



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0039107
(43) 공개일자 2016년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0132078

(22) 출원일자 2014년09월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

임경호

경기 과천시 한빛로 67, 203동 1603호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

신홍섭

경기 과천시 월릉면 엘씨도로 201, 정다운마을 102동 810호

(74) 대리인

특허법인로알

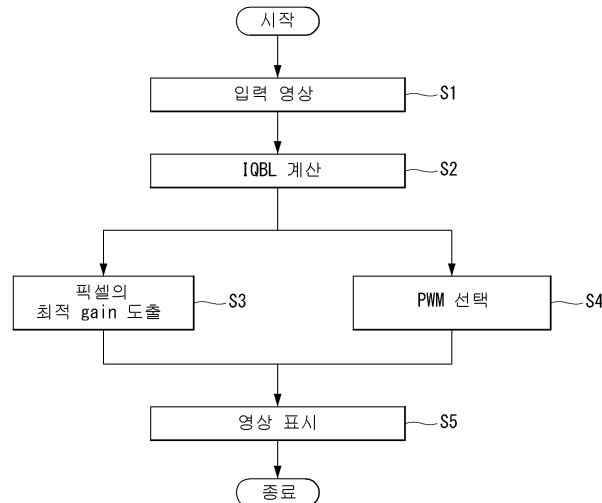
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 액정표시장치와 그 소비 전력 저감 방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치와 그 소비 전력 저감 방법에 관한 것으로, 계산부, 게인 선택부, PWM 선택부, 데이터 변조부, 및 표시패널 구동부를 포함한다. 상기 계산부는 인간이 인지하는 밝기를 정의하는 지표(IQBL)로 입력 영상의 밝기 정보를 계산한다. 상기 게인 선택부는 상기 지표를 바탕으로 게인을 선택한다. 상기 PWM 선택부는 상기 지표를 바탕으로 PWM의 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 출력한다. 상기 데이터 변조부는 상기 게인으로 상기 픽셀 데이터를 변조하고, 상기 표시패널 구동부는 변조된 픽셀 데이터를 표시패널의 픽셀들에 기입하여 표시패널 상에 상기 입력 영상을 재현한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

인간이 인지하는 밝기를 정의하는 지표로 입력 영상의 밝기 정보를 계산하는 계산부;

상기 지표를 바탕으로 계인을 선택하는 계인 선택부;

상기 지표를 바탕으로 PWM(Pulse width modulation)의 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 출력하는 PWM 선택부;

상기 계인으로 상기 픽셀 데이터를 변조하는 데이터 변조부; 및

변조된 픽셀 데이터를 표시패널의 픽셀들에 기입하여 표시패널 상에 상기 입력 영상을 재현하는 표시패널 구동부를 포함하고,

상기 PWM 선택부가 백라이트 유닛의 광원을 상기 PWM 신호로 제어하여 상기 표시패널의 백라이트 휘도를 상기 입력 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 제어하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 지표가 아래의 수학적식에 의해 정의된 IQBL인 액정표시장치.

$$IQBL(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (Gray_i)^2}{\sum_{i=1}^n Gray_i \times 255} \times 100$$

여기서, Gray는 계조이고, n은 한 화면을 픽셀들의 개수이다.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 계인이 아래의 수식으로 계산되는 $Gray_{out}$ 인 액정표시장치.

$$Gray_{out} = Gray_{in} \times (1 + k_{Gray_{in}} \times (1 - \frac{IQBL}{255}))$$

여기서, k는 계조가 높아질 수록 낮아지는 비선형 곡선에 의해 정의된 보상 파라미터이다.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 k는 상기 지표가 높을수록 낮아지는 반면, 상기 PWM 신호의 듀티비는 상기 지표에 비례하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 백라이트 휘도는 상기 계인이 높아질수록 낮아지는 액정표시장치.

청구항 6

인간이 인지하는 밝기를 정의하는 지표로 입력 영상의 밝기 정보를 계산하는 단계;

상기 지표를 바탕으로 계인을 선택하는 단계;

상기 지표를 바탕으로 PWM(Pulse width modulation)의 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 발생하여 백라이트 유닛의 광원을 상기 PWM 신호로 제어하여 표시패널의 백라이트 휘도를 상기 입력 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 제어하는 단계; 및

상기 계인으로 상기 픽셀 데이터를 변조하여 변조된 픽셀 데이터를 표시패널의 픽셀들에 기입함으로써 상기 표시패널 상에 상기 입력 영상을 재현하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 소비 전력 저감 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화질 저하 없이 소비 전력을 개선할 수 있는 액정표시장치와 그 소비 전력 저감 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device, LCD), 유기 발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display, 이하 "OLED 표시장치"라 함), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display, FED) 등 각종 평판 표시장치가 사용되고 있다.

[0003] 액정표시장치는 액정 분자에 인가되는 전계를 데이터 전압에 따라 제어하여 화상을 표시한다. 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치는 공정 기술과 구동 기술의 발달에 힘입어 가격이 낮아지고 성능이 높아져 소형 모바일 기기부터 대형 텔레비전까지 거의 모든 표시장치에 적용되어 가장 널리 이용되고 있다.

[0004] 액정표시장치는 자발광소자가 아니기 때문에 액정표시패널에 빛을 조사하기 위한 백라이트 유닛을 필요로 한다. 휴대용 정보기기의 배터리 수명을 연장하기 위해서는 액정표시장치의 소비전력을 줄여야 한다. 백라이트 유닛의 광원들과, 그 광원을 구동하기 위한 인버터 회로의 소비전력은 액정표시장치의 전체 소비전력에서 거의 절반에 해당한다. 따라서, 액정표시장치의 소비전력을 줄이기 위해서는 백라이트 유닛의 소비전력을 줄이는 방법이 효과적이다.

[0005] 백라이트 유닛의 소비전력을 줄이기 위한 방법으로, 백라이트 디밍 방법이 가장 널리 이용되고 있다. 백라이트 디밍 방법은 표시면을 다수의 블록들로 분할하고 블록별로 백라이트 휘도를 개별 제어하는 로컬 백라이트 디밍 방법(Local dimming method)과, 표시면 전체의 백라이트 휘도를 일괄적으로 낮추는 글로벌 백라이트 디밍 방법(Global dimming method)으로 나뉘어질 수 있다.

[0006] 로컬 백라이트 디밍 방법은 한 프레임기간 내에서 표시면의 휘도를 국부적으로 제어함으로써 정적 콘트라스트(Static contrast)를 개선할 수 있고, 소비전력을 줄일 수 있다. 로컬 백라이트 디밍 방법은 그 알고리즘과 하드웨어의 복잡도가 높고, 블록별 휘도 제어가 용이한 직하형 LED(Light Emitting Diode) 백라이트 유닛에만 적용될 수 있는 단점이 있다.

[0007] 글로벌 백라이트 디밍 방법은 동적 콘트라스트(Dynamic contrast)를 개선할 수 있으며, 소비전력을 낮출 수 있다. 글로벌 백라이트 디밍 방법은 그 알고리즘과 하드웨어의 복잡도가 낮고 어떤 타입의 백라이트 유닛에도 적용될 수 있다.

[0008] 백라이트 디밍 방법은 픽셀 데이터의 보상 방법과 함께 적용되고 있다. 픽셀 데이터의 보상 방법은 평균 화상 레벨(Average Picture level, 이하 "APL"이라 함)을 바탕으로 감마 커브를 조절한다. 그런데 이 방법은 APL이 같거나 유사한 영상에서 계조 분포의 차이를 고려하지 않고, 단순히 평균 휘도만을 계산하기 때문에 고계조에서 계조 뭉침이 발생하고 저계조에서 백라이트 휘도 저하로 인하여 관찰자가 느끼는 화질 저하가 심하다. 따라서, 화질 저하 문제로 인하여 백라이트 디밍방법에 제약이 있고 이로 인하여 소비 전력 저감 효과가 작다.

[0009] 도 1의 예에서, 좌측 영상과 우측 영상은 APL = 0.5로 같지만 계조 분포가 서로 다르기 때문에 관찰자는 밝기 차이를 느끼게 된다. 그런데 APL은 한 화면 내에서 밝기 차이를 구분할 수 없으므로 APL을 바탕으로 픽셀 데이터와 백라이트 휘도를 조절하면 APL이 높은 영상과 APL이 낮은 영상에서 관찰자가 느끼는 화질 저하가 심하다.

[0010] APL은 아래의 수식 1과 같이 계산된다.

수학식 1

$$APL(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{Gray_i}}{n \times 255} \times 100$$

[0011]

[0012] 여기서, n은 픽셀들의 개수이다.

[0013] 도 1의 좌측 영상과 같이 1 프레임 영상에서 모든 픽셀 데이터의 계조가 127이고 픽셀들의 개수가 1920×1080이면, 아래와 같이 APL = 50(%)이다.

$$APL(\%) = \frac{127 \times 1920 \times 1080 \times 100}{1920 \times 1080 \times 255} = 50(\%)$$

[0014]

[0015] 도 2의 우측 영상은 아래와 같이 계조가 127, 255, 0이 분포되어 있고 우측 영상에 비하여 더 밝은 부분이 포함되어 있지만 그 APL은 아래와 같이 좌측 영상과 같은 APL = 50(%)이다.

$$APL(\%) = \frac{264,384,000 \times 100}{1920 \times 1080 \times 255} = 50(\%)$$

[0016]

[0017] 도 2와 같이 APL이 높은 영상에서 고계조 범위의 계조들이 같은 계조로 보이는 계조 뭉침 현상이 나타나고, 도 3과 같이 저계조에서 백라이트 휘도 저하로 인하여 모든 픽셀들에서 휘도 차이를 느낄 수 있다. 도 2는 APL = 63.1%의 원본 영상(좌측 영상)에서 종래 기술의 백라이트 디밍 방법을 적용할 때 고계조에서 계조 뭉침(우측 영상의 적색 박스) 현상을 보여 준다. 도 3은 APL = 11.7%의 어두운 영상에서 종래 기술의 백라이트 디밍 방법을 적용할 때 백라이트 휘도 저하로 인하여 원본 영상 대비 전체적으로 어둡게 보이는 현상을 보여 준다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명은 화질 저하 없이 소비 전력을 줄일 수 있는 액정표시장치와 그 소비 전력 저감 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명의 액정표시장치는 계산부, 게인 선택부, PWM 선택부, 데이터 변조부, 및 표시패널 구동부를 포함한다.

[0020] 상기 계산부는 인간이 인지하는 밝기를 정의하는 지표(IQBL)로 입력 영상의 밝기 정보를 계산한다. 상기 게인 선택부는 상기 지표를 바탕으로 게인을 선택한다. 상기 PWM 선택부는 상기 지표를 바탕으로 PWM의 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 출력한다. 상기 데이터 변조부는 상기 게인으로 상기 픽셀 데이터를 변조하고, 상기 표시패널 구동부는 변조된 픽셀 데이터를 표시패널의 픽셀들에 기입하여 표시패널 상에 상기 입력 영상을 재현한다.

[0021] 상기 PWM 선택부는 백라이트 유닛의 광원을 상기 PWM 신호로 제어하여 상기 표시패널의 백라이트 휘도를 상기 입력 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 제어한다.

[0022] 상기 액정표시장치의 소비 전력 저감 방법은 인간이 인지하는 밝기를 정의하는 지표로 입력 영상의 밝기 정보를 계산하는 단계; 상기 지표를 바탕으로 게인을 선택하는 단계; 상기 지표를 바탕으로 PWM(Pulse width modulation)의 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 발생하여 백라이트 유닛의 광원을 상기 PWM 신호로 제어하여 표시패널의 백라이트 휘도를 상기 입력 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 제어하는 단계; 및 상기 게인으로 상기 픽셀 데이터를 변조하여 변조된 픽셀 데이터를 표시패널의 픽셀들에 기입함으로써 상기 표시패널 상에 상기 입력

영상을 재현하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명은 인간의 밝기 인지 특성을 반영한 새로운 지표(IQBL)를 바탕으로 픽셀의 게인을 선택하고 백라이트 휘도를 조절함으로써 액정표시장치에서 화질 저하 없이 소비 전력을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 계조 분포가 다르고 APL이 같은 영상의 일 예를 보여 주는 도면이다.
 도 2는 APL이 높은 영상에서 백라이트 디밍 방법을 적용한 예를 보여 주는 도면이다.
 도 3은 APL이 낮은 영상에서 백라이트 디밍 방법을 적용한 예를 보여 주는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 소비 전력 저감 방법을 보여 주는 흐름도이다.
 도 5는 픽셀 데이터의 계조별 k를 정의한 그래프이다.
 도 6은 백라이트 휘도를 제어하기 위한 PWM의 듀티를 보여 주는 그래프이다.
 도 7은 도 1과 같은 영상에 대하여 APL과 IQBL을 보여 주는 도면이다.
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 로컬 디밍 방법에서 한 블록 내에서 PWM의 듀티비를 다르게 적용한 예를 보여 주는 도면이다.
 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여 주는 도면이다.
 도 10은 도 9에 도시된 소비 전력 저감 장치를 보여 주는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0026] 도 2를 참조하면, 본 발명의 소비 전력 저감 방법은 입력 영상의 데이터를 수신하고 이 영상 데이터에 대하여 IQBL(Image Quality Brightness Level)을 계산한다(S1). IQBL은 인간의 밝기 인지 특성을 반영한 새로운 지표로서, 단순히 1 프레임 영상의 평균 휘도가 아니라 관찰자가 느끼는 밝기 정도를 의미한다. IQBL은 0~1 사이의 값으로 가지며, 백분율로 표시하면 아래의 수학적 식 2와 같다. IQBL은 영상에서 고계조가 많이 포함될 수록 높은 값을 갖는다. 따라서, 같은 APL을 갖는 두 개의 영상에서 고계조가 더 많이 포함된 영상의 IQBL은 상대적으로 더 높은 값으로 계산된다.

수학적 식 2

$$IQBL(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n Q(Gray_i)^2}{\sum_{i=1}^n Q Gray_i \times 255} \times 100$$

[0027] 여기서, Gray는 계조이고, n은 픽셀들의 개수이다.

[0028] 본 발명의 소비 전력 감소 방법은 IQBL 기반의 최적 픽셀 게인(gain)을 도출하고, 픽셀 게인으로 픽셀 데이터를

변조한다(S3). 픽셀 계인은 IQBL과 도 5에서 정의된 k 곡선 바탕으로 수학적 식 3과 같이 계산될 수 있다. 픽셀 계인은 수학적 식 3에서 $Gray_{out}$ 이다. k는 영상 전체의 밝기 보상 조절 파라미터이다. k는 인간의 인지 특성을 반영하게 픽셀의 계조에 따라 달라지는 값으로 최적화되며, 0~1 사이의 값을 갖는다. k 곡선의 계조 구간별 곡선 기울기는 아래와 같이 정의된다.

$$k = \begin{cases} \frac{255 - ((255 - NP_{Low})^{1-\alpha} \times (Gray_{In})^\alpha)}{255} & Gray_{In} < NP_{Low} \\ \frac{NP_{Low} - ((NP_{Low} - NP_{High})^{1-\beta} \times (NP_{Low} - 255 + Gray_{In})^\beta)}{255} & NP_{Low} < Gray_{In} < NP_{High} \\ \frac{(NP_{High})^{1-\delta} \times (255 - Gray_{In})^\delta}{255} & Gray_{In} > NP_{High} \end{cases}$$

수학적 식 3

$$Gray_{out} = Gray_{In} \times (1 + k_{Gray_{In}} \times (1 - \frac{IQBL}{255}))$$

k는 계조가 높아질수록 낮아지는 비선형 곡선(k 곡선)을 따라 정의된다. k 곡선은 인지 화질 실험에서 영상의 밝기가 증가하면서 다른 아티팩트(artifact)가 발생하지 않는 최적 k 값이다. k 곡선은 룩업 테이블(Look-up table, LUT)로 구현될 수 있다. 한편, k는 도 5에 한정되지 않는다. k 곡선은 표시장치의 종류, 구동 특성, 제조사에 따라 변경될 수 있다.

도 5에서, k 곡선의 파라미터들은 아래의 표 1과 같이 정의된다. NP_{Low} , NP_{High} 는 커브의 저계조 변곡점과 고계조 변곡점이다.

표 1

Parameter	기능
k	영상 전체의 밝기 보상 조절
α	저계조 밝기 강조량 조절
β	중간계조 밝기 강조량 조절
δ	고계조 밝기 강조량 조절
NP_{Low}	저계조 표현력 조절
NP_{High}	고계조 표현력 조절

본 발명의 소비 전력 감소 방법은 IQBL 기반으로 백라이트 휘도를 조절한다(S4). 백라이트 휘도는 광원의 점등비를 정의하는 PWM(Pulse width modulation) 신호에 의해 제어될 수 있다. PWM 신호는 IQBL에 따라 가변되는 듀티비(duty ratio)(%)를 갖는다. PWM 신호의 듀티비가 높을수록 백라이트 광원의 점등비가 높아져 백라이트 휘도가 높아진다. 픽셀들의 휘도는 백라이트 광원의 휘도에 비례한다.

PWM 신호의 듀티비는 도 6과 같은 PWM 곡선으로 정의된다. PWM 신호의 듀티비는 PWM의 듀티비를 정의한 PWM 곡선을 따라 결정되며 IQBL이 증가할수록 높은 값으로 선택된다. PWM 신호의 최저 듀티비는 오프셋(offset) 값에 따라 최소 값이 30% 이상이며 낮은 IQBL에서 오프셋 곡선을 따라 증가하고 높은 IQBL에서 볼록한 곡선을 따라 증가하여 80% 이상에서 최대값 100%에 도달한다.

도 6에서 PWM 곡선에서 IQBL의 구간별 백라이트 휘도를 조절하는 파라미터들은 표 2와 같이 정의된다.

표 2

Parameter	기능
α / NP_{Low}	중간계조 밝기(소비전력) 조절
β / NP_{High}	고계조 밝기(소비전력) 조절
Offset	최소 밝기 결정
NP_{Center}	영상의 밝기(소비전력) 최적화 결정

[0038]

[0039]

옵셋 값은 관찰자가 인지하는 저계조에서 화질 저하를 심하게 느끼지 않는 백라이트 휘도의 최소값으로 실험적으로 설정된다. 옵셋 값은 액정표시장치의 구동 특성이나 백라이트 유닛의 광원 특성에 따라 달라질 수 있다.

[0040]

본 발명은 APL을 기반으로 백라이트 휘도를 조절하는 것이 아니라 인간의 밝기 인지 특성을 고려하여 영상 내에서 밝기 정보를 반영한 IQBL을 바탕으로 픽셀 게인과 PWM 신호의 듀티비를 가변한다는 것에 주의하여야 한다. APL은 1 프레임 영상의 평균 계조를 계산할 뿐 영상 내에서 관찰자가 느끼는 밝기 차이를 보여 주는 지표로 활용될 수 없다. 이에 비하여, IQBL은 같은 APL을 갖는 두 개의 영상에서도 관찰자가 느끼는 밝기가 더 강한 영상에서 더 높은 값을 가지기 때문에 인간의 밝기 인지 특성을 반영한 지표이다.

[0041]

APL을 기반으로 백라이트 휘도를 조절하면 APL이 같지만 밝기 분포가 다른 두 영상에 대하여 동일한 PWM 신호로 백라이트 휘도를 조절하기 때문에 관찰자가 느끼는 휘도 차이가 커져 화질 열화가 심하여 소비 전력을 크게 낮출 수 없다. 이에 비하여, 본 발명은 IQBL을 기반으로 즉, 인간의 밝기 인지 특성을 반영하여 픽셀의 계조값이 낮을 수록 픽셀 게인을 높게 하는 반면에, 백라이트의 휘도를 옵셋 값 만큼 낮추어 관찰자가 휘도 저하를 크게 느끼지 않으면서 백라이트 휘도를 최소로 하여 소비 전력 저감 효과를 극대화할 수 있다. 이는 도 5의 k 곡선과 도 6의 PWM 곡선의 증감 경향이 서로 반대인 것에서 알 수 있다. IQBL은 고계조가 많이 포함된 영상일수록 높다. 픽셀 게인은 도 5와 같은 k에 비례하는데, k는 IQBL이 높을수록 낮아진다. 반면에, PWM 신호의 듀티비가 비선형 PWM 곡선을 따라 IQBL에 비례한다. 따라서, 백라이트 휘도는 IQBL에 비례하므로 픽셀 게인이 높아질수록 낮아진다.

[0042]

본 발명의 소비 전력 감소 방법은 입력 영상의 픽셀 데이터에 픽셀 게인(Gray_{out})을 곱하여 IQBL 기반으로 픽셀 데이터를 변조하여 표시패널의 픽셀들에 기입함으로써 표시패널에서 입력 영상을 재현한다(S5). 이와 동시에, 본 발명의 소비 전력 감소 방법은 IQBL 기반으로 변조된 PWM 신호로 백라이트 휘도를 조정한다.

[0043]

도 1과 같이 APL = 0.5로 같지만 계조 분포가 서로 다른 좌측 영상과 우측 영상의 IQBL을 계산하면, 도 7과 같이 좌측 영상의 IQBL은 0.5이고 우측 영상은 0.81이다. IQBL은 수학적 2를 바탕으로 아래와 같이 계산된다.

[0044]

$$IQBL(\%) = \frac{127 \times 1920 \times 1080 \times 100}{127 \times 1920 \times 1080 \times 255} = \frac{33,445,094,399 \times 100}{263,347,200 \times 255} = 50(\%)$$

[0045]

$$IQBL(\%) = \frac{54,702,041,541 \times 100}{264,145,083 \times 255} = 81(\%)$$

[0046]

IQBL이 높을 수록 영상에서 인간이 밝게 느끼는 고계조가 많다는 것을 의미한다. 따라서, IQBL은 동일한 APL을 갖는 영상에서 부분적으로 밝은 영상의 유무와 그 및 수준을 구분할 수 있다. 본 발명은 IQBL을 기반으로 백라이트 휘도를 제어함으로써 도 7과 같이 한 영상 내에서 PWM 듀티를 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 할 수 있다.

[0047]

로컬 디밍 방법은 화면을 매트릭스 형태의 블록들로 가상 분할하여 각 블록 내의 디밍 값에 따라 백라이트 휘도를 블록별로 제어한다. 종래의 로컬 디밍 방법은 한 블록 내에서 디밍 값이 하나만 계산되므로 한 블록 내의 백라이트 휘도는 달라질 수 없다. 이에 비하여, 본 발명은 IQBL을 바탕으로 PWM을 선택하기 때문에 도 8과 같이 한 블록 내에서도 밝은 부분의 PWM 듀티비를 상대적으로 높게 할 수 있으므로 종래의 로컬 디밍 방법에 비하여 영상의 밝기를 더 세밀하게 표현할 수 있고 소비 전력을 더 낮출 수 있다.

[0048]

이상에서 알 수 있는 바와 같이, IQBL은 동일한 APL을 갖는 영상에서 부분적으로 밝은 영상의 유무와 그 및 수준을 구분할 수 있다. 본 발명의 소비 전력 저감 방법은 인간의 밝기 인지 특성을 고려한 새로운 개념의 지표

(IQBL)을 바탕으로 픽셀 계인과 PWM의 듀티비를 선택함으로써 화질 저하 없이 액정표시장치의 소비 전력 개선 효과를 높일 수 있다.

- [0049] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸다.
- [0050] 도 9를 참조하면, 본 발명의 액정표시장치는 표시패널(100), 입력 영상의 픽셀 데이터를 표시패널(100)의 픽셀 어레이에 기입하는 표시패널 구동부, 및 표시패널(100)에 빛을 조사하는 백라이트 유닛을 포함한다.
- [0051] 표시패널 구동부는 데이터 구동부(102), 게이트 구동부(104), 타이밍 콘트롤러(Timing controller, TCON)(106) 등을 포함한다.
- [0052] 표시패널(100)의 픽셀 어레이에는 다수의 데이터 라인들(S1~Sm)과 다수의 게이트 라인들(G1~Gn)이 교차된다. 표시패널(100)의 픽셀 어레이는 매트릭스 형태로 배치되어 입력 영상을 표시하는 픽셀들을 포함한다. 픽셀들 각각은 R 서브 픽셀, G 서브 픽셀, 및 B 서브 픽셀을 포함한다. 픽셀들 각각은 백색(W) 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다.
- [0053] 픽셀들 각각은 액정셀(Clc), 스토리지 커패시터(Cst), TFT(Thin Film Transistor) 등을 포함한다. 액정셀(Clc)은 TFT를 통해 데이터 전압이 인가되는 화소 전극(1)과, 공통전압(Vcom)이 인가되는 공통 전극(2) 간의 전계에 의해 구동되는 액정분자들을 이용하여 광의 위상을 지연시켜 데이터에 따라 투과율을 조정한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 액정셀(Clc)의 전압을 1 프레임 기간 동안 유지시킨다. TFT는 게이트라인(102)으로부터의 게이트 펄스 Φ 에 응답하여 턴-온(turn-on)되어 데이터 라인(S1~Sm)으로부터의 데이터 전압을 액정셀(Clc)의 화소 전극(1)에 공급한다.
- [0054] 액정표시장치는 TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 등 알려져 있는 어떠한 액정모드로 구현될 수 있다. 또한, 액정표시장치는 투과형 액정표시장치, 반투과형 액정표시장치, 반사형 액정표시장치 등 다양한 형태로 구현될 수 있다. 투과형 액정표시장치나 반투과형 액정표시장치는 백라이트 유닛(200)과 광원 구동부(201)를 포함한다.
- [0055] 데이터 구동부(102)는 타이밍 콘트롤러(110)로부터 수신된 픽셀 데이터를 아날로그 감마보상전압으로 변환하여 데이터 전압을 발생하고 그 데이터 전압을 데이터 라인들(S1~Sm)로 출력한다. 데이터 구동부(102)에 입력되는 픽셀 데이터는 입력 영상의 디지털 비디오 데이터이다.
- [0056] 게이트 구동부(104)는 타이밍 콘트롤러(110)의 제어 하에 데이터 구동부(102)의 출력 전압에 동기되는 스캔 펄스(또는 게이트 펄스)를 스캔 라인들(12)에 공급한다. 게이트 구동부(104)는 스캔 펄스를 순차적으로 시프트시켜 데이터가 기입되는 픽셀들을 라인 단위로 순차적으로 선택한다.
- [0057] 타이밍 콘트롤러(106)는 호스트 시스템(110)으로부터 입력 영상의 픽셀 데이터와, 그와 동기되는 타이밍 신호들을 수신한다. 타이밍 콘트롤러(106)는 도 10과같은 소비 전력 저감 장치를 이용하여 인간의 밝기 인지 특성을 나타내는 지표(IQBL)을 바탕으로 픽셀 계인과 PWM을 선택한다.
- [0058] 타이밍 콘트롤러(106)는 소비 전력 저감 장치에 의해 변조된 픽셀 데이터(R'G'B')를 데이터 구동부(102)로 전송하고, IQBL 기반으로 선택된 PWM 신호를 광원 구동부(201)로 전송한다. 소비 전력 저감 장치는 타이밍 콘트롤러(106)에 내장될 수 있다.
- [0059] 타이밍 콘트롤러(106)는 입력 영상의 픽셀 데이터와 동기되어 입력되는 타이밍 신호들을 바탕으로 데이터 구동부(102), 게이트 구동부(104) 및 광원 구동부(201)의 동작 타이밍을 동기시킬 수 있다. 타이밍 신호들은 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함한다. 타이밍 콘트롤러(106)는 타이밍 신호들을 바탕으로 데이터 타이밍 제어신호와 게이트 타이밍 제어신호, 및 PWM 신호를 발생하여 데이터 구동부(102), 게이트 구동부(104), 및 광원 구동부(201)를 동기시킨다. 데이터 타이밍 제어신호는 데이터 구동부(102)의 동작 타이밍과 출력 타이밍을 정의한다. 게이트 타이밍 제어신호는 게이트 구동부(104)의 동작 타이밍과 출력 타이밍을 정의한다.
- [0060] 호스트 시스템(110)은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [0061] 도 4에 도시된 소비 전력 저감 방법은 도 10과 같이 하드웨어로 구현될 수 있다.
- [0062] 도 10을 참조하면, 소비 전력 저감 장치는 데이터 수신부(72), IQBL 계산부(74), 계인 선택부(76), PWM 선택부(78), 데이터 변조부(80) 및 데이터 송신부(82)를 포함한다.

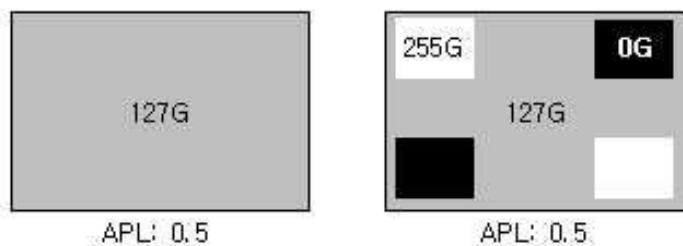
- [0063] 데이터 수신부(72)는 호스트 시스템(110)으로부터 입력 영상의 픽셀 데이터(R,G,B)와, 타이밍 신호들(Vsync, Hsync, DE)을 수신한다. IQBL 계산부(74), 게인 선택부(76)의 연산 시간에 의해 픽셀 데이터가 지연된다. 데이터 수신부(72)는 데이터 변조부(80)에 입력되는 픽셀 데이터와 타이밍 신호들을 지연(delay)시켜 IQBL 계산부(74), 게인 선택부(76) 및 데이터 변조부(80)를 동기시킨다.
- [0064] IQBL 계산부(74)는 수학식 2를 바탕으로 픽셀 데이터의 IQBL을 계산한다. 게인 선택부(76)는 수학식 3과 같이 IQBL을 바탕으로 픽셀 게인을 선택한다.
- [0065] PWM 선택부(78)는 IQBL 계산부(74)로부터 수신된 IQBL을 바탕으로 PWM 듀티비를 선택하여 PWM 신호를 출력한다. PWM 선택부(78)는 백라이트 유닛(200)의 광원을 IQBL 기반으로 선택된 PWM 신호로 제어함으로써 표시패널(100)의 백라이트 휘도를 입력 영상의 밝기 분포에 따라 다르게 제어한다.
- [0066] 데이터 변조부(80)는 픽셀 데이터에 픽셀 게인을 곱하여 변조된 픽셀 데이터(R'G'B')를 출력한다. 데이터 송신부(82)는 픽셀 데이터(R'G'B')와 데이터 타이밍 제어신호(Vsync_delay, Hsync_delay, DE_delay)를 데이터 구동부(102)로 전송한다.
- [0067] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

- [0068] 72 : 데이터 수신부 74 : IQBL 계산부
76 : 게인 선택부 78 : PWM 선택부
80 : 데이터 변조부 82 : 데이터 송신부
100 : 표시패널 102 : 데이터 구동부
104 : 게이트 구동부 106 : 타이밍 컨트롤러
110 : 호스트 시스템 200 : 백라이트 유닛
201 : 광원 구동부

도면

도면1



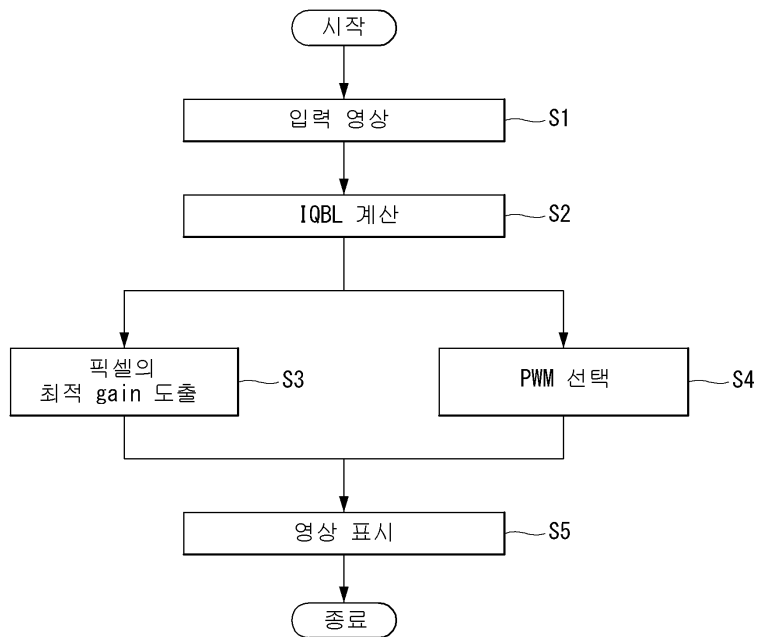
도면2



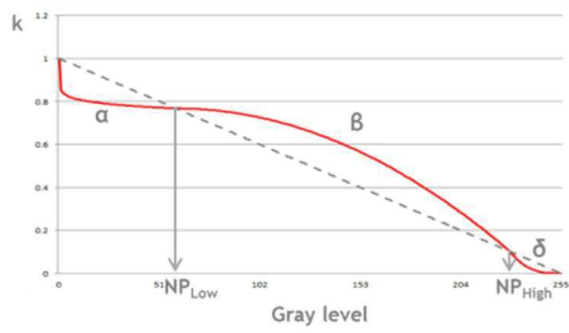
도면3



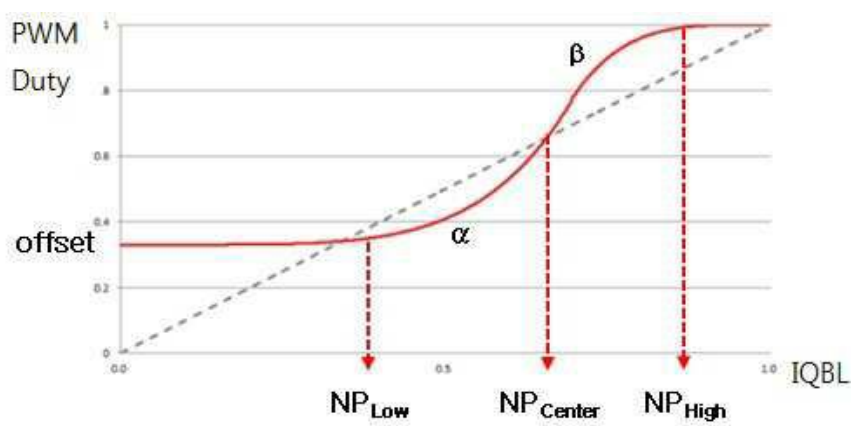
도면4



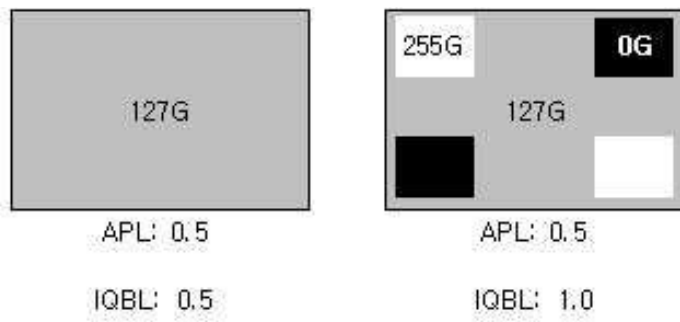
도면5



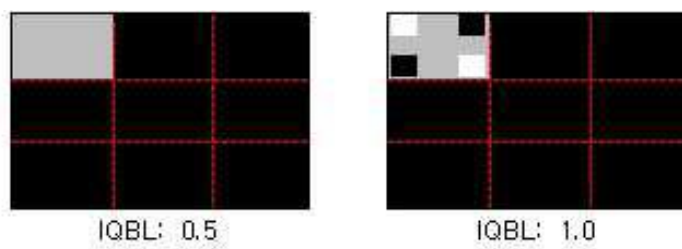
도면6



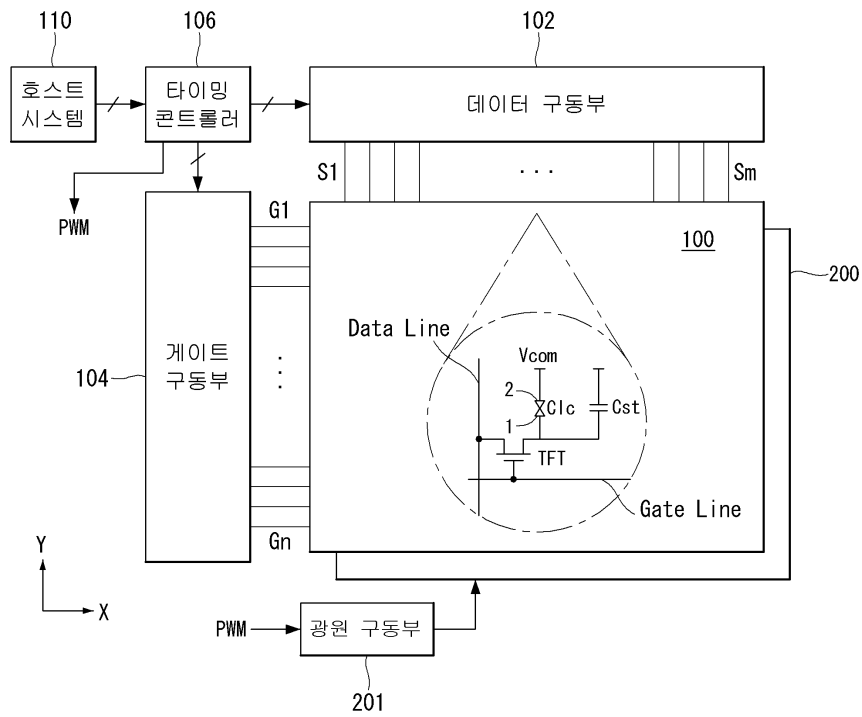
도면7



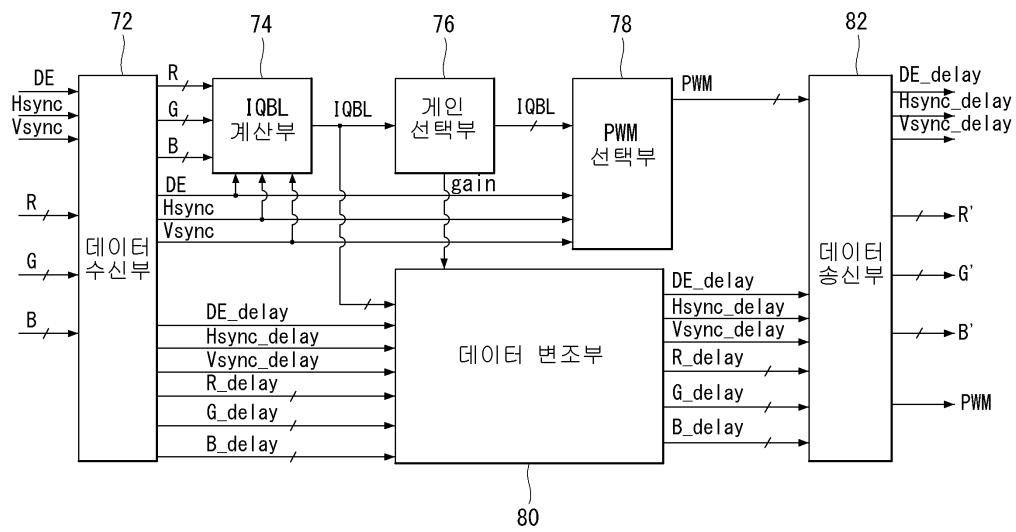
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其功耗降低方法		
公开(公告)号	KR1020160039107A	公开(公告)日	2016-04-08
申请号	KR1020140132078	申请日	2014-09-30
[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	LIM KYONG HO 임경호 SHIN HONG SEOP 신흥섭		
发明人	임경호 신흥섭		
IPC分类号	G09G3/36		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括液晶显示器和涉及一种降低功耗的方法，所述计算部，增益选择单元，PWM选择单元，数据调制单元，和显示面板驱动。所述计算单元计算，其限定被人类所感知的亮度作为索引（IQBL）的输入图像的亮度信息。增益选择单元，所述指示器根据增益选择增益。PWM选择器根据索引选择PWM的占空比，并输出PWM信号。其中数据调制器利用增益调制像素数据，并且显示面板驱动器将调制的像素数据写入显示面板的像素，以在显示面板上显示输入图像和繁殖。

