

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. G02F 1/133 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년10월09일 10-0631367 2006년09월27일
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호	10-2004-0018863	(65) 공개번호	10-2004-0082998
(22) 출원일자	2004년03월19일	(43) 공개일자	2004년09월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00075992 2003년03월19일 일본(JP)

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

(72) 발명자 시오미마코토
일본나라632-0093텐리시사시야나기초223-1019

토미자와카즈나리
일본교토619-0224소라쿠군키즈초카부토다이5-1-3-22-204

미야치고이치
일본교토619-0232소라쿠군세이카초사쿠라가오카3-9-7

후루카와토무
일본미에515-0064마츠사카시고탄다초1-1299-1-썩-102

(74) 대리인 백덕열
이태희

(56) 선행기술조사문헌
13330833 * JP2003015612 A *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이동윤

(54) 액정 표시 장치의 구동 방법, 액정 표시 장치의 구동 장치 및 그 프로그램

요약

응답 속도가 서로 크게 다른 복수의 영역이 하나의 화소에 공존하는 액정 표시 장치에서, 계조 천이의 강조 정도가 설정될 수 있다 하더라도, 계조가 여러 프레임 중 원하는 프레임에 도달하지 못하거나 또는 과잉 휘도가 발생한다. 제1치환 처리부는, 현 프레임으로부터 원하는 목표 프레임으로의 계조 천이가 상기의 계조 천이에 대응하는 경우, 원하는 목표 프레임의 영상 데이터를 제1계조로 치환한다. 제2치환 처리부는 현 프레임의 영상 데이터를 제2값으로 치환한다. 제1값은 과잉 휘도의 발생없이 화소가 충분히 고속으로 응답하게 하는 값으로 설정된다. 상기 영상의 열화를 방지하고, 그 응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에 공존하는, 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드(normally black mode)의 액정 표시 장치와 같은 액정 표시 장치를 구동할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 따른 1 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도2는 영상 표시 장치의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도3은 영상 표시 장치에 제공된 화소의 구성을 도시하는 회로도이다.

도4는 영상 표시 장치에 제공된 액정셀을 도시하고, 전압이 공급되지 않는 경우를 도시하는 패턴도이다.

도5는 영상 표시 장치에 제공된 액정셀을 도시하고 전압이 공급되는 경우를 도시하는 패턴도이다.

도6은 액정셀의 배치를 도시한, 화소 전극의 주변을 도시하는 평면도이다.

도7은 응답 속도가 빠르거나 느릴 때, 각각 액정셀에 영역이 어떻게 분포되는지를 도시하는 설명도이다.

도8은 본 실시예에 대한 비교예의 영상 표시 장치의 동작을 도시하고, 계조 천이가 강조되지 않는 경우, 각 영역의 휘도 및 화소를 구동하기 위한 영상 데이터가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 도시하는 그래프이다.

도9는 도8에 도시된 비교예의 영상 표시 장치의 다른 동작을 도시하고, 액정셀을 구동하는 동안 하나의 프레임에 의해 공급된 전압에 응답하도록 계조 천이가 강조되는 경우에, 각 영역의 휘도, 화소의 휘도 및 화소 구동을 위한 영상 데이터가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 도시하는 그래프이다.

도10은 도8에 도시된 비교예의 영상 표시 장치의 다른 동작을 도시하고, 과잉 휘도가 발생하지 않는 정도로 계조 천이가 강조되는 경우에, 각 영역의 휘도, 화소의 휘도 및 화소 구동을 위한 영상 데이터가 각각 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 도시하는 그래프이다.

도11은 20℃의 패널 온도의 경우에 각응답(angular response) 발생 영역을 도시하는 설명도이다.

도12는 15℃의 패널 온도의 경우에 각응답 발생 영역을 도시하는 설명도이다.

도13은 10℃의 패널 온도의 경우에 각응답 발생 영역을 도시하는 설명도이다.

도14는 5℃의 패널 온도의 경우에 각응답 발생 영역을 도시하는 설명도이다.

도15는 본 실시예에 따른 영상 표시 장치의 동작을 도시하고, 각 영역의 휘도, 화소의 휘도 및 화소 구동을 위한 영상 데이터가 각각 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 도시하는 그래프이다.

도16은, 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도17은 영상 표시 장치의 동작을 도시하고, 각 영역의 휘도, 화소의 휘도 및 화소 구동을 위한 영상 데이터가 각각 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 도시하는 그래프이다.

도18은 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도19는 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도20은 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도21은 변조 구동 처리부의 변형예를 도시하는 블록도이다.

도22는 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 영상 표시 장치의 변조 구동 처리부의 주요부를 도시하는 블록도이다.

도23은 액정셀의 다른 구성을 도시하고, 화소 전극을 도시하는 사시도이다.

도24는 액정셀의 다른 구성을 도시하고, 화소 전극의 주변을 도시하는 평면도이다.

도25는 액정셀의 다른 구성을 도시하고, 화소 전극을 도시하는 사시도이다.

도26은 액정셀의 다른 구성을 도시하고, 각각 화소 전극 및 대향 전극을 도시하는 사시도이다.

도27은 액정셀의 또 다른 구성을 도시하고, 화소 전극을 도시하는 평면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 (i) 노멀리 블랙 모드에 기초하여, 수직 배향 모드의 액정셀을 구동하는 액정 표시 장치와 같이, 그 응답 속도가 서로 다른 영역이 액정셀에 공존하는 액정 표시 장치의 구동 방법, (ii) 액정 표시 장치의 구동 장치, 및 (iii) 상기 액정 표시 장치를 구동하는 프로그램에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 워드 프로세서나 컴퓨터용 스크린으로서 기술 분야에 널리 사용되어 왔다. 최근에, 그러한 액정 표시 장치는 TV의 스크린용으로 빠르게 보급되었다. 이러한 액정 표시 장치의 대부분은 TN(Twisted Nematic) 모드를 채택한다. 경사면 측에서 볼 때, 액정 표시 장치는 각각 콘트라스트가 쉽게 감소하고 계조 특성이 쉽게 반전되는 문제점을 갖는다.

그러한 관점에서, VA(Vertically Aligned) 모드의 액정 표시 장치가 최근에 주목되고 있다. VA 모드의 액정 표시 장치의 액정셀은 부의 유전 이방성을 갖는 네마틱(nematic) 액정과 수직 배향층이 조합되도록 구성된다. 그에 따라 구성된 액정 표시 장치는 일본국 특허 공개 공보 2002-202511호의 도1 및 도2 또는 일본국 특허 공보 2947350호의 도38, 도42 및 도44에 개시되어 있다.

전압이 공급되지 않는 경우, 액정 표시 장치의 액정셀의 액정 분자는 수직 배향층으로부터 도출된 제어력에 따라 기관의 표면에 대해 수직으로 배향한다. 반대로, 전압이 공급되는 경우에, 액정 분자는 상기 기관의 표면에 대해 비스듬히 형성된 전계에 따라 비스듬히 배향한다. 이에 의해, 액정셀을 통과하는 광은 공급 전압에 따라 변동하는 리타데이션(retardation) (위상 콘트라스트)을 갖게 된다. 액정셀의 양 측에 제공된 편광판의 흡수축은 서로 수직이 되도록 배치된다. 따라서, 출사 광 축의 편광판 상의 입사광은 액정셀에 의해 야기된 리타데이션에 따라 변동하는 타원 편광이 된다. 이 때문에, 입사광의 일부는 편광판을 통과한다. 이에 의해 편광판으로부터의 출사광은 공급 전압에 따라 제어될 수 있고, 그로 인해 계조 표시를 실행할 수 있게 된다.

상기 구성에 따라, 전압이 공급되지 않는 경우, 배향층 주변의 액정 분자가 거의 수직 배향되기 때문에, 콘트라스트의 현저한 개선을 발생시킬 수 있고, 또한 시야각 특성을 더 우수하게 할 수 있다.

한편, 일반적으로 액정 표시 장치는 CRT(Cathode-Ray Tube) 또는 다른 표시 장치보다 느린 응답 속도를 갖는다. 계조 천이에 기인하여, 응답은 때때로 통상의 프레임 주파수(60 Hz)에 대응하는 재기입 기간(16.7 msec)내에 완료하지 않는다. 그러한 관점에서, 현 계조로부터 목표 계조로의 천이를 강조하기 위해 구동 신호가 변조 및 구동되고, 그로 인해 응답 속도를 개선하는 방법이 채택된다. 그러한 방법을 채택하는 액정 표시 장치는 일본국 특허 공보 2650479호의 도4에 개시되어 있다.

상기 방법에 따라, 예를 들어, 현 프레임 FR(k-1)로부터 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 계조를 증가시키게 하는 라이즈(rise) 구동에 기초하여 실행되는 경우에, 현 계조로부터 목표 계조로의 천이를 강조하기 위해 전압이 화소에 공급된다. 더욱 구체적으로, 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(I, j, k)를 나타내는 전압 레벨보다 더 높은 레벨을 갖는 전압이 화소에 공급된다. 반대로, 현 프레임 FR(k-1)로부터 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 계조를 감소시키게 하는 디케이(decay) 구동에 기초하여 실행되는 경우에, 현 계조로부터 목표 계조로의 천이를 강조하기 위해 전압이 화소에 공급된다. 더욱 구체적으로, 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(I, j, k)를 나타내는 전압 레벨보다 더 낮은 레벨을 갖는 전압이 화소에 공급된다.

그 결과, 계조 천이가 발생하는 경우, 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(I, j, k)를 나타내는 전압 레벨이 시작시에 공급되는 경우의 휘도 레벨에 비해, 화소의 휘도 레벨은 더욱 빠르게 변화하고, 더 짧은 기간내에 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(I, j, k)에 대응하는 휘도 레벨에 근접하게 도달한다. 이에 의해, 상기 액정의 응답 속도가 느릴 때에도 상기 액정 표시 장치의 응답 속도를 개선할 수 있게 된다.

그러나, 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치에서, 다른 액정과 유사한 계조 천이의 단순한 강조는 영상을 열화시키고 응답 속도를 충분히 개선시키지 않는 경향이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, (i) 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치에서, 각각 응답 속도의 개선 및 영상의 열화 방지 양쪽을 실현하도록 연구를 실행하고, (ii) "액정 분자가 비스듬히 거의 수직 배향되도록 야기되는 경우에, 응답 속도가 서로 크게 다른 복수의 영역이 화소에 공존하는 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에서, (i) 과잉 휘도의 발생으로 인해 표시 품질이 크게 열화되거나, (ii) 계조 천이가 강조되도록 설정됨에도 불구하고, 이후에 기술되는 각 응답의 발생으로 인해 계조가 여러 프레임에서 도달하지 못한다"는 사실을 발견하였다. 이러한 관점에서, 본 발명의 목적은 (i) 응답 속도가 서로 크게 다른 영역이 화소에 공존하는 복수의 영역을 갖는 액정 표시 장치가 구동될 지라도, 응답 속도를 향상시킬 수 있고 영상의 열화를 방지할 수 있는, 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치와 같은 액정 표시 장치의 구동 방법, (ii) 그러한 액정 표시 장치의 구동 장치, 및 (iii) 프로그램을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하는 단계; (b) 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 초과하지 않을 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 제2허용치 미만으로 될 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제1허용치를 초과하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하는 단계; (c) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 상기 다음 계조와 관계없이 제1조합에 대응하지 않도록 상기 단계 (a) 이전에 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하는 단계; 및 (d) 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (a) 이전에 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 수직 배향 모드의 액정셀에서, 액정 분자는 전압이 공급되지 않는 경우, 기관에 실질적으로 거의 수직으로 배향한다. 액정셀에서, 기관의 표면에 대해 경사진 전계는 화소 전극에 공급된 전압에 응답하여 발생된다. 경사 전계는 상기 경사 전계를 발생시키는 화소 전극의 주변 영역(제1영역으로 칭함)에서, 액정 분자가 공급 전압에 따라 변동하는 각도로 비스듬히 배향하게 한다. 화소 전극에서 떨어진 영역(제2영역으로 칭함)의 액정 분자는 액정의 연속성으로 인해 동일한 각도로 비스듬히 배향한다.

액정셀에서, 제2영역의 액정 분자의 배향 방향은 액정의 연속성에 의해 결정된다. 이로 인해 제2영역의 응답 속도는 제1영역보다 더 느려지는 경향을 갖게 된다. 특히, (i) 제2영역의 액정 분자의 배향 방향(기관에 평행한 배향 방향의 면내 성분)이 결정되지 않는 경우, 및 (ii) 배향 방향 및 경사각 양쪽이 액정의 연속성에 의해 결정되는 경우에, 배향 방향이 이미 결정되고 경사각만이 결정되는 경우에 비해 각 영역의 응답 속도간의 차이가 대단히 커지게 된다.

이 경우에, 보정 단계에서, 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 제2허용치 미만이 될 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조는 제1허용치를 초과하고, 그로 인해 사용자가 이것을 과잉 휘도로 인식하게 한다. 한편, 응답 속도가 빠른 화소의 영역에서, 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 제1허용치를 초과하지 않을 정도로 상기 계조를 강조하는 경우, 다음의 현상이 발생한다. 즉, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에

도달하는데 필요한 시간은 제2허용치 이상이 된다. 이하에서, 이러한 종류의 현상은 각응답(angular response)이라 칭한다. 이 경우에, 응답 속도가 빠른 화소 영역의 계조는 계조 천이의 강조후에 원하는 목표 계조로 감소된다. 이 때문에, 전체 화소의 계조는 감소되어, 액정 표시 장치의 사용자에게 의해 블랙 트레일(black trail)로 인식된다.

다시 말해, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 계조 천이의 강조 정도가 어느 정도로 설정되든지 간에 과잉 휘도 또는 블랙 트레일이 발생한다.

반대로, 전술한 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법에 따르면, 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 것으로 판정되는 경우에, 원하는 목표 계조는 원하는 목표 보정 단계(제1보정 단계) 이전에 제1계조와 치환되고, 현 계조는 다음 보정 단계(제2보정 단계) 이전에 제2계조와 치환된다.

원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 다음 계조에 관계없이 제1조합에 대응하지 않도록 제1계조가 예정되기 때문에, 제2보정 단계에서 계조 천이의 강조를 과잉 휘도 및 각응답 양쪽다 발생하지 않는 정도로 설정할 수 있다. 그와 같이, 원하는 목표 계조 및 다음 계조의 조합이 제1조합에 대응할지라도, 즉, 제1 및 제2계조 천이에 의해 다음 이후의 계조가 특정되는 때까지, 원하는 계조에 도달할 수 있다.

그 결과, 계조 천이의 단일 강조를 통해 원하는 계조로 계조 천이를 실행하고자 하는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응한다 해도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻기 위한 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

전술한 목적을 달성하기 위해, 제1 및 제2치환 단계에 대신하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 구동 방법은, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 보정 단계 이전에 원하는 목표 계조에 예정된 제1값을 가산하는 단계; 및 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 보정 단계 이전에 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하는 단계를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가 제1조합에 대응하는 경우에, 이전 계조로부터 현 계조로 계조 천이를 강조하려 하는 경우 각응답이 발생한다. 이 때문에, 화소의 휘도가 목표 휘도에 도달하는데 시간이 많이 걸린다.

반대로, 상기의 구성에 따르면, 이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가 제1조합에 대응하는 것으로 판정되는 경우에, 상기 보정 단계 이전에 제2값은 제2연산 단계에서 현 계조로부터 감산된다. 따라서, 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이는 제2연산 단계가 실행되지 않는 경우와 비교하여, 훨씬 크게 강조되고, 그로 인해 화소가 목표 계조에 도달하기 위한 시간을 단축시킬 수 있다.

그 결과, 계조 천이의 단일 강조를 통해 원하는 계조로의 계조 천이를 실행하려 하는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻기 위한 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

더욱이, 제2연산 단계는 보정 단계 이전에 실행된다. 이 때문에, 상기 제2연산 단계로 처리되지 않은(처리되기 전의) 현 계조 및 원하는 목표 계조에 관계없이 제2값이 현 계조로부터 감산될지라도, 계조 천이가 강조되는 정도는 상기 제2연산 단계로 처리되지 않은 상기 양 계조에 따라 변동한다. 따라서, 하위 계조를 강조할 수 있는데, 즉, 제2연산 단계를 실행하기 위해 회로 크기 또는 연산량을 증가시키지 않고, 응답 속도가 느리고 더 큰 보정이 필요한 계조 천이를 강조시킬 수 있다.

전술한 목적을 위해, 응답 속도가 서로 다른 영역이 공존하는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하도록 원하는 목표 계조를 보정하는 단계, (b) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화를 발생시키는 제1조합에 대응하는 경우, 각 영역에서의 서로 다른 응답 속도에 기인한 표시 품질의 열화가 감소되도록 원하는 목표 보정 및 다음 보정에서의 보정을 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에 공존하는 경우에, 계조 천이의 강조 정도가 하나의 영역에 대해 최적이 되도록 설정되는 경우에, 그 정도는 다른 영역에 대해서는 최적이 아니다. 따라서, 계조 천이의 단일 강조에 기초하여 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이를 실행하려 하는 경우, (i) 계조 천이가 너무 많이 강조되기 때문에 과잉 휘도가 발생하는 영역이 화소에서 나타나거나, 또는 (ii) 계조 천이가 충분히 강조되지 않기 때문에, 응답 시간이 증가하고 블랙 트레일 등이 발생한다. 이에 의해 표시 품질이 열화되게 된다.

반대로, 본 발명의 구성에 따르면, 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화가 발생하게 하는 예정된 제1조합에 대응하는 경우, 원하는 목표 보정 단계 및 다음 보정 단계에서의 보정이 각각 실행된다.

따라서, 원하는 목표 계조에 대한 화소의 계조 천이는 단일 보정 단계에 의해서가 아니라, 제1 및 제2보정 단계에 의해 실행된다. 이 때문에, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일의 보정 단계에 기초하여 실행되는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응할지라도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻기 위한 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현하게 된다.

전술한 목적을 달성하기 위해, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 장치는, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하도록 원하는 목표 계조를 보정하는 보정 수단; (b) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 초과하지 않는 정도로 계조 천이를 강조시키는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 미만인 되도록 하는 정도로 계조 천이를 강조시키는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 상기 제1허용치를 초과하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하는 판정 수단; (c) 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조 및 다음 계조의 조합이 다음 계조에 관계없이 제1조합에 대응하지 않도록, 상기 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하고, 상기 제1계조를 상기 보정 수단에 공급하는 제1치환 수단; 및 (d) 현 계조 및 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하고, 상기 제2계조를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제2치환 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 장치를 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치는 전술한 제1 및 제2치환 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 기초하여 노멀리 블랙 모드에서 수직 배향 모드의 액정셀을 구동시킬 수 있다. 이 때문에, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 실행되는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더 억제할 수 있다. 이로 인해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

전술한 목적을 달성하기 위해, 액정 표시 장치의 다른 구동 장치는 제1 및 제2치환 수단을 대신하여, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 예정된 제1값을 원하는 목표 계조에 가산하고, 상기 보정 수단에 가산 결과를 공급하는 제1연산 수단; 및 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하고 상기 보정 수단에 감산 결과를 공급하는 제2연산 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치는 전술한 제1 및 제2치환 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 기초하여 노멀리 블랙 모드에서 수직 배향 모드의 액정셀을 구동할 수 있다. 이 때문에, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 실행되는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응할지라도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여 과잉 휘도의 발생 정도를 더 억제할 수 있다. 이로 인해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현하게 된다.

상기 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 각 영역의 응답 속도간의 차이에 기인하여 표시 품질의 열화 발생을 야기하는 제1조합에 대응하는 경우, 원하는 목표 보정 단계 및 다음의 보정 단계에서의 보정이 조정 단계에서 조정된다.

따라서, 화소의 계조 천이는 단일 보정 단계에 의해서가 아니라 2개의 보정 단계에 의해 실행된다. 이 때문에, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 실행되는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻기 위한 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더 억제할 수 있다. 이로 인해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현하게 된다.

본 발명의 본질 및 장점을 더 충분히 이해시키기 위해, 첨부한 도면과 관련하여 기술된 상세한 설명이 참조될 것이다.

발명의 구성 및 작용

(제1실시예)

이후, 도1부터 도15를 참조하여 본 발명의 일 실시예를 기술한다. 더욱 구체적으로, 본 실시예에 따른 영상 표시 장치(1)에서, 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드의 액정셀이 구동된다 할지라도, (i) 응답 속도의 개선, 및 (ii) 영상 열화의 방지를 실현할 수 있다.

도2에 도시된 바와 같이, 영상 표시 장치(1)의 패널(11)(액정 표시 장치)은, (a) 매트릭스 방식으로 제공되는 PIX(1,1) ~ PIX(n,m)을 갖는 화소 어레이(2), (b) 화소 어레이(2)의 데이터 신호선(SL1 ~ SLn)을 구동하는 데이터 신호선 구동 회로(3), 및 (c) 화소 어레이(2)의 주사 신호선(GL1 ~ GLn)을 구동하는 주사 신호선 구동 회로(4)를 포함한다. 영상 표시 장치(1)는 (d) 구동 회로(3, 4) 각각에 제어 신호를 공급하는 제어 회로(12), 및 (e) 계조 천이를 강조하기 위해, 공급된 영상 신호에 응답하여 제어 회로(12)에 공급되는 영상 신호에 대해 변조를 실행하는 변조 구동 처리부(21)(구동 장치)를 더 포함한다. 이들 회로는 전원 회로(13)로부터 전력을 공급받아 동작한다.

이후에는 전체 영상 표시 장치(1)의 개략적 구성 및 그 동작에 대해 기술할 것이다. 이것은 변조 구동 처리부(21)의 구성의 상세한 기술에 선행한다. 편의를 위해, 예를 들어, i번째 데이터 신호선(SLi)과 같이, 위치가 특정되는 경우에만, 위치를 나타내는 숫자 또는 알파벳 문자를 첨부함으로써 참조가 이루어진다. 그렇지 않은 경우, 즉, 위치를 특정할 필요가 없거나 또는 일반적인 명칭이 주어지는 경우, 위치를 나타내는 문자를 생략함으로써 참조가 이루어진다.

화소 어레이(2)는 복수의 데이터 신호선(SL1 ~ SLn)(여기서, n 데이터 신호선), 데이터 신호선(SL1 ~ SLn) 각각을 교차하는 복수의 주사 신호선(GL1 ~ GLm)을 포함한다. 임의의 정수 i가 1에서 n사이의 범위내에 있고, 임의의 정수 j는 1에서 m사이의 범위내에 있다고 가정하면, 화소 PIX(i,j)는 데이터 신호선(SLi)과 주사 신호선(GLj)의 각 조합을 위해 제공된다.

본 실시예에 따라, 화소 PIX(i,j)는 2개의 데이터 신호선(SL(i-1), SLi)에 인접하고 2개의 주사 신호선(GL(j-1), GLj)에 인접하여 한정된 영역에 제공된다.

예를 들어, 도3에 도시된 바와 같이, 화소 PIX(i,j)는 (i) 드레인 단자가 데이터 신호선(SLi)에 접속되는 동안 게이트 단자는 주사 신호선(GLj)에 접속되는 스위칭 장치로서 사용되는 전계 효과 트랜지스터 SW(i,j), 및 (ii) 하나의 전극(이후에 화소 전극(121a)으로 기술됨)이 전계 효과 트랜지스터 SW(i,j)의 소스 단자에 접속되는 화소 용량 Cp(i,j)을 포함한다. 화소 용량 Cp(i,j)의 다른 전극(이후에 대향 전극으로 기술됨)은 전체 화소 PIX에 공통인 공통 전극선에 접속된다. 화소 용량 Cp(i,j)는 액정 용량 CL(i,j)과 필요에 따라 부가되는 보조 용량 Cs(i,j)로 구성된다.

주사 신호선 GLj가 화소 PIX(i,j)에서 선택되는 경우에, 전계 효과 트랜지스터 SW(i,j)는 턴 온된다. 이에 의해 데이터 신호선(SLi)에 공급된 전압이 화소 용량 Cp(i,j)에 공급될 수 있다. 그후에, 주사 신호선(GLj)의 선택 기간이 끝나고, 전계 효과 트랜지스터 SW(i,j)는 턴 오프된다. 턴 오프 기간 동안, 화소 용량 Cp(i,j)는 선전압을 유지한다. 선전압은 전계 효과 트랜지스터 SW(i,j)가 턴 오프되는 경우에 화소 용량 Cp(i,j)를 통해 공급된 전압에 대응한다. 액정의 투과율은 액정 용량 CL(i,j)에 공급되는 전압에 따라 변동한다. 따라서, 주사 신호선(GLj)이 선택되고, 화소 PIX(i,j)에 공급되는 영상 데이터(D)에 따라 변동하는 전압이 데이터 신호선(SLi)에 공급되는 경우에, 영상 데이터(D)에 따라 화소 PIX(i,j)의 표시 상태를 변경할 수 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치는 액정셀로서 수직 배향 모드의 액정셀을 채택한다. 수직 배향 모드의 액정셀에서, 액정 분자는 전압이 공급되지 않는 경우 기판에 대해 거의 수직으로 배향되고, 화소 PIX(i,j)의 액정 용량 CL(i,j)에 공급되는 전압에 따라 액정 분자의 수직 배향 상태에 대해 액정 분자는 비스듬히 배향된다. 그러한 액정셀은 전압이 공급되지 않는 경우 블랙 표시가 실행되는 노멀리 블랙 모드에서 사용된다.

더욱 구체적으로, 도4에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 화소 어레이(2)는 수직 배향 모드(VA 모드)의 액정셀(111)(액정 표시 장치) 및 액정셀(111)의 양측상에 제공된 편광판(112, 113)을 포함한다.

액정셀(111)에는 (i) 각각의 화소 PIX에 대해 대응하는 화소 전극(121a)이 제공되는 TFT(Thin Film Transistor) 기판(111a), (ii) 대향 전극(121b)이 제공되는 대향 기판(111b), 및 (iii) 부의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정으로 이루어지고 기판(111a, 111b)에 의해 타이트하게 지지되는 액정층(111c)을 포함한다. 본 실시예의 영상 표시 장치(1)는 컬러 표시를 행할 수 있고, 대향 기판(111b)에는 각각의 화소 PIX의 컬러에 대응하는 컬러 필터(도시되지 않음)가 제공된다.

TFT 기관(111a)에는 액정층(111c) 측면의 표면에 수직 배향층(122a)이 더 제공된다. 유사하게, 대향 기관(111b)에는 액정층(111c)측의 표면에 수직 배향층(122b)이 제공된다. 이러한 구성은 전극(121a, 121b)사이에서 전압이 공급되지 않을 때, 양 기관(111a, 111b)사이에서 제공되는 액정층(111c)의 액정 분자(M)가 기관(111a, 111b)의 표면에 대해 거의 수직으로 배향되게 한다.

반대로, 전극(121a, 121b)사이에서 전압이 공급되는 경우에, 액정 분자(M)는 액정 분자(M)의 주 축이 법선 방향을 지시하는 상태에서부터 액정 분자(M)가 공급 전압에 따라 변동하는 경사각으로 배향되는 상태로 변경된다(도5 참조). 기관(111a, 111b)의 법선 방향 및 면내 방향은 특별히 구별할 필요가 있는 경우를 제외하고, 단순히 각각 법선 방향 및 면내 방향으로 지칭될 것이다. 이것은 기관(111a, 111b)이 서로 면하기 때문이다.

본 실시예의 액정셀(111)은 멀티도메인(multidomain) 배향의 액정셀이다. 액정셀(111)은 화소 PIX 각각이 복수의 도메인으로 분할되고, 배향 방향, 즉, 액정 분자(M)가 인가된 전압에 응답하여 비스듬히 배향하는 방향(배향 방향의 면내 성분)이 도메인간에 서로 다르게 되도록 제어된다.

더욱 구체적으로, 도6에 도시된 바와 같이, 화소 전극(121a)에는 단면이 산 형상(dancette)이고, 면내 형상이 거의 직각으로 구부러지는 지그재그 형상인 돌기열(123a)이 스트라이프 방식으로 제공되어 있다. 대향 전극(121b)에는 면내 형상이 거의 직각으로 구부러지는 지그재그의 형상인 슬릿(123b)(개구부:전극이 형성되지 않은 영역)이 스트라이프 방식으로 제공되어 있다. 돌기열(123a)과 슬릿(123b)사이의 간격은 예정된 간격으로 설정된다. 돌기열(123a)은 감광성 수지를 화소 전극(121a)상에 도포하고, 그후에 포토리소그래피에 기초하여 도포된 감광성 수지를 가공함으로써 형성된다. 전극(121a, 121b)은 기관(111a, 111b)상에 ITO (Indium Tin Oxide) 막을 형성하고, 포토레지스트를 상기 ITO 막상에 도포하고, 전극 패터를 노광하여 현상한 후 에칭함으로써 형성된다. 슬릿(123b)은 대향 전극(121b)을 형성하는 동안 슬릿(123b)에 대응하는 영역이 제거되도록 패터닝을 실행함으로써 형성된다.

돌기열(123a)의 주변에서, 액정 분자는 돌기열(123a)의 경사면에 수직이 되도록 배향한다. 게다가, 전압을 공급하는 동안, 돌기열(123a) 주변의 전계는 돌기열(123a)의 경사면에 평행하도록 기울어진다. 이것은 액정 분자의 각 주 축이 전계에 수직인 방향으로 경사지게 하기 때문에, 액정 분자는 기관 면에 경사진 방향으로 배향한다. 게다가, 액정의 연속성 때문에, 돌기열(123a)의 경사면으로부터 떨어진 액정 분자는 또한 돌기열(123a)의 경사면 주변의 액정 분자의 방향과 유사한 방향으로 배향한다.

유사한 방식으로, 전압을 공급하는 동안, 기관의 표면에 경사진 전계는 슬릿(123b)의 에지 주변에 발생되고, 상기 에지는 슬릿(123b)과 대향 전극(121b)사이의 경계를 나타낸다. 이에 의해 액정 분자가 기관의 표면에 경사진 방향으로 배향하게 된다. 게다가, 액정의 연속성 때문에, 에지 주변의 액정 분자는 또한 상기 에지 주변의 액정 분자의 방향에 유사한 방향으로 배향한다.

여기서, 돌기열(123a)과 슬릿(123b)의 각각에서 2개의 인접한 각부(corner part)(C)사이의 부분은 선부로 지칭하기로 한다. 돌기열(123a)의 선부(L123a)와 인접한 슬릿(123b)의 선부(L123b)와의 사이의 영역에서, 배향 방향의 액정 분자의 면내 성분은 선부(L123a)로부터 선부(L123b)로의 방향의 면내 성분과 일치한다.

돌기열(123a) 및 슬릿(123b)의 각각은 각부(C)에서 실질적으로 직각으로 구부러진다. 이에 의해, 액정 분자의 배향 방향은 화소 PIX에서 4개로 분할되게 되고, 그로인해 그 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인(D1 ~ D4)이 화소 PIX에서 형성되게 한다.

한편, 도4에 도시된 편광판(112, 113)은 편광판(112)의 흡수축(AA112)이 편광판(113)의 흡수축(AA113)에 직교하도록 배치된다(도 6참조). 게다가, 도4에 도시된 편광판(112, 113)은, 각각의 흡수축(AA112, AA113)이 각각의 도메인(D1 ~ D4)의 액정분자의 배향 방향의 면내 성분과 45도의 각도를 이루도록 배치된다(도6 참조). 도4는 서로 직교하는 흡수축(AA112, AA113)의 예로서, 흡수축(AA112)이 도4의 지면(紙面)과 평행하고, 흡수축(AA113)이 도4의 지면(紙面)에 수직인 경우를 도시한다. 선택적으로, 흡수축(AA112, AA113)은 90도 회전될 수 있는데, 즉, 흡수축(AA112)은 도4의 지면(紙面)에 수직할 수 있고, 흡수축(AA113)은 도4의 지면과 평행할 수 있다.

상기에 기술된 화소 어레이(2)에서, 전압이 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b)사이에서 공급되는 동안, 도5에 도시된 바와 같이, 액정셀(111)의 액정 분자는 기관의 법선 방향에 대해 기울어진 각도로 배향하고, 상기 각도는 공급된 전압에 따라 변동한다. 이에 의해 액정셀(111)을 통과하는 광이 공급된 전압에 따라 변동하는 리타레이션(retardation)을 갖게 한다.

편광판(112, 113)은 편광판(112)의 흡수축(AA112)이 편광판(113)의 흡수축(AA113)에 직교하도록 배치된다. 이것은 출사측(예를 들어, 편광판(112))상의 편광판에 입사광이 부분적으로 편광판(편광판(112))을 통과하도록, 액정셀(111)에 의해 야기된 리타레이션에 따라 변동하는 타원형 편광이 되게 한다. 따라서, 공급된 전압에 응답하여 편광판(112)으로부터의 출사광량을 제어할 수 있고, 그로인해 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

게다가, 상기에 기술된 바와 같이, 액정셀(111)에서, 그 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인(D1 ~ D4)은 화소에 형성된다. 따라서, 도메인(예를 들어, 도메인 D1)에 속하는 액정 분자의 배향 방향에 평행한 방향으로부터 액정셀(111)을 조망하기 때문에 투과광이 리타레이션을 갖게 하지 않는 경우에도, 잔여 도메인(여기서, 도메인 D2 ~ D4)의 액정 분자는 투과광이 리타레이션을 갖게 할 수 있다. 이에 의해, 각 도메인이 서로 광학적으로 보상하게 된다. 그 결과, 비스듬히 액정셀(111)을 조망하는 경우의 표시 품질을 개선할 수 있고, 그로인해 시야각을 확장하게 된다.

반대로, 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b) 사이에 전압이 공급되지 않는 동안, 도4에 도시된 바와 같이, 액정셀(111)의 액정 분자는 수직으로 배향 상태에 있다. 이러한 상태에서(즉, 전압이 공급되지 않을 때), 법선 방향으로부터 액정셀(111) 상에 입사하는 광은 편광 상태를 유지하면서 액정셀(111)을 통과하도록, 각각의 액정 분자에 의해 야기된 리타레이션을 갖지 않는다. 이것은 출사측(여기서, 예를 들어, 편광판(112))상에 편광판의 입사광이 그 편광 방향이 편광판(112)의 흡수축(AA112)에 실질적으로 평행한 선형 편광이 되게 하고, 그로인해 상기 광이 편광판(112)을 통과할 수 없게 한다. 그 결과, 화소 어레이(2)는 블랙 컬러를 표시할 수 없다.

따라서, 본 실시예의 화소 어레이(2)에서, 그 방향이 기관의 표면에 경사진 전계가 발생되도록 하기 위해, 화소 전극(121a)과 대향 전극(121b) 사이에 전압이 공급된다. 따라서, 화소 전극(121a)에 공급되는 전압 레벨에 따라 화소 PIX의 투과율을 변경할 수 있고, 그로인해 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

한편, 도2에 도시된 주사 신호선 구동 회로(4)는 주사 신호선(GL1 ~ GLm) 각각에 상기 주사 신호선이 선택 기간에 있는지 여부를 나타내는 전압 신호와 같은 신호를 공급한다. 주사 신호선 구동 회로(4)는 예를 들어, 제어 회로(12)로부터 공급되는 클럭 신호(GCK) 또는 시작 펄스 신호(GSP)와 같은 타이밍 신호에 따라, 상기 주사 신호선이 선택 기간에 있는지 여부를 나타내는 신호를 공급함으로써, 주사 신호선(GLj)을 변경한다. 이것은 각각의 주사 신호선(GL1 ~ GLm)이 예정된 타이밍에 응답하여 순차적으로 선택되도록 한다.

예정된 타이밍에 응답하여, 데이터 신호선 구동 회로(3)는 샘플링된 영상 데이터(D)를 추출하기 위해, 시분할 방식으로 각각의 화소 PIX에 공급되는 영상 데이터(D)의 샘플링을 행한다. 데이터 신호선 구동 회로(3)는 또한 각각의 데이터 신호선(SL1 ~ SLn)을 통해, 주사 신호선(GLj)에 대응하는 각각의 화소 PIX(1,j) ~ PIX(n,j)에 각각의 영상 데이터(D)에 따라 변동하는 출력 신호를 공급한다.

데이터 신호선 구동 회로(3)는 제어 회로(12)로부터 공급되는 클럭 신호(SCK)와 시작 펄스 신호(SSP)와 같은 타이밍 신호에 따라 출력 신호의 상기 샘플링 타이밍과 출력 타이밍을 결정한다.

화소 PIX(1,j) ~ PIX(n,j)에서, 화소 전극(121a)에 공급되는 전압 레벨이 각각 대응하는 데이터 신호선(SL1 ~ SLn)에 공급되는 출력 신호에 따라 제어된다. 이에 의해 각각의 휘도가 결정되고, 각각의 화소 PIX(1,j) ~ PIX(n,j)의 투과율이 제어되게 된다.

주사 신호선 구동 회로(4)는 주사 신호선(GL1 ~ GLm)을 순차적으로 선택한다. 따라서, 화소 어레이(2)의 전체 화소 PIX(1,1) ~ PIX(n,m)은 각각의 영상 데이터(D)가 나타내는 각각의 휘도를 갖도록 설정될 수 있고, 그로인해 영상이 화소 어레이(2)에 의해 표시되게 된다.

영상 표시 장치(1)에서, 영상 신호원(S0)으로부터 변조 구동 처리부(21)에 공급된 영상 신호(DAT)는 프레임 단위로(화면 전체 단위) 전송될 수 있다. 선택적으로, 영상 신호(DAT)는 하나의 프레임이 분할된 모든 복수의 필드에 대해 전송될 수 있다. 이후에는 예로서 영상 신호(DAT)가 복수 필드마다 전송되는 경우에 대해 기술할 것이다.

더욱 구체적으로, 본 실시예에서, 영상 신호원(S0)으로부터 변조 구동 처리부(21)에 공급된 영상 신호(DAT)는 하나의 프레임이 분할된 복수의 필드마다(예를 들어, 2 필드마다) 전송된다.

더욱 명백하게, 영상 신호선(VL)을 통해 영상 신호(DAT)를 영상 표시 장치(1)의 변조 구동 처리부(21)에 전송하는 경우, 영상 신호원(S0)은 특정 필드동안 전체 영상 데이터를 전송하고, 그후에 예를 들어, 다음 필드동안 영상 데이터를 전송한다. 따라서, 영상 신호원(S0)은 시분할 방식으로 각 필드동안 영상 데이터를 전송한다.

필드는 복수의 수평선으로 구성된다. 예를 들어, 특정 필드에서, 영상 신호선(VL)을 통해, 특정 수평선에 대한 전체 영상 데이터가 전송되고 그후에 다음에 전송되는 수평선에 대한 영상 데이터가 전송된다. 따라서, 각 수평선에 대한 영상 데이터는 시분할 방식으로 전송된다.

본 실시예에서 하나의 프레임은 2개 필드로 구성된다. 하나의 프레임을 구성하는 수평선 중, 짝수 번호의 수평선의 영상 데이터는 짝수 필드에서 전송된다. 홀수 번호의 수평선의 영상 데이터는 홀수 필드에서 전송된다. 또한, 하나의 수평선량에 대응하는 영상 데이터를 전송하는 경우, 영상 신호원(S0)은 또한 시분할 방식으로 영상 신호선(VL)을 구동한다. 이에 의해 각각의 영상 데이터가 예정된 순서로 순차적으로 전송되게 된다.

예를 들어, 액정 텔레비전의 경우에, 영상 신호원(S0)은 텔레비전 방송 신호의 채널을 선택하고, 선택된 채널의 텔레비전 방송 신호를 출력하는 튜너부에 대응한다. 예를 들어, 컴퓨터와 같은 외부 장치로부터 영상 신호를 표시하는 액정 모니터의 경우에, 영상 신호원(S0)은 외부 장치로부터 영상 신호를 처리하고, 처리된 모니터 신호를 출력하는 신호 처리부에 대응한다.

도1에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 변조 구동 처리부(21)는 (i) 입력 단자(T1)를 통해 공급되는 하나의 프레임량에 대응하는 영상 데이터를 저장하는 프레임 메모리(31), 및 (ii) 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이를 강조하기 위해 2개의 영상 데이터에 따라 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터가 변조되고, 변조된 영상 데이터(보정 영상 데이터)가 출력 단자(T2)를 통해 출력되는 보정 단계를 실행하는 변조 처리부(32)를 포함한다. 2개의 영상 데이터는 각각 (a) 입력 단자(T1)를 통해 공급되는 상기 원하는 목표 프레임 FR(k)의 제1영상 데이터, 및 (b) 상기 제1영상 데이터가 공급된 동일한 화소 PIX(i,j)에 공급되는 제2영상 데이터이고, 상기 제2영상 데이터는 프레임 메모리(31)로부터 관독된 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터이다. 출력 단자(T2)를 통해 출력된 영상 데이터(DAT2)는 도2에 도시된 제어 회로(12)에 공급된다. 데이터 신호선 구동 회로(3)는 상기 보정 영상 신호(DAT2)에 응답하여 각각의 화소 PIX(i,j)를 구동한다.

이 때문에, 액정셀(111)의 응답 속도가 느릴 때에도, 현 프레임 FR(k-1)으로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이를 강조함으로써, 화소 PIX(i,j)의 휘도가 더 짧은 기간에 목표 계조(원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 나타내는 계조)에 도달할 수 있다.

수직 배향 모드의 액정셀을 포함하고 계조 천이를 강조하여 액정셀을 구동하는 영상 표시 장치에 대해, 본 발명자는 표시 품질의 개선을 실현하기 위해 연구를 수행하였다. 본 발명자는 (i) 수직 배향 모드의 액정셀에서 거의 수직 배향된 액정 분자를 경사시키는 경우, 응답 속도가 서로 다른 영역이 화소 PIX(i,j)에 공존하고, (ii) 이 경우에, 계조 천이의 강조 정도가 설정된다 하더라도, (a) 과잉 휘도의 발생이 표시 품질의 열화를 발생시키거나 또는 (b) 각응답의 발생은 화소 PIX(i,j)가 일부 프레임의 목표 계조값에 도달하지 않게 하고, 그로인해 표시 품질을 크게 열화시킨다는 사실을 발견하였다. 이러한 관점에서, 본 발명자는 과잉 휘도의 발생없이 화소 PIX(i,j)의 응답 속도를 개선시키기 위해 각응답 대책 처리부(33)(도1 참조)를 포함하는 영상 표시 장치(1)를 고안하였다.

더욱 구체적으로, 상기한 바와 같이, 본 실시예의 화소 어레이(2)에 따라, 수직 배향 모드의 액정셀이 액정셀(111)로서 채택되고, 액정셀(111)은 전압이 공급되지 않을 때 블랙 표시가 행해지는 노멀리 블랙 모드에서 사용된다. 전술한 바와 같이, 액정셀(111)에서, 돌기열(123a)의 주변 영역(도7의 A1에 의해 표시된 영역 참조) 및 슬릿(123b)의 주변 영역(도7의 A2로 표시된 영역 참조)에 있는 액정 분자는 경사 전계에 의해 영향받고, 액정 분자는 비스듬히 배향한다. 반대로, 돌기열(123a) 및 슬릿(123b)으로부터 떨어진 영역 B의 액정 분자는 영역 A1 및 A2(이후로는, 영역 A로 지칭함)의 액정 분자가 배향한 후에 결정되는 방향으로 배향한다. 이것은 액정의 연속성 때문이다. 이에 의해 B영역의 액정 분자는 A영역의 액정 분자보다 더 느려진다.

영역B에서도, 액정 분자의 배향 방향(배향 방향의 면내 성분)이 이미 결정되는 경우에, 각각의 영역 A 및 B의 응답 속도간의 차이는 비교적 작아진다. 그러나, 전압이 화소 전극(121a)에 공급되지 않을 때, 각 영역 A 및 B의 액정 분자는 거의 수직 배향하고, 상기 배향 방향은 액정 분자가 어느 도메인에 속하든지 간에 아직 결정되지 않는다. 전압이 화소 전극(121a)에 인가되는 경우에도, 256 계조 표시를 행할 수 있는 화소 어레이(2)에 있어서 32계조 이하의 계조 표시를 행하기 위한 전압을 인가하고 있는 경우와 같이 인가된 전압이 낮은 경우에는, 그 배향 방향이 결정되지 않은 액정 분자가 영역 B의 액

정 분자 사이에 여전히 남아있다. 이러한 잔여 액정 분자가 결정되지 않은 배향 방향을 갖기 때문에, 배향 방향 및 그 경사각은 각각, 공급 전압이 증가한 후에 결정될 것이다. 그 결과, 배향 방향이 이미 결정되었기 때문에, 응답 속도는 경사각만을 결정하면 되는 액정 분자에 비해 느려지게 된다.

256 계조 표시를 행할 수 있는 화소 어레이(2)에서, 계조가 32계조 이하로부터 32계조 이상으로 변하는 계조 천이와 같이, 전극(121a, 121b)간에 낮은 전압이 공급되는 상태에서 시작하여 액정 분자의 경사각을 증가시키는 경우에, 영역 A 및 B의 응답 속도간의 차이는 현 계조 레벨이 32 계조 이상의 계조 레벨인 경우에 비해 훨씬 커지게 된다(도8 참조). 도8은 (i) 화소 PIX(i,j)가 0 계조로부터 96 계조로 구동되는 경우에 대응하는 영상 데이터(D), 및 (ii) 각 영역 A 및 B에서의 휘도(TA 및 TB)를 도시하는 그래프이다. 또한, 휘도는 도8 ~ 도10, 도15 및 도17에 각각 도시된 목표 휘도(여기서, 예를 들어 96 계조 휘도)에 대응하도록 정규화된다.

이 경우에, 도9에 도시된 바와 같이, 영역 B의 휘도(TB)의 목표 계조(원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 나타내는 계조)에 도달하는 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 영역 A의 휘도(TA)는 그 목표 계조를 크게 초과한다. 사용자가 과잉 휘도를 시각적으로 보고 인식하기 어렵다는 사실에도 불구하고, 영역 A에 의해 점유된 영역이 전체 화소 PIX(i,j)의 점유 영역보다 더 작기 때문에, 이에 의해, 영역 A의 과잉 휘도가 과잉 휘도로서 시각적으로 보이고 인식되게 된다.

반대로, 도10에 도시된 바와 같이, 영역 A의 휘도(TA)가 목표 계조를 초과하는 경우에도 사용자가 과잉 휘도를 시각적으로 보고 인식하지 않는 정도로 계조 천이의 강도를 제어하는 경우, 영역 B의 휘도(TB)는 연속하는 여러 프레임에서 목표 계조에 도달할 수 없다. 그 결과, 전체 화소 PIX(i,j)를 볼 때, 화소 PIX(i,j)의 휘도(T)는 연속하는 여러 프레임에서 목표 값을 밀둘게 된다. 이에 의해 영상 표시 장치의 사용자가 휘도를 블랙 트레일로서 인식하게 된다. 본 명세서에서, 이러한 현상은 화소 PIX(i,j)를 구동하도록 계조 천이가 강조되더라도, 응답 속도가 화소 영역간에 크게 다르기 때문에, 화소 PIX(i,j)의 계조가 연속하는 여러 프레임에서 목표 계조에 도달할 수 없는 각응답이라 지칭된다.

따라서, 응답 속도가 서로 크게 다른 영역이 공존하는 경우에, 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k) 및 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)를 보정하지 않고, 상기 영상 데이터 D(i,j,k) 및 D(i,j,k-1)에 따라 계조 천이가 강조되는 구성에서 과잉 응답 또는 각응답이 발생한다.

표시 품질은 과잉 휘도의 발생시보다 각응답의 발생시에 덜 감소된다. 각응답 대책 처리부(33)가 없는 상기 구성에서, 계조 천이의 강조는 과잉 휘도가 발생하지 않는 정도로 제어될 수 밖에 없다. 이 때문에 화소 PIX(i,j)의 표시 계조가, 연속하는 여러 프레임에서 목표 계조를 밀둘게 된다.

반대로, 본 실시예의 변조 구동 처리부(21)는 변조 처리부(32)에 공급되는 영상 데이터 D(i,j,k) 및 D(i,j,k-1)를 보정하는 각응답 대책 처리부(33)를 포함하고, 그로인해 각응답을 제어(억제)한다.

더욱 구체적으로, 각응답 대책 처리부(33)는 판정 단계를 실행하는 판정 처리부(41), 제1치환 단계를 실행하는 제1치환 처리부(42)(제1치환 수단 및 조정 수단), 판정 결과 프레임 메모리(43) 및 제2치환 단계를 실행하는 제2치환 처리부(44)(제2치환 수단 및 조정 수단)를 포함한다. 판정 처리부(41)는 각각 입력 단자(T1) 및 프레임 메모리(31)를 통해 공급되는 영상 데이터 D(i,j,k) 및 D(i,j,k-1)의 조합이, 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 특정의 예정된 조합에 대응하는지 여부를 판정한다. 원하는 목표 프레임 FR(k)의 판정 결과 F(i,j,k)가 상기 조합이 특정 조합에 대응함을 나타내는 경우에(판정이 참(true)인 경우), 제1치환 처리부(42)는 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k) 대신에 예정된 제1값(C1)을 출력한다. 판정 결과 프레임 메모리(43)는 하나의 프레임량에 대응하는 원하는 목표 프레임 FR(k)의 판정 결과 F(i,j,k)를 저장한다. 판정 결과 프레임 메모리(43)로부터 판독되는 현 프레임 FR(k-1)의 판정 결과 F(i,j,k-1)가 참인 경우, 제2치환 처리부(44)는 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)를 대신하여 예정된 제2값(C2)을 변조 처리부(32)에 출력한다.

특정 조합(각응답이 발생하는 영역)은 화소의 각각의 액정 분자의 응답 속도가 서로 크게 다른 조합에 대응한다. 이 조합에 따라, 변조 구동 처리부(21)가 영상 데이터 D(i,j,k) 및 D(i,j,k-1)를 보정하지 않고 발생시킬 때, (i) 과잉 응답이 발생하거나, 또는 (ii) 화소 PIX(i,j)의 표시 계조가 적어도 연속하는 여러 프레임에서 부족하게 되는 각응답이 발생하게 된다.

본 실시예에 따라, 각응답이 발생하는 영역은 (i) 영역 A의 도달 계조가 영역 A의 목표 계조의 110 퍼센트를 초과하지 않는 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 적어도 3개 프레임이 목표 계조에 도달하도록 영역 B의 도달 계조에 대해 사용되게 하고, (ii) 영역 B의 도달 계조가 목표 계조에 도달하도록 3개 미만의 프레임을 사용하는 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 영역 A의 도달 계조가 영역 A의 목표 계조의 110 퍼센트를 초과하게 하는 조합으로서 설정된다.

또한, 제1값(C1)은 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)와 영상 데이터 D(i,j,k+1)의 조합이 다음 프레임 FR(k+1)의 영상 데이터 D(i,j,k+1)에 관계없이, 특정 조합에 대응하지 않도록 미리 정해진다.

이전 프레임 FR(k-2)로부터 현 프레임 FR(k-1)로의 계조 천이를 강조하는 경우에 이전 프레임 FR(k-2)의 영상 데이터 D(i,j,k-2)가 제1값(C1)으로 치환되는 경우, 제2값(C2)이 PIX(i,j)의 전술한 경계 영역(B)이 도달하는 계조로서 미리 정해진다.

본 실시예에 따라, 영상 표시 장치(1)의 패널(11)의 온도를 측정하기 위한 온도 센서(34)가 더 제공된다. 판정 처리부(41)는 온도 센서(34)에 의해 측정된 온도에 따라 특정 조합을 변경시킨다. 본 실시예의 변조 처리부(32)는 온도 센서(34)에 의해 측정된 온도에 따라 계조 천이가 강조되는 정도를 변경한다.

상기 구성에서, 판정 처리부(41)는 액정셀(111)의 응답 속도가 변화하고 따라서 각응답이 발생하는 영역이 변화하는 경우에도 아무런 문제 없이, 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 특정 조합(각응답이 발생하는 영역)에 속하는지 여부를 판정할 수 있다. 변조 처리부(32)는 응답 속도가 패널 온도의 변동에 기인하여 변화하고 적절한 계조 천이의 강조가 그에 따라 변화하는 경우라도, 아무런 문제 없이, 실제 패널 온도에 적합한 정도로 계조 천이를 강조할 수 있다.

본 실시예의 변조 처리부(32)는 LUT(Look Up Table)(51)를 포함한다. LUT(51)는 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)의 입력 조합에 응답하여 출력되는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 저장한다. 이 때문에, 소형 회로를 사용하여 높은 정밀도로 각 조합에 대응하는 데이터를 근사화하는 공식을 연산할 수 없는 경우에도, 비교적 소형의 회로를 사용하여 입력된 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 D(i,j,k)의 조합에 따라 정확하게 데이터를 출력할 수 있다.

변조 처리부(32)는 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 D(i,j,k)의 모든 조합에 대응하는 복수의 데이터를 LUT(51)에 저장하고, 입력된 조합에 대응하는 데이터(보정 영상 데이터 D2(i,j,k))를 출력함으로써 영상 데이터 D2(i,j,k)를 도출할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 더욱 구체적으로, 본 실시예에서, LUT(51)를 위해 필요한 메모리 용량을 감소시키기 위해, (i) LUT(51)에 저장된 도달 계조는 모든 계조에 대해서가 아니라 예정된 조합에 제한되고, (ii) 변조 처리부(32)는 보간 연산으로부터 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 도출한다. 이 때문에, 변조 처리부(32)는 (i) LUT(51)에 저장된 각각의 조합에 대응하는 보정 영상 데이터를 보간하고, (ii) 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 D(i,j,k)의 조합에 대응하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 연산하는 연산 회로(52)를 포함한다. 다음이 그 예시이다. 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)는 각각 8개 영역으로 분할된다. 보정 영상 데이터는 (i) 각 8개 영역의 양단이 되는 9개 영상 데이터 D(i,j,k) 및 (ii) 각 8개 영역의 양단이 되는 9개 영상 데이터 D(i,j,k-1)의 조합을 위해 저장된다.

본 실시예는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)가 온도 센서(34)에 응답하여 변경되도록 복수의 LUT(51)를 포함한다. 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 도출하는 동안, 연산 회로(52)는 온도 센서(34)에 응답하여 LUT(51)를 전환하고 선택한다.

예를 들어, 본 실시예에서, 본 실시예의 변조 처리부(32)는 각각 5, 10, 15, 및 20 °C에 대한 4개의 LUT(51)를 포함하고, 연산 회로(52)는 온도 센서(34)에 응답하여 LUT(51)를 전환하고 선택한다. 연산 회로(52)는 온도 센서(34)가 나타내는 온도(실제 패널 온도)에 근사한 온도에 대해 LUT(51)만을 참조함으로써 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 도출할 수 있다. 선택적으로, 연산 회로(52)는 (i) 실제 패널 온도에 근접한 각 온도에 대해 2개의 LUT(51)를 참조하고, (ii) 2개 LUT(51)로부터 연산되는 2개 보정 영상 데이터 사이를 보간함으로써, 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)를 도출할 수 있다. 도11 ~ 도14는 각각 영상 데이터(D)가 256 계조를 나타내는 경우에(즉, 8비트 영상 데이터(D)의 경우에), 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 원하는 목표 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)의 각 조합에 대응하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)의 숫자 값을 나타낸다.

각응답 대책 처리부(33)가 제거된 영상 표시 장치의 비교 예에서, 도11 ~ 도14에서 각각의 온도에 대해, 각응답이 발생하는 영역은 파선으로 둘러싸인 영역 X 및 일점쇄선으로 둘러싸인 영역 Y에 대응하는 것이 실험에 의해 확인되었다. 측정된 휘도로부터 도11 ~ 도14의 영역 Y의 각응답 발생을 인식할 수 있지만, 영역 Y에서, 각응답은 사용자가 표시 품질의 저하를 인식하지 못하는 정도로 발생한다. 반대로, 영역 X에서, 사용자는 각응답으로 인한 표시 품질의 저하를 인식한다.

예를 들어, 현 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)의 조합 각각이 영역 X 또는 영역 Y에 대응하는지에 대한 정보를 저장하는 LUT에 따라 특정 조합인지 여부를 판정할 수 있다. 그러나,

본 실시예에서, 회로 크기를 감소시키기 위해, 판정 처리부(41)는 (i) 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 가 문턱치 $T1$ 보다 작은 경우, (ii) 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 예정된 범위내에 있는 경우, 및 (iii) 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 가 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 보다 작은 경우에만 조합이 특정 조합에 대응하는지 여부를 결정한다.

본 실시예의 판정 처리부(41)는 패널 온도에 따라, 각응답이 발생하는 영역에 조합이 대응하는지 여부를 판정을 변경한다. 현 패널 온도가 15°C 이상인 경우에, $0 \leq D(i,j,k-1) < 32$, $16 \leq D(i,j,k) < 96$, 및 $D(i,j,k-1) < D(i,j,k)$ 가 각각 만족되는 경우에, 조합은 각응답이 발생하는 영역인 것으로 결정된다. 게다가, 현 패널 온도가 15°C 미만인 경우에, $0 \leq D(i,j,k-1) < 32$, $32 \leq D(i,j,k) < 160$, 및 $D(i,j,k-1) < D(i,j,k)$ 가 각각 만족되는 경우에, 조합은 각응답이 발생하는 영역으로 결정된다.

게다가, 본 실시예에서, 제1값($C1$)은 각응답이 발생하는 영역의 상한값(문턱치: 32계조)으로 설정된다. 제2값($C2$)은 제1값($C1$)(32 계조)과 일치하도록 설정된다. 변조 처리부(32)의 LUT(51)에서, $PIX(i,j)$ 의 영역 B (도7 참조)가 제1값($C1$)을 갖게 하는 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 는 $D(i,j,k-1) = C2$ 에 대응하는 메모리 영역에 저장된다.

상기 구성에서, 현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우, 판정 처리부(41)는 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 제1값($C1$)과 치환되도록 제1치환 처리부(42)에 지시한다.

이 때문에, 예를 들어, 도10과 같이, 0에서 96으로의 화소 $PIX(i,j)$ 의 계조 천이를 발생시키고 96계조를 유지하도록 하는 영상 신호(DAT)가 공급되는 경우에, 판정 처리부(41)는 제1치환 처리부(42)에 참을 나타내는 판정 결과 $F(i,j,k)$ 를 출력한다. 그 결과, 도15에 도시된 바와 같이, 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 에서, 변조 처리부(32)는 (i) 현 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 로서 0 계조를 수신하고, (ii) 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 로서 32 계조(= $C1$)를 수신한다. 도15에 $D2$ 로 나타난 바와 같이, 변조 처리부(32)는 0 계조로부터 32 계조로의 계조 천이를 강조한다. 0계조로부터 32계조로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역내에 있기 때문에, 변조 처리부(32)가 도7에 도시된 영역 B 가 32계조가 되도록 계조 천이를 강조하는 경우, 영역 A 의 계조는 32계조를 크게 초과한다. 이에 의해 전체 화소 $PIX(i,j)$ 는 32계조를 초과하게 된다. 그러나, 상기에 기술된 바와 같이, 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 실제 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 는 96 계조를 갖기 때문에, 계조 천이는 사용자에게 의해 과잉 휘도로 인식되지 않을 것이다.

한편, 판정 결과 $F(i,j,k)$ 는 판정 결과 프레임 메모리(43)에 의해 축적되고, 다음 프레임 $FR(k+1)$ 까지 저장된다. 다음 프레임 $FR(k+1)$ 에서, 판정 결과 $F(i,j,k)$ 는 현 프레임 $FR(k)$ 의 판정 결과 $F(i,j,k)$ 로서 제2치환 처리부(44)에 출력된다. 따라서, 다음 프레임 $FR(k+1)$ 에서, 원하는 목표 프레임 $FR(k+1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k+1)$ 는 변조 처리부(32)에 공급되고, 현 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 는 제2값($C2$)으로 치환된다. 따라서, 도15의 경우에, 변조 처리부(32)는 32 계조로부터 96 계조로의 천이를 강조하도록 원하는 목표 프레임 $FR(k+1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k+1)$ 를 보정한다.

프레임 $FR(k)$ 에서 구동함으로써, 프레임 $FR(k)$ 로부터 프레임 $FR(k+1)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역으로부터 떨어져 있게 된다. 따라서, 화소 $PIX(i,j)$ 는 프레임 $FR(k)$ 의 종료 시점에서, 각각의 영역 A 및 B 의 응답 속도사이에 거의 차이가 없는 상태에 있고, 즉, 적절하게 계조 천이를 강조하는 경우, 과잉 휘도나 각응답이 화소 $PIX(i,j)$ 에 발생하지 않는 상태가 실현될 수 있고, 영역 B 는 충분한 속도로 응답할 수 있다. 따라서, 프레임 $FR(k+1)$ 에서, 화소 $PIX(i,j)$ 가 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k+1)$ 에 따라 구동되는 경우에, 화소 $PIX(i,j)$ 의 휘도는 소정의 과잉 휘도 및 블랙 트레일 없이 목표 계조(96 계조)에 도달할 수 있다.

따라서, 본 실시예의 변조 구동 처리부(21)는 현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역의 계조 천이에 대응하는 경우(속하는 경우), 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 계조 천이를 예비적 계조 천이에 고정되도록 조정한다. 더욱 구체적으로, 응답 속도가 느린 영역 B 의 계조는 (i) 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 나타내고, (ii) 전체 화소 $PIX(i,j)$ 의 표시 계조가 실질적으로 변하지 않게 하는 계조에 근접 도달하도록 조정된다.

이 때문에, 도9에 도시된 경우와 달리, 과잉 휘도는 발생하지 않는다. 게다가, 도10에 도시된 경우와 비교하여 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답 시간을 단축할 수 있고, 그로인해 블랙 트레일의 발생을 억제할 수 있다. 도15는 계조 천이가 0 계조로부터 96 계조로 발생하는 경우를 취급한다. 반대로, 프레임 $FR(k)$ 에서, 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 의 계조와 관계없이, 계조 천이는 도7에 도시된 영역 B 의 계조가 제1값($C1$)에 도달하도록 강조된다. 따라서, 0 계조로부터 32 계조로의 천이와 유사하게, 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 의 계조는 제1값($C1$)에 근접한 경우에, 프레임 $FR(k)$ 의 화소 $PIX(i,j)$ 의 휘도가 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 를 초과하는 경향이 있다.

이러한 경우에서도, 각응답 대책 처리부가 제공되지 않는 장치에서 화소 PIX(i,j)의 응답 속도가 동일하게 되는 정도로 계조천이를 강조하는 경우와 비교하여 과잉 휘도 발생량은 크게 억제된다. 게다가, 이 경우에, 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)의 계조는 제1값(C1)에 근접하고, 비교적 낮은 계조이다. 본 실시예에서, 제1값(C1)은 32 계조로 설정되고, 32 계조는 일반적인 감마(gamma) 설정(예를 들어, 2.2)에서 백색 휘도가 1% 미만인 충분히 어두운 계조로 된다. 따라서, 그러한 과잉 휘도가 발생하더라도 사용자가 상기 계조를 과잉 휘도로 인식하기는 어렵다. 이로부터 명백한 바와 같이, 상기 구성은 각응답 대책 처리부(33)가 제공되지 않는 구성과 실질적으로 유사한 표시 품질을 보장하면서도, 응답 속도를 향상시키게 된다.

게다가, 본 실시예에서, 제1값(C1)은 영상 데이터 D(i,j,k-1) 및 D(i,j,k)의 조합에 대응하고 LUT(51)에 저장된, 보정 영상 데이터의 값(도11 ~ 도14에서 0, 16, 32, ..., 255) 중에서, 각응답이 발생하는 영역의 상한값으로 설정된다. 각응답이 발생하는 영역의 상한값은, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 다음에 어떤 계조가 오는지에 관계없이 각응답이 발생하는 영역에 대응하지 않는(속하지 않는) 계조 중에 최소 계조이다. 이에 의해, 각응답이 발생하는 거의 대부분 영역의 과잉 휘도 발생을 방지하게 된다.

또한, 상기 기술은 (i) 제2값(C2)이 제1값(C1)에 일치하도록 설정되고, (ii) PIX(i,j)의 영역 B(도7 참조)가 제1값(C1)을 갖게 하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)가 변조 처리부(32)의 LUT(51)에서 D(i,j,k-1) = C2에 대응하는 메모리 영역에 저장되는 경우를 취급한다. 그러나, 본 발명은 이러한 경우에 제한되지 않는다. 예를 들어, (i) 전체 PIX(i,j)가 제1값(C1)을 갖게 하는 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)가 변조 처리부(32)의 LUT(51)에서 D(i,j,k-1)에 대응하는 메모리 영역에 저장되고, (ii) 제2값(C2)은 보정 영상 데이터 D2(i,j,k)에 의해 PIX(i,j)의 영역 B가 갖게되는 계조(예를 들어, 24 계조)로 설정되도록 구성될 수 있다. 이 경우에, 제2계조 천이동안, 즉, 제2치환 처리부(44)가 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를 제2값(C2)으로 치환하는 계조천이 동안 약간의 각응답이 발생하지만, 완벽하게 과잉 휘도의 발생을 방지할 수 있다.

(제2실시예)

제1실시예는 (i) 각응답이 발생하는 영역으로 판정되는 경우에, 원하는 목표 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 원하는 목표 프레임 FR(k)의 일정값(제1값 C1)으로 치환되는 경우, 및 (ii) 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 다음 프레임 FR(k+1)에서 다른 일정값으로 치환되는 경우에 대해 설명하였다. 프레임 FR(k) 및 FR(k+1) 각각에서 계조 천이의 각각의 강조 정도를 조정하는 방법은 이것에 제한되지 않는다. 응답 속도가 영역간에 서로 다르기 때문에 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 저하를 야기하는 예정된 조합에 대응하는 경우에, 상기 표시 품질의 저하를 감소시키기 위해 원하는 목표 계조 천이의 강조 정도와 다음 계조 천이의 강조 정도 둘다를 조정하는 경우(조정 단계) 유사한 효과를 얻을 수 있다.

더욱 구체적으로, 응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에 공존하는 경우에, 계조 천이의 강조 정도가 하나의 영역에 대해 최적이 되도록 설정되는 경우에, 상기 정도는 다른 영역에 대해 최적이지 않다. 따라서, 단일의 계조 천이 강조를 통해 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이를 실행하려 하는 경우, (i) 계조 천이가 너무 많이 강조되기 때문에 과잉 휘도가 발생하는 영역이 화소에 나타나고, (ii) 계조 천이가 충분히 강조되지 않기 때문에 응답 시간이 증가하고 블랙 트레일 등이 발생한다. 이것은 표시 품질의 저하를 야기시킨다.

그러나, 상기 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이, 응답 속도가 영역간에 서로 다르기 때문에 표시 품질의 열화를 야기하는 예정된 조합에 대응하는 경우, 원하는 목표 계조 천이의 강조 정도와 다음 계조 천이의 강조 정도 양쪽이 각각 조정된다.

원하는 목표 계조 천이의 강조 정도와 다음 계조 천이의 강조 정도 양쪽을 조정함으로써, 원하는 목표 계조 천이로의 화소의 계조 천이가 행해진다. 이에 의해 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조가 단일 계조 천이의 강조를 통해 시도되고 계조 천이의 강조 정도는 응답 시간이 본 실시예의 응답 시간과 일치하도록 설정된 구성에서의 경우와 비교하여 과잉 응답의 발생 정도를 감소시킨다. 이에 의해 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현하게 된다.

본 실시예는 현 프레임 FR(k)에서 각응답이 발생하는 영역으로 판정되는 경우에, (i) 예정된 값 α 가 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)에 가산되고, (ii) 예정된 값 β 는 다음 프레임 FR(k+1)에서 현 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)로부터 감산되는 또 다른 조정 방법을 설명한다.

즉, 도16에 도시된 바와 같이, 변조 구동 처리부(21a)는 제1 및 제2치환 처리부(42, 44) 각각에 대신하여 제1 및 제2연산 처리부(45, 46)(제1 및 제2연산 수단, 및 조정 수단)가 제공되는 경우를 제외하고 변조 구동 처리부(21)와 유사한 구성을 갖는다. 제1연산부(45)는 판정 처리부(41)로부터 출력된 판정 결과 $F(i,j,k)$ 가 참을 나타내는 경우에, 값 α 를 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 에 가산한다(제1연산 단계 및 조정 단계). 제2연산부(46)는, 판정 결과 프레임 메모리(43)로부터 출력된 판정 결과 $F(i,j,k-1)$ 가 참을 나타내는 경우에, 상기 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 로부터 값 β 를 감산한다(제2연산 단계 및 조정 단계).

과잉 휘도가 발생하지 않는 범위내에서 가능한한 큰 α 및 β 값을 설정하는 것이 바람직하다. 본 실시예에 따르면, 과잉 휘도가 발생하지 않는 범위는 영역 A에서 도달되는 계조가 상기 목표 계조의 110 퍼센트를 초과하지 않는다. α 및 β 값의 구체적인 예는 다음과 같다.

영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 265 계조를 표현할 수 있는 경우 값 α 는 $-16 < \alpha < 16$ 를 만족한다. 바람직하게는 $2 < \alpha < 16$ 를 만족한다. 더욱 바람직하게는 $4 < \alpha < 12$ 를 만족한다. 값 β 는 $2 < \beta < 16$ 를 만족한다. 바람직하게는 $2 < \beta < 12$ 를 만족한다. 더욱 바람직하게는 $4 < \beta < 8$ 를 만족한다. 화소 PIX에서, 응답 속도가 빠른 영역 A에서의 응답 속도와 응답 속도가 느린 영역 B의 응답 속도사이의 차이는 극단적으로 커진다. 값 α 가 양의 값으로 설정되면, 프레임 $FR(k)$ 의 계조 천이는 너무 많이 강조된다. 영역 A와 B사이의 투과율의 차이가 허용불가능한 정도로 커지면, 값 α 는 $-16 < \alpha < 0$ 으로 설정된다.

상기 구성에서, 각응답이 프레임 $FR(k)$ 에서 발생하는 영역으로 판정되는 경우, 제2연산부(46)는 다음 프레임 $FR(k+1)$ 에서의 계조 천이의 강조 정도를 증가시키기 위해, 값 β 를 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 로부터 감산한다.

프레임 $FR(k)$ 의 계조 천이는 각응답이 발생하는 영역에 대응하기 때문에, 프레임 $FR(k+1)$ 의 영역 B(도7 참조)의 계조는 목표 계조에 도달하지 못한다. 그러한 환경에서, 영역 B의 계조가 목표 계조에 도달한 때에 적합한 보정 영상 데이터 $D_2(i,j,k)$ 를 변조 구동 처리부(21)가 출력하는 경우, 화소 PIX(i,j)의 계조는 연속한 여러 프레임에서 목표 계조에 미치지 못한다.

반대로, 상기 구성에 따라, 각응답이 발생하는 영역의 계조 천이인 것이 프레임 $FR(k)$ 에서 판정되면, (i) 제1연산부(45)는 상기 범위내의 값 α 를 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 에 가산하고, (ii) 제2연산부(46)는 다음 프레임 $FR(k+1)$ 에서의 계조 천이의 강조 정도를 증가시킨다.

여기서, 값 α 는 8 계조로 설정되고 값 β 는 6 계조로 설정된다. 0에서 96으로의 화소 PIX(i,j)의 계조 천이가 발생하도록 하고 그후에 96의 계조를 유지하도록 하는 영상 신호(DAT)가 도10과 같이 공급되는 경우에, 판정 처리부(41)는 제1연산 처리부(45)에 참을 나타내는 판정 결과 $F(i,j,k)$ 를 출력한다. 이 때문에, 도17에 도시된 바와 같이, (i) 0 계조는 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 로서 변조 처리부(32)에 공급되고, (ii) $104(=96 + \alpha)$ 계조는 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 로서 변조 처리부(32)에 공급된다. 이에 의해, 도17에 도시된 D2에 의해 나타난 바와 같이, 변조 처리부(32)는 0 계조로부터 104 계조로의 계조 천이를 강조하도록 한다.

0 계조로부터 104 계조로의 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하기 때문에, 전술한 바와 같이, 단일의 계조 천이의 강조가 실행되는 정도로 조정이 이루어지는 경우에, 도10에 도시된 바와 같이 상기 계조 천이의 강조가 과잉 휘도가 발생하지 않는 정도로 억제된다면, 각응답은 영상 표시 장치(1)의 사용자에게 의해 블랙 트레일로서 인식되도록 발생한다.

반대로, 본 실시예에 따라, 프레임 $FR(k+1)$ 에서, 프레임 $FR(k)$ 의 판정 결과 $F(i,j,k)$ 는 참이다. 이에 의해, 제2연산부(46)는 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 로서 $90(=96 - \beta)$ 계조를 출력하게 되고, 변조 처리부(32)는 90 계조로부터 96 계조로의 천이를 강조하게 된다.

이 때문에, 화소 PIX(i,j)에서, 블랙 트레일을 야기하는 영역의 계조, 즉, 응답 속도가 느린 영역 B의 계조는 계조 천이의 강조에 의해 상승되고, 도10에 도시된 구성보다 더 일찍 목표 계조(96 계조)에 도달한다.

따라서, 본 실시예에 따라, 프레임 $FR(k)$ 의 계조 천이는 전체 화소 PIX(i,j)의 표시 계조, 즉, 각 영역 A 및 B의 표시 계조의 평균이 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 에 근접하게 한다. 다음 프레임 $FR(k+1)$ 의 계조 천이는 영역 B의 표시 계조가 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 나타내는 계조로 상승되게 한다. 이 때문에, 프레임 $FR(k)$ 의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하더라도, 각응답이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

상기의 구성에서, 연산 처리부(46)는 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 가 아니라 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 가 변조 처리부(32)에 공급되도록 조정한다. 따라서, 연산 처리부(46)가 전술한 범위내에 속하도록 설정된 값 β 를 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 로부터 감소하더라도, 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 의 조정의 폭은 각각의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 및 $D(i,j,k-1)$ 에 따라 변동한다. 조정 폭은 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 와 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 각각에 전혀 관계없다. 따라서, 회로 크기를 증가시키지 않고서, 더 낮은 계조에 속하는 계조를 조정할 수 있다. 즉, 더 작은 보정을 필요로 하는 계조에서보다 더 큰 보정을 필요로 하는 계조에서 보정 영상 데이터 $D2(i,j,k)$ 를 크게 조정할 수 있다.

(제3실시예)

본 실시예는 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답이 이전 프레임으로부터 현 프레임으로의 계조 천이동안 충분하지 않은 경우에, 현 프레임으로부터 원하는 목표 프레임으로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하더라도, 도1에 도시된 각응답 대책 처리부(33)가 각응답 대책 처리를 중단하는 구성에 대해 설명한다.

더욱 구체적으로, 도18에 도시된 바와 같이, 도1에 도시된 변조 구동 처리부 (21)의 구성에 더하여 본 실시예에 따르면, 본 실시예에 따른 변조 구동 처리부(21b)는 (i) 현 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 와 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 를 비교하는 응답 부족 판정 처리부(61), 및 (ii) 다음 프레임(k+1)까지 응답 부족 판정 처리부(61)의 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 를 저장하는 판정 결과 프레임 메모리(62)를 포함한다. 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 및 $D(i,j,k)$ 의 조합은 화소 $PIX(i,j)$ 의 계조가 계조 천이를 강조하는 경우조차 상기 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답 부족에 기인하여 화소 $PIX(i,j)$ 의 계조가 충분히 저하하지 않는 예정된 조합에 대응하는 경우, 응답 부족 판정 처리부(61)는 참을 나타내는 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 를 출력한다. 그렇지 않은 경우, 응답 부족 판정 처리부(61)는 거짓(false)을 나타내는 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 를 출력한다. 한편, 판정 결과 프레임 메모리(62)로부터 판독된 프레임 $FR(k-1)$ 의 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 가 참을 나타내는 경우, 판정 처리부(41)를 대신하여 제공되는 판정 처리부(41b)는 거짓을 나타내는 판정 결과 $F(i,j,k)$ 를 출력한다. 이것은 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는지 여부와 관계없다.

프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 의 계조 레벨이 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 의 계조 레벨보다 낮은 경우, 즉, 예를 들어, 회도가 감소되는 계조 천이(디케이(decay))가 강조되는 경우, 응답 부족 판정 처리부(61)는 참을 나타내는 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 를 출력한다.

이전 프레임 $FR(k-2)$ 로부터 현 프레임 $FR(k-1)$ 로의 계조 천이동안 계조 천이를 강조하여도 화소 $PIX(i,j)$ 의 계조가 충분히 저하되지 않는 경우에는, 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 가 응답 속도간의 큰 차이를 야기하는 계조를 나타내는 경우라도, 즉, 도7에 도시된 영역 B에 배향 방향이 결정되지 않은 액정 분자가 남아있는 경우에 대응하는 계조를 나타내는 경우라도, 실제 영역 B의 배향 방향이 이미 결정되었기 때문에 도7에 도시된 영역 A 및 B에서의 응답 속도간의 차이가 작다. 이에 의해 현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임으로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우조차 각응답이 발생하는 것을 방지하게 된다.

한편, 각응답 대책 처리부(33)가 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 를 제1값(C1)으로 치환하도록 각응답 대책 처리를 실행하는 경우에, 화소 $PIX(i,j)$ 는 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 아니라, 제1값(C1)에 도달하도록 구동된다. 따라서, 응답 속도간의 차이가 작아 각응답 대책 처리부(33)가 각응답 대책을 수행하지 않아도 각응답이 발생하지 않는 경우임에도 불구하고, 각응답 대책 처리부(33)가 각응답 대책 처리를 실행하는 경우에는 화소 $PIX(i,j)$ 가 목표 계조에 도달하는데 시간이 더 오래 걸리는 경향이 있다.

반대로, 본 실시예에 따르면, 이전 프레임 $FR(k-2)$ 로부터 현 프레임 $FR(k-1)$ 로의 계조 천이동안, 계조 천이가 강조되는 때에도 화소 $PIX(i,j)$ 의 계조가 충분히 저하하지 않는 경우에, 판정 처리부(41b)는 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하더라도, 거짓을 나타내는 판정 결과 $F(i,j,k)$ 를 출력한다. 이것은 응답 부족 판정 처리부(61)가 프레임 $FR(k-1)$ 동안 판정 결과 프레임 메모리(62)에서 참을 나타내는 $F2(i,j,k-1)$ 를 저장하기 때문이다. 따라서, 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역 외의 영역에 대응하는 경우와 같이, 화소 $PIX(i,j)$ 는 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 에 도달하도록 구동된다. 이에 의해, 화소 $PIX(i,j)$ 가 불필요한 각응답 대책 처리에 기인하여 목표 계조에 도달하는데 시간이 오래 걸리는 것을 방지하게 된다.

상기의 기술은 계조 천이가 현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 로 실행되는 디케이의 경우에, 응답 부족 판정 처리부(61)가 참을 나타내는 $F2(i,j,k)$ 를 출력하는 경우를 설명한다. 본 발명은 이에 제한되지 않고, 현 프레임 $FR(k-$

1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이동안, 계조 천이를 강조하는 경우조차 화소 PIX(i,j)의 응답 부족으로 인해 화소 PIX(i,j)의 계조가 충분히 저하하지 않는 경우에, 응답 부족 판정 처리부(61)가 참을 나타내는 판정 결과 F2(i,j,k)를 출력한다면, 유사한 효과를 얻을 수 있다.

예를 들어, 응답 부족 판정 처리부(61)는 (i) 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 디케이인 경우, 및 (ii) 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 영상 데이터 D(i,j,k)간의 차이가 예정된 값 이상인 경우에, 참을 나타내는 판정 결과 F2(i,j,k)를 출력할 수 있다.

상기 구성에서, 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 디케이이더라도, (i) 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 D(i,j,k)간의 차이가 작은 경우, 및 (ii) 계조 천이에 대한 변조 처리부(32)의 강조에 의해 화소 PIX(i,j)가 충분히 빠른 속도로 응답하는 것으로 추정되는 경우에, 각응답 대책 처리부(33)의 각응답 대책 처리는 차단된다. 이에 의해, 불필요한 각응답 대책 처리로 인해 화소 PIX(i,j)가 목표 계조에 도달하는데 시간이 오래 걸리는 것을 방지한다.

(제4실시예)

본 실시예는 응답 부족 판정 처리부(61)가 제2실시예에 기술된 각응답 대책 처리부(33a)에 부가되는 구성을 설명한다. 더욱 구체적으로, 도19에 도시된 바와 같이, 도16에 도시된 변조 구동 처리부(21a)의 구성에 더하여, 본 실시예의 변조 구동 처리부(21c)는 제3실시예에 기술된 것과 유사한 응답 부족 판정 처리부(61) 및 판정 결과 프레임 메모리(62)를 포함한다. 게다가, 제3실시예와 유사하게, 판정 처리부(41b)는 판정 처리부(41)에 대신하여 제공된다.

제2실시예에 따라, 각응답 대책 처리부(33a)는 다음 프레임 FR(k+1)동안 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를 감소시키도록 각응답 대책 처리를 실행하고, 그로인해 계조 천이의 강조 정도를 증가시킨다. 이 때문에, 각응답의 발생이 없음에도 불구하고 각응답 대책 처리를 실행하는 경우, 화소 PIX(i,j)의 계조가 프레임 FR(k+1)동안 목표 계조(영상 데이터 D(i,j,k+1))를 초과하여, 사용자에게 의해 과잉 휘도로서 인식되도록 하는 경향이 있다.

반대로, 변조 구동 처리부(21c)에서, 제3실시예와 유사하게, 이전 프레임으로부터 현 프레임으로의 계조 천이동안 화소 PIX(i,j)의 응답이 충분하지 않은 경우에, 각응답 대책 처리부(33a)는 현 프레임으로부터 원하는 목표 프레임으로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우에도 상기 각응답 대책 처리를 중단한다. 이에 의해, 불필요한 각응답 대책 처리를 방지하게 되고, 그로인해 과잉 휘도의 발생을 방지하게 된다.

(제5실시예)

제3 및 제4실시예에서, 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이동안 응답 부족이 발생하는지 여부가 판정되고, 그후에 판정 결과는 다음 프레임 FR(k+1)까지 저장된다. 이러한 저장에 기초하여, 이전 프레임 FR(k-2)로부터 현 프레임 FR(k-1)로의 계조 천이동안 응답 부족이 발생하였는지 여부가 판정된다.

반대로, 본 실시예는 (i) 다음 프레임 (k+1) 이후인 프레임 (k+2)까지 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)가 저장되고, (ii) 응답 부족의 발생을 판정하기 위해 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 프레임 FR(k-2)의 영상 데이터 D(i,j,k-2)의 비교가 이루어지는 구성을 설명한다. 상기 구성은 각각 제3 및 제4실시예에 적용될 수 있다. 다음의 기술은 편의를 위해, 상기 구성이 제3실시예에 적용되는 경우를 설명한다.

더욱 구체적으로, 도20에 도시된 바와 같이, 다음 프레임 FR(k+1)까지 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를 저장하는 프레임 메모리 대신에, 다음 프레임 FR(k+1)이후의 프레임 FR(k+2)까지 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를 저장하는 프레임 메모리(31d)가 제공되는 경우를 제외하고, 본 실시예에 따른 변조 구동 처리부(21d)는 제3실시예의 변조 구동 처리부(21b)와 실질적으로 유사한 구성을 갖는다.

또한, 본 실시예에서, 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 프레임 FR(k)의 영상 데이터 D(i,j,k)를 비교하는 응답 부족 판정 처리부에 대신하여, 프레임 메모리(31d)로부터 판독된 프레임 FR(k-2)의 영상 데이터 D(i,j,k-2)를 프레임 FR(k-1)의 영상 데이터 D(i,j,k-1)와 비교하는 응답 부족 판정 처리부(61d)가 제공된다.

영상 데이터 D(i,j,k-2)와 D(i,j,k-1)의 조합이 계조 천이를 강조하는 경우에도 화소 PIX(i,j)의 응답 부족으로 인해 화소 PIX(i,j)의 계조가 충분히 저하하지 않는 예정된 조합에 대응하는 경우, 응답 부족 판정 처리부(61d)는 참을 나타내는 판정 결과 F2(i,j,k)를 출력한다. 그렇지 않은 경우, 응답 부족 판정 처리부(61d)는 거짓을 나타내는 판정 결과 F2(i,j,k)를 출력한다.

또한, 본 실시예에서, 판정 결과 프레임 메모리(62)는 생략되고, 응답 부족 판정 처리부(61d)의 판정 결과 $F2(i,j,k)$ 가 참을 나타내는 경우에, 판정 처리부(41b)는 각응답이 발생하는 영역에 관계없이 거짓을 나타내는 판정 결과 $F(i,j,k)$ 를 출력한다. 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 와 프레임 $FR(k-2)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-2)$ 에 따라 판정이 이루어지는 경우를 제외하고, 응답 부족 판정 처리부(61d)는 제3실시예와 동일한 방식으로 판정한다. 프레임 메모리(31d)는 (i) 응답 부족 판정 처리부(61d)의 판정이 아무런 문제 없이 수행되도록 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 의 정보량을 감소시킬 수 있고, 그후에 (ii) 감소된 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 를 다음 프레임 $FR(k+1)$ 까지 저장할 수 있다. 예로서, 프레임 메모리(31d)는 다음 프레임 $FR(k+1)$ 까지 프레임 $FR(k-1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$ 의 일부의 비트(예를 들어, 8비트 중 6비트)를 저장할 수 있다.

상기 구성에서, 프레임 $FR(k-2)$ 로부터 프레임 $FR(k-1)$ 로의 계조 천이동안 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답 부족이 발생한 것으로 판정되는 경우에, 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 때에도, 각응답 대책 처리부(33)는 각응답 대책 처리를 중단한다. 제3실시예에서와 같이, 이에 의해, 불필요한 각응답 대책 처리를 방지하게 되고, 그로인해 응답 시간의 지연을 방지할 수 있다.

도21에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 구성이 제4실시예에 적용되는 구성에 따라, 프레임 $FR(k-2)$ 로부터 프레임 $FR(k-1)$ 로의 계조 천이동안 화소 $PIX(i,j)$ 의 응답 부족이 발생한 것으로 판정되는 경우에, 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 때에도, 각응답 대책 처리부(33)는 각응답 대책 처리를 중단한다. 제4실시예와 같이, 이에 의해, 불필요한 각응답 대책 처리를 방지하게 되고, 그로인해 과잉 휘도 발생을 방지할 수 있다.

제1내지 제5실시예는 (i) 변조 처리부(32)의 계조 천이의 강조 조정 처리 및 (ii) 판정 처리부(41(41b))의 판정 처리가 각각 영상 표시 장치(1)의 패널 온도에 따라 실행되는 경우를 설명하였다. 선택적으로, 계조 천이의 판정 처리 및 강조 처리 중 적어도 하나는 (i) 패널 온도가 많이 변하지 않고, (ii) 계조 천이의 판정 처리 또는 강조 처리를 조정하지 않고 각응답 및 과잉 휘도의 발생을 억제할 수 있는 경우에, 패널 온도에 대한 처리로 고정될 수 있다.

(제6실시예)

도22에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 변조 구동 처리부(21f)에서, 각응답 대책 처리부(33 또는 33a)에 대신하여, 패널 온도에 따라 각응답 대책 처리부(33, 33a)의 기능 중 하나를 선택하고 절환가능한 각응답 대책 처리부(33f)가 제공된다. 상기 구성은 제1내지 제5실시예에 각각 적용될 수 있다. 다음의 기술은 상기 구성이 편의를 위해, 제1실시예에 적용되는 경우를 설명한다.

더욱 구체적으로, 본 실시예의 변조 구동 처리부(21f)는 제1 및 제2치환 처리부(42, 44) 대신에 제1 및 제2치환/연산 처리부(47, 48)가 제공되는 경우를 제외하고, 변조 구동 처리부(21)와 실질적으로 동일한 구성을 갖는다. 제1치환/연산 처리부(47)(제1치환 수단, 제1연산 수단, 조정 수단)는 패널 온도가 예정된 문턱치 보다 낮을 때 제1치환 처리부(42)로서 기능하고, 반면에 패널 온도가 예정된 문턱치 보다 높을 때 제1연산 수단(45)으로서 기능한다. 유사한 방식으로, 제2치환/연산 처리부(48)(제2치환 수단, 제2연산 수단 및 조정 수단)는 패널 온도가 예정된 문턱치 보다 낮을 때 제2치환 처리부(44)로서 기능하고, 반면에 패널 온도가 예정된 문턱치 보다 높을 때 제2연산 처리부(46)로서 기능한다.

현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우, 각응답 대책 처리부(33)는 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 가 아니라 제1값($C1$)에 도달하도록 계조 천이를 강조한다. 이 때문에, 다음 계조 천이동안, (i) 각응답 및 과잉 휘도가 둘다 억제되도록 계조를 강조할 수 있고, (ii) 화소 $PIX(i,j)$ 의 휘도 상승이 각응답 대책 처리부(33)를 갖지 않는 구성에 비해 더 느려지는 경향이 있다.

현 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 원하는 목표 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우, 각응답 대책 처리부(33a)는 (i) 값 α 를 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 에 가산하고, (ii) 값 β 를 다음 프레임 $FR(k+1)$ 의 프레임 $FR(k)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k)$ 로부터 감산한다. 이 때문에, 프레임 $FR(k-1)$ 로부터 프레임 $FR(k)$ 로의 계조 천이동안, 계조 천이는 목표 계조에 대응하는 계조(영상 데이터 $D(i,j,k) + \alpha$)에 도달하도록 강조된다. 이에 의해, 각응답 대책 처리부(33)가 각응답 대책 처리를 실행하는 경우와 비교하여, 화소 $PIX(i,j)$ 의 휘도 상승이 더 빠르게 된다. 그러나, 값 α 및 β 가 각각의 프레임 $FR(k-1)$, $FR(k)$ 및 $FR(k+1)$ 의 영상 데이터 $D(i,j,k-1)$, $D(i,j,k)$ 및 $D(i,j,k+1)$ 에 관계없이 과잉 휘도나 각응답이 발생하지 않는 범위내의 큰 값으로 설정되기는 어렵다. 이것은 예를 들어, 패널 온도가 낮을 때 다음의 문제점을 야기시킨다: 각응답의 발생을 억제하기 위해 프레임 $FR(k)$ 로부터 프레임 $FR(k+1)$ 로의 계조 천이를 크게 강조하도록 요구되는 경우에, 각응답의 발생을 충분히 억제하지 못할 수 있다.

반대로, 본 실시예의 각응답 대책 처리부(33f)는 (i) 각응답 대책 처리부(33a)가 각응답의 발생을 충분히 억제할 수 있음을 온도 센서(34)가 나타내는 경우에는 각응답 대책 처리부(33a)로서 기능하고, (ii) 패널 온도가 문턱치 미만일 때, 그리고 각응답 대책 처리부(33a)가 각응답의 발생을 충분히 억제할 수 없을 때에는 각응답 대책 처리부(33)로서 기능한다.

따라서, 화소 PIX(i,j)의 휘도의 상승 속도를 감소시키지 않고 과잉 휘도 및 각응답의 발생을 억제할 수 있고, 또한 패널 온도가 문턱치 보다 낮을 때에도 과잉 휘도와 각응답의 발생을 억제할 수 있다.

제1 ~ 제6실시예는 패널 온도에 관계없이, 현 프레임 FR(k-1)로부터 원하는 목표 프레임 FR(k)로의 계조 천이가 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 경우 각응답 대책 처리부(33(33a, 33f))가 각응답 대책 처리를 실행하는 일 예를 설명하였다. 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 각응답 대책 처리부(33(33a, 33f))는, 패널 온도가 예정된 문턱치 보다 높을 때 각응답 대책 처리를 중단할 수 있다. 도7에 도시된 영역 A 및 B의 응답 속도사이의 차이가 작을 때, 상기 예정된 문턱치는 변조 처리부(32)가 각응답 대책 처리없이, 그리고 과잉 휘도 및 각응답의 발생없이 계조 천이를 강조할 수 있는 문턱치로 설정된다. 따라서, 불필요한 각응답 처리를 방지할 수 있다.

전술한 실시예 각각은 도4내지 도6에 도시된 대로 액정셀(111)이 배치되는 경우 및 화소의 액정 분자의 배향 방향이 4개로 분할되는 경우를 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

예를 들어, 화소 전극(121a)이 돌기열(123a)을 포함하는 구성을 대신하여, 화소 전극(121a)은 슬릿(123b)을 포함할 수 있다. 또한, 대향 전극(121b)이 슬릿(123b)을 포함하는 구성 대신에, 대향 전극(121b)은 돌기열(123a)을 포함할 수 있다. 어느 구성에서도, 전압이 공급되는 경우에 돌기열(123a) 또는 슬릿(123b) 주변에 경사 전계가 형성된다. 이들 부재(돌기열(123a) 또는 슬릿(123b)) 주변의 액정 분자, 즉, 영역 A의 액정 분자는 형성된 경사 전계에 따라 배향한다. 반대로, 돌기열(123a) 또는 슬릿(123b)으로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 영역 A의 배향 방향이 결정된 후에, 액정의 연속성에 의해 결정된다. 상기 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)의 액정으로서 채택될지라도, 전술한 각각의 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

액정이 도23에 도시된 화소 전극(121a)을 채택하는 다른 구성에서, 돌기열(123a)과 슬릿(123b)이 생략되고, 화소 전극(121a)은 사각형 돌기(124)를 포함한다. 돌기(124)는 화소 전극(121a)상에 감광성 수지를 도포하고 포토리소그래피 처리를 사용하여 가공을 행함으로써 얻어질 수 있다.

상기 구성에서, 돌기(124)의 주변에, 액정 분자가 돌기(124)의 경사면 각각에 수직하도록 배향한다. 또한, 전압이 공급되는 경우에, 돌기(124)의 전계는 돌기(124)의 경사면에 평행한 방향으로 경사진다. 따라서, 전압이 공급되는 경우에, 액정 분자의 배향각의 면내 성분은 최근접 경사면의 법선 방향의 면내 성분(방향 P1, P2, P3 또는 P4)과 일치한다. 따라서, 화소 영역은 경사지는 동안 서로 다른 배향 방향을 갖는 4개 도메인 D1 ~ D4로 분할된다. 돌기(124)로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 돌기(124) 주변(영역 A)의 액정 분자의 배향 방향이 결정된 후에, 액정의 연속성에 의해 결정된다. 이 때문에, 상기의 구성을 갖는 액정셀에서도, 배향 방향이 이미 결정된 경우에 비해, 영역 B의 배향 방향이 결정되지 않은 상태에서 영역 A 및 B의 응답 속도간의 차이는 더 커진다. 이러한 이유 때문에, 상기의 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)의 액정셀로서 채택될지라도, 전술한 각각의 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

예를 들어, 40 인치와 같은 대형 액정 텔레비전을 형성하는 경우, 각 화소의 크기는 1 mm^2 로 커진다. 이러한 환경에서, 배향 제어가 약화되기 때문에, 각 화소 전극(121a)에 대해 하나의 돌기(124)만을 설정하여도 배향이 불안정해질 수 있다. 따라서, 상기와 같이 배향 제어가 부족한 경우에, 각 화소 전극(121a)상에 복수의 돌기(124)를 제공하는 것이 바람직하다.

또한, 예를 들어, 도24에 도시된 바와 같이, 대향 기관(111b)의 대향 전극(121b)상에, 대칭적으로 상하 방향으로 상호접속된, Y형 슬릿에 의해 형성된 배향 제어창(125)을 제공함으로써 멀티도메인 배향을 실현할 수 있다. 상하 방향은 실질적으로 사각형인 화소 전극(121a)의 어느 한 변에 평행한 방향에 대응한다. 배향 제어창(125)은 전극이 제공되지 않은 영역에 대응한다.

상기 구성에서, 대향 기관(111b) 표면 중 배향 제어창(125) 바로 아래 영역에서는, 전압이 공급될지라도 액정 분자를 경사지게 하는 전계는 발생하지 않는다. 이에 의해, 액정 분자는 수직으로 배향할 수 있다. 반대로, 대향 기관(111b) 표면 중 배향 제어창(125) 주변의 영역에서는, 대향 기관(111b)에 근접함에 따라 배향 제어창(125) 주변으로 확장하는 전계가 발생한다. 액정 분자는 그 주축이 전계에 수직한 방향으로 경사진다. 이에 의해 액정 분자는 도24에 도시된 화살표에 의해 표시된 배향 제어창(125)의 측면 각각에 실질적으로 수직하는 배향 방향의 면내 성분을 갖게 한다.

배향 제어창(125)으로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 배향 제어창(125)의 주변의 액정 분자의 배향 방향이 결정된 후에 액정의 연속성에 의해 결정된다. 이 때문에, 상기 구성을 갖는 액정셀에서도, 배향 방향이 이미 결정된 경우와 비교하여, 영역 B의 배향 방향이 결정되지 않은 상태에서 영역 A와 B의 응답 속도간의 차이가 더 커진다. 이러한 이유 때문에, 상기 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)의 액정셀로서 채택되더라도, 전술한 각 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

전술한 기술은 배향 방향이 4개로 분할되는 경우를 설명한다. 방사상 배향 방향(도25 및 도26을 참조)을 갖는 액정셀(111)의 채택은 또한, 전술한 각 실시예에서와 유사한 효과를 야기한다.

더 구체적으로, 도25에 도시된 구성에서, 도23에 도시된 돌기(124)대신에 실질적으로 반구형 돌기(126)가 제공된다. 이 경우에, 돌기(126) 주변에서, 액정 분자는 상기 돌기(126) 표면에 수직하도록 배향한다. 또한, 전압이 공급되는 경우에, 돌기(126)의 전계는 돌기(126) 표면에 평행하도록 경사진다. 이러한 이유 때문에, 액정 분자가 전압 공급에 응답하여 경사질 때, 액정 분자는 돌기(126)를 중심으로 방사상으로 경사지기 쉽다. 이에 의해, 액정셀(111)의 각각의 액정 분자는 방사상으로 그리고 비스듬히 배향할 수 있다. 돌기(126)는 또한 돌기(124)의 공정과 유사한 공정에 따라 얻어질 수 있다. 돌기(124)와 유사하게, 배향 제어의 부족이 발생하는 경우에, 각각의 화소 전극(121a)상에 복수의 돌기(126)를 제공하는 것이 바람직하다.

상기 구성에서, 돌기(126)로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 또한 돌기(126)의 주변(영역 A)의 액정 분자의 배향 방향이 결정된 후에, 액정 분자의 연속성에 의해 결정된다. 이러한 이유 때문에, 상기 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)의 액정셀로서 채택되더라도, 전술한 각각의 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

도26에 도시된 구성에서, 도23에 도시된 돌기(124)에 대신하여, 원형 슬릿(127)이 화소 전극(121a)에 제공된다. 이 때문에, 화소 전극(121a)의 표면 중 원형 슬릿(127) 바로 위의 영역에서는, 전압 공급에 따라 액정 분자가 경사지도록 야기하는 전계는 발생하지 않는다. 이에 의해, 액정 분자는 상기 영역에 수직으로 배향하게 된다. 반대로, 화소 전극(121a)의 표면 중 원형 슬릿(127)의 주변 영역에서는, 두께 방향으로 슬릿(127)에 더 근접함에 따라 슬릿(127) 주변으로 확장하는 전계가 발생한다. 액정 분자는 그 주축이 상기 전계에 수직하는 방향으로 경사진다. 상기 슬릿(127)으로부터 떨어진 액정 분자는 또한 액정의 연속성 때문에 유사한 방향으로 배향한다. 따라서, 전압이 화소 전극(121a)에 공급되는 경우에, 각각의 액정 분자는 정렬 방향의 면내 성분이 슬릿(127)을 중심으로 방사상으로 확장되도록 배향한다. 즉, 각각의 액정 분자는 배향 방향의 면내 성분이 슬릿(127)의 중심에 대해 선대칭하도록 배향한다. 전계의 경사는 공급 전압에 따라 변동한다. 따라서, 기판의 법선 방향의 성분을 제어할 수 있는데, 즉, 공급 전압에 따라 액정 분자의 경사각을 제어할 수 있다. 공급 전압이 증가하는 경우, 그에 따라서 기판의 법선 방향에 대한 경사각이 증가한다. 이에 의해, 각각의 액정 분자는 (i) 표시 스크린의 표면에 실질적으로 평행하게 배향할 수 있고, (ii) 면내에 방사상으로 배향할 수 있다. 돌기(126)와 같이, 배향 제어 부족이 발생하는 경우에, 각각의 화소 전극(121a)상에 복수의 슬릿(127)을 제공하는 것이 바람직하다.

상기 구성에서, 슬릿(127)으로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 또한 슬릿(127) 주변(영역 A)의 액정 분자의 배향 방향이 결정된 후에 액정의 연속성에 의해 결정된다. 이러한 이유 때문에, 상기 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)의 액정셀로서 채택되더라도, 전술한 각각의 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 화소 전극(121a)에서, 전극이 제공되지 않는 영역(즉, 슬릿) 및 전극이 제공되는 영역이 서로 치환될 수 있다. 더욱 구체적으로, 도27에 도시된 화소 전극(121a)에서, 복수의 슬릿(128)은 각 슬릿(128)의 중심이 정방 격자를 형성하도록 제공되고, 중심부(solid-core section)(129)(이후로는, 단위 중심부라 칭함)는 타원형을 갖는다. 단위 중심부(129)는 4개 슬릿(128)에 의해 실질적으로 둘러싸여 있고, 상기 슬릿(128) 각각은 하나의 단위 격자를 구성하는 4개 격자점의 각각에 배치된다. 각 슬릿(128)은 4개의 에지를 갖고, 상기 각각의 에지는 4분원호를 갖는다. 슬릿(128)은 스타(star)형 외형을 갖고 중심에 4회 회전축을 갖는다. 화소 전극(121a)은 ITO막과 같은 도전막으로 구성된다. 예를 들어, 도전막을 제공한 후에, 스타형 외형을 갖도록 하기 위해 도전막은 제거되고, 그후에 복수의 슬릿(128)이 형성된다. 복수의 슬릿(128)은 각 화소 전극(121a)에 대해 형성된다. 반대로, 중심부(129)는 기본적으로 단일의 연속하는 도전막으로 구성된다.

상기 구성에서, 기판의 표면에 경사진 전계는 전압이 화소 전극(121a)에 공급되는 경우에, 중심부(129)와 슬릿(128)사이의 경계 주변 영역(에지 영역)에 형성된다. 에지 영역의 액정 분자는 형성된 경사 전계에 따라 배향한다. 반대로, 에지 영역으로부터 떨어진 영역(영역 B)의 액정 분자의 배향 방향은 슬릿(128)의 주변(영역 A)의 배향 방향이 결정된 후에, 액정의 연속성에 의해 결정된다. 상기 구성을 갖는 액정셀이 화소 어레이(2)로서 채택될지라도, 상기 전술한 각 실시예에서와 유사한 효과를 얻을 수 있다.

상기 기술은 슬릿(128)의 각각의 중심이 정방 격자를 구성하도록 슬릿(128)이 제공되는 구성을 설명한다. 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 슬릿(128)은 직사각형과 같은 다른 형태의 격자를 구성하도록 제공될 수 있다. 상기의 기술은 슬릿(128)과 중심부(129)가 실질적으로 원형을 갖는 경우를 설명한다. 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 상기 슬릿(128) 및 중심부(129)는 타원형이나 직사각형과 같은 다른 형태를 가질 수 있다.

어느 구성에서도, 액정 셀이 다음의 (i) 및 (ii)를 만족하면, 유사한 효과를 얻을 수 있다: (i) 전압이 공급되지 않는 경우 액정 분자가 수직으로 배향하고, 반면에 전압이 화소 전극에 공급되면, 전극이 제공된 영역과 전극이 제공되지 않은 영역사이의 경계 주변의 영역(에지 영역)에서 기관의 표면에 경사진 전계가 형성되고, (ii) 액정 분자의 배향 방향은 형성된 경사 전계에 따라 결정된다.

도27에 도시된 바와 같이, 슬릿(128)의 각각의 중심이 정방 격자를 구성하고 중심부(129)는 타원형을 갖는 경우, 화소 PIX(i,j)의 액정 분자의 배향 방향을 균일하게 분산할 수 있다. 이에 의해, 더 우수한 시야각 특성을 갖는 영상 표시 장치(1)를 실현할 수 있다.

전술한 실시예는 변조 구동 처리부를 구성하는 각 부재가 하드웨어만으로 실현되는 경우를 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 각각의 부재의 전부 또는 일부는 전술한 기능을 행하는 프로그램과 상기 프로그램을 실행하는 하드웨어(컴퓨터)의 조합에 의해 실현될 수 있다. 예컨대, 변조 구동 처리부는 영상 표시 장치에 접속된 컴퓨터가 영상 표시 장치의 구동동안 사용되는 장치 드라이버로서 기능하는 구성에 의해 실현될 수 있다. (i) 변조 구동 처리부가 내장되거나 외부적으로 부착되는 변환 기관으로서 실현될 경우, 및 (ii) 변조 구동 처리부를 실현하는 회로의 동작이 펌웨어(firmware)와 같은 프로그램을 재기입함으로써 변경될 수 있는 경우, 상기 회로는 소프트웨어를 분배하고 회로의 동작을 변경함으로써 전술한 실시예의 변조 구동 처리부로서 동작될 수 있다.

이 경우에, 전술한 기능을 실행할 수 있는 하드웨어가 준비되면, 하드웨어가 프로그램을 실행하게 하기만 하면 본 실시예의 변조 구동 처리부를 실현할 수 있다.

전술한 기술은 수직 배향 모드의 액정 셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치를 설명하였다. 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 그 응답 속도가 서로 다른 영역이 공존하는 액정 표시 장치의 경우에, 응답 속도간의 차이때문에 표시 품질의 열화를 발생시킬 수 있는 계조 천이를 각응답이 발생하는 영역에 대응하는 계조 천이(제1조합)로서 설정함으로써, 유사한 효과를 얻을 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 따른, 수직 배향 모드의 액정 셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 방법은, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 용이하게 하도록 원하는 목표 계조를 보정하는 단계; (b) 현 계조 및 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 초과하지 않는 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 제2허용치 미만으로 될 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제1허용치를 초과하게 하는 예정된 제1조합에 대응하는 기여부를 판정하는 단계; (c) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 상기 다음 계조에 관계없이 제1조합에 대응하지 않도록 상기 단계 (a) 이전에 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하는 단계; 및 (d) 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (a) 이전에 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 수직 배향 모드의 액정 셀에서, 액정 분자는 전압이 공급되지 않을 때 실질적으로 기관에 거의 수직하게 배향한다. 액정 셀에서, 화소 전극에 공급된 전압에 응답하여 기관에 대해 경사진 전계가 발생된다. 경사 전계는 경사 전계를 발생시키는 화소 전극의 주변 영역에서(제1영역으로 칭함) 액정 분자가, 공급 전압에 따라 변동하는 각도로 비스듬히 배향하게 한다. 화소 전극으로부터 떨어진 영역(제2영역이라 칭함)의 액정 분자는 액정의 연속성으로 인한 동일한 각도로 비스듬히 배향한다.

액정 셀에서, 제2영역의 액정 분자의 배향 방향은 액정의 연속성에 의해 결정된다. 이것은 제2영역의 응답 속도가 제1영역보다 느린 경향을 갖게 한다. 특히, (i) 제2영역의 액정 분자의 배향 방향(기관에 평행한 배향 방향의 면내 성분)이 결정되지 않을 경우, 및 (ii) 배향 방향 및 경사각 양쪽이 액정의 연속성에 의해 결정될 경우, 배향 방향이 이미 결정되고 경사각만이 결정되는 경우에 비해, 각 영역의 응답 속도간의 차이는 극단적으로 커진다.

이 경우에, 보정 단계에서, 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 제2허용치 미만이 될 정도로 계조 천이를 강조할 경우, 화소의 제2영역의 계조는 제1허용치를 초과하고, 그로인해, 사용자가 이것을 과잉 휘도로서 인식하게 한다. 한편, 응답 속도가 빠른 화소 영역에서, 화소의 제1영역의 계조가 제2목표 계조를 나타내는 제1허용치를 초과하지 않는 정도로 계조를 강조하는 경우, 다음의 현상이 발생한다. 즉, 화소의 제2영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간은 제2허용치 이상이 된다. 이후로는, 이러한 종류의 현상은 각응답이라 칭한다. 이 경우에, 응답 속도가 빠른 화소 영역의 계조가 계조 천이의 강조후에 원하는 목표 계조로 감소된다. 이 때문에, 전체 화소의 계조는 액정 표시 장치의 사용자에게 의해 블랙 트레일로서 인식되도록 감소된다.

다시 말해, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 과잉 휘도 또는 블랙 트레일은 계조 천이의 강조 정도가 설정되는 방법에 관계없이 발생한다.

반대로, 전술한 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법에 따르면, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1결합에 대응하는 것으로 판정되는 경우에, 원하는 목표 계조는 원하는 목표 보정 단계(제1보정 단계) 이전에 제1계조로 치환되고, 현 계조는 다음의 보정 단계(제2보정 단계) 이전에 제2계조로 치환된다.

제1계조는 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 다음 계조에 관계없이 제1조합에 대응하지 않도록 결정되기 때문에, 제2보정 단계의 계조 천이의 강조를 과잉 휘도 및 각응답이 둘다 발생하지 않는 정도로 설정할 수 있다. 그와 같이, 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 제1 및 제2계조 천이에 의해 다음 이후의 계조가 특정되는 때까지 원하는 계조에 도달할 수 있다.

그 결과, 계조 천이의 단일 강조를 통해 원하는 계조로의 계조 천이를 행하려 하는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응할지라도, 계조 천이의 강조를 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻기 위한 정도로 설정함으로써 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

한편, 제1 및 제2치환 단계가 포함되지 않는 경우와 같이, 계조 천이는 보정 단계에서 강조될 수 있다. 그러나, (i) 제2보정 단계에서 계조 천이가 강조되는 정도를 보다 적절하게 설정하고, (ii) 상기 제2보정 단계에 의해 더욱 정확하게 목표 계조에 도달시키는 것이 요구될 경우, 상기 구성에 추가적 구성이 부가될 수 있다. 이러한 추가적 구성에 따라, 제2계조는 제1계조에 일치하도록 설정되고, 단계 (a)에서, 제1계조로의 계조 천이를 행하는 경우, 화소의 각각의 영역의 응답 속도 중 최저 응답 속도를 갖는 영역에서 계조가 제1계조에 도달하도록 계조 천이가 강조된다.

상기 구성에서, 제1계조로의 계조 천이를 행하도록 지시되면, 계조 천이는 화소의 각 영역의 응답 속도 중 최저 응답 속도를 갖는 영역에서, 계조가 제1계조에 도달하도록 강조된다. 따라서, 제2보정 단계가 실행되는 경우에, 액정 분자의 배향 방향은 상기에 기술된 제2영역(응답 속도가 느린 영역)에서 이미 결정되었다. 그 결과, 제2보정 단계는 목표 계조에 더욱 정확하게 도달하게 된다.

제1계조로의 계조 천이동안, 화소 각각의 영역의 응답 속도 중 최저 응답 속도를 갖는 영역에서, 계조가 제1계조에 도달하도록 계조 천이가 강조되기 때문에, 전체 화소 측면에서 다음의 결과가 얻어질 것이다. 더욱 구체적으로, 실제로 도달된 계조가 제1계조를 초과하더라도, 제1치환 단계에서 치환되기 전의 계조 또는 제1연산 단계(이후에 기술됨)에서 연산되기 전의 계조는, 대부분의 제1조합에서(원하는 목표 계조가 제1계조에 대응하지 않는 조합) 실제로 도달한 계조를 초과하지 않을 것이다. 따라서, 그러한 계조는 과잉 휘도로서 인식되지 않을 것이다.

또한, 전술한 구성에 하나의 구성이 부가될 수 있다. 그러한 구성에서, 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고, 제1계조는 휘도가 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우에, 32 계조로 설정된다.

상기 구성에서, 제1계조는 32 계조로 설정되기 때문에, 256 계조 표시를 행할 수 있는 액정셀에서, 화소가 과잉 휘도의 발생없이 목표 계조에 도달하는데 필요한 시간을 단축할 수 있다.

제1 및 제2치환 단계에 대신하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 구동 방법은, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 보정 단계 이전의 원하는 목표 계조에 예정된 제1값을 가산하는 단계; 및 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 보정 단계 이전에 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하는 단계를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가 제1조합에 대응하는 경우에, 이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이를 강조하려 하는 경우 각 응답이 발생한다. 이 때문에, 화소의 휘도가 목표 휘도에 도달하는데 시간이 오래 걸린다.

반대로, 상기의 구성에 따라, 이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가 제1조합에 대응하는 것으로 판정되면, 제2연산 단계에서, 제2값은 보정 단계 이전에 현 계조로부터 감소된다. 따라서, 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이는 제2연산 단계가 행해지지 않는 경우에 비해 더 크게 강조되고, 그로인해 화소가 목표 계조에 도달하는 시간을 단축하게 된다.

그 결과, 계조 천이의 단일 강조를 통해 원하는 계조로의 계조 천이를 실행하려 하는 구성에서, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1계조에 대응하더라도, 계조 천이의 강조를 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 설정함으로써, 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우에 비해, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

또한, 제2연산 단계는 상기 보정 단계 이전에 실행된다. 이 때문에, 상기 제2연산 단계로 처리되지 않은 현 계조와 원하는 목표 계조에 관계없이 제2값이 현 계조로부터 감소될지라도, 계조 천이가 강조되는 정도는 제2연산 단계로 처리되지 않은 상기 양 계조에 따라 변동한다. 따라서, 제2연산 단계를 수행하기 위해, 회로 크기나 연산량을 증가시키지 않고, 더 낮은 계조를 강조할 수 있는데, 즉, 응답 속도가 느리고 더 큰 보정이 필요한 계조 천이를 강조할 수 있다.

상기 구성에 더하여, 액정셀은 256 계조 표시를 수행할 수 있도록 구성될 수 있고, 휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 필요하는 경우, (i) 제1값은 -16 계조에서 +16 계조 사이로 설정되고, (ii) 제2값은 2계조에서 16계조 사이로 설정된다.

상기 구성에서, 제1 및 제2값이 각각 상기와 같이 설정되기 때문에, 256 계조 표시를 수행할 수 있는 액정셀에서, 과잉 휘도의 발생없이 화소가 목표 계조에 도달하는 시간을 단축할 수 있다.

그런데, 제1 및 제2 치환 단계를 포함하는지, 아니면 제1 및 제2 연산 단계를 포함하는지 여부에 관계없이, 상기 구성에 더하여, 판정 단계에서 (i) 현 계조가 예정된 문턱치 보다 작고, (ii) 원하는 목표 계조가 예정된 범위 내에 있으며, (iii) 원하는 목표 계조가 현 계조보다 더 큰 휘도를 갖는 경우 이를 제1조합인 것으로 판정하여도 좋다.

상기 구성에서, 현 계조와 문턱치를 비교하고 원하는 목표 계조가 상기 범위내에 있는지 여부를 판정하기만 함으로써, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는지 여부가 판정되기 때문에, 판정 단계를 실행하기 위한 회로의 크기 또는 연산량을 감소시킬 수 있다.

상기 구성에 더하여, 문턱치 및 범위는 액정셀의 패널 온도에 따라 변경될 수 있다. 상기 구성에서, 화소의 응답 속도가 패널 온도에 응답하여 변화하더라도, 상기 패널 온도에 따라 현 패널 온도에 적합하게 문턱치 및 범위를 변경할 수 있다. 이에 의해, 상기 조합이 제1조합에 대응하는지 여부를 더 적절하게 판정할 수 있다. 따라서, 오판정으로 인한 과잉 휘도의 발생이나 화소의 휘도 상승 속도의 감소를 방지할 수 있다. 이에 의해, 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

게다가, 상기 구성에 더하여, 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고, 휘도가 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우에 문턱치가 32 계조로 설정되고, 그 범위가 32 계조 이상 160 계조 미만의 범위내에 있도록 구성될 수 있다.

상기 구성에서, 문턱치와 범위는 상기와 같이 설정되기 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조와의 조합이 256 계조 표시를 행할 수 있는 액정셀의 제1조합에 대응하는지 여부를 적절하게 판정할 수 있다. 이에 의해, 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기의 설정에 대신하여, 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고, 휘도가 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우에 문턱치가 32 계조로 설정되고, 그 범위가 16 계조 이상 96 계조 미만의 범위내에 있도록 구성될 수 있다.

상기 구성에서, 패널 온도가 15°C 이상인 경우에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 256 계조 표시를 행할 수 있는 액정셀의 제1조합에 대응하는지 여부를 더욱 적절하게 판정할 수 있다. 따라서, 액정 표시 장치가 15°C 이상의 주변 온도에서 사용되는 경우에 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기 구성에 더하여, 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있도록 구성될 수 있고, 휘도가 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우에, (i) 액정셀의 패널 온도가 15℃ 미만일 때, 문턱치가 32 계조로 설정되고 그 범위는 32 계조 이상 160 계조 미만의 범위내에 있도록 설정되고, (ii) 액정셀의 패널 온도가 15℃ 이상일 때, 문턱치는 32 계조로 설정되고 그 범위는 16 계조 이상 96 계조 미만의 범위내에 있도록 설정된다.

상기 구성에서, 256 계조를 행할 수 있는 액정셀에서, 문턱치 및 범위는 패널 온도가 15℃ 이상인지 여부에 기초하여 조정된다. 따라서, 오판정으로 인한 화소의 휘도 상승 속도의 감소 또는 과잉 휘도의 발생을 방지할 수 있다. 이에 의해, 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

게다가, 상기의 구성에 더하여, 현 계조와 이전 계조의 조합이 계조 천이의 강조에도 불구하고 응답 부족을 야기하는 예정된 제2조합에 대응하는 경우, 단계 (c) 및 (d)가 실행되지 않도록 구성될 수 있다.

예를 들어, 현 계조의 휘도가 이전 계조의 휘도보다 더 작을 때 제2조합으로 판정될 수 있다. 선택적으로, 현 계조의 휘도가 이전 계조의 휘도보다 더 작을 때, 및 양 계조간의 휘도 차이가 예정된 문턱치 보다 클 때, 제2계조로 판정될 수 있다. 선택적으로, 현 계조와 이전 계조의 조합이 저장된 이전 계조에 기초하여 제2조합에 대응하는지 여부가 판정될 수 있다. 선택적으로, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제2조합에 대응하는지 여부의 판정 결과에 기초하여, 현 계조와 이전 계조의 조합이 제2조합에 대응하는지 여부가 판정될 수 있고, 상기 판정 결과는 다음 번까지 저장된다.

이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가, 계조 천이를 강조함에도 불구하고 응답 부족을 야기하는 조합에 대응하는 경우에, 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이가 제1조합에 대응하는 경우 조차도, 실제 화소는 이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이동안의 응답 부족으로 인해, 응답 속도의 작은 차이(제2영역의 배향 방향이 이미 결정됨)를 갖는다. 이 때문에, 제1 및 제2치환 단계 또는 제1 및 제2연산 단계를 실행하는 경우에, 오판정으로 인해 화소의 휘도 상승 속도의 감소 또는 과잉 휘도가 발생하는 경향이 있다.

반대로, 본 발명의 구성에 따라, 판정 단계에서 제1조합에 대응하지 않는 것으로 판정되는 경우와 유사하게, 이전 계조로부터 현 계조로의 계조 천이가 응답 부족을 야기하는 조합에 대응하는 경우, 제1 및 제2치환 단계 또는 제1 및 제2연산 단계는 중단된다(실행되지 않는다). 이에 의해, 제1 및 제2연산 단계의 실행으로 인한 과잉 휘도의 발생이나, 또는 제1 및 제2치환 단계의 실행으로 인한 휘도 상승 속도의 감소를 방지하게 된다. 따라서, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

전술한 바와 같이, 서로 다른 응답 속도가 공존하는 영역에서, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하도록 원하는 목표 계조를 보정하는 단계, (b) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화가 발생하게 하는 제1조합에 대응하는 경우, 각각의 영역에서 서로 다른 응답 속도로 인한 표시 품질의 열화가 감소되도록 원하는 목표 보정 및 다음 보정의 보정을 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에 공존하는 경우에, 계조 천이의 강조 정도가 하나의 영역에 대해 최적이 되도록 설정되는 경우에, 상기 정도는 다른 영역에 대해서는 최적이지 않다. 따라서, 계조 천이의 단일 강조에 기초하여 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이를 실행하려 하는 경우, (i) 계조 천이가 너무 많이 강조되기 때문에 과잉 휘도가 발생하는 영역이 화소에 나타나거나, 또는 (ii) 계조 천이가 충분히 강조되지 않기 때문에 응답 시간이 증가하고 블랙 트레일 등이 발생한다. 이에 의해 표시 품질의 열화가 야기된다.

반대로, 본 발명의 구성에 따르면, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화가 발생하게 되는 예정된 제1조합에 대응하는 경우, 원하는 목표 보정 단계 및 다음 보정 단계의 보정이 각각 실행된다.

이것은, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이는 단일 보정 단계에 의해서가 아니라, 제1 및 제2보정 단계에 의해 실행되기 때문이다. 이 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 행해지는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강도를 설정함으로써, 블랙 트레일의 발생이 방지되는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

게다가, 상기 구성에 더하여, 조정 단계에서, (i) 응답 속도가 느린 영역의 계조가 다음 보정시의 보정에 따라 원하는 목표 계조에 근접하여 도달하게 하고, (ii) 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변화하지 않게 하는 계조로 천이가 실행되도록 하기 위해 원하는 목표 보정시의 보정이 예비적으로 실행되도록 구성될 수 있다.

상기 구성에서, 원하는 목표 계조 주변으로의 계조 천이가 제2보정 단계에서 달성될 수 있도록 예비적 보정은 제1보정 단계에서 행해진다. 이 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 실행되도록 하는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

예비적 보정을 대신하여, 조정 단계에서는, 원하는 목표 보정시의 보정은 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록 실행되고, 다음 보정시의 보정은 응답 속도가 느린 영역의 계조가 원하는 목표 계조로 상승되도록 실행되는 방식으로 구성될 수 있다.

상기 구성에서, 제1보정 단계에서, 전체 화소의 각각의 휘도가 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록, 그리고 제2보정 단계에서, 응답 속도가 느린 영역의 계조가 원하는 목표 계조로 상승되도록 계조 천이가 강조된다. 이 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조에 대한 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 행해지는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

전술한 바와 같이, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 장치는, (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하도록 원하는 목표 계조를 보정하기 위한 보정 수단, (b) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 초과하지 않는 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 미만인 정도로 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제1허용치를 초과하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하기 위한 판정 수단; (c) 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 다음의 계조에 상관없이 제1조합에 대응하지 않도록 상기 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하고, 제1계조를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제1치환 수단; 및 (d) 현 계조와 이전 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하고, 상기 제2계조를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제2치환 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치는 액정 표시 장치의 구동 방법에 기초하여 노멀리 블랙 모드에 있는 수직 배향 모드의 액정셀을 구동할 수 있고, 상기 방법은 전술한 제1 및 제2치환 단계를 포함한다. 이 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 행해지는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

전술한 바와 같이, 다른 액정 표시 장치의 구동 장치는 제1 및 제2치환 수단을 대신하여, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 예정된 제1값을 원하는 목표 계조에 가산하고, 가산된 결과를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제1연산 수단; 및 현 계조와 이전의 계조의 조합이 제1조합에 대응하는 경우, 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하고, 감산된 결과를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제2연산 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 구성을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치는 액정 표시 장치의 구동 방법에 기초하여 노멀리 블랙 모드에서 수직 배향 모드의 액정셀을 구동할 수 있고, 상기 방법은 전술한 제1 및 제2치환 단계를 포함한다. 이 때문에, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 행해지는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

전술한 바와 같이, 응답 속도가 서로 다른 영역이 공존하는, 본 발명에 따른 다른 액정 표시 장치의 구동 장치는, 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 원하는 목표 계조를 보정하기 위한 보정 수단, 및 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화가 발생하게 하는 제1조합에 대응하는 경우, 각 영역의 서로 다른 응답 속도에 기인한 표시 품질의 열화가 감소되도록 상기 보정 수단의 제1 및 제2보정을 각각 조정하기 위한 조정 수단을 포함하고, 상기 제1 및 제2보정이 연속적으로 실행되는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 더하여, 조정 수단은, (i) 그 응답 속도가 느린 영역의 계조가 상기 보정 수단의 제2보정의 조정에 따라 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록 야기하고, (ii) 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변화하지 않게 하는 계조로 천이가 행해지도록 보정 수단의 제1보정을 사전에 조정할 수 있다.

더욱이, 상기 조정 수단의 사전 조정에 대신하여, 상기 조정 수단은 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록 상기 보정 수단의 제1보정을 조정할 수 있고, 그 응답 속도가 느린 영역의 계조가 원하는 목표 계조로 상승되도록 상기 보정 수단의 제2보정을 조정할 수 있다.

상기한 각각의 구성을 갖는 액정 표시 장치의 이들 구동 장치는 액정 표시 장치의 전술한 구동 방법에 따라 액정 표시 장치를 구동할 수 있고, 상기 구동 방법은 전술한 조정 단계를 포함한다. 따라서, 상기 액정 표시 장치의 이들 구동 방법과 같이, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응할지라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 행해지는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

그런데, 액정 표시 장치의 구동 장치는 하드웨어에 의해 실현될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이것에 제한되지 않는다. 컴퓨터는 구동 장치를 실현하기 위해 프로그램을 실행할 수 있다. 더욱 구체적으로, 본 발명에 따른 프로그램은 컴퓨터가 상기에 기술된 각각의 단계를 실행하도록 한다. 프로그램이 컴퓨터에 의해 실행되는 경우에, 컴퓨터는 액정 표시 장치의 구동 방법 각각에 기초하여 액정 표시 장치를 구동할 수 있다. 이 때문에, 상기 구동 방법과 같이, 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이 제1조합에 대응하더라도, 원하는 목표 계조로의 화소의 계조 천이가 단일 보정 단계에 기초하여 실행되는 구성에서, 본 발명에서와 동일한 응답 시간을 얻도록 하는 정도로 계조 천이의 강조를 설정함으로써 블랙 트레일의 발생을 방지하는 경우와 비교하여, 과잉 휘도의 발생 정도를 더욱 억제할 수 있다. 이에 의해, 더 높은 표시 품질을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

더욱이, 상기에 기술된 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 텔레비전은 각 구성을 갖는 구동 장치들 중 어느 하나, 상기 구동 장치에 의해 구동되는 액정 표시 장치 및 튜너부를 포함한다. 상기 구동 장치는 그 응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에 공존하는 액정 표시 장치를 구동하더라도, 응답 속도의 향상 및 영상 열화 방지 모두를 실현할 수 있다. 이에 의해, 액정 텔레비전은 동화상 표시(동영상 표시용)에 적절하게 사용될 수 있다. 따라서, 액정 텔레비전은 튜너부로부터 출력된 텔레비전 영상 신호를 적절하게 표시할 수 있다.

상기에 기술된 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 모니터는 각 구성을 갖는 구동 장치들 중 어느 하나, 상기 구동 장치에 의해 구동되는 액정 표시 장치 및 신호 처리부를 포함한다. 상기 구동 장치는 그 응답 속도가 서로 다른 영역이 화소에서 공존하는 액정 표시 장치를 구동하더라도, 응답 속도의 향상 및 영상 열화 방지 모두를 실현할 수 있다. 따라서, 액정 모니터는 모니터 영상 신호를 적절하게 표시할 수 있다.

상기 구성에 더하여, 상기 조정 수단은 상기 액정 표시 장치의 액정 패널의 패널 온도에 따라 제1 및 제2동작 중 하나를 전환 및 선택하고, 상기 제1동작은, (i) 그 응답 속도가 느린 계조가 상기 보정 수단의 제1보정의 조정에 따라 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하게 하고, (ii) 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변화하지 않게 하는 계조로의 천이가 실행되도록 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 사전에 조정하게 하고, 상기 제2동작은, 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제1보정을 조정하게 하고, 그 응답 속도가 느린 영역의 계조가 상기 원하는 목표 계조로 상승되도록 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 조정하게 한다.

상기 구성에서, 상기 패널 온도에 따라 제1 및 제2동작 중 하나를 전환 및 선택할 수 있고, 그에 의해 과잉 휘도 및 각응답의 발생을 각각 지속적으로 억제할 수 있다.

본 발명이 기술된 동일한 방법은 여러 방법으로 변형될 수 있음은 명백할 것이다. 그러한 변형은 본 발명의 정신 및 범위를 이탈하지 않고, 그러한 모든 변형은 다음의 청구범위내에 포함되는 것을 당업자는 명백히 이해할 것이다.

발명의 효과

본 발명은 (i) 응답 속도가 서로 크게 다르고 화소에 공존하는 복수의 영역을 갖는 액정 표시 장치가 구동될 지라도, 응답 속도를 향상시킬 수 있고 영상의 열화를 방지할 수 있는, 수직 배향 모드 및 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치와 같은 액정 표시 장치의 구동 방법, (ii) 그러한 액정 표시 장치의 구동 장치, 및 (iii) 프로그램을 제공하는 효과를 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하는 단계를 포함하는, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드(normally black mode)에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 구동 방법은,
- (b) 상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 상회(上廻)하지 않도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 상기 화소의 제1영역의 계조가 상기 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 상기 제2허용치를 하회(下廻)하도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 상기 화소의 제2영역의 계조가 상기 제1허용치를 상회하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하는 단계;
- (c) 상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 상기 다음 계조에 관계없이 상기 제1조합에 대응하지 않도록, 상기 단계 (a) 이전에 상기 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하는 단계; 및
- (d) 상기 현 계조와 이전 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (a) 이전에 상기 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2계조는 상기 제1계조와 동일하게 설정되고,

상기 단계 (a)에서, 상기 제1계조로의 계조 천이를 실행할 경우, 상기 계조 천이는, 화소의 각각의 영역의 응답 속도 중에서 가장 느린 응답 속도를 갖는 영역에서, 계조가 상기 제1계조에 도달하도록 강조되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 실행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우, 상기 제1계조는 32 계조로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 4.

(a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하는 단계를 포함하는, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 구동 방법은,

(b) 상기 현 계조와 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 상회하지 않도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 상기 화소의 제1영역의 계조가 상기 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 상기 제2허용치를 하회하도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 상기 화소의 제2영역의 계조가 상기 제1허용치를 상회하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하는 단계;

(c) 상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (a) 이전에 상기 원하는 목표 계조에 예정된 제1값을 가산하는 단계; 및

(d) 상기 현 계조와 이전 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (a) 이전에 상기 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우, (i) 상기 제1값은 -16 계조 이상 +16 계조 이하로 설정되고, (ii) 상기 제2값은 2 계조 이상 16 계조 이하로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우, (i) 상기 제1값은 2 계조 이상 16 계조 이하로 설정되고, (ii) 상기 제2값은 2계조 이상 12계조 이하로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 7.

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 단계 (b)에서, (i) 상기 현 계조가 예정된 문턱치 보다 작은 경우, (ii) 상기 원하는 목표 계조가 예정된 범위내에 있는 경우, 및 (iii) 상기 원하는 목표 계조가 상기 현 계조보다 더 큰 휘도를 갖는 경우, 상기 제1조합인 것으로 판정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 문턱치 및 상기 범위는 상기 액정셀의 패널 온도에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우 상기 문턱치는 32 계조로 설정되고,

상기 범위는 32 계조 이상 160 계조 미만의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우 상기 문턱치는 32 계조로 설정되고,

상기 범위는 16 계조 이상 96 계조 미만의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11.

제7항에 있어서,

상기 액정셀은 256 계조 표시를 행할 수 있고,

휘도가 더 높아짐에 따라 더 큰 계조가 요구되는 경우에, (i) 상기 액정셀의 패널 온도가 15℃ 미만인 경우, 상기 문턱치는 32 계조로 설정되고 상기 범위는 32 계조 이상 160 계조 미만의 범위내에 있도록 설정되고, (ii) 상기 액정셀의 패널 온도가 15℃ 이상인 경우, 상기 문턱치는 32 계조로 설정되고 상기 범위는 16 계조 이상 96 계조 미만의 범위내에 있도록 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12.

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 현 계조와 상기 이전 계조의 조합이, 계조 천이를 강조함에도 불구하고 응답 부족을 야기하는 예정된 제2조합에 대응하는 경우, 상기 단계 (c) 및 (d)가 실행되지 않는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13.

(a) 현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하는 단계를 포함하는, 응답 속도가 서로 다른 영역이 공존하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 구동 방법은,

(b) 상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화를 발생시키는 제1조합에 대응하는 경우, 각각의 영역에서의 서로 다른 응답 속도에 기인한 표시 품질의 열화를 감소시키도록, 원하는 목표 보정 단계와 다음 보정 단계에 있어서 보정을 조정하는 단계를 더 포함하고,

상기 원하는 목표 보정 단계는, 응답속도가 빠른 영역에서의 상기 표시품질의 열화를 감소시키도록 보정을 조정하며,

상기 다음 보정 단계는, 응답속도가 느린 영역에서의 상기 표시품질의 열화를 감소시키도록 보정을 조정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 단계 (b)에서, (i) 응답 속도가 느린 영역에서, 상기 다음 보정 단계에서의 보정에 따라 계조가 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하게 하고, (ii) 상기 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변화하지 않게 하는 계조로의 천이가 실행되도록, 상기 원하는 목표 보정 단계에서의 보정이 사전에 실행되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 단계 (b)에서,

상기 원하는 목표 보정 단계에서의 보정은, 상기 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록 실행되고,

상기 다음 보정 단계에서의 보정은, 응답 속도가 느린 영역에서의 계조가 상기 원하는 목표 계조로 상승되도록 실행되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16.

현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하기 위한 보정 수단을 포함하는, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

상기 구동 장치는,

상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 상회하지 않도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 상기 화소의 제1영역의 계조가 상기 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 상기 제2허용치를 하회하도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 상기 화소의 제2영역의 계조가 상기 제1허용치를 상회하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하기 위한 판정 수단;

상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 원하는 목표 계조와 다음 계조의 조합이 상기 다음 계조와 관계없이 상기 제1조합에 대응하지 않도록, 상기 원하는 목표 계조를 예정된 제1계조로 치환하고 상기 제1계조를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제1치환 수단; 및

상기 현 계조와 이전 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 현 계조를 현 계조 천이에 의해 도달되는 예정된 제2계조로 치환하고 상기 제2계조를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제2치환 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 17.

현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하기 위한 보정 수단을 포함하는, 수직 배향 모드의 액정셀이 노멀리 블랙 모드에서 구동되는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

상기 구동 장치는,

상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이, (i) 화소의 제1영역의 계조가 제1목표 계조를 나타내는 예정된 제1허용치를 상회하지 않도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 화소의 제2영역의 계조가 제2목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 예정된 제2허용치 이상이 되게 하고, (ii) 상기 화소의 제1영역의 계조가 상기 제1목표 계조에 도달하는데 필요한 시간이 상기 제2허용치를 하회하도록 상기 계조 천이를 강조하는 경우, 상기 화소의 제2영역의 계조가 상기 제1허용치를 상회하게 하는, 예정된 제1조합에 대응하는지 여부를 판정하기 위한 판정 수단;

상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 예정된 제1값을 상기 원하는 목표 계조에 가산하고 상기 보정 수단에 가산된 결과를 공급하기 위한 제1연산 수단; 및

상기 현 계조와 이전 계조의 조합이 상기 제1조합에 대응하는 경우, 상기 현 계조로부터 예정된 제2값을 감산하고 감산된 결과를 상기 보정 수단에 공급하기 위한 제2연산 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 18.

현 계조로부터 원하는 목표 계조로의 계조 천이를 강조하기 위해 상기 원하는 목표 계조를 보정하기 위한 보정 수단을 포함하는, 응답 속도가 서로 다른 영역이 공존하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

상기 구동 장치는,

상기 현 계조와 상기 원하는 목표 계조의 조합이 표시 품질의 열화를 발생시키게 하는 제1조합에 대응하는 경우, 상기 각각의 영역에서의 서로 다른 응답 속도에 기인한 표시 품질의 열화가 감소되도록 상기 보정 수단의 제1 및 제2보정을 각각 조정하기 위한 조정 수단을 더 포함하고, 상기 제1 및 제2보정은 연속하여 실행되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서,

(i) 응답 속도가 느린 영역의 계조가 상기 보정 수단의 제1보정의 조정에 따라 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하게 하고, (ii) 상기 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변화하지 않게 하는 계조로의 천이가 실행되도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 사전에 조정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 20.

제18항에 있어서,

상기 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제1보정을 조정하고,

응답 속도가 느린 영역의 계조가 상기 원하는 목표 계조로 상승되도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 조정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 21.

컴퓨터가 제1항, 제4항 또는 제13항에 기재된 각각의 단계를 실행하도록 하게 하는 프로그램.

청구항 22.

제16항내지 제20항 중 어느 하나의 항에 기재된 구동 장치;

상기 구동 장치에 의해 구동되는 액정 표시 장치; 및

텔레비전 방송 신호의 채널을 선택하고, 상기 각각의 화소의 계조를 지시하기 위해 상기 선택된 채널의 텔레비전 영상 신호를 상기 구동 장치에 공급하는 튜너(tuner)부를 포함하는 액정 텔레비전.

청구항 23.

제16항내지 제20항 중 어느 하나의 항에 기재된 구동 장치;

상기 구동 장치에 의해 구동되는 액정 표시 장치; 및

상기 액정 표시 장치에 의해 표시되도록, 영상을 나타내는 모니터 신호를 처리하고, 처리된 상기 모니터 신호를 상기 구동 장치에 출력하는 신호 처리부를 포함하는 액정 모니터.

청구항 24.

제18항에 있어서,

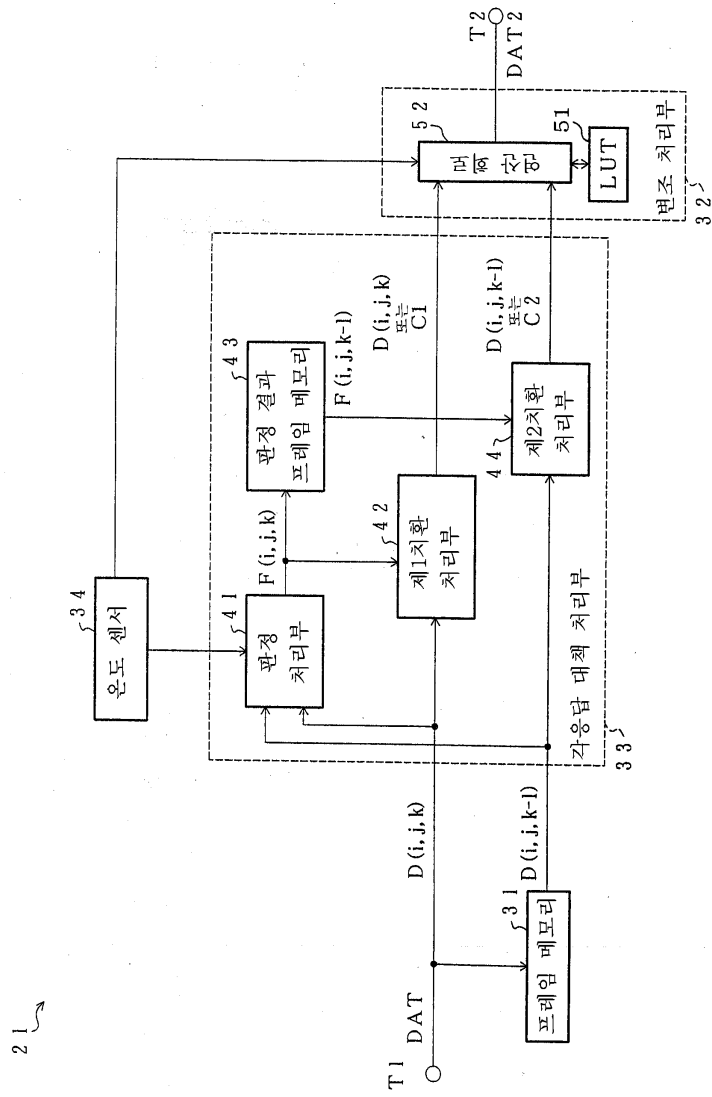
상기 조정 수단은 상기 액정 표시 장치의 액정 패널의 패널 온도에 따라 제1 및 제2동작 중 하나를 절환 및 선택하고,

상기 제1동작은, (i) 응답 속도가 느린 영역에서의 계조가 상기 보정 수단의 제1보정의 조정에 따라 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하게 하고, (ii) 상기 전체 화소의 표시 계조가 실질적으로 변하지 않게 하는 계조로의 천이가 실행되도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 사전에 조정하게 하고,

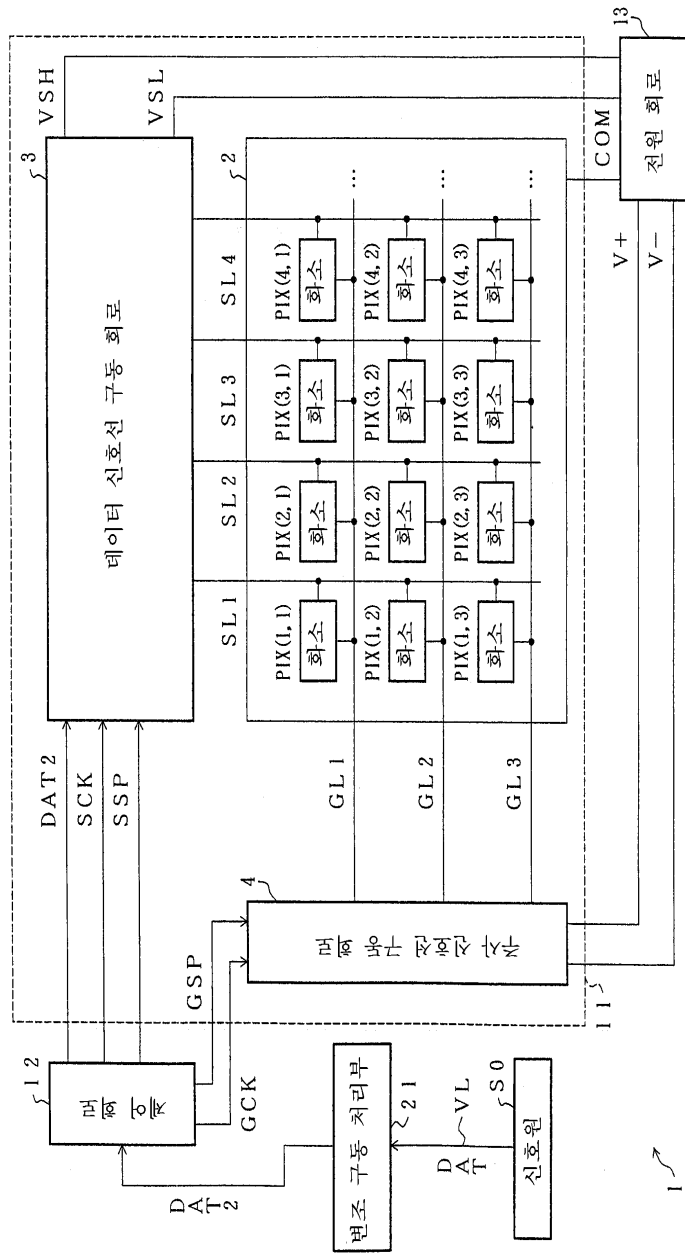
상기 제2동작은, 상기 전체 화소의 각각의 휘도 평균이 상기 원하는 목표 계조 근처에 도달하도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제1보정을 조정하게 하고, 응답 속도가 느린 영역에서의 계조가 상기 원하는 목표 계조로 상승되도록, 상기 조정 수단이 상기 보정 수단의 제2보정을 조정하게 하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

도면

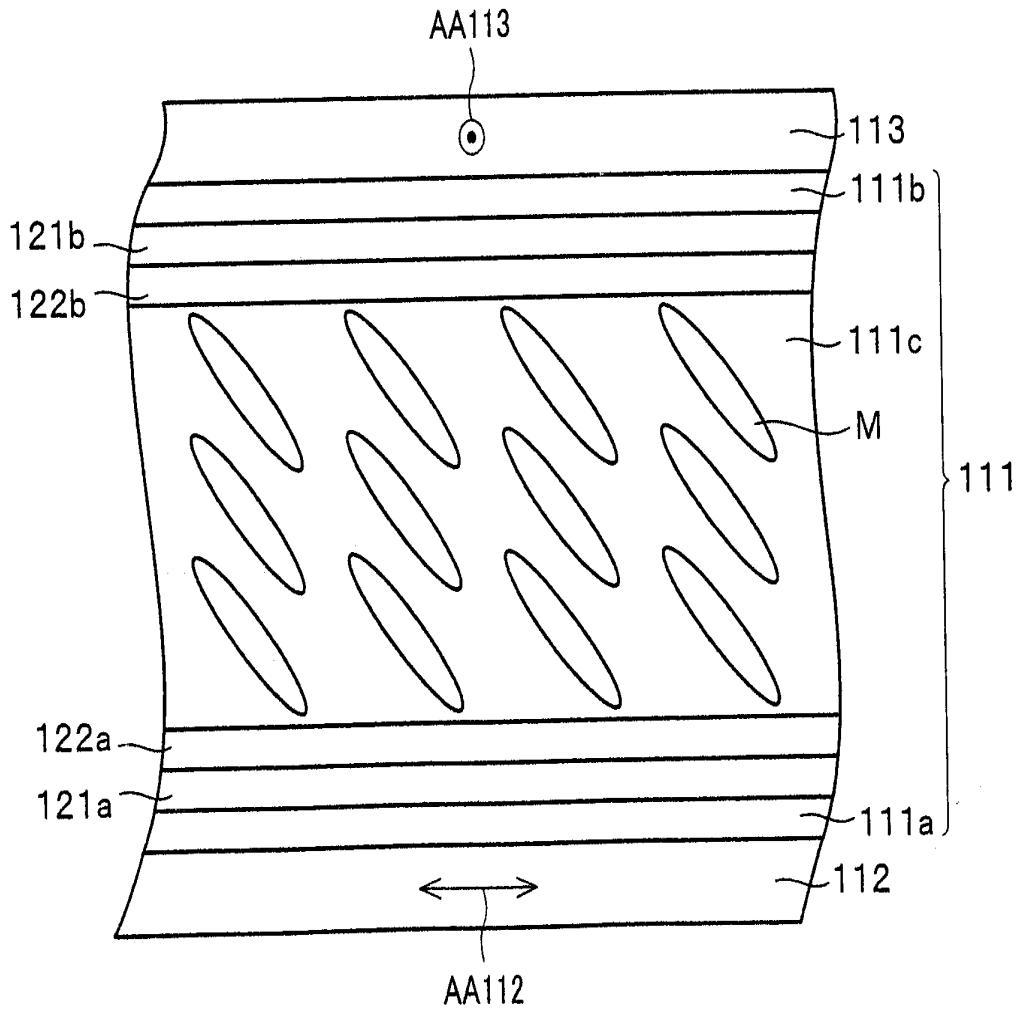
도면1



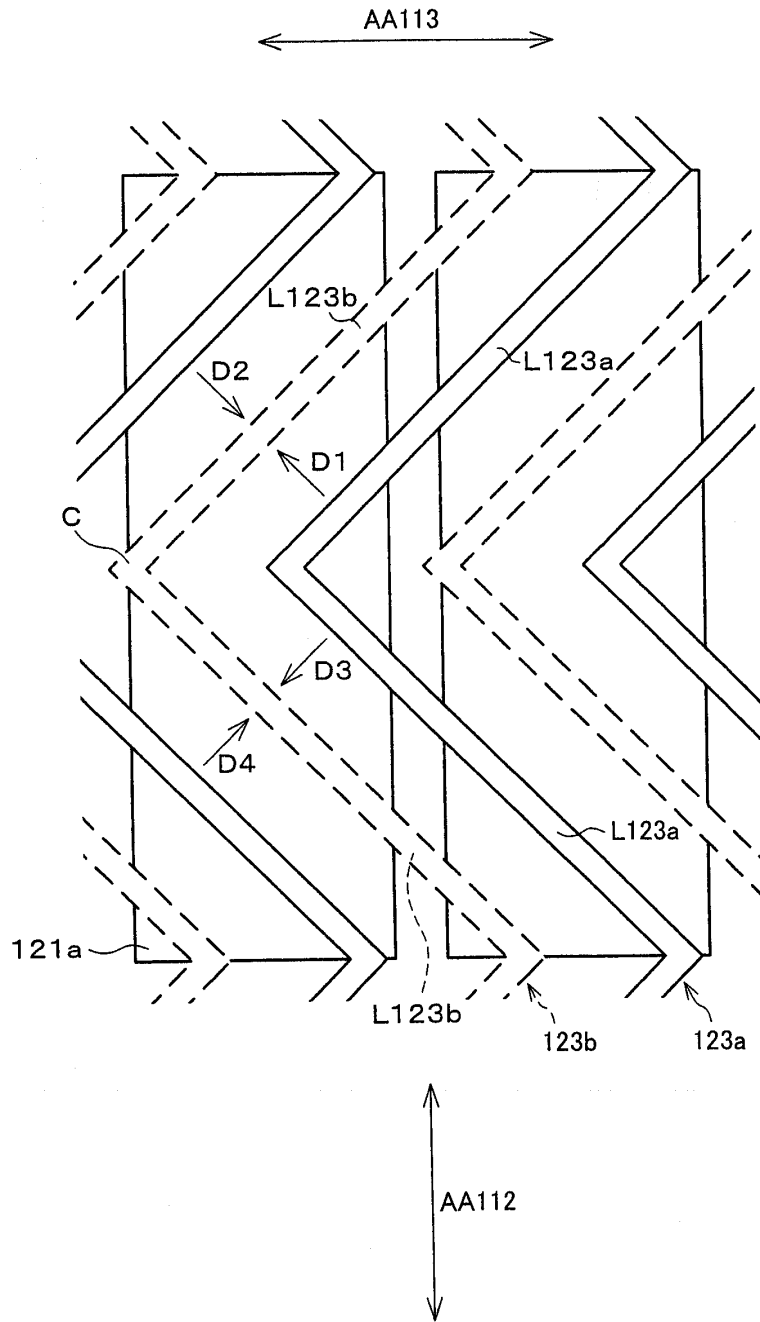
도면2



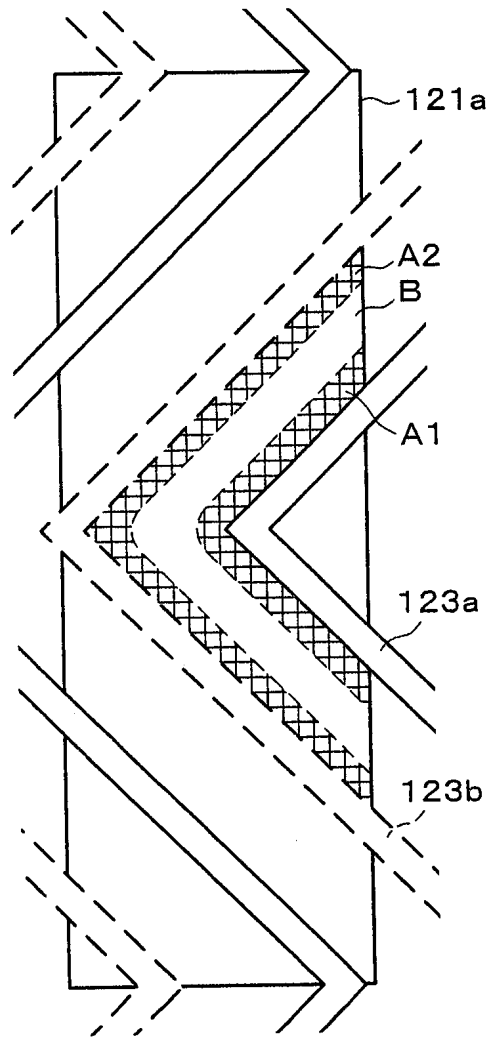
도면5



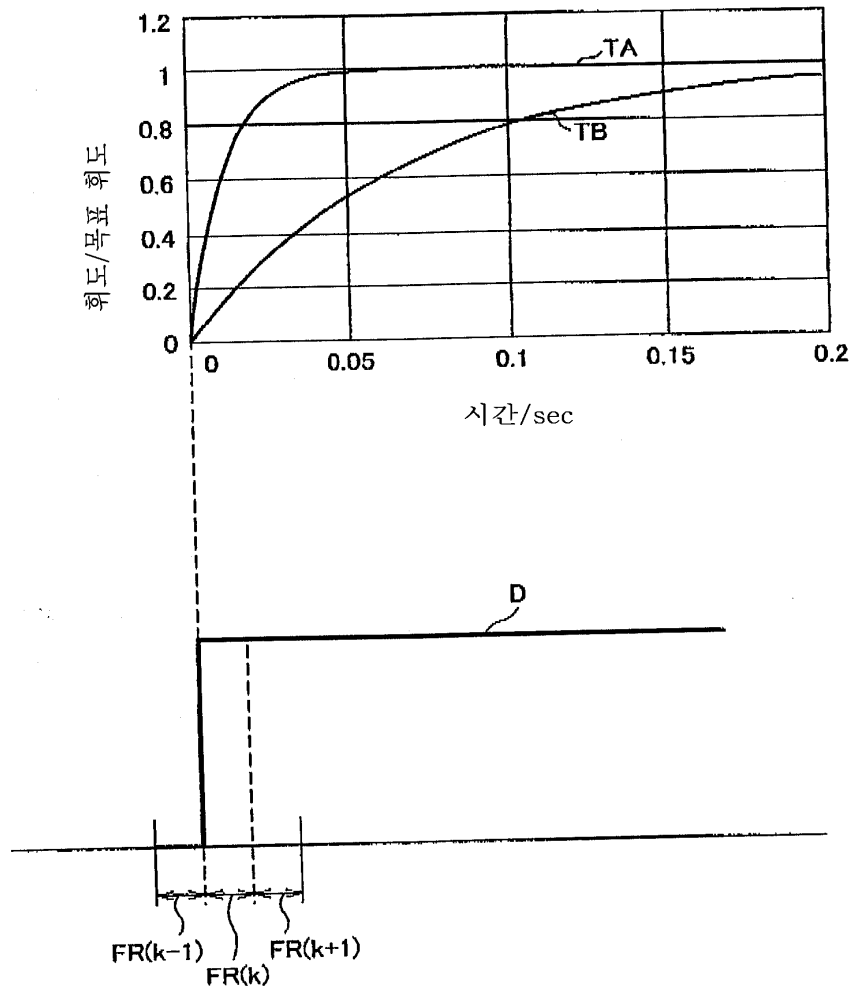
도면6



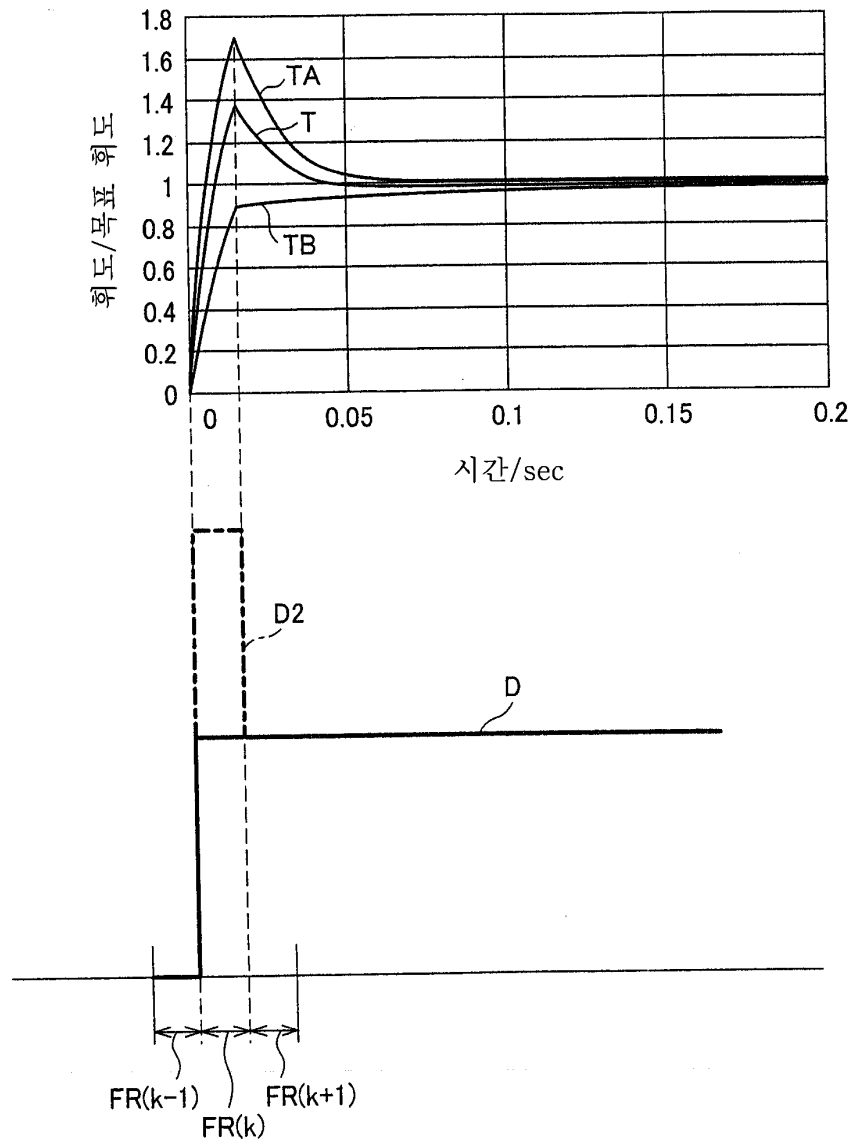
도면7



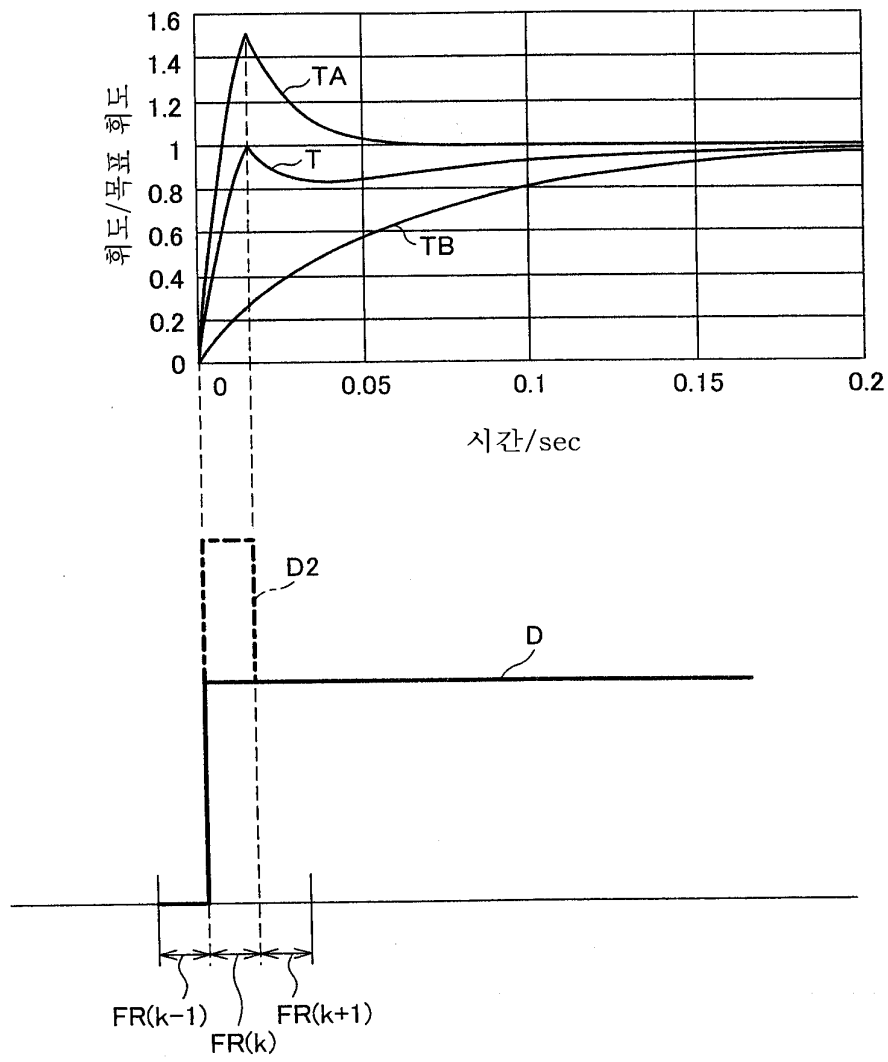
도면8



도면9



도면10



도면11

원하는 목표 계조														
	0	16	32	48	64	80	96	112	128	160	192	224	255	
0	0	22	75	131	154	173	185	194	199	214	226	244	255	
16	0	16	58	114	143	161	174	185	193	-	-	-	-	
32	0	4	32	77	114	138	152	164	175	201	217	241	255	
48	0	0	18	48	81	113	134	148	160	-	-	-	-	
64	0	0	10	33	64	93	121	137	150	189	210	239	255	
80	0	0	4	26	51	80	106	129	143	-	-	-	-	
96	0	0	0	20	42	70	96	120	137	178	205	236	255	
112	0	0	0	17	35	63	88	112	132	-	-	-	-	
128	0	0	0	13	31	56	81	105	128	170	201	234	255	
160	0	-	0	-	22	-	63	-	108	160	196	231	255	
192	0	-	0	-	14	-	49	-	93	152	192	228	255	
224	0	-	0	-	8	-	34	-	72	141	183	224	255	
255	0	-	0	-	0	-	23	-	53	127	174	220	255	

도면12

		원하는 목표 계조													
		0	16	32	48	64	80	96	112	128	160	192	224	255	
전체 평균 비율	0	0	25	88	144	170	189	198	205	210	223	233	247	255	
	16	0	16	67	130	156	175	189	197	203	--	--	--	--	
	32	0	0	32	85	128	149	165	177	187	207	223	243	255	
	48	0	0	14	48	86	120	142	156	169	--	--	--	--	
	64	0	0	4	30	64	98	128	144	157	194	214	240	255	
	80	0	0	0	21	46	80	110	133	147	--	--	--	--	
	96	0	0	0	14	36	68	96	122	139	183	208	237	255	
	112	0	0	0	10	29	57	85	112	133	--	--	--	--	
	128	0	0	0	5	25	48	77	102	128	173	203	235	255	
	160	0	--	0	--	13	--	53	--	103	160	196	232	255	
	192	0	--	0	--	4	--	38	--	83	150	192	229	255	
224	0	--	0	--	0	--	23	--	58	136	181	224	255		
255	0	--	0	--	0	--	11	--	36	112	168	219	255		

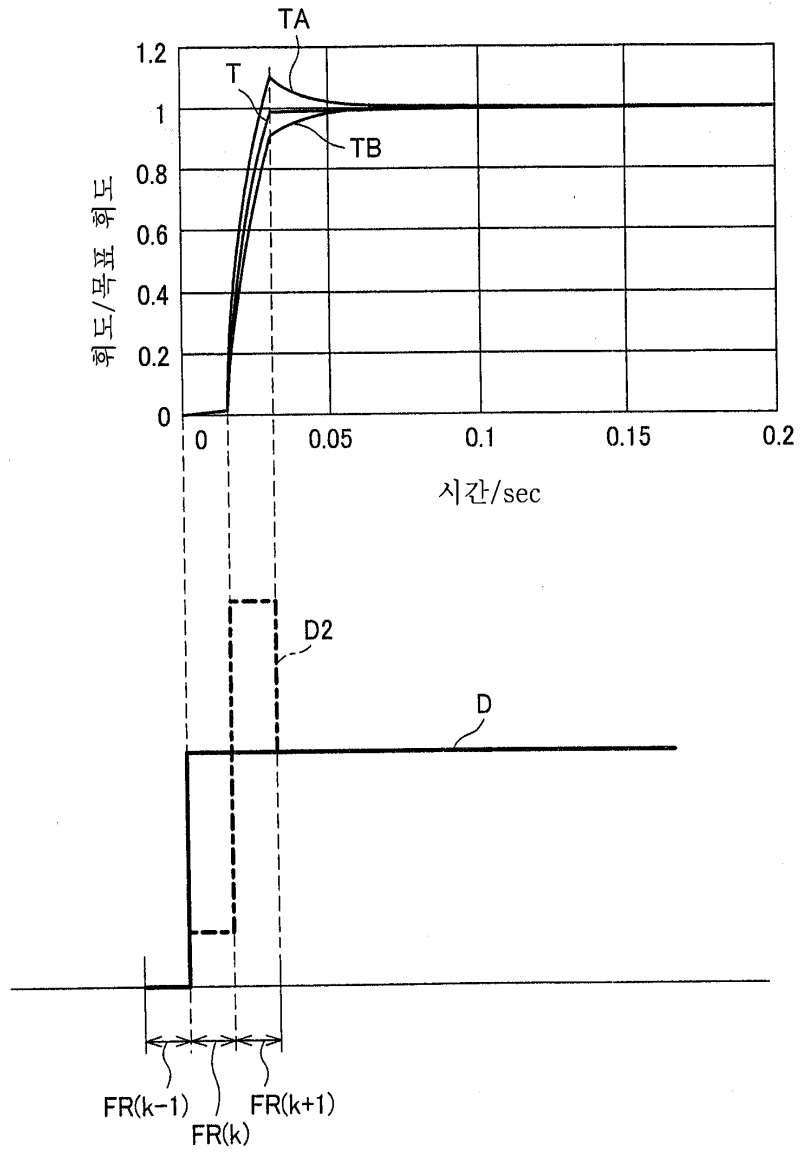
도면13

원하는 목표 계조		원하는 목표 계조														
		0	16	32	48	64	80	96	112	128	160	192	224	255		
0	0	28	112	161	189	202	211	217	222	234	242	255	255			
16	0	16	79	144	173	193	202	208	214	-	-	-	-			
32	0	0	32	96	140	163	180	192	199	217	231	246	255			
48	0	0	10	48	94	134	153	168	181	-	-	-	-			
64	0	0	0	26	64	105	135	152	166	201	220	242	255			
80	0	0	0	15	42	80	114	138	153	-	-	-	-			
96	0	0	0	7	29	64	96	126	143	189	212	240	255			
112	0	0	0	0	22	49	82	112	135	-	-	-	-			
128	0	0	0	0	17	39	70	99	128	177	206	237	255			
160	0	-	0	-	1	-	40	-	93	160	198	234	255			
192	0	-	0	-	0	-	24	-	68	146	192	230	255			
224	0	-	0	-	0	-	8	-	37	123	176	224	255			
255	0	-	0	-	0	-	0	-	18	83	158	218	255			

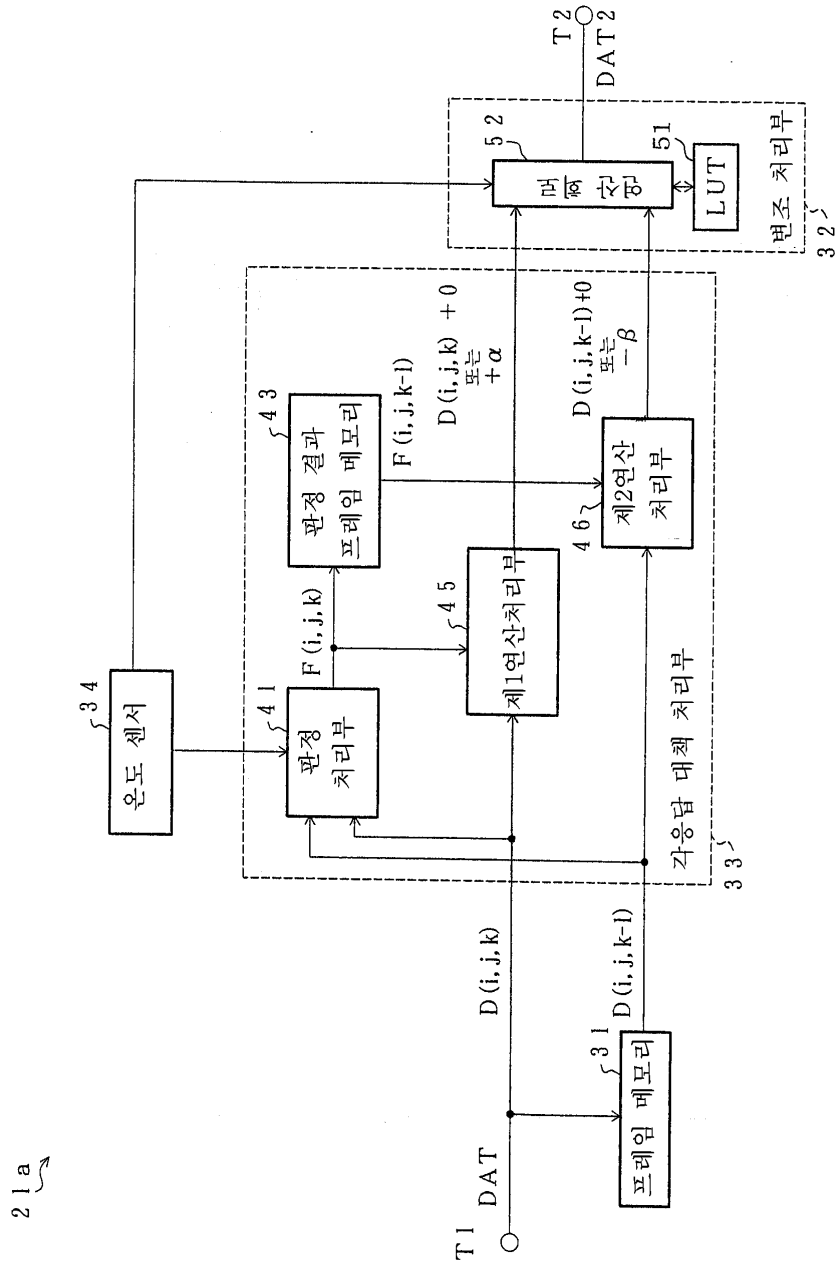
도면14

원하는 목표 계조														
	0	16	32	48	64	80	96	112	128	160	192	224	255	
0	0	35	130	182	203	215	223	229	233	243	248	255	255	
16	0	16	94	161	191	205	214	220	226	-	-	-	-	
32	0	0	32	110	153	179	195	203	210	227	239	250	255	
48	0	0	3	48	105	144	166	182	195	-	-	-	-	
64	0	0	0	21	64	113	143	162	178	208	226	246	255	
80	0	0	0	7	35	80	120	144	162	-	-	-	-	
96	0	0	0	0	22	57	96	130	149	196	218	243	255	
112	0	0	0	0	13	40	77	112	138	-	-	-	-	
128	0	0	0	0	6	29	61	94	128	182	211	240	255	
160	0	-	0	-	0	-	26	-	82	160	201	236	255	
192	0	-	0	-	0	-	10	-	47	140	192	231	255	
224	0	-	0	-	0	-	0	-	18	98	170	224	255	
255	0	-	0	-	0	-	0	-	0	44	142	216	255	
원본 이미지														

도면15

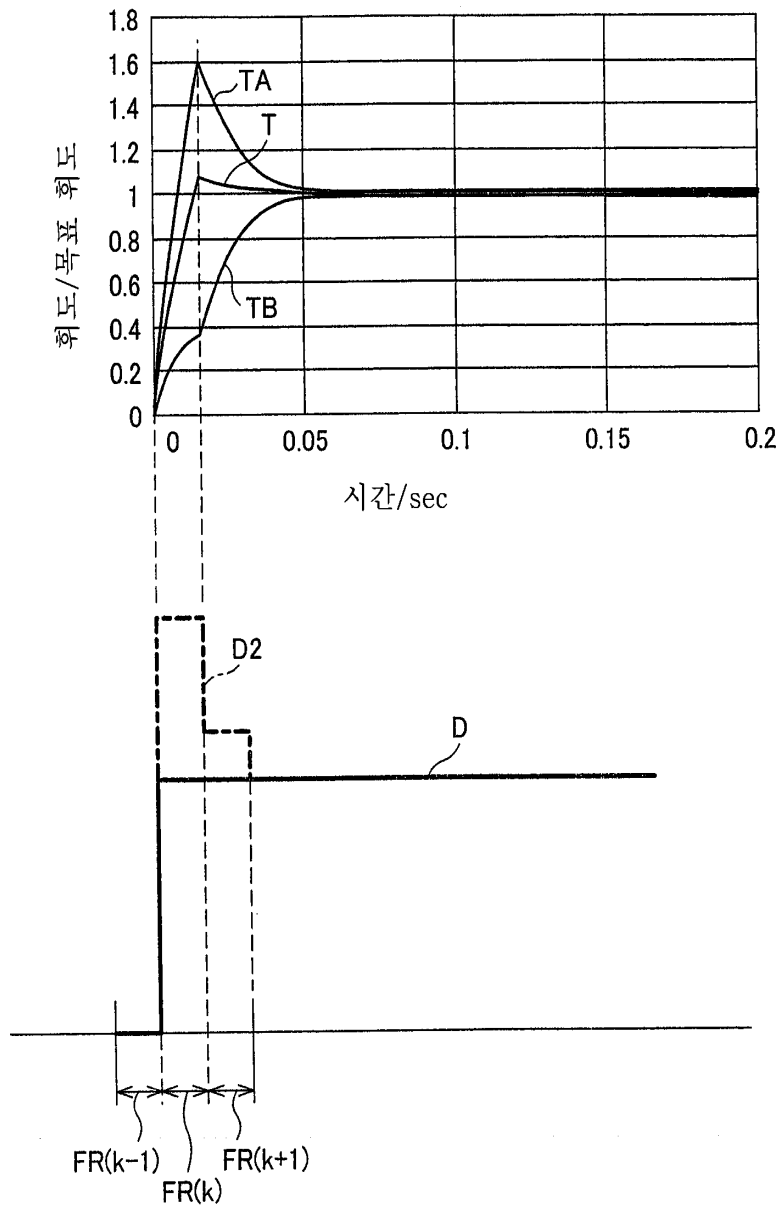


도면 16

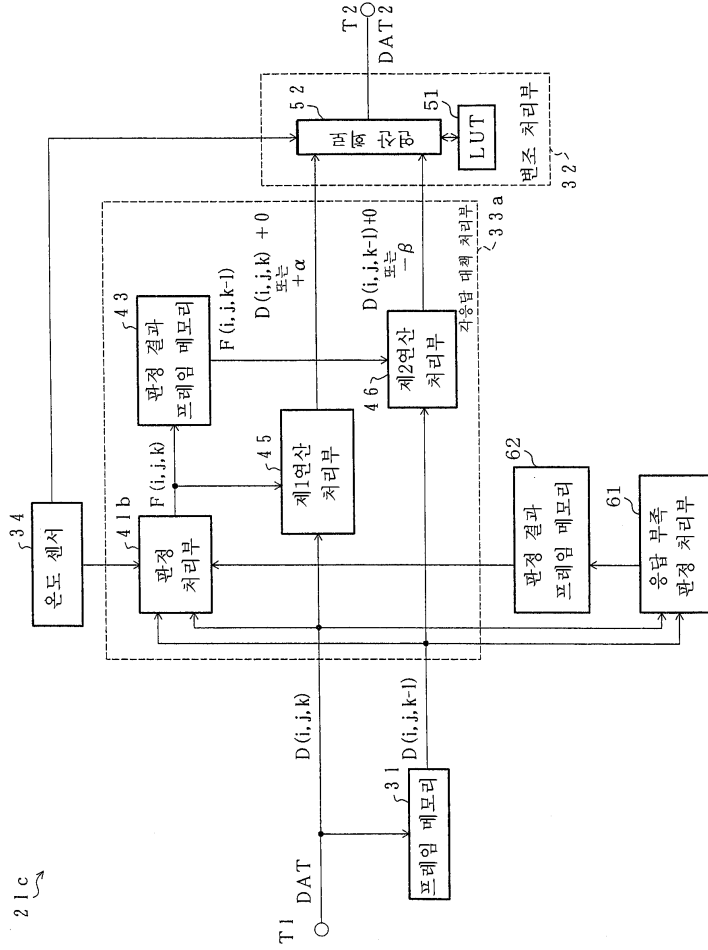


21a

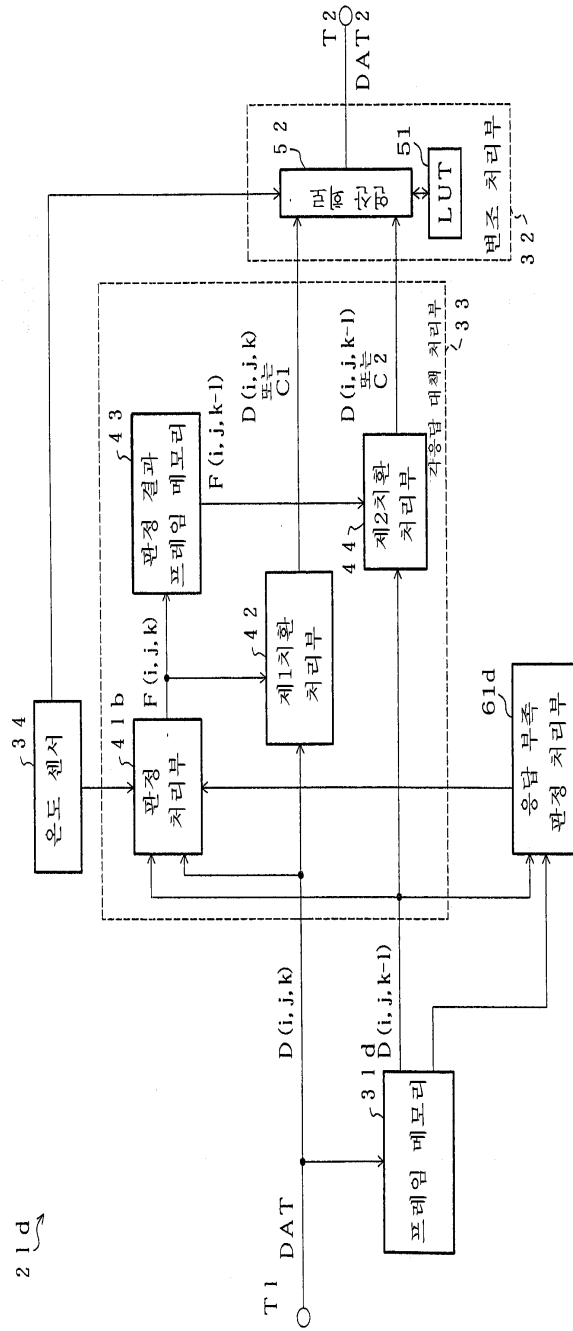
도면17



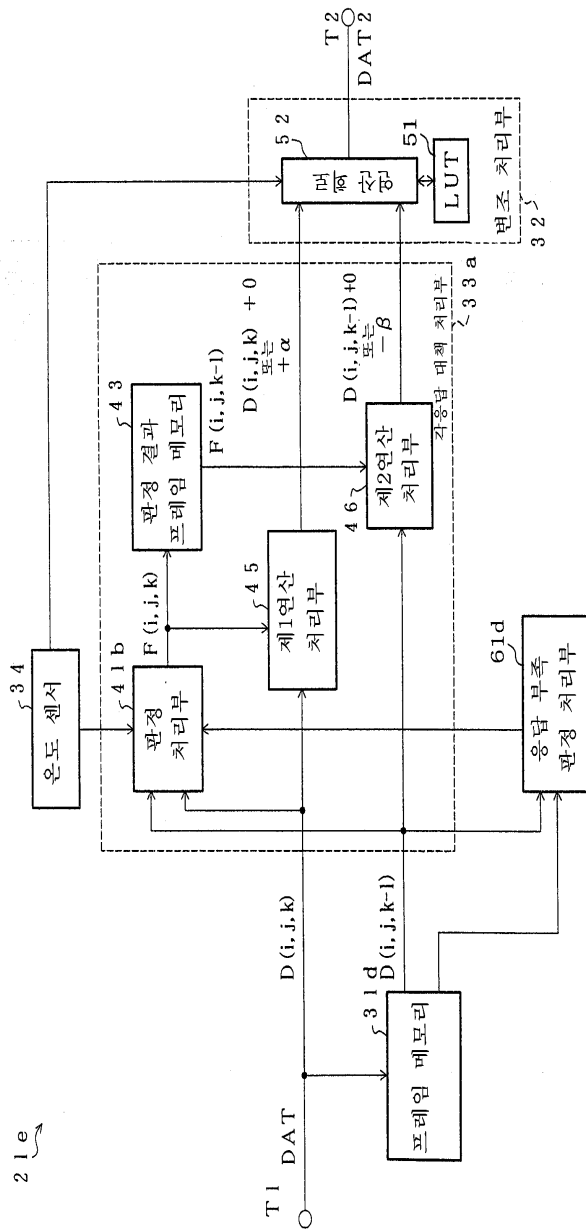
도면19



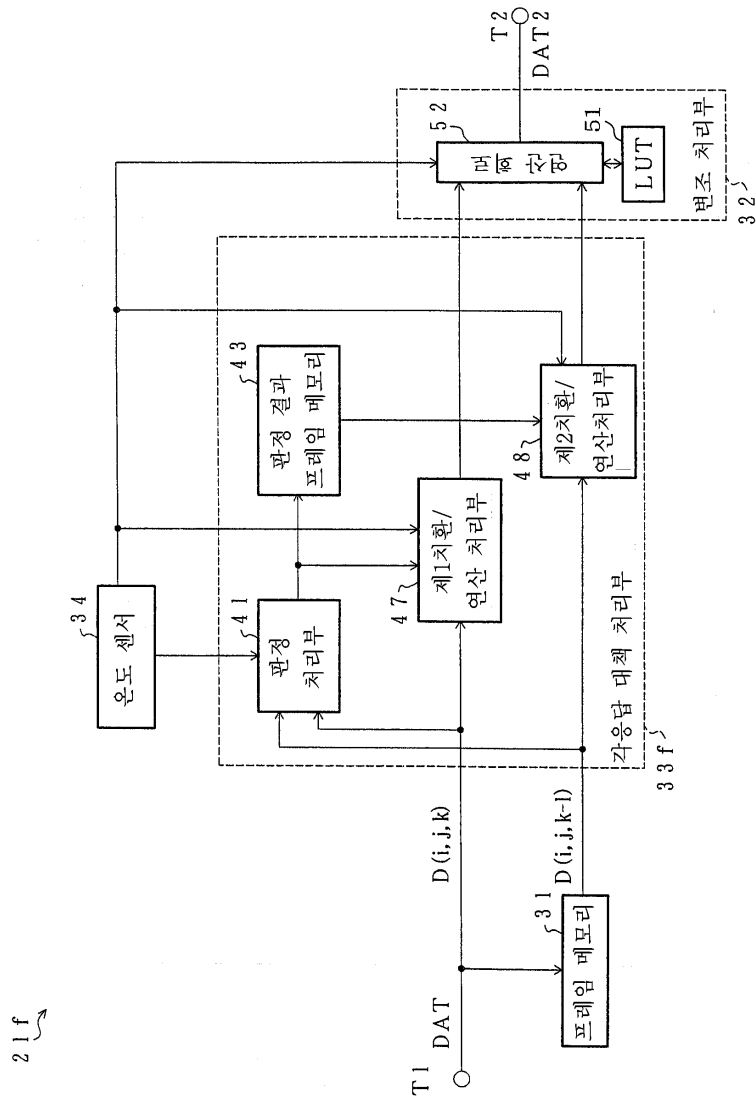
도면20



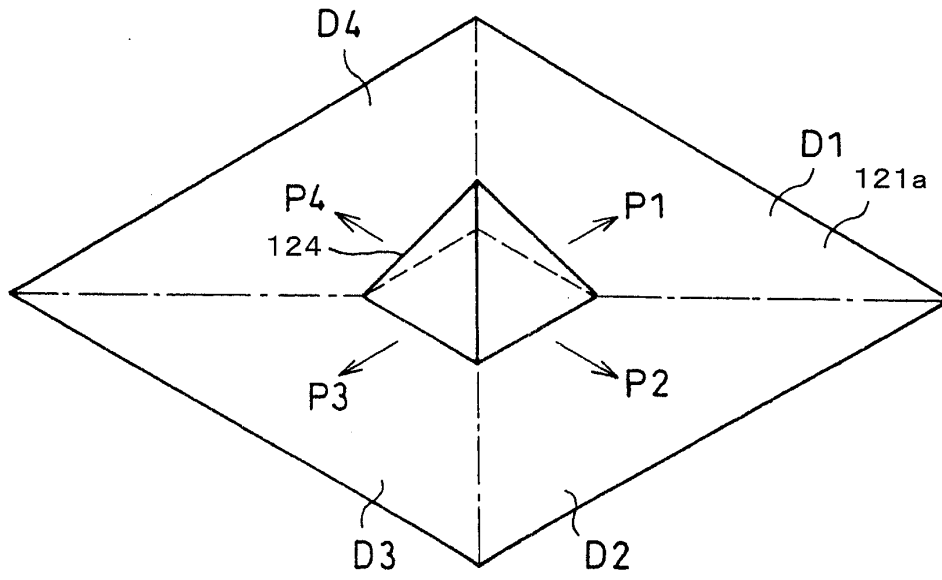
도면21



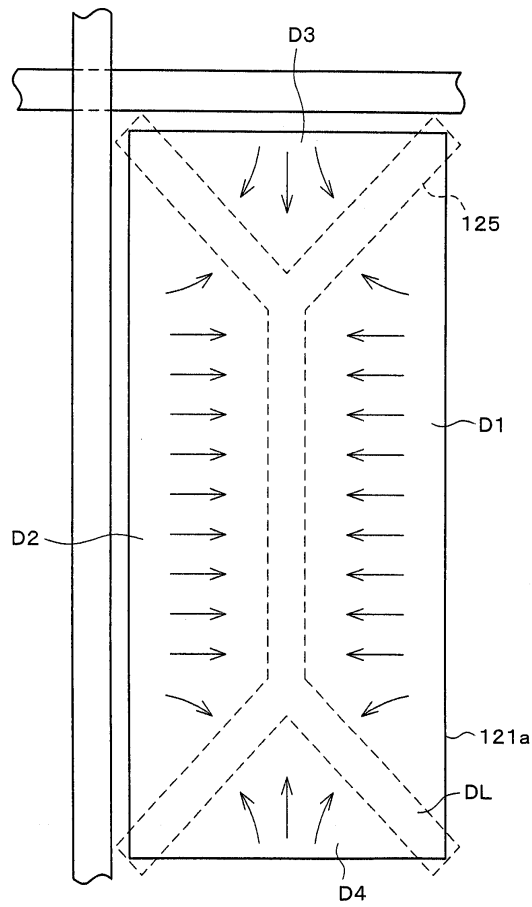
도면22



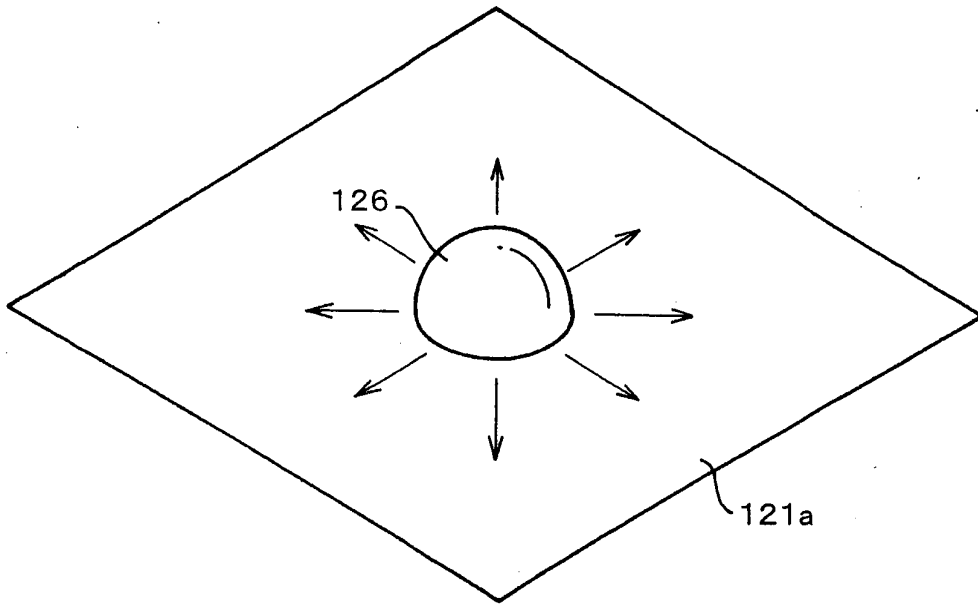
도면23



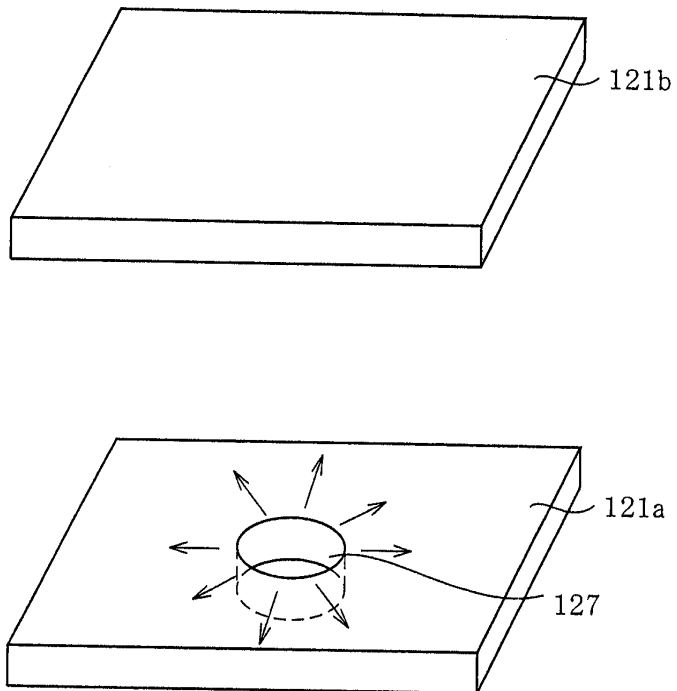
도면24



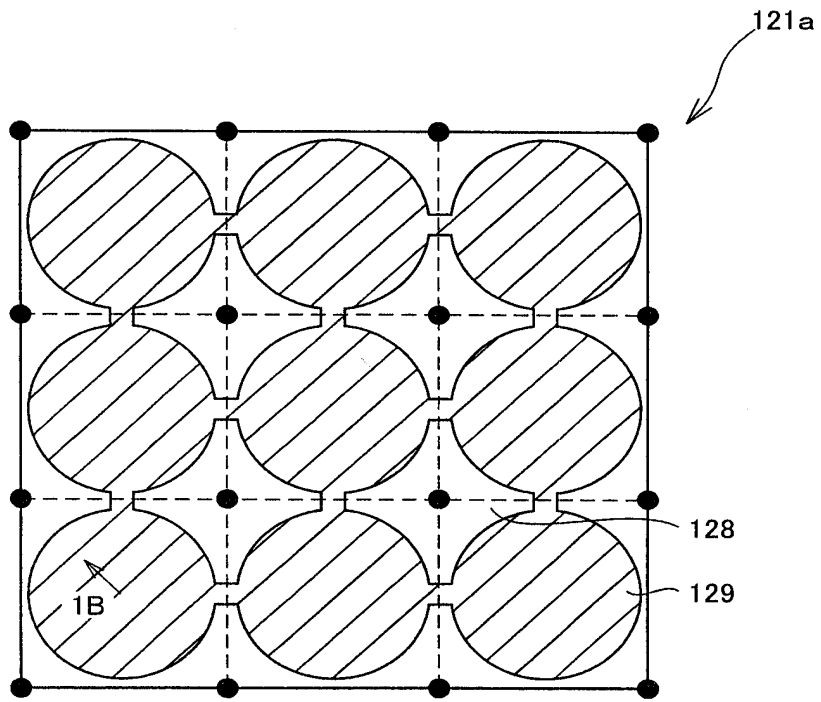
도면25



도면26



도면27



专利名称(译)	液晶显示器的驱动方法，液晶显示器的驱动装置及其程序		
公开(公告)号	KR100631367B1	公开(公告)日	2006-10-09
申请号	KR1020040018863	申请日	2004-03-19
[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	SHIOMI MAKOTO 시오미마코토 TOMIZAWA KAZUNARI 토미자와카즈나리 MIYACHI KOICHI 미야치고이치 FURUKAWA TOMOO 후루카와토무		
发明人	시오미마코토 토미자와카즈나리 미야치고이치 후루카와토무		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/2007 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2320/0257 G09G2320/041 G09G2310/0224		
代理人(译)	이태희		
优先权	2003075992 2003-03-19 JP		
其他公开文献	KR1020040082998A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在其中在一个像素中共存具有不同响应速度的多个区域的液晶显示装置中，即使可以设置灰度等级转换的强调水平，灰度等级也不能达到几帧中的期望帧，或者会出现过度的亮度。。当从当前帧到期望目标帧的灰度转换对应于灰度转换时，第一替换处理单元用第一灰度替换期望目标帧的视频数据。第二替换处理单元用第二值替换当前帧的视频数据。第一值被设置为允许像素以足够高的速度响应而不会产生过多的亮度的值。可以以垂直取向模式和常黑模式驱动液晶显示设备，例如液晶显示设备，在该模式下，可以防止图像劣化并且在像素中共存响应速度的不同区域。图1

