

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/133

(11) 공개번호 10-2005-0067678  
(43) 공개일자 2005년07월05일

(21) 출원번호 10-2003-0098681  
(22) 출원일자 2003년12월29일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 백흠일  
서울특별시영등포구대림2동1027-3

(74) 대리인 특허법인네이트

심사청구 : 있음

(54) 액정 디스플레이 장치

요약

본 발명은 액정 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 화질의 개선을 위한 비발광형 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

이는 적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하는 서브픽셀을 구비한 액정패널과; 상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 휘도가 향상된 적, 녹, 청, 백 컬러의 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo, W)으로 변환 계산을 수행하고, 이후 상기(W) 값을 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 디지털 데이터값(Wo)로 재변환하는 계산을 수행하는 계산수단을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 통해 구현되는데, 화이트 서브픽셀의 구동을 수행하는 비발광형 액정 디스플레이 장치의 어두운 제조영역에 대한 구분 특성을 용이하게 하여 화질의 개선을 수행하고 있다.

대표도

도 7

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 휘도 개선을 위한 액정 디스플레이장치의 실시예에 대한 구성블록도
- 도 2는 도 1에 도시된 액정 디스플레이 장치에서의 액정패널에 대한 수평단면을 개략적으로 도시한 도면
- 도3a 및 3b는 도 1에 도시된 소스 드라이버 및 디코더를 개략적으로 도시한 도면
- 도 4a 내지 4c는 각각 종래 액정 디스플레이 장치의 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 5는 종래의 액정 디스플레이 장치의 구동을 통해 출력되는 감마 커브를 도시한 도면
- 도 6은 도 5의 감마 커브 출력에 따른 화상 표시를 예시한 사진
- 도 7은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치의 실시예에 대한 구성블록도
- 도 8은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치의 디코더의 구성을 도시한 도면
- 도 9는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동 실시예에 따른 감마커브를 도시한 도면
- 도 10은 도 9의 감마 커브 출력에 따른 화상 표시를 예시한 사진

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

20 : 액정 패널 30 : 소스드라이버

40 : 디코더 41 : 비교기

42 : 제1록업테이블 43 : 제2록업테이블

44 : 적색 계산회로 45 : 녹색 계산회로

46 : 청색 계산회로

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 컬러 이미지의 디스플레이에 있어서 화질의 개선이 수행된 비발광형 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

최근 들어 급속한 발전을 거듭하고 있는 반도체 산업의 기술 개발에 의하여 소형, 경량화 되면서 성능은 더욱 강력해진 제품들이 생산되고 있다. 지금까지 정보 디스플레이 장치에 널리 사용되고 있는 CRT(cathode ray tube)가 성능이나 가격적인 측면에서 많은 장점을 갖고 있지만, 소형화 또는 휴대성의 측면에서는 단점을 갖고 있다. 이에 반하여, 액정 디스플레이 장치는 소형, 경량, 저전력소비 등의 장점을 갖고 있어 CRT의 단점을 극복할 수 있는 대체 수단으로 점차 주목받아 왔고, 현재는 디스플레이 장치를 필요로 하는 거의 모든 정보 처리 기기에 장착되고 있는 실정이다.

액정 디스플레이 장치는 액정의 특정한 분자배열에 전압을 인가하여 다른 분자배열로 변환시키고 이러한 분자 배열에 의해 발광하는 액정셀의 복굴절성, 선광성, 2색성 및 광산란특성 등의 광학적 성질의 변화를 시각 변화로 변환하는 것으로, 액정셀에 의한 빛의 변조를 이용한 디스플레이 장치이다.

액정 디스플레이 장치는 자체적으로 발광하지 못하는 수광 소자이기 때문에, 액정 패널의 후면에 부착된 백라이트(Backlight)를 이용하여 액정패널을 조명한다. 액정 패널의 광 투과율은 인가된 전기적 신호에 따라 조절되며, 이에 대응되어 정지된 화상이나 움직이는 화상이 액정 패널 상에 표현되는데, 종래의 RGB 유형의 RGB 필터 외에 투명필터(W)가 배열되는 RGBW 유형의 액정 디스플레이 장치(이하 'RGBW형 액정 디스플레이 장치'로 언급함)는, 그러한 액정 디스플레이 장치의 액정 패널의 픽셀의 휘도(luminance)를 증가시키는 방법으로 일본 특허출원 공개 공보(제10998/1998호)에 제안되고 있다.

그러나, 휘도를 증가시키기 위해 투명 필터가 추가될지라도, 백색의 칼라가 모든 디스플레이 칼라에서 혼합되기 때문에, 원래 이미지의 적색, 청색 및 녹색의 비율은 변할 것이다. 그 결과, 디스플레이된 이미지의 칼라 순도(color purity)(칼라 채도)가 원래 이미지에 대해 감소되어, 색도는 특히 명암 중간부(halftones)에서 변할 것이다.

이러한 현상에 대한 개선방안으로, 휘도를 증가시키기 위해 백색 성분을 원래 입력 이미지의 적색 성분, 녹색 성분 및 청색 성분에 추가하고, 그 다음에 각 RGBW 서브 픽셀(sub-pixel)을 구동하기 위해 백색 성분을 원래 이미지의 적색, 녹색 및 청색 성분의 비율에 추가한 후에 이러한 적색, 녹색 및 청색 성분의 비율을 추가로 변환함으로써, 색도가 명암 중간부에서 변하지 않는 RGBW형 액정 디스플레이 장치를 제공하는 방법이 일본 특허출원 공개 공보 제 2001-147666호에 제안되고 있는 바, 이하 그 구성과 동작방법에 대해 설명한다.

도 1은 상기 공개 공보 제2001-147666호에 제시된 휘도 개선을 위한 액정 디스플레이 장치의 실시예에 대한 구성블록도이고, 도 2는 상기 도 1에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)에서의 액정패널(1)에 대한 수평단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

이러한 액정 패널(1)에는, 도 2에 도시된 바와 같이 각각 행의 방향으로 확장하는 게이트라인(G1 내지 Gm)(m: 자연수)과, 각각 열의 방향으로 확장하는 소스 라인(S1 내지 Sn)(n: 자연수)이 제공된다. 게이트라인(G1 내지 Gm)은 게이트드라이버(2)에 연결되고, 소스라인(S1 내지 Sn)은 소스드라이버(3)에 연결된다.

하나의 픽셀을 이루는 R(적), G(녹), B(청) 및 W(백)의 각 서브픽셀(Lij)은, 게이트라인(Gi 및 Gi+1)(i=1 내지 m) 및 소스라인(Sj 및 Sj+1)(j=1 내지 n)으로 한정된 각 영역 내에 배치된다.

TFT(박막 트랜지스터)(Qij)는 게이트라인(Gi) 및 소스라인(Sj)의 각 교점 부근에 배열된다.

더욱이, 게이트라인(Gi)은 TFT(Qij)의 게이트단자에 연결되고, 소스라인(Sj)은 TFT(Qij)의 소스단자에 연결되고, 서브 픽셀(Lij)의 디스플레이 전극은 TFT(Qij)의 드레인단자에 각각 연결된다.

여기서 상기 액정 디스플레이 장치(100)의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

상기 게이트드라이버(2) 및 8개의 소스드라이버(3)는 액정 패널(1) 주위에 배열된다. 각 소스드라이버(3)는 증폭기, DAC(DA 변환기) 및 래치(latches)를 포함하는데, 이들 모두는 도시되지 않았다.

디코더(6)는 8개의 소스드라이버(3)에 연결되고, 상기 디코더(6)는 입력 신호를 디지털 데이터로 변환하기 위해 이미지 데이터 유지부(image data holding section)(5)에 연결되고, 취득한 이미지의 8 비트의 서브 픽셀 데이터를 상기 이미지 데이터 유지부(5)로부터 수신한다.

이러한 액정 디스플레이 장치(100)는 신호 제어부(4)를 추가로 포함한다. 상기 신호 제어부(4)는 전원 전압(power supply voltage)을 게이트드라이버(2) 및 소스드라이버(3)에 공급하고, 또한 제어 신호를 게이트드라이버(2) 및 소스드라이버(3)에 공급한다.

아울러 상기 액정 디스플레이 장치(100)는 기준 전위를 각 소스드라이버(3)에 인가하기 위해 기준 전위 생성 회로(미도시)를 또한 포함하고 있다.

상기 제어 신호는 상기 신호 제어부(4)로부터 게이트드라이버(2) 및 각 소스드라이버(3)로 공급되며, 상기 게이트드라이버(2)는 상기 제어 신호에 기초하여 TFT(Qij)를 온(on) 상태로 변환시키기 위한 신호를 각 게이트라인으로 송신한다.

상기 제어신호가 각 소스드라이버(3)에 공급될 때, 각 소스드라이버(3)의 래치부(미도시)는 상기 제어 신호에 기초하여 8 비트 서브 픽셀 데이터{이후부터 '서브 픽셀 출력 휘도 데이터(Ro, Go, Bo 및 Wo)'로 언급함}를 래치하는데, 상기 서브 픽셀 데이터는, 상기 이미지 데이터 유지부(5)에 저장되어 있는 디지털 이미지를 구성하는 이미지 데이터(RGB){이후부터 '서브 픽셀 입력 데이터(Ri, Gi, 및 Bi)'로 언급됨}를 미리 결정된 계산(이하에 설명됨)을 수행하여 얻는데, 이는 상기 디코더(6)에서 수행된다.

상기 래치부에서 래치되는 서브 픽셀 데이터는 DAC부분(미도시)에 순차적으로 공급된다.

또한 상기 신호 제어부(4)는, 상기 DAC 부분이, 기준 전위 생성 회로(미도시됨)에 의해 생성되는 양극의 기준 전위로부터의 전위, 또는 기준 전위 생성 회로에 의해 생성되는 음극의 기준 전위로부터의 전위를 선택하는지의 여부를 제어하기 위한 극성 제어신호를 출력한다.

이러한 극성 제어신호는 DAC 부분으로 입력되며, 상기 DAC 부분은 상기 입력된 극성 제어 신호 및 서브 픽셀 출력 휘도 데이터(Ro, Go, Bo 및 Wo)에 기초하여, 기준전위생성회로에 의해 생성되는 전위로부터 RGBW 서브 픽셀 출력 휘도 데이터에 대응하는 전위를 선택한다.

이에 따라 전위가 상기 DAC 부분에서 선택될 때, 상기 DAC 부분은 원하는 계조(gradation)를 얻도록 선택된 기준 전위의 전압을 저항 분할(resistance division)을 통해 적절한 등급(steps)으로 분할한다. 이후, 상기 분할된 전압은 증폭기(미도시)에 의해 전류-증폭되고(current-amplified), 상기 소스라인(S1 내지 Sn) 중 대응되는 하나의 소스라인으로 전달된다. 여기서 임의의 하나의 게이트라인(G1 내지 Gm)으로 송신되는 신호에 의해 TFT가 온(on)될 때, 소스라인으로 송신되고 그 전위를 나타내는 신호는, 상기 TFT부터 대응하는 픽셀 전극까지 송신된다.

이러한 방식으로, 서브 픽셀 데이터에 대응하는 전위는 각 서브 픽셀 전극에 주어진다. 따라서, 공통 전극과 서브 픽셀 중 각 하나 사이에 삽입되는 액정층의 각 부분에 전압이 인가되므로, 액정층은 각 서브 픽셀 전극에 인가되는 전위에 따라 구동되며, 이미지는 칼라 혼합의 원리에 따라 액정 패널(1) 상에서 디스플레이된다.

이하 도3a 및 3b를 참조하여 상기 디코더(6)에서 수행되는 계산에 대해 설명한다.

상기 디코더(6)는, 이미지 데이터 유지부(5)로부터 서브 픽셀 입력 데이터(Ri, Gi, 및 Bi)를 수신하는 기능과, 이들 데이터로부터 계산에 의해 휘도를 향상시키는(luminance-enhancing) 서브픽셀에 대한 휘도 데이터(Wo) 및 서브 픽셀 출력 휘도 데이터(Ro, Go, Bo)를 수신하는 기능과, 이들 데이터를 상기 소스드라이버(3)로 출력하는 기능을 갖는다.

또한 상기 디코더(6)는, 도 3b에 도시된 바와 같이 비교기(7), 룩업 테이블(look-up table)(8), 적색 계산 회로(9), 녹색 계산 회로(10) 및 청색 계산 회로(11)가 제공된다.

상기 비교기(7)는 상기 이미지 데이터 유지부(5)로부터 서브 픽셀 입력 데이터(Ri, Gi, 및 Bi)를 수신하고, 그 후에 Ri, Gi 및 Bi의 데이터 값의 크기를 서로 비교한다. 이후, 상기 비교기(7)는, 그 비교 결과로서 Ri, Gi 및 Bi의 데이터 값의 최대값 및 최소값을 비교하여 취하고, Yimin으로서 최소값을 룩업 테이블(8)로 출력하고, Yimax로서 최대값을 적색 계산 회로(9), 녹색 계산 회로(10) 및 청색 계산 회로(11)로 출력한다.

상기 룩업 테이블(8)은 상기 최소값(Yimin)을 수신하고, 그 값을 휘도를 향상시키는 서브 픽셀에 대한 휘도데이터(Wo)로 변환한다.

상기 룩업 테이블(8)에서의 이러한 변환은, 변수(Yimin)의 각 값에 대한 함수{ $Wo=f(Yimin)$ }의 계산 결과가 Yimin에 대한 어드레스에 저장되는 PROM(programmable ROM)을 사용함으로써 수행되며, 여기서 Yimin은, 각 서브 픽셀이 256 등급의 계조로 표시될 때 0에서 255까지의 범위를 갖는다.

여기서 상기 적색 계산 회로(9), 녹색 계산 회로(10) 및 청색 계산 회로(11) 각각은, Ri, Gi, 및 Bi의 각 데이터 값, Yimax 값 및 Wo 값을 갖는 다음 수학적 중 각 하나에 따라 계산을 수행한다.

$$R_o = R_i * (W_o + Y_{imax}) / (Y_{imax} - W_o) \quad (\text{수학식 1})$$

$$G_o = G_i * (W_o + Y_{imax}) / (Y_{imax} - W_o) \quad (\text{수학식 2})$$

$$B_o = B_i * (W_o + Y_{imax}) / (Y_{imax} - W_o) \quad (\text{수학식 3})$$

그 결과 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ )를 얻는다.

이후, 상기 디코더(6)는 이러한 RGB 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ )를  $W_o$ 와 함께 소스드라이버(3)로 출력한다.

전술한 수학식 1은 아래의 수학식 4를 변형시킴으로써 얻어진 수학식인데,

$$R_i / Y_{imax} = (R_o + W_o) / (Y_{imax} + W_o) \quad (\text{수학식 4})$$

상기 (수학식 4)는, RGB 서브 픽셀에 대한 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ )가  $W$  서브 픽셀에 대한 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $W_o$ )를 RGB 서브 픽셀 입력 휘도 데이터( $R_i$ ,  $G_i$ , 및  $B_i$ )에 추가함으로써 얻어질 때, 데이터 값( $R_i$ ,  $G_i$  및  $B_i$ ) 사이의 비율이,  $W_o$ 를 각 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ )에 추가함으로써 얻어진 값 사이의 비율과 동일하게 이루어질 수 있도록 하는 수학식이다.

이와 유사하게, (수학식 2)는 (수학식 5)를 변형시킴으로써 얻어진 수학식이고,

$$G_i / Y_{imax} = (G_o + W_o) / (Y_{imax} + W_o) \quad (\text{수학식 5})$$

(수학식 3)은 (수학식 6)을 변형시킴으로써 얻어진 수학식이다.

$$B_i / Y_{imax} = (B_o + W_o) / (Y_{imax} + W_o) \quad (\text{수학식 6})$$

상기 액정 패널(1)에 의해 형성된 이미지의 색도에 대해, 이후의 결과는, RGB 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ ), 및 상기 (수학식 1) 내지 (수학식 3)에 의해 얻어진  $W$  서브 픽셀에 대한 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $W_o$ )로 소스드라이버(3)를 구동시킴으로써 얻어질 수 있다.

예를 들어, 상기 함수  $\{W_o = f(Y_{imin})\}$ 가 (수학식 7)로 표현될 때,

$$W_o = Y_{imin} \quad (\text{수학식 7})$$

상기  $R_i$ ,  $G_i$  및  $B_i$ 의 최소값은 값( $W_o$ )으로 선택한다. 그 결과, 상기 값( $R_i$ ,  $G_i$  및  $B_i$ ) 중 적어도 하나가 0일 때,  $W_o = 0$ 이 성립된다.

이 경우에,  $R_o = R_i$ ,  $G_o = G_i$  및  $B_o = B_i$ 가 (수학식 1) 내지 (수학식 3)에 따라 얻어지며 이 경우에 색도는 변하지 않는다.

아울러, 상기 (수학식 1) 내지 (수학식 3)에 따라, 데이터 값( $R_i$ ,  $G_i$  및  $B_i$ ) 들의 비율이  $W_o$ 를 각 데이터( $R_o$ ,  $G_o$  및  $B_o$ )에 추가함으로써 얻어진 값들의 비율과 동일하므로, 칼라의 비율은 변하지 않으며, 그 결과, 색도는 명암 중간부(halftone)에 서조차 변하지 않는 특성을 가진다.

일예로서, 상기 디코더(6) 동작의 일예를 도 4a 내지 도 4c를 참조하여  $R_i = 240$ ,  $G_i = 160$  및  $B_i = 120$ 의 경우에 대해 설명한다.

먼저, 상기 비교기(7)는 입력 데이터로서 이미지 데이터 유지 부분(5)으로부터  $R_i = 240$ ,  $G_i = 160$  및  $B_i = 120$ 을 수신하고,  $R_i = 240$ ,  $G_i = 160$  및  $B_i = 120$ 으로부터 최소값이 120이고 최대값이 240인지를 결정하는데, 그 결과  $Y_{imin} = 120$ ,  $Y_{imax} = 240$ 이 된다.

상기 룩업 테이블(8)은, 상기 비교기(7)에서 출력되고  $W_o$  값이 될  $Y_{imin} = 120$ 을 결정한다. [여기서, 상기 (수학식 7)에 의해 값  $\{W_o = f(Y_{imin})\}$ 이 결정될 수도 있다.]

최종적으로,  $Y_{imin} = 120$  및  $Y_{imax} = 240$  및  $W_o = 120$ 의 값이 상기 비교기(7) 및 룩업 테이블(8)로부터 출력되고, 상기 RGB 서브 픽셀 입력 휘도 데이터( $R_i = 240$ ,  $G_i = 160$  및  $B_i = 120$ )의 값은, 계산 회로(9 내지 11)에 의해 각각 (수학식 1) 내지 (수학식 3)에 의해 대체되어, RGBW 서브 픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o = 240$ ,  $G_o = 120$  및  $B_o = 60$ )가 얻어진다.(도 4c를 참조)

이러한 결과에서 명백한 바와 같이, (수학식 1) 내지 (수학식 4)에 의한 계산에 따라,  $R_i : G_i : B_i = 240 : 160 : 120 = 6 : 4 : 3$ 이 얻어지고,  $(R_o + W_o) : (G_o + W_o) : (B_o + W_o) = 360 : 240 : 180 = 6 : 4 : 3$ 이 얻어진다. 따라서,  $R_i : G_i : B_i = (R_o + W_o) : (G_o + W_o) : (B_o + W_o)$ 의 관계가 충족되는 것을 알 수 있다.

이는 상기  $W_o$ 가 휘도를 향상시키기 위해 추가될 때조차 출력 휘도 데이터의 RGB의 비율이 입력 데이터의 RGB의 비율과 다르지 않기 때문에, 명암 중간부(halftones)의 색도(칼라 채도)는 떨어지지 않는 것을 의미한다. 상기 (수학식 4) 내지 (수학식 6)로 표시된 관계는, 각 변수의 디지털 값이 상기 전술한 이유 때문에 휘도의 크기로 변환되는 경우 또한 충족되는 것은 당연하다.

보다 구체적으로, 입력된 이미지로부터 얻어진 적색 입력 서브 픽셀, 녹색 입력 서브 픽셀 및 청색 입력 서브 픽셀에 대한 디지털 값( $R_i, G_i$ , 및  $B_i$ )이, 휘도 크기를 갖는 값과 같은  $R_I, G_I$  및  $B_I$ 로 변환되고, 적색 출력 서브 픽셀, 녹색 출력 서브 픽셀, 청색 출력 서브 픽셀, 및 휘도를 향상시키는 서브 픽셀에 대한 휘도 값이  $R_O, G_O, B_O$  및  $W_O$ 로 표시될 때,  $R_I : G_I : B_I = (R_O + W_O) : (G_O + W_O) : (B_O + W_O)$ 의 관계가 충족되는 것이다.

아울러 상기 설명한 실시예에서, 서브 픽셀( $W_o$ )에 대한 출력 휘도 데이터가, RGB 서브 픽셀에 대한 입력 데이터  $R_i, G_i$ , 및  $B_i$ 의 최소값( $Y_{min}$ )이 변수로 취해지는 함수에 의해 얻어진 값으로 한정될 지라도, 목표한 광학 특성(휘도)에 따른 다른 함수에 의해 얻어진 값 또한 ( $W_o$ )로 선택될 수도 있다.

예를 들어, (1) RGB 서브 픽셀에 대한 입력 데이터( $R_i, G_i$ , 및  $B_i$ )의 최대값 및 최소값이 각각  $Y_{max}$  및  $Y_{min}$ 일 때, 이러한 2개의 값( $Y_{min}$  및  $Y_{max}$ ) 각각이 증가함에 따라 단조롭게 증가되는 함수, 또는 상수인 최대값( $Y_{max}$ )과 함께 최소값( $Y_{min}$ )이 증가함에 따라 단조롭게 증가되는 함수로서  $W_o = f(Y_{min}, Y_{max})$ 로 표시된 수학식에 의해 얻어진  $W_o$  값은 또한 함수로 선택될 수 있다.

(2) 최대 휘도의 백색을 강조하기를 원할 때, 아래 (수학식 8)와 같은 함수에 의해 얻어진  $W_o$  값이 또한 선택될 수 있다.

$$W_o = 255 * (Y_{min} / 255)^2 \quad (\text{수학식 8})$$

(3) 명암 중간부(halftones)를 밝게 하기를 원할 때, (수학식 9)와 같은 함수에 의해 얻어진  $W_o$  값이 또한 선택될 수 있다.

$$W_o = -Y_{min}^3 / 255^2 + Y_{min}^2 / 255 + Y_{min} \quad (\text{수학식 9})$$

상기 (수학식 8) 및 (수학식 9)에서,  $Y_{min}$ 은, 전술한 실시예와 같이 RGB 서브픽셀( $R_i, G_i$ , 및  $B_i$ )에 대한 입력 휘도 데이터의 최소값이다.

상기와 같이 설명한 종래기술에서 휘도 증가를 위한 디코더(6)의 동작에서 보듯이, 휘도 증가를 목적으로 하는 종래의 액정표시장치에서 디코더(6)는 입력되는 서브 픽셀 입력 데이터( $R_i, B_i, G_i$ )의 데이터에서 최소값과 최대값을 선택하고, 상기 선택된 최소값은 휘도 향상을 위한 최소값( $Y_{min}$ )으로서 룩업 테이블(8)과 각 계산회로(9)(10)(11)로 입력된다.

이후 상기 각 계산회로에서는 상기 입력된 서브 픽셀 입력 데이터( $R_i, B_i, G_i$ )값과 상기 룩업테이블(8)을 통해 나온 휘도 데이터( $W_o$ )를 이용하여 미리 정해진 계산을 수행하고, 이후 최종적으로 계산된 서브픽셀 출력 휘도 데이터( $R_o, B_o, G_o$ )와 상기 최소값( $Y_{min}$ )인 휘도 데이터( $W_o$ )를 출력한다.

상기 최소 휘도 데이터값으로 선택되어 입력된 ( $Y_{min}$ )값을 이용하여 높은 계조 영역의 강조를 위한 휘도 데이터( $W_o$ )를 얻기 위해 상기 룩업테이블(8)에서 상기 (수학식 8)과 같이 누승 지수가 포함된 함수 연산을 수행하여 상기 W(백) 서브픽셀의 구동을 위한 휘도 데이터로 사용하는 경우, 도 5와 같은 감마 커브를 나타낸다. 여기서 상기 액정표시장치의 감마값(즉, 누승 지수값)이 2.5 일 경우, RGB 데이터의 감마값 역시 2.5와 동일하게 사용되어 휘도 그래프는 포물선 형태를 나타내고 있다. 그러나 상기 W(백) 서브픽셀의 휘도 출력(그래프의 W 곡선)이 더해져서 최종 출력되는 W+RGB 데이터의 감마값은 약 2.8 이 되어, 상기 RGB 감마값에 대한 포물선형태보다 기울기가 더 급한 휘도 포물선을 형성하게 된다.

이처럼 W(백) 서브픽셀을 이용하여 출력된 W+RGB 휘도 곡선을 보면, 약 150 그레이 이상의 레벨에서는 RGB 휘도 곡선에 비해 보다 기울기가 급하게 나오기 때문에 약 150 그레이 이상의 밝은 계조에서는 비교적 높은 휘도개선 특성을 나타내고 있으나, 상기 약 150 그레이 이하의 어두운 계조에서는 W+RGB 곡선에서와 같이 휘도가 낮아 계조간 구분이 명확하지 않은 단점이 있다.

도 6의 사진에서 보면, 높은 계조 영역이 강조되어 셔츠부분이 강조된 화상을 나타내고 있으나, 어두운 영역인 정장의 옷깃의 구분은 명확하지 않은 것을 볼 수 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 화이트 서브픽셀의 구동을 수행하는 비발광형 액정 디스플레이 장치의 어두운 계조영역에 대한 구분 특성을 용이하게 하여 화질의 개선을 수행하는데 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하는 서브픽셀을 구비한 액정패널과; 상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo)을 입력받아 휘도가 향상된 적, 녹, 청, 백 컬러의 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo, W)으로 변환 계산을 수행하고, 이후 상기 (W) 값을 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 디지털 데이터값(Wo)으로 재 변환하는 계산을 수행하는 계산수단을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 제안한다.

여기서 상기 계산수단은 정해진 함수에 따라 계산을 수행하는 룩업테이블이 하나 이상 포함되는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명은 보다 구체적으로, 적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하는 서브픽셀을 구비한 액정패널과; 상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 값의 크기를 비교하여 최대값과 최소값을 선별한 후 최대 및 최소 디지털 휘도데이터값(Yimax, Yimin)으로 출력하는 비교기와, 상기 출력된 휘도 디지털 데이터 최소값(Yimin)을 입력받아 상기 각 적, 녹, 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(W)으로 변환하여 출력하는 제1룩업테이블과, 상기 제1룩업테이블로부터 데이터값(W)을 입력받아 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 휘도 디지털 데이터값(Wo)으로 변환하는 제2룩업테이블과, 상기 초기 디지털 데이터값(Ri)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 적 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro)을 출력하는 적색 계산회로와, 상기 초기 디지털 데이터값(Gi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 녹 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Go)을 출력하는 녹색 계산회로와, 상기 초기 디지털 데이터값(Bi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Bo)을 출력하는 청색 계산회로를 구비한 계산회로를 포함하는 액정 디스플레이 장치를 제안한다.

여기서 상기 제1룩업테이블에서 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)은, 수학적식  $\{W=f(Yimin)\}$ 로 표시되는 함수에 의해 얻어지는 값인 것을 특징으로 한다.

$$W_o = W(TP) \left( \frac{W}{W(TP)} \right)^{1/\gamma}$$

또한 상기 백 컬러 서브픽셀의 휘도 디지털 데이터값(Wo)은, 수학적식  $\{W_o = W(TP) \left( \frac{W}{W(TP)} \right)^{1/\gamma}, (0 \leq W \leq TP, TP < W \leq 255)\}$ 로 표시되는 함수에 의해 얻어지는 값이며, 상기 TP(target point)는 휘도를 강조하고자 하는 그레이 레벨로서, 그레이 구분을 명확하게 하고자 하는 계조 영역의 상한 값이며, 상기 W(TP)는 상기 TP에서의 W 값이다. 또한 상기  $\gamma$ 는 계조 강조의 크기인 것을 특징으로 한다.

상기 적, 녹, 청 컬러 서브픽셀 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo)과, 상기 백 컬러 서브픽셀 휘도 디지털 데이터값(Wo)을 입력받아 각 서브픽셀의 구동을 위한 아날로그 계조신호로 변환하여 상기 액정패널로 출력하는 소스드라이버를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에 대해 설명하기로 한다.

도 7은 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치의 실시예에 대한 구성블록도이다.

본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는 다수의 게이트라인과 데이터라인이 구성되고 적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하기 위한 다수의 서브픽셀이 구성된 액정패널(20)과, 상기 액정패널(20)로 상기 각 서브픽셀의 구동신호와 화상신호를 출력하기 위한 하나 이상의 소스드라이버(30)와, 상기 각 소스드라이버(30)로 휘도가 향상된 화상 표시를 위한 디지털 데이터값을 출력하는 계산수단으로 디코더(40)를 구비한다.

본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에서 상기 디코더(40)는 종래 기술에 전술한 바와 같이, 적, 녹, 청, 백 컬러 서브픽셀을 구비하여 RGB 컬러의 휘도 향상을 위한 디지털 데이터값을 출력하기 위해, 상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 휘도가 향상된 적, 녹, 청, 백 컬러의 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo, W)으로 변환 계산을 수행하고, 이후 상기 (W) 값을 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 디지털 데이터값(Wo)로 재 변환하는 계산을 수행한다.

상기와 같은 구성에서 상기 디코더(40)의 구성과 동작을 도 8의 구성블록도를 참조하여 설명한다.

비교기(41)는 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 값의 크기를 비교하여 최대값과 최소값을 선별한 후 최대 및 최소 디지털 휘도데이터값(Yimax, Yimin)으로 출력된다.

제1룩업테이블(42)은 상기 비교기(41)에서 출력된 휘도 디지털 데이터 최소값(Yimin)을 입력받아 상기 각 적, 녹, 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(W)으로 변환하여 출력한다.

제2룩업테이블(43)은 상기 제1룩업테이블(42)로부터 데이터값(W)을 입력받아 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 휘도 디지털 데이터값(Wo)으로 변환한다.

적색 계산회로(44)는 상기 초기 디지털 데이터값(Ri)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 적 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro)을 출력한다.

상기 녹색 계산회로(45)는 상기 초기 디지털 데이터값(Gi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 녹 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Go)을 출력한다.

상기 청색 계산회로(46)는 상기 초기 디지털 데이터값(Bi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Bo)을 출력한다.

여기서 상기 출력된 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo, Wo)은 상기 소스드라이버(30)로 입력되어 상기 각 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 계조신호로 변환되어 상기 액정패널(20)로 출력된다.

상기와 같은 디코더(40)의 구성과 동작에서 상기 제1록업테이블(42)은 상기 종래 기술에 서술한 (수학식7)에 의해 함수 {W=f(Yimin)}에 의해 상기 각 적, 녹, 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값이 결정되어질 수 있으며, 이때 상기 제2록업테이블(43) 역시 상기 (수학식7)에 의해 함수 {Wo=f(W)}와 같이 표현되어진다.

여기서 상기 백색 서브픽셀의 구동을 위한 디지털 데이터값(Wo)의 출력을 위한 제2록업테이블(43)의 동작을 위한 내부 함수는 256 그레이 레벨을 가진 시스템에서는 다음과 같이 예시 될 수 있다.

$$W_o = W(TP) \left( \frac{W}{W(TP)} \right)^{1/\gamma}, 0 \leq W \leq TP, TP < W \leq 255 \text{ (수학식 10)}$$

여기서 상기 TP(target point)는 휘도를 강조하고자 하는 그레이 레벨로서, 그레이 구분을 명확하게 하고자 하는 계조 영역의 상한 값이며, 상기 W(TP)는 상기 TP에서의 W 값이다. 또한 상기  $\gamma$ 는 계조 강조의 크기로서, 클수록 상기 TP 값에 의해 결정되는 계조 구간에서의 강조 정도가 증가한다.

예를 들어, 127 그레이 이하에 대한 휘도 강조를 수행하고자 할 때, 상기 (수학식 10)을 이용하여 TP=127, W(TP)=63,  $\gamma=3$ 으로 하여 상기 제2록업테이블(43)에 의해 수행된 감마 특성은 도 9와 같이 나타난다.

도 9의 그래프에서 보면, 원하는 그레이 레벨인 127 그레이 이하에서 상기 Wo 그래프의 127 그레이 이하에서 완만하게 증가하는 특성을 보이고 있으며, 이로 인해 상기 RGB+W의 그래프의 기울기가 상기 전술한 도 5의 경우와 비교해 볼 때 더욱 급하게 상승하는 형태를 볼 수 있어 목적인 127 그레이 이하의 휘도 특성이 전체적으로 고르게 개선되는 효과가 있다.

이는 도 10의 사진을 참조해 보면, 종래의 도 6에서 나타난 정장의 옷깃 부분의 휘도 특성이 개선되어 더욱 선명하게 구분되는 것을 알 수 있다.

**발명의 효과**

상기와 같이 설명한 본 발명에 따른 액정표시장치는 비발광형 액정 디스플레이 장치에서 어두운 계조에 대한 휘도 특성을 개선할 수 있는 장점이 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하는 서브픽셀을 구비한 액정패널과;

상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 휘도가 향상된 적, 녹, 청, 백 컬러의 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo, W)으로 변환 계산을 수행하고, 이후 상기 (W) 값을 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 디지털 데이터값(Wo)로 재변환하는 계산을 수행하는 계산수단

을 포함하는 액정 디스플레이 장치

**청구항 2.**

청구항 제 1 항에 있어서,

상기 계산수단은 정해진 함수에 따라 계산을 수행하는 룩업테이블이 하나 이상 포함되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이장치

**청구항 3.**

적, 녹, 청, 백 컬러를 표시하는 서브픽셀을 구비한 액정패널과;

상기 각 적, 녹, 청 컬러에 대한 초기 디지털 데이터값(Ri, Gi, Bi)을 입력받아 값의 크기를 비교하여 최대값과 최소값을 선별한 후 최대 및 최소 디지털 휘도데이터값(Yimax, Yimin)으로 출력하는 비교기와,

상기 출력된 휘도 디지털 데이터 최소값(Yimin)을 입력받아 상기 각 적 녹, 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(W)으로 변환하여 출력하는 제1룩업테이블과,

상기 제1룩업테이블로부터 데이터값(W)을 입력받아 상기 백 컬러 서브픽셀의 구동을 위한 휘도 디지털 데이터값(Wo)로 변환하는 제2룩업테이블과,

상기 초기 디지털 데이터값(Ri)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 적 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro)을 출력하는 적색 계산회로와,

상기 초기 디지털 데이터값(Gi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 녹 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Go)을 출력하는 녹색 계산회로와,

상기 초기 디지털 데이터값(Bi)과 상기 선별된 휘도 데이터 최대값(Yimax)과 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)을 입력받아 상기 청 서브픽셀에 대한 휘도 향상 디지털 데이터값(Bo)을 출력하는 청색 계산회로를 구비한 계산회로

를 포함하는 액정 디스플레이 장치

#### 청구항 4.

청구항 제 3 항에 있어서,

상기 제1룩업테이블에서 상기 휘도 향상 디지털 데이터값(W)은, 수학적식  $\{W=f(Yimin)\}$ 로 표시되는 함수에 의해 얻어지는 값인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치

#### 청구항 5.

청구항 제 3 항에 있어서,

$$W_o = W(TP) \left( \frac{W}{W(TP)} \right)^{1/\gamma}$$

상기 백 컬러 서브픽셀의 휘도 디지털 데이터값(Wo)는, 수학적식  $W_o = W(TP) \left( \frac{W}{W(TP)} \right)^{1/\gamma}$  (0 ≤ W ≤ TP, TP < W ≤ 255)로 표시되는 함수에 의해 얻어지는 값이며, 상기 TP(target point)는 휘도를 강조하고자 하는 그레이 레벨로서, 그레이 구분을 명확하게 하고자 하는 계조 영역의 상한 값이며, 상기 W(TP)는 상기 TP에서의 W 값이다. 또한 상기  $\gamma$ 는 계조 강조의 크기인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치

#### 청구항 6.

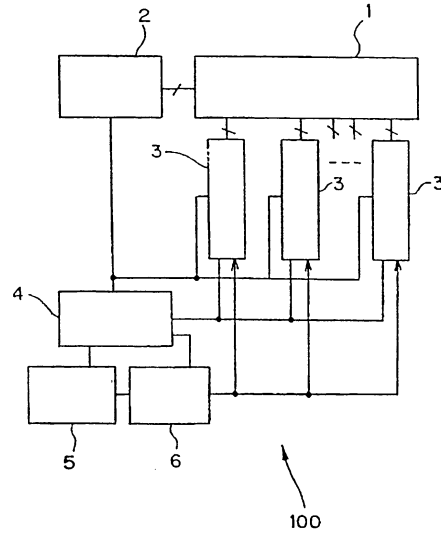
청구항 제 3 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 컬러 서브픽셀 휘도 향상 디지털 데이터값(Ro, Go, Bo)과, 상기 백 컬러 서브픽셀 휘도 디지털 데이터값(Wo)을 입력받아 각 서브픽셀의 구동을 위한 아날로그 계조신호로 변환하여 상기 액정패널로 출력하는 소스드라이버

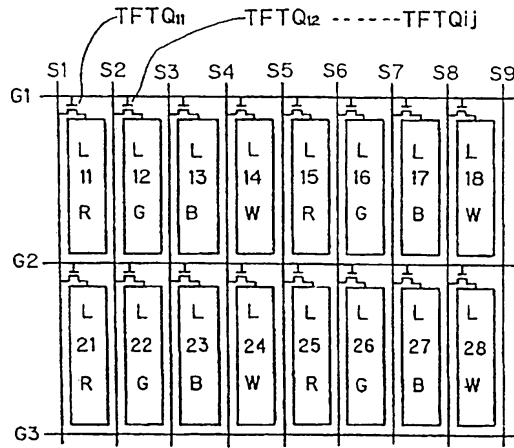
를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치

도면

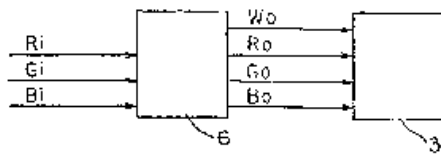
도면1



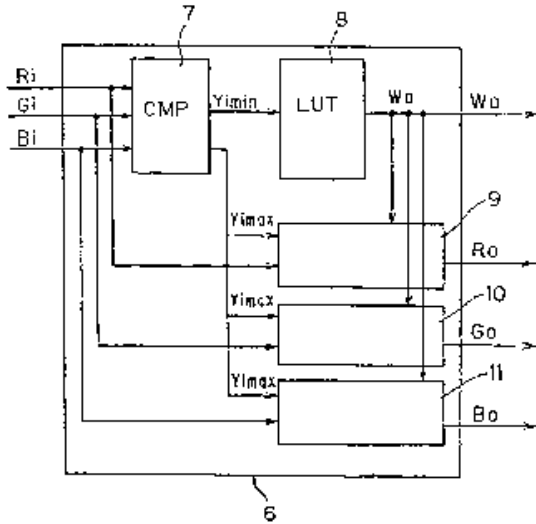
도면2



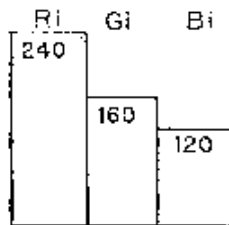
도면3a



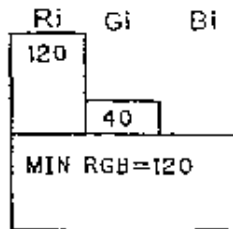
도면3b



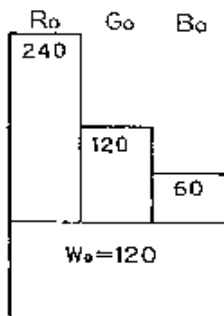
도면4a



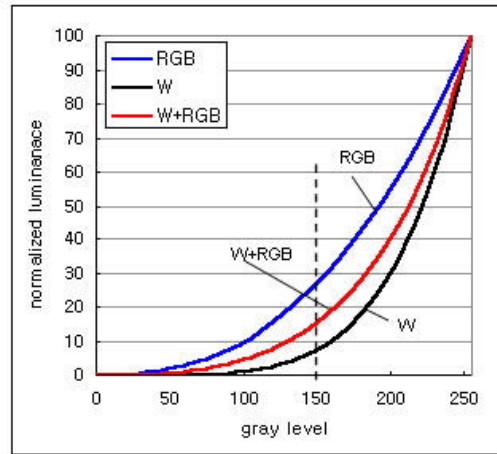
도면4b



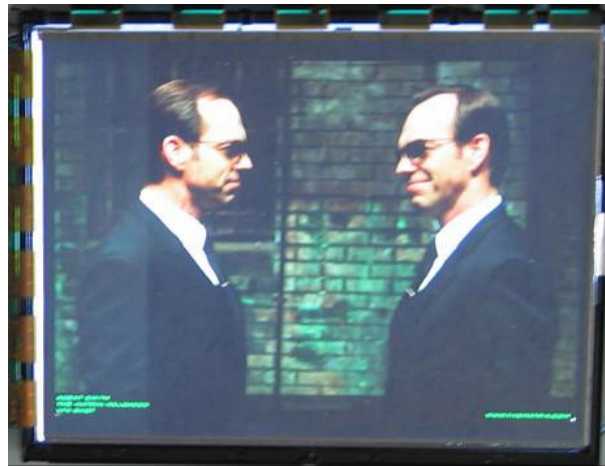
도면4c



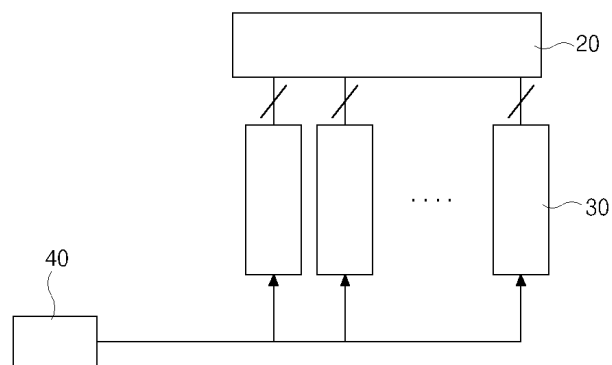
도면5



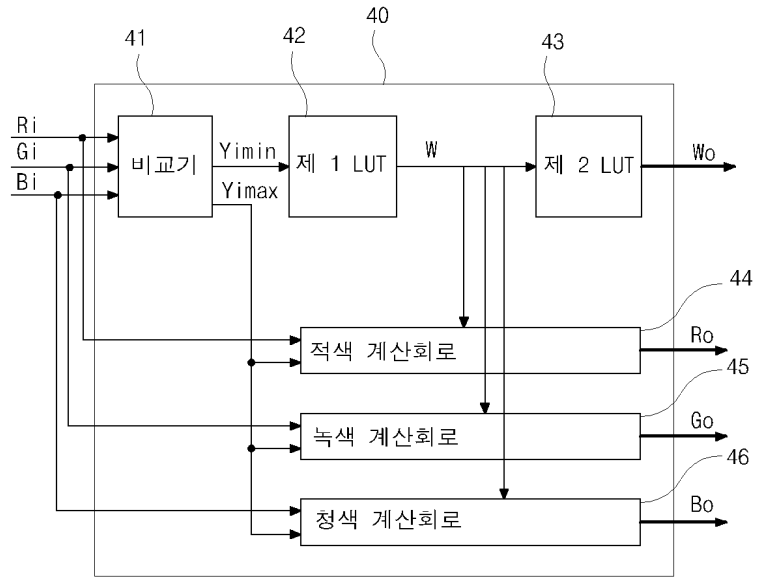
도면6



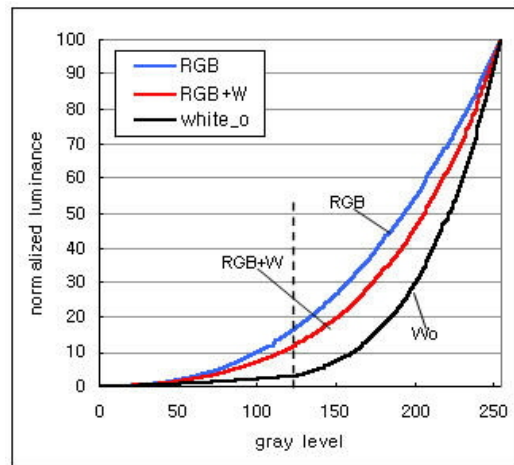
도면7



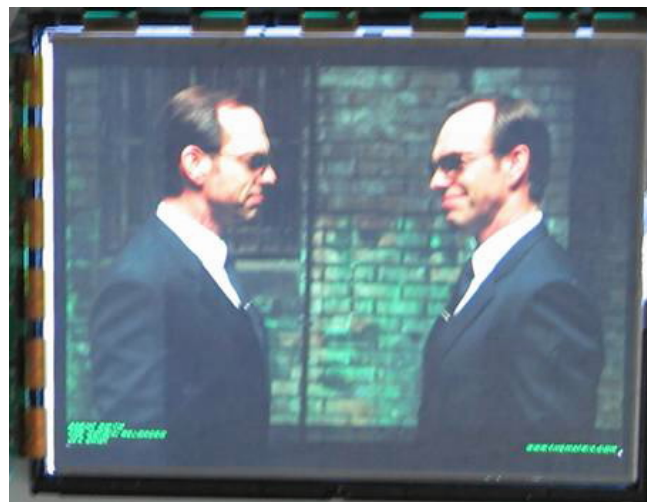
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020050067678A</a>	公开(公告)日	2005-07-05
申请号	KR1020030098681	申请日	2003-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	BAEK HEUMIL		
发明人	BAEK,HEUMIL		
IPC分类号	G09G3/36 G09G5/00 G09G5/02 G09G3/20 G02F1/133 A47L9/00		
CPC分类号	G09G3/2074 G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G5/02 G09G2320/0276		
其他公开文献	KR100607144B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置，更具体地说，涉及用于改善图像质量的非发光液晶显示装置。通过用于暗示的液晶显示装置实现朝向执行白色子像素驱动的非发光液晶显示装置的暗灰度级区域的划分（或类别）特性，便于提高图像质量执行。对于具有改善亮度的场合，配备有子像素的液晶面板，这表示场合，生锈，蓝色，白色和每个，锈，以及关于初始数字数据值（ $R_i$ ， $G_i$ ， $B_i$ ）输入蓝色。

