

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G09G 3/36 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년09월25일
		(11) 등록번호	10-0627307
		(24) 등록일자	2006년09월15일
(21) 출원번호	10-2004-0035140	(65) 공개번호	10-2005-0110202
(22) 출원일자	2004년05월18일	(43) 공개일자	2005년11월23일
(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575		
(72) 발명자	박진우 경기도용인시기홍읍공세리428-5		
(74) 대리인	유미특허법인		

심사관 : 이병우

(54) 액정 표시 장치 및 그의 구동방법.

요약

본 발명은 액정표시장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명은 다수의 화소 중 하나의 화소에 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 투과시키는 액정표시장치의 구동방법으로서, 상기 구동방법은, 64계조를 구현할 때, 전압레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한값이 2048 이상인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 디지털 아날로그 복합 구동의 경우 일정계조를 구현하기 위한 전압레벨수 및 계조 구현을 위한 비트수를 결정하기 위한 조건을 찾아내고 이와 같은 조건에 따라 계조를 정확하게 구현할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

필드순차, FS, LCD, 광원, LED, 계조

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 TFT-LCD의 화소를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 아날로그 방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

도 3은 종래의 디지털방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

도 5는 디지털 아날로그 방법의 예를 나타낸 도면이다.

도6은 디지털 구동방법에서, 디지털 비트수를 10비트와 11비트로 했을 때의 계조를 나타낸 도면이다.

도7은 디지털 아날로그 구동방법에서, 디지털 비트수와 전압레벨수를 조건에 맞게 설정했을 때의 계조를 나타낸 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치 및 그의 구동방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 필드 순차 구동방식의 액정표시 장치 및 그의 구동방법에 관한 것이다.

근래 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량, 박형화에 따라 디스플레이 장치도 경량화, 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube: CRT) 대신 액정 표시 장치(liquid crystal display: LCD)와 같은 플랫 패널형 디스플레이가 개발되고 있다.

LCD는 두 기관 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전기장(electric field)을 인가하고 이 전기장의 세기를 조절하여 외부의 광원(백 라이트)으로부터 기관에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상 신호를 얻는 표시장치이다.

이러한 LCD는 휴대가 간편한 플랫 패널형 디스플레이 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

TFT-LCD에서 각 화소는 액정을 유전체로 가지는 커패시터 즉, 액정 커패시터로 모델링할 수 있는데, 이러한 LCD에서의 각 화소의 등가회로는 도1과 같다.

도1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 각 화소는 데이터선(Dm)과 주사선(Sn)에 각각 소스 전극과 게이트 전극이 연결되는 TFT(10)와 TFT의 드레인 전극과 공통전압(Vcom) 사이에 연결되는 액정 커패시터(CI)와 TFT의 드레인 전극에 연결되는 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

도1에서, 주사선(Sn)에 주사신호가 인가되어 TFT(10)가 턴온되면, 데이터선에 공급된 데이터 전압(Vd)이 TFT를 통해 각 화소 전극(도시하지 않음)에 인가된다. 그러면, 화소 전극에 인가되는 화소 전압(Vp)과 공통 전압(Vcom)의 차이에 해당하는 전기장이 액정(도1에서는 등가적으로 액정 커패시터로 나타내었음)에 인가되어 이 전기장의 세기에 대응하는 투과율로 빛이 투과되도록 한다. 이때, 화소 전압(Vp)은 1 프레임 또는 1 필드 동안 유지되어야 하는데, 도1에서 스토리지 커패시터(Cst)는 화소 전극에 인가된 화소 전압(Vp)을 유지하기 위해 보조적으로 사용된다.

일반적으로 액정표시장치는 칼라 이미지를 표시하는 방식에 따라 칼라필터방식과 필드순차 구동방식의 2가지 방식으로 나눌 수 있다.

칼라필터방식의 액정표시장치는 두 기관 중 하나의 기관에 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 3원색으로 이루어진 칼라 필터층을 형성하고, 이 칼라 필터층에 투과되는 양을 조절함으로써 원하는 칼라를 디스플레이한다. 칼라필터방식의 LCD는 단일 광원으로부터 조사되는 빛을 R, G, B 컬러 필터층에 투과시키는데 있어서, R, G, B 컬러 필터층에 투과되는 빛의 양을 조절하여, R, G, B 색을 합성함으로써 원하는 칼라를 디스플레이한다.

이와 같이 단일 광원과 3색 컬러 필터 층을 이용하여 컬러를 디스플레이하는 액정표시장치에 있어서는, R, G, B 각 영역마다 각각 대응하는 단위화소가 필요하므로 흑백을 표시하는 경우보다 3배 많은 화소가 필요하게 된다. 따라서, 고해상도의 화상을 얻기 위해서는 액정 표시 장치 패널의 정교한 제조 기술이 요구된다.

또한, 액정 표시 장치 기판에 별도의 칼라 필터 층을 형성해야 하는 제조상의 번거로움이 있으며, 칼라 필터 자체의 광 투과율을 향상시켜야 하는 문제점이 있다.

필드순차 구동방식의 액정표시장치는 R, G, B 각 색의 독립된 광원을 순차 주기적으로 점등하고, 그 점등 주기에 동기하여 각 화소에 대응하는 색 신호를 가함으로써 풀(full) 칼라의 화상을 얻도록 한다. 즉, 필드순차 구동방식의 액정표시 장치에 따르면, 하나의 화소를 R, G, B 단위화소로 분할하지 않고, 하나의 화소에 R, G, B 백라이트로부터 출력되는 R, G, B 3원색의 광을 시분할적으로 순차 디스플레이함으로써 눈의 잔상효과를 이용하여 칼라이미지를 디스플레이한다.

이러한, 필드순차 구동방식은 아날로그 구동방식과 디지털 구동방식으로 구분할 수 있다.

아날로그 구동방식은 표시하고자 하는 계조 수에 대응하는 다수의 계조 전압을 설정하고, 상기 계조 전압 중 계조 데이터에 상응하는 하나의 계조전압을 선택하여 선택된 계조 전압으로 액정패널을 구동함으로써, 인가된 계조 전압에 대응하는 투과광량으로 계조표시를 행한다.

도 2는 종래의 아날로그 구동방식의 액정표시장치에 따른 구동전압 및 투과광량을 나타내는 도면이다.

도 2를 참조하면, R 칼라를 표시하기 위한 R 필드 구간(Tr)에서, V11 레벨의 구동전압이 액정에 인가되어 V11레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. G 칼라를 표시하기 위한 G 필드 구간(Tg)에서는 V12 레벨의 구동전압이 인가되어 V12레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. 그리고, B 칼라를 표시하기 위한 B 필드 구간(Tb)에서, V13 레벨의 구동전압이 인가되어 V13레벨의 구동전압에 상응하는 광투과량이 얻어진다. Tr, Tg, Tb 구간에서 투과된 각각 R, G, B 광의 합에 의해 원하는 칼라 이미지가 디스플레이 된다.

한편, 디지털 구동방식은 액정에 인가되는 구동전압을 일정하게 하고, 전압인가시간을 제어하여 계조표시를 수행한다. 이러한 디지털 구동방식에 따르면, 구동전압을 일정하게 유지하고 전압인가상태 및 전압 비인가상태를 타이밍적으로 제어하여 액정에 투과되는 누적 광량을 조절함으로써 계조를 표시한다.

도 3은 종래의 디지털 구동방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도를 도시한 것으로서, 소정 비트의 구동 데이터에 따른 구동전압의 파형과 그에 따라 액정을 투과하는 광량의 파형을 도시한 것이다.

도 3를 참조하면, 각 계조에 상응하는 계조 파형 데이터가 소정비트, 예를 들어 7비트의 디지털신호로 제공되고, 7비트의 데이터에 따른 계조 파형이 액정에 인가된다. 그리고, 인가된 계조 파형에 따라 액정의 투과량이 결정되어 계조표시를 수행한다.

한편, 이러한 액정표시장치를 디지털 방식과 아날로그 방식을 혼합하여 구동하려는 연구가 활발히 진행중이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 디지털 아날로그 복합 구동의 경우 일정계조를 구현하기 위한 전압레벨수 및 계조 구현을 위한 비트수를 결정하기 위한 조건을 찾아내고 이와 같은 조건으로 계조를 구현하는 액정표시장치 및 그의 구동방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 액정표시장치의 구동방법은

다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하며, 상기 다수의 화소 중 하나의 화소에 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 투과시키는 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 구동방법은, 디지털 아날로그 복합으로 계조를 표시하며,

64계조를 구현할 때, 전압레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한값이 2048 이상인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 액정표시장치는

주사신호를 전달하는 다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치 패널;

상기 주사선에 주사신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버;

계조 데이터에 해당하는 계조 전압을 생성하는 계조 전압 발생부;

상기 계조 전압 발생부로부터 출력된 계조 전압과 액정의 상태를 특정 상태로 초기화하기 위한 리셋 펄스를 해당 데이터선에 공급하는 데이터 드라이버; 및

하나의 화소에 각각 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 출력하는 광원을 포함하며,

상기 계조 전압 발생부가 64계조를 표현할 때, 전압레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한값이 2048 이상인 것을 특징으로 한다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

다음에는 도 4를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 설명한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 장치 패널(100), 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300), 계조 전압 발생부(500), 타이밍 제어기(400), R, G, B 광원을 각각 출력하는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c), 광원 제어기(700)를 포함한다.

액정 표시 장치 패널(100)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 주사선이 형성되어 있으며, 상기 다수의 주사선과 절연되어 교차하며 계조 데이터에 해당하는 계조 데이터 전압 및 리셋 전압을 전달하기 위한 데이터선이 형성되어 있다. 행렬 형태로 배열된 다수의 화소(110)는 각각 주사선과 데이터선에 의해 둘러 쌓여 있다. 각 화소는 주사선과 데이터선에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(도시하지 않음)와 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 화소 커패시터(도시하지 않음)와 스토리지 커패시터(도시하지 않음)을 포함한다.

게이트 드라이버(200)는 주사선에 순차적으로 주사신호를 인가하여, 주사신호가 인가된 주사선에 게이트 전극이 연결되는 TFT를 턴온시킨다.

타이밍 제어기(400)는 외부 또는 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 계조 데이터 신호(R, G, B DATA), 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync)를 입력받아 필요한 제어신호(Sg, Sd, Sb)를 각각 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300) 및 광원 제어기(700)에 공급하고, 계조 데이터(R, G, B DATA)를 계조 전압 발생부(500)에 공급한다.

계조 전압 발생부(500)는 계조 데이터에 해당하는 크기를 갖는 계조 전압을 생성하여 데이터 드라이버(300)에 공급한다. 데이터 드라이버(300)는 계조 전압 발생부(500)에 의해 출력되는 계조 전압을 계조 표현(grey bit) 기간에 해당 데이터선에 인가하고, 리셋 기간에 리셋을 시키기 위한 리셋 전압을 해당 데이터선에 인가한다.

발광 다이오드(600a, 600b, 600c)는 각각 R, G, B에 해당하는 광을 점등 기간에 LCD 패널(100)에 출력하며, 광원 제어기(700)는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c)의 점등 시기를 제어한다.

이때, 데이터 드라이버(300)로부터 해당 계조 전압을 데이터선에 공급하거나 중단하는 시점과 광원 제어기(800)에 의해 R, G, B 발광 다이오드를 점등하는 시점은 타이밍 제어기(500)에 의해 제공되는 제어신호에 의해 동기될 수 있다.

여기서, 상기 계조 전압 발생부는 계조에 해당하는 계조전압을 디지털 아날로그 복합 구동을 하게 되는데, 전압 레벨수와 디지털 비트수에 따라 다양한 계조를 표현할 수 있다. 이러한 디지털 아날로그 복합구동의 예를 도 5에 도시하였다.

도5와 같은 디지털 아날로그 복합 구동을 위한 전압레벨수 및 디지털 비트 수에 대한 조건을 찾기 위해 현재 디지털 구동을 하고 있는 필드 순차 구동방식의 액정표시장치에서 2개의 전압 레벨을 가지고 디지털 비트수를 10비트와 11비트로 하여 시뮬레이션을 하였다. 그 결과를 도 6에 도시하였다.

도 6을 참조하면, 디지털 비트 수가 10비트일 경우에는 계산에 의한 계조와 시뮬레이션된 계조사이에 오차가 심하며, 특히 계조가 일정한 규칙에 따라 부드럽게 변하지 못한다.

그러나, 디지털 비트수가 11비트일 경우에는 계산에 의한 계조와 시뮬레이션한 계조값이 거의 일치한다.

즉, 10비트($2^{10}=1024$), 이 경우 64계조 표시 불완전

11비트($2^{11}=2048$), 이 경우 64계조 표시 가능

임을 알 수 있다.

이로 부터 64계조를 표현하기 위해서는 전압레벨이 2개일 경우 적어도 디지털 비트수가 11이상일 되어야되는 것을 알 수가 있다.

디지털 아날로그 복합 구동에 적용할 경우에도 마찬가지로 64계조를 구현하기 위해 전압 레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한 값이 2048 보다 커야한다.

이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 1

$$M^n > 2048$$

여기서, 디지털 비트수는 n, 전압 레벨수는 M이다.

실제로 전압레벨수를 다르게 하여 디지털 아날로그 복합 구동방법을 시뮬레이션 한 결과를 도7에 도시하였다.

도7을 참조하면, 디지털 비트수를 3비트 전압 레벨을 16레벨로 한 경우와, 디지털 비트수를 4비트 전압레벨을 7레벨로 한 경우 모두 계산에 의한 계조와 시뮬레이션한 계조가 일치한다.

이와 같이, 디지털 아날로그 복합 구동의 경우에 64계조를 구현하기 위해서, 디지털 비트수와 전압 레벨 수를 상기 조건에 따라 적절히 결정하여 정확하게 계조를 구현할 수 있다.

본 발명의 실시예에서는 64계조에 설명하였지만 필요에 따라 다른 계조의 액정표시장치에 응용하여 적용할 수 있다.

이상에서는 본 발명의 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 디지털 아날로그 복합 구동을 할 때, 일정계조를 구현하기 위한 전압레벨수 및 계조 구현을 위한 비트수를 결정하기 위한 조건을 예측할 수 있고 이에 따라 적절한 전압 레벨수 및 디지털 비트수를 결정할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하며, 상기 다수의 화소 중 하나의 화소에 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 투과시키는 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 구동방법은,

64계조를 구현할 때, 전압레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한값이 2048 이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

주사신호를 전달하는 다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치 패널;

상기 주사선에 주사신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버;

계조 데이터에 해당하는 계조 전압을 생성하는 계조 전압 발생부;

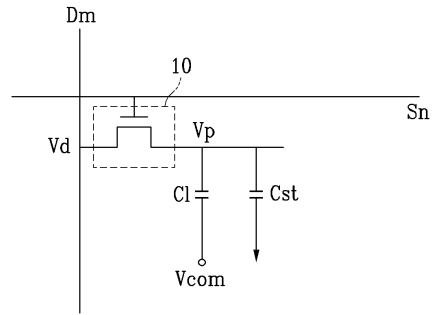
상기 계조 전압 발생부로부터 출력된 계조 전압과 액정의 상태를 특정 상태로 초기화하기 위한 리셋 펄스를 해당 데이터선에 공급하는 데이터 드라이버; 및

하나의 화소에 각각 레드, 그린, 블루의 광을 순차적으로 출력하는 광원을 포함하며,

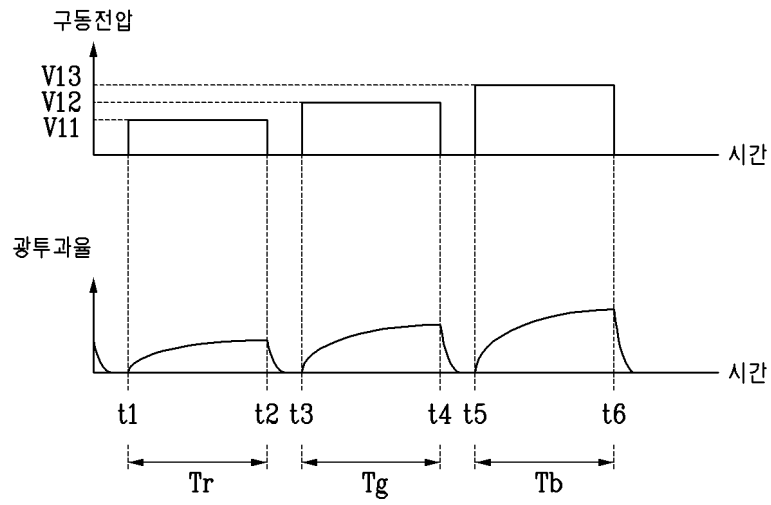
상기 계조 전압 발생부가 64계조를 표현할 때, 전압레벨수를 디지털 비트수만큼 곱한값이 2048 이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

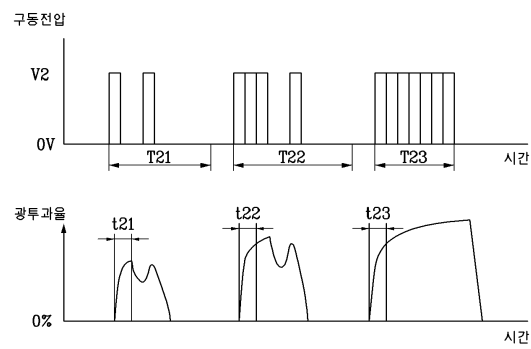
도면1



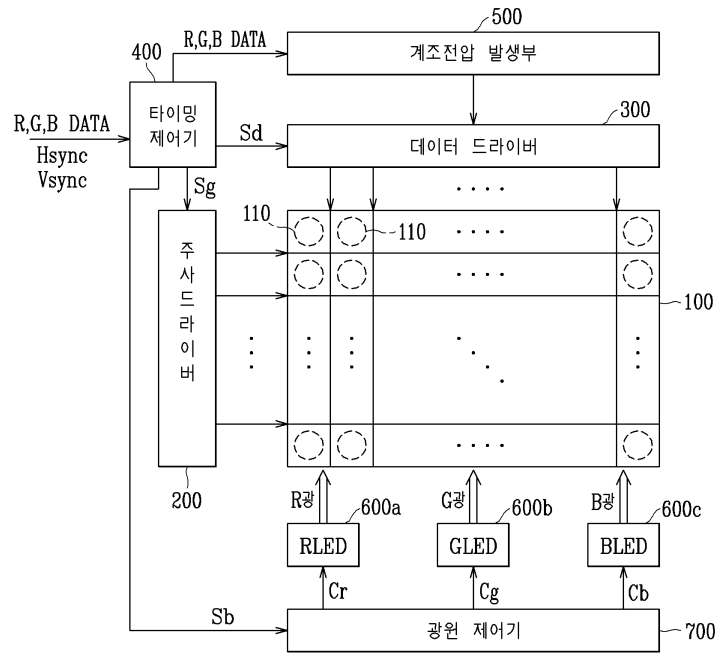
도면2



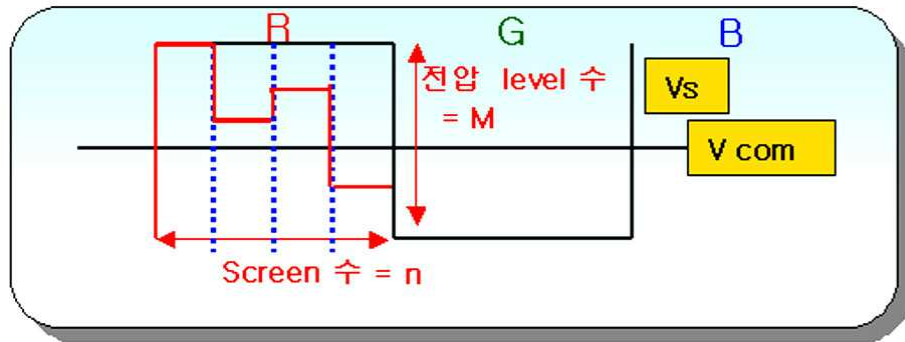
도면3



도면4

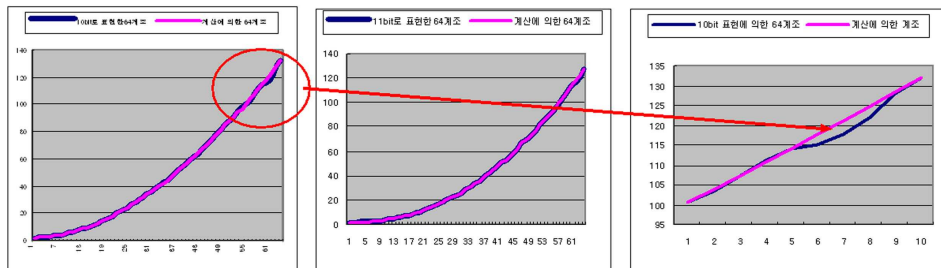


도면5



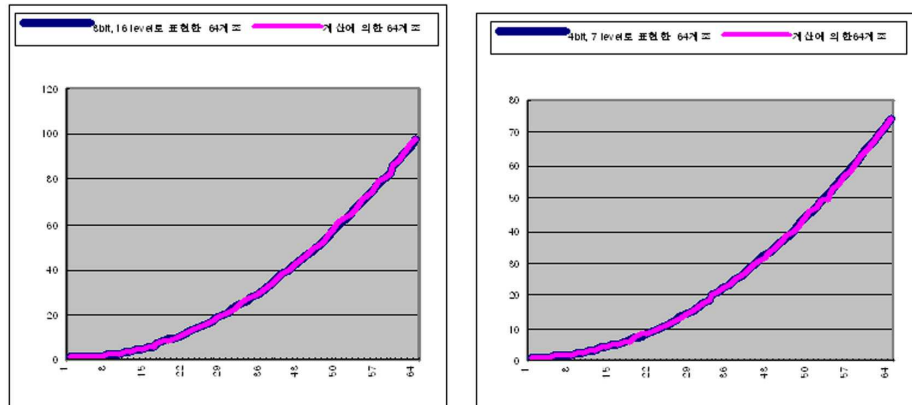
도면6

디지털 구동의 경우



도면7

디지털 아날로그 복합 구동의 경우



本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法。本发明涉及双单值，当数字位数为2048或更大时，实现电压电平数为64灰度的驱动方法是将红色，绿色和蓝色光连续发送到一个的液晶驱动方法多个图像元素中的像素。根据本发明，在数模组合驱动的情况下，可以找到用于确定用于实现给定灰度和灰度级实现的电压电平数的比特数的条件，并且可以根据灰度级准确地实现灰度级。这种情况。场序，FS，LCD，光源，LED，灰度。

