



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월13일
(11) 등록번호 10-1328826
(24) 등록일자 2013년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0113985
(22) 출원일자 2009년11월24일
심사청구일자 2011년11월03일
(65) 공개번호 10-2011-0057540
(43) 공개일자 2011년06월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080059799 A*
KR1020080059799 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
권경준
서울특별시 종로구 필운대로1길 49-3, 인동빌라 401호 (필운동)
정인재
경기도 과천시 별양로 163, 704동 504호 (별양동, 주공아파트)
오의열
서울특별시 강남구 삼성로64길 5, 105동 403호 (대치동, 대치현대아파트)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 8 항

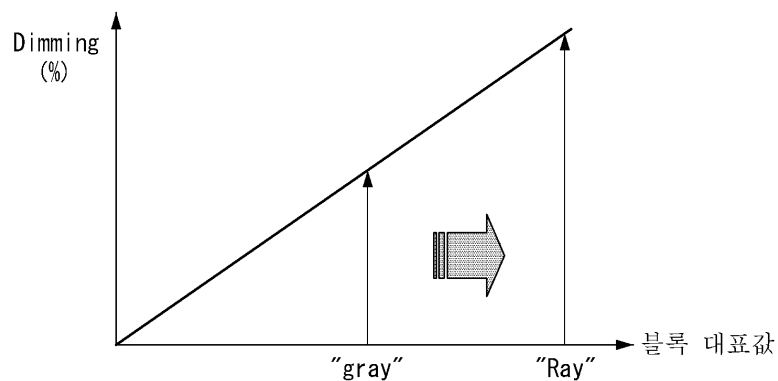
심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 액정표시장치와 그 로컬 디밍 방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 표시패널; 광원들을 포함하는 백라이트 유닛; 상기 표시패널과 상기 백라이트 유닛의 발광면을 다수의 블록들로 분할하고 입력 영상을 상기 블록들로 분할하여, 특정 블록과 그 주변 블록들의 휘도차와, 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도에 따라 상기 특정 블록의 원 블록 대표값을 조정하여 수정 블록 대표값을 출력하는 대표값 조정부; 상기 수정 블록 대표값을 실질적으로 선형인 디밍 커브에 맵핑하여 상기 특정 블록의 블록별 디밍값을 선택하는 디밍값 결정부; 및 상기 블록별 디밍값에 따라 상기 백라이트 유닛의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원들을 구동하여 상기 표시패널의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원 구동부를 구비한다.

대표도 - 도11



특허청구의 범위

청구항 1

표시패널;

광원들을 포함하는 백라이트 유닛;

상기 표시패널과 상기 백라이트 유닛의 발광면을 다수의 블록들로 분할하고 입력 영상을 상기 블록들로 분할하고, 특정 블록의 블록 대표값과 상기 입력 영상의 1 프레임 이미지에 대한 전체 대표값의 차이와 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도에 따라 상기 특정 블록의 원 블록 대표값을 조정하여 수정 블록 대표값을 출력하는 대표값 조정부;

상기 수정 블록 대표값을 실질적으로 선형인 디밍 커브에 맵핑하여 상기 특정 블록의 블록별 디밍값을 선택하는 디밍값 결정부; 및

상기 블록별 디밍값에 따라 상기 백라이트 유닛의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원들을 구동하여 상기 표시패널의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원 구동부를 구비하고,

상기 계조 뭉침 정도는 상기 블록들 각각의 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값보다 많은지에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 입력 영상에서 상기 블록들로 나뉘어진 블록 이미지들 각각의 대표값을 계산하는 제1 대표값 계산부; 및

상기 전체 대표값을 계산하는 제2 대표값 계산부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 대표값 조정부는,

상기 특정 블록의 블록 대표값과 전체 대표값의 차이에 따라 결정된 예측값만큼 상기 블록 대표값을 상향 조정하는 제1 대표값 조정부;

상기 계조 뭉침 정도에 따라 가중치를 결정하는 제2 대표값 조정부; 및

상기 가중치를 상기 원 블록 대표값에 가산하여 상기 수정 블록 대표값을 출력하는 가산기를 구비하고,

상기 예측값은 상기 특정 블록의 블록 대표값과 상기 전체 대표값의 차이가 클수록 높은 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 블록별 디밍값으로 미리 설정된 광 프로파일을 선택하여 상기 특정 블록 내의 픽셀들 각각의 광량을 계산하는 픽셀별 광량 계산부;

상기 백라이트 유닛의 광원들 모두를 풀 화이트로 점등시킬 때의 픽셀 광량과 로컬 디밍시 광 프로파일을 통해 계산된 픽셀 광량의 비에 따라 상기 특정 블록 내의 픽셀별로 계인을 계산하고 상기 계인을 상기 픽셀 데이터에 곱하여 상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들을 출력하는 계인 조정부; 및

상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들 중에서 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값보다 많을수록 상기 계조 뭉침 정도가 높다고 판단하고, 상기 계조 뭉침 정도 판단 결과를 상기 제2 대표값 조정부에 입력하는 화질 평가부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

표시패널과 백라이트 유닛의 발광면을 다수의 블록들로 분할하는 단계;

입력 영상을 상기 블록들로 분할하는 단계;

특정 블록의 블록 대표값과 상기 입력 영상의 1 프레임 이미지에 대한 전체 대표값의 차이와, 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도에 따라 상기 특정 블록의 원 블록 대표값을 조정하여 수정 블록 대표값을 발생하는 단계;

상기 수정 블록 대표값을 실질적으로 선형인 디밍 커브에 맵핑하여 상기 특정 블록의 블록별 디밍값을 결정하는 단계; 및

상기 블록별 디밍값에 따라 상기 백라이트 유닛의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원들을 구동하여 상기 표시패널의 특정 블록에 빛을 조사하는 단계를 포함하고,

상기 계조 뭉침 정도는 상기 블록들 각각의 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값보다 많은지에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 로컬 디밍 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 입력 영상에서 상기 블록들로 나뉘어진 블록 이미지들 각각의 대표값을 계산하는 단계; 및

상기 전체 대표값을 계산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 로컬 디밍 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 수정 블록 대표값을 발생하는 단계는,

상기 특정 블록의 블록 대표값과 전체 대표값의 차이에 따라 결정된 예측값만큼 상기 블록 대표값을 상향 조정하는 단계;

상기 계조 뭉침 정도에 따라 가중치를 결정하는 단계; 및

상기 가중치를 상기 원 블록 대표값에 가산하여 상기 수정 블록 대표값을 발생하는 단계를 포함하고,

상기 예측값은 상기 특정 블록의 블록 대표값과 상기 전체 대표값의 차이가 클수록 높은 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 로컬 디밍 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 블록별 디밍값으로 미리 설정된 광 프로파일을 선택하여 상기 특정 블록 내의 픽셀들 각각의 광량을 계산하는 단계;

상기 백라이트 유닛의 광원들 모두를 풀 화이트로 점등시킬 때의 픽셀 광량과 로컬 디밍시 광 프로파일을 통해 계산된 픽셀 광량의 비에 따라 상기 특정 블록 내의 픽셀별로 계인을 계산하고 상기 계인을 상기 픽셀 데이터에 곱하여 상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들을 발생하는 단계; 및

상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들 중에서 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값보다 많을수록 상기 계조 뭉침 정도가 높다고 판단하고, 상기 계조 뭉침 정도 판단 결과를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 로컬 디밍 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치와 그 로컬 디밍 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치는 경량, 박형, 저소비 전력구동 등의 특징으로 인해 그 응용범위가 점차 넓어지고 있는 추세에 있다. 투과형 액정표시장치는 액정층에 인가되는 전계를 제어하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛을 변조함으로써 화상을 표시한다.

[0003] 액정표시장치의 화질은 콘트라스트 특성에 의해 좌우된다. 액정표시패널의 액정층에 인가되는 데이터전압을 제어하여 액정층의 광투과율을 변조하는 방법만으로는 콘트라스트 특성을 개선하는데 한계가 있다. 콘트라스트특성을 개선하기 위하여, 영상에 따라 백라이트의 휘도를 조정하는 백라이트 디밍 제어방법이 개발되어 콘트라스트 특성을 비약적으로 향상시키고 있다. 백라이트 디밍 제어방법은 백라이트의 휘도를 입력 영상에 따라 적응적으로 조정함으로써 소비전력을 줄일 수도 있다. 백라이트 디밍 방법에는 표시면 전체의 휘도를 조정하는 글로벌 디밍 방법(Global dimming method)과, 표시화면을 다수의 블록들로 분할하여 국부적으로 표시면의 휘도를 조정하는 로컬 디밍 방법(Local dimming method)이 있다.

[0004] 글로벌 디밍 방법은 이전 프레임과 그 다음 프레임간에 측정되는 동적 콘트라스트(Dynamic contrast)를 개선할 수 있다. 로컬 디밍 방법은 한 프레임기간 내에서 표시면의 휘도를 국부적으로 제어함으로써 글로벌 디밍방법으로는 개선하기가 어려운 정적 콘트라스트(Static contrast)를 개선할 수 있다.

[0005] 로컬 디밍 방법은 백라이트를 다수의 블록으로 분할하여 영상이 밝은 블록의 백라이트 휘도를 높이는 반면, 영상이 상대적으로 어두운 블록의 백라이트 휘도를 낮춘다. 로컬 디밍 방법의 백라이트 휘도는 블록 별로 광원들이 점등되기 때문에 전체 광원들이 점등된 백라이트 휘도 보다 작다. 로컬 디밍 방법의 낮은 백라이트 휘도를 보상하기 위하여, 픽셀 데이터에 소정의 계인을 곱하여 픽셀 데이터를 보상할 수 있다. 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터를 보상하면, 높은 계조들이 동일한 밝기로 보이는 계조 뭉침 현상 등의 화질 열화가 발생할 수 있다. 이러한 화질 열화를 줄이기 위하여, 블록별 대표값에 따라 디밍값(%)을 선택하기 위한 디밍 커브를 대부분의 계조에서 높은 디밍 커브를 적용할 수 있다. 이 경우, 화질이 개선되는 효과가 있지만 대부분의 블록별 대표값에서 디밍값(%)이 높아지기 때문에 소비 전력 저감 효과가 낮다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 로컬 디밍시에 소비전력 저감 효과를 극대화하고 화질을 높이도록 한 액정표시장치와 그 로컬 디밍 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명의 액정표시장치는 표시패널; 광원들을 포함하는 백라이트 유닛; 상기 표시패널과 상기 백라이트 유닛의 발광면을 다수의 블록들로 분할하고 입력 영상을 상기 블록들로 분할하여, 특정 블록과 그 주변 블록들의 휘도차와, 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도에 따라 상기 특정 블록의 원 블록 대표값을 조정하여 수정 블록 대표값을 출력하는 대표값 조정부; 상기 수정 블록 대표값을 실질적으로 선형인 디밍 커브에 맵핑하여 상기 특정 블록의 블록별 디밍값을 선택하는 디밍값 결정부; 및 상기 블록별 디밍값에 따라 상기 백라이트 유닛의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원들을 구동하여 상기 표시패널의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원 구동부를 구비한다.

[0008] 상기 액정표시장치는 상기 입력 영상에서 상기 블록들로 나뉘어진 블록 이미지들 각각의 대표값을 계산하는 제1 대표값 계산부; 및 상기 입력 영상의 1 프레임 이미지에 대한 전체 대표값을 계산하는 제2 대표값 계산부를 더 구비한다.

[0009] 상기 대표값 조정부는 상기 특정 블록의 블록 대표값과 전체 대표값의 차이에 따라 결정된 예측값만큼 상기 블록 대표값을 상향 조정하는 제1 대표값 조정부; 상기 계조 뭉침 정도에 따라 가중치를 결정하는 제2 대표값 조정부; 및 상기 가중치를 상기 원 블록 대표값에 가산하여 상기 수정 블록 대표값을 출력하는 가산기를

구비한다.

[0010] 상기 액정표시장치는 상기 블록별 디밍값으로 미리 설정된 광 프로파일을 선택하여 상기 특정 블록 내의 픽셀들 각각의 광량을 계산하는 픽셀별 광량 계산부; 상기 픽셀들 각각의 광량에 기초하여 상기 특정 블록 내의 픽셀별로 계인을 계산하고 상기 계인을 상기 픽셀 데이터에 곱하여 상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들을 출력하는 계인 조정부; 및 상기 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들을 기초로 하여 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도를 계산하여 그 결과를 상기 제2 대표값 조정부에 입력하는 화질 평가부를 더 구비한다.

[0011] 상기 액정표시장치의 로컬 디밍 방법은 표시패널과 백라이트 유닛의 발광면을 다수의 블록들로 분할하는 단계; 상기 입력 영상을 상기 블록들로 분할하는 단계; 특정 블록과 주변 블록들의 휘도차와, 상기 특정 블록의 계조 뭉침 정도에 따라 상기 특정 블록의 원 블록 대표값을 조정하여 수정 블록 대표값을 발생하는 단계; 상기 수정 블록 대표값을 실질적으로 선택한 디밍 커브에 맵핑하여 상기 특정 블록의 블록별 디밍값을 결정하는 단계; 및 상기 블록별 디밍값에 따라 상기 백라이트 유닛의 특정 블록에 빛을 조사하는 광원들을 구동하여 상기 표시패널의 특정 블록에 빛을 조사하는 단계를 포함한다.

효 과

[0012] 본 발명은 낮은 디밍 커브를 이용하여 소비 전력 저감 효과를 극대화하는 물론, 특정 블록과 주변 블록들의 휘도차와, 특정 블록의 계조 뭉침 정도를 예측하여 블록 대표값을 적응적으로 상향 조정함으로써 로컬 디밍시의 화질을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 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.

[0014] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예를 설명하기에 앞서, 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터의 보상 유무와 디밍 커브 선택에 따른 화질과 소비전력의 변화를 도 1 내지 도 4c를 결부하여 설명하기로 한다.

[0016] 로컬 디밍 방법은 표시 화면을 다수의 블록들로 분할하고, 입력 영상의 블록별 대표값을 도출한 후에, 그 블록별 대표값을 디밍 커브에 맵핑(mapping)시켜 블록별 디밍값(%)을 선택한다. 블록별 대표값은 입력 영상의 평균값 또는 평균화상레벨(Average Picture Level, APL)로 산출될 수 있다. 입력 영상의 평균값은 픽셀의 RGB 값들 중에서 가장 높은 값들의 평균값이며, 평균화상레벨(APL)은 픽셀들의 휘도값(Y)의 평균값이다. 디밍 커브는 입력 영상의 블록별 대표값에 따라 해당 블록의 로컬 디밍에 적용될 디밍값(%)을 정의한 특성 연산식으로 룩업 테이블(Look-up table)에 미리 설정될 수 있다.

[0017] 디밍 커브는 도 1과 같은 높은 디밍 커브나 도 2와 같은 낮은 디밍 커브로 선택될 수 있다. 도 1 및 도 2에 있어서, 횡축은 블록별 대표값이고, 종축은 디밍값(%)이다. 도 1과 같은 높은 디밍 커브는 계조가 높아질수록 지수함수적으로 디밍값(%)이 높아진다. 도 2와 같은 낮은 디밍 커브는 계조에 비례하여 디밍값(%)이 선형적으로 높아진다. 도 1은 도 2에 비하여 거의 모든 계조에서 디밍값(%)이 높다. 디밍값(%)이 높으면, 백라이트 광원의 구동 전력이 높아지므로 소비전력이 높아진다. 도 2는 도 1에 비하여 소비전력 면에서 유리하지만 도 3a 내지 도 4c의 실험 결과 이미지에서 알 수 있는 바와 같이 화질이 낮아질 수 있다.

[0018] 도 3a 내지 도 3c는 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터를 보상하지 않고 높은 디밍 커브와 낮은 디밍 커브로 로컬 디밍을 실시한 실험 결과 이미지들이다.

[0019] 도 3a와 같은 원 영상(Original image)의 블록별 대표값을 도 1과 같은 높은 디밍 커브에 맵핑하여 블록별로 디밍값(%)을 선택하여 블록별로 백라이트 휘도를 제어하고, 픽셀 데이터를 보상하지 않으면 도 3b와 같이 표시 영상의 전체 휘도가 낮아진다. 이에 비하여, 도 3a와 같은 원 영상의 블록별 대표값을 도 2와 같은 낮은 디밍 커

브에 맵핑하여 블록별로 디밍값(%)을 선택하여 블록별로 백라이트 휘도를 제어하고, 픽셀 데이터를 보상하지 않으면 도 3c와 같이 표시 영상의 전체 휘도가 더 낮아지고 세밀한 부분이 표현되지 않는다. 따라서, 로컬 디밍시에 픽셀 데이터를 보상하지 않는 경우에 도 1과 같은 높은 디밍 커브가 화질 면에서 우수하지만, 전술한 바와 같이 높은 디밍 커브는 낮은 디밍 커브보다 소비전력이 더 크다.

- [0020] 도 4a 내지 도 4c는 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터의 보상을 병행하고 높은 디밍 커브와 낮은 디밍 커브로 로컬 디밍을 실시한 실험 결과 이미지들이다.
- [0021] 도 4a와 같은 원 영상의 블록별 대표값을 도 1과 같은 높은 디밍 커브에 맵핑하여 블록별로 디밍값(%)을 선택하여 블록별로 백라이트 휘도를 제어하고, 픽셀 데이터 보상을 병행하면 도 4b의 원 내의 밝은 부분에서 픽셀 데이터의 과보상으로인하여 밝은 계조들이 동일 휘도로 보이는 계조 뭉침 현상이 나타난다. 도 4a와 같은 원 영상의 블록별 대표값을 도 2와 같은 낮은 디밍 커브에 맵핑하여 블록별로 디밍값(%)을 선택하여 블록별로 백라이트 휘도를 제어하고, 픽셀 데이터 보상을 병행하면 도 4c와 같이 픽셀 데이터의 과보상으로 인하여 계조 뭉침 현상이 더 심해진다. 따라서, 로컬 디밍시에 픽셀 데이터의 보상을 병행하는 경우에 도 1과 같은 높은 디밍 커브가 화질 면에서 우수하지만, 전술한 바와 같이 높은 디밍 커브는 낮은 디밍 커브보다 소비전력이 더 크다.
- [0022] 본 발명은 소비전력 면에서 우수한 도 2와 같은 디밍 커브를 기본으로 하여 로컬 디밍을 실시하여 입력 영상의 블록별 대표값을 정해진 규칙에 따라 조정하여 화질을 향상시킨다.
- [0023] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸다.
- [0024] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 액정표시패널(10)의 데이터라인들(14)을 구동하기 위한 소스 구동부(12), 액정표시패널(10)의 게이트라인들(15)을 구동하기 위한 게이트 구동부(13), 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(11), 액정표시패널(10)에 빛을 조사하는 백라이트 유닛(20), 백라이트 유닛(20)의 광원들을 구동하기 위한 광원 구동부(21), 및 로컬 디밍을 제어하기 위한 로컬 디밍 제어부(16)를 구비한다.
- [0025] 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기관 사이에 액정층이 형성된다. 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(15)이 교차된다. 데이터라인들(14)과 게이트라인들(15)의 교차 구조에 의해 액정표시패널(10)에는 도 6과 같이 액정셀들(C1c)이 매트릭스 형태로 배치된다. 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 데이터라인들(14), 게이트라인들(15), 박막트랜지스터(TFT), 박막트랜지스터(TFT)에 접속된 액정셀(C1c)의 화소전극, 및 스토리지 커패시터(Cst) 등이 형성된다.
- [0026] 액정표시패널(10)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된다. 공통전극은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서 상부 유리기관 상에 형성되며, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서 화소전극과 함께 하부 유리기관 상에 형성된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0027] 액정표시패널(10)의 화소 어레이와 그와 대향하는 백라이트 유닛(20)의 발광면은 로컬 디밍을 위하여 도 7과 같이 다수의 블록들(B11~B45)로 분할된다. 블록들(B11~B45) 각각은 $i \times j$ (i 및 j 는 2 이상의 양의 정수) 개의 픽셀들과, 그 픽셀들에 빛을 조사하는 백라이트 발광면을 포함한다. 픽셀들 각각은 3 원색 이상의 서브픽셀들을 포함하며, 서브픽셀은 하나의 액정셀(C1c)을 포함한다.
- [0028] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부의 시스템 보드로부터 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)을 입력받아 디지털 비디오 데이터(RGB)를 소스 구동부(12)에 공급한다. 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)은 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블신호(DE), 도트 클럭신호(DCLK) 등을 포함한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 시스템 보드로부터의 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)에 기초하여 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 시스템 보드 또는 타이밍 컨트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수로 입력되는 입력 영상 신호의 프레임들 사이에 보간 프레임을 삽입하고 소스 타이밍 제어신호(DDC)와 게이트 타이밍 제어신호(GDC)를 체배하여 $60 \times N$ (N 은 2 이상의 양의 정수)Hz의 프레임 주파수로 소스 구동부(12)와 게이트 구동부(13)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0029] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부의 시스템 보드로부터 입력되는 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 로컬 디밍 제어부(16)에 공급하고, 로컬 디밍 제어부(16)에 의해 변조된 디지털 비디오 데이터들(R'G'B')을 소스 구동부(12)에 공급한다.

- [0030] 소스 구동부(12)는 타이밍 콘트롤러(11)의 제어 하에 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 래치한다. 그리고 소스 구동부(12)는 정극성/부극성 감마보상전압을 이용하여 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 정극성/부극성 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급한다.
- [0031] 게이트 구동부(13)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 포함한다. 게이트 구동부(13)는 다수의 게이트 드라이브 집적 회로들로 구성되어 대략 1 수평기간의 펄스폭을 가지는 게이트펄스(또는 스캔펄스들)를 순차적으로 출력한다. 게이트 펄스는 데이터라인들(14)에 공급되는 데이터전압에 동기되어 게이트라인들(15)에 순차적으로 공급된다.
- [0032] 백라이트 유닛(20)은 액정표시패널(10)의 아래에 배치된다. 백라이트 유닛(20)은 광원 구동부(21)에 의해 블록 별로 개별 제어되는 다수의 광원들을 포함하여 액정표시패널(10)로 균일하게 빛을 조사한다. 백라이트 유닛(20)은 직하형(direct type) 백라이트 유닛 또는, 에지형(edge type) 백라이트 유닛으로 구현될 수 있다. 백라이트 유닛의 광원은 HCFL(Hot Cathode Fluorescent Lamp), CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp), EEFL(External Electrode Fluorescent Lamp), LED(Light Emitting Diode) 중 어느 하나 또는 두 종류 이상의 광원을 포함할 수 있다.
- [0033] 광원 구동부(21)는 로컬 디밍 제어부(16)로부터 입력되는 디밍값(BLdim)에 따라 듀티비가 가변되는 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM)로 백라이트 유닛(20)의 광원들을 블록별로 개별 제어한다. 펄스폭 변조 신호(PWM)는 광원들의 점등 및 소등의 비율을 제어하며, 그 듀티비(duty ratio %)는 로컬 디밍 제어부(16)으로부터 출력되는 디밍값(BLdim)에 따라 결정된다.
- [0034] 로컬 디밍 제어부(16)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 도 7과 같은 블록 별로 분석하여 각 블록들의 블록별 대표값을 산출한다. 로컬 디밍 제어부(16)는 도 2와 같은 낮은 디밍 커브에 블록별 대표값을 맵핑하여 백라이트 유닛(20)의 블록별 디밍값(BLdim)을 출력하고 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력된 디지털 비디오 데이터들(RGB)을 변조하여 액정표시패널(10)에 표시될 픽셀 데이터들을 보상한다. 로컬 디밍 제어부(16)는 도 2의 낮은 디밍 커브를 단순 적용할 때 화질이 떨어질 수 있는 블록 영상을 미리 정해진 규칙에 따라 예측하여, 그러한 블록 영상이 입력될 때 해당 블록의 블록별 대표값을 상향 조절하여 블록별 디밍값(BLdim)을 조정한다.
- [0035] 도 8은 도 5에 도시된 로컬 디밍 제어부(16)를 상세히 나타내는 블록도이다.
- [0036] 도 8을 참조하면, 로컬 디밍 제어부(16)는 제1 대표값 계산부(81), 제2 대표값 계산부(82), 제1 대표값 조정부(83), 가산기(84), 디밍값 결정부(85), 픽셀별 광량 계산부(86), 게인 보정부(87), 화질 평가부(88) 및 제2 대표값 조정부(83)를 구비한다.
- [0037] 제1 대표값 계산부(81)는 입력 영상의 블록 대표값을 계산한다. 제2 대표값 계산부(82)는 1 프레임 분량의 입력 영상에 대한 전체 대표값을 계산한다. 블록 대표값과 전체 대표값은 평균값 또는 평균화상레벨(APL)로 계산된다.
- [0038] 특정 블록의 블록별 대표값이 전체 대표값 보다 높으면, 원 블록 대표값(Original block representative value)을 기준으로 로컬 디밍을 실시할 때 주변 블록들의 휘도가 낮으므로 특정 블록의 화면 어두움이나 계조 뭉침의 발생가능성이 있다. 이를 고려하여, 제1 대표값 조정부(83)는 다음과 같은 과정을 통해 원 블록 대표값을 선택적으로 조정한다. 제1 대표값 조정부(83)는 특정 블록의 블록 대표값과 전체 대표값의 차이를 계산한다. 제1 대표값 조정부(83)는 블록 대표값과 전체 대표값의 차이에 따라 미리 설정된 예측값만큼 블록 대표값을 도 11과 같이 높인다. 예측값은 블록 대표값과 전체 대표값의 차이가 높을 수록 높은 값으로 사전 실험을 통해 결정된다.
- [0039] 가산기(84)는 제1 대표값 조정부(83)로부터 입력되는 특정 블록의 블록 대표값에 제2 대표값 조정부(89)로부터의 가중치를 가산하여 수정 블록 대표값(Modified block representative value)을 출력한다.
- [0040] 디밍값 결정부(85)는 수정 블록 대표값을 도 11과 같은 낮은 디밍 커브에 맵핑하여 블록별 디밍값(BLdim)을 선택하여 광원 구동부(21)와 픽셀별 광량 계산부(86)로 출력한다. 디밍값 결정부(85)는 룩업 테이블을 이용하여 블록별 디밍값(BLdim)을 선택할 수 있다. 룩업 테이블은 수정 블록 대표값을 입력 받아 그 수정 블록 대표값을 어드레스로 하여 미리 저장된 디밍 커브에서 블록별 디밍값(BLdim)을 선택하여 출력한다. 광원 구동부(21)는 블록별 디밍값(BLdim)에 응답하여 펄스폭 변조(PWM)로 백라이트 유닛(20)의 광원들의 휘도를 블록별로 제어한다.

- [0041] 픽셀별 광량 계산부(86)는 블록별 디밍값으로 미리 설정된 광 프로파일을 선택하여 특정 블록 내의 픽셀들 각각의 광량을 계산한다. 광 프로파일은 로컬 디밍시에 특정 픽셀의 광량과, 그 특정 픽셀의 주변 픽셀들로부터 특정 픽셀에 도달하는 광량의 총합으로 계산될 수 있고, 블록별 디밍값(BLdim)으로 로컬 디밍을 실시하여 픽셀별로 휘도를 측정하는 사전 실험을 통해 결정될 수 있다.
- [0042] 게인 보정부(87)는 각 픽셀별로 게인(gain)을 계산하여 그 게인을 원 픽셀 데이터(original pixel data)에 곱하여 픽셀 데이터를 보상한다. 게인은 백라이트 유닛(20)의 광원들 모두를 풀 화이트(Full white 또는, 최대 밝기)로 점등시킬 때(비 로컬 디밍)의 픽셀 광량과, 로컬 디밍시 광 프로파일을 통해 계산된 픽셀 광량의 비로 계산된다. 즉, 게인 G는 $G = K_{\text{normal}}/K_{\text{local}}$ 로 계산된다. 여기서, K_{normal} 은 로컬 디밍을 실시하지 않은 상태의 풀 화이트 즉, 백라이트 발광면 전체를 풀화이트로 점등하였을 때의 광량을 나타내는 상수값이다. K_{local} 은 로컬 디밍을 실시할 때 블록별 디밍값(BLdim)에 따라 특정 블록의 광량을 나타내는 변수값이다.
- [0043] 화질 평가부(88)는 게인 보정부(87)로부터 입력되는 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들을 분석하여 계조 뭉침 정도를 계산하여 계조 뭉침 예측값을 출력한다. 화질 평가부(88)는 특정 블록의 픽셀 데이터 보상값들 중에서 화이트 계조 데이터들의 개수를 계산한다. 픽셀 데이터의 계조는 최상위 비트(Most Significant Bit, MSB)로 판단될 수 있다. 예컨대, MSB가 '11'이면 화이트 계조 데이터로, MSB가 '00'이면 블랙 계조 픽셀 데이터로 그리고, MSB가 '01'이면 중간 계조 데이터로 판단될 수 있다. 화질 평가부(88)는 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값 보다 많으면 특정 블록에서 계조 뭉침이 나타날 것으로 판단하고, 화이트 계조 데이터들의 개수가 기준값 미만이면 특정 블록에서 계조 뭉침이 없을 것으로 판단한다. 화질 평가부(88)로부터 계산된 계조 뭉침 예측값은 화이트 계조 데이터들의 개수가 많을 수록 높은 값을 갖는다.
- [0044] 제2 대표값 조정부(89)는 화질 평가부(88)로부터 입력되는 계조 뭉침 예측값에 따라 가중치를 선택하여 가산기(84)에 피드백 입력한다. 제2 대표값 조정부(89)는 계조 뭉침 예측값에 따라 가중치를 선택하는 룩업 테이블로 구현되거나 계조 뭉침 예측값에 따라 가중치를 계산하는 연산 로직 회로로 구현될 수 있다. 가중치는 계조 뭉침 예측값에 비례하여 가변될 수 있다.
- [0045] 이하에서, 본 발명의 로컬 디밍 예를 도 9 내지 도 11을 결부하여 설명하기로 한다. 도 9는 전체 화면의 픽셀들이 중간 계조 픽셀 데이터들로 이루어진 제1 이미지를 보여 주는 도면이다. 도 10은 제1 이미지 보다 배경이 어둡고 중앙부에서 화이트 계조의 휘도로 밝게 "Ray"가 쓰여진 제2 이미지이다. 각각의 이미지들 내에서 중앙부 박스 내의 이미지를 전술한 특정 블록으로 가정한다.
- [0046] 도 9의 특정 블록과 도 10의 특정 블록의 평균 화상 레벨(APL)은 '127'로 동일하다. 종래의 로컬 디밍 방법은 도 9의 특정 블록과 도 10의 특정 블록이 동일한 블록 대표값 즉, 평균 화상 레벨(APL)이 동일하기 때문에 동일한 디밍값(도 11에서 대표값 "gray"에 맵핑되는 디밍값)으로 특정 블록의 로컬 디밍을 실시한다. 이 경우에 도 10의 특정 블록에서는 낮은 디밍값과 픽셀 데이터 보상의 합으로 인하여 계조 포화가 발생하여 비슷한 화이트 계조들이 동일한 계조로 보이는 계조 뭉침이 발생한다. 이에 비하여, 본 발명의 로컬 디밍 방법은 도 10의 특정 블록 이미지를 분석하여 특정 픽셀과 그 주변 픽셀들의 휘도차와, 특정 픽셀 내의 계조 뭉침 정도를 예측하여 특정 블록의 낮은 원 블록 대표값(도 11에서 대표값 "gray"에 맵핑되는 디밍값)을 상향 조정(도 11에서 대표값 "gray"에 맵핑되는 디밍값)하여 특정 블록의 화질 저하를 방지한다. 여기서, 블록 대표값은 화질 평가부(88)에 의해 화이트 계조 데이터들의 개수가 소정의 기준값 이하로 될 때까지 즉, 계조 뭉침이 없어질 때까지 상향 조정된다.
- [0047] 도 12는 도 1의 높은 감마 커브(Dimming curve #1)로 로컬 디밍을 제어할 때의 소비 전력 저감 효과와, 도 11의 낮은 감마 커브(Dimming curve #2)로 로컬 디밍을 제어할 때의 소비 전력 저감 효과를 비교한 실험 결과를 보여주는 도면이다.
- [0048] 이 실험에서, 로컬 디밍을 하지 않고 백라이트 유닛(20)의 전체 광원들을 풀 화이트로 점등하여 액정표시장치에 실험 이미지를 표시할 때의 비 로컬 디밍 소비 전력이 측정되었다. 그리고 도 1의 높은 감마 커브(Dimming curve #1)로 로컬 디밍을 실시하여 백라이트 유닛(20)의 광원들의 휘도를 블록별로 개별 제어하면서 동일한 액정표시장치에 동일한 실험 이미지를 표시할 때의 종래 로컬 디밍 소비전력과, 도 11의 낮은 감마 커브를 이용하여 동일한 방법으로 측정된 본 발명의 로컬 디밍 소비전력을 측정하였다. 측정치를 비교한 결과, 종래 로컬 디밍 소비전력은 비 로컬 디밍 소비 전력 대비 22% 저감되었으며, 본 발명의 디밍 소비전력은 비 로컬 디밍 소비 전력 대비 51% 저감되었다. 따라서, 본 발명은 도 11의 낮은 디밍 커브를 이용하여 소비 전력을 대폭 낮출 수 있었고, 전술한 바와 같이 특정 블록과 주변 블록들의 휘도차와, 특정 블록의 계조 뭉침 정도를 예측하여 블록

대표값을 적응적으로 상향 조정함으로써 로컬 디밍시의 화질을 높일 수 있었다.

[0049] 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.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 높은 디밍 커브의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0051] 도 2는 낮은 디밍 커브의 일 예를 보여 주는 도면이다.

[0052] 도 3a 내지 도 3c는 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터를 보상하지 않고 높은 디밍 커브와 낮은 디밍 커브로 로컬 디밍을 실시한 실험 결과 이미지들이다.

[0053] 도 4a 내지 도 4c는 로컬 디밍 방법에서 픽셀 데이터의 보상을 병행하고 높은 디밍 커브와 낮은 디밍 커브로 로컬 디밍을 실시한 실험 결과 이미지들이다.

[0054] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 보여 주는 블록도이다.

[0055] 도 6은 도 5 도시된 액정표시패널의 픽셀 어레이 일부를 등가적으로 보여 주는 회로도이다.

[0056] 도 7은 로컬 디밍의 블록들을 예시한 도면이다.

[0057] 도 8은 도 5에 도시된 로컬 디밍 제어부를 상세히 나타내는 블록도이다.

[0058] 도 9 및 도 10은 종래의 로컬 디밍 방법과 본 발명의 로컬 디밍 방법을 비교 실험한 실험 이미지들이다.

[0059] 도 11은 블록별 대표값의 조절 예를 보여 주는 도면이다.

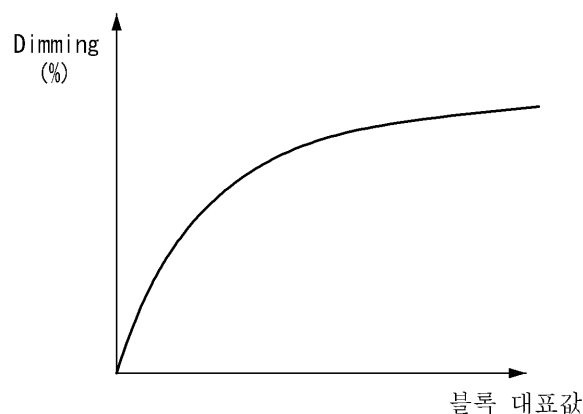
[0060] 도 12는 도 1의 높은 감마 커브로 로컬 디밍을 제어할 때의 소비 전력 저감 효과와 도 11의 감마 커브로 로컬 디밍을 제어할 때의 소비 전력 저감 효과를 비교한 실험 결과를 보여 주는 도면이다.

[0061] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

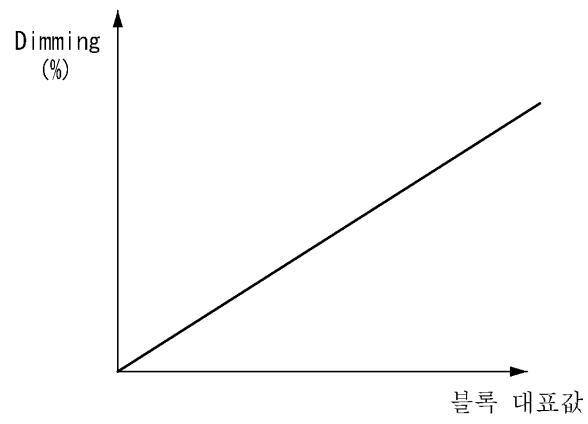
[0062] 10 : 액정표시패널	16 : 로컬 디밍 제어부
[0063] 20 : 백라이트 유닛	81 : 제1 대표값 계산부
[0064] 82 : 제2 대표값 계산부	83 : 제1 대표값 조정부
[0065] 84 : 가산기	85 : 디밍값 결정부
[0066] 86 : 픽셀별 광량 계산부	87 : 게인 보정부
[0067] 88 : 화질 평가부	89 : 제2 대표값 조정부

도면

도면1



도면2



도면3a



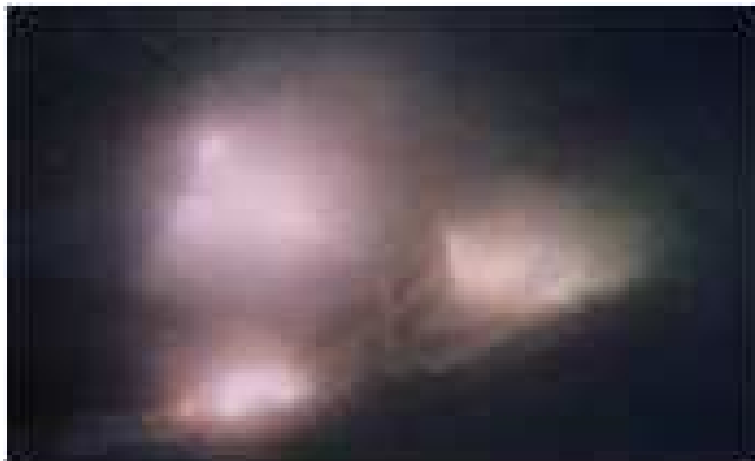
도면3b



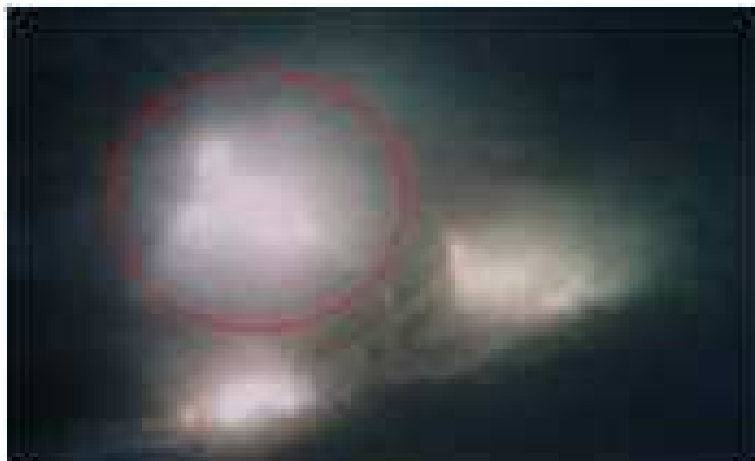
도면3c



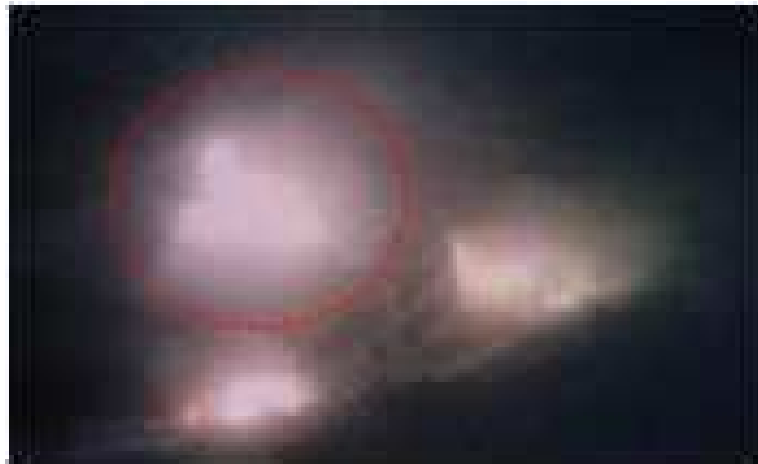
도면4a



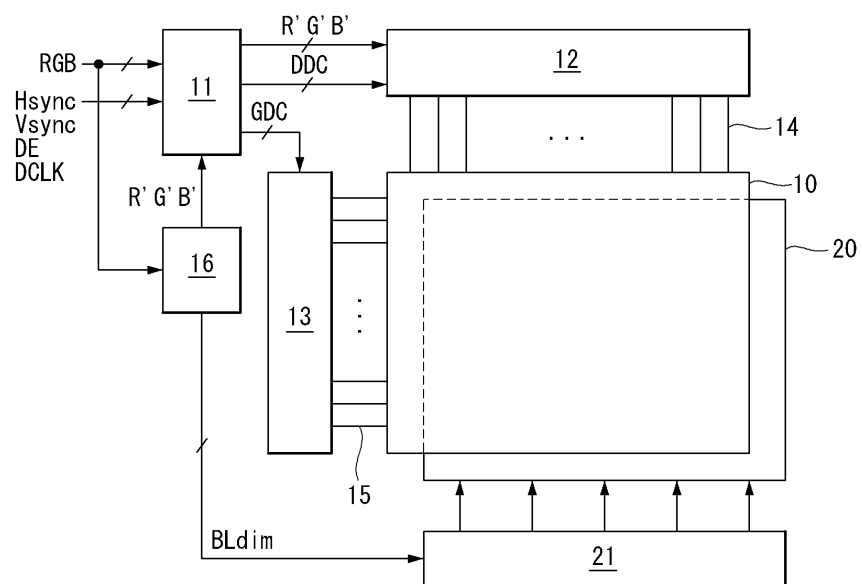
도면4b



도면4c

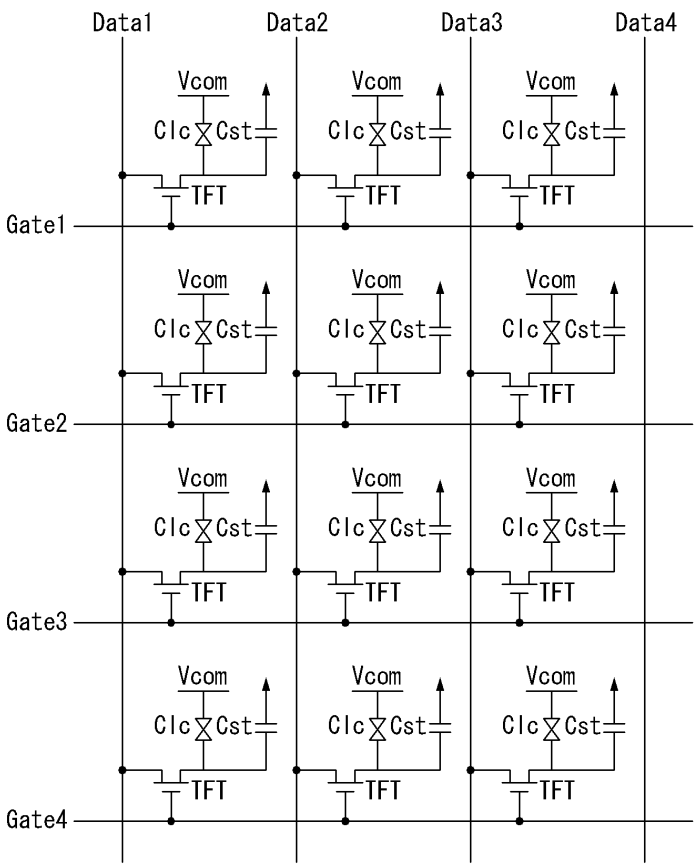


도면5



도면6

10

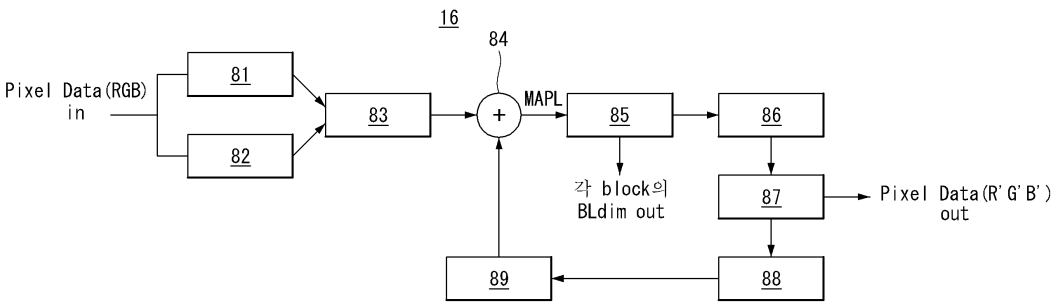


도면7

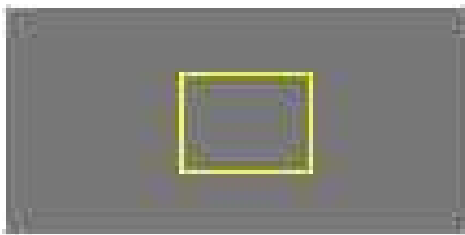
20

<u>B11</u>	<u>B12</u>	<u>B13</u>	<u>B14</u>	<u>B15</u>
<u>B21</u>	<u>B22</u>	<u>B23</u>	<u>B24</u>	<u>B25</u>
<u>B31</u>	<u>B32</u>	<u>B33</u>	<u>B34</u>	<u>B35</u>
<u>B41</u>	<u>B42</u>	<u>B43</u>	<u>B44</u>	<u>B45</u>

도면8



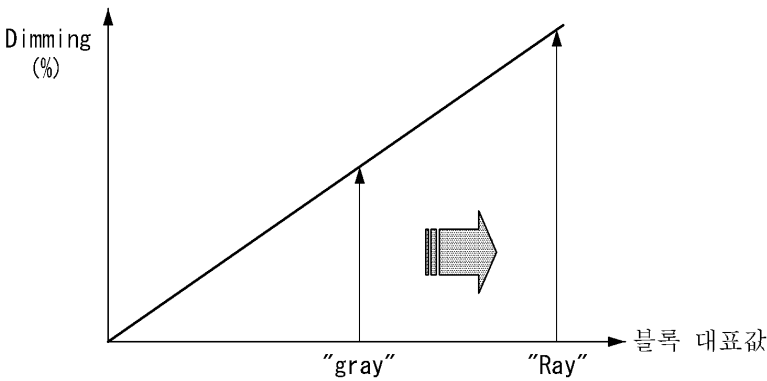
도면9



도면10



도면11



도면12

	Dimming curve #1	Dimming curve #2
소비전력 (Wh)	188Wh (22%저감)	118Wh (51%저감)

专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其局部调光方法		
公开(公告)号	KR101328826B1	公开(公告)日	2013-11-13
申请号	KR1020090113985	申请日	2009-11-24
[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	KWON KYUNG JOON 권경준 CHUNG IN JAE 정인재 OH EUI YEOL 오의열		
发明人	권경준 정인재 오의열		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/342 G09G3/3648 G09G2320/0646		
其他公开文献	KR1020110057540A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种液晶显示装置及其局部调光方法，通过使用低调光曲线来降低功耗并提高局部调光的画质。组成：背光单元包括光源。代表值调整单元将背光单元的发光表面划分为多个块。代表值调整单元根据特定块的灰度调整特定块的块代表值。调光值决定单元通过映射调光曲线来选择特定块的调光值。COPYRIGHT KIPO 2011

