

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ G02F 1/133	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년07월07일 10-0499719 2005년06월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2002-0046312 2002년08월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0014130 2003년02월15일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00238406 2001년08월06일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자
코가코이치
일본국도쿄도미나토구시바5-7-1닛뽀덴끼가부시끼가이샤내
쿠메토오루
일본국도쿄도미나토구시바5-7-1닛뽀덴끼가부시끼가이샤내

(74) 대리인 최달용

심사관 : 박진우

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 하나의 화소를 다수의 서브 화소로 분할하는 액정 표시 장치를 제공한다. 액정 표시 장치에 있어서, 서브 화소 각각의 계조와 휘도는 비선형 관계에 있고 서브 화소 각각의 계조를 선택함에 의해 화소에 대한 필요한 휘도가 선택된다.

대표도

도 5

색인어

액정 표시 장치, 화소, 서브 화소, 계조, 휘도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액정 표시 장치의 블록도.

도 2의 a는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 컬러 액정 패널의 표시 스크린의 부분 확대도이고, 도 2의 b는 화소(P)로부터 분할된 3개의 서브 화소(P1, P2, P3)를 도시하는 도면.

도 3은 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 계조-휘도의 관계를 도시한 그래프.

도 4는 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도.

도 5는 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 계조-휘도의 관계를 도시하는 그래프.

도 6은 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서브 화소 각각에 있어서, 입력 계조(12비트)를 휘도로 변환하는데 사용되는 변환 맵(8비트)의 일부를 도시하는 도면.

도 7은 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구체예에 있어서 화소, 제1의 서브 화소, 및 제2의 서브 화소의 계조와 규격화 휘도 사이의 관계를 도시하는 그래프.

도 8은 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 계조-휘도의 관계의 다른 예를 도시하는 그래프.

도 9는 도 8에 도시된 액정 표시 장치의 서브 화소 각각에 있어서 입력 계조(12비트)를 휘도로 변환하는 사용되는 변환 맵(8비트)의 일부를 도시하는 도면.

도 10은 화소의 규격화 휘도를 실현하기 위해 서브 화소 각각의 휘도값을 구하는데 사용되는 제1의 알고리즘의 플로우 차트.

도 11은 화소의 규격화 휘도를 실현하기 위해 서브 화소 각각의 휘도값을 구하는데 사용되는 제2의 알고리즘 플로우 차트.

도 12의 a는 컬러 화소의 대략적인 평면도이고, 도 12의 b는 도 12의 a에 도시된 컬러 화소의 배열을 도시하는 회로도.

도 13a는 도 12의 a에 도시된 컬러 화소로부터 분할된 서브 화소의 평면도이고, 도 13b는 도 13a에 도시된 서브 화소의 배열을 도시하는 회로도이고, 도 13c는 도 13a에 도시된 서브 화소의 다른 배열을 도시하는 회로도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 하나의 화소를 복수의 서브 화소로 분할하여 다계조(multi-gradation)의 화상(image)을 표시하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치에 있어서, 다계조의 화상을 표시하는 방법으로서, 하나이 화소를 복수의 서브 화소로 분할하는 방법이 공지되어 있다.

상기와 같은 방법 중의 하나의 예가 특개평 2001-34232호 공보에 개시되어 있다.

도 1은 상기 공보에 기재 되어 있는 액정 표시 장치(200)의 블록도이다.

액정 표시 장치(200)는 컬러 액정 패널(212)과, 백라이트부(214)와, 데이터 처리부(216)와, 컬러 액정 패널(212)을 구동하는 드라이버(218)와, 인터페이스(I/F)(222)로 구성된다.

도 2의 a는 컬러 액정 패널(212)의 표시 스크린의 부분 확대도이다.

도 2의 a에 도시된 바와 같이, R, G 및 B 화소는 컬러 필터에 따라 컬러 액정 패널(212)의 표시 스크린에서 상기 순서대로 수평으로 배열되어 있다. 상기 R, G 및 B 화소를 통해 각각 R, G 및 B의 화상 데이터에 의해 컬러 화상이 표시된다. 액정 표시 장치(200)에서 화이트 및 블랙 화상은 다음과 같이 표시된다.

액정 표시 장치(200)에 있어서, R, G 및 B 화소를 1단위 화소로서 이용하여 블랙 및 화이트 화상이 표시된다. 단위 화소는 R, G 및 B 화소에 의해 구성되기 때문에 하나의 단위 화소로 표시 가능한 휘도치의 수는 R, G 및 B 화소 각각에서 표시 가능한 휘도치의 수의 3배가 된다.

즉, 표시된 화상의 계조는 전술한 휘도치 사이의 폭을 1/3로 설정함으로써 보다 세분화 될 수 있다.

예를 들면, 도 2의 b에 도시된 바와 같이, 하나의 유닛 화소(P)는 3개의 서브 화소(p1, p2, p3)로 분할된다고 가정한다. 서브 화소(p1, p2, p3)의 각각이 8비트 화상을 표시하는 경우 경우에 서브 화소(p1, p2, p3)의 표시 가능한 휘도치는 0부터 255이고 단위 화소(P)의 표시 가능한 휘도치는 0부터 765(255 × 3)이다. 상기 표시 가능한 휘도치 중에서 최소치 0을 화상 데이터 중의 최소치로 대응시키고, 최대 휘도치 765는 화상 데이터 중의 최대치로 대응시킨다. 이로써, 고계조의 표시 화상을 얻을 수 있다.

데이터 처리부(216)가 화상 데이터로부터 변환된 휘도치를 단위 화소(P)에 공급할 때에 데이터 처리부(216)는 휘도치를 서브 화소(p1, p2, p3)에 거의 균등하게 분산시킨다.

구체적으로는 8비트 이미지를 표시하는 컬러 표시 디스플레이 유닛에 8비트의 화상 데이터가 입력된 경우, 화상 데이터는 0부터 255까지의 값으로 구성되고 상기 화상 데이터 중의 최소치 0은 컬러 표시 디스플레이 유닛의 최소 휘도치 0에 대응되고 화상 데이터 중의 최대치 255는 컬러 표시 디스플레이 유닛의 최대치(765)에 대응된다.

다음에, 데이터 처리부(216)는 화상 데이터에 기초하여 얻어진 휘도치를 이하의 표 1에 나타낸 바와 같이 화소(p1, p2, p3)에 분배한다. 예를 들면, 휘도치 0에 대해서는 화소(p1, p2, p3)에 0, 0, 0을 배분하고, 휘도치 1에 대해서는 0, 0, 1을 배분하고, 휘도치 2에 대해서는 0, 1, 1을 배분하고, 이하, 휘도치 765까지 동일한 방식으로 배분한다.

(표 1)

휘도치	서브 화소 (p1)	서브 화소 (p2)	서브 화소 (p3)
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	1
3	1	1	1
4	1	1	2
5	1	2	2
⋮	⋮	⋮	⋮
762	254	254	254
763	254	254	255
764	254	255	255
765	255	255	255

표 1에 있어서, 휘도치는 액정 표시 장치(200)에 대한 입력 계조를 나타낸다.

도 2의 b에 도시된 바와 같이, 액정 표시 장치(200)에 있어서 하나의 화소를 3개의 서로 동등한 화소(p1, p2, p3)로 분할하고 3개의 서브 화소의 계조(드라이버에의 입력 데이터)를 합산한 것에 의해 거의 3배의 계조 수를 얻는다.

구체적으로는 도 3에 도시된 바와 같이, 액정 표시 장치(200)에 있어서는 액정 표시 장치(200)의 입력 계조(또는 각 분할 화소의 드라이버에의 데이터 입력)와 휘도(도 3에서는 규격화 휘도)와의 관계는 선형으로 되어 있다. 따라서, 각 서브 화소(p1, p2, p3)의 휘도치의 총합이 화소(P)의 휘도치와 같게 된다.

그러나, 액정 표시 장치(200)에서 각 서브 화소(p1, p2, p3)에 입력되는 계조는 서로 선형 관계로 설계되기 때문에, 화소(P)가 달성할 수 있는 계조의 수는 3M에 동등하다(여기서, M은 각각의 서브 화소(p1, p2, p3)가 달성할 수 있는 계조의 수를 의미함).

예를 들면, 서브 화소 각각이 달성할 수 있는 계조 수가 256 계조인 경우에, 서브 화소(p1, p2, p3)로 구성된 화소(P)는 768 계조를 달성할 수 있다.

따라서, 종래의 액정 표시 장치(200)에 있어서 필요한 다계조의 화상을 표시하는 것은 항상 가능하지 않다.

프레임 레이트 컨트롤(FRG)은 필요한 다계조 이미지 표시를 가능하게 한다.

여기서, 프레임 레이트 컨트롤이란, 예를 들면 10비트의 화상 데이터를 분할하여 4개의 8비트의 화상 데이터로 하고 상기 분할된 8비트의 화상 데이터는 올려진 주파수에서 순차적으로 표시된다. 그 결과 상기 화상 데이터는 10비트로 표현된다.

상기 프레임 레이트 컨트롤에 의해 용이하게 다계조 화상을 표시할 수 있지만, 상기 프레임 레이트 컨트롤에 따른 화상 표시에 있어서는 플리커가 훨씬 많이 발생하는 문제점이 있다.

상기 프레임 레이트 컨트롤은 프레임 레이트 컨트롤이 표시 프레임 레이트보다 긴 주기로 실행되는 경우에 동화상을 미묘한 색으로 표시하거나 또는 추가 계조의 범위 내에서 화상을 적절히 표시할 수 없다는 문제가 있다.

상기 플리커를 제거하거나 또는 동화상을 적절한 색으로 표시하기 위해서, 프레임 주파수를 올려 고속으로 표시하는 화상을 전환할 필요가 있다. 그러나, 모니터의 드라이버 IC 또는 모니터 자체의 응답 속도는 한계가 있기 때문에 고속으로의 표시 전환은 용이하지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 문제점을 고려하여 이루어진 것으로서, 프레임 레이트 컨트롤을 행하지 않고서 원하는 휘도의 다계조의 화상을 표시하는 것이 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 한 화소를 복수의 서브 화소로 분할하여 이용하는 액정 표시 장치에 있어서, 각 서브 화소마다의 계조-휘도의 관계는 비선형의 관계로 설정되고, 각 서브 화소마다 임의의 계조를 선택함으로써 화소의 휘도로서 필요한 휘도가 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명에 관한 액정 표시 장치에 있어서는 1개의 화소는 복수개의 서브 화소로 분할되어 있고, 각 서브 화소에 있어서의 계조-휘도의 관계는 비선형의 관계로 설정되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 종래의 액정 표시 장치에 있어서는 각 서브 화소의 계조-휘도의 관계는 선형의 관계로 설정되어 있기 때문에, 입력 계조가 1단위 증가하면, 그것에 대응하는 휘도의 증가분은 일정하였다. 이에 대하여, 본 발명에 관한 액정 표시 장치에 있어서는 이후의 도 5에 도시된 바와 같이, 각 서브 화소에 있어서의 계조-휘도의 관계는 비선형의 관계로 설정되어 있다. 이 때문에 입력 계조의 1단위분의 증가에 대하여, 일정하지 않은 다양한 량의 휘도의 증가분을 실현할 수 있다. 따라서, 비선형으로 설정되어 있는 각 서브 화소의 계조-휘도의 관계중에 각 서브 화소에 있어서 필요한 휘도의 증가분만을 선택하고, 선택한 복수개의 휘도의 증가분을 조합함으로써 화소(14)에 대하여 필요한 휘도를 실현할 수 있다. 이 때문에, 필요한 다계조의 화상을 표시하는 것이 가능하다.

본 액정 표시 장치는 각 서브 화소마다 설정된 계조-휘도의 관계를 기억하는 메모리를 구비하는 것이 바람직하다.

메모리가 포함되도록 액정 표시 장치를 설계함으로써, 결정된 계조-휘도의 관계를 보존해 둘 수가 있고, 또한 이전에 설정한 계조-휘도의 관계를 용이하게 인출할 수 있다.

각 서브 화소마다 설정된 계조-휘도의 관계는 테이블 형식으로 표현하는 것이 가능하다. 이 경우, 전술한 메모리 테이블 형식으로 표시된 계조-휘도의 관계를 기억하게 된다.

본 액정 표시 장치는 전술한 메모리 대신에, 각 서브 화소마다 설정된 계조-휘도의 관계를 연산하고 연산 결과를 소스 드라이버에 보내는 연산 수단을 구비하는 것이 가능하다.

예를 들면, 상기 연산 수단이 리얼 타임 처리를 행하는 경우에는 연산 결과를 메모리에 기억하는 것이 반드시 필요하지는 않다. 소스 드라이버는 시리얼로 보내 오는 계조 데이터를 순차적으로 기억하는 기능도 구비하고 있기 때문에, 연산 수단이 연산 결과를 소스 드라이버에 보냄에 의해 연산 결과를 보존할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

도 4는 본 발명의 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)는 복수의 화소(14)가 매트릭스상으로 배열되어 있는 액정 표시(LCD) 패널(12)과, 입력 신호를 수신하는 디코더(16)와, 디코더(16)에 접속되어 있는 신호 프로세서(18)와, 신호 프로세서(18)와 접속되며 LCD패널(12)의 각 화소(14)에 접속되어 있는 소스 드라이버(19)를 구비한다.

도 4에 도시된 바와 같이, 각 화소(14)는 R(R은 2 이상의 양의 정수)개의 서브 화소(14a)로 분할된다.

디코더(16)는 N비트의 입력 신호를 R개의 M비트의 서브 화소 신호로 변환한다. 여기서, N은 입력 신호의 하나의 화소당의 계조 데이터의 비트 수이다. 예를 들면, N은 8, 10, 12 또는 16이다. 제1의 실시예에 있어서, N = 12이다. M은 소스 드라이버의 1서브 화소당의 비트 수이다. 본 실시예에 있어서, M은 8이다. R은 하나의 화소에서의 서브 화소의 수를 의미한다.

제1의 실시예에 있어서, 디코더(16)는 N비트의 입력 계조 신호를 어드레스로 수신하여 M × R비트를 출력하는 ROM, RAM 또는 이들의 합성 논리 회로와 같은 논리 회로로 구성된다.

후술하는 바와 같이, 디코더(16)를 구성하는 논리 회로는 서브 화소(14a) 각각의 휘도치가 결정되어 화소(14)가 필요한 휘도를 갖도록 하는 변환 테이블을 포함한다.

입력 데이터에 대응하는 구동 전압은 서브 화소(14a) 각각에 동시에 인가된다.

신호 프로세서(18)는 소스 드라이버(19)를 적절하게 구동하기 위한 구동 신호를 소스 드라이버(19)에 발신한다. 상기 신호 프로세서(18)는 입력 신호의 클록 주파수 보다 R배 더 큰 주파수를 갖는 클록 신호에 따라 소스 드라이버(19)에 순차적으로 서브 화소(14a)에 대응하는 신호를 전송한다.

신호 프로세서(18) 및 소스 드라이버(19)로는 종래의 액정 표시 장치에 사용되는 신호 프로세서 및 소스 드라이버가 사용될 수 있다.

도 5는 하나의 화소(14)를 3개의 서브 화소(14a)로 분할한 경우(R = 3)에 있어서, 화소(14)의 계조-휘도의 관계 및, 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계를 표시한 그래프이다. 또한, 도 5에 있어서, 휘도는 규격화 휘도로서 표시된다.

규격화 휘도(L)는 다음 식(A)에 의해 표시되어 있다.

$$L = (S/S_{max}) \times \gamma (A)$$

식(A)에 있어서, S는 계조 수(S는 $0 \leq S \leq S_{max}$ 의 범위 내의 정수)이고, S_{max} 는 최대 계조 수(1 이상의 정수)이고, 감마(γ)는 계조-휘도 사이의 관계를 나타내는 파라미터 또는 정수이다.

예를 들면, 8비트 계조에 있어서 최대 계조 수 S_{max} 는 $255(2^8 - 1)$ 이 된다. 파라미터 감마(γ)는 일반적으로 2.2가 되도록 설정된다.

각 서브 화소(14a)는 각각 8비트의 드라이버로 구동된다. 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계는 파라미터 감마(γ) = 3.177에 동등하게 설정되는 비선형 곡선으로서 표시된다. 화소(14)의 파라미터 감마(γ)는 2.2가 되도록 각 서브 화소(14a)의 계조는 조합된다.

도 5에 있어서, 화소(14)는 최대 휘도가 2가 되도록 설계된다. 즉, 화소(14)의 최대 휘도는 2개의 서브 화소(14a)의 최대 휘도의 합과 동등하게 설정된다.

화소(14)의 휘도(L_p)와 서브 화소(14a)의 휘도(L_{sp}) 사이의 관계는 다음 식(B)에 의해 표시된다.

$$L_p = \sum L_{sp} (B)$$

화소(14)의 휘도(L_p)의 범위는 다음 식(C)에 의해 표시된다.

$$0 \leq L_p \leq \sum L_{sp} \max (C)$$

여기서, " $L_{sp} \max$ "는 각 서브 화소(14a)의 최대 휘도를 의미한다.

식(B)로부터 자명하듯이, 화소(14)의 휘도는 그 화소(14)를 구성하는 서브 화소(14a)의 휘도의 총합과 같다.

제1의 실시예에 의하면, 프레임 레이트 컨트롤을 행하지 않고서도 다계조를 달성하는 것이 가능하다. 구체적으로, 종래의 8비트 드라이버를 이용하여 12비트 계조(4096 계조)로 화상을 표시할 수 있다.

화소(14)를 3개의 서브 화소(14a)로 분할하는 경우에, 서브 화소(14a)를 구동하는데 필요한 드라이버의 수는 화소(14)를 구동하는데 필요한 드라이버의 수 보다 3배가 더 많다. 그러나, 소스 드라이버(19)의 디지털/아날로그 변환기가 회로 크기에 있어서 16배 크게 설정되는 경우 보다 하드웨어의 증가는 화소(14)를 서브 화소(14a)로 분할하는 때에 보다 작다.

도 6은 액정 표시 장치(10)에 있어서 입력 계조(12비트)를 서브 화소(14a) 각각의 휘도로 변환시키는데 사용되는 변환 맵(8비트)의 하나의 예를 도시한다. 도 6은 0부터 100까지의 범위내에 입력 계조와 3995부터 4095까지의 입력 계조만을 도시한다.

전술한 바와 같이, 제1의 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)에 의하면 소스 드라이버(19)가 달성할 수 있는 계조 이상의 계조에서 화상을 표시하는 것이 가능하다. 이하, 그 이유를 설명한다.

이하에서 화소는 2개의 서브 화소(14a)로 구성되고, 즉 R은 2이고 각 서브 화소(14a)는 계조-휘도 사이의 관계, 및 최대 휘도가 서로 동일한 것으로 가정한다. 입력 계조 수는 소스 드라이버(19)의 계조 수보다 2비트 더 크다고 가정한다.

서브 화소(14a)의 계조-휘도 관계를 정의하는 감마(γ)값은 목적하는 화소의 계조-휘도의 관계를 정의하는 감마(γ)값 보다 더 크게 설정된다. 그러나, 서브 화소(14a) 각각의 감마(γ)값은 반드시 감마(γ) 곡선상 값이어야 할 필요는 없다.

상기 경우에, 서브 화소(14a) 각각의 계조는 목적하는 화소의 계조의 쿼터($1/4 = 1/2^2$)에 동등하게 설정된다.

서브 화소(14a)의 계조를 상기와 같이 설정함으로써, 하나의 서브 화소(14a)가 화소의 목적하는 계조보다 더 작은 최대치를 갖도록 설정하는 것이 가능하고, 다른 서브 화소(14a)가 화소의 목적하는 계조와 최대 휘도 사이의 차이에 가장 근접한 휘도를 갖도록 설정할 수가 있다. 서브 화소(14a)의 상기와 같이 결정된 한 쌍의 휘도는 입력 계조에 대응하는 화소의 휘도로서 결정된다. 이렇게 하여 구해진 서브 화소(14a)의 휘도는 테이블로서 디코더(16)에 저장된다.

이하, 도 7를 참조하여 상기한 구체 예를 설명한다.

도 7은 화소(14), 제1의 서브 화소 및 제2의 서브 화소의 계조와 규격화 휘도 사이의 관계를 도시한 그래프이다.

화소(14)의 계조 A점의 휘도는 이하와 같이 구해진다.

우선, 제1의 서브 화소에 계조 B를 할당할 때의 휘도 X1을 구한다. 상기 휘도 X1에 대응하는 화소(14)에 있어서의 휘도는 계조 A'에서 주어지는 것으로 한다. 이 경우, 계조 A'에 있어서의 화소(14)의 휘도는 계조 A에 있어서의 화소(14)의 휘도보다 작도록 계조 B, 계조 A' 및 계조 A를 결정된다.

이어서, 계조 A'와 계조 A의 차에 대응하는 화소(14)상의 휘도의 증가분과 같은 휘도의 증가분을 제2의 서브 화소상의 휘도에서 주는 계조로 결정한다. 이와 같이 하여, 화소(14)의 휘도가 결정된다.

전술한 구체예에 있어서, 상기 휘도의 증가분을 제2의 서브 화소상의 휘도에서 주는 계조는 감마(γ) 값이 큰 곡선, 즉, 경사가 작은 제2의 서브 화소의 휘도-계조 특성 곡선을 이용하여 결정할 수 있기 때문에, 소스 드라이버(19)의 최소 계조 차보다 작은 값의 보완을 행하는 것이 가능하다.

도 5에 있어서는 하나의 화소(14)의 최대 휘도를 1서브 화소(14a)의 최대 휘도의 2배로 한 예를 도시하였지만 하나의 화소(14)의 최대 휘도의 1서브 화소(14a)의 최대 휘도에 대한 배수(multiple)는 2에 한정되지 않는다. 서브 화소 수(R) 이하의 임의의 정수의 값 T를 선택할 수 있다($0 < T \leq R$). 값 T는 정수에 한정되지 않는다. 값 T는 소수이어도 좋다.

도 8에, 배수로서 3을 선택한 경우의 예를 도시한다. 즉, 도 8은 하나의 화소(14)의 최대 휘도를 1서브 화소(14a)의 최대 휘도의 3배로 한 경우에 있어서 화소(14)의 계조-휘도의 관계 및 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계를 나타내는 그래프이다.

각 서브 화소(14a)는 각각 8비트의 드라이버로 구동된다. 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계는 감마(γ) = 3.104로서 비선형으로 나타내고, 화소(14)의 감마(γ) 값이 2.2가 되도록 각 서브 화소(14a)의 계조를 조합한다.

본 실시예에 의해서도, 도 5에 도시한 예의 경우와 같이, 프레임 레이트 컨트롤을 행함이 없이 다계조의 화상을 표시하는 것이 가능하다. 구체적으로는 기존의 8비트 드라이버를 이용하고, 12비트(4096계조)로의 계조 표시를 행할 수 있다.

도 9는 입력 계조(12 도트)와 각 서브 화소(14a)의 휘도와 사이의 데이터 변환 맵(8비트)의 1예를 도시하고 있다. 단, 도 9는 최초 0부터 100까지의 입력 계조와 최후의 3995부터 4005까지의 입력 계조만을 도시한다.

전술한 실시예에 있어서, 도 6 또는 도 9에 도시한 데이터 변환 맵을 이용하고 입력 계조에 대응하는 각 서브 화소(14a)의 휘도를 구했지만 데이터 변환 맵을 이용하지 않고 각 서브 화소(14a)의 휘도를 계산으로 구하는 것도 가능하다.

이하에, 각 서브 화소(14a)의 휘도를 계산으로 구하는 경우의 순서를 나타낸다.

이하의 예에 있어서는 하나의 화소(14)를 3개의 서브 화소(14a)로 분할하고 각 서브 화소(14a)를 8도트(256 계조) 드라이버로 구동하고 화소(14)로서는 12비트(4096 계조)를 표현하는 것으로 한다. 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계는 감마(γ) 곡선에 따르는 것으로 하고 각 서브 화소(14a)의 최대 휘도를 화소(14)의 최대 휘도의 2/3으로 설정한다.

화소(14)의 규격화 휘도를 $Y(N)$ ($0 \leq N < 4096$, $0 \leq Y(N) \leq 2$)으로 나타내고 3개의 각 서브 화소(14a)의 휘도를 $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, $Y3(N3)$ 로 나타낸다.

γ 를 화소(14)의 계조-휘도의 관계를 나타내는 파라미터라고 하면 $Y(N)$ 은 다음과 같이 표시된다.

$$Y(N) = 2(N/(4096 - 1))^\gamma$$

또한, 감마(γ)sp를 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계를 나타내는 파라미터라고 하면 감마(γ)sp를 $Y(1) = Y1(1) = Y2(1) = Y3(1)$ 이 되도록 설정한다.

도 10은 $Y(N)$ 를 실현하는 $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, $Y3(N3)$ 의 값을 구하는 제1의 알고리즘을 도시한 플로우차트이다.

우선, $N1$, $N2$ 및 $N3$ 을 초기화 한다. 즉, $N1$, $N2$ 및 $N3$ 을 전부 0에 설정한(스텝(S100)).

이어서, $N1$ 이 결정된다. 상기 $N1$ 에 대하여, $N1$ 이 $N1$ 중의 최대치 $N1_{max}$ 와 같은지 또는 $Y1(N1 + 1)$, $Y2(N2)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1 + 1) + Y2(N2) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 판정한다(스텝(S110)).

$Y1(N1 + 1)$, $Y2(N2)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1 + 1) + Y2(N2) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 크지 않은 경우(스텝(S110)의 NO)에는, ($N1$) 대신에 ($N1 + 1$)를 대입하고(스텝(S120)), 상기 ($N1 + 1$)에 대하여, $Y1(N1 + 1 + 1)$, $Y2(N2)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1 + 1 + 1) + Y2(N2) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 재차 판정한다(스텝(S110)).

$Y1(N1 + 1)$, $Y2(N2)$, $Y3(N3)(Y1(N1 + 1 + 1) + Y2(N2) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 커질 때까지(스텝(S120)의 YES), 스텝(S110) 및 스텝(S120)을 반복한다. 그 결과, 구하고자 하는 $Y(N)$ 을 초과하지 않는 최대의 $N1$ 이 구해진다.

이어서, $N2$ 가 결정된다. $N2$ 에 대하여 $N2$ 가 $N2$ 중의 최대치 $N2_{max}$ 와 같은지 또는 $Y1(N1)$, $Y2(N2 + 1)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1) + Y2(N2 + 1) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 판정한다(스텝(S130)).

만일 $Y1(N1)$, $Y2(N2 + 1)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1) + Y2(N2 + 1) + Y3(N3))$ 의 합이 이 $Y(N)$ 보다 크지 않는 경우에는(스텝(S130)의 NO), (N2) 대신에 (N2 + 1)를 대입하고(스텝(S140)), 상기 (N2 + 1)에 대해, $Y1(N1)$, $Y2(N2 + 1 + 1)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1) + Y2(N2 + 1 + 1) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 재차 판정한다(스텝(S130)).

$Y1(N1)$, $Y2(N2 + 1)$, 및 $Y3(N3)(Y1(N1) + Y2(N2 + 1) + Y3(N3))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 크게 될 때까지(스텝(S130)의 YES), 스텝(S130) 및 스텝(S140)을 반복한다. 그 결과, 목표로 하는 $Y(N)$ 과 그 자체의 차를 초과하지 않는 최대의 N2가 구해진다.

이어서, N3가 결정된다. 상기 N3에 대하여, N3이 N3 중의 최대치 $N3_{max}$ 와 같은지 또는 $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, 및, $Y3(N3 + 1)(Y1(N1) + Y2(N2) + Y3(N3 + 1))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 판정한다(스텝(S150)).

만일 $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, 및, $Y3(N3 + 1)(Y1(N1) + Y2(N2) + Y3(N3 + 1))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 크지 않는 경우에는(스텝(S150)의 NO), (N3) 대신에 (N3 + 1)을 대입하고(스텝 S160), 상기 (N3 + 1)에 대하여, $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, 및, $Y3(N3 + 1 + 1)(Y1(N1) + Y2(N2) + Y3(N3 + 1 + 1))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 큰지의 여부를 재차 판정한다(스텝(S150)).

$Y1(N1)$, $Y2(N2)$, 및, $Y3(N3 + 1)(Y1(N1) + Y2(N2) + Y3(N3 + 1))$ 의 합이 $Y(N)$ 보다 커질 때까지(스텝(S150)의 YES), 스텝(S150) 및 스텝(S160)을 반복한다. 그 결과, 목표로 하는 $Y(N)$ 과 그 자체의 차이를 초과하지 않는 최대의 N3이 구해진다.

이와 같이 하여, N1, N2 및 N3이 모두 결정된다(스텝(S170)).

이하, $Y(N)$ 을 실현하는 $Y1(N1)$, $Y2(N2)$, 및 $Y3(N3)$ 의 값을 구하는 제2의 알고리즘을 설명한다.

도 11은 제2의 알고리즘을 도시한 플로우차트이다.

우선, 감마(γ)_{sp}를 각 서브 화소(14a)의 계조-휘도의 관계를 나타내는 파라미터라고 하면, 감마(γ)_{sp}를 $Y(1) = Y1(1) = Y2(1) = Y3(1)$ 이 되도록 설정한다(스텝(S200)).

이어서, 서브 화소(14a)의 모든 수치해를 구한다(스텝(S210)).

이어서, 모든 서브 화소(14a)의 조합을 상기와 같이 연산된 수치해의 합으로서 분류한다(스텝(S220)).

이어서, 구하고자 하는 $Y(N)$ 에 가장 가까운 값의 서브 화소의 조합을 구한다(스텝(S230)).

이하, 전술한 실시예를 컬러 화소에 적용한 경우의 예를 이하에 나타낸다.

도 12의 a에 도시된 바와 같이, R, G, B의 각 도트를 갖는 컬러 화소(20)를 가정한다.

컬러 화소(20)의 각 도트R, G, B는 예를 들면, 도 12의 b에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(TFT)(21)의 드레인을 통하여는 드레인선(22)에, 게이트를 통하여는 게이트선(23)에 접속되어 있다.

전술한 실시예를 컬러 화소(20)에 적용한 경우에, 도 13a에 도시된 바와 같이, 도트(R)를 3개의 서브 도트(RP1, RP2, RP3)로 분할하고, 도트(G)를 3개의 서브 도트(GP1, GP2, GP3)로 분할하고, 또한, 도트(B)를 3개의 서브 도트(BP1, BP2, BP3)로 분할한다.

상기와 같이 분할된 각 서브 도트는 도 13b 또는 c에 도시된 바와 같이 접속된다.

예를 들면, 도트(R)의 분할에 의해 얻어진 3개의 서브 도트(RP1, RP2, RP3)는 도 13b에 도시된 바와 같이, 각각에 대응하는 박막 트랜지스터의 드레인을 통하여 각각에 대응하는 드레인선(D1, D2, D3)에 접속되고, 또한, 각 박막 트랜지스터의 게이트를 통하여 공통 게이트선(24)에 접속되어 있다.

또한, 도 13c에 도시된 바와 같이, 도트(R)의 분할에 의해 얻어진 3개의 서브 도트(RP1, RP2, RP3)는 각각에 대응하는 박막 트랜지스터의 드레인을 통하여 공통 드레인선(25)에 접속되고, 또한, 각각에 대응하는 박막 트랜지스터의 게이트를 통하여 각각에 대응하는 게이트선(G1, G2, G3)에 접속되어 있다.

이 경우, 각 서브 도트(RP1, RP2, RP3)에 대해서는 1라인 주사 시간 동안에 시분할로 드레인 신호 전위가 인가된다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 의하면, 프레임 레이트 컨트롤을 행함이 없이 다계조의 화상을 표시하는 것이 가능하다. 예를 들면, 기존의 8비트 드라이버를 이용하여, 12비트(4096 계조)로의 계조 표현을 행할 수 있다.

예를 들면, 화소를 3개의 서브 화소로 분할하는 경우에 필요한 드라이버의 수는 3배가 된다. 그러나, 소스 드라이버의 디지털 아날로그 변환기가 회로 크기의 16배로 설정되는 경우와 비교하면 화소를 서브 화소로 분할할 때 하드웨어의 증가량이 적어지는 효과가 발생한다.

삭제

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하나의 화소를 복수의 서브 화소로 분할하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 계조와 휘도는 서로 비선형의 관계에 있고, 상기 서브 화소 각각의 계조를 선택함으로써 상기 화소에 대한 필요한 휘도가 선택되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 계조와 휘도의 관계를 기억하는 메모리를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 상기 관계는 테이블(table)로서 표현되고, 상기 메모리는 상기 테이블을 기억하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 상기 관계를 연산하고 그 연산 관계를 소스 드라이버에 전송하는 연산 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 연산 수단은 전용의 알고리즘을 이용하여 상기 서브 화소 각각의 상기 관계를 연산하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

입력 데이터의 계조에 따라 상기 서브 화소 각각에 대응하는 계조를 연산하는 연산 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 감마(γ)값은 상기 화소의 감마(γ)값보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

입력 데이터에 대응하는 구동 전위가 상기 서브 화소에 동시에 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

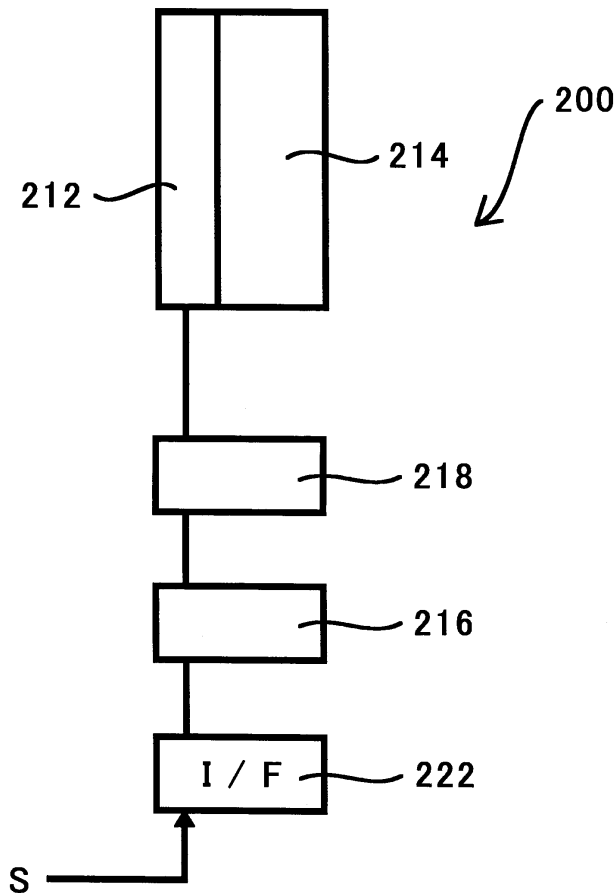
제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서브 화소 각각의 최대 휘도의 합이 상기 화소의 최고 계조에 대응하는 휘도와 동등한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

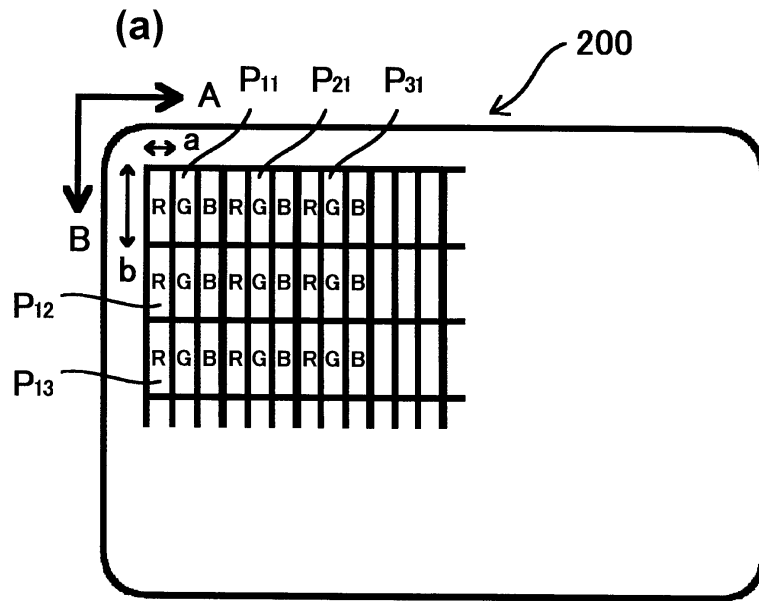
도면1

종래기술

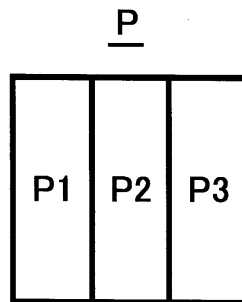


도면2

종래기술

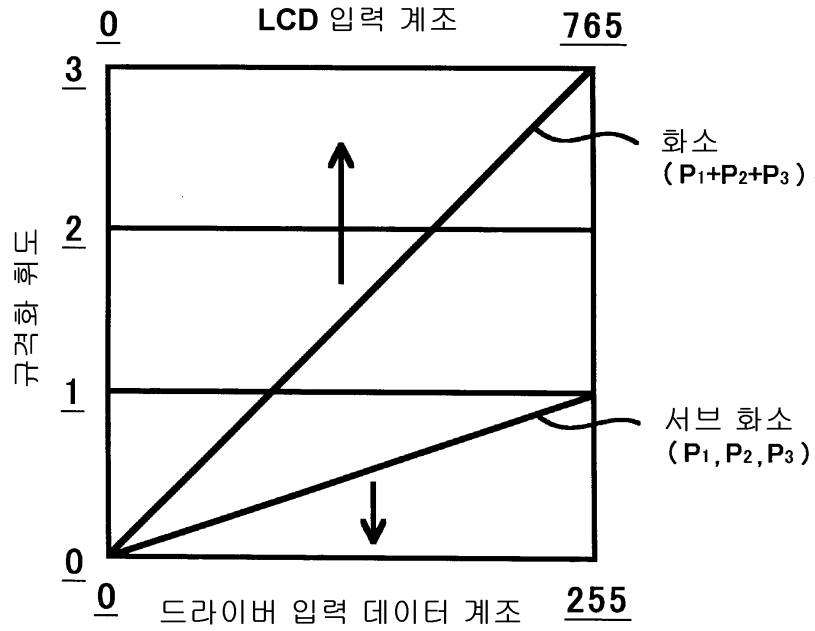


(b)

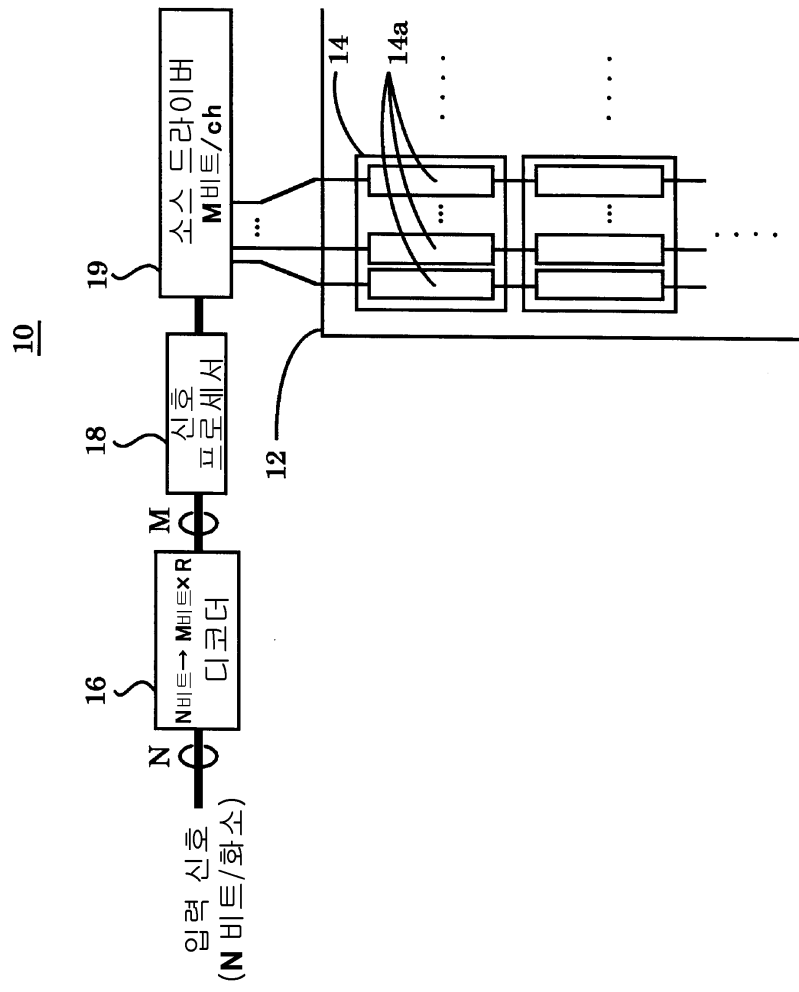


도면3

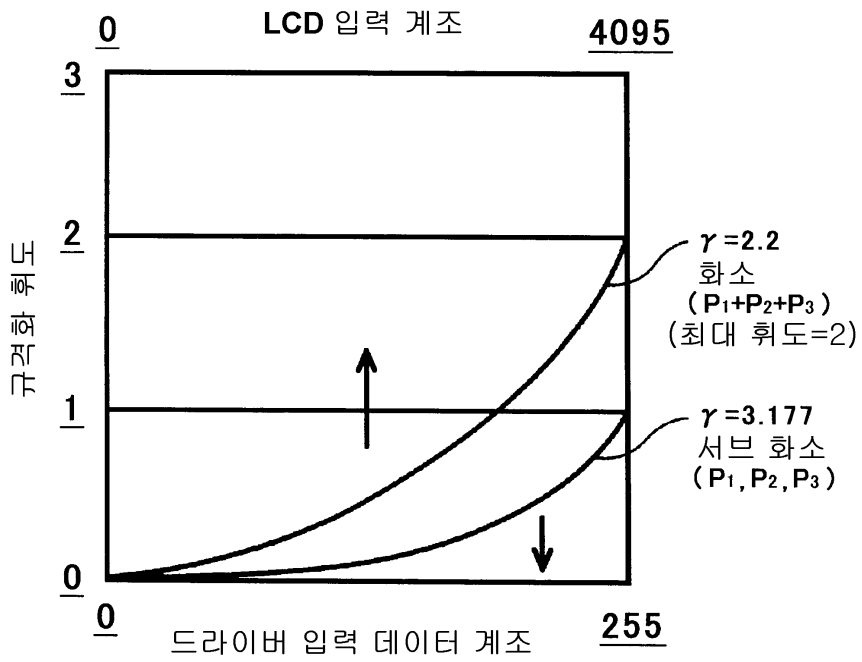
종래기술



도면4



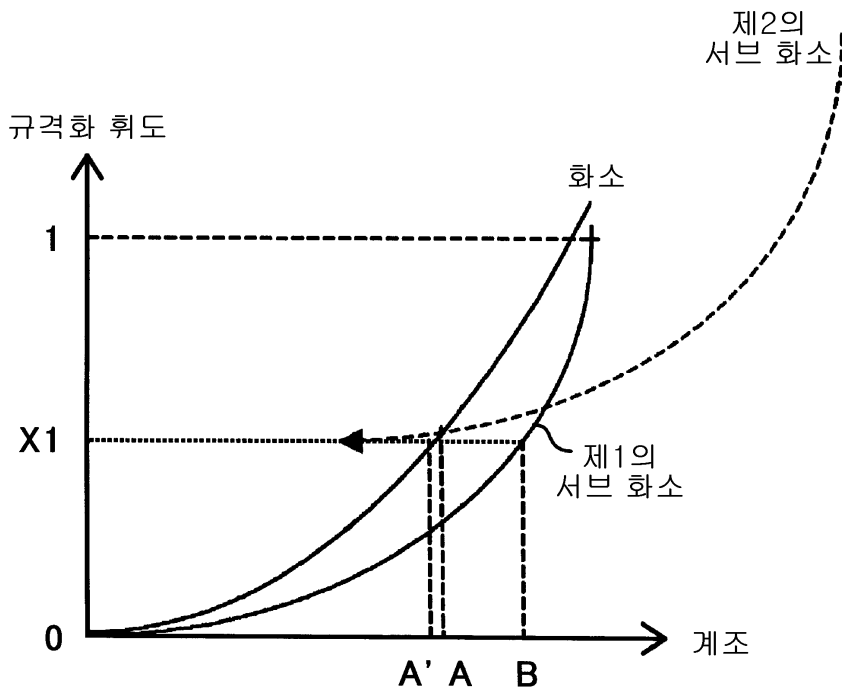
도면5



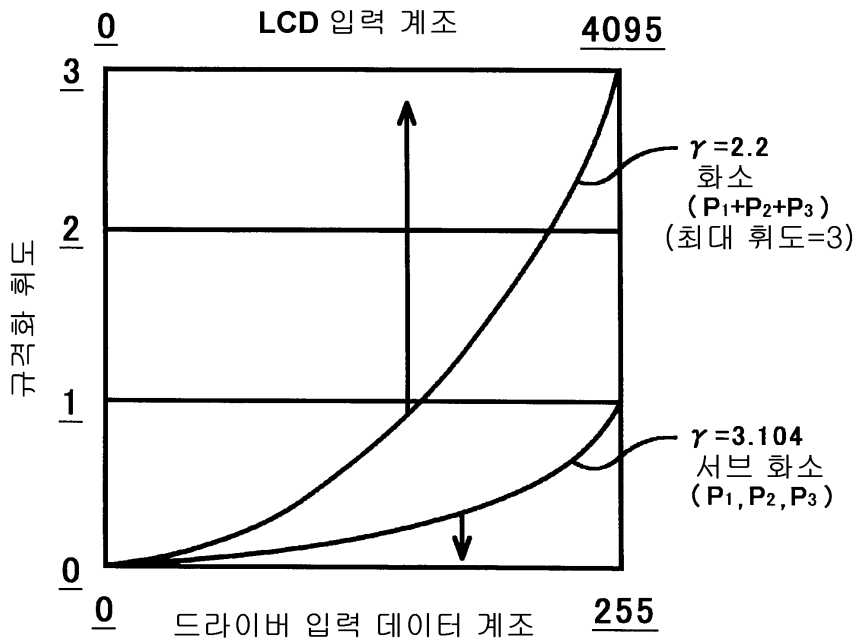
도면6

0-100 계조				3995-4095 계조			
P1	P2	P3		P1	P2	P3	
0	0	0	0	3995	252	249	34
1	0	0	1	3996	252	249	41
2	0	0	2	3997	252	249	48
3	0	0	3	3998	252	249	55
4	0	0	4	3999	252	249	62
5	0	0	5	4000	252	249	69
6	0	0	6	4001	252	249	76
7	0	0	7	4002	252	249	83
8	0	0	8	4003	252	249	90
9	0	0	9	4004	252	249	97
10	0	0	10	4005	252	249	104
11	0	0	11	4006	252	249	111
12	0	0	12	4007	252	249	118
13	0	0	13	4008	252	249	125
14	0	0	14	4009	252	249	132
15	0	0	15	4010	252	249	139
16	0	0	16	4011	252	249	146
17	0	0	17	4012	252	249	153
18	0	0	18	4013	252	249	160
19	0	0	19	4014	252	249	167
20	0	0	20	4015	252	249	174
21	0	0	21	4016	252	249	181
22	0	0	22	4017	252	249	188
23	0	0	23	4018	252	249	195
24	0	0	24	4019	252	249	202
25	0	0	25	4020	252	249	209
26	0	0	26	4021	252	249	216
27	0	0	27	4022	252	249	223
28	0	0	28	4023	252	249	230
29	0	0	29	4024	252	249	237
30	0	0	30	4025	252	249	244
31	0	0	31	4026	252	249	251
32	0	0	32	4027	252	249	258
33	0	0	33	4028	252	249	265
34	0	0	34	4029	252	249	272
35	0	0	35	4030	252	249	279
36	0	0	36	4031	252	249	286
37	0	0	37	4032	252	249	293
38	0	0	38	4033	252	249	300
39	0	0	39	4034	252	249	307
40	0	0	40	4035	252	249	314
41	0	0	41	4036	252	249	321
42	0	0	42	4037	252	249	328
43	0	0	43	4038	252	249	335
44	0	0	44	4039	252	249	342
45	0	0	45	4040	252	249	349
46	0	0	46	4041	252	249	356
47	0	0	47	4042	252	249	363
48	0	0	48	4043	252	249	370
49	0	0	49	4044	252	249	377
50	0	0	50	4045	252	249	384
51	0	0	51	4046	252	249	391
52	0	0	52	4047	252	249	398
53	0	0	53	4048	252	249	405
54	0	0	54	4049	252	249	412
55	0	0	55	4050	252	249	419
56	0	0	56	4051	252	249	426
57	0	0	57	4052	252	249	433
58	0	0	58	4053	252	249	440
59	0	0	59	4054	252	249	447
60	0	0	60	4055	252	249	454
61	0	0	61	4056	252	249	461
62	0	0	62	4057	252	249	468
63	0	0	63	4058	252	249	475
64	0	0	64	4059	252	249	482
65	0	0	65	4060	252	249	489
66	0	0	66	4061	252	249	496
67	0	0	67	4062	252	249	503
68	0	0	68	4063	252	249	510
69	0	0	69	4064	252	249	517
70	0	0	70	4065	252	249	524
71	0	0	71	4066	252	249	531
72	0	0	72	4067	252	249	538
73	0	0	73	4068	252	249	545
74	0	0	74	4069	252	249	552
75	0	0	75	4070	252	249	559
76	0	0	76	4071	252	249	566
77	0	0	77	4072	252	249	573
78	0	0	78	4073	252	249	580
79	0	0	79	4074	252	249	587
80	0	0	80	4075	252	249	594
81	0	0	81	4076	252	249	601
82	0	0	82	4077	252	249	608
83	0	0	83	4078	252	249	615
84	0	0	84	4079	252	249	622
85	0	0	85	4080	252	249	629
86	0	0	86	4081	252	249	636
87	0	0	87	4082	252	249	643
88	0	0	88	4083	252	249	650
89	0	0	89	4084	252	249	657
90	0	0	90	4085	252	249	664
91	0	0	91	4086	252	249	671
92	0	0	92	4087	252	249	678
93	0	0	93	4088	252	249	685
94	0	0	94	4089	252	249	692
95	0	0	95	4090	252	249	699
96	0	0	96	4091	252	249	706
97	0	0	97	4092	252	249	713
98	0	0	98	4093	252	249	720
99	0	0	99	4094	252	249	727
100	0	0	100	4095	252	249	734

도면7



도면8



도면9

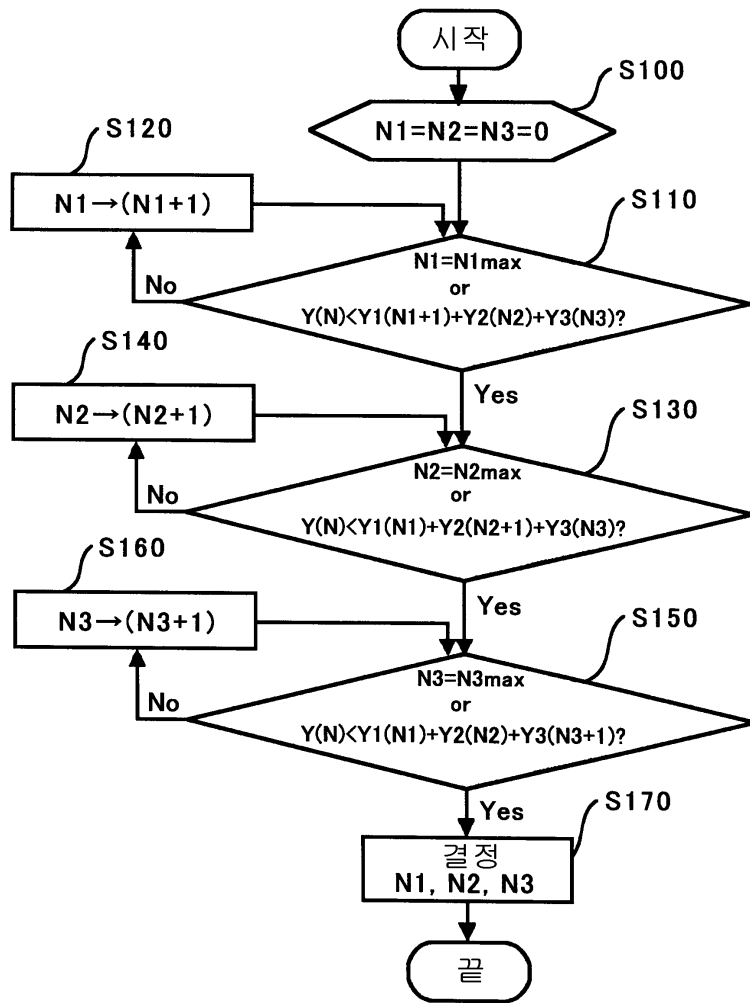
0-100 계조

P1	P2	P3	P4
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	1
3	0	1	1
4	0	1	1
5	0	1	1
6	0	1	1
7	0	1	1
8	0	1	1
9	0	1	1
10	0	1	2
11	0	1	2
12	0	1	2
13	0	1	2
14	0	1	2
15	0	1	2
16	0	1	2
17	0	1	2
18	0	1	2
19	0	1	2
20	0	1	2
21	0	1	2
22	0	1	2
23	0	1	2
24	0	1	2
25	0	1	2
26	0	1	2
27	0	1	2
28	0	1	2
29	0	1	2
30	0	1	2
31	0	1	2
32	0	1	2
33	0	1	2
34	0	1	2
35	0	1	2
36	0	1	2
37	0	1	2
38	0	1	2
39	0	1	2
40	0	1	2
41	0	1	2
42	0	1	2
43	0	1	2
44	0	1	2
45	0	1	2
46	0	1	2
47	0	1	2
48	0	1	2
49	0	1	2
50	0	1	2
51	0	1	2
52	0	1	2
53	0	1	2
54	0	1	2
55	0	1	2
56	0	1	2
57	0	1	2
58	0	1	2
59	0	1	2
60	0	1	2
61	0	1	2
62	0	1	2
63	0	1	2
64	0	1	2
65	0	1	2
66	0	1	2
67	0	1	2
68	0	1	2
69	0	1	2
70	0	1	2
71	0	1	2
72	0	1	2
73	0	1	2
74	0	1	2
75	0	1	2
76	0	1	2
77	0	1	2
78	0	1	2
79	0	1	2
80	0	1	2
81	0	1	2
82	0	1	2
83	0	1	2
84	0	1	2
85	0	1	2
86	0	1	2
87	0	1	2
88	0	1	2
89	0	1	2
90	0	1	2
91	0	1	2
92	0	1	2
93	0	1	2
94	0	1	2
95	0	1	2
96	0	1	2
97	0	1	2
98	0	1	2
99	0	1	2
100	0	1	4

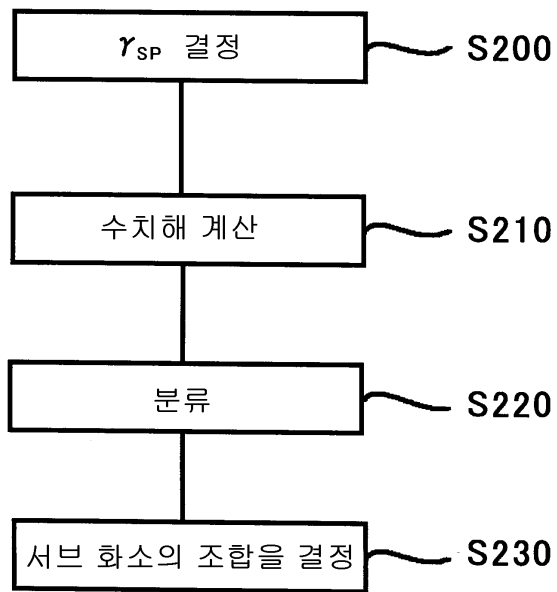
3995-4095 계조

P1	P2	P3	P4
3995	3995	3995	3995
3996	3995	3995	3995
3997	3995	3995	3995
3998	3995	3995	3995
3999	3995	3995	3995
4000	3995	3995	3995
4001	3995	3995	3995
4002	3995	3995	3995
4003	3995	3995	3995
4004	3995	3995	3995
4005	3995	3995	3995
4006	3995	3995	3995
4007	3995	3995	3995
4008	3995	3995	3995
4009	3995	3995	3995
4010	3995	3995	3995
4011	3995	3995	3995
4012	3995	3995	3995
4013	3995	3995	3995
4014	3995	3995	3995
4015	3995	3995	3995
4016	3995	3995	3995
4017	3995	3995	3995
4018	3995	3995	3995
4019	3995	3995	3995
4020	3995	3995	3995
4021	3995	3995	3995
4022	3995	3995	3995
4023	3995	3995	3995
4024	3995	3995	3995
4025	3995	3995	3995
4026	3995	3995	3995
4027	3995	3995	3995
4028	3995	3995	3995
4029	3995	3995	3995
4030	3995	3995	3995
4031	3995	3995	3995
4032	3995	3995	3995
4033	3995	3995	3995
4034	3995	3995	3995
4035	3995	3995	3995
4036	3995	3995	3995
4037	3995	3995	3995
4038	3995	3995	3995
4039	3995	3995	3995
4040	3995	3995	3995
4041	3995	3995	3995
4042	3995	3995	3995
4043	3995	3995	3995
4044	3995	3995	3995
4045	3995	3995	3995
4046	3995	3995	3995
4047	3995	3995	3995
4048	3995	3995	3995
4049	3995	3995	3995
4050	3995	3995	3995
4051	3995	3995	3995
4052	3995	3995	3995
4053	3995	3995	3995
4054	3995	3995	3995
4055	3995	3995	3995
4056	3995	3995	3995
4057	3995	3995	3995
4058	3995	3995	3995
4059	3995	3995	3995
4060	3995	3995	3995
4061	3995	3995	3995
4062	3995	3995	3995
4063	3995	3995	3995
4064	3995	3995	3995
4065	3995	3995	3995
4066	3995	3995	3995
4067	3995	3995	3995
4068	3995	3995	3995
4069	3995	3995	3995
4070	3995	3995	3995
4071	3995	3995	3995
4072	3995	3995	3995
4073	3995	3995	3995
4074	3995	3995	3995
4075	3995	3995	3995
4076	3995	3995	3995
4077	3995	3995	3995
4078	3995	3995	3995
4079	3995	3995	3995
4080	3995	3995	3995
4081	3995	3995	3995
4082	3995	3995	3995
4083	3995	3995	3995
4084	3995	3995	3995
4085	3995	3995	3995
4086	3995	3995	3995
4087	3995	3995	3995
4088	3995	3995	3995
4089	3995	3995	3995
4090	3995	3995	3995
4091	3995	3995	3995
4092	3995	3995	3995
4093	3995	3995	3995
4094	3995	3995	3995
4095	3995	3995	3995

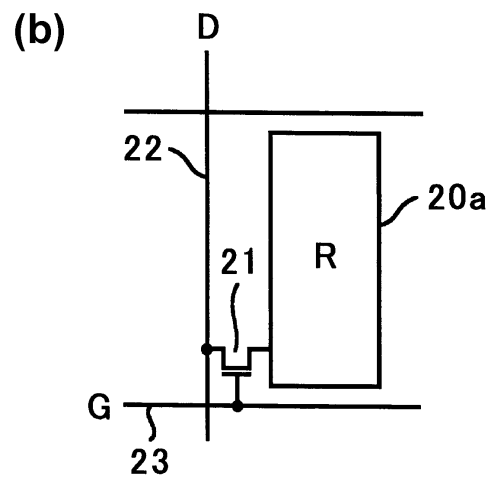
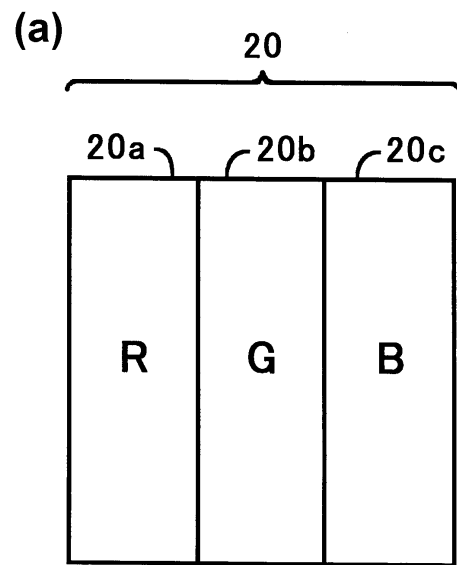
도면10



도면11



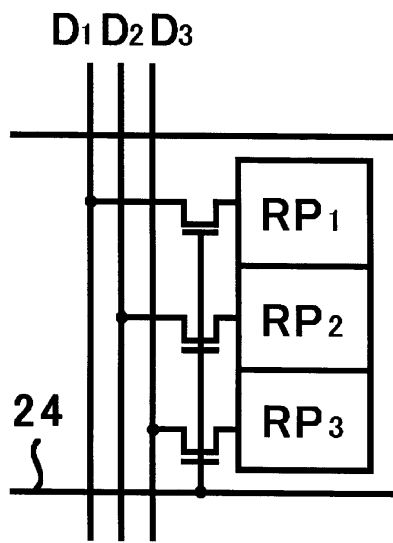
도면12



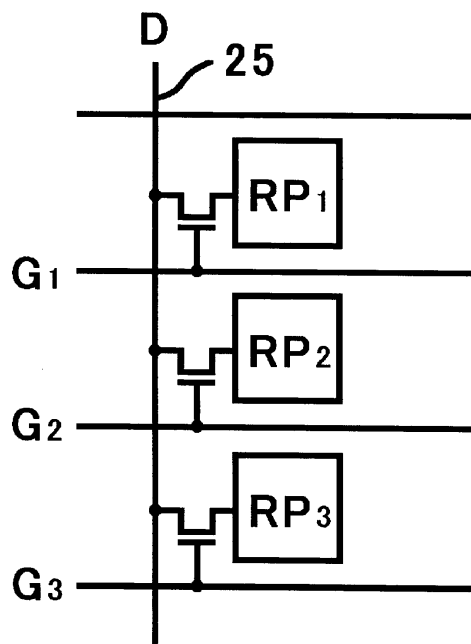
도면13a

RP ₁	GP ₁	BP ₁
RP ₂	GP ₂	BP ₂
RP ₃	GP ₃	BP ₃

도면13b



도면13c



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100499719B1	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	KR1020020046312	申请日	2002-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	KOGA KOICHI 코가코이치 KUME TOHRU 쿠메토오루		
发明人	코가코이치 쿠메토오루		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3607 G09G3/3611 G09G2320/0276		
优先权	2001238406 2001-08-06 JP		
其他公开文献	KR1020030014130A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种将一个像素分成多个子像素的液晶显示装置。在液晶显示装置中，每个子像素的灰度和亮度处于非线性关系，并且通过选择每个子像素的灰度来选择像素的必要亮度。五指数方面液晶显示器，像素，子像素，渐变，亮度

