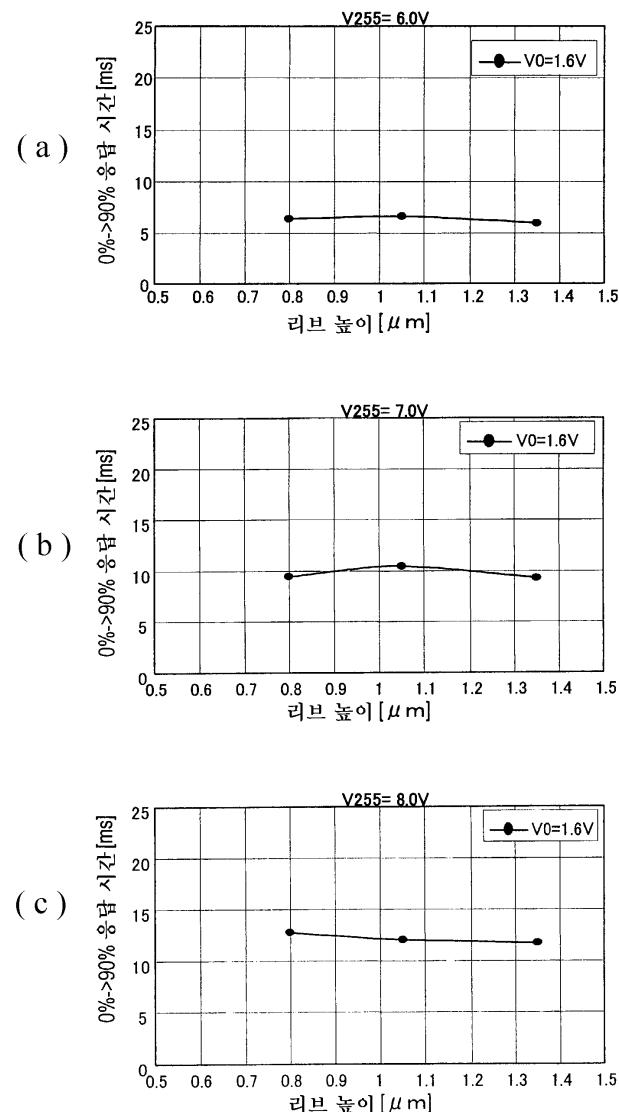
도면13



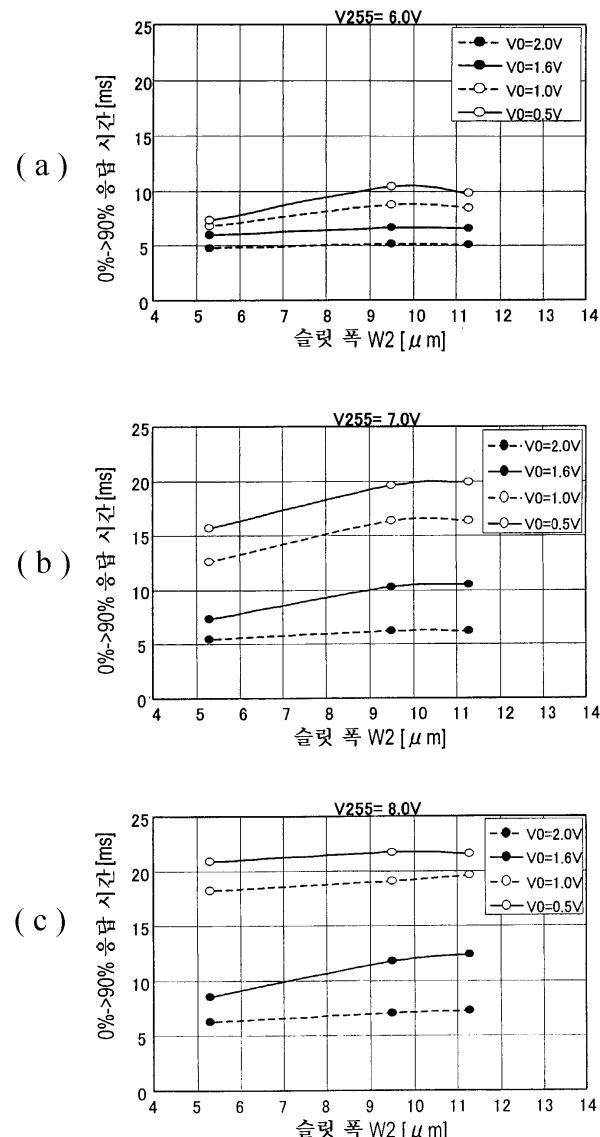
도면14



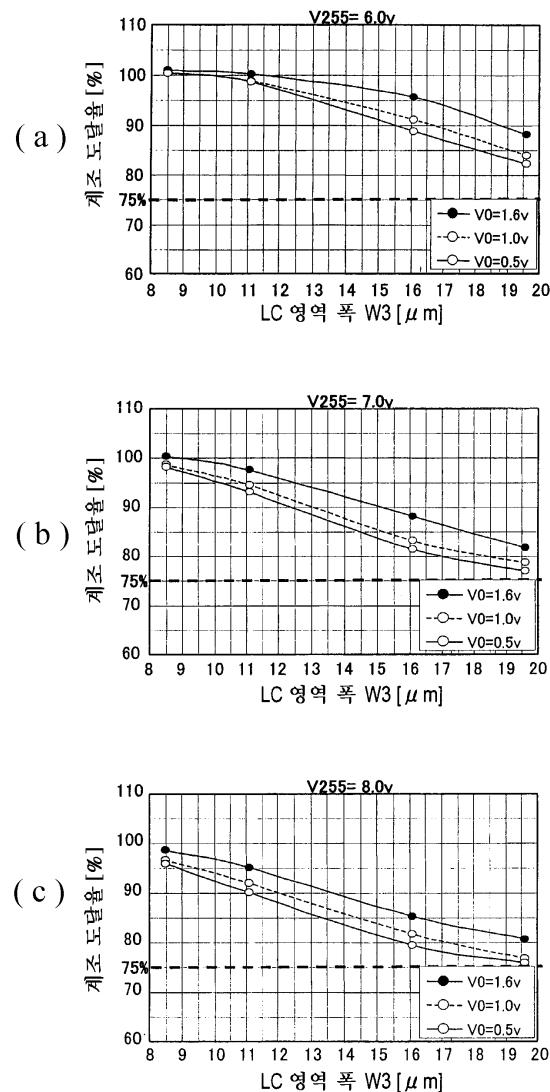
도면15



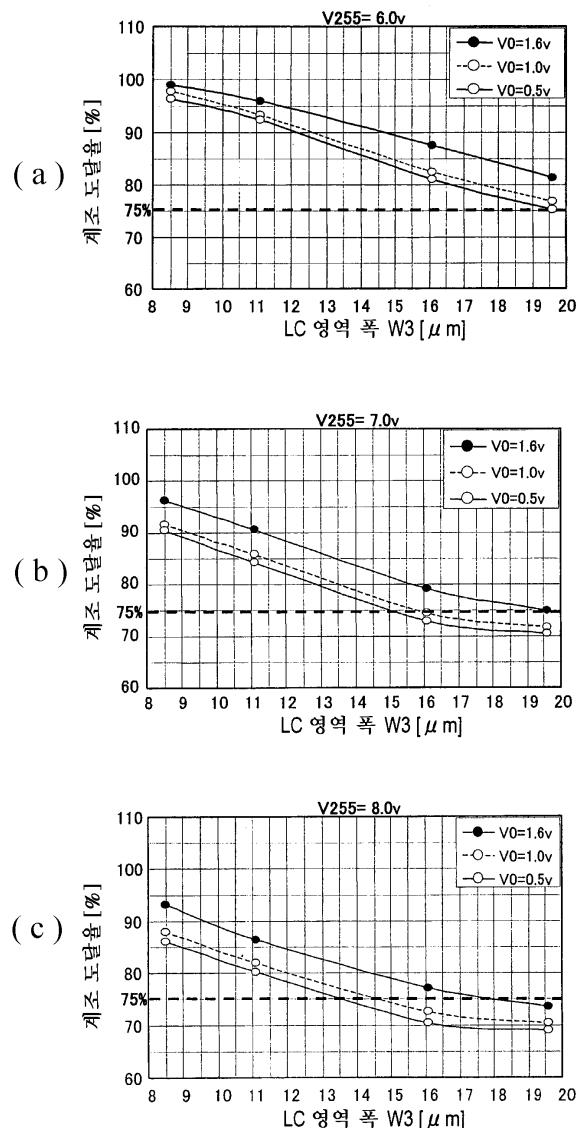
도면16



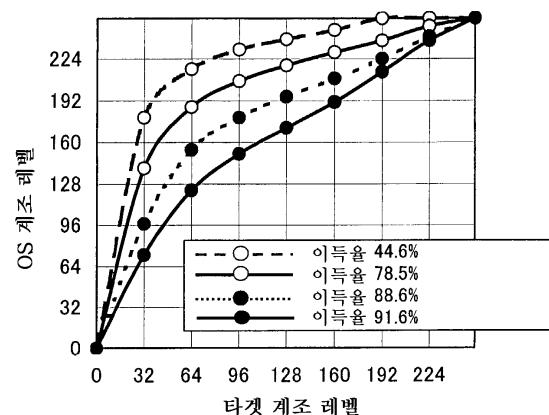
도면17



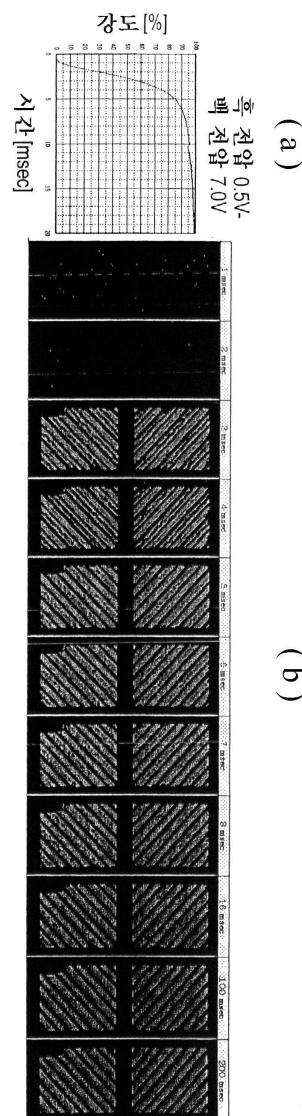
도면18



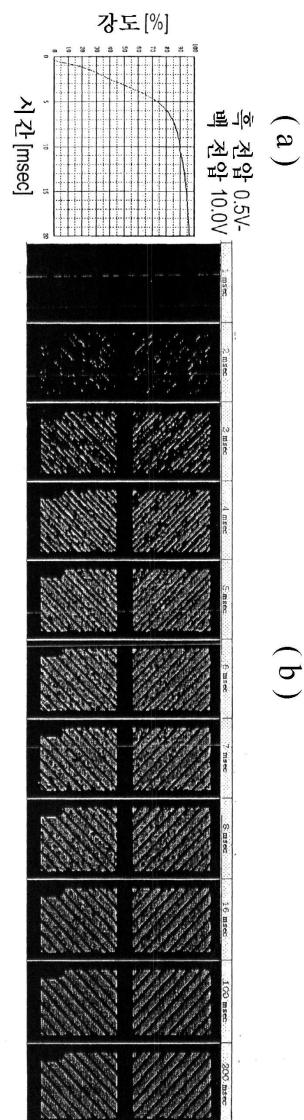
도면19



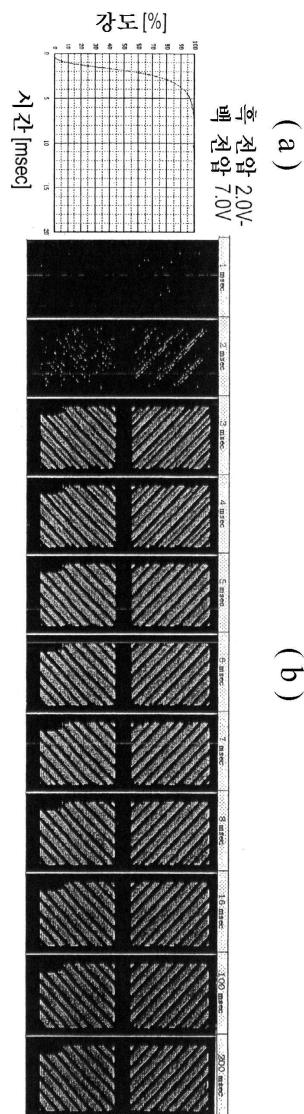
도면20



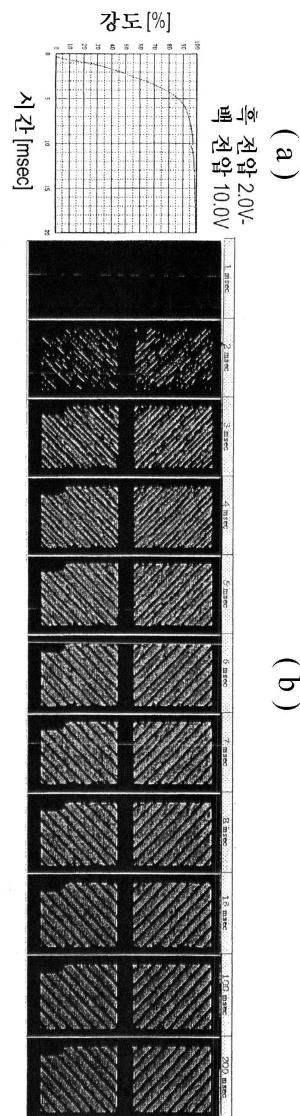
도면21



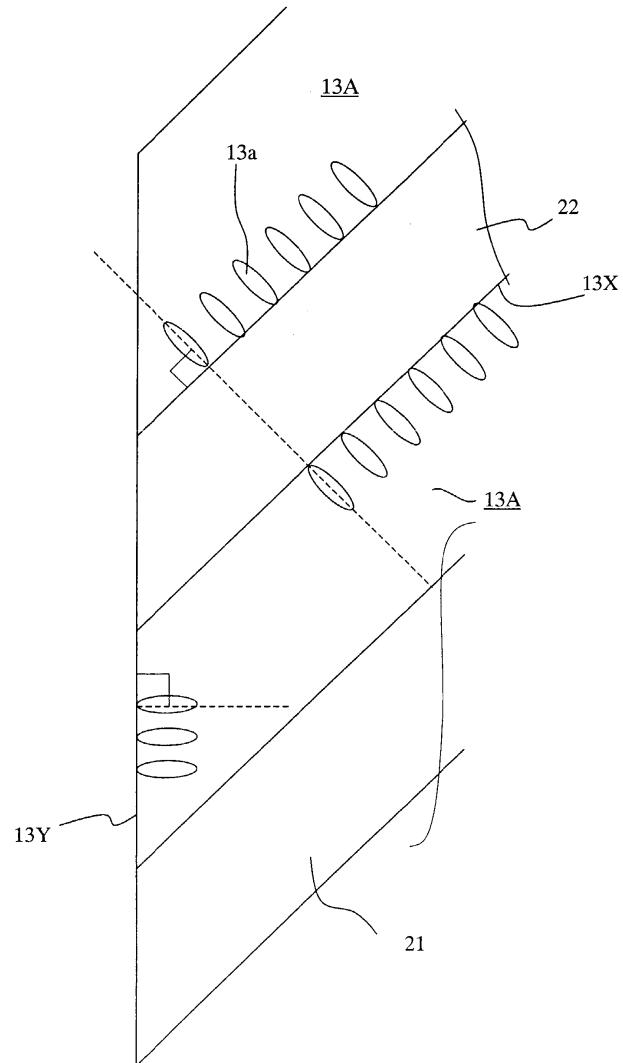
도면22



도면23

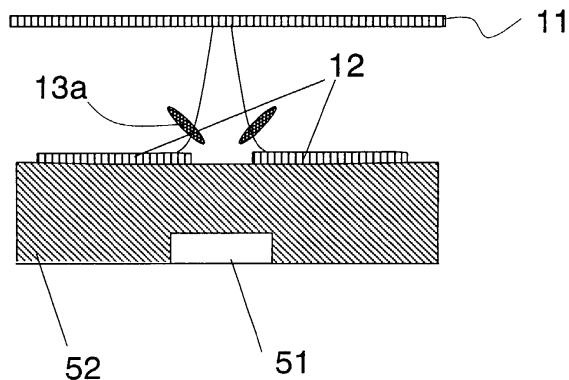


도면24

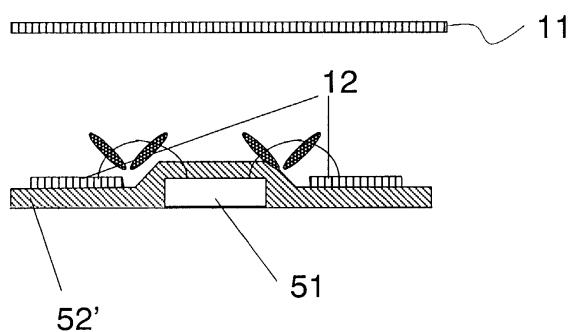


도면25

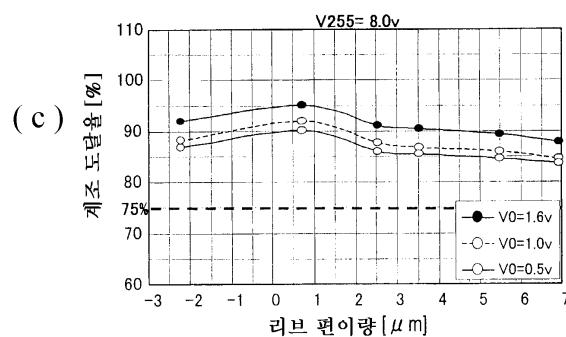
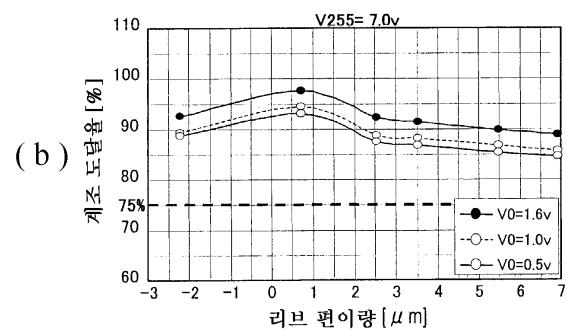
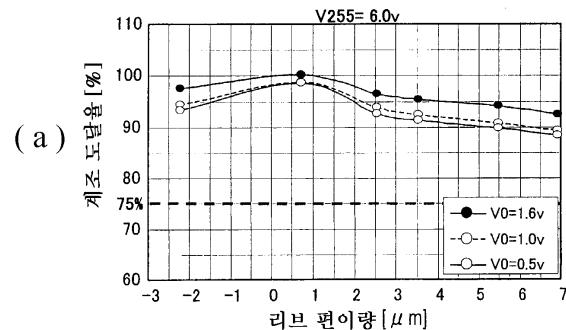
(a)



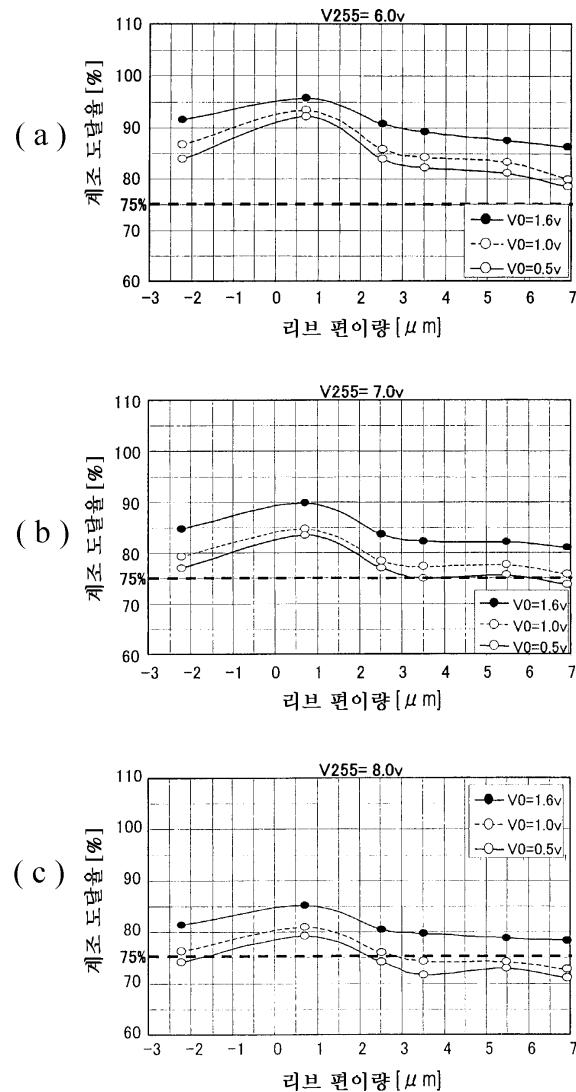
(b)



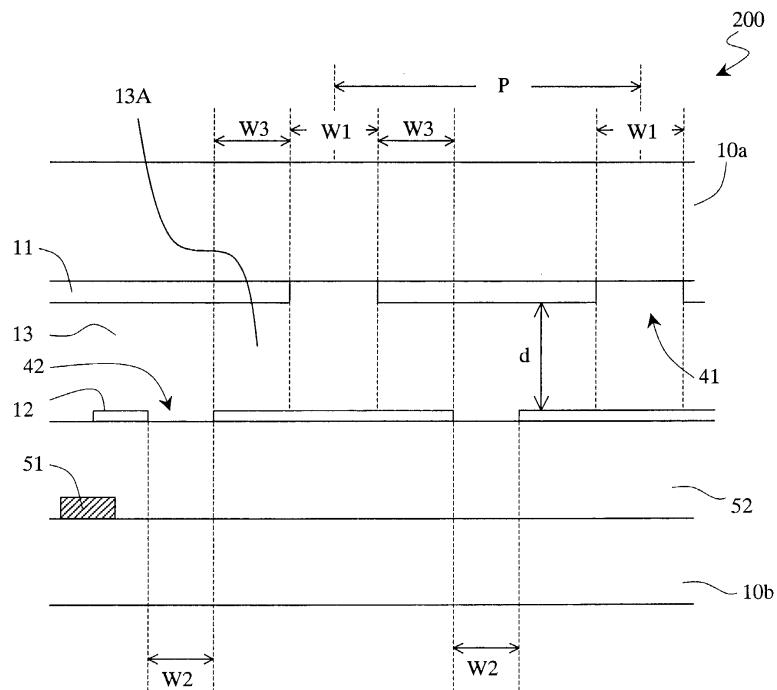
도면26



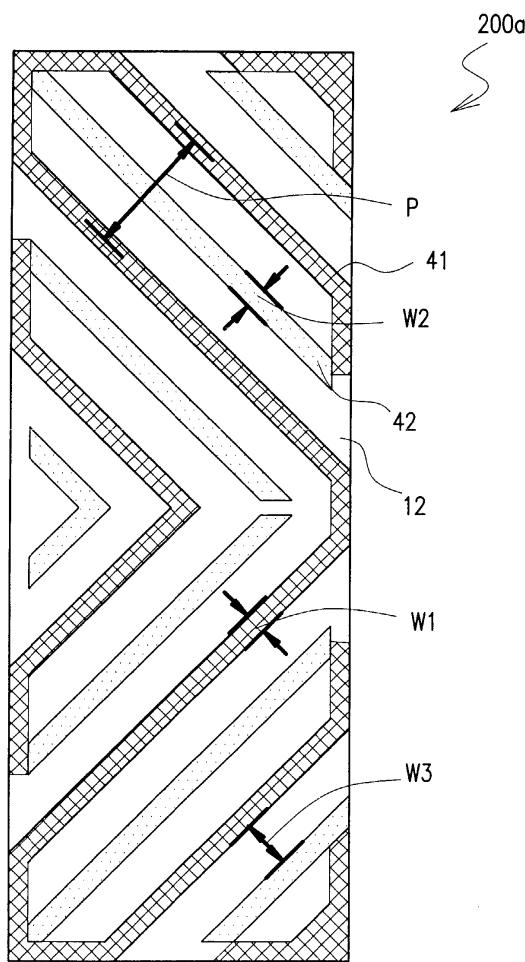
도면27



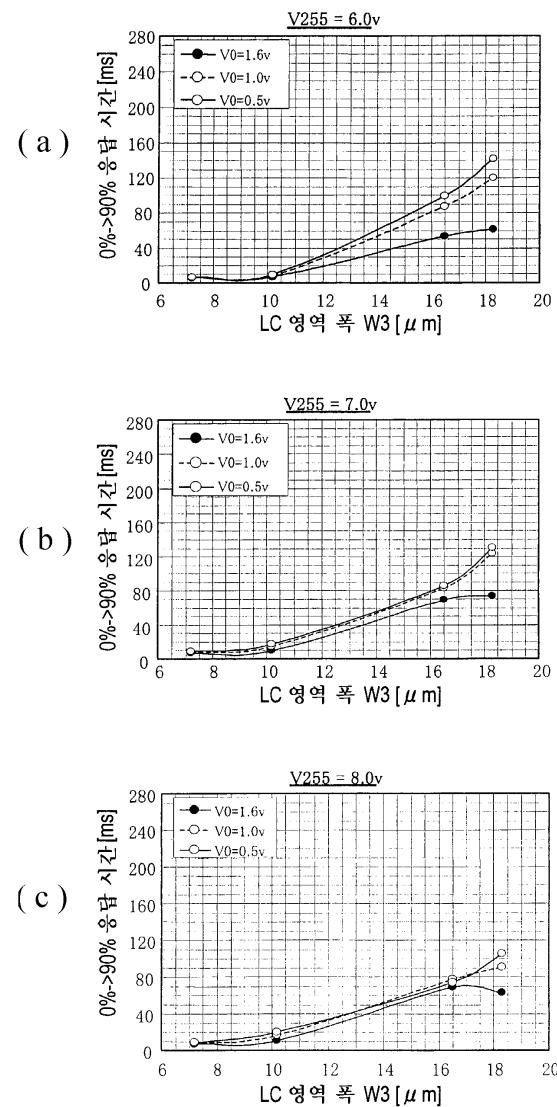
도면28



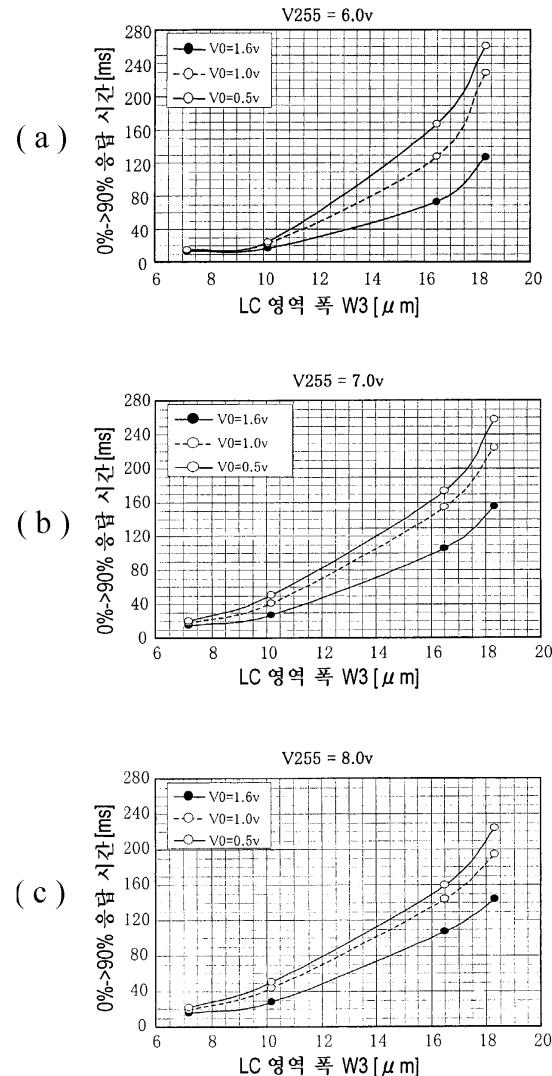
도면29



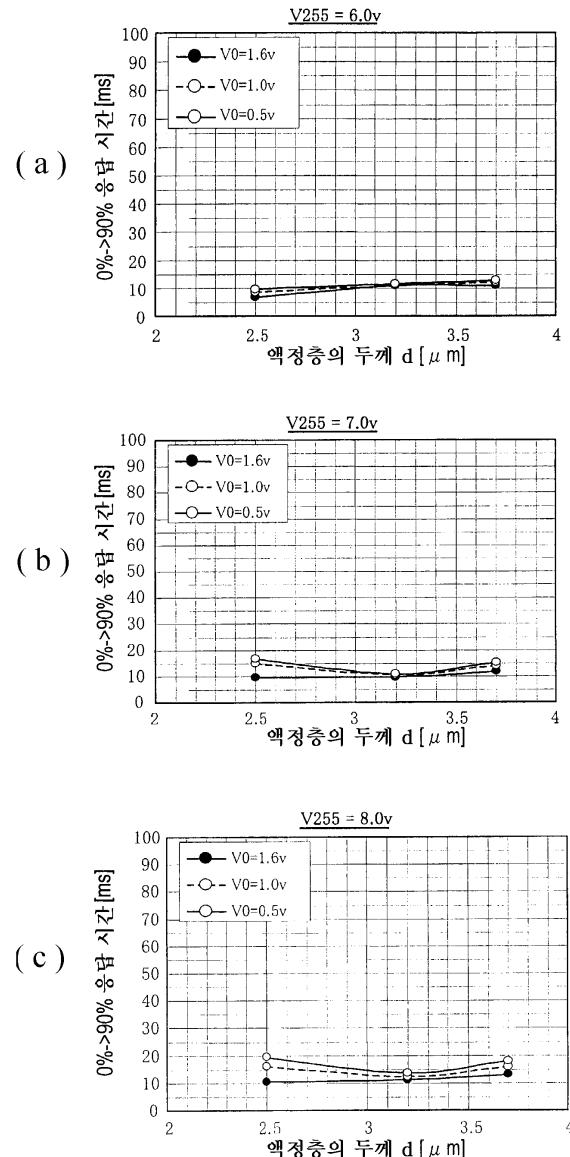
도면30



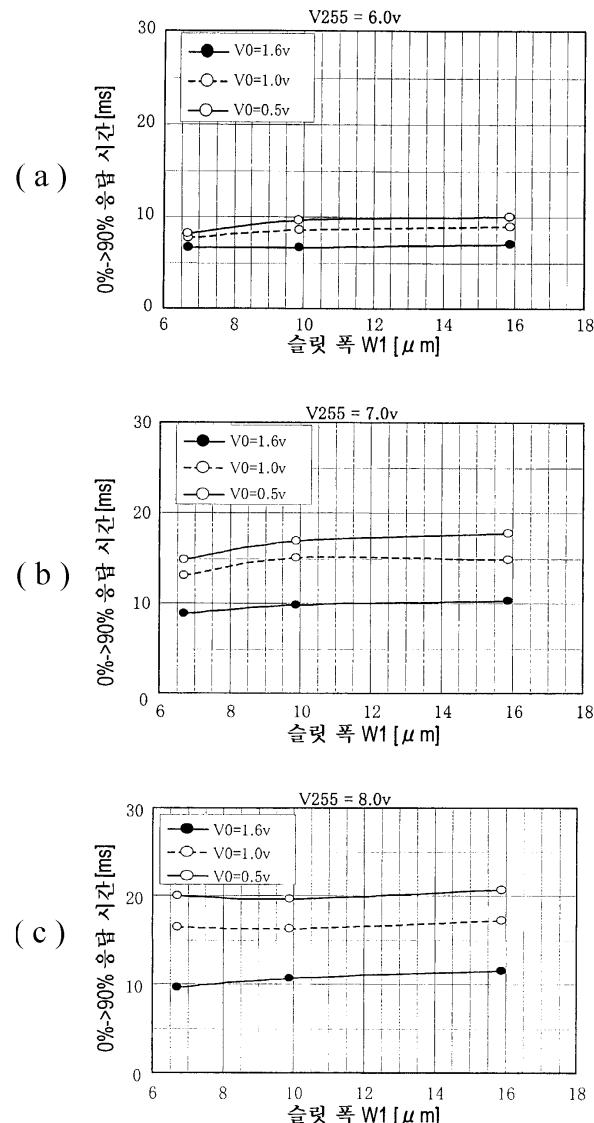
도면31



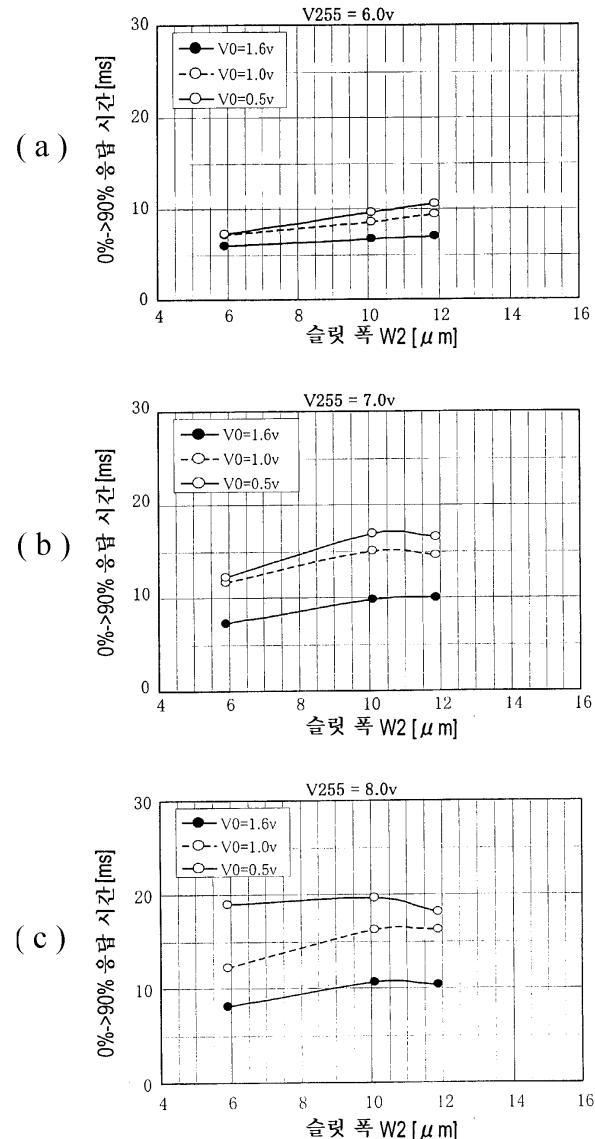
도면32



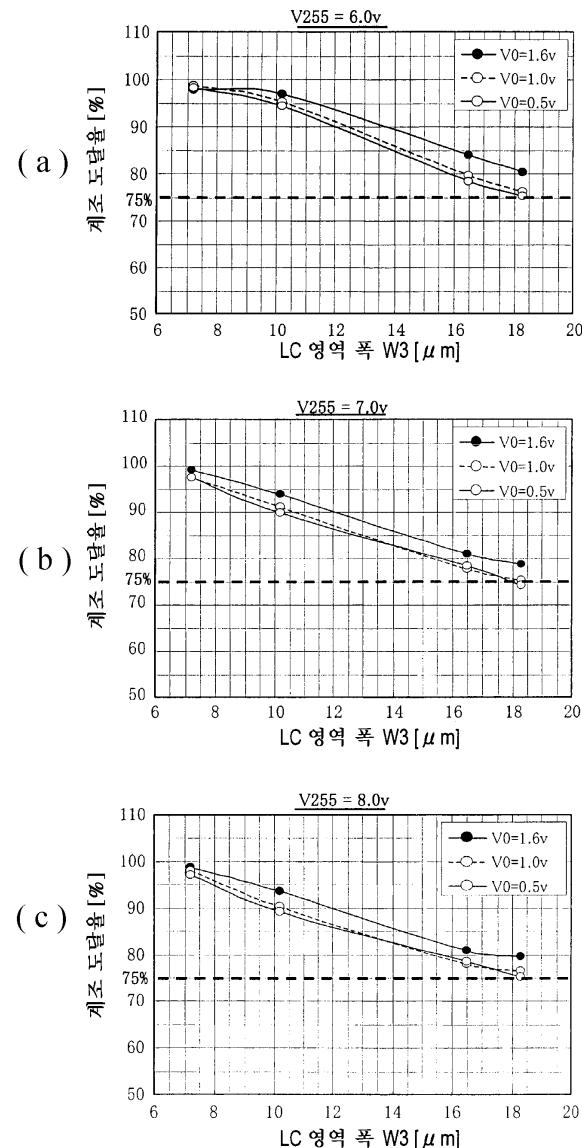
도면33



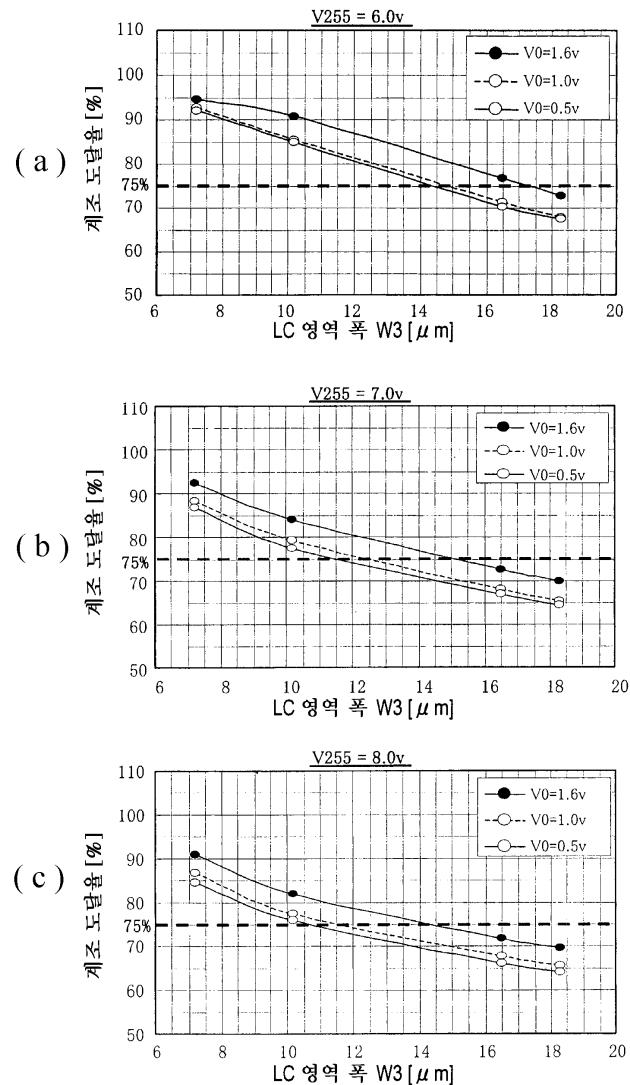
도면34



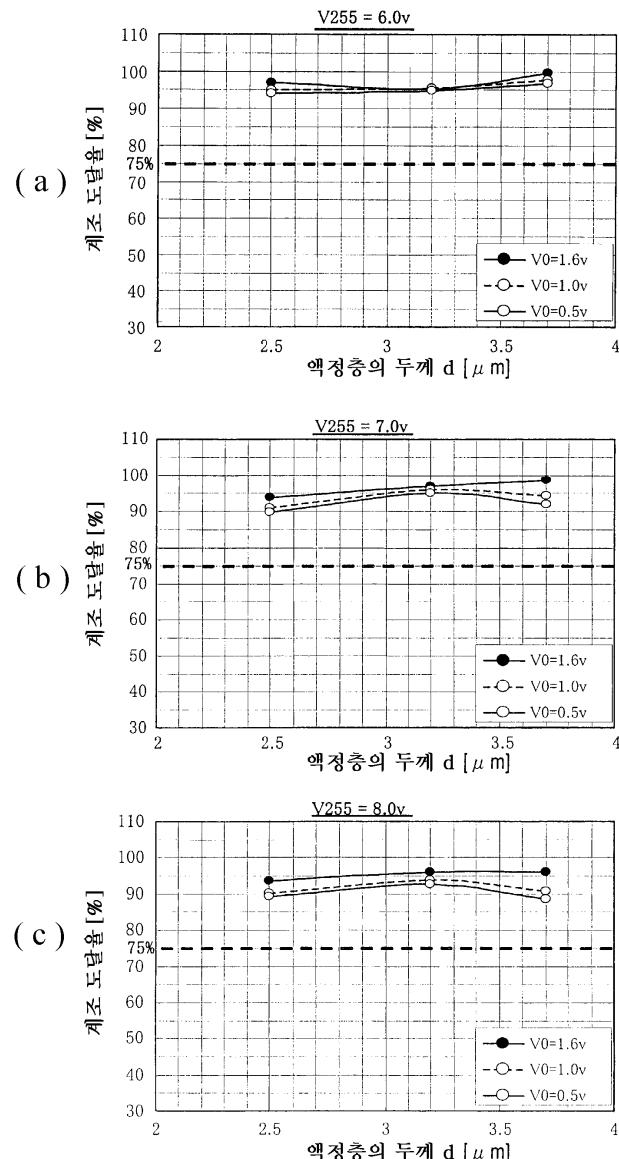
도면35



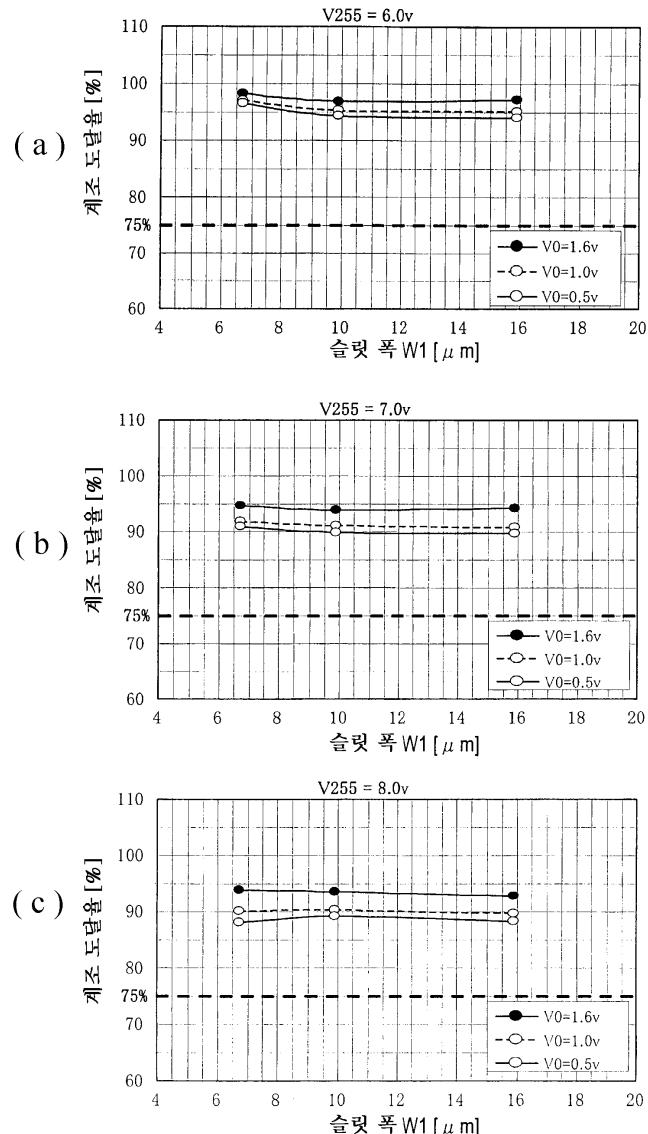
도면36



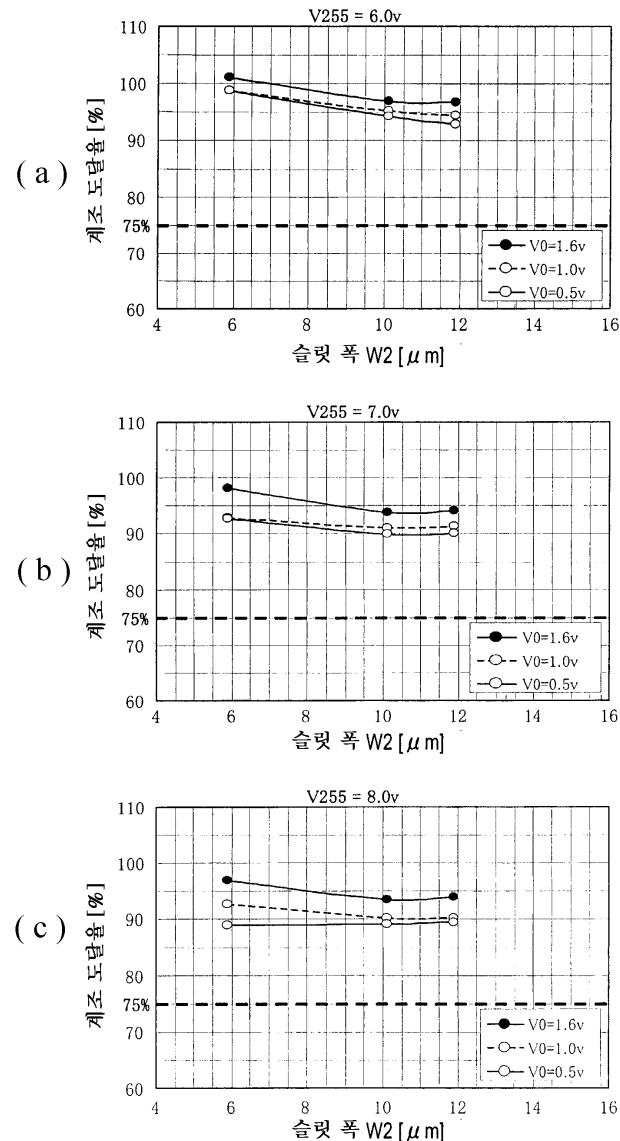
도면37



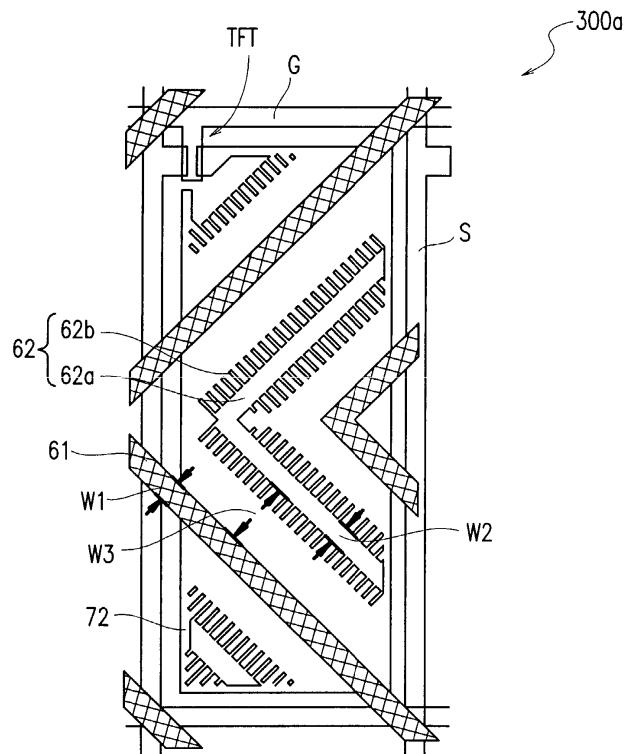
도면38



도면39



도면40



专利名称(译)	液晶显示装置，其驱动方法和电子设备		
公开(公告)号	KR1020060045147A	公开(公告)日	2006-05-16
申请号	KR1020050026452	申请日	2005-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	KUBO MASUMI 구보마스미 NAKAMURA HISAKAZU 나까무라히사까즈 OHGAMI HIROYUKI 오가미히로유끼 YAMAMOTO AKIHIRO 야마모토아끼히로 KAWAMURA TADASHI 가와무라다다시 OCHI TAKASHI 오찌다까시 NARUSE YOHICHI 나루세요히찌		
发明人	구보마스미 나까무라히사까즈 오가미히로유끼 야마모토아끼히로 가와무라다다시 오찌다까시 나루세요히찌		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/133 G02F1/1337 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/133707		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2004108421 2004-03-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的液晶显示装置包括多个像素，每个像素包括第一电极，面对第一电极的第二电极和垂直取向的液晶层它包括一个。液晶显示装置还包括条带形式的第一对准限制装置，设置在液晶层的第一电极侧并具有第一宽度，第二对准限制装置设置在液晶层的第二电极侧并具有第二宽度形状的液晶区域限定在第一对准调节装置和第二对准调节装置之间并具有第三宽度。第三个宽度为2μm或更大且15μm或更小。2指针方面电极，液晶层，取向限制装置，肋，狭缝，液晶区，响应速度

