

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년09월25일
<i>G02F 1/133</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0627865
	(24) 등록일자	2006년09월18일

(21) 출원번호	10-2004-0027015	(65) 공개번호	10-2004-0091564
(22) 출원일자	2004년04월20일	(43) 공개일자	2004년10월28일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00115784 2003년04월21일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 시오미마코토
일본나라632-0093텐리시사시야나기초223-1019

(74) 대리인 백덕열
이태희

(56) 선행기술조사문헌	
KR 2001-45560 A *	KR 2002-28781 A *
JP 09-146072 A	JP P2002-108294 A
JP P2003-108096 A	KR 2001-56356 A
KR 1995-20433 U	
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 김정훈

(54) 액정표시장치

요약

본 발명의 액정표시장치에서는, 변조 구동 처리부가, 전 프레임으로부터 현 프레임으로의 계조 천이를 강조하기 위해, 전 및 현 프레임의 영상 데이터의 조합에 대응하는 보정 영상 데이터를, 주위 온도에 무관하게 1개의 룩업 테이블로부터 독출한다. 한편, 온도 제어회로는, 히터를 제어하여, 48℃~63℃까지로 설정된 온도를 목표 온도로 하고, 패널의 온도가, 1℃부터 1.5℃까지로 설정된 임계치 이상으로 상기 목표 온도를 상회한 경우는, 히터에 의한 가열을 정지하고, 1℃부터 1.5℃까지로 설정된 임계치 이상으로 상기 목표 온도를 하회한 경우는, 히터에 의한 가열을 개시한다. 이에 의해, 주위 온도가 변화하여도 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있고, 또한, 회로 구성이 간단한 액정표시장치를 실현한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도1은, 본 발명의 1 실시 형태를 나타내는 것으로, 액정표시장치의 요부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도2는, 상기 액정표시장치에 제공된 화소의 구성예를 나타내는 회로도이다.
- 도3은, 상기 액정표시장치에 제공된 변조 구동 처리부의 요부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도4는, 상기 액정표시장치에 제공된 액정셀을 나타내는 것으로, 전압의 무인가 상태를 나타내는 모식도이다.
- 도5는, 상기 액정표시장치에 제공된 액정셀을 나타내는 것으로, 전압의 인가 상태를 나타내는 모식도이다.
- 도6은, 상기 액정셀의 구성예를 나타내는 것으로, 화소 전극 근방을 나타내는 평면도이다.
- 도7은, 상기 액정표시장치에 제공된 히터의 구성예를 나타내는 평면도이다.
- 도8은, 상기 액정표시장치에 제공된 온도 제어 회로의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도9는, 상기 액정표시장치의 온도를 40℃로 유지한 경우에 적합한 특업 테이블의 내용을 나타내는 도면이다.
- 도10은, 상기 액정표시장치의 온도를 35℃로 유지한 경우에 적합한 특업 테이블의 내용을 나타내는 도면이다.
- 도11은, 상기 액정표시장치의 온도를 30℃로 유지한 경우에 적합한 특업 테이블의 내용을 나타내는 도면이다.
- 도12는, 상기 액정표시장치의 온도를 25℃로 유지한 경우에 적합한 특업 테이블의 내용을 나타내는 도면이다.
- 도13은, 상기 액정표시장치의 온도를 35℃로 유지하는 동시에, 35℃에 최적인 특업 테이블에 의해 구동한 경우의 도달율을 나타내는 도면이다.
- 도14는, 상기 액정표시장치의 온도를 35℃로 유지하는 동시에, 40℃에 최적인 특업 테이블에 의해 구동한 경우의 도달율을 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히, 간단한 회로 구성임에도 불구하고, 주위 온도가 변화하여도 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

비교적 적은 전력으로 구동 가능한 액정표시장치는, 휴대 기기뿐만 아니라, 거치형 기기의 표시 장치로서 널리 사용되고 있다. 상기 액정표시장치에서는, 액정 패널의 온도가 변화하면, 예를 들면, 응답 속도 등, 표시 품질에 영향을 주는 특성도 변화한다. 따라서, 특허 문헌1(일본국 공개 특허 공보 「특개평5-173153호」 (공개일:1993년 7월 13일))에는, 액정 패널 전체를 균일한 온도로 가열하는 히터를 제공하고, 표시 품질의 열화를 억제하는 액정표시장치가 개시되어 있다.

한편, 액정표시장치는, CRT(Cathode-Ray Tube) 등과 비교하면, 응답속도가 늦고, 천이 계조에 의해 통상의 프레임 주파수(60Hz)에 대응한 재기입 시간(16.7msec)에서 응답이 완료하지 않는 것도 있다. 그 때문에, 액정표시장치에서는, 전회로부터 급회로의 계조 천이를 강조하도록, 구동 신호를 변조하여 구동하는 방법도 채용되고 있다. 이와 같은 구동 방법은, 예를 들면 특허 문헌2(일본국 특허 제2650479호(발행일:1997년 9월 3일))에 개시되어 있다.

예를 들면, 전 프레임 FR(k-1)로부터 현 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 라이즈 구동인 경우, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 구체적으로는, 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 나타내는 전압레벨보다 높은 레벨의 전압을 화소에 인가한다.

그 결과, 계조가 천이할 때, 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 나타내는 전압레벨을 최초로부터 인가하는 경우의 휘도 레벨과 비교하여, 화소의 휘도 레벨은 보다 가파르게 증대하고, 보다 짧은 기간에, 상기 현 프레임 FR(k)의 영상데이터 D(i,j,k)에 따른 휘도 레벨 근방에 도달한다. 이에 의해, 액정의 응답속도가 느린 경우에도, 액정표시장치의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

그러나, 상기 특허 문헌2와 같이, 계조 천이를 강조하는 액정표시장치는, 금회의 화소의 계조를 나타내는 영상 데이터를 보정하여, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하기 때문에, 화소에는, 금회의 영상 데이터 자체가 아니고, 보정 후의 영상 데이터가 인가된다. 따라서, 계조 천이 강조의 정도가 적절하게 설정되어 있지 않으면, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐 백광(白光)이 발생하거나, 계조 천이를 충분히 강조할 수 없어, 흑침(黑沈)이 발생하게 된다.

상기 단점을 해소하기 위해, 주위 온도의 변화에 구애되지 않고, 적절하게 계조 천이를 강조하기 위해, 각 온도마다 룩업 테이블(LUT)을 제공하면, 계조 천이를 강조하는 회로에 필요한 LUT의 개수가 증가하고, 상기 회로의 구성이 복잡하게 될 우려가 있다.

한편, 특허 문헌1과 같이, 히터를 설치하는 구성에서는, 온도를 고정밀도(예를 들면, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 정도 등)로 제어하고자 하면, 예를 들면, 온도를 예측하는 회로나 가열량을 단계적으로 제어하는 회로 등이 불가결하게 되고, 히터 및 그 온도 제어회로가 복잡하게 된다. 또, 이들 예측 회로나 제어 회로를 제공하여도, 상정된 것보다도 큰 주위 온도의 변화가 발생한 경우, 온도 제어 회로는, 통상보다도 가열량을 대폭적으로 크게 하여, 주위 온도의 변화를 해소하려고 한다. 그 결과, 온도를 예측하는 회로나 가열량을 단계적으로 제어하는 회로를 제공하여, 온도를 고정밀도로 제어하고자 하면, 예측 에러 등에 의해 액정 패널의 온도가 바람직하지 않게 높아질 우려가 있다.

여기에서, 상기 특허 문헌2와 같이, 계조 천이를 강조하는 구성에서는, 화소에는, 금회의 영상 데이터 자체가 아니라, 보정 후의 영상 데이터가 인가된다. 따라서, 액정 패널의 온도가 바람직하지 않게 높아지면, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐 백광이 발생하여, 표시 품질을 현저히 저하시키게 된다.

본 발명은, 상기 문제점을 감안하고, 또한, 계조 천이를 강조하는 액정표시장치에서는, 통상의 액정표시장치와는 달리, 온도를 고정밀도로 제어하는 것이 반드시 표시품질의 열화 방지에 직결하지 않는 것을 발견한 결과로 이루어진 것으로, 그 목적은, 간단한 회로 구성임에도 불구하고, 주위온도가 변화하여도 표시품질의 열화를 사용자를 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를 실현하는 것에 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에 관한 액정표시장치는, 상기 목적을 달성하기 위해, 액정 패널의 각 화소의 금회의 휘도를 나타내는 데이터를, 다음 회까지 기억하는 메모리와, 입력될 수 있는 전회의 데이터와 금회의 데이터를 조합하여, 각각에 대응하는 출력 신호가 미리 기억된 룩업 테이블과, 상기 룩업 테이블로부터, 상기 메모리로부터 독출된 전회의 데이터와 금회의 데이터의 조합에 대응하는 데이터를 독출하고, 당해 데이터 자체, 또는, 이를 보간한 데이터를 상기 금회의 휘도를 나타내는 데이터 대신 출력함으로써, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 금회의 데이터를 보정한 출력 신호를 출력하는 제어 수단과, 상기 액정 패널을 가열하는 히터와, 33°C 부터 63°C 까지 중 미리 정해진 온도를 목표 온도로 하고, 상기 액정 패널의 온도가 목표 온도로부터 3°C 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어하는 히터 제어 수단을 포함하고 있는 것을 특징으로 한다.

여기에서, 액정 패널의 온도가 30°C 를 하회한 경우, 전전회로부터 전회로의 계조 천이를 강조하여도, 충분히 화소의 계조를 천이시킬 수 없어, 당해 화소가 목표로 하는 계조에 도달할 수 없는 경우가 있다. 이 경우, 전전회로부터 전회로의 계조 천이에 의해 목표 계조에 도달한 때와 같은 정도로 계조 천이를 강조하면, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐, 화소에 백광이 발생하거나, 계조 천이를 충분히 강조할 수 없어, 화소에 흑침이 발생하거나 한다. 한편, 전전회로부터 전회로의 계조 천이가, 이들 단점이 발생하는 특정 계조 천이에 해당하는지의 여부를 판정하는 회로와, 판정결과에 따라, 계조 천이 강조의 정도를 조정하는 회로를 제어 수단으로 제공하면, 상기 단점의 발생을 방지할 수 있는 대신, 제어 수단의 회로 구성이

복잡하게 된다. 이에 대해, 상기 구성의 액정표시장치에서는, 히터 제어 수단에 의한 액정 패널의 온도 제어 목표 온도를, 33℃ 이상으로 미리 정해진 온도로 설정하고 있고, 액정 패널의 온도는, 30℃ 이상으로 유지되고 있다. 따라서, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 제공하지 않고, 백광이나 흑침의 발생을 방지할 수 있다.

또, 상기 구성에 관한 히터 제어 수단은, 상기 액정 패널의 온도가 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어한다. 따라서, 상기 록업 테이블의 개수가 예컨대 1개만이고, 이 1개의 록업 테이블을 사용하여 제어 수단에서, 계조 천이 강조 정도가, 전회 및 금회의 계조만으로 결정되어도, 그에 구애되지 않고, 화소가 도달하는 휘도를, 목표로 하는 휘도의 $\pm 20\%$ 이내로 억제할 수 있다.

또한, 상기 구성에 관한 히터 제어 수단은, 상기 액정 패널의 온도가 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어함으로써, 1℃ 이내로 제어하는 경우와 달리, 온도를 예측하는 회로나 단계적으로 가열량을 제어하는 회로를 제공할 필요가 없다. 따라서, 예측 에러 등에 기인하는 바람직하지 않은 온도의 상승이 발생하지 않아 당해 온도 상승에 기인하는 백광도 발생하지 않는다.

이러한 결과, 주위 온도에 관계없이, 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현시킬 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은, 이하의 기재에 의해 충분히 이해될 것이다. 또, 본 발명의 이점은, 첨부 도면을 참조한 다음 설명으로 명백하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 1 실시 형태에 대해 도1 내지 도12에 기초하여 설명하면 다음과 같다. 즉, 본 실시 형태에 관한 액정표시장치(1)는, 간단한 회로 구성임에도 불구하고, 주위 온도가 변화해도 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치(1)이다.

상기 액정표시장치(1)의 패널(11)은, 도1에 나타난 바와 같이, 화소 어레이(2)와, 데이터신호선 구동 회로(3)와, 주사신호선 구동회로(4)와, 히터(5)와, 온도 센서(6)와, 온도 제어 회로(히터 제어 수단)(7)를 구비하고 있다. 화소 어레이(2)는, 매트릭스 형태로 배열된 화소 PIX(1,1)~PIX(n,m)을 갖고 있다. 데이터 신호선 구동 회로(3)는, 화소 어레이(2)의 데이터 신호선 SL1~SLn을 구동하는 것이다. 주사신호선 구동회로(4)는, 화소 어레이(2)의 주사 신호선 GL1~GLm을 구동하는 것이다. 히터(5)는 패널(11)을 가열하는 것이다. 온도 센서(6)는 패널(11)의 온도를 검출하는 것이다. 온도 제어 회로(7)는, 온도 센서(6)가 검출한 온도에 기초하여, 패널(11)의 온도가 후술하는 온도 범위에 들어가도록 상기 히터(5)를 제어하는 것이다.

또한, 액정표시장치(1)에는, 제어 회로(12)와 변조 구동 처리부(13)가 제공되어 있다. 제어 회로(12)는, 상기 양 구동 회로(3·4)에 제어 신호를 공급하는 것이다. 변조 구동 처리부(13)는, 입력되는 영상 신호에 기초하여, 상기 계조 천이를 강조하도록, 상기 제어 회로(12)에 제공되는 영상 신호를 변조하는 것이다. 또한, 액정표시장치(1)에 구비된 이들 회로는, 전원 회로(14)로부터의 전력 공급에 의해 동작하고 있다.

또한, 도1에서는, 설명의 편의상, 히터(5)가 화소 어레이(2)로부터 떨어진 장소에 도시되어 있다. 그러나, 도7을 참조하면서 후술하는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 히터(5)는, 패널(11)의 표면에서 보아, 화소 어레이(2)에 중첩하도록 배치되어 있다. 이에 의해, 히터(5)는, 화소 어레이(2) 전체를 가열할 수 있다.

이하에서는, 변조 구동 처리부(13)와, 히터(5) 및 온도 제어 회로(7)의 상세 구성에 대해 설명하기 전에, 액정표시장치(1) 전체의 개략 구성 및 동작을 설명한다. 또, 설명의 편의상, 예를 들면, i번째의 데이터 신호선 SLi와 같이, 위치를 특정할 필요가 있는 경우에만, 위치를 나타내는 숫자 또는 영문자를 첨부하여 참조하고, 위치를 특정할 필요가 없는 경우나 총칭하는 경우에는, 위치를 나타내는 문자를 생략하여 참조한다.

상기 화소 어레이(2)는, 복수(이 경우는, n개)의 데이터 신호선 SL1~SLn과, 각 데이터 신호선 SL1~SLn에, 각각 교차하는 복수(이 경우는, m 개)의 주사 신호선 GL1~GLm을 구비하고 있다. 그리고, 1에서 n까지의 임의의 정수를 i로 하고, 1에서 m까지의 임의의 정수를 j라고 하면, 화소 어레이(2)에는, 데이터 신호선 SLi 및 주사 신호선 GLj의 편성마다, 화소 PIX(i,j)가 제공되어 있다.

본 실시 형태의 경우, 각 화소 PIX(i,j)는, 인접하는 2개의 데이터 신호선 SL(i-1)·SLi와, 인접하는 2개의 주사 신호선 GL(j-1)·GLj로 둘러싸인 부분에 배치되어 있다.

상기 화소 PIX(i,j)는, 예를 들면, 도2에 나타난 바와 같이, 스위칭 소자로서의 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)와 화소 용량 Cp(i,j)를 구비하고 있다. 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)의 게이트는 주사 신호선 GLj에 접속되고, 드레인에는 데이터 신호선 SLi에 접속되어 있다. 또, 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)의 소스에는, 화소 용량 Cp(i,j)의 일방의 전극(후술하는 화소 전극 121a)이 접속되어 있다. 화소 용량 Cp(i,j)의 타방의 전극(후술하는 대향 전극 121b)은, 전체 화소(PIX...)에 공통의 공통 전극선에 접속되어 있다. 상기 화소용량 Cp(i,j)는, 액정 용량 CL(i,j)과, 필요에 따라 추가되는 보조 용량 Cs(i,j)으로 구성되어 있다.

상기 화소 PIX(i,j)에 있어서, 주사 신호선 GLj가 선택되면, 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)가 도통한다. 이에 의해, 데이터 신호선 SLi에 인가된 전압이 화소 용량 Cp(i,j)에 인가된다. 한편, 당해 주사 신호선 GLj의 선택기간이 종료하면, 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)가 차단된다. 전계효과 트랜지스터 SW(i,j)가 차단되어 있는 동안, 화소 용량 Cp(i,j)은, 차단시의 전압을 계속 유지한다. 액정의 투과율은, 액정 용량 CL(i,j)에 인가되는 전압에 의해 변화한다. 따라서, 주사 신호선 GLj를 선택하고, 화소 PIX(i,j)로의 영상 데이터 D에 따른 전압을 데이터 신호선 SLi에 인가하면, 화소 PIX(i,j)의 표시 상태를, 영상 데이터 D에 맞추어 변화시킬 수 있다.

본 실시 형태에 관한 액정표시장치(1)는, 액정셀로서, 수직배향 모드의 액정셀을 채용하고 있다. 수직배향 모드란, 전압 무인가시, 액정 분자는 기판에 대해 대략 수직으로 배향하고, 전압 인가시는, 화소 PIX(i,x)의 액정 용량 CL(i,j)으로의 인가 전압에 따라, 액정 분자가 수직배향 상태에서부터 경사지는 모드이다. 그리고, 액정표시장치(1)에서는, 이와 같은 수직배향 모드의 액정셀을, 전압 무인가 시에 흑표시로 되는 노멀리 블랙 모드로 사용하고 있다.

보다 상세하게는, 액정표시장치(1)의 화소 어레이(2)는, 도4에 나타난 바와 같이, 수직 배향(VA) 방식의 액정셀(액정표시장치)(111)과, 액정셀(111)의 양측에 배치된 편광판(112·113)을 적층하여 구성되어 있다.

상기 액정셀(111)은, TFT(Thin Film Transistor) 기관(111a)과, 대향기관(111b)과, 양 기관(111a·111b)에 협지된 액정층(111c)을 구비하고 있다. TFT기관(111a)에는, 각 화소 PIX에 각각 대응하는 화소전극(121a)이 제공되어 있다. 대향 기관(111b)에는, 대향 전극(121b)이 제공되어 있다. 액정층(111c)은, 부의 유전이방성을 갖는 네마틱액정으로 이루어진다. 또한, 본 실시 형태에 관한 액정표시장치(1)는, 컬러 표시가 가능하고, 상기 대향 기관(111b)에는, 각 화소 PIX의 색에 대응하는 컬러필터(도시하지 않음)가 형성되어 있다.

또한, 상기 TFT기관(111a)에는, 액정층(111c) 측의 표면에 수직배향막(122a)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 상기 대향 기관(111b)의 액정층(111c) 측의 표면에, 수직 배향막(122b)이 형성되어 있다. 이에 의해, 상기 양 전극(121a·121b)간에 전압이 인가되어 있지 않은 상태에 있어서, 액정층(111c)의 액정 분자(M)를, 상기 기관(111a·111b) 표면에 대해 대략 수직으로 배향시킬 수 있다.

한편, 양 전극(121a·121b)간에 전압이 인가되면, 액정 분자는, 상기 기관(111a·111b)의 법선 방향을 따른 상태(전압 무인가 상태)로부터, 인가전압에 따른 경사각으로 기울어진다(도5 참조). 또, 양 기관(111a·111b)이 서로 대향하고 있으므로, 특히 구별할 필요가 있는 경우를 제외하고, 각각의 법선 방향 및 면내 방향을, 간단히 법선 방향 혹은 면내 방향으로 칭한다.

여기에서, 본 실시 형태에 관한 액정셀(111)은, 멀티 도메인 배향의 액정셀이다. 그 때문에, 액정셀(111)에 있어서는, 각 화소 PIX가 여러 범위(도메인)로 분할되고, 배향 방향이, 각 도메인간에서 상이하도록 제어되어 있다. 배향 방향이 제어되어 있다는 것은, 즉, 전압 인가시에 액정 분자(M)가 경사질 때의, 배향 방향의 면내 성분인 방위가 제어되어 있다는 것이다.

구체적으로는, 도6에 나타난 바와 같이, 상기 화소 전극(121a)에는, 단면 형상이 산 모양으로, 면내의 형상이 지그재그와 대략 직각으로 휘어지는 돌기열(123a...)이 스트라이프 모양으로 형성되어 있다. 한편, 상기 대향 전극(121b)에는, 면내의 형상이 지그재그와 대략 직각으로 휘어지는 슬릿(123b...) (도면에서, 파선으로 도시)이, 스트라이프 모양으로 형성되어 있다. 상기 슬릿은, 전극이 형성되어 있지 않은 개구부이다. 이들 돌기열(123a)과 슬릿(123b)의 면내방향에 있어서의 간격은, 미리 정해진 간격으로 설정되어 있다.

또한, 상기 돌기열(123a)은, 상기 화소 전극(121a)상에 감광성 수지를 도포하고, 포토리소그래피 공정으로 가공하는 것에 의해 형성되어 있다. 또한, 상기 양 전극(121a·121b)은, 각각의 기관(111a·111b)상에 ITO (Indium Tin Oxide)막을 성막한 후, 그 위에 포토레지스터를 도포하여 전극의 패턴을 노광하여 현상한 후에 에칭함으로써 형성되어 있다. 상기 슬릿(123b)은, 대향 전극(121b)를 형성할 때, 슬릿(123b)의 부분을 제거하도록 패터닝하여 형성된다.

여기에서, 돌기열(123a)의 근방에서는, 전압 무인가시, 액정 분자가 사면에 수직으로 되도록 배향한다. 또한, 전압 인가시에 있어서, 돌기열(123a) 근방의 전계는, 돌기열(123a)의 사면에 평행으로 되도록 경사진다. 여기에서, 액정 분자는, 장축이 전계에 수직인 방향으로 기울어지기 때문에, 액정 분자는, 기관 표면에 대해 경사 방향으로 배향한다. 또, 액정의 연속성에 의해 돌기열(123a)의 사면에서 떨어진 액정 분자도 사면 근방의 액정 분자와 같은 방향으로 배향한다.

마찬가지로, 슬릿(123b)의 에지(슬릿 123b와 대향 전극 121b의 경계)근방의 영역에서는, 전압 인가시에 있어서, 기관 표면에 대해 경사진 전계가 형성되기 때문에, 액정 분자는, 기관 표면에 대해 경사 방향으로 배향한다. 또한, 액정의 연속성에 의해, 에지 근방의 영역에서 떨어진 액정 분자도 에지 근방의 액정 분자와 같은 방향으로 배향한다.

이러한 결과, 돌기열(123a)의 선부(L123a)와 슬릿(123b)의 선부(L123b) 간의 영역에서는, 전압 인가시에 있어서의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은, 선부(L123a)로부터 선부(123b)로의 방향의 면내 성분과 일치한다. 상기 선부란, 각 돌기열(123a...) 및 슬릿(123b...)에 있어서의 각부(角部)(지그재그의 각(角)부분)(C)와 각부(C)간의 부분(지그재그의 직선 부분)의 것이다.

여기에서, 돌기열(123a) 및 슬릿(123b)은, 각부(C)에서 대략 직각으로 휘어져 있다. 따라서, 액정 분자의 배향 방향은, 화소 PIX내에서 4분할되고, 화소 PIX내에, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인 D1~D4를 형성할 수 있다.

한편, 도4에 나타난 양 편광판(112·113)은, 편광판(112)의 흡수축(AA112)과 편광판(113)의 흡수축(AA113)이 직교하도록 배치되어 있다. 또한, 양 편광판(112·113)은, 각각의 흡수축(AA112·AA113)과, 전압 인가시에 있어서의, 상기 각 도메인 D1~D4의 액정 분자의 배향 방향의 면내 성분은, 45도의 각도를 이루도록 배치되어 있다. 또, 도4에서는, 직교하는 흡수축(AA112)과 흡수축(AA113)의 예로서, 흡수축(AA112)을 지면(紙面)에 평행인 축, 흡수축(AA113)을 지면과 직교하는 축으로 하고 있지만, 각각을 90도 회전시켜, 흡수축(AA112)을 지면에 직교하는 축, 흡수축(AA113)을 지면에 평행인 축으로 해도 좋다.

상기 구성의 화소 어레이(2)에서는, 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b) 사이에 전압을 인가하고 있는 동안, 액정셀(111)의 액정 분자는, 도5에 나타난 바와 같이, 기관의 법선 방향에 대해, 전압에 따른 각도만큼 경사 배향하고 있다. 이에 의해 액정셀(111)을 통과하는 광에는, 전압에 따른 위상차가 부여된다.

여기에서, 양 편광판(112·113)의 흡수축(AA112·AA113)은, 서로 직교하도록 배치되어 있다. 따라서, 출사축의 편광판(예를 들면, 112)에 입사하는 광은, 액정셀(111)이 부여하는 위상차에 따른 타원편광으로 되고, 당해 입사광의 일부가 편광판(112)을 통과한다. 그 결과, 인가전압에 따라 편광판(112)으로부터의 출사 광량을 제어할 수 있어, 계조표시가 가능하게 된다.

또한, 상기 액정셀(111)에서는, 화소내에, 액정 분자의 배향 방향이 서로 상이한 도메인 D1~D4가 형성되어 있다. 따라서, 어느 도메인(예를 들면, D1)에 속하는 액정 분자의 배향 방향에 평행한 방향으로부터, 액정셀(111)을 본 결과, 당해 액정 분자가 투과광에 위상차를 부여할 수 없는 경우에도, 잔여 도메인(이 경우는, D2~D4)의 액정 분자는, 투과광에 위상차를 부여할 수 있다. 따라서, 각 도메인들이, 서로 광학적으로 보상될 수 있다. 그 결과, 액정셀(111)을 경사 방향에서 본 경우의 표시 품질을 개선하고, 시야각을 확대할 수 있다.

이와 반대로, 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b) 사이에 전압을 인가하지 않는 동안, 액정셀(111)의 액정 분자는, 도4에 나타난 바와 같이, 수직배향 상태로 된다. 이 상태(전압 무인가시)에서는, 법선 방향으로부터 액정셀(111)에 입사한 광은, 각 액정 분자에 의해 위상차가 제공되지 않고, 편광상태를 유지한 채로 액정셀(111)을 통과한다. 그 결과, 출사축의 편광판(예를 들면, 112)에 입사하는 광은, 편광판(112)의 흡수축(AA112)에 대략 평행인 방향의 직선편광으로 되어, 편광판(112)을 통과할 수 없다. 그 결과, 화소 어레이(2)는, 흑(黑)을 표시할 수 있다.

이와 같이, 본 실시 형태에 관한 화소 어레이(2)에서는, 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b) 사이에 전압을 인가함으로써, 기관 표면에 대해 비스듬한 전계를 발생시키고, 액정 분자를 경사배향 시킨다. 이에 의해, 화소 전극(121a)에 인가하는 전압 레벨에 따라, 화소 PIX의 투과율을 변경할 수 있어, 계조표시를 할 수 있다.

한편, 상기 구성에 있어서, 도1에 나타난 주사신호선 구동회로(4)는, 각 주사 신호선 GL1~GLm에, 예를 들면, 전압 신호 등, 선택 기간인지의 여부를 나타내는 신호를 출력하고 있다. 또, 주사신호선 구동회로(4)는, 선택 기간을 나타내는 신호의 출력선으로 되는 주사신호선 GLj를, 예를 들면, 제어 회로(12)로부터 제공되는 클럭 신호 GCK나 스타트 펄스 신호 GSP 등의 타이밍 신호에 기초하여 변경하고 있다. 이에 의해, 각 주사 신호선 GL1~GLm은, 미리 정해진 타이밍으로, 순차적으로 선택된다.

또한, 데이터 신호선 구동 회로(3)는, 영상 신호 DAT로서, 시분할로 입력되는 화소(PIX...)로의 영상 데이터(D...)를, 소정의 타이밍으로 샘플링함으로써, 각각 추출한다. 또, 데이터 신호선 구동 회로(3)는, 주사 신호선 구동 회로(4)가 선택 중인 주사 신호선 GLj에 대응하는 각 화소 PIX(1,j)~PIX(n,j)에, 각 데이터 신호선 SL1~SLn을 통해, 각각으로의 영상 데이터(D...)에 따른 출력 신호를 출력한다.

삭제

삭제

또한, 데이터 신호선 구동 회로(3)는, 제어 회로(12)로부터 입력되는, 클럭 신호 SCK 및 스타트 펄스신호 SSP 등의 타이밍 신호에 기초하여, 상기 샘플링 타이밍이나 출력 신호의 출력 타이밍을 결정하고 있다.

한편, 각 화소 PIX(1,j)~PIX(n,j)는, 자신에 대응하는 주사 신호선GLj가 선택되어 있는 동안에, 자신에 대응하는 데이터 신호선 SL1~SLn에 부여된 출력 신호에 따라, 투과율 등을 조정하여, 자신의 밝기를 결정한다.

여기에서, 주사신호선 구동회로(4)는, 주사 신호선 GL1~GLm을 순차적으로 선택하고 있다. 따라서, 화소 어레이(2)의 전체 화소 PIX(1,1)~PIX(n,m)을, 각각으로의 영상 데이터(D)가 나타내는 밝기로 설정할 수 있고, 나아가, 화소 어레이(2)에 표시되는 화상을 갱신할 수 있다.

또한, 상기 액정표시장치(1)에 있어서, 영상 신호(DAT)는, 영상 신호원(SO)으로부터 액정표시장치(1)에 있어서의 변조 구동 처리부(13)로 제공된다. 영상 신호(DAT)는, 프레임 단위(화면 전체 단위)로 전송되어도 좋다. 또, 영상 신호(DAT)는, 1프레임을 복수의 필드로 분할하는 동시에, 당해 필드 단위로 전송되어도 좋다. 이하에서는, 일례로서, 필드 단위로 전송되는 경우에 대해 설명한다.

즉, 본 실시 형태에 있어서, 영상 신호(DAT)는, 1프레임을 복수의 필드(예를 들면, 2필드)로 분할하는 동시에, 당해 필드 단위로 전송되고 있다.

보다 상세하게는, 영상 신호원(SO)은, 영상 신호선(VL)을 통해, 액정표시장치(1)의 변조 구동 처리부(13)에 영상 신호(DAT)를 전송할 때, 어느 필드용의 영상데이터를 전부 전송한 후에, 다음 필드용의 영상 데이터를 전송하는 등으로 하여, 각 필드용의 영상 데이터를 시분할로 전송하고 있다.

또, 상기 필드는, 복수의 수평 라인으로 구성되어 있다. 상기 영상 신호선(VL)에서는, 예를 들면, 어느 필드에 있어서, 어느 수평 라인용의 영상 데이터 모두가 전송된 후에, 다음에 전송하는 수평 라인용의 영상 데이터를 전송하는 등으로 하여, 어느 필드에 포함되는 각 수평 라인용의 영상 데이터가 시분할 전송되고 있다.

또한, 본 실시 형태에서는, 짝수 필드와 홀수 필드의 2필드로 1프레임을 구성하고 있다. 짝수 필드에서는, 1프레임을 구성하는 각 수평라인 중, 짝수 행째의 수평 라인의 영상 데이터가 전송된다. 또, 홀수 필드에서는, 홀수 행째의 수평 라인의 영상 데이터가 전송된다. 또한, 상기 영상 신호원 (SO)은, 1수평 라인분의 영상 데이터를 전송할 때도 상기 영상 신호선(VL)을 시분할 구동하고 있고, 미리 정해진 순번으로, 각 영상 데이터가 순차적으로 전송된다.

여기에서, 도3에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 변조 구동 처리부(13)는, 프레임 메모리(메모리)(21)와 변조 처리부(22)를 구비하고 있다. 프레임 메모리(21)는, 입력단자(T1)로부터 입력되는 영상 데이터D(i,j,k)를 1프레임분 축적하는 것이다.

변조 처리부(22)는, 상기 입력단자(T1)로부터 입력되는 현 프레임FR(k)의 영상데이터 D(i,j,k)를 변조하고, 변조한 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 출력하는 것이다. 변조 처리부(22)는, 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를, 당해 영상 데이터 D(i,j,k)와, 프레임 메모리(21)로부터 독출된 영상데이터 D(i,j,k)와 동일한 화소 PIX(i,j)에 대응한, 전 프레임 FR(k-1)의 영상데이터 D(i,j,k-1)에 기초하여, 양자간의 계조 천이를 강조하도록 보정(변조)한다.

상기 변조 처리부(22)가 출력하는 영상 신호(보정 영상 신호)(DAT2)는, 도1에 도시한 제어 회로(12)에 제공된다. 제어 회로(12)는 영상 신호(DAT2)를 데이터 신호선 구동 회로(3)에 제공한다. 데이터 신호선 구동 회로(3)은, 보정 영상 신호(DAT2)에 기초하여, 각 화소 PIX(i,j)를 구동한다.

또한, 상기 변조 처리부(22)에는, 룩업 테이블(LUT)(23)이 제공되어 있다. LUT(23)에는, 상기 영상 데이터 D(i,j,k-1)·D(i,j,k)로서 입력될 가능성이 있는 조합에 대응하는 보정 영상 데이터가 미리 기억되어 있다.

이에 의해 상기 각 조합에 대응하는 데이터를 고정밀도에 근사하는 식을 적은 규모의 회로로 연산할 수 없어도, 전혀 문제없이, 소규모의 회로로, 상기 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 D(i,j,k)가 입력되었을 때 당해 조합에 따른 데이터를 고정밀도로 출력할 수 있는 변조 처리부(22)를 실현할 수 있다.

또한, 본 실시 형태에서는, 변조 처리부(22)에 연산 회로(제어 수단)(24)를 제공하여, 상기 LUT(23)에 필요한 기억용량을 감소시키고 있다. 즉, 상기 LUT(23)가 기억하고 있는 보정 영상 데이터는, 상기 조합 모두에 대응하는 보정 영상 데이터가 아니라, 미리 정해진 조합으로 제한되어 있다. 상기 연산 회로(24)는, LUT(23)에 기억된 각 조합에 대응하는 보정 영상 데이터를 보간하고, 전 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 현 프레임 FR(k)의 영상데이터 D(i,j,k)의 조합에 대응하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 산출하여 출력한다.

또한, 후에 상술하는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 액정표시장치(1)에 구비된 온도 제어 회로(7)가, 히터(5)와 온도 센서(6)를 사용하여, 상기 패널(11)의 온도를, 주위 온도에 무관하게, 목표 온도 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 유지하도록 되어 있다. 간단히 설명하면, 온도 제어 회로(7)는, 48°C 부터 63°C 까지 중, 미리 정해진 온도를 목표 온도로 하고 있다. 그리고, 온도 제어 회로(7)는, 상기 패널(11)의 온도가, 1°C 부터 1.5°C 까지 중, 미리 정해진 문턱치 이상으로 상기 목표 온도를 상회한 경우는, 상기 히터(5)에 의한 가열을 정지한다. 한편, 온도 제어회로(7)는, 상기 패널(11)의 온도가, 1°C 부터 1.5°C 까지 중 미리 정해진 문턱치 이상으로 상기 목표 온도를 하회한 경우는, 상기 히터(5)에 의한 가열을 개시한다. 이에 의해, 상기 패널(11)의 온도는, 주위 온도에 무관하게 상기 목표 온도 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 유지된다.

따라서, 상기 변조 구동 처리부(13)는, 전 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)의 조합에 대응하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 산출하기 위한 보정 영상 데이터를, 주위 온도에 무관하게, 1개의 LUT(43)로부터 독출하고 이들을 보간하여, 보정 영상데이터 D2(i,j,k)를 산출한다고 하는 간단한 구성이면서도, 전혀 문제없이, 전 프레임 FR(k-1)으로부터 현 프레임 FR(k)로의 계조 천이를 강조할 수 있다.

한편, 도1에 나타낸 히터(5)는, 도4에 나타낸 바와 같이, 액정셀(111)에 있어서, 일방의 기판(도4의 예에서는, TFT기판 111a)의 일방의 표면(도4의 예에서는, 편광판 112측의 표면)에 형성된 투명한 히터 전극(111d...)으로 구성되어 있다. 상기 히터 전극(111d)은, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 전극에 의해 형성되어 있고, 히터 전극(111d)에 전류를 흘림으로써, 히터 전극(111d) 자신이 발열하고, 패널(11)을 과열시킬 수 있다.

도7에 나타낸 바와 같이, 상기 각 히터 전극(111d)은, 직선의 띠 모양으로 형성되어 있고, 각각이 서로 병렬로 되도록 배치되어 있다. 상기 각 히터 전극(111d)은, 바람직하게는, 패널(11)의 종(縱)(짧은 쪽의 변)과 평행하게 배치되어 있고, 패널(11)의 표면에서 보면, 전체 히터 전극(111d...)과, 이들 간의 간격에 의해 상기 패널(11)의 표시 영역(P) 전체를 덮고 있는 것이다.

또, 본 실시 형태에서는, 상기 패널(11)의 표면이 적어도 3개의 영역(도7의 예에서는, 3개의 영역 Pa~Pc)으로 나뉘어 있다. 그리고, 패널(11)의 중앙부 영역(Pa)에 포함되는 각 히터 전극(111d...)은, 각각의 양단에 제공된 금속 전극(111e·111e)에 의해 서로 전기적으로 접속되어 있다. 동일하게, 패널(11)의 단부 영역(Pb·Pc)에 있어서도, 같은 영역에 포함되는 히터전극(111d...)들이, 각각의 양단에 제공된 금속 전극(111e·111e)에 의해 접속되어 있다.

또한, 본 실시 형태에 관한 온도 제어 회로(7)에는, 상기 각 영역(Pa~Pc)에 각각 대응하는 제어부(7a~7c)가 제공되어 있다. 제어부(7b·7c)는, 양단의 영역(Pb·Pc)의 히터 전극(111d...)에, 제어부(7a)가 중앙부 영역(Pa)의 히터전극(111d...)에 인가하는 전압보다도 높은 전압을 인가할 수 있다. 이에 의해 패널(11) 전역을, 거의 균일한 온도로 유지할 수 있다.

또, 본 실시 형태에 관한 온도 센서(6)로서, 상기 각 영역(Pa~Pc)의 온도를 측정하는 온도 센서(6a~6c)가 제공되어 있다. 상기 각 제어부(7a~7c)는, 각각에 대응하는 온도 센서(6a~6c)의 측정 결과가, 미리 정해진 제1 문턱치를 초과하면, 히터 전극(111d...)으로의 전압 인가를 정지시킨다. 또, 상기 각 제어부(7a~7c)는, 각각에 대응하는 온도 센서(6a~6c)의 측정 결과가, 미리 정해진 제2 문턱치를 하회하면, 히터 전극(111d...)으로의 전압 인가를 개시한다. 상기 온도 센서(6a~6c)는, 바람직하게는, 컬러필터 위 또는 기판111a(111b) 중, 각 영역(Pa~Pc)에 대응하는 위치에 있는 비표시 영역 상에 설치되어 있는 것이다. 이에 의해, 본 실시 형태에 관한 히터(5)는, 주위 온도의 변화에 무관하게, 패널(11)의 온도를 목표로 하는 온도(목표 온도)와 거의 동일한 온도로 유지시킬 수 있다.

상기 제어부(7a)는, 예를 들면, 도8에 나타낸 바와 같이, 비교 회로(31)와, 비교 회로(32)와, 인가전압 제어 회로(33)를 구비하고 있다. 비교 회로(31)는, 상기 제1 문턱치를 나타내는 제1 기준 신호와 상기 온도 센서(6a)의 출력 신호를 비교하여, 패널(11)의 온도가 제1 문턱치를 초과하고 있는지의 여부를 판정하는 것이다. 비교회로(32)는, 상기 제2 문턱치를 나타내는 제2의 기준 신호와 상기 온도 센서(6a)의 출력 신호를 비교하여, 상기 패널(11)의 온도가 제2 문턱치를 하회하는 지를 판정하는 것이다.

인가전압 제어회로(33)는, 상기 비교 회로(32)가 패널(11)의 온도가 제2 문턱치를 하회하는 것으로 판단한 경우에, 상기 히터 전극(111d...)으로의 전압 인가를 개시하고, 상기 비교 회로(31)가 패널(11)의 온도가 제1 문턱치를 상회한다고 판단했을 때, 상기 히터 전극(111d...)으로의 전압 인가를 정지하는 것이다. 또한, 본 실시 형태에 관한 다른 제어부(7b·7c)도, 접속되어 있는 온도센서 및 히터 전극을 제외하고, 상기 제어부(7a)와 같은 구성이다.

또, 본 실시 형태에서는, 상기 목표 온도가 48℃~63℃중 어느 하나로 설정되어 있다. 또한, 상기 제1 문턱치는, 목표 온도 + 1℃부터 1.5℃까지의 값으로, 상기 제2 문턱치는, 목표 온도-1℃부터 목표 온도-1.5℃까지의 값으로 설정되어 있다.

이에 의해 온도 제어 회로(7)는, 주위 온도에 무관하게 상기 패널(11)의 온도를 상기 목표 온도 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 유지할 수 있다. 또, 온도 제어 회로(7)가 상기 목표 온도의 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 패널(11)의 온도를 제어하기 때문에, 변조 구동처리부(13)는, 주위 온도가 어떠한 값이라도, 1개의 LUT(43)로부터 독출된 데이터를 보간하고, 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 산출한다고 하는 간단한 구성임에도 불구하고, 주위 온도가 변화하여도 백광이 발생하지 않을 정도로 계조 천이를 강조할 수 있다. 따라서, 변조 구동 처리부(13)는, 주위 온도에 무관하게, 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 화소 PIX(i,j)의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

또한, 상술한 기준 온도 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 로 패널(11)의 온도를 제어하고 있다. 이 때문에, 제1 및 제2 문턱치와 패널(11)의 온도를 비교하고, 비교 결과에 따라, 히터(5)로의 전압 인가를 개시/정지한다고 하는 비교적 간단한 회로 구성으로 온도 제어회로(7)를 실현할 수 있다. 이에 대해, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 제어하는 경우는, 예를 들면, 패널(11)의 온도를 예측하여 다음의 제어에 반영시키는 등의 복잡한 구성이 필요하게 된다.

이러한 결과, 주위 온도에 무관하게 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치(1)를, 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

보다 상세하게는, 패널(11)의 온도가 상승하고, 화소 PIX(i,j) 자체의 응답 속도, 즉, 계조 천이를 강조하지 않는 상태에서의 응답 속도가 향상하면, 응답 속도를 미리 정해진 목표의 값으로 단축하기 위해 필요한 계조 천이 강조의 정도가 약해진다. 이와는 반대로, 패널(11)의 온도가 내려가고, 화소 PIX(i,j) 자체의 응답 속도가 저하하면, 응답 속도를 상기 목표치로 단축하기 위해서는, 보다 강하게 계조 천이를 강조할 필요가 있다.

바꿔 말하면, 계조 천이 강조의 정도를, 어느 온도(기준 온도)일 때에 적절한 값으로 고정하면, 패널(11)의 온도가 기준 온도보다도 높을 때는, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐, 화소 PIX(i,j)의 표시계조가 목적으로 하는 계조를 상회하여, 백광이 발생할 염려가 있다. 이와는 반대로, 패널(11)의 온도가 상기 기준 온도보다 낮을 때는, 계조 천이를 충분히 강조할 수 없고, 화소 PIX(1,j)의 표시 계조가 목적으로 하는 계조를 하회하기 때문에, 흑침이 발생할 우려가 있다.

여기에서, 스타트 계조가 나타내는 휘도를 0%, 목적계조가 나타내는 휘도를 100%로 했을 때, 화소 PIX(i,j)의 휘도가 90%를 하회하면, 흑침의 발생이 액정 표시장치(1)의 사용자에게 의해 파악되기 쉽게 된다. 그리고, 휘도가 110%를 상회하면, 백광의 발생이 액정표시장치(1)의 사용자에게 의해 파악되기 된다. 따라서, 계조 천이 강조의 정도를 어느 값으로 고정하고, 1개의 LUT(23)로 구동하는 경우, 온도 제어 회로(7)는, 온도의 변화에 기인하는 목적 계조의 오차, 보다 상세히는, 투과율(휘도)의 오차, 즉, 목적으로 하는 투과율(휘도)에 대한, 마지막(1필드)에 도달하는 투과율(휘도)의 오차가, $\pm 20\%$ 이내로 되도록, 패널(11)의 온도 변동을 억제하는 것이 요망된다.

여기에서, 도9~도12는, 패널(11)의 온도가 40℃, 35℃, 30℃ 및 25℃의 각각의 경우에 적절한 LUT(23)의 내용을 나타내고 있다. 이들을 비교한 결과, 계조 변동이 사용자에게 인식되기 쉬운 영역(예를 들면, 128계조로의 계조 천이 또는 128로부터의 계조 천이)에 있어서, 패널(11)의 온도가 $\pm 5^\circ\text{C}$ 변화하면, 대개, 화소 PIX(i,j)의 휘도에 20% 정도의 오차가 발생하는 것이 판명되었다.

일례로서, 도13은, 상기 패널(11)의 온도를 35℃로 유지하는 동시에, 35℃에 최적인 LUT(23)(도10에 나타난 내용의 LUT)에 의해 구동한 경우의 도달율을 나타내고 있다. 또, 도14는, 상기 패널(11)의 온도를 35℃로 유지함과 동시에, 40℃에 최적인 LUT(23)(도9에 나타난 내용의 LUT)에 의해 구동한 경우의 도달율을 나타내고 있다.

또한, 상기 도달율%은, (1필드후의 도달 휘도-스타트 휘도)/(목적 휘도-스타트 휘도)이다. 양자를 비교하면 명백한 바와 같이, 패널(11)의 온도가 35℃임에도 불구하고, 그보다 5℃ 높은 온도용의 LUT(23)(40℃용의 LUT)로 구동하면, 도달율의 오차(100%와의 차)가 20%에 달하고 있는 계조 천이가 발생하여, 상기 허용 한계에 달하고 있는 것으로 판명된다.

또한, 40℃~80℃까지의 온도 범위에 있어서도, 동일하게 도달율을 측정한 바, 30℃ 이상의 온도 범위에서는, 후술하는 단점, 즉, 32계조로의 디케이의 계조 천이에 정확하게 응답할 수 없다고 하는 단점도 발생하지 않아, 상기과 같은 도달율의 오차가 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

또, 패널(11)의 특성에는, 제조상의 요인에 의해서도 불균일이 발생한다. 상기 특성 불균일이 발생하여도 투과율(휘도)의 오차, 즉, 목적으로 하는 투과율(휘도)에 대한, 마지막(1필드)에 도달하는 투과율(휘도)의 오차를, $\pm 20\%$ 이내로 억제하기 위해서는, 온도 변화를 $\pm 5^\circ\text{C}$ 보다도 좁은 범위, 보다 상세히는, $6^\circ\text{C}(\pm 3^\circ\text{C})$ 이내로 억제하면 좋다는 것도 확인할 수 있었다.

따라서, 변조 처리부(22)가 1개의 LUT(23)에 의해 계조 천이를 강조하고, 계조 천이 강조 정도를 고정하고 있는 데도 불구하고, 온도 제어 회로(7)는, 패널(11)의 온도 변화가 $6^\circ\text{C}(\pm 3^\circ\text{C})$ 이내로 수렴되도록 히터(5)를 제어함으로써, 상술한 표시 품질 저하를 방지할 수 있다.

특히, 본 실시 형태에 관한 온도 제어 회로(7)에서는, 상기 제1 문턱치는, 목표 온도+1℃로부터 1.5℃까지의 값으로, 상기 제2 문턱치는, 목표 온도-1℃로부터 목표 온도-1.5℃까지의 값으로 설정되어 있다. 그리고, 온도 제어 회로(7)는, 주위 온도가 제1 문턱치를 초과하면, 온도 제어 회로(7)가 히터(5)에 의한 가열을 정지하고, 주위 온도가 제2 문턱치를 하회하면, 온도 제어 회로(7)가 히터(5)에 의한 가열을 개시하고 있다. 따라서, 간단한 회로로, 패널(11)의 온도 변화를 $6^\circ\text{C}(\pm 3^\circ\text{C})$ 이내로 억제할 수 있다.

또한, 상기 구성에 관한 온도 제어 회로(7)는, 패널(11)의 온도 변화가 목표 온도 $\pm 3^\circ\text{C}$ 에 수렴되도록 히터(5)를 제어하기 때문에, $\pm 1^\circ\text{C}$ 이내로 제어하는 경우와 달리, 온도를 예측하는 회로나 단계적으로 가열량을 제어하는 회로를 제공할 필요가 없다. 따라서, 예측 에러 등에 기인하는 바람직하지 않은 온도의 상승이 발생하지 않아, 온도 상승에 기인하는 백광도 발생하지 않는다.

또한, 상술한 바와 같이, 온도가 저하하고, 화소 PIX(i,j)자체의 응답 속도가 저하하면, 계조 천이를 보다 크게 강조할 필요가 있다. 그렇지만, 화소 PIX(i,j)로 인가할 수 있는 전압은, 전원 회로(14)가 인가할 수 있는 전압으로 제한되어 있기 때문에, 필요한 계조 천이 강조 정도가 커지면, 충분히 계조 천이를 강조할 수 없게 될 우려가 있다.

특히, 본 실시 형태에 관한 액정셀(111)은, 수직배향 모드의 액정셀을 채용하고 있다. 수직배향모드의 액정셀에서는, 전압 무인가 시에, 액정 분자가 기판에 대해 대략 수직으로 배향하고, 화소 PIX(i,x)의 액정 용량 CL(i,j)으로의 인가전압에 따라, 액정 분자가 수직 배향 상태에서 기울어진다. 여기에서, 상기 액정셀에서는, 예컨대, 수직 배향막 등에 의한 규제력에 의해 액정 분자의 배향 방향을 수직 방향으로 복귀시킨다. 따라서, 계조를 저하시킬 때는, 계조를 증가시킬 때에 비해, 응답 속도가 늦어지기 쉽고, 충분히 계조 천이를 강조할 수 없는 경우가 많다.

이와 같이, 계조 천이를 강조하여도 전전 프레임으로부터 전 프레임으로의 계조 천이가 충분하지 않은 상태인 경우, 충분히 계조 천이한 경우와 같은 정도로, 전 프레임으로부터 현 프레임으로의 계조 천이를 강조하면, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐, 백광이 발생하거나, 계조 천이를 충분히 강조할 수 없어, 응답 속도가 저하하여, 표시품질이 저하할 우려가 있다.

한편, 상기 단점의 발생을 방지하기 위해, 전전 프레임으로부터 전 프레임으로의 계조 천이가 상기 단점을 초래하는 계조 천이인지의 여부를 판정하는 회로와, 판정 결과에 따라 전 프레임으로부터 현 프레임으로의 계조 천이 강조의 정도를 조정하는 회로를 제공하면, 액정표시장치(1)의 회로 구성이 복잡하게 될 우려가 있다.

본원 발명자는, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 사용하지 않고, 상기 표시 품질의 저하를 방지하도록, 연구를 거듭한 결과, 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 255계조(8비트)로 표현되어 있는 경우, 32계조까지의 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답이 정확하면, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 제공하지 않아도 상기 표시 품질 저하가, 액정표시장치(1)의 사용자에게 인식되지 않는 것을 발견했다.

여기에서, 도11은, 패널(11)의 온도가 30℃인 경우에 적절한 LUT(23)의 내용을 나타내고, 도12는, 25℃인 경우에 적절한 LUT(23)의 내용을 나타내고 있다. 양자를 비교하면, 우선, 도11에 나타난 바와 같이, 패널(11)의 온도가 25℃까지 저하하면, 변조 처리부(22)는, 128계조 또는 160계조부터 32계조로의 디케이의 계조 천이에 있어서, 가장 낮은 계조(0계조)를 출력하고 있다. 그리고, 그 이상의 계조(192, 224 및 255계조)로부터 32계조로의 디케이의 계조 천이에서도, 그 이상으로 낮은 계조를 출력할 수 없다. 즉, 패널(11)의 온도가 25℃까지 저하하면, 변조 처리부(22)는, 상기 각 계조부터 32계조로 정확히 계조 천이시키기 위한 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 를 생성할 수 없게 된다.

한편, 패널(11)의 온도가 30℃로 유지되어 있는 경우는, 도11에 나타난 바와 같이, 변조 처리부(22)는, 224계조로부터 32계조로의 계조 천이 시점에서 처음으로 가장 낮은 계조를 출력하고 있다. 화소 $PIX(i,j)$ 는, 255계조로부터 32계조로 계조 천이할 때에도, 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 로서 0계조가 지정되면, 32계조에 도달한다. 즉, 패널(11)의 온도가 30℃ 이상으로 유지되어 있으면, 상기 화소 $PIX(i,j)$ 가 32계조로의 디케이의 계조 천이(계조가 저하하는 계조 천이)에도, 정확히 응답할 수 있다.

따라서, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 제공하지 않고, 변조 처리부(22)에 의해, 화소 $PIX(i,j)$ 가 32계조로의 디케이의 계조 천이에도 정확하게 응답할 수 있는 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 를 생성하기 위해서는, 온도 제어 회로(7)는 히터(5)를, 패널(11)의 온도의 하한치가 30℃ 이상으로 되고, 상기 목표 온도가 33℃ 이상으로 되도록 제어하는 것이 바람직하다.

또한, 본 실시 형태에 관한 액정표시장치(1)와 같이, 냉각 시스템을 제공하지 않고, 히터(5)에 의해 패널(11)을 가열하고, 방사(열전도)냉각에 의해 자연 냉각하는 구성에서는, 패널(11) 주위의 온도보다도 낮은 온도로, 패널(11)을 유지할 수 없다. 여기에서, 일반적으로, 패널(11)의 온도는, 예를 들면, 백라이트 등, 액정표시장치(1)내의 열원으로부터의 발열에 의해 액정표시장치(1) 주위의 온도(환경온도)보다도 높아진다. 예를 들면, 환경 온도가 30℃로 되면, 패널(11)주위의 온도는, 40℃를 초과하게 된다. 따라서, 기온이 30℃를 초과하는 기후의 장소에서의 사용이 상정되는 경우는, 온도의 변동폭의 하한치는, 45℃ 이상으로 설정되는 것이 바람직하고, 목표 온도는, 48℃ 이상으로 설정하는 것이 바람직하다.

또한, 온도 제어 회로(7)에 의한 온도 제어 상한치는, 액정의 상전이 온도(80℃)를 초과하지 않고, 또, 액정표시장치(1)의 사용자가 패널(11)을 손에 들어 화상을 입지 않기 위해서는, 66℃ 이하로 설정하는 것이 바람직하다. 단, 목표 온도를 높게 설정하고, 온도의 상한치를 높게 설정하면 할수록, 히터(5)의 소비전력이 증대하기 때문에, 목표 온도는, 상기 각 조건을 충족시키는 범위에서, 낮게 설정하는 것이 요망된다.

본 발명은, 상기 문제점을 감안하고, 또한, 계조 천이를 강조하는 액정표시장치에서는, 통상의 액정표시장치와 달리, 온도를 고정밀도로 제어하는 것이 반드시 표시품질의 열화 방지에 직결하지 않는다는 것을 발견한 결과 이루어진 것으로, 그 목적은, 간단한 회로 구성임에도 불구하고, 주위 온도가 변화해도 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를 실현하는 것에 있다.

본 발명에 관한 액정표시장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 액정 패널의 각 화소의 금회의 휘도를 나타내는 데이터를, 다음 회까지 기억하는 메모리와, 입력될 수 있는 전회의 데이터와 금회의 데이터를 조합하여, 각각에 대응하는 출력 신호가 미리 기억된 룩업 테이블과, 상기 룩업 테이블로부터, 상기 메모리로부터 독출된 전회의 데이터와 금회의 데이터와의 조합에 대응하는 데이터를 독출하고, 당해 데이터 자체, 또는, 이를 보간한 데이터를 상기 금회의 휘도를 나타내는 데이터 대신 출력함으로써, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 금회의 데이터를 보정한 출력 신호를 출력하는 제어 수단을 갖는 액정표시장치에 있어서, 상기 룩업 테이블의 개수는 1개로 설정되어 있고, 상기 액정 패널을 가열하는 히터와, 33℃부터 63℃까지 중 미리 정해진 온도를 목표 온도로 하여, 상기 액정 패널의 온도가 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어하는 히터 제어 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

여기에서, 액정 패널의 온도가 30℃를 하회한 경우, 전전회로부터 전회로의 계조 천이를 강조하여도 충분히 화소의 계조를 천이시킬 수 없고, 당해 화소가 목표로 하는 계조로 도달할 수 없게 된다. 이 경우, 전전회로부터 전회로의 계조 천이에 의해 목표 계조에 도달할 때와 같은 정도로 계조 천이를 강조하면, 계조 천이를 강조하는 것이 지나쳐, 화소에 백광이 발생하거나, 계조 천이를 충분히 강조할 수 없어, 화소에 흑침이 발생한다. 한편, 전전회로부터 전회로의 계조 천이가, 이들 단점을 발생하는 특정 계조 천이에 해당하는지의 여부를 판정하는 회로와, 판정결과에 따라, 계조 천이 강조의 정도를 조정하는 회로를 제어 수단으로 제공하면, 상기 단점의 발생을 방지할 수 있는 대신, 제어 수단의 회로 구성이 복잡하게 된다.

이에 대해, 상기 구성의 액정표시장치에서는, 히터 제어 수단에 의한 액정 패널의 온도 제어의 목표 온도가, 33℃ 이상으로 미리 정해진 온도로 설정되어 있고, 액정 패널의 온도는, 30℃ 이상으로 유지되어 있다. 따라서, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 제공하지 않고, 백광이나 흑침의 발생을 방지할 수 있다.

또, 상기 구성에 관한 히터 제어 수단은, 상기 액정 패널의 온도가 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어한다. 따라서, 상기 룩업 테이블의 개수가 1개로 설정되고, 제어 수단에 의한 계조 천이 강조의 정도가, 전회 및 금회의 계조만으로 결정됨에도 불구하고 화소가 도달하는 휘도를, 목표로 하는 휘도의 $\pm 20\%$ 이내로 억제할 수 있다.

또한, 상기 구성에 관한 히터 제어 수단은, 상기 액정 패널의 온도가 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어하므로, 1℃ 이내로 제어하는 경우와 달리, 온도를 예측하는 회로나 단계적으로 가열량을 제어하는 회로를 제공할 필요가 없다. 따라서, 예측 에러 등에 기인하는 바람직하지 않은 온도의 상승이 발생하지 않아, 당해 온도 상승에 기인하는 백광도 발생하지 않는다.

이러한 결과, 주위 온도에 무관하게 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

또, 본 발명에 관한 액정표시장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 액정 패널의 각 화소의 금회의 휘도를 나타내는 데이터를, 다음 회까지 기억하는 메모리와, 입력될 수 있는 전회의 데이터와 금회의 데이터를 조합시켜, 각각에 대응하는 출력 신호가 미리 기억된 룩업 테이블과, 상기 룩업 테이블로부터, 상기 메모리로부터 독출된 전회의 데이터와 금회의 데이터의 조합에 대응하는 데이터를 독출하고, 당해 데이터 자체, 또는, 이를 보간한 데이터를 상기 금회의 휘도를 나타내는 데이터 대신 출력함으로써, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 금회의 데이터를 보정한 출력 신호를 출력하는 제어 수단을 갖는 액정표시장치에 있어서, 상기 룩업 테이블의 개수는 1개로 설정되어 있고, 상기 액정 패널을 가열하는 히터와, 상기 히터를 제어하고, 33℃부터 63℃까지 중의 미리 정해진 온도를 목표 온도로 하고, 상기 액정 패널의 온도가, 1℃부터 1.5℃까지 중의 미리 정해진 문턱치 이상으로 상기 목표 온도를 상회한 경우는, 상기 히터에 의한 가열을 정지하고, 상기 액정 패널의 온도가, 1℃부터 1.5℃까지 중의 미리 정해진 문턱치 이상으로 상기 목표 온도를 하회한 경우는, 상기 히터에 의한 가열을 개시하는 히터 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

상기 구성에 관한 히터 제어 수단은, 액정 패널의 온도가 1℃부터 1.5℃까지의 사이에 설정된 문턱치(제1 문턱치) 이상으로 목표 온도를 상회한 경우, 히터에 의한 가열을 정지하고, 1℃부터 1.5℃까지의 사이에 설정된 문턱치(제2 문턱치) 이상으로 목표 온도를 하회한 경우, 히터에 의한 가열을 개시하므로, 액정 패널의 주위 온도가 변화하여도, 액정 패널의 온도를 목표 온도 $\pm 3^\circ\text{C}$ 이내로 제어할 수 있다. 그 결과, 상기 액정표시장치와 같이, 주위 온도에 무관하게, 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에 관한 액정표시장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 액정패널의 각 화소의 금회의 휘도를 나타내는 데이터를, 다음 회까지 기억하는 메모리와, 입력될 수 있는 전회의 데이터와 금회의 데이터를 조합시켜, 각각에 대응하는 출력 신호가 미리 기억된 룩업 테이블과, 상기 룩업 테이블로부터, 상기 메모리로부터 독출된 전회의 데이터와 금회의 데이터와의 조합에 대응하는 데이터를 독출하고, 당해 데이터 자체, 또는, 이를 보간한 데이터를 상기 금회의 휘도를 나타내는 데이터 대신 출력함으로써, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 금회의 데이터를 보정한 출력 신호를 출력하는 제어 수단을 갖는 액정표시장치에 있어서, 상기 룩업 테이블의 개수는, 1개로 설정되어 있고, 상기 액정 패널을 가열하는 히터와, 상기 제어 수단에 의한 계조 천이의 강조에 의해 어떠한 계조 천이라도 상기 화소가 실질적으로 목적 계조에 도달할 수 있는 액정 온도를 목표 온도로 하고, 상기 액정 패널의 온도와 당해 목표 온도와의 차가 미리 정해진 문턱치를 초과하지 않도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어하는 히터 제어 수단을 구비하고, 상기 문턱치는, 상기 제어 수단에 의한 계조 보정에 의해 화소가 도달하는 계조와 목적 계조와의 차가 허용 범위에 수렴되도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기 구성에서는, 히터 제어 수단이 히터의 가열/가열 정지를 제어하기 위한 목표 온도는, 제어 수단이 1개의 룩업 테이블에 의해 계조 천이를 강조함에도 불구하고 어떠한 계조 천이에도 상기 화소가 실질적으로 목적 계조에 도달할 수 있는 액정 온도로 설정되어 있다. 또, 히터 제어 수단이 히터의 가열/가열 정지를 제어할 때의 문턱치는, 제어 수단이 1개의 룩업 테이블에 의해 계조 천이를 강조하고 있음에도 불구하고 상기 제어 수단에 의한 계조보정에 의해 화소가 도달하는 계조와 목적 계조와의 차가 허용범위에 수렴되도록 설정되고 있다.

따라서, 목표 온도와의 차가 1℃ 이내로 되도록 온도를 제어하는 경우와 달리, 온도를 예측하는 회로나 단계적으로 가열량을 제어하는 회로를 제공할 필요가 없다. 따라서, 예측 에러 등에 기인하는 바람직하지 않은 온도의 상승이 발생하지 않아 당해 온도 상승에 기인하는 백광도 발생하지 않는다.

이러한 결과, 주위 온도에 무관하게 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

또, 상기 구성에 더하여, 상기 목표 온도는, 33℃부터 63℃의 범위로 설정되어도 좋다. 상기 구성에서는, 목표 온도가 33℃부터 63℃의 범위에 설정되므로, 상기 문턱치를 3℃로 설정하여도, 액정 패널의 온도가 30℃를 하회하지 않는다. 따라서, 상기 판정 회로 및 조정 회로를 제공하지 않고, 백광이나 흑침의 발생을 방지할 수 있어, 주위 온도에 무관하게 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

또한, 상기 구성에 더하여, 상기 허용범위는, 목적으로 하는 휘도에 대한, 급회의 계조 천이에 의해 도달하는 휘도의 오차가, $\pm 20\%$ 이내의 범위에 있어도 좋다. 당해 구성에서는, 허용범위가 목적으로 하는 휘도의 $\pm 20\%$ 이내의 범위로 되도록 설정되므로, 주위 온도에 무관하게 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현할 수 있다.

그런데, 기온이 30℃를 초과하는 기후의 장소에서의 사용이 상정되는 경우, 상기 구성에 더하여, 목표 온도는, 48℃ 이상으로 설정하는 것이 바람직하다. 당해 구성에서는, 기온이 30℃를 넘는 기후에서, 상기 액정표시장치가 사용되는 경우에도, 냉각 시스템을 제공하지 않고, 히터에 의해 액정 패널을 가열하고, 방사(열전도)냉각에 의해 자연 냉각하는 구성으로, 액정 패널의 온도를 당해 목표 온도로부터 3℃ 이내로 되도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은, 주위 온도에 관계없이, 표시 품질의 열화를 사용자가 인식할 수 없을 정도로 억제하면서, 응답 속도를 향상시킬 수 있는 액정표시장치를, 간단한 회로 구성으로 실현시킬 수 있는 효과를 갖는다.

발명의 상세한 설명에 있어서의 구체적인 실시 형태 또는 실시예는 본 발명의 기술 내용을 명백히 하기 위한 것으로, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되는 것은 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허청구범위내에서, 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

액정 패널의 각 화소의 금회의 휘도를 나타내는 데이터를, 다음 회까지 기억하는 메모리와,

입력될 수 있는 전회의 데이터와 금회의 데이터를 조합하여, 각각에 대응하는 출력 신호가 미리 기억된 룩업 테이블과,

상기 룩업 테이블로부터, 상기 메모리로부터 독출된 전회의 데이터와 금회의 데이터의 조합에 대응하는 데이터를 독출하고, 이러한 독출된 데이터 자체, 또는 이러한 독출된 데이터를 수치보간하여 얻은 데이터를 상기 금회의 휘도를 나타내는 데이터 대신 출력함으로써, 전회로부터 금회로의 계조 천이를 강조하도록, 금회의 데이터를 보정한 출력 신호를 출력하는 제어 수단과,

상기 액정 패널을 가열하는 히터와,

상기 제어 수단에 의한 계조 천이 강조에 의해 어떠한 계조 천이에 있어서도 상기 화소가 목적 계조에 도달할 수 있는 액정 온도를 목표 온도로 하고, 상기 액정 패널의 온도와 당해 목표 온도와의 차가 미리 정해진 문턱치를 초과하지 않도록, 상기 히터에 의한 가열 개시/가열 정지를 제어하는 히터 제어 수단을 포함하고,

상기 문턱치는, 상기 제어 수단에 의한 계조보정에 의해 화소가 도달하는 계조와 목적 계조와의 차가 허용범위에 수렴되도록 설정되어 있는 액정표시장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 룩업 테이블의 개수가 1개로 설정되어 있는 액정표시장치.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 록업 테이블이 상기 목표 온도에 대응하여 설계되어 있는 액정표시장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 목표 온도는, 33℃부터 63℃의 범위에 설정되어 있는 액정표시장치.

청구항 17.

제14항에 있어서, 상기 목표 온도는, 33℃부터 63℃의 범위에 설정 되어 있는 액정표시장치.

청구항 18.

제13항에 있어서, 상기 목표 온도는, 48℃부터 63℃까지 중의 미리 정해진 온도로 설정되어 있는 액정표시장치.

청구항 19.

제14항에 있어서, 상기 목표 온도는, 48℃부터 63℃까지 중의 미리 정해진 온도로 설정되어 있는 액정표시장치.

청구항 20.

제13항에 있어서, 상기 허용범위는, 목적으로 하는 휘도에 대한, 금회의 계조 천이에 의해 도달하는 휘도의 오차가, $\pm 20\%$ 이내의 범위인 액정표시장치.

청구항 21.

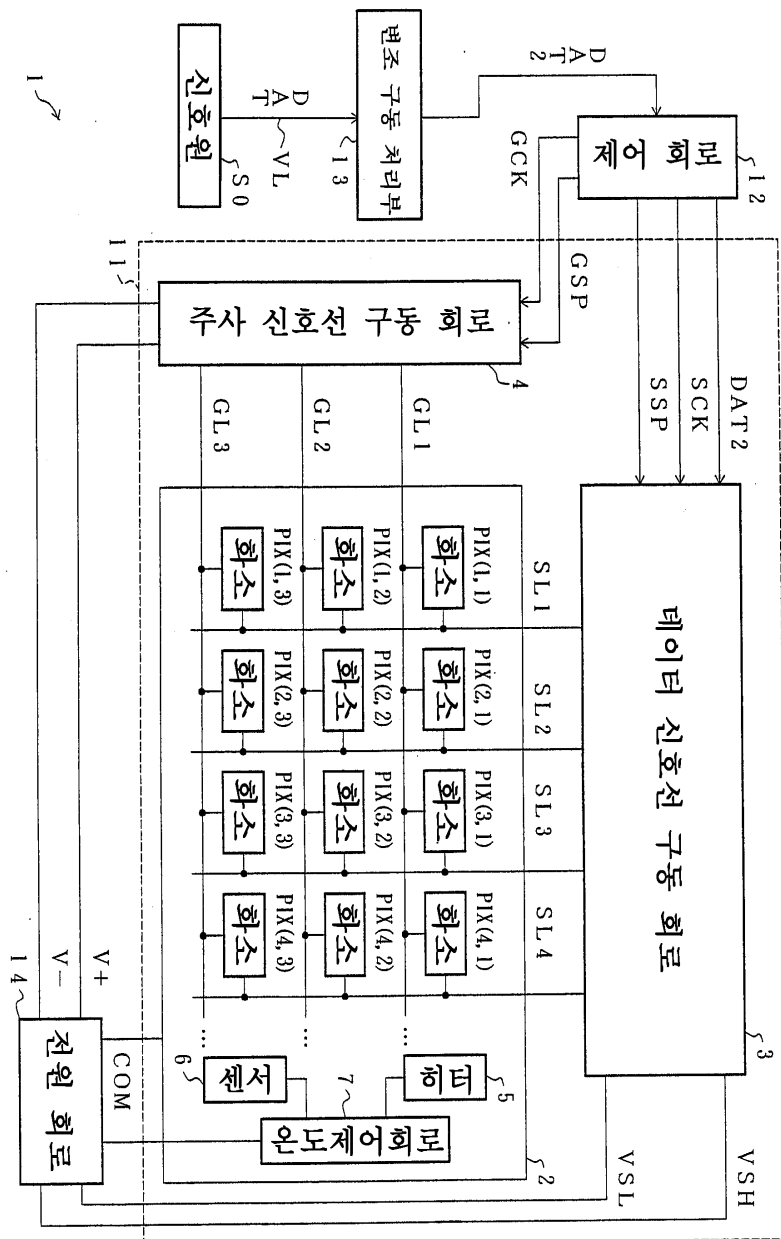
제14항에 있어서, 상기 허용범위는, 목적으로 하는 휘도에 대한, 금회의 계조 천이에 의해 도달하는 휘도의 오차가, $\pm 20\%$ 이내의 범위인 액정표시장치.

청구항 22.

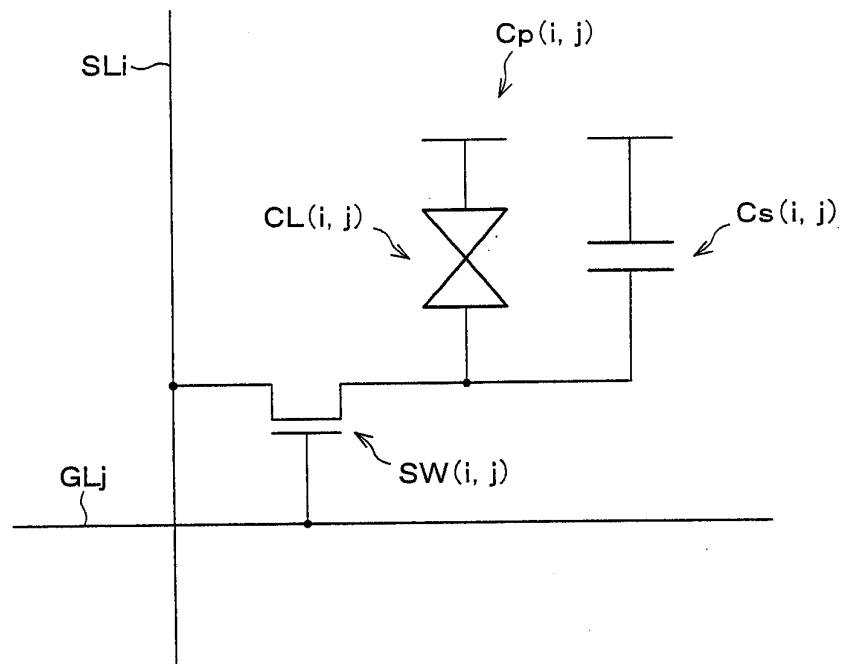
제13항에 있어서, 상기 액정 패널이, 수직배향 모드의 액정셀을 포함하고, 또한, 노멀리 블랙으로 구동되는 액정표시장치.

도면

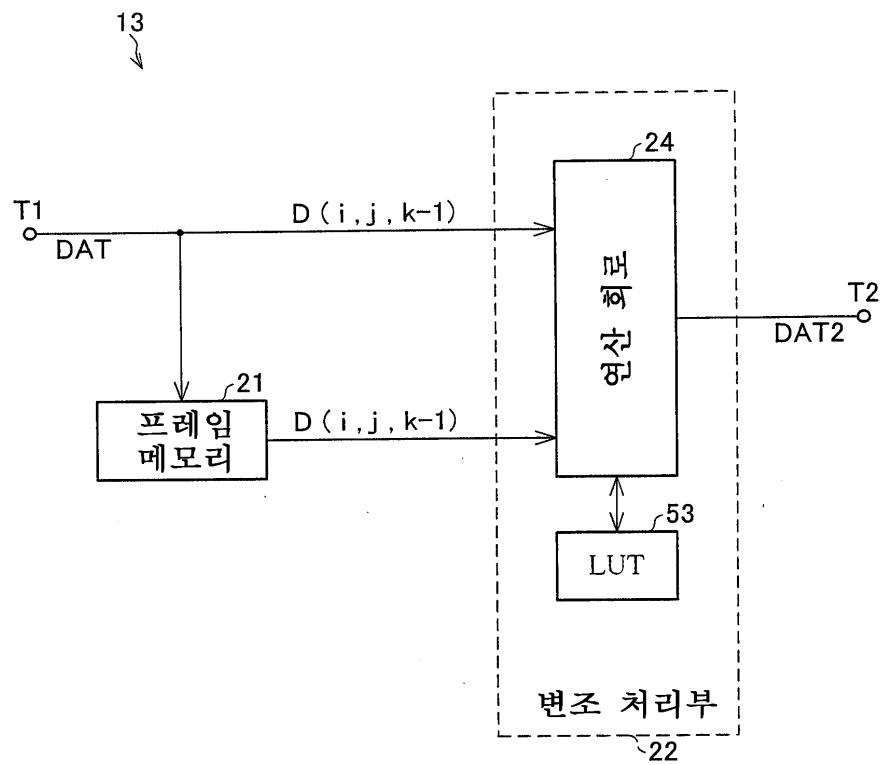
도면1



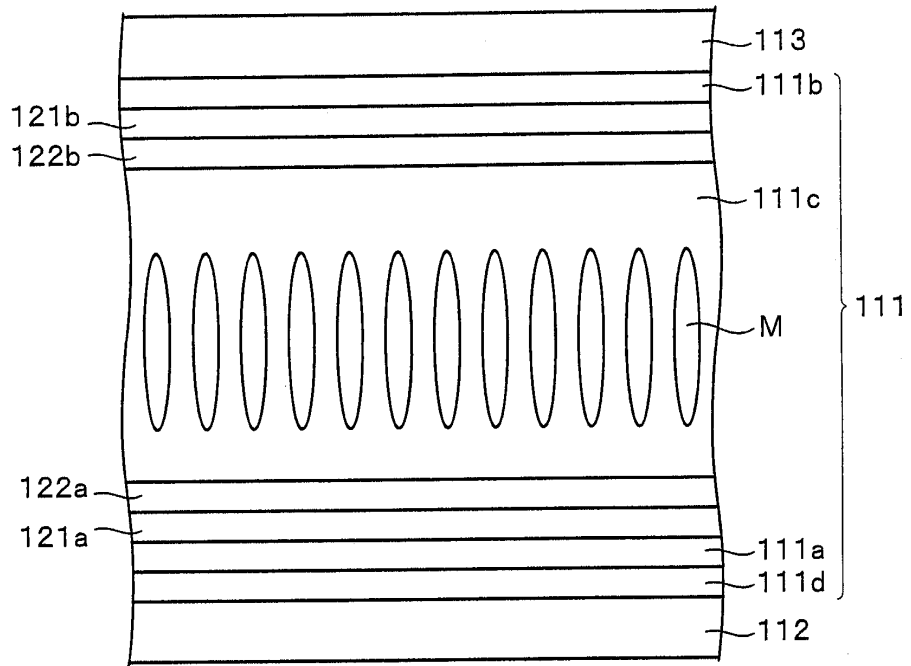
도면2



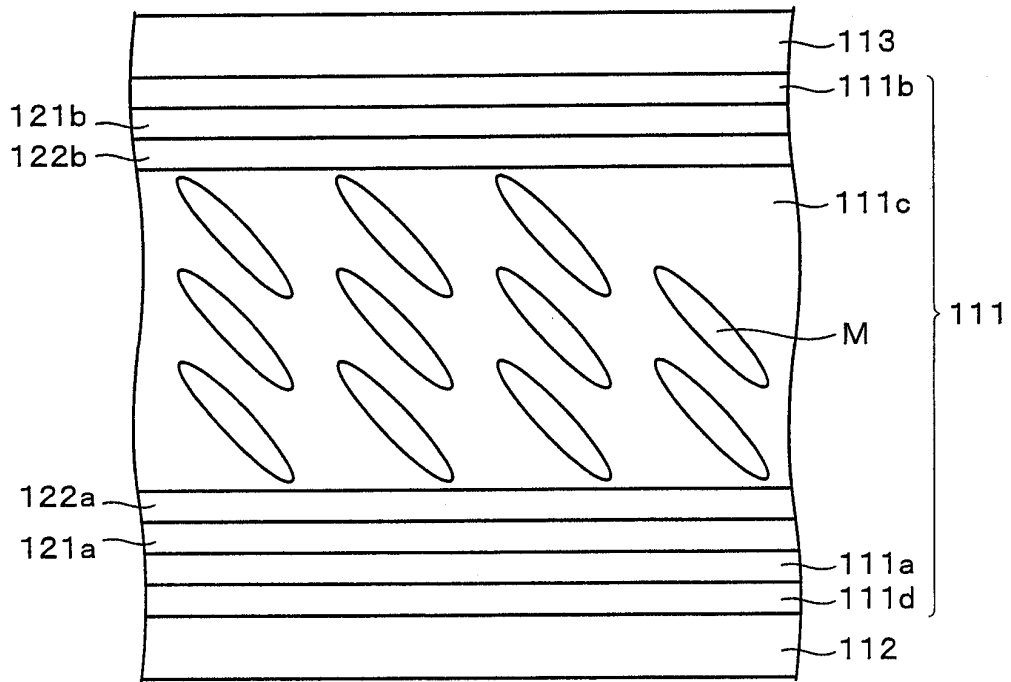
도면3



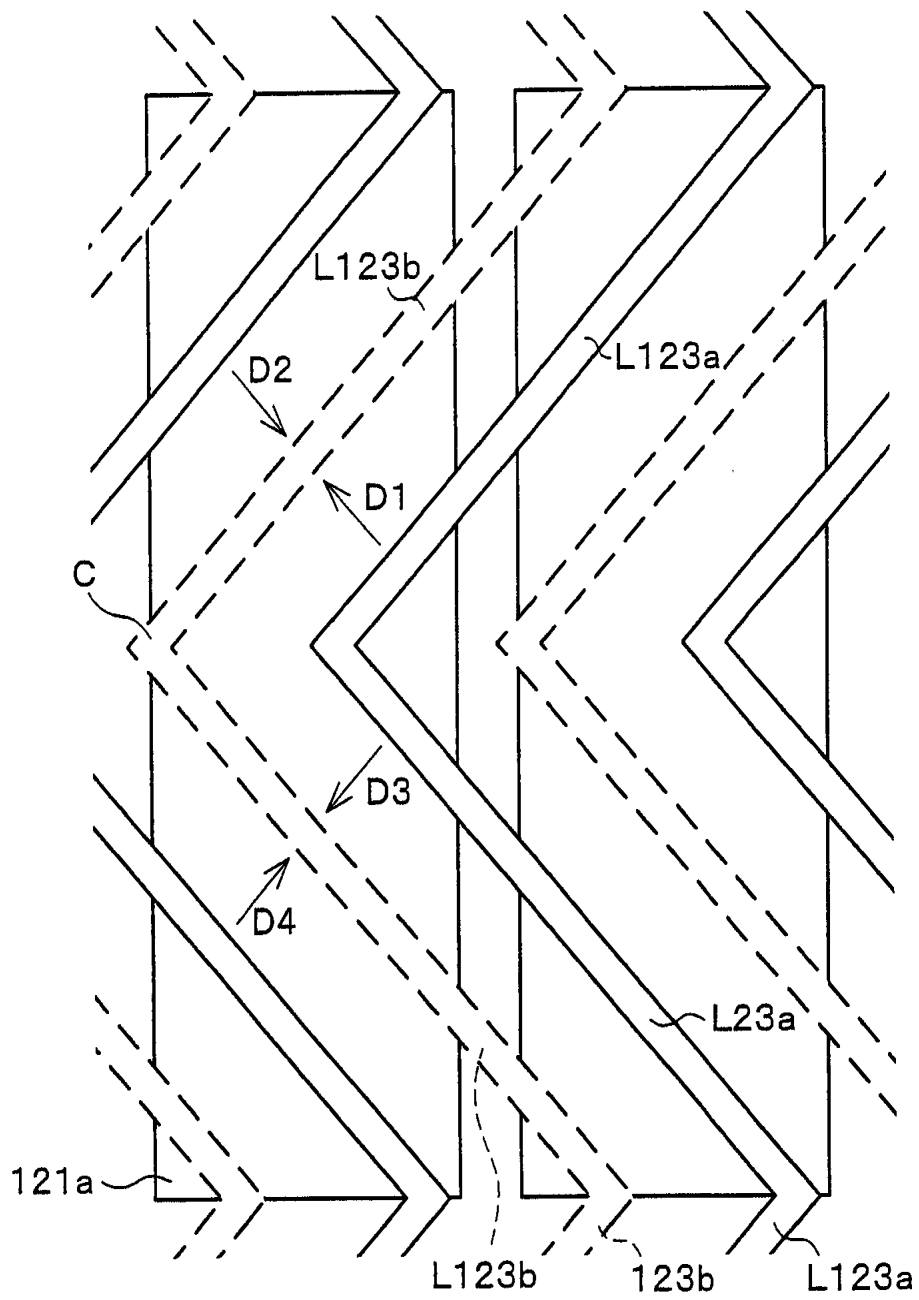
도면4



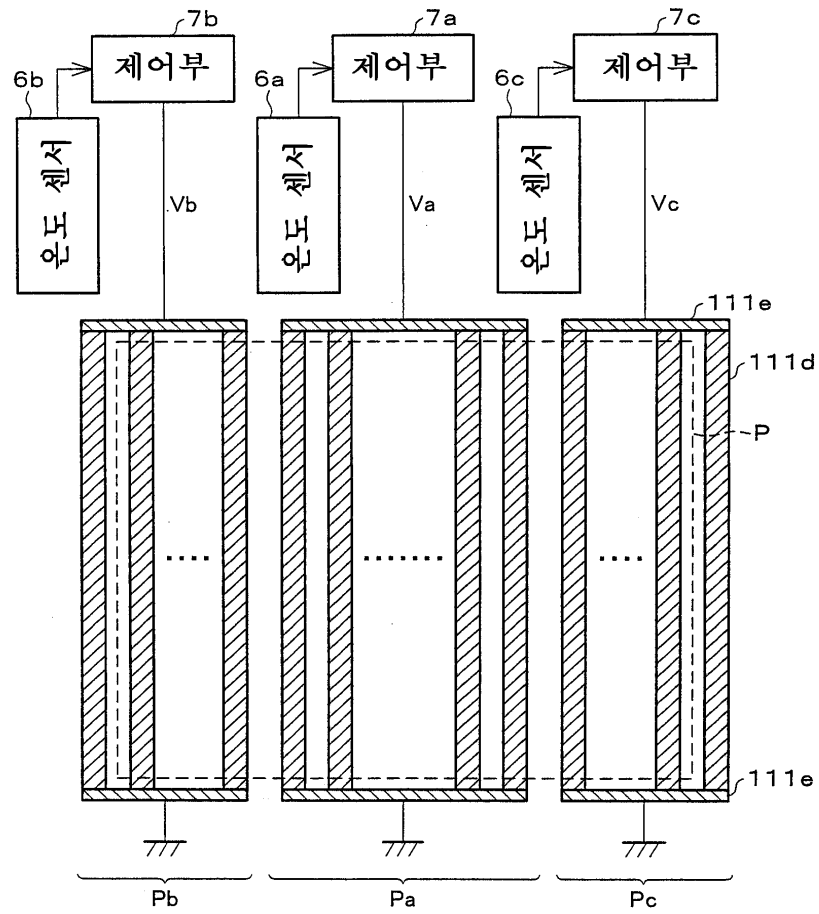
도면5



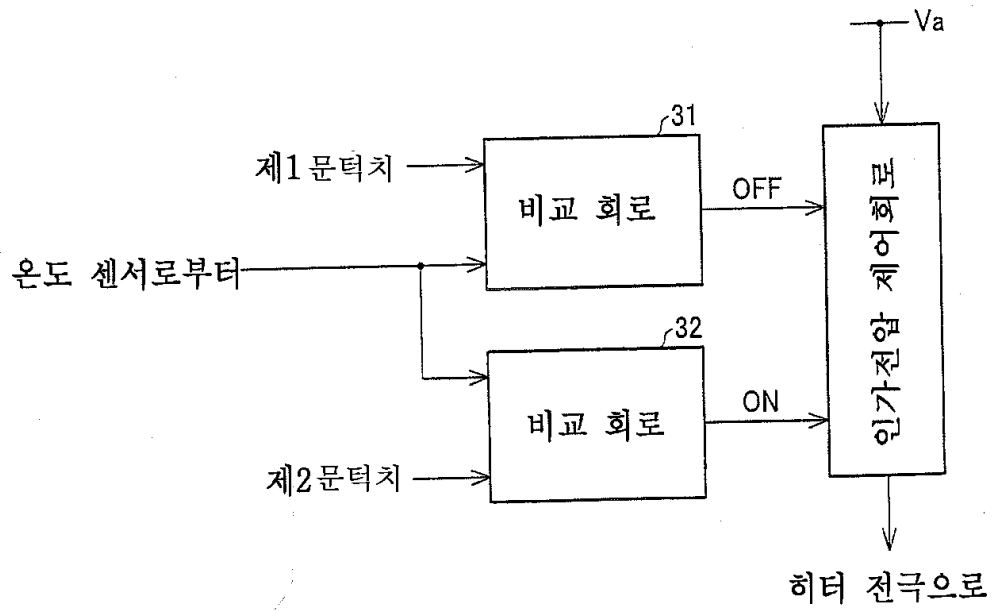
도면6



도면7



도면8



도면9

40		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0	0	62	112	142	160	189	210	240	255
	32	0	32	79	122	146	182	207	237	255
	64	0	21	64	106	138	176	203	235	255
	96	0	16	54	96	132	171	200	233	255
	128	0	11	47	89	128	167	198	231	255
	160	0	7	39	80	118	160	195	228	255
	192	0	5	34	74	111	155	192	226	255
	224	0	2	28	65	99	149	186	224	255
	255	0	1	24	58	95	145	181	222	255

도면10

35		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0	0	72	132	157	175	197	214	241	255
	32	0	32	87	130	153	187	209	238	255
	64	0	17	64	110	141	179	205	236	255
	96	0	10	49	96	133	173	201	234	255
	128	0	5	41	86	128	168	199	232	255
	160	0	3	31	75	115	160	195	229	255
	192	0	2	25	65	105	154	192	227	255
	224	0	1	19	53	91	147	185	224	255
	255	0	0	12	44	81	140	179	221	255

도면11

30		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0	0	80	136	164	183	201	216	241	255
	32	0	32	91	134	157	190	210	238	255
	64	0	15	64	112	143	181	206	236	255
	96	0	7	47	96	134	174	202	234	255
	128	0	2	38	85	128	168	199	232	255
	160	0	1	27	72	113	160	195	229	255
	192	0	1	21	61	102	153	192	227	255
	224	0	0	14	47	87	146	184	224	255
	255	0	0	6	37	74	137	178	221	255

도면12

25		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0	0	88	144	172	191	206	219	242	255
	32	0	32	95	138	161	193	212	239	255
	64	0	13	64	115	145	183	207	237	255
	96	0	4	45	96	135	175	203	235	255
	128	0	0	36	84	128	169	200	233	255
	160	0	0	24	70	112	160	196	230	255
	192	0	0	17	57	99	153	192	228	255
	224	0	0	10	42	83	145	184	224	255
	255	0	0	1	30	68	135	177	221	255

도면13

35		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0		101.3	104.3	97.0	95.6	97.0	98.8	99.5	85.0
	32	96.6		101.2	95.2	96.5	99.7	98.1	98.4	92.5
	64	98.3	101.4		96.5	98.5	100.1	97.8	100.7	93.7
	96	98.9	99.3	102.6		95.6	97.4	97.7	99.7	95.1
	128	99.1	99.4	98.2	100.8		96.8	98.9	97.8	96.0
	160	99.2	100.3	99.0	103.6	99.5		98.6	100.7	97.3
	192	98.8	100.0	98.5	103.3	100.7	103.3		95.1	99.3
	224	99.0	99.6	100.0	103.3	99.7	101.4	100.2		99.2
	255	99.0	99.7	99.7	100.9	98.4	102.7	102.0	101.6	

도면14

40		목표 계조 레벨								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
스타트 계조 레벨	0		87.6	87.6	85.0	79.4	87.7	93.8	99.5	84.8
	32	95.9		90.2	87.7	81.8	91.6	93.6	98.3	92.7
	64	98.4	97.0		86.7	86.7	91.4	98.0	101.2	94.1
	96	98.9	97.5	96.2		92.0	93.4	97.6	99.8	95.4
	128	99.0	99.6	98.3	95.1		92.8	94.9	97.7	95.9
	160	99.2	99.6	96.9	93.7	99.9		87.1	100.5	97.2
	192	98.9	99.4	97.1	94.7	97.5	99.6		95.0	98.4
	224	98.9	99.7	98.8	94.5	97.6	95.8	100.3		97.6
	255	98.9	99.3	98.6	94.4	96.7	97.2	96.7	102.2	

本发明的液晶显示器有利于从前一帧到当前帧的灰度级转换,使得调制驱动处理部分从一个查找表中读出与图像的组合相对应的校正后的图像数据。前一帧的数据和当前帧的图像数据,然后输出该校正后的图像数据,而与环境温度无关。同时,温度电路控制加热器以在液晶面板的温度超过比目标温度高 1°C 至 1.5°C 的阈值时停止加热器的加热,或者开始加热。当液晶面板的温度低于低于目标温度 1°C 至 1.5°C 的阈值时,通过加热器进行加热,目标温度被预先确定为在 48°C 之间的范围内。以这种方式,可以实现电路布置简单但可以提高响应速度,同时抑制显示质量的下降以使观看者难以识别的液晶显示器。

