

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G02F 1/133	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년06월10일 10-0493839 2005년05월27일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7014434	(65) 공개번호	10-2002-0010653
(22) 출원일자	2001년11월13일	(43) 공개일자	2002년02월04일
번역문 제출일자	2001년11월13일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2001/001797	(87) 국제공개번호	WO 2001/69584
국제출원일자	2001년03월08일	국제공개일자	2001년09월20일

(81) 지정국

국내특허 : 일본, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00069588 2000년03월14일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시덴키 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 2반 3고

(72) 발명자 나가이하루히코
일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부
시기가이샤내

가미자와사다오미
일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부
시기가이샤내

니시노,고
일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부
시기가이샤내

우라까베다카히로
일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부
시기가이샤내

이와따야끼히코
일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부
시기가이샤내

(74) 대리인 장수길
 구영창

심사관 : 김정훈

(54) 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법

요약

본 발명은 광원 어레이를 이용하여 계조 표시를 행하고자 한다. 1화소 표시 기간 C 내에 있어서, LED 광원의 발광 강도 P를 변화시킴과 함께, 그 변화에 대응하여 LCD를 온 오프시킴으로써 원하는 휘도 Y를 갖은 화소를 표시한다.

대표도

도 11

색인어

광학 장치 구동 회로, 광원 구동 회로, 광원 어레이, LED 어레이, 반사형 LCD

명세서

기술분야

본 발명은 매트릭스형으로 배열된 광원 어레이를 이용하여 계조 표시를 행하는 화상 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

특허 공개 평성6-265847호 공보에 개시된 바와 같이, LCD(액정 디스플레이)를 온 오프함으로써 계조를 표시하는 기술이 있다. 그러나, 화상 신호를 이용하여 계조 표시를 어떻게 행할지에 대해서는 자세하게 진술되어 있지 않다.

또한, 국제 공개 WO99/49358호 공보에는 이차원적으로 배열된 레이저 다이오드(LED)를 광원으로 하는 화상 표시 장치가 개시되어 있다. 그러나, 이 광원 어레이를 이용하여 계조 표시를 어떻게 행할지에 대해서는 자세하게 진술되어 있지 않다.

그래서, 본 발명은 디지털 방식에 의한 광원을 이용한 계조 표시를 행할 수 있는 화상 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 이차원 형상으로 배치된 광원 어레이를 이용하여, 계조 표시를 행할 수 있는 화상 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<발명의 개시>

본 발명에 따른 화상 표시 장치는, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

광원과,

화상 신호를 입력하여, 상기 광원의 발광을 제어하는 광원 구동 회로와,

상기 광원으로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치와,

화상 신호를 입력하여, 상기 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 광학 장치 구동 회로

를 포함하고,

상기 광원의 발광과 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간과의 조합에 의해 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키고,

상기 광원 구동 회로는 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간으로 하고,

상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 동안 일정하게 하는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간으로 하고,

상기 광원 구동 회로는 상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 동안 일정하게 하고, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키고,

상기 광원 구동 회로는 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간으로 하고, 입력된 화상 신호에 기초하여 상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간으로 하고,

상기 광원 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시킴과 함께, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키고,

상기 광원 구동 회로는 상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 동안 일정하게 하고, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광학 스위치의 동작 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키고,

상기 광원 구동 회로는, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 시간을 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시킴과 함께, 입력된 화상 신호에 기초하여, 상기 광원의 발광 강도를 1화소를 표시하는 기간 내에서 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 광원은 복수의 광원 단위를 배열한 광원 어레이인 것을 특징으로 한다.

상기 광원 어레이는 LCD의 1화소에 대하여 1개 이상의 광원 단위를 할당하고 있는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 구동 회로는 1화소를 표시하는 기간 내에 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots$) 중 어느 하나의 값으로 광원의 발광 강도를 변화시키고,

상기 광학 장치 구동 회로는 1화소를 표시하는 기간 내에 광학 스위치를 온 오프함으로써 상기 2^N 중 어느 하나의 값으로 변화되는 발광 강도를 선택하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치는, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이와,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 제어하는 광원 구동 회로와,

상기 광원 어레이로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치

를 포함하고,

상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 제어함으로써 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

상기 화상 신호는 복수의 화소 신호를 갖고,

상기 광원 구동 회로는 화상 신호 중에서 광원 어레이의 각 광원 단위에 대응한 화소 신호를 추출하고, 광원 어레이의 광원 단위마다 발광 강도를 제어하는 것을 특징으로 한다.

상기 화소 신호는 적색 신호와 녹색 신호와 청색 신호를 갖고,

상기 광원 어레이는, 광원 단위로서, 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 갖고,

상기 광원 구동 회로는 적색 신호를 이용하여 적색 광원의 발광 강도를 제어하고, 녹색 신호를 이용하여 녹색 광원의 발광 강도를 제어하며, 청색 신호를 이용하여 청색 광원의 발광 강도를 제어하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 단위는 화소에 대응하고 있고,

상기 광원 구동 회로는 각 화소에 대응한 광원 단위마다 발광 강도를 제어하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 구동 회로는 1화소를 표시하는 기간 중에 광원 단위의 발광 강도를 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 화상 표시 장치는,

상기 광원 어레이로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치와,

상기 화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 1화소를 표시하는 기간 중에 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 광학 장치 구동 회로

를 포함한 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치는, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

광원과,

광원으로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치와,

상기 화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 1화소를 표시하는 기간을 불균등하게 분할하여 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 광학 장치 구동 회로

를 포함한 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치 구동 회로는,

N (플러스의 정수)개의 불균등한 값($V_0, V_1, V_2, \dots, V_{N-1}$)이 각각 할당된 N 개의 서브 필드($SF_1, SF_2, \dots, SF_N$)로 이루어진 화상 신호를 입력하고, 1화소를 표시하는 기간을 ($V_0 + V_1 + V_2 + \dots + V_{N-1}$) 등분하여 화상 신호로서 온이 된 서브 필드에 할당된 값에 해당하는 기간만큼 광학 스위치를 온으로 하는 것을 특징으로 한다.

상기 값 $V_0, V_1, V_2, \dots, V_{N-1}$ 은 $2^0, 2^1, \dots, 2^{N-1}$ 인 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치는 LCD(액정 디스플레이)와 DMD(디지털 마이크로미러 디바이스) 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

상기 광원은 램프와 레이저 다이오드와 발광 다이오드(Light Emitting Diode)와 일렉트로 루미네센스와 필드 에미션 디스플레이 중 적어도 어느 하나를 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 어레이는 램프와 레이저 다이오드와 발광 다이오드와 일렉트로 루미네센스와 필드 에미션 디스플레이 중 적어도 어느 하나를 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 화상 표시는 적색, 녹색, 청색의 표시를 시간의 경과와 함께 전환하여 표시하는 컬러 필드 시퀀셜(color field sequential) 방식을 이용하여 컬러 표시를 하는 것을 특징으로 한다.

상기 컬러 필드 시퀀셜 방식은 1프레임을 표시하는 기간을 적색 필드, 녹색 필드, 청색 필드의 3개의 색 필드 기간으로 분할하여, 각 색 필드의 기간 내에 1화소를 표시하는 기간을 포함한 것을 특징으로 한다.

상기 컬러 필드 시퀀셜 방식은 1프레임을 표시하는 기간을 복수의 서브 필드로 분할하고, 또한, 각 서브 필드를 적색 필드, 녹색 필드, 청색 필드의 3개의 색 필드 기간으로 분할하여, 1프레임을 표시하는 기간 내에 1화소를 표시하는 기간을 포함한 것을 특징으로 한다.

상기 광학 장치는 액정 표시 장치이고, 상기 광학 장치 구동 회로는 저온 p-Si TFT AMD(폴리실리콘·박막 트랜지스터·액티브 매트릭스 드라이브)와 PMD(패시브 매트릭스 드라이브) 중 어느 하나를 이용하여 상기 액정 표시 장치를 온·오프하는 디지털 게조 제어 방식에 의해 게조를 표시하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치는, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

광원과,

화상 신호를 입력하여, 상기 광원의 발광을 제어하는 광원 구동 회로

를 포함하고,

상기 광원 구동 회로는 상기 광원의 발광을 제어하여 백색의 색 온도를 설정하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원은 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원을 갖고,

상기 광원 구동 회로는 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원과의 발광 시간비를 조정하여 백색의 색 온도를 설정하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 구동 회로는 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원과의 상기 발광 시간비를 유지한 채로, 광원의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 변화시켜 계조를 제어하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원은 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원을 갖고,

상기 광원 구동 회로는 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원과의 발광 강도비를 조정하여 백색의 색 온도를 설정하는 것을 특징으로 한다.

상기 광원 구동 회로는 적색 광원과 녹색 광원과 청색 광원과의 상기 발광 강도비를 유지한 채로, 광원의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 변화시켜 계조를 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치는 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

1화소에 대응하여 하나 이상의 광원 단위를 배치하고, 광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이와,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호의 값에 따라 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 제어하는 광원 구동 회로를 포함하고, 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 이용하지 않고, 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 방법은, 광원과, 상기 광원으로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 갖고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

화상 신호를 입력하여 상기 광원의 발광을 제어함과 함께, 화상 신호를 입력하여 상기 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 것을 특징으로 하고,

상기 광원의 발광과 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간과의 조합에 의해 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 방법은, 광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이와, 상기 광원 어레이로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 갖고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도를 제어하고, 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도를 제어함으로써 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 방법은, 광원과, 광원으로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 갖고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

상기 화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 1화소를 표시하는 기간을 불균등하게 분할하여 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 방법은, 광원과, 화상 신호를 입력하여 상기 광원의 발광을 제어하는 광원 구동 회로를 갖고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

상기 광원 구동 회로가 상기 광원의 발광을 제어하여 백색의 색 온도를 설정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 화상 표시 방법은 광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이를 갖고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호의 값에 따라 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 제어하여, 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 이용하지 않고, 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예 1의 액정 프로젝터를 나타내는 도면.

도 2는 실시예 1의 LED 어레이를 나타내는 도면.

도 3은 실시예 1의 프레임 내 컬러 필드 시퀀셜 방식을 나타내는 도면.

도 4는 실시예 1의 1화소 신호를 나타내는 도면.

도 5는 실시예 1의 휘도와 발광 시간과의 관계를 나타내는 도면.

- 도 6은 실시예 1의 휘도와 발광 강도와의 관계를 나타내는 도면.
- 도 7은 실시예 1의 휘도와 발광 시간과 발광 강도와의 관계를 나타내는 도면.
- 도 8은 실시예 1의 서브 필드와 휘도와의 관계를 나타내는 도면.
- 도 9는 실시예 1의 LCD에서의 계조 제어를 나타내는 도면.
- 도 10은 실시예 1의 광원에서의 계조 제어를 나타내는 도면.
- 도 11은 실시예 1의 LCD와 광원에서의 계조 제어를 나타내는 도면.
- 도 12는 실시예 1의 LCD와 광원에서의 계조 제어를 나타내는 도면.
- 도 13은 실시예 1의 LCD와 광원에서의 계조 제어를 나타내는 도면.
- 도 14는 실시예 1의 다른 액정 프로젝터를 나타내는 도면.
- 도 15는 실시예 1의 다른 액정 프로젝터를 나타내는 도면.
- 도 16은 실시예 1의 다른 액정 프로젝터를 나타내는 도면.
- 도 17은 실시예 1의 다른 액정 프로젝터를 나타내는 도면.
- 도 18은 실시예 1의 제어의 조합을 나타내는 도면.
- 도 19는 실시예 1의 서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식을 나타내는 도면.
- 도 20은 실시예 1의 직시형 표시 장치를 나타내는 도면.
- 도 21은 실시예 2의 백색의 색 온도의 설정을 나타내는 도면.
- 도 22는 실시예 2의 백색의 색 온도의 설정을 나타내는 도면.
- 도 23은 실시예 2의 백색의 색 온도의 설정을 나타내는 도면.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

실시예 1.

도 1은 본 실시예의 액정 프로젝터형의 화상 표시 장치의 구성도이다.

LED(발광 다이오드) 어레이(61)는 LED가 이차원적으로 배열된 광원 어레이이다. 도 2에 도시한 바와 같이, LED 어레이(61)는 복수의 화소에 대응하여 LED가 어레이형으로 배열되어 있다. 하나의 화소에는 적색용, 녹색용, 청색용의 3개의 LED가 하나씩 대응하여 설치되어 있다. 혹은, 하나의 화소에 대하여 적색용, 녹색용, 청색용이 복수개씩 대응하고 있어도 된다. 혹은, 복수의 화소에 대하여 적색용, 녹색용, 청색용이 하나씩 대응하고 있어도 된다. 각 화소는 후술하는 반사형 LCD(액정 디스플레이)의 1화소에 대응하고 있다. LCD의 각 화소와 각 LED를 대응시키기 위해서는, 예를 들면, LCD와 광원 어레이를 밀착시키면 된다. 혹은, 도시하지 않은 광학계를 이용하면 된다.

이하, 광원 어레이에 배열되어 있는 적어도 하나의 발광 소자를 「광원 단위」로 한다. 예를 들면, 적어도 1개의 적색용 LED를 광원 단위로 한다. 혹은, 적어도 1개의 녹색용 LED를 광원 단위로 한다. 혹은, 적어도 1개의 청색용 LED를 광원 단위로 한다. 또한, 적색용, 녹색용, 청색용의 3개의 LED를 광원 단위로 생각할 수도 있고, 광원 어레이의 가로 일렬 또는 세로 일렬을 광원 단위로 생각할 수도 있으며, 광원 어레이의 구형의 영역(예를 들면, 2*2, 4*4, 또는, 2*4의 구형의 영역)을 광원 단위로 생각할 수도 있다.

이하의 설명에서는 설명을 알기 쉽게 하기 위해, 하나의 광원 단위란 적색용, 녹색용, 청색용의 3개의 LED를 말하는 것으로 한다. 또한, 광원이란 특별히 한정하지 않는 한, 종래의 램프 광원과 광원 어레이를 의미하는 것으로 한다.

LED 어레이(61)로부터 출력된 광선은 마이크로 렌즈 어레이(63)에 입력되고, 평행 광선으로 변환되어 편광 변환 광학계(65)에 입력된다. 편광 변환 광학계(65)는 일부의 광만을 통과시키는 것이다. 예를 들면, 편광 변환 광학계(65)에는 LED로부터 출력되는 P파와 S파가 입력되지만, 도 1에서는 P파만이 출력되어 있다. 이 P파는 편광 분리 프리즘(66)에 입력되어, 반사형 LCD(67)(광학 장치의 일례)에 조사된다. 반사형 LCD(67)에서는 각 화소마다 광학 스위치를 갖고 있고, 각 광학 스위치에서 입력된 P파를 변조하고, 변조된 P파를 S파로 하여 반사한다. 광학 스위치는 세로 라인과 가로 라인으로 배치되

며, 데이터선(세로 라인)과 주사선(가로 라인)이 교차하는 화소에 지령이 제공되어 온 오프하는 것이다. 이 S파는 편광 분리 프리즘(66)에서 반사되어 편광판(68)을 통과하여, 투사 렌즈(69)로부터 스크린에 투사된다. 편광판(68)은 콘트라스트를 향상시키는 것이며, 없어도 상관없다.

또, 도시하지 않지만, 휘도 분포의 균일, 균등화를 위해 플라이 아이 렌즈를 광로에 배치해도 된다. 또한, 마이크로 렌즈 어레이(63)에 의해 광선을 평행 광선으로 하지 않고, 인접하는 렌즈로부터의 광선의 일부가 서로 중첩되도록 폭이 넓어지는 방사형 광선으로 하여 휘도 분포의 균일, 균등화를 도모해도 된다. 또한, 직시형 표시 장치의 경우에는 확산판을 이용하여 휘도 분포의 균일, 균등화를 도모하도록 해도 된다.

LED 어레이(61)의 각 광원 단위의 각 LED는 광원 구동 회로(53)에 의해 구동된다. 또한, 반사형 LCD(67)는 LCD 구동 회로(55)(광학 장치 구동 회로의 일례)에 의해 구동된다. 광원 구동 회로(53)와 LCD 구동 회로(55)에는 화상 신호(R, G, B: 51)가 입력된다. 화상 신호(R, G, B: 51)는, 예를 들면, 비디오 신호나 텔레비전 화상 신호이다. 여기서, R은 적색 신호, G는 녹색 신호, B는 청색 신호를 나타낸다.

또, LCD로서는 1밀리초 이하(수십마이크로초)의 고속 스위칭이 가능한 강유전성 액정이나 반강유전성 액정 외에, 통상의 네마틱 액정의 일종인 OCB(Optically Compensated Bend) 모드의 액정을 사용할 수 있다.

도 3은 컬러 필드 시퀀셜 방식에 의한 화상 표시 방식을 설명하는 도면이다.

컬러 필드 시퀀셜 방식은 시간의 경과와 함께, 적, 녹, 청의 표시를 고속으로 전환하여 표시하는 방식이다. 도 3에는 1초 동안에 60프레임을 표시하는 경우, 1프레임을 표시하는 프레임 시간이 약 17ms가 되는 것을 나타내고 있다. 그리고, 1프레임이 적색 필드와 녹색 필드와 청색 필드로 구성되어 있고, 각 필드를 표시하는 시간이 약 5.6ms인 것을 나타내고 있다. 1화면의 화소수를 L화소×M화소로 하면, 1필드를 표시하는 필드 시간(5.6ms) 동안에 L×M 화소의 표시를 행해야만 한다. LCD 구동 회로(55)는 1화소채로부터 L×M화소채까지 순서대로 LCD의 각 화소를 표시한다. 이 1화소가 온이 되는 시간은 필드 시간(5.6ms)의 약 절반(5.6/2=2.8ms)이고, 이 1화소를 표시하는 시간(2.8ms)을 1화소 표시 시간(C)으로 한다. 즉, 필드 시퀀셜 방식에 있어서, 「1화소 표시 시간(C)」이란 1화소의 1색(R 또는 G 또는 B)을 표시하는 시간을 말한다.

이상과 같이, 도 3은 1프레임을 표시하는 시간을 적색 필드, 녹색 필드, 청색 필드의 3개의 색 필드의 시간으로 분할하여, 각 색 필드의 시간 내에 1화소를 표시하는 시간을 구비하고 있는 경우(이하, 프레임 내 컬러 필드 시퀀셜 방식이라 함)를 나타내고 있다.

또, 필드 시퀀셜 방식을 이용하지 않은 RGB의 3색 동시 표시의 경우나 모노크롬(흑백 또는 단색) 표시의 경우, 1화소 표시 시간(C)은 1화소를 표시하는 시간이다.

이하, 이 실시예에서는 필드 시퀀셜 방식의 경우의 1색의 1화소 표시 시간(C)의 시간 내에서, 그 1색의 256계조 표시를 행하는 경우에 대해 설명한다.

도 4는 화상 신호(R, G, B: 51)에 포함되어 있는 1화소 신호(57)의 구성을 나타내는 도면이다.

1화소 신호(57)는 적, 녹, 청의 3개의 신호로 구성되어 있다. 이들 각 색의 신호는 서브 필드(SF) 1~8의 8개의 필드(SF1~SF8)로 나뉘어져 있다. 각 필드는, 예를 들면, 1비트의 신호이다. 따라서, 각 색은 8비트 신호이고, 이 8비트 신호에 의해 각 색 모두 256계조를 표현할 수 있다. 예를 들면, 모든 서브 필드가 0인 경우에는 그 색을 표시하지 않은 것으로 한다. 또한, 각 필드가 모두 1인 경우에는 그 색을 가장 고휘도로 하여 표시하는 것으로 한다. 3색 모두 256계조 표시를 행할 수 있으면, $256 \times 256 \times 256 = 16777216$ 계조의 색을 표시할 수 있다. 즉, 소위 풀 컬러의 컬러 표시를 행할 수 있다.

도 5는 발광 강도가 일정한 경우의 발광 시간과 휘도의 관계를 나타내고 있다.

도 5에 도시한 바와 같이, 이 실시예에서는 발광 시간과 휘도가 비례하는 것으로 한다.

또한, 도 6은 발광 시간이 일정한 경우의 발광 강도와 휘도의 관계를 나타내고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 이 실시예에서는 발광 강도와 휘도는 비례하는 것으로 한다.

도 7은 발광 강도와 발광 시간의 곱을 휘도로 하는 것을 나타내고 있다.

이 실시예에서는 발광 강도와 발광 시간의 곱을 휘도로 하기 때문에, 발광 시간을 일정하게 하여 발광 강도를 2배로 한 경우에는 휘도가 2배로 된다. 또한, 발광 강도가 일정한 경우에, 발광 시간을 2배로 한 경우에도 휘도가 2배로 된다.

도 18은 이하에 진술한 몇 개의 예를 포함하는 조합표이다.

도 18은 「광원과 화소와의 관계」와 「광원 구동 회로(53)에 의한 광원의 발광 제어」와 「LCD 구동 회로(55)에 의한 LCD의 동작 시간 제어」의 조합을 나타내고 있다. 또한, 「광원 구동 회로(53)에 의한 광원의 발광 제어」는 「1화소 표시 시간 내의 발광 강도」와 「1화소 표시 시간 내의 발광 시간」과의 광원의 발광 제어가 있는 경우를 나타내고 있다. 도 18의 1라인째~4라인째는 「1광원 단위에 대하여 1화소가 대응」 또는 「다광원 단위에 대하여 1화소가 대응」한 경우를 나타내고 있다. 도 18의 5라인째~8라인째는 「1광원 단위에 대하여 다화소가 대응」 또는 「1램프(또는, 1광원)에 대하여 모든 화소가 대응」한 경우를 나타내고 있다.

이하에 진술한 몇 개의 예는 도 18에 도시되어 있기 때문에, 이하의 설명에 있어서, 적절하게 도 18을 참조하면 된다.

이 실시예는 "액정 온-오프 게조 제어 방식(점등 시간 제어 방식)"이고, 액정(LCD)의 온-오프(PWM: Pulse Width Modulation)에 의한 디지털 게조 제어를 특징으로 한다. 액정은 온과 오프만의 동작으로 펄스 폭을 변화시킴으로써 휘도를 제어한다. 종래에는, LCD에서는 γ (감마) 특성(투과율과 인가 전압과의 관계 곡선)을 이용하여 게조를 아날로그 제어하였다. 투과율-인가 전압의 관계가 직선(선형)의 영역에서는 제어하기 쉽지만, 비선형의 영역(투과율이 1에 가깝거나, 혹은, 0에 가까운 영역)에서는 제어 정밀도가 저하됨과 함께 불안정해진다. 이것이 아날로그 제어의 결점이다.

또한, 상기 디지털 게조 방식에 대해서는 LCD 구동 회로(55)로서 저온 p-Si TFT AMD(폴리실리콘·박막 트랜지스터·액티브 매트릭스 드라이브)와 PMD(패시브 매트릭스 드라이브) 중 어느 하나를 이용하는 것이 바람직하다.

저온 p-Si TFT AMD와 온·오프 디지털 게조 제어와의 조합에 대해서는 이하와 같은 이점이 있다.

통상의(현재의) a-Si(비정질 실리콘) TFT-LCD에서는 주사선 구동 회로나 신호선 구동 회로가 패널 주위(상하변, 좌변)에 배치된다. 이 때문에, 외형이나 중량이 커질뿐만 아니라, 패널과 외부 인터페이스 보드 사이에 다수의 접속점을 필요로 한다.

이에 대하여, 저온 p-Si TFT 액정 디스플레이(TFT-LCD)에서는 이들 구동 회로에 상당하는 부분을 유리 기판 상에 내장할 수 있기 때문에, 종래에 비해 소형·경량화를 도모할 수 있으며, 게다가 상기 접속 점수를 대폭 저감할 수 있다.

p-Si TFT-LCD의 전자 이동도는 a-Si TFT-LCD의 전자 이동도의 100배 이상으로 크고, 단결정 Si의 이동도에 근접하고 있다. 퍼스널 컴퓨터용 모니터와 같은 대화면의 화상 표시에는 고속으로 주사(scanning)할 수 있는 p-Si TFT-LCD가 불가결하며, a-Si TFT-LCD에서는 처리 속도가 너무 느리다.

현재의 TFT 액정 디스플레이에서는 화소 스위치의 트랜지스터는 온-오프의 기능만을 갖고, 아날로그 데이터는 외부의 구동 회로로부터 공급되어 화소마다 설치된 캐패시터에 메모리되어 있다.

그러나, 레이저 어닐링법에 의해 다결정화되어 얻어지는 저온 p-Si TFT를 이용하여 구동 회로 일체형 TFT 액정 디스플레이를 형성한 경우, 트랜지스터 특성(임계치 전압, 전자 이동도)이 균일하지 않기 때문에, 그 구동 회로로부터 고정밀도의 아날로그 전압 출력을 얻는 것은 곤란하다. 따라서, 아날로그 회로마다의 출력 전압에 오차가 발생하고, 세로 라인간, 혹은, 표시 영역 블록간에 휘도 차가 발생하여 표시에 얼룩(휘도의 불균일성)이 생긴다.

또한, 현재의 아날로그 게조 제어에서는 액정 화소마다의 γ 곡선(투과율-전압 특성)의 변동, 혹은, 제작마다의 변동이 있고, 특히 중간조의 게조 제어가 문제가 된다. 혹은, 제작마다의 조정 작업이 필요해지는 등의 문제가 있다. 저온 p-Si TFT AMD로 되면, 또한, 상기한 바와 같은 구동 회로 일체형 TFT-LCD의 특성의 변동이 가해져 중대한 문제가 된다. 이들 변동을 없애기 위해서는 디바이스의 특성을 엄밀하게 제어해야만 하고, 이것은 제작 프로세스 상의 큰 과제가 되지만, 완전하게는 해소할 수 없는 과제이다.

이들 문제를 해소, 혹은, 완화하기 위해, 온-오프에 의한 디지털 게조 제어는 매우 유효하다. 즉, 광 스위치는 단순히 온(투과)과 오프(차단)의 기능만을 구비하고 있으면 되기 때문에, 예를 들면, 신호 전압이 변동되어도, 혹은, 화소마다의 γ 특성이 변동되어도 LCD의 온, 혹은, 오프의 영역에 들어가는 전압을 제공해 주면 되고, 이것에 의해 디바이스의 특성에 잘 좌우되지 않는 표시가 가능해진다.

컬러 필드 시퀀셜 방식(CFS)의 특장(特長)을 이하에 진술한다.

(1) 컬러 필터 없음(저손실 고휘도화, 에너지 절약).

(2) LCD 셀 구조가 단순하고, 데이터 드라이버수가 1/3이 된다(저비용화). 역으로 말하면, 3배의 고효율도화를 도모할 수 있다.

또한, 디지털 게조 제어의 특징을 이하에 진술한다.

(1) 고정밀, 고안정의 게조 제어 회로가 불필요.

(2) 아날로그 게조 제어에서 γ 곡선의 온도 변화나 패널(제작)의 변동에 영향을 받지 않는다(장치마다의 조정이 불필요).

(3) 컬러셰이딩(색 얼룩)이 나타나지 않는다.

(4) 콘트라스트가 높고, 그림이나 문자의 윤곽이 뚜렷함.

(5) 크로스토크 현상이 잘 나타나지 않는다.

(6) D/A(디지털/ 아날로그) 컨버터가 불필요.

또한, 저온 p-Si TFT AMD의 특장을 이하에 진술한다.

(1) 대화면 사이즈화가 가능.

(2) 구동 회로의 일체화(외부 드라이버 회로 없음).

이와 같이, 본 실시예는 컬러 필드 시퀀셜 방식과 디지털 계조 제어와 저온 p-Si TFT AMD를 조합한 점에 특징이 있다.

이하에, "액정 온-오프 계조 제어 방식(점등 시간 제어 방식)"을 설명한다.

LCD에만 의한 계조 제어는 SF1(서브 필드 1)~SF8(서브 필드 8)의 8개의 서브 필드의 조합으로 256계조의 휘도를 얻는 방법이다.

SF1에서는 $2^0=1$, SF2에서는 $2^1=2$, SF3에서는 $2^2=4$, SF4에서는 $2^3=8$, SF5에서는 $2^4=16$, SF6에서는 $2^5=32$, SF7에서는 $2^6=64$, SF8에서는 $2^7=128$ 의 8개의 서브 필드의 조합에 의해, 8비트 256계조($2^8=256$)의 휘도를 얻을 수 있다. 예를 들면, 휘도 0은 SF1~SF8이 전부 오프일 때이고, 휘도 3은 SF1과 SF2의 합으로 얻어지며, 휘도 5는 SF1과 SF3의 합으로 얻어지고, 휘도 6은 SF2와 SF3의 합으로 얻어지지만, 점점 휘도가 올라가서 255인 경우에는 8개의 서브 필드의 총합 $1+2+4+8+16+32+64+128=255$ 로 얻어지게 된다.

도 8은 상술한 서브 필드 SF와 휘도 Y와의 관계를 나타내고 있다.

서브 필드에는 휘도의 값이 할당되어 있는 것으로 한다. 즉, SF1에는 $Y=1$ 이 할당되고, SF2에는 $Y=2$ 가 할당되어 있으며, 이하도 마찬가지이다. 이와 같이, 8개의 서브 필드에 불균등한 값, 예를 들면, $2^N(N=0, 1, 2, \dots, 7)$ 의 값이 할당되어 있는 것에 의해, 서브 필드의 각 비트를 온 또는 오프(1 또는 0으로)함으로써 0~255까지의 256계조 중 어느 하나의 값을 지정할 수 있다. 서브 필드의 불균등한 값을 $2^N(N=0, 1, 2, \dots, 7)$ 의 값으로 함으로써, 0~255까지의 256계조 중 어느 하나의 임의의 값을 표현할 수 있다.

또, 불균등한 값이란 모든 값이 같지 않은 경우라도 무방하고, 같은 값이 포함되는 경우라도 무방하다. 단, 이 경우에는 0~255까지의 256계조 중 어느 하나의 임의의 값을 표현하는 것은 할 수 없다.

도 7에 도시한 바와 같이, 휘도는 발광 강도와 발광 시간의 곱으로 구해진다. 따라서, 도 8에 도시한 휘도 Y의 값을 실현하기 위해서는, LCD 온 시간과 광원의 발광 강도의 곱이 휘도가 되면 된다. 일례로서, 발광 강도를 일정하게 한 타입을 도 9 및 도 10에 도시한다. 또한, 발광 강도를 변경하는 타입을 도 11, 도 12, 도 13에 도시한다. 여기서는 설명을 알기 쉽게 하기 위해, 휘도 $Y=171$ 로 하는 경우(SF1, SF2, SF4, SF6, SF8이 온인 경우)의 예를 이용하여 도 9 내지 도 13에 휘도 Y의 값을 실현하는 경우를 나타낸다.

도 9는 광원(이 예에서는, 광원 단위의 R, G, 또는, B의 각 LED)의 발광 강도 P를 1화소 표시 기간 중 일정하게 하는 경우를 나타내고 있다(도 18의 1라인제와 5라인제). 도 9에서는 발광 강도 $P=1$ 로 하고 있다.

횡축은 시간을 나타내고 있고, LCD가 온 오프함으로써 광원으로부터의 광을 이용하고 있다. 도 9에서는 1화소 표시 기간을 255구간으로 등분하고, 서브 필드에 할당된 값의 구간만큼 LCD를 동작시키도록 하고 있다. 즉, 휘도 $Y=171$ 로 하기 위해서는 SF1, SF2, SF4, SF6, SF8이 온으로 되어 있기 때문에, 도 9에 도시한 바와 같이, SF1, SF2, SF4, SF6, SF8의 각 서브 필드에 대응한 구간만큼 LCD를 온으로 한다. 이와 같이 하여, 도 9의 사선이 그어진 부분의 광이 이용됨으로써 휘도 $Y=171$ 의 화상이 표시된다.

도 10은 LCD를 온 오프하는 대신에, 광원(이 예에서는 광원 단위의 R, G, 또는, B의 각 LED)만을 온 오프하여 도 9와 동일하게 사선 부분의 광을 이용하여 휘도 $Y=171$ 의 화상을 표시하는 경우를 나타내고 있다(도 18의 2라인제).

이 경우, 해당 화소의 해당 색을 표시할 때, 광원은 1화소 표시 기간 중 온 오프되지만, LCD는 계속해서 온된 상태 그대로 이어도(항상 온) 되고, 도 9에 도시한 바와 같이, 온 오프되어도 상관없다.

또한, 해당 화소의 해당 색을 표시하지 않을 때는(모든 서브 필드가 오프일 때는), 광원은 1화소 표시 기간 중 계속해서 오프된다. 이 때, LCD는 콘트라스트의 향상을 위해, 계속해서 오프된 상태로(항상 오프) 하는 것이 바람직하다.

또, 직시형 화상 장치의 경우에는 LCD는 없어도 된다.

다음으로, "액정 온-오프 계조 제어 방식(점등 시간 제어 방식)"을 광원 어레이와 관련하여 설명한다. 여기서는 계조 제어를 액정과 광원의 양방의 조합으로 디지털적으로 행하는 방법을 설명한다. 이 방법이 액정(LCD)만으로 계조 제어를 행하는 경우에 비해 고속 처리가 가능해지고, 고해상도의 화면에도 적용 가능하게 된다.

계조 제어를 액정과 광원의 양방의 조합으로 디지털적으로 행하는 방법은, 8개의 서브 필드 화면을 LCD만으로 내는 경우에는 액정의 응답 속도에 따라 시간이 걸리기 때문에, 액정보다 응답이 빠른 LD나 LED, 혹은 EL(일렉트로 루미네센스)과 같은 고속 응답의 광원의 변조를 이용하여 계조 제어하는 것이다.

예를 들면, 액정에 의한 서브 필드의 변환은 $Y=1, 2, 4, 8$ 의 휘도로 하고, 나머지 4서브 필드는 광원의 변조와의 조합에 의한 방식을 고려해 본다. 16은 8의 2배, 32는 8의 4배, 64는 8의 8배, 128은 8의 16배이기 때문에, 휘도 128일 때는 광원의 강도를 최대로 하고, 휘도 8일 때는 그 16분의 1의 레벨로 사용한다. 이 방법이면, LCD에 의한 휘도 1, 2, 4, 8의 4서브 필드와 광원에 의한 휘도 16, 32, 64, 128의 4서브 필드와의 조합이 되고, 8비트의 변조인 것에는 변함이 없지만, 액정만의 계조 제어에 비해 짧은 시간에 계조의 제어가 가능해진다.

구체적으로는, 이들의 관계를 이하에 설명한다. 이하에서 [Y]는 휘도 Y를 나타내는 것으로 한다.

휘도 : 서브 필드 SF1~SF4([1], [2], [4], [8])의 조합

휘도 1~15까지는 광원의 발광 강도를 1배의 밝기로 한다.

0 : 모두 오프

1 : [1]

2 : [2]

3 : [1]+[2]

4 : [4]

5 : [1]+[4]

6 : [2]+[4]

7 : [1]+[2]+[4]

8 : [8]

9 : [1]+[8]

10 : [2]+[8]

11 : [1]+[2]+[8]

12 : [4]+[8]

13 : [1]+[4]+[8]

14 : [2]+[4]+[8]

15 : [1]+[2]+[4]+[8]

이하의 [8]×2의 부분은 광원의 발광 강도를 2배로 하여, 서브 필드 [8]의 2배의 밝기로 한다.

16 : [8]×2

17 : [8]×2+[1]

18 : [8]×2+[2]

19 : [8]×2+[1]+[2]

20 : [8]×2+[4]

21 : [8]×2+[1]+[4]

22 : [8]×2+[2]+[4]

23 : [8]×2+[1]+[2]+[4]

24 : [8]×2+[8]

25 : [8]×2+[1]+[8]

26 : [8]×2+[2]+[8]

$$27 : [8] \times 2 + [1] + [2] + [8]$$

$$28 : [8] \times 2 + [4] + [8]$$

$$29 : [8] \times 2 + [1] + [4] + [8]$$

$$30 : [8] \times 2 + [2] + [4] + [8]$$

$$31 : [8] \times 2 + [1] + [2] + [4] + [8]$$

이하의 $[8] \times 4$ 의 부분은 광원의 발광 강도를 4배로 하여, 서브 필드 $[8]$ 의 4배의 밝기로 한다.

$$32 : [8] \times 4$$

$$33 : [8] \times 4 + [1]$$

$$34 : [8] \times 4 + [2]$$

$$35 : [8] \times 4 + [1] + [2]$$

$$36 : [8] \times 4 + [4]$$

$$37 : [8] \times 4 + [1] + [4]$$

$$38 : [8] \times 4 + [2] + [4]$$

39 : 이하 동일함

.

.

$$47 : [8] \times 4 + [1] + [2] + [4] + [8]$$

$$48 : [8] \times 4 + [8] \times 2$$

.

.

$$63 : [8] \times 4 + [8] \times 2 + [1] + [2] + [4] + [8]$$

이하의 $[8] \times 8$ 의 부분은 광원의 발광 강도를 8배로 하여, 서브 필드 $[8]$ 의 8배의 밝기로 한다.

$$64 : [8] \times 8$$

.

.

$$79 : [8] \times 8 + 15([1] + [2] + [4] + [8])$$

$$80 : [8] \times 8 + 16([8] \times 2)$$

.

.

$$95 : 80([8] \times 8 + [8] \times 2) + 15([1] + [2] + [4] + [8])$$

$$96 : 64 + 32([8] \times 8 + [8] \times 4)$$

$$111 : 96 + 15(96([8] \times 8 + [8] \times 4) + 15([1] + [2] + [4] + [8]))$$

$$112 : 96 + 16(96([8] \times 8 + [8] \times 4) + 16([8] \times 2))$$

$$127 : 112 + 15$$

이하의 $[8] \times 16$ 의 부분은 광원의 발광 강도를 16배로 하여, 서브 필드 $[8]$ 의 16배의 밝기로 한다.

$$128 : [8] \times 16$$

$$255 : 128 + 127$$

상기 관계의 구체예를 나타낸다.

도 11은 1화소 표시 기간 사이에 광원(이 예에서는 광원 단위의 R, G, 또는, B의 각 LED)의 발광 강도를 변화시키는 경우를 나타내고 있다(도 18의 3라인째와 7라인째).

도 11의 경우에는, 1화소 표시 기간을 6구간으로 나누어 제1, 제2 구간의 광원의 발광 강도를 1로 하고, 제3 구간의 발광 강도를 2로 하며, 제4 구간의 발광 강도를 4로 하고, 제5 구간의 발광 강도를 8로 하며, 제6 구간의 발광 강도를 16으로 한 경우를 나타내고 있다. 그리고, SF4~SF8까지의 5개의 발광 구간은 발광 시간을 동일하게 하고 있다. 이와 같이, 발광 시간을 일정하게 해도 광원의 발광 강도가 증가되기 때문에, 「발광 강도와 발광 시간의 곱」은 SF4~SF8에 대해서는 도 9의 경우와 마찬가지로,

$$\text{SF1에 의해, } 1 \times 1 = 1,$$

$$\text{SF2에 의해, } 1 \times 2 = 2,$$

$$\text{SF4에 의해, } 1 \times 8 = 8,$$

$$\text{SF6에 의해, } 4 \times 8 = 32,$$

$$\text{SF8에 의해, } 16 \times 8 = 128$$

이 되고, 결과로서, 휘도 $Y=171$ 의 화상이 표시된다. 도 11의 경우에는 1화소 표시 기간을 6구간으로 구획하고 있기 때문에, 도 9에 도시한 바와 같이, 255구간으로 구획하는 것보다 LCD와 광원의 동작 속도를 느리게 할 수 있다. 혹은, 다른 견해에서 보면, 1화소 표시 구간이 짧아짐에도 불구하고 고속 처리를 행할 수 있다.

도 12는, 또한, 고속 처리를 행할 수 있는 경우를 나타내고 있고, 1화소 표시 기간을 16구분으로 균등하게 분할하고 있는 경우를 나타내고 있다. 또한, 발광 강도를 16레벨로 변경할 수 있는 경우를 나타내고 있다(도 18의 4라인째).

이 16구간의 발광 구간과 16레벨의 발광 강도를 이용하여 256계조 중 어느 하나의 값을 표시하는 것이다. 도 12는 발광 강도를 가능한 한 최고 강도(발광 강도 $P=16$)를 이용하여 표시하는 경우를 나타내고 있다. $Y=171$ 로 하기 위해서는 발광 강도 $P=16$ 의 경우를 10구간 동안 계속해서 유지시키고, 마지막으로 발광 강도 $P=11$ 을 1구간 유지시키면 된다. 도 12의 경우도, 도 10의 경우와 마찬가지로, LCD는 해당 색을 표시하는 경우에는 1화소 표시 구간 중 항상 온으로 하고, 해당 색을 표시하지 않은 경우에는 1화소 표시 구간 중 항상 오프로 하면 된다.

도 13의 경우에도 16구분의 발광 시간과 16레벨의 발광 강도를 이용하여 256계조를 표시하는 경우를 나타내고 있다(도 18의 3라인째와 7라인째).

도 13의 경우에는 발광 강도를 가능한 한 일정 레벨로 유지하도록 하고 있는 점이 특징이다. 즉, 발광 강도 $P=11$ 의 경우를 11구간 동안 계속해서 유지시키고, 발광 강도 $P=10$ 을 5구간 동안 계속해서 유지시키므로써, 휘도 $Y=171$ 의 화상을 표시할 수 있다.

또, 도 18의 3라인제의 경우에는 1 이상의 광원 단위에 대하여 1화소가 대응하고 있는 광원 어레이를 이용하고 있기 때문에, 각 화소마다 「1화소 표시 기간 내의 발광 강도」만을 변화시켜 「1화소 표시 기간 내의 LCD 1화소에서의 ON/OFF」를 하지 않도록 해도 된다. 이 경우, LCD와 LCD 구동 회로는 없어도 된다. 도 18의 7라인제의 경우에는 각 화소마다 「1화소 표시 기간 내의 발광 강도」를 변화시킬 수 없기 때문에, 「1화소 표시 기간 내의 LCD 1화소에서의 ON/OFF」가 필요하다.

또한, 도 18의 6라인제에 도시한 바와 같이, 「1광원 단위에 대하여 다화소가 대응」 또는 「1램프에 대하여 모든 화소가 대응」할 때, 「1화소 표시 기간 내의 발광 강도」를 일정하게 하여 「1화소 표시 기간 내의 발광 시간」을 변화시키고, 또한 「1화소 표시 기간 내의 LCD 1화소에서의 ON/OFF」를 행해도 된다.

또한, 도 18의 8라인제에 도시한 바와 같이, 「1광원 단위에 대하여 다화소가 대응」 또는 「1램프에 대하여 모든 화소가 대응」할 때, 「1화소 표시 기간 내의 발광 강도」를 변화시켜 「1화소 표시 기간 내의 발광 시간」을 변화시키고, 또한, 「1화소 표시 기간 내의 LCD 1화소에서의 ON/OFF」를 행해도 된다.

또한, 도 18에서 2라인제와 4라인제는 LCD가 항상 온(또는 항상 오프)이다. 따라서, LCD와 LCD 구동 회로는 없어도 된다. 즉, 1 이상의 광원 단위에 대하여 1화소가 대응하고 있는 광원 어레이를 이용하고, 또한, 광원의 「1화소 표시 기간 내의 발광 강도」와 「1화소 표시 기간 내의 발광 시간」 중 한쪽 또는 양방을 변화시킴으로써, 각 화소의 계조 제어를 행할 수 있을 때는 LCD와 LCD 구동 회로는 없어도 된다. 이것은 화소를 구성하는 발광 소자의 직접 변조에 의해서만 계조를 제어할 수 있는 것을 의미하고 있다.

도 3~도 18에서는 컬러 필드 시퀀셜 방식으로서 1프레임을 표시하는 기간을 적색 필드, 녹색 필드, 청색 필드의 3개의 색 필드의 기간으로 분할하여, 각 색 필드의 기간 내에 1화소를 표시하는 기간을 구비한 경우(프레임 내 컬러 필드 시퀀셜 방식)를 설명하였지만, 도 19에 도시한 바와 같이, 컬러 필드 시퀀셜 방식으로서 1프레임을 표시하는 기간을 복수의 서브 필드로 분할하고, 또한, 각 서브 필드를 적색 필드, 녹색 필드, 청색 필드의 3개의 색 필드의 기간으로 분할하여, 1프레임을 표시하는 기간 내에 1화소를 표시하는 기간을 구비한 경우(이하, 서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식이라 함)라고도 된다.

도 19에 도시한 경우에는 1프레임을 8개의 서브 필드(SF1~SF8)로 분할하고, 각 서브 필드를 R, G, B를 표시하는 3개의 기간으로 분할하고 있다. 이 경우에는, 1프레임을 표시하는 시간(17ms)이 1화소를 표시하는 기간 C가 된다.

서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식의 경우에도, 도 18에 도시한 프레임 내 컬러 필드 시퀀셜 방식과 동일한 조합이 가능하다. 예를 들면, 도 19에 도시한 경우에는 도 11(도 18의 3행제)에 상당한다. 또한, 도 9, 도 10, 도 11의 각 서브 필드 내에서 R, G, B를 표시하면 서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식이 된다. 또한, 도 12, 도 13의 시간 T의 각 단위 시간 내에 있어서, R, G, B를 표시하면 서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식이 된다.

이하에, 화상 표시 장치의 다른 구성예를 설명한다.

도 14는 이차원 LED 어레이를 광원으로 한 필드 시퀀셜 방식의 액정 프로젝터를 나타내고 있다.

도 14의 구성에 따르면, 반사형 LCD(64)와 반사형 LCD(67)의 2매의 LCD를 이용하고 있기 때문에, 도 1에 도시한 편광 변환 광학계(65)가 불필요하게 된다. 또한, P파와 S파 양방을 이용하고 있기 때문에, 밝은 화상을 얻을 수 있다.

도 15는 이차원 LED 어레이를 광원으로 한 필드 시퀀셜 방식의 액정 프로젝터를 나타내고 있다.

도 15의 경우에는 광원이 R용 LED 어레이(71), G용 LED 어레이(73), B용 LED 어레이(75)로 구성되어 있고, 광원이 3색 분리되어 배치되어 있는 점이 특징이다.

도 16은 크로스 편광 분리 프리즘(77)에 반사형 LCD(64)와 반사형 LCD(67)를 대향시켜 배치하고 있는 점이 특징이다. P파와 S파 양방을 이용할 수 있어 밝은 화상을 제공할 수 있다.

도 17은 도 1에서의 LED 어레이(61) 대신에, LD 어레이(81)를 이용한 경우를 나타내고 있다.

LD 어레이(81)는, 예를 들면, P파만을 출력하고 있기 때문에, 도 1에 도시한 편광 변환 광학계(65)를 설치할 필요가 없어 구성이 간단해진다.

또, 도 17에서, LD 어레이(81)를, 도 15에 도시한 바와 같이, 적색, 녹색, 청색용의 3개의 LD 어레이로 나누어 분리 배치한 구성으로 하는 것도 가능하다.

또한, LD는 스트라이프형 LD이어도 무방하고, 면(面)발광형 LD이어도 무방하다.

또, 상술한 예에서는 반사형 LCD의 경우를 설명하였지만, 도 20에 도시한 바와 같이, 투과형 LCD(89)를 이용하는 경우에도 상관없다.

또, 상술한 예에서는 LCD가 1개인 단일판 방식의 경우를 나타냈지만, LCD가 R, G, B용으로 3판이 있는 3판 방식의 경우라도 무방하다.

또한, 상술한 예에서는 액정 프로젝터의 예를 나타냈지만, 그 밖의 투사형 표시 장치라도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 액정 프로젝터의 경우를 나타냈지만, 도 20에 도시한 바와 같이, 직시형의 화상 표시 장치라도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 LCD를 이용하여 광원으로부터의 광을 변조하는 경우를 나타냈지만, 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD)(광학 장치의 일례)를 이용하여 광을 변조해도 상관없다. DMD는 SRAM에 의해 미소 미러(광학 스위치의 일례)를 구동하고, 미러의 기울기 각도에 의해 광의 반사 각도를 변화시켜 온 오프시키는 것이다.

또한, 상술한 예에서는 LED 어레이와 LD 어레이의 경우를 나타냈지만, 일렉트로 루미네센스(EL) 어레이 또는 미소 램프 어레이 또는 필드 에미션 디스플레이 어레이를 광원 어레이 또는 광원으로 해도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 LCD의 1화소와 광원 어레이의 광원 단위가 일대일로 대응하고 있는 경우를 나타냈지만, 1화소에 대하여 광원 단위가 복수 존재해도 상관없다. 반대로, 복수의 화소에 대하여 1광원 단위가 존재해도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 필드 시퀀셜 방식을 이용하는 경우를 나타냈지만, 필드 시퀀셜 방식을 이용하지 않는 표시 장치라도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 컬러 화상 표시의 경우를 나타냈지만, 흑백 화상 표시 장치의 경우라도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 256계조 표시의 경우를 나타냈지만, 256계조 이상 또는 이하의 계조 표시의 경우라도 상관없다.

또한, 상술한 예에서는 발광 시간을 제어하는 경우를 설명하였지만, 「발광 시간」을 「발광 횟수」(온 오프 점등 횟수)로 조절하는 것도 가능하다. 특히, EL, LED, LD, FED와 같은 고속의 발광원에서는 「발광 시간」을 「발광 횟수」(온 오프 점등 횟수)로 조절하는 것도 가능하다. 따라서, 「발광 시간의 제어」에는 「일정 시간 폭의 펄스 발광 횟수에 의한 제어」도 포함된다.

실시예 2.

이하에, 실시예 1과 다른 점을 중심으로 설명한다.

도 21~도 23은 상기 광원 구동 회로에 의해 상기 광원의 발광을 제어하여 백색의 색 온도를 설정하는 경우를 나타내고 있다.

도 21과 도 22는 R, G, B의 각 색의 발광 강도를 일정하게 하고, R, G, B의 각 색의 발광 시간을 변화시켜 백색의 색 온도를 설정하는 경우를 나타내고 있다. 도 21과 도 22의 경우에는 R, G, B의 각 색의 발광 시간을 1 : 1 : 1 내지 2 : 3 : 4로 하고 있는 경우를 나타내고 있다.

도 21의 ×표시의 시간은 광원을 발광시키지 않은 것 또는 광원의 발광을 이용하지 않은 것을 나타내고 있다.

도 22는 R, G, B의 발광 시간을 R, G, B간에서 서로 할당하고 있는 경우를 나타내고 있다.

한번 백색의 색 온도를 설정한 후, 상기 광원 구동 회로는 상기 발광 시간 비(2 : 3 : 4)를 유지한 채로, 광원의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 변화시켜 계조를 제어한다. 혹은, LCD의 온-오프에 의한 디지털 계조 제어를 행해도 된다.

도 23은 R, G, B의 각 색의 발광 시간을 일정하게 하고, R, G, B의 각 색의 발광 강도를 변화시켜 백색의 색 온도를 설정하는 경우를 나타내고 있다. 도 23의 경우에는 R, G, B의 각 색의 발광 강도를 1 : 1 : 1로부터 2 : 3 : 4로 하고 있는 것을 나타내고 있다.

한번 백색의 색 온도를 설정한 후, 상기 광원 구동 회로는 상기 발광 강도비(2 : 3 : 4)를 유지한 채로, 광원의 발광 강도와 발광 시간 중 적어도 어느 하나를 변화시켜 계조를 제어한다. 혹은, LCD의 온-오프에 의한 디지털 계조 제어를 행해도 된다.

또한, 도시하지 않지만, 발광 시간과 발광 강도 양방을 변화시켜 백색의 색 온도를 설정해도 된다.

또, 상기 백색 색 온도의 설정 방식은 프레임 내 컬러 필드 시퀀셜 방식과 서브 필드 내 컬러 필드 시퀀셜 방식 중 어떠한 경우라도 적용할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 계조 표시를 LCD의 디지털 제어(온 오프)로 실현하는 것으로, 다음과 같은 효과가 있다.

1. 종래의 감마 곡선을 이용한 아날로그 제어에서는 중간조를 내기 위해 여러 가지의 전압 지령치를 설정할 필요가 있어 제어 회로가 복잡해진다. 또한, LCD의 투과율이 0, 혹은, 1에 가까운 비선형 영역에서는 높은 전압 안정도가 필요해지고, 이 점도 구동 제어 회로를 복잡·고가의 것으로 한다.

이에 대하여, 본 발명은 데이터선(세로 라인)과 주사선(가로 라인)이 교차하는 화소에 온이나 오프의 지령만을 제공하면 되므로, 구동 제어 회로가 간단해진다.

2. 아날로그 제어에서 중간조(계조)를 내는 경우, 강유전성 액정이나 반강유전성 액정을 이용한 종래의 방법에서는 기입이 종료된 후의 유지 전압의 저하 등에 의해 균등한 중간 표시를 얻는 것이 어렵지만, 본 발명의 디지털적 방법에서는 이 문제가 해결되어 안정적인 중간조를 얻는 것이 가능하다.

또한, 액정과 광원 어레이를 조합한 디지털 제어에 의해, 하기와 같은 효과가 있다.

(1) 종래의 램프 광원을 사용하는 방법에서는, 광학계의 스펙트럼 특성이나 램프의 휘도 분포에 기인한 컬러세이딩(화면 전체에서의 색 얼룩)이 발생한다. 이것은 광학 소자나 광원을 보다 좋은 특성의 것으로 교환하지 않는 한 조정·교정할 수 없지만, 본 발명은 각 화소의 휘도 조정 외에, 개개의 광원의 발광 휘도의 조정에 의해 자유도가 높은 색 분포의 조정이 가능해지고, 보다 다이내믹하고 균등한 색 분포를 제공할 수 있다.

(2) 광원의 강도 변조(조절)가 고속·자유롭기 때문에, CRT와 같이 피크 휘도를 올리는 임펄스적 발광이 가능해지고, 콘트라스트가 좋은 화상을 얻을 수 있다.

램프 광원에서는 응답 속도가 느린 것 외에, 램프의 입력 레벨에 의존하여 발광의(공간적) 휘도 분포가 변화되고, 이러한 조합의 계조 제어는 불가능하다. LED, EL은 μs 오더, LD는 ns 오더의 고속 응답을 갖는 광원이며, 이러한 광원의 어레이 배열이기 때문에, 각 입력(전력) 레벨에서의 휘도 분포가 변화되지 않고 균등해지기 때문에, 상기한 바와 같은 계조 제어가 가능해진다. 펄드 시퀀셜 방식에서 광 서터의 응답 속도가 느린 경우에는 이와 같이 광원과의 조합으로 커버한 계조 제어가 특히 유효한 방법이다.

또한, 종래에는 백색의 색 온도를 비트 단위(비트 무효화)로 행하고 있었지만, 상술한 실시예에서는 광원의 발광 제어에 의해 행하기 때문에, 계조 레벨을 전부 이용할 수 있으며, 색 표현 능력이 높은 디스플레이를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

광원과,

화상 신호를 입력하여, 상기 광원의 발광 시간과 발광 강도를 제어하는 광원 구동 회로와,

상기 광원으로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치와,

화상 신호를 입력하여, 상기 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하는 광학 장치 구동 회로

를 포함하고,

상기 광원의 발광 시간과 발광 강도의 제어와 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간의 제어의 3개의 제어의 조합에 의해 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

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.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

청구항 26.
삭제

청구항 27.
삭제

청구항 28.
삭제

청구항 29.
삭제

청구항 30.
삭제

청구항 31.
삭제

청구항 32.

화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치에 있어서,

1화소에 대응하여 하나 이상의 광원 단위를 배치하고, 광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이와,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호의 값에 따라 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간을 제어하는 광원 구동 회로를 포함하고, 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 이용하지 않고, 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 33.
삭제

청구항 34.

광원 단위를 복수 배열한 광원 어레이와, 상기 광원 어레이로부터 출력된 광을 입력하여 변조하는 광학 스위치를 배열한 광학 장치를 포함하고, 화상 신호에 의해 화상을 표시하는 화상 표시 장치의 화상 표시 방법에 있어서,

화상 신호를 입력하고, 입력된 화상 신호에 의해 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간을 제어하는 것과 함께, 상기 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간을 제어하고, 상기 광원 어레이의 각 광원 단위의 발광 강도와 발광 시간과 상기 광학 장치의 각 광학 스위치의 동작 시간의 3개를 제어함으로써 각 화소마다 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 방법.

청구항 35.
삭제

청구항 36.
삭제

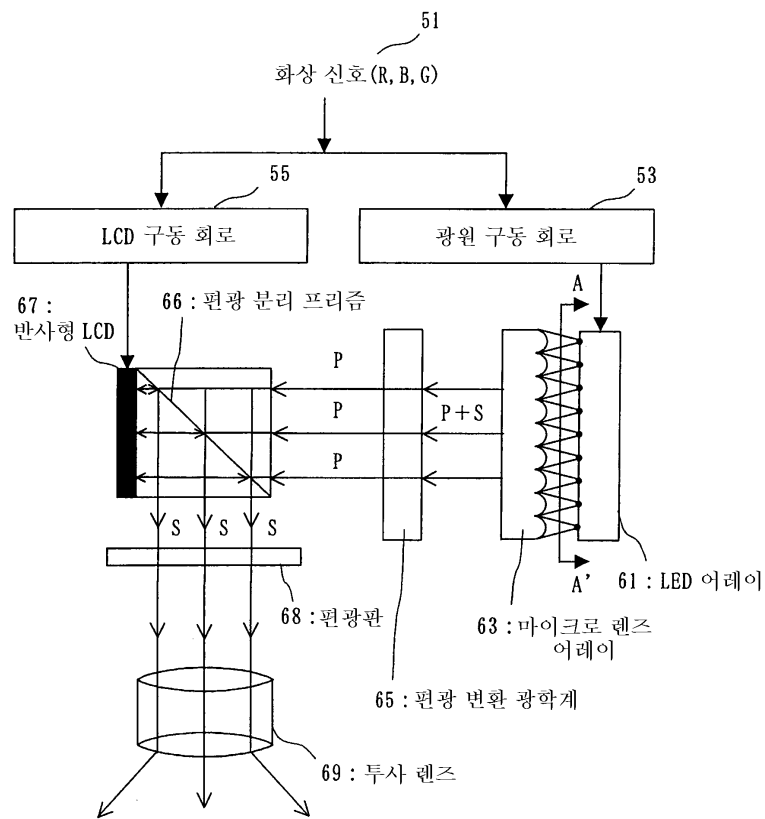
청구항 37.
삭제

청구항 38.
삭제

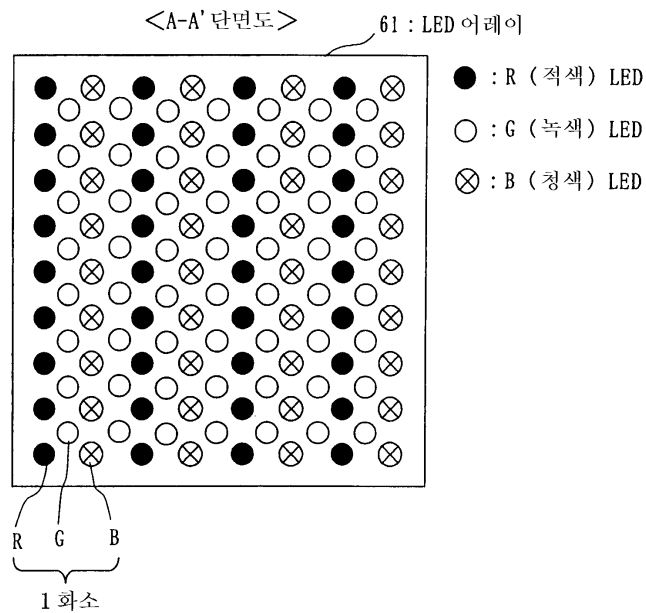
청구항 39.
삭제

도면

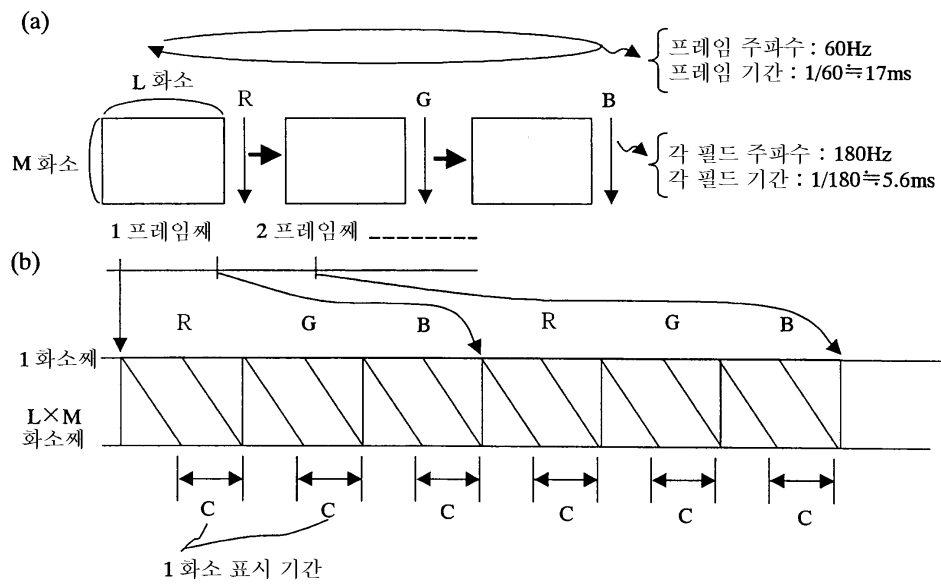
도면1



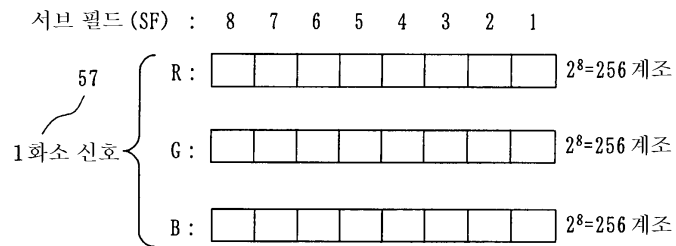
도면2



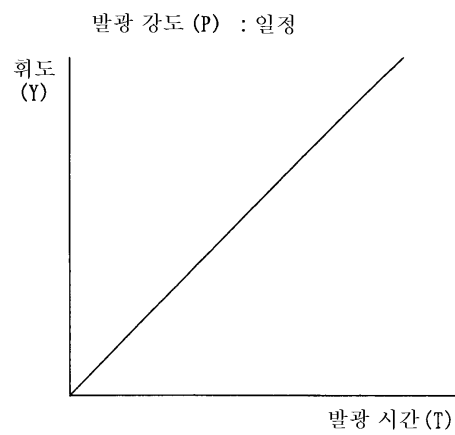
도면3



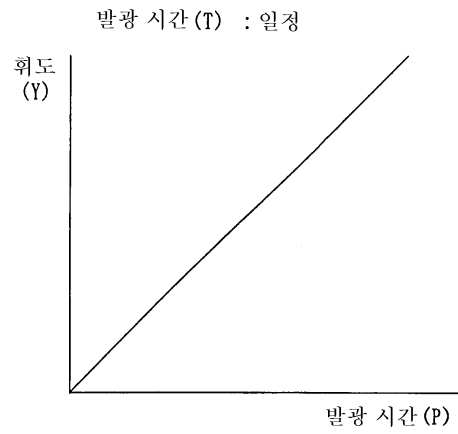
도면4



도면5



도면6



도면7

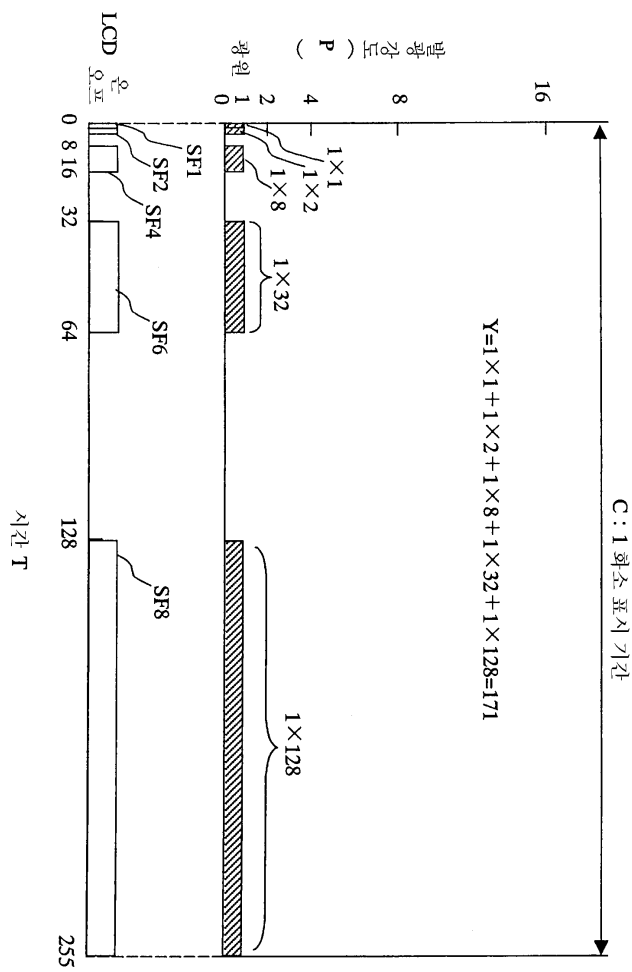
휘도 = 발광 강도 × 발광 시간

1	=	1	×	1
2	=	1	×	2
3	=	1	×	3
⋮		⋮		⋮
256	=	1	×	256
1	=	1	×	1
2	=	2	×	1
3	=	3	×	1
⋮		⋮		⋮
256	=	256	×	1

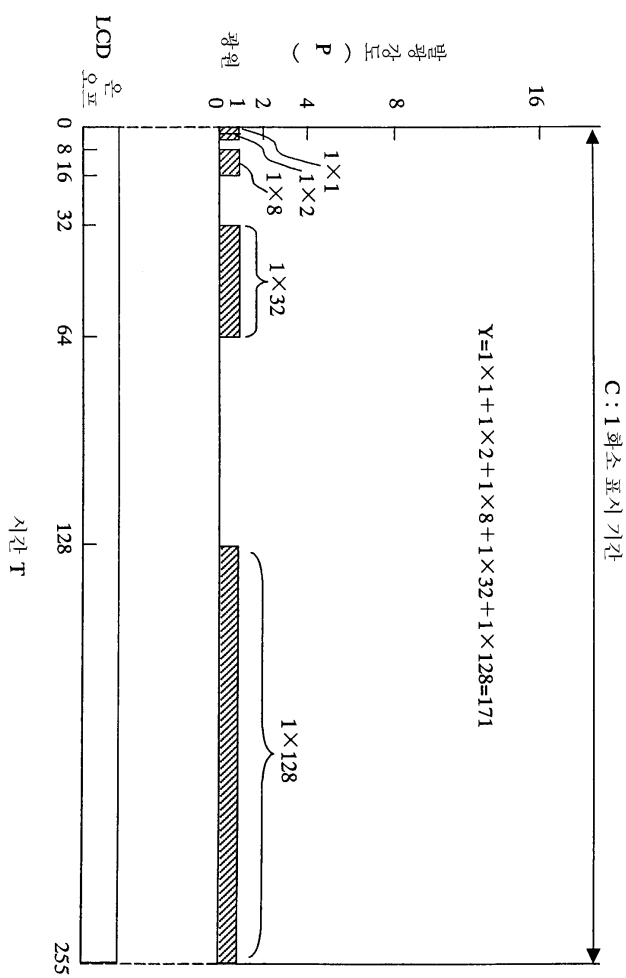
도면8

서브 펄드	위도 Y (Y=T×P)	발광 강도 일정 타입 (도 9)		발광 강도 변경 타입 (도 11)		예: 위도 Y=171
		LCD 온 시간 T	광원의 발광 강도 P	LCD 온 시간 T	광원의 발광 강도 P	
SF1	2 ⁰ =1	1	1	1	1	1
SF2	2 ¹ =2	2	1	2	1	1
SF3	2 ² =4	4	1	4	1	0
SF4	2 ³ =8	8	1	8	1	1
SF5	2 ⁴ =16	16	1	8	2	0
SF6	2 ⁵ =32	32	1	8	4	1
SF7	2 ⁶ =64	64	1	8	8	0
SF8	2 ⁷ =128	128	1	8	16	1

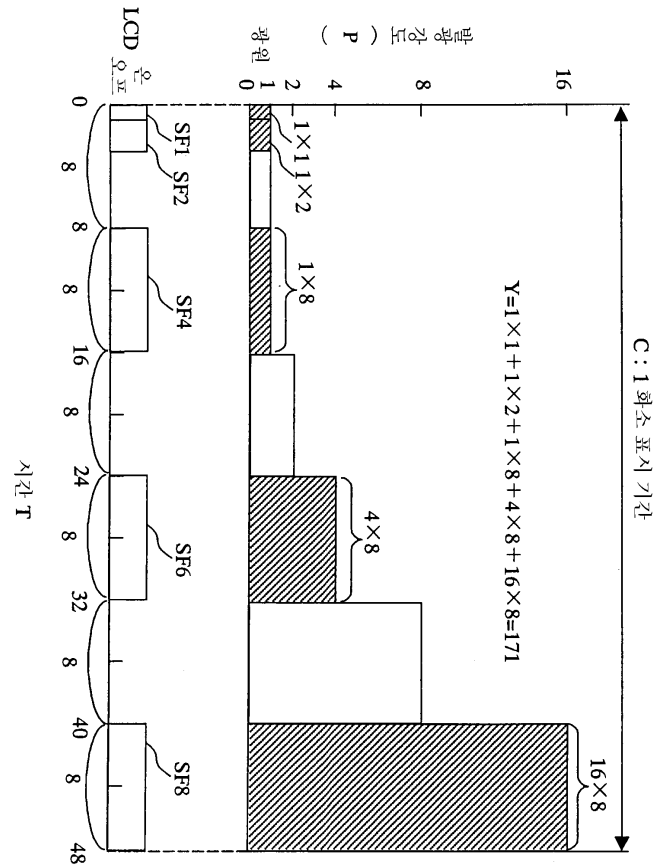
도면9



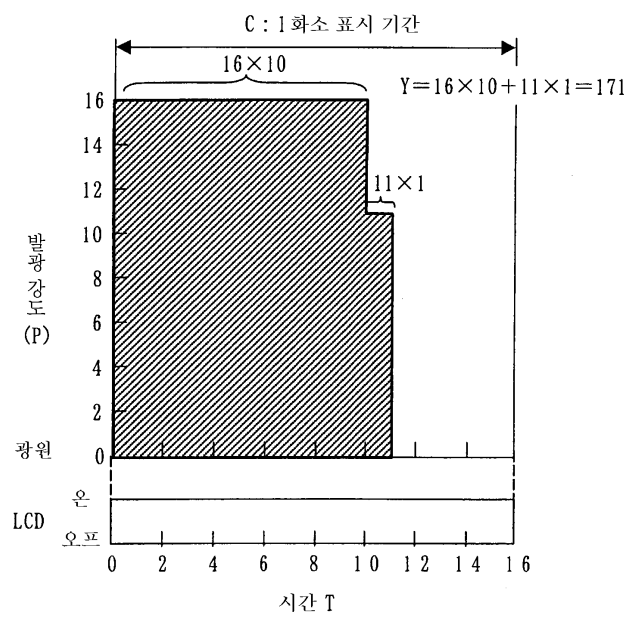
도면10



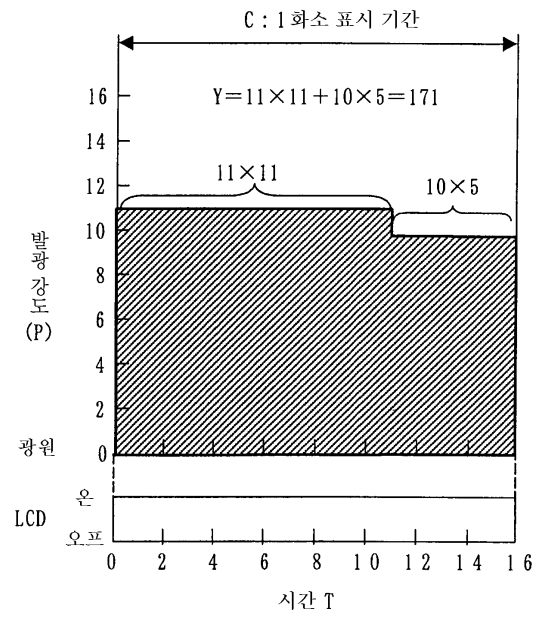
도면11



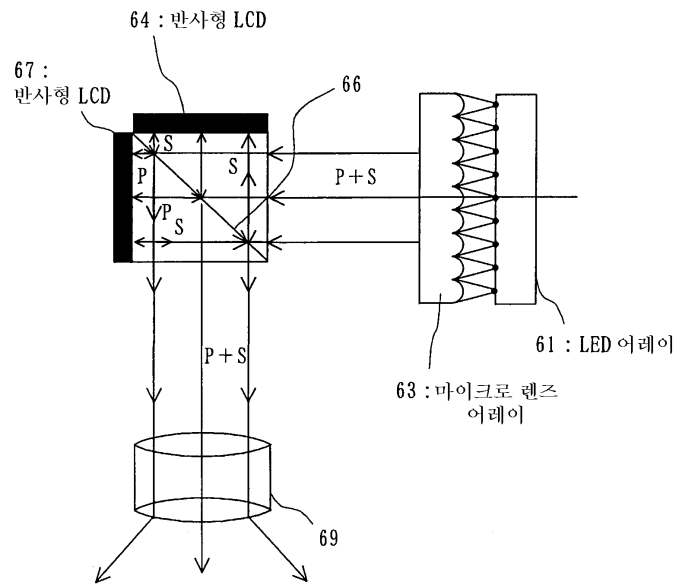
도면12



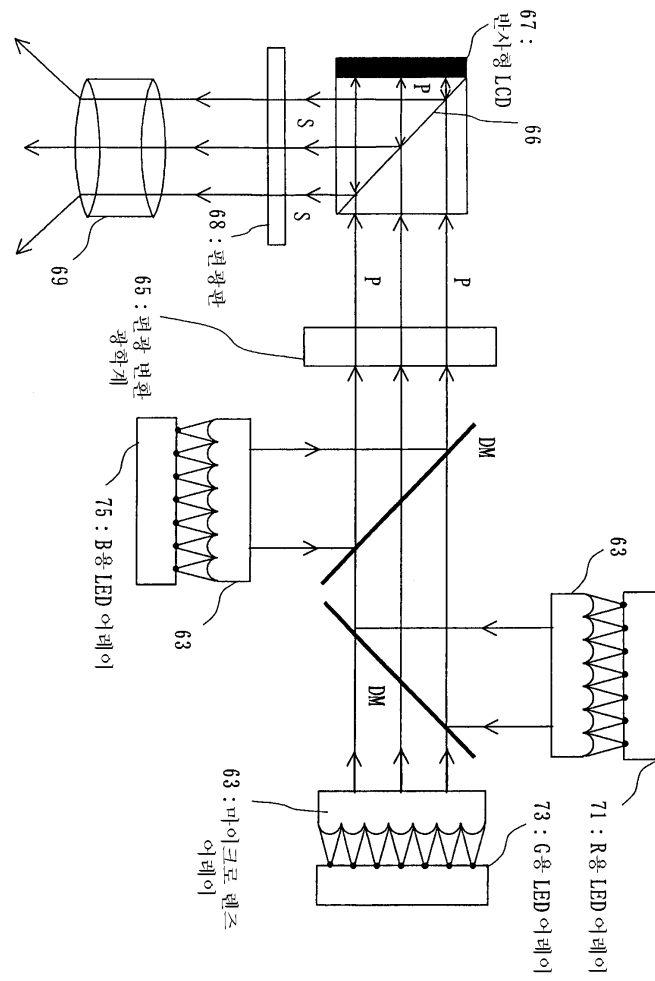
도면13



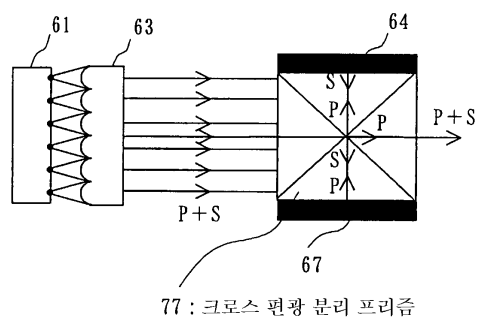
도면14



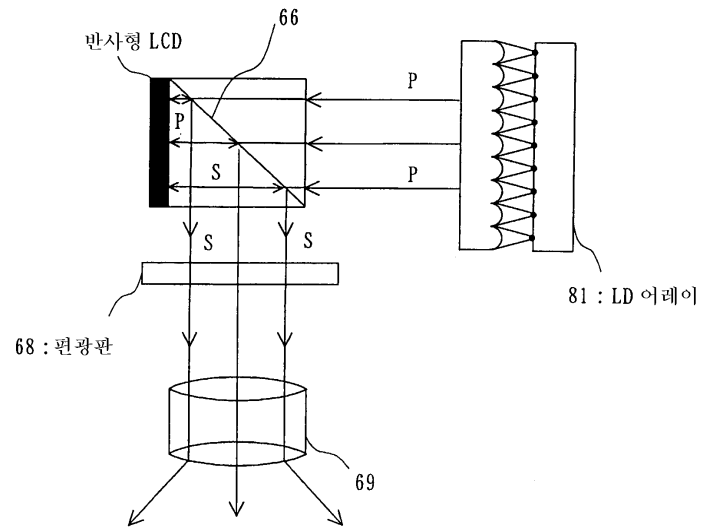
도면15



도면16



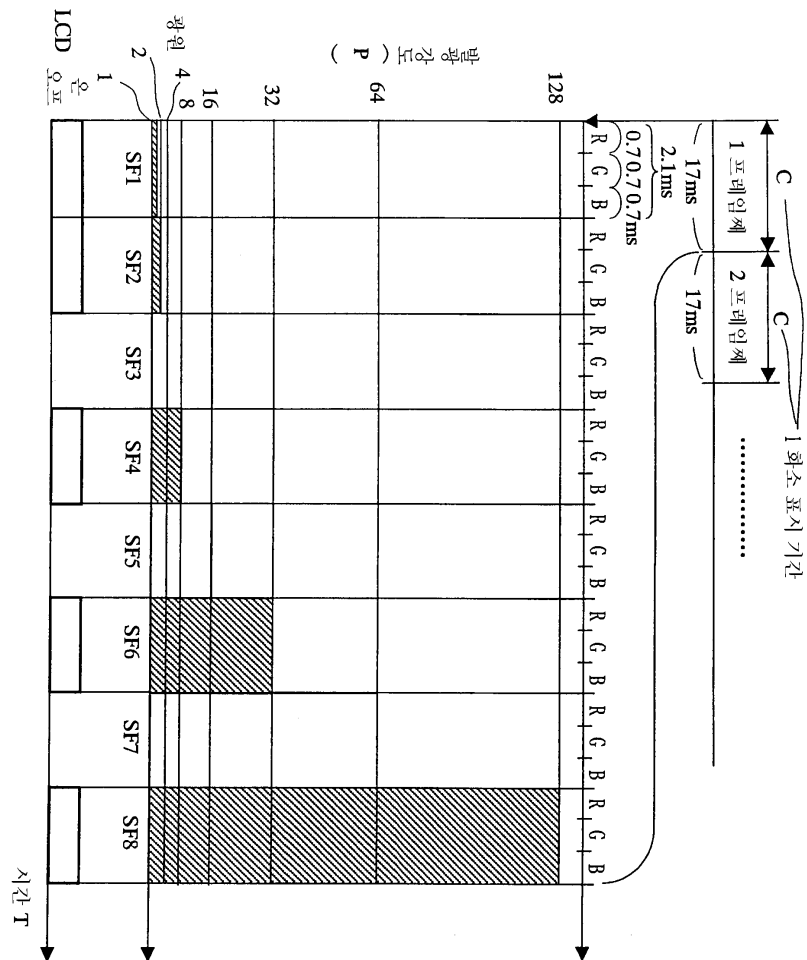
도면17



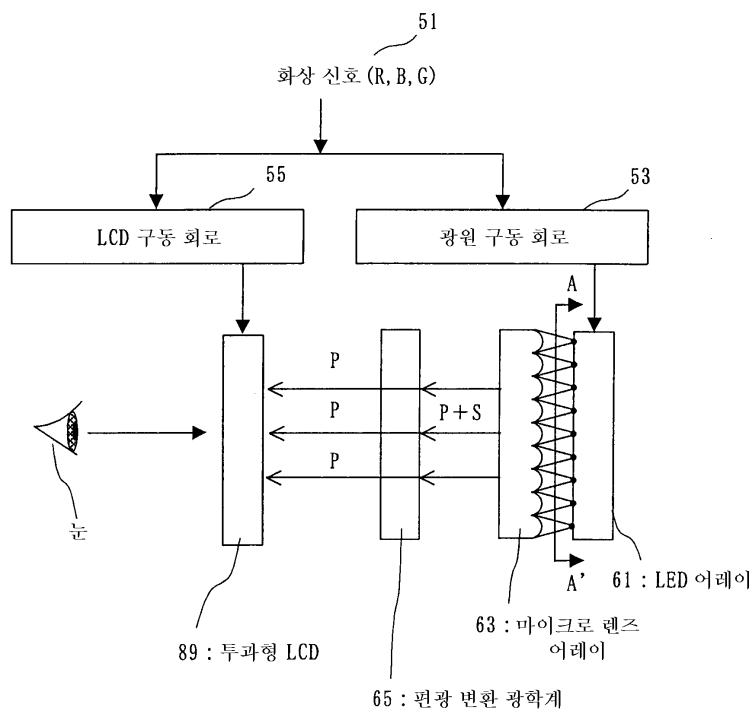
도면18

광원과 화소와의 관계	광원 구동 회로(53)에 의한 광원의 발광 제어		LCD 구동 회로(55)에 의한 LCD의 구동 시간 제어	도면
	1 화소 표시 기간 내의 발광 강도	1 화소 표시 기간 내의 발광 시간	1 화소 표시 기간 내의 LCD 1 화소에서의 ON/OFF	
1 광원 단위에 대하여 1 화소가 대응. (광원 어레이) 또는 다 광원 단위에 대하여 1 화소가 대응. (광원 어레이)	강도 일정	시간 일정 (항시 발광)	ON/OFF 필요	도 9
	강도 일정	시간 변화 (ON/OFF)	항시 ON (항시 OFF)	도 10
	강도 변화	시간 일정 (항시 발광)	ON/OFF 필요 (또는 불필요)	도 11 (또는 도 13)
	강도 변화	시간 변화 (ON/OFF)	항시 ON (항시 OFF)	도 12
1 광원 단위에 대하여 다 화소가 대응 (광원 어레이) 또는 1 램프에 대하여 모든 화소가 대응	강도 일정	시간 일정 (항시 발광)	ON/OFF 필요	(도 9와 동일 동작)
	강도 일정	시간 변화 (ON/OFF)	ON/OFF 필요	
	강도 변화	시간 일정 (항시 발광)	ON/OFF 필요	(도 11, 도 13과 동일 동작)
	강도 변화	시간 변화 (ON/OFF)	ON/OFF 필요	

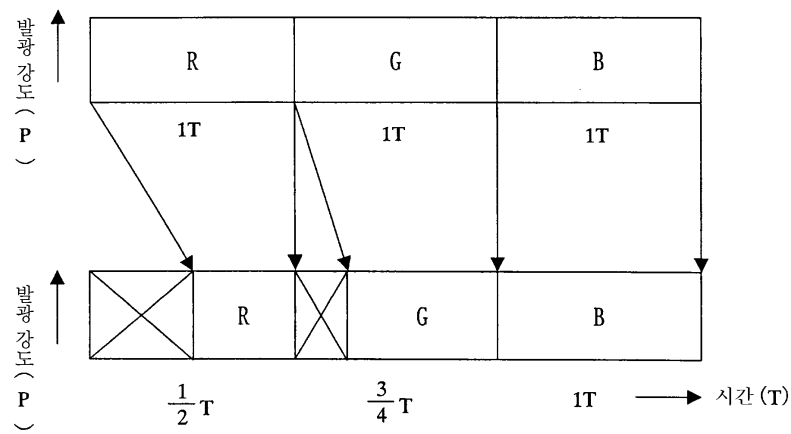
도면19



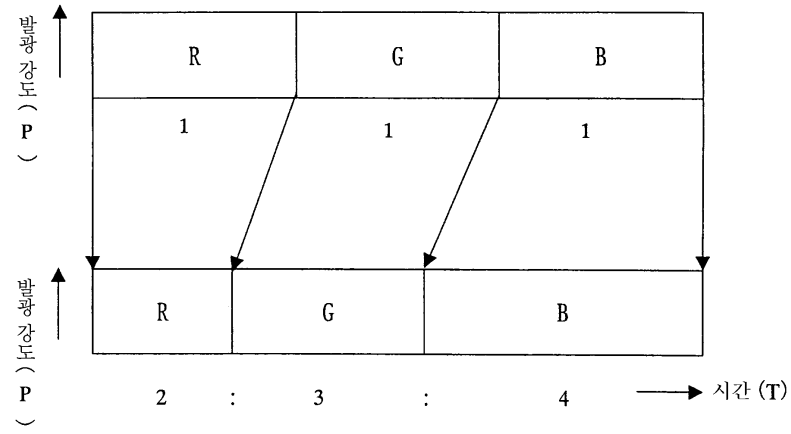
도면20



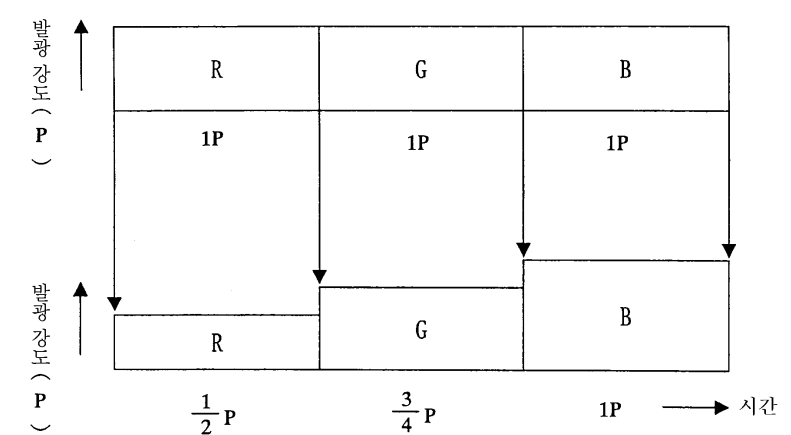
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	图像显示装置和图像显示方法		
公开(公告)号	KR100493839B1	公开(公告)日	2005-06-10
申请号	KR1020017014434	申请日	2001-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机有限公司		
[标]发明人	NAGAI HARUHIKO 나가이하루히꼬 KAMIZAWA SADAOMI 가미자와사다오미 NISHINO KO 니시노고 URAKABE TAKAHIRO 우라까베다까히로 IWATA AKIHIKO 이와따아끼히꼬		
发明人	나가이하루히꼬 가미자와사다오미 니시노,고 우라까베다까히로 이와따아끼히꼬		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/2018 G09G3/2022 G09G3/2025 G09G3/2077 G09G3/34 G09G3/3413 G09G3/36 G09G3/3607 G09G3/3611 G09G3/3648 G09G2310/0235 G09G2320/064 G09G2320/0646 G09G2320/0666		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2000069588 2000-03-14 JP		
其他公开文献	KR1020020010653A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的是通过使用光源阵列来执行灰度显示。通过在一个像素显示时段C期间改变LED光源的发光强度P并根据LED光源的发光强度P的变化打开和关闭LCD，可以显示具有期望亮度Y的像素。

