



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월03일
(11) 등록번호 10-0910560
(24) 등록일자 2009년07월28일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0003226

(22) 출원일자 2003년01월17일

심사청구일자 2007년12월17일

(65) 공개번호 10-2004-0066239

(43) 공개일자 2004년07월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020013714 A*

KR1020020057825 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이승우

서울특별시금천구시흥2동266

번지시흥벽산아파트519동1601호

김영기

경기도화성군태안읍병점리신미주아파트102동702호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

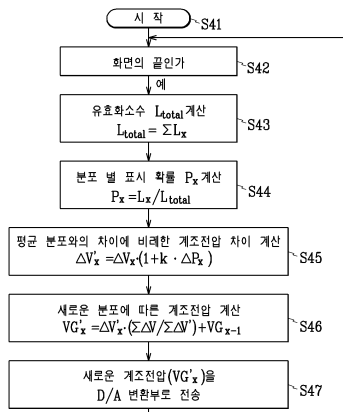
심사관 : 이성현

(54) 계조 분포에 따라 디지털 계조 데이터를 생성하는 액정표시 장치의 구동 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 프레임의 계조 분포에 따라 디지털 계조 데이터를 생성하여 액정의 응답 속도를 향상시키고, 동영상의 화질을 개선하는 것이다. 따라서 본 발명은 복수의 계조 전압 중 영상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부, 그리고 상기 영상 데이터를 상기 데이터 구동부에 제공하고, 한 프레임에 대한 상기 영상 데이터의 계조 분포에 기초하여 디지털 계조 데이터를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 신호 제어부를 포함한다. 그로 인해, 한 프레임에 대한 각 계조 구간별 계조 분포에 따라 휘도의 변화폭을 조정하여 계조간 휘도 차이를 변화시키므로, 프레임의 영상 데이터에 따라 휘도 및 콘트라스트율을 변화시키고, 그에 따라 화면의 시인성을 향상시키며, 그에 따라 역동적인 동영상의 표시를 가능하게 하여 사용자의 요구를 충족시킨다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치를 구동하는 장치로서,

복수의 계조 전압 중 영상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부, 그리고

상기 영상 데이터를 상기 데이터 구동부에 제공하고, 한 프레임에 대한 상기 영상 데이터의 계조 분포(Px)에 기초하여 디지털 계조 데이터를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 신호 제어부

를 포함하고,

상기 신호 제어부는 계조 전압 생성부를 포함하며,

상기 계조 전압 생성부는 다음의 수학적식을 이용하여 상기 디지털 계조 데이터에 대응하는 각 구간별 목표 계조 전압(VGx')을 산출하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

$$\Delta V_x' = \Delta V_x \cdot (1 + K_x \cdot \Delta P_x) \quad \text{및} \quad VG_x' = \Delta V_x' \cdot (\sum \Delta V / \sum \Delta V') + VG_{x-1}$$

[여기서, ΔV_x 는 표준 계조 전압 곡선의 각 구간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차, $K_{\{x\}}$ 는 구간별로 주어진 가중값이다. 이 $K_{\{x\}}$ 는 사용자가 구간별로 화면 상태를 관찰하면서 가장 시인성이 좋을 때의 값으로 정해진다. 또한 ΔP_x 는 $P_x - (AP)_x$ 이고, $(AP)_x$ 는 표준 계조 전압 곡선을 유지하게 하는 분포 확률이다. $\sum \Delta V$ 는 각 구간별 ΔV_x 의 합이고, $\sum \Delta V'$ 는 각 구간별 $\Delta V_x'$ 의 합이다. 또한 $VG_{\{x-1\}}$ 는 표준 계조 곡선에서 이전 구간의 최대 계조 전압이다.]

청구항 2

제1항에서,

디지털/아날로그 변환부를 더 포함하고,

상기 디지털/아날로그 변환부는 상기 신호 제어부로부터의 상기 디지털 계조 데이터를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 계조 분포는 상기 영상 데이터가 가질 수 있는 밝기 데이터의 범위를 복수의 구간으로 나누고, 상기 각 구간에 포함되는 밝기 데이터의 개수인 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 영상 데이터는 적색용 영상 데이터, 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터를 포함하고,

상기 밝기 데이터는 상기 적색용 영상 데이터, 상기 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터의 각 계조의 평균 계조인 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 5

제3항에서,

상기 계조 전압 생성부는 한 프레임의 영상 데이터를 판독하고, 상기 영상 데이터의 계조 분포를 산출하여, 표준 계조 전압 곡선을 보정함으로써 상기 디지털 계조 데이터를 생성하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 계조 전압 생성부는 한 프레임에 대한 상기 영상 데이터의 밝기 데이터를 산출하고, 상기 구간에 포함되는 상기 영상 데이터의 개수를 산출하여 상기 영상 데이터의 계조 분포(P_x)를 산출하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

한 프레임에 대한 영상 데이터를 판독하는 단계,

상기 판독된 영상 데이터의 계조 분포(P_x)를 산출하는 단계, 그리고

상기 산출된 계조 분포에 기초하여 표준 계조 전압 곡선을 보정하는 디지털 계조 데이터를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 디지털 계조 데이터는 다음의 수학적식에 따라 산출되는 액정 표시 장치의 구동 방법.

$$\Delta V_x' = \Delta V_x \cdot (1 + K_x \cdot \Delta P_x) \quad \text{및} \quad VG_x' = \Delta V_x' \cdot (\sum \Delta V \sum \Delta V') + VG_{x-1}$$

[여기서, $\Delta V_x'$ 는 상기 디지털 계조 데이터에 대응하는 목표 계조 전압, ΔV_x 는 표준 계조 전압 곡선의 각 구간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차, $K_{\{x\}}$ 는 구간별로 주어진 가중값이다. 이 $K_{\{x\}}$ 는 사용자가 구간별로 화면 상태를 관찰하면서 가장 시인성이 좋을 때의 값으로 정해진다. 또한 ΔP_x 는 $P_x - (AP)_x$ 이고, $(AP)_x$ 는 표준 계조 전압 곡선을 유지하게 하는 분포 확률이다. $\sum \Delta V$ 는 각 구간별 ΔV_x 의 합이고, $\sum \Delta V'$ 는 각 구간별 $\Delta V_x'$ 의 합이다. 또한 $VG_{\{x-1\}}$ 는 표준 계조 곡선에서 이전 구간의 표준 계조 전압이다.]

청구항 9

제8항에서,

상기 계조 분포 산출 단계는 상기 영상 데이터의 밝기 데이터를 산출하는 단계, 그리고

복수의 밝기 데이터 구간에 각각 포함되는 상기 밝기 데이터의 개수를 산출하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9항에서,

상기 영상 데이터는 적색용 영상 데이터, 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터를 포함하고,

상기 밝기 데이터는 상기 적색용 영상 데이터, 상기 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터의 각 계조의 평균 계조인 액정 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <6> 본 발명은 액정 표시 장치(LCD, liquid crystal display)의 구동 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 프레임의 계조 분포에 따라 디지털 계조 데이터를 보정하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 관한 것이다.
- <7> 일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.
- <8> 이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 도트별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <9> 이러한 액정 표시 장치는 컴퓨터의 표시 장치뿐만 아니라 텔레비전의 표시 화면으로도 널리 사용됨에 따라 동화상을 구현할 필요가 높아지고 있다. 그러나 종전의 액정 표시 장치는 액정의 응답 속도가 느리기 때문에 동화상을 구현하기 어려운 단점이 있고, 또한 정지 화상용 표시 장치로 개발되었기 때문에 동영상 표시하기에는 휘도나 콘트라스트율(contrast ratio) 등이 떨어져 선명한 화질과 역동적인 동영상을 제공하지 못한다.
- <10> 더욱이 외부로부터 전달되는 영상 신호의 계조에 따라 각 화소에 출력되는 데이터 전압은 각 계조마다 이미 정해져 있는 복수의 계조 전압에 의해 결정된다. 따라서 액정의 응답 속도를 조정할 수 있는 이들 데이터 전압을 조정할 수 없어 화질 악화를 더욱더 초래한다.
- <11> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 프레임의 계조 분포에 따라 디지털 계조 데이터를 생성하는 것이다.
- <12> 또한 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 액정의 응답 속도를 향상시켜 동영상의 화질을 개선하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <13> 이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명은 행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치를 구동하는 장치로서, 이 구동 장치는 복수의 계조 전압 중 영상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부, 그리고 상기 영상 데이터를 상기 데이터 구동부에 제공하고, 한 프레임에 대한 상기 영상 데이터의 계조 분포에 기초하여 디지털 계조 데이터를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 신호 제어부를 포함한다.
- <14> 또한 구동 장치는 디지털/아날로그 변환부를 더 포함하고, 상기 디지털/아날로그 변환부는 상기 신호 제어부로부터의 상기 디지털 계조 데이터를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 데이터 구동부에 공급한다.
- <15> 여기에서, 상기 계조 분포는 상기 영상 데이터가 가질 수 있는 밝기 데이터의 범위를 복수의 구간으로 나누고, 상기 각 구간에 포함되는 밝기 데이터의 개수인 것이 바람직하며, 상기 영상 데이터는 적색용 영상 데이터, 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 상기 밝기 데이터는 상기 적색용 영상 데이터, 상기 녹색용 영상 데이터 및 청색용 영상 데이터의 각 계조의 평균 계조인 것이 바람직하다.
- <16> 상기 신호 제어부는 한 프레임의 영상 데이터를 판독하고, 상기 영상 데이터의 계조 분포를 산출하여, 표준 계조 전압 곡선을 보정함으로써 상기 디지털 계조 데이터를 생성하는 계조 전압 생성부를 포함할 수 있다. 이때, 이 계조 전압 생성부는 한 프레임에 대한 상기 영상 데이터의 밝기 데이터를 산출하고, 상기 구간에 포함되는 상기 영상 데이터의 개수를 산출하여 상기 영상 데이터의 계조 분포(P_x)를 산출한다.
- <17> 또한 상기한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명은 액정 표시 장치의 구동 방법으로서, 이 구동 방법은 한 프레임에 대한 영상 데이터를 판독하는 단계, 상기 판독된 영상 데이터의 계조 분포를 산출하는 단계, 그리고 상

기 산출된 계조 분포에 기초하여 표준 계조 전압 곡선을 보정하는 디지털 계조 데이터를 생성하는 단계
 <18> 를 포함한다.

<19> 여기서 계조 분포 산출 단계는 상기 영상 데이터의 밝기 데이터를 산출하는 단계, 그리고 복수의 밝기 데이터
 구간에 각각 포함되는 상기 밝기 데이터의 개수를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

<20> 본 실시예에서, 디지털 데이터 전압에 대응하는 각 구간별 목표 계조 전압(V_{G_x}')은 다음의 수학적식을 이용할 수
 있다.

<21>
$$\Delta V_x' = \Delta V_x \cdot (1 + K_x \cdot \Delta P_x) \quad \text{및} \quad V_{G_x}' = \Delta V_x' \cdot (\sum \Delta V / \sum \Delta V') + V_{G_{x-1}}$$

<22> [여기서, $\Delta V_x'$ 는 상기 디지털 계조 데이터에 대응하는 목표 계조 전압, ΔV 는 표준 계조 전압 곡선의 각 구
 간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차, $K_{\{x\}}$ 는 구간별로 주어진 가중값이다. 이 $K_{\{x\}}$ 는 사용자가
 구간별로 화면 상태를 관찰하면서 가장 시인성이 좋을 때의 값으로 정해진다. 또한 ΔP 는 $P_x - (AP)_x$ 이고,
 $(AP)_x$ 는 표준 계조 전압 곡선을 유지하게 하는 분포 확률이다. $\sum \Delta V$ 는 각 구간별 ΔV_x 의 합이고, $\sum \Delta V'$ 는 각
 구간별 $\Delta V_x'$ 의 합이다. 또한 $V_{G_{\{x-1\}}}$ 는 표준 계조 곡선에서 이전 구간의 표준 계조 전압이다.]

<23> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자
 가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

<24> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유
 사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할
 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로
 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<25> 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여, 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<26> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시
 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

<27> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel
 assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 디지
 털/아날로그 변환부(이하 "D/A 변환부"라 칭함)(810), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

<28> 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1 - G_n , D_1 - D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략
 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

<29> 표시 신호선(G_1 - G_n , D_1 - D_m)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1 - G_n)과 데이터
 신호를 전달하는 데이터선(D_1 - D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1 - G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의
 평행하고 데이터선(D_1 - D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

<30> 각 화소는 표시 신호선(G_1 - G_n , D_1 - D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal
 capacitor)(C_{lc}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{st})를 포함한다. 유지 축전기(C_{st})는 필요에 따라 생략할
 수 있다.

<31> 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게
 이트선(G_1 - G_n) 및 데이터선(D_1 - D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{lc}) 및 유지 축전기(C_{st})에 연
 결되어 있다.

<32> 액정 축전기(C_{lc})는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하
 며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며
 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가 받는다. 도 2에서와는 달
 리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또

는 막대형으로 만들어진다.

- <33> 유지 축전기(C_{st})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{st})는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- <34> 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 기본 색상인 적색, 녹색, 또는 청색의 색필터(230)를 구비함으로써 가능하다. 도 2에서 색필터(230)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다. 그런데 한 별의 적색, 녹색 및 청색 화소는 하나의 화면을 이루는 기본 표시 단위가기 때문에 이를 아울러 화소라고 부르기로 한다.
- <35> 액정 분자들은 화소 전극(190)과 공통 전극(270)이 생성하는 전기장의 변화에 따라 그 배열을 바꾸고 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판(100, 200)에 부착된 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.
- <36> 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_n)에 인가한다.
- <37> 또한 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 외부로부터의 아날로그 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.
- <38> 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500)에 공급한다. 또한 신호 제어부(600)는 한 프레임의 영상 신호에 대한 계조 분포에 따라 해당하는 디지털 계조 데이터를 생성하여 D/A 변환부(810)에 공급한다.
- <39> D/A 변환부(810)는 신호 제어부(600)로부터의 디지털 계조 데이터를 아날로그 전압으로 변환하여 계조 전압으로서 데이터 구동부(500)에 전달한다.
- <40> 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 공급한다.
- <41> 본 발명의 실시예에서, 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)는 복수의 게이트 구동 IC(integrated circuit)(도시하지 않음) 및 데이터 구동 IC(도시하지 않음)로 이루어지는 것이 일반적이다. 이들 복수의 게이트 구동 IC와 데이터 구동 IC는 액정 표시판 조립체(300)의 외부에 따로 존재할 수 있지만, 액정 표시판 조립체(300) 위에 장착될 수도 있고[COG(chip on glass) 방식], 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m) 및 박막 트랜지스터(Q)와 동일한 공정으로 액정 표시판 조립체(300) 위에 형성될 수도 있다.
- <42> 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- <43> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성하여, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 또한 신호 제어부(600)는 한 프레임의 영상 신호에 대한 계조 분포를 산출하고, 그 계조 분포에 기초하여 디지털 계조 데이터를 생성한 후 D/A 변환부(810)에 전달한다.
- <44> 게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 펄스(게이트 온 전압 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클럭 신호(CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.
- <45> 데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(R', G', B')의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.

- <46> 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 영상 데이터(R', G', B')를 차례로 입력받고, D/A 변환부(810)로부터의 아날로그 계조 전압 중 각 영상 데이터(R', G', B')에 대응하는 해당 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터(R', G', B')를 해당 데이터 전압으로 변환하여 각 화소에 공급한다.
- <47> 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 게이트선(G_1-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.
- <48> 하나의 게이트선(G_1-G_n)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되어 이에 연결된 한 행의 스위칭 소자(Q)가 턴온되어 있는 동안[이 기간을 "1H" 또는 "1 수평 주기(horizontal period)"이라고 하며 수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기와 동일함], 데이터 구동부(400)는 각 데이터 전압을 해당 데이터선(D_1-D_m)에 공급한다. 데이터선(D_1-D_m)에 공급된 데이터 전압은 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소에 인가된다.
- <49> 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").
- <50> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따라서, 프레임의 영상 신호의 계조 분포에 따라 데이터 구동부(500)에 공급되는 디지털 계조 데이터를 보정하는 신호 제어부(600)의 동작에 대하여 도 1, 도 3 및 도 4를 참고로 상세하게 설명한다.
- <51> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 계조 전압 생성부(610)의 계조 분포 산출 방법에 대한 동작 순서도이다.
- <52> 도 1에 도시한 바와 같이, 신호 제어부(600)는 계조 전압 생성부(610)를 포함한다.
- <53> 본 실시예에서 계조 전압 생성부(610)는 신호 제어부(600)의 내부에 구현되어 있으나, 이 계조 전압 생성부(610)는 신호 제어부(600)와는 다른 별도의 장치로 구현되어 신호 제어부(600) 외부에 장착될 수 있다.
- <54> 다음, 신호 제어부(600)에 의해 한 프레임의 계조 분포에 따라 계조 전압을 생성하는 동작을 상세하게 설명한다.
- <55> 먼저, 동작이 시작되면(S31), 계조 전압 생성부(610)는 도 3에 도시한 바와 같이, 한 프레임의 유효한 첫 번째 영상 데이터가 입력되는지를 판단한다(S32). 본 실시예에서는 한 프레임 주기로 신호가 입력되는 수직 동기 신호(V_{sync})나 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 이용하여 한 프레임의 유효한 첫 번째 영상 데이터가 입력되는지를 판단할 수 있다.
- <56> 따라서 판단된 신호 상태가 한 프레임의 유효한 첫 번째 영상 데이터가 입력되지 않은 상태로 판단되면, 계조 전압 생성부(610)는 계속해서 한 프레임의 유효한 첫 번째 데이터(R, G, B)가 입력되는지를 판단한다(S32).
- <57> 그러나 판단된 신호 상태가 한 프레임의 시작 데이터가 입력된 상태로 판단되면, 계조 전압 생성부(610)는 사용되는 변수($L_{32}, L_{64}, L_{96}, L_{128}, L_{160}, L_{192}, L_{224}, L_{240}$)를 "0"으로 초기화한다(S33). 이들 변수에 대해서는 뒤에서 상세하게 설명한다.
- <58> 그런 다음, 계조 전압 생성부(610)는 입력되는 영상 데이터(R, G, B)를 관독한 후, 이들 영상 데이터(R, G, B)에 대한 밝기 데이터를 산출한다(S34). 본 실시예에서, 밝기 데이터는 하나의 표시 단위를 이루는 한 별의 적색, 녹색 및 청색의 화소에 대한 적색용 영상 데이터(R), 녹색용 영상 데이터(G) 및 청색용 영상 데이터(B)의 계조의 평균으로 정의한다. 앞으로 화소라 함은 기본 표시 단위를 이루는 한 별의 적색, 녹색 및 청색의 화소를 의미한다. 이러한 밝기 데이터의 정의는 각 색상에 대하여 동일한 계조는 동일한 투과율을 가진다는 가정하에서 이루어진 것이다. 그러나 이러한 밝기 데이터 계산 방식은 변경될 수 있다.
- <59> 본 발명의 실시예에서는 적색, 녹색 및 청색의 3 색상으로 이루어져 있는 화소 구조를 기본으로 하여 적색용 영상 데이터(R), 녹색용 영상 데이터(G) 및 청색용 영상 데이터(B)의 밝기 데이터를 산출하지만, 적색, 녹색, 청

색 및 흰색의 4 색상으로 이루어진 화소 구조를 갖는 액정 표시 장치에도 적용될 수 있음은 물론이다.

- <60> 그런 다음 계조 전압 생성부(610)는 산출된 밝기 데이터가 설정 범위 안에 존재하는지를 판단한다(S35). 예를 들면, 밝기 데이터가 16 미만이거나 240 이상인지를 판단한다. 이들 범위는 투과율이 아주 낮거나 아주 높아서 동영상 표시할 때, 화질에 크게 영향을 미치지 않으므로 무시할 수 있는 범위이다. 따라서 밝기 데이터가 이들 범위에 속할 경우, 계조 전압 생성부(610)는 단계 S37로 넘어간다.
- <61> 그러나 밝기 데이터가 이들 범위에 속하지 않을 경우, 계조 전압 생성부(610)는 산출된 밝기 데이터가 어느 범위에 속하는지를 판정한 후(S351~S358), 각 해당 범위를 나타내는 변수(L₃₂, L₆₄, L₉₆, L₁₂₈, L₁₆₀, L₁₉₂, L₂₂₄, L₂₄₀)의 값을 "1"씩 증가시킨다(S361~S368).
- <62> 본 실시예에서, 영상 데이터(R, G, B)는 각각 8비트의 데이터로 이루어져 있으므로, 각 영상 데이터에 따라 표현될 수 있는 밝기 데이터의 개수는 $2^8 = 256$ 개이다. 따라서 L₃₂는 한 프레임 동안 밝기 데이터가 16 ~ 31인 화소의 수효이고, L₆₄는 한 프레임 동안 밝기 데이터가 32 ~ 63인 화소의 수효이며, L₉₆은 한 프레임 동안 밝기 데이터가 64 ~ 95인 화소의 수효이다. 또한 L₁₂₈은 한 프레임 동안 밝기 데이터가 96 ~ 127인 화소의 수효이고, L₁₆₀은 한 프레임 동안 밝기 데이터가 128 ~ 159인 화소의 수효이며, L₁₉₂는 한 프레임 동안 밝기 데이터가 160 ~ 191인 화소의 수효이다. 그리고 L₂₂₄는 한 프레임 동안 밝기 데이터가 192 ~ 223인 화소의 수효이고, L₂₄₀은 한 프레임 동안 밝기 데이터가 224 ~ 239인 화소의 수효이다.
- <63> 이어서, 계조 전압 생성부(610)는 한 프레임의 유효한 마지막 영상 데이터가 입력되었는지를 판단한다(S37). 한 프레임의 유효한 마지막 영상 데이터가 입력된 상태가 아닐 경우, 계조 전압 생성부(610)는 단계 S34로 넘어가 위에 설명한 동작을 반복한다. 하지만 한 프레임의 유효한 마지막 영상 데이터가 이미 입력된 상태로 판단되면, 계조 전압 생성부(610)는 이미 한 프레임에 대한 모든 영상 데이터가 입력된 상태로 판단하여, 단계(S361~S368)에서 산출된 각 변수(L₃₂, L₆₄, L₉₆, L₁₂₈, L₁₆₀, L₁₉₂, L₂₂₄, L₂₄₀)의 값을 기억한다(S38). 이미 설명한 바와 같이, 본 실시예에서 한 프레임의 유효한 마지막 영상 데이터가 입력되었는지의 여부를 판단하기 위하여, 계조 전압 생성부(610)는 신호 제어부(600)에 입력되는 수직 동기 신호(V_{sync})나 데이터 인에이블 신호(DE)를 이용할 수 있다.
- <64> 이와 같은 동작을 통해 한 프레임에 대한 모든 화소의 계조 분포가 산출되면, 계조 전압 생성부(610)는 계조 분포에 따라 표준 계조 전압 곡선을 보정하여 목표 디지털 계조 데이터를 산출한 후 데이터 구동부(500)에 전달한다.
- <65> 다음에 도 4를 참고로 하여 한 프레임의 화소에 대한 계조 분포에 따라 표준 계조 전압 곡선을 보정한 목표 계조 전압 곡선에 근거한 디지털 계조 데이터를 산출하는 동작을 설명한다.
- <66> 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 계조 전압 생성부(610)의 디지털 계조 데이터 산출 방법의 순서도이다.
- <67> 동작이 시작되면(S41), 계조 전압 생성부(610)는 영상 신호의 계조 분포 산출 단계(S30)에서 기억된 각 변수(L₃₂, L₆₄, L₉₆, L₁₂₈, L₁₆₀, L₁₉₂, L₂₂₄, L₂₄₀)의 값을 판독한다(S42). 그런 다음 계조 전압 생성부(610)는 모든 변수(L₃₂, L₆₄, L₉₆, L₁₂₈, L₁₆₀, L₁₉₂, L₂₂₄, L₂₄₀)의 총합(L_{total})을 산출하고(S43), 각 구간별 분포 확률(P_x)(x = 32, 64, 128, 160, 192, 224, 240)을 산출한다(S44). 분포 확률 $P_x = L_x / L_{total}$ 로 주어진다.
- <68> 그런 다음 계조 전압 생성부(610)는 수학적 식 1을 이용하여 목표 계조 전압 곡선의 각 구간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차(ΔV_x')를 산출한다(S45).

수학적 식 1

<69>
$$\Delta V_x' = \Delta V_x \cdot (1 + K_x \cdot \Delta P_x)$$

<70> [여기서, ΔV_x는 표준 계조 전압 곡선의 각 구간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차, K_{x}는 구간별로 주어진 가중값이다. 이 K_{x}는 사용자가 구간별로 화면 상태를 관찰하면서 가장 시인성이 좋을 때의 값으로 정해진다. 또한 ΔP_x는 P_x - (AP)_x이고, (AP)_x는 표준 계조 전압 곡선을 유지하게 하는 분포 확률이다.]

- <71> 따라서 수학적 식 1에 기술되어 있는 것처럼, $\Delta V_x'$ 는 ΔP_x 의 값에 비례함을 알 수 있다.
- <72> 그런 다음, 계조 전압 생성부(610)는 수학적 식 2를 이용하여 구간별 목표 계조 전압(VG_x')을 산출하여(S46), D/A 변화부(810)로 출력한다(S47).

수학적 식 2

<73>
$$VG_x' = \Delta V_x' \cdot (\sum \Delta V / \sum \Delta V') + VG_{x-1}$$

<74> [여기서, $\sum \Delta V$ 는 각 구간별 ΔV_x 의 합이고, $\sum \Delta V'$ 는 각 구간별 $\Delta V_x'$ 의 합이다. 또한 VG_{x-1} 는 표준 계조 곡선에서 이전 구간의 최대 계조 전압이다.]

<75> 그로 인해, 수학적 식 1에서 산출된 각 구간에서의 최대 계조 전압과 최소 계조 전압의 차($\Delta V_x'$)을 표준 계조 전압 곡선에 적용하고, 이전 구간의 계조 전압을 더하므로, 구간별 목표 계조 전압을 산출한다. 모든 구간에 대한 목표 계조 전압이 산출되면 자연스럽게 새로운 목표 계조 전압 곡선이 만들어진다.

<76> 이와 같이, 표준 계조 전압 곡선에서 입력된 한 프레임에 대한 각 계조 분포에 따라 표준 계조 전압 곡선에 기초하여 디지털 계조 데이터를 산출하고 목표 계조 전압 곡선을 생성할 경우, 계조 분포량이 많은 구간에서는 계조 전압 곡선의 기울기가 증가되고, 반대로 계조 분포량이 적은 구간에서는 계조 전압의 기울기는 감소된다.

<77> 계조 전압 생성부(610)는 산출된 목표 계조 전압(VG_x')에 대한 디지털 계조 데이터를 직렬로 D/A 변환부(810)에 전달한다. 따라서 D/A 변환부(810)는 입력된 디지털 계조 데이터를 아날로그 전압으로 변환하여 데이터 구동부(500)에 전달한다. 본 실시예에서 사용된 D/A 변환부(630)는 다채널로, 예를 들면 8 채널로 변환된 아날로그 계조 전압을 데이터 구동부(500)에 전송한다.

<78> 도 5(a)와 5(b) 및 도 6(a) 및 6(b)는 본 발명에 따라 한 프레임의 영상 신호의 계조 분포를 나타낸 히스토그램과 그에 따른 목표 계조 전압 곡선의 그래프이다.

<79> 도 5(a)의 히스토그램은 64 내지 96의 계조 구간에 가장 많은 화소가 분포되어 있음을 나타낸다. 이러한 히스토그램을 갖는 경우 본 발명을 적용하면, 표준 계조 전압 곡선(a)은 64 내지 96의 계조 구간의 기울기는 증가되고, 계조 분포가 낮은 구간의 기울기는 감소된 새로운 목표 계조 전압 곡선(b)을 갖게 된다[도 5(b)].

<80> 도 6(a)의 히스토그램에서는 192 내지 224의 계조 구간에 가장 많은 화소가 분포되어 있다. 따라서 표준 계조 전압 곡선(a)에서 해당 계조 구간(192 내지 224)의 기울기는 증가되고 계조 분포가 낮은 구간의 기울기는 감소되어, 목표 계조 전압 곡선(b)이 생성된다[도 6(b) 참조].

발명의 효과

<81> 본 발명에 따르면, 한 프레임에 대한 각 계조 구간별 계조 분포에 따라 휘도의 변화폭을 조정하여 계조간 휘도 차이를 변화시키므로, 프레임의 영상 데이터에 따라 휘도 및 콘트라스트율을 변화시키고, 그에 따라 화면의 시인성을 향상시킨다. 또한 역동적인 동영상의 표시를 가능하게 하여 사용자의 요구를 충족시킨다.

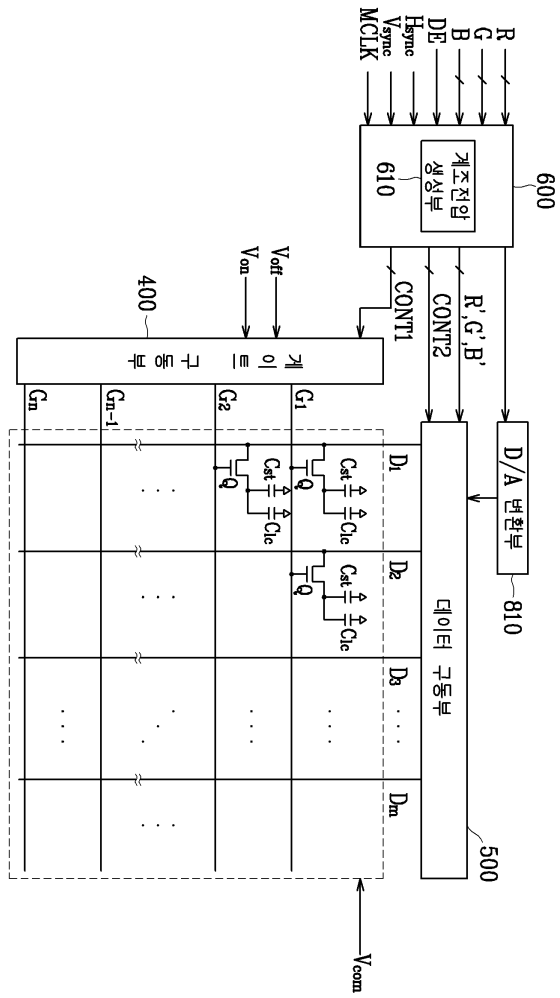
<82> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

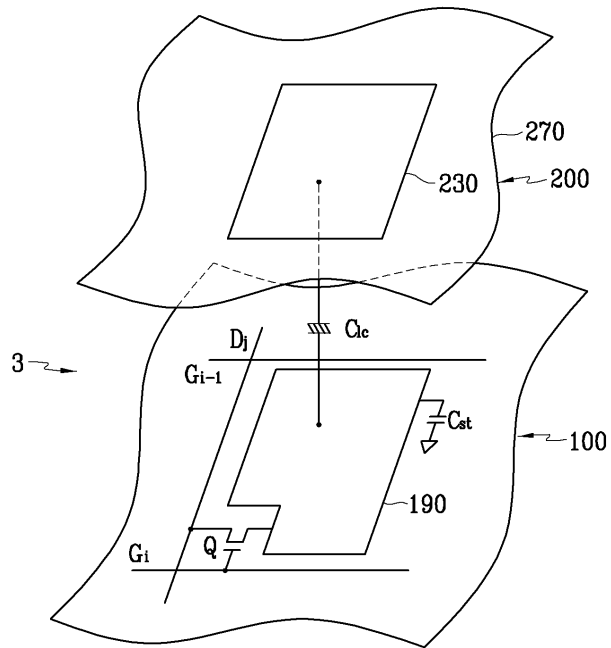
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 계조 전압 생성부의 계조 분포 산출 방법에 대한 동작 순서도이다.
- <4> 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 계조 전압 생성부의 디지털 계조 데이터 산출 방법의 순서도이다.
- <5> 도 5(a)와 5(b) 및 도 6(a) 및 6(b)는 본 발명에 따라 한 프레임의 영상 신호의 계조 분포를 나타낸 히스토그램과 그에 따른 목표 계조 전압 곡선의 그래프이다.

도면

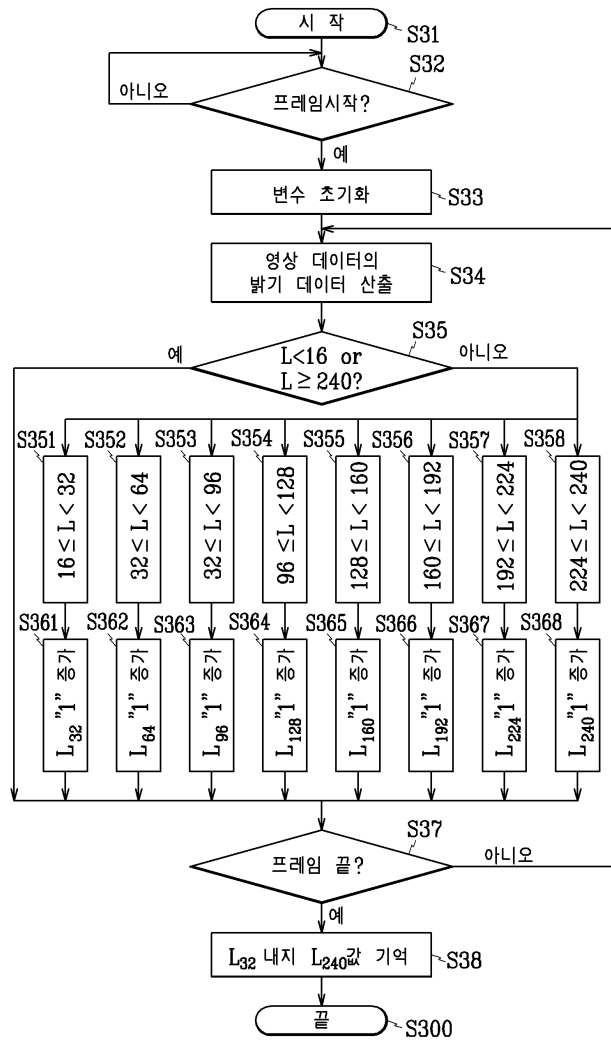
도면1



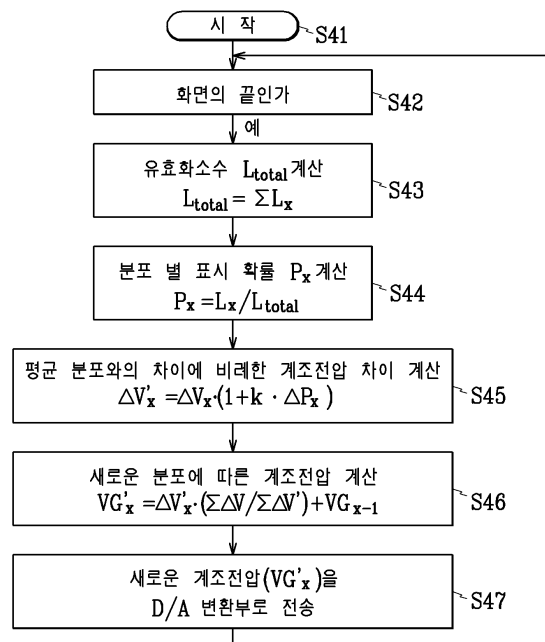
도면2



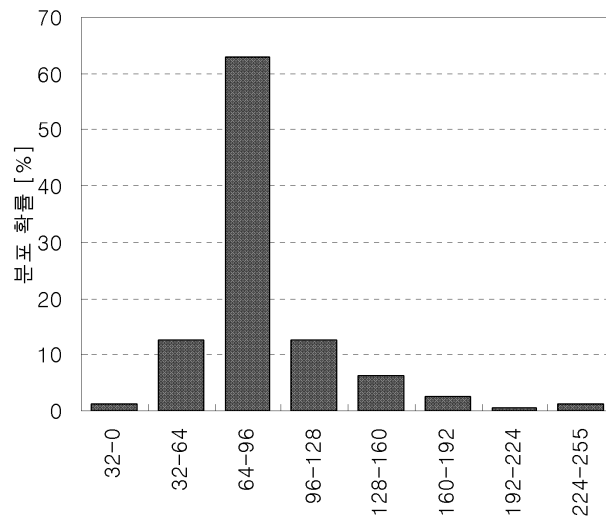
도면3



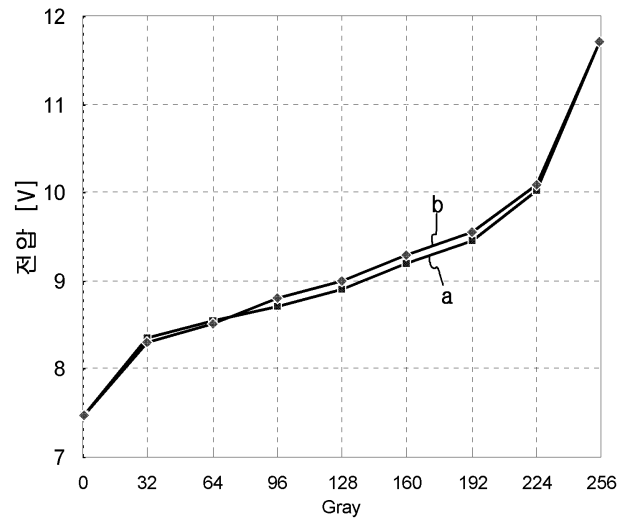
도면4



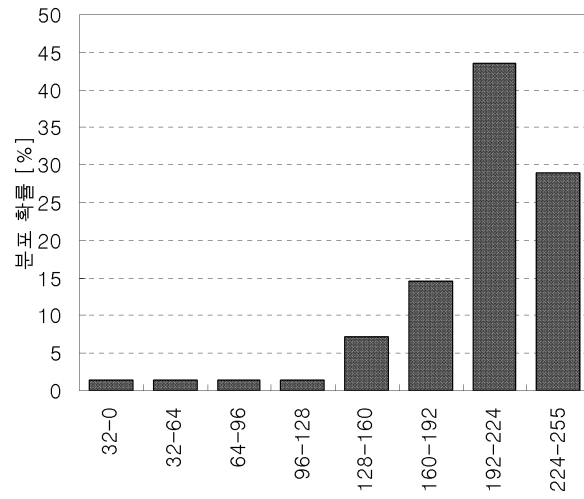
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

