



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월25일
(11) 등록번호 10-1289653
(24) 등록일자 2013년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0134150
(22) 출원일자 2008년12월26일
심사청구일자 2011년11월09일
(65) 공개번호 10-2010-0076202
(43) 공개일자 2010년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
US20050190288 A1
US20070046587 A1
KR1020040078438 A
KR1020040092397 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
안지영
경기도 안양시 동안구 학의로 390, 인덕원대우아파트 114동 1705호 (평촌동)
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 외광에 따른 화질 왜곡 현상을 개선하기 위한 액정표시장치에 관한 것이다.

이 액정표시장치는 화상이 표시되는 액정표시패널; 상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부; 입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및 상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6

입력 RGB grey			입력 RGB XYZ				White			외광에 의해 왜곡된 RGB XYZ 계산				White			출력 RGB grey			
R	G	B	R	G	B	A	WT	R	G	B	A	WT	R	G	B	A	WT	R	G	B
0	0	0	X80	X60	X80	X00	T(0,0,0)	X90	Y60	X90	Y00	T(0,0,0)	X90	Y60	X90	Y00	T(0,0,0)	0	0	0
Z80	Z60	Z80	Z00	Z00	Z00	Z00		Z90	Z60	Z90	Z00		Z90	Z60	Z90	Z00				
1	1	1	X81	X61	X81	X01	T(1,1,1)	X91	Y61	X91	Y01	F(1,1,1)	X91	Y61	X91	Y01	F(1,1,1)	1	1	1
Z81	Z61	Z81	Z01	Z01	Z01	Z01		Z91	Z61	Z91	Z01		Z91	Z61	Z91	Z01				
127	127	127	X8127	X6127	X8127	X0127	T(127,127,127)	X9127	Y6127	X9127	Y0127	F(127,127,127)	X9127	Y6127	X9127	Y0127	F(127,127,127)	127	127	127
Z8127	Z6127	Z8127	Z0127	Z0127	Z0127	Z0127		Z9127	Z6127	Z9127	Z0127		Z9127	Z6127	Z9127	Z0127				
253	253	253	X8253	X6253	X8253	X0253	T(253,253,253)	X9253	Y6253	X9253	Y0253	F(253,253,253)	X9253	Y6253	X9253	Y0253	F(253,253,253)	253	253	253
Z8253	Z6253	Z8253	Z0253	Z0253	Z0253	Z0253		Z9253	Z6253	Z9253	Z0253		Z9253	Z6253	Z9253	Z0253				
254	254	254	X8254	X6254	X8254	X0254	T(254,254,254)	X9254	Y6254	X9254	Y0254	F(254,254,254)	X9254	Y6254	X9254	Y0254	F(254,254,254)	254	254	254
Z8254	Z6254	Z8254	Z0254	Z0254	Z0254	Z0254		Z9254	Z6254	Z9254	Z0254		Z9254	Z6254	Z9254	Z0254				
254	254	255	X8254	X6254	X8255	X0254	T(254,255,255)	X9254	Y6254	X9255	Y0254	F(254,255,255)	X9254	Y6254	X9255	Y0254	F(254,255,255)	255	254	255
Z8254	Z6254	Z8255	Z0254	Z0254	Z0255	Z0254		Z9254	Z6254	Z9255	Z0254		Z9254	Z6254	Z9255	Z0254				
255	255	255	X8255	X6255	X8255	X0255	T(255,255,255)	X9255	Y6255	X9255	Y0255	F(255,255,255)	X9255	Y6255	X9255	Y0255	F(255,255,255)	255	255	255
Z8255	Z6255	Z8255	Z0255	Z0255	Z0255	Z0255		Z9255	Z6255	Z9255	Z0255		Z9255	Z6255	Z9255	Z0255				

Red의 Gamma
Green의 Gamma
Blue의 Gamma

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고,

상기 감마커브 조정회로는,

미리 정해진 외광 색온도별 R 감마커브 정보들, G 감마커브 정보들, 및 B 감마커브 정보들을 참조하여, 입력 색온도 정보에 대응되는 RGB 감마커브 정보들을 선택하는 감마커브 설정부;

상기 R 감마커브 정보들, G 감마커브 정보들, 및 B 감마커브 정보들 각각에 일대일로 대응되는 다수의 룩업 테이블들을 포함하는 저장부; 및

상기 선택된 RGB 감마커브 정보들에 대응되는 해당 룩업테이블들을 이용하여, 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 상기 해당 룩업테이블들 각각에 등재된 데이터에 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터를 발생하는 감마커브 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고,

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 모든 계조에서 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 모든 계조에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부; 및

상기 결정된 RGB 감마커브들 각각에 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터를 발생하는 감마커브 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고,

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 최소 계조와 최대 계조를 포함하는 특정 계조 k개에 대해서, 상기 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 상기 k개의 특정 계조에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부; 및

상기 결정된 RGB 감마커브를 각각에 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터를 발생하는 감마커브 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고,

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 최대 계조에 대해서만 상기 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 상기 최대 계조에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부; 및

상기 결정된 RGB 감마커브들 각각에 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터를 발생하는 감마커브 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고,

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 임계치 계조를 초과하는 계조들에 대해서만 상기 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털

비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 상기 임계치 계조를 초과하는 계조들에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부; 및

상기 결정된 RGB 감마커브들 각각에 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터를 발생하는 감마커브 변환부를 구비하고;

상기 임계치 계조는 외광에 의한 컬러 왜곡보다 휘도 왜곡에 보다 더 민감한 계조들 중 가장 큰 값으로서, 최대 계조의 휘도가 높을수록 작아지고, 반대로 상기 최대 계조의 휘도가 낮을수록 커지는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 7

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 감마커브 변환부는 상기 맵핑 되지 않은 계조에 대해서 상기 입력 디지털 비디오 데이터 각각의 감마 커브가 미리 정해진 특정 커브를 가지도록 "휘도 균등 맵핑" 또는 "외광을 고려한 Brightness 균등 맵핑" 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 동작 신호에 응답하여 상기 입력 디지털 비디오 데이터의 비트수를 확장시켜 상기 감마커브 설정부에 공급하는 비트수 확장부; 및

비트수가 확장된 상태로 상기 감마커브 변환부를 통해 맵핑된 디지털 비디오 데이터의 비트수를 원래대로 복원시키는 비트수 복원부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 입력 디지털 비디오 데이터 중에 영상신호 색온도 정보가 포함되어 있는지 여부를 판단하여 서로 다른 논리레벨로 선택신호를 발생하는 영상신호 판단부;

상기 영상신호 색온도 정보별로 감마커브 정보들을 다르게 설정하고, 상기 외광 색온도가 속하는 범위의 R 감마 커브 정보, G 감마커브 정보 및 B 감마커브 정보를 출력하는 제1 감마커브 설정부; 및

상기 선택신호에 응답하여 상기 감마커브 설정부 출력 및 상기 제1 감마커브 설정부의 출력 중 어느 하나를 선택한 후 상기 감마커브 변환부에 공급하는 멀티플렉서를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

한 프레임 분의 입력 디지털 비디오 데이터를 저장하고, 이 한 프레임 분의 데이터를 분석하여 최대 계조를 갖는 데이터와 최소 계조를 갖는 데이터를 추출하는 영상신호 분석부;

상기 최대 계조 데이터 및 최소 계조 데이터를 참조하여 조정 디밍신호를 발생하는 디밍비 조절부; 및

상기 조정 디밍신호에 따른 입력 영상의 최대 화이트 휘도를 계산하여 상기 감마커브 설정부로 공급하는 최대 휘도 계산부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 조도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 조도, 또는 상기 입력 영상의 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고;

상기 감마커브 조정회로는,

미리 정해진 외광 색온도별 R 감마커브 정보들, G 감마커브 정보들, 및 B 감마커브 정보들을 참조하여, 입력 색온도 정보에 대응되는 RGB 감마커브 정보들을 결정하는 감마커브 설정부;

상기 감마커브 설정부에서 결정된 감마커브에 대응되는 감마저항값 결정정보를 선택하여 전기적 신호로 출력하는 감마저항 설정부; 및

상기 감마저항 설정부로부터의 감마저항값 결정정보에 응답하여 상기 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜, 상기 가변저항들 사이의 분압 노드들을 통해 각각 조정 감마기준전압들을 발생하는 감마기준전압 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 조도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 조도, 또는 상기 입력 영상의 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고;

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 모든 계조에서 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 모든 계조에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부;

상기 감마커브 설정부에서 결정된 감마커브에 대응되는 감마저항값 결정정보를 선택하여 전기적 신호로 출력하는 감마저항 설정부; 및

상기 감마저항 설정부로부터의 감마저항값 결정정보에 응답하여 상기 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜, 상기 가변저항들 사이의 분압 노드들을 통해 각각 조정 감마기준전압들을 발생하는 감마기준전압 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

화상이 표시되는 액정표시패널;

상기 액정표시패널 주위의 외광 조도를 감지하는 외광 감지부;

입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및

상기 외광 조도, 또는 상기 입력 영상의 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하고;

상기 감마커브 조정회로는,

상기 외광 감지부로부터의 색온도 정보가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 상기 기준 색온도 범위를 벗어나면 동작 신호를 발생하는 감마커브 변환제어부;

상기 동작 신호에 응답하여, 입계치 계조를 초과하는 계조들에 대해서만 상기 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터의 색좌표와 상기 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표를 계산하고, 상기 왜곡된 화이트의 색좌표 중 상기 입력 디지털 비디오 데이터에 의한 원본 화이트의 색좌표와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정한 후, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 상기 입계치 계조를 초과하는 계조들에 대해 실시간적으로 결정하는 감마커브 설정부;

상기 동작 신호에 응답하여 상기 입력 디지털 비디오 데이터의 비트수를 확장시켜 상기 감마커브 설정부에 공급하는 비트수 확장부;

상기 감마커브 설정부에서 결정된 감마커브에 대응되는 감마저항값 결정정보를 선택하여 전기적 신호로 출력하는 감마저항 설정부; 및

상기 감마저항 설정부로부터의 감마저항값 결정정보에 응답하여 상기 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜, 상기 가변저항들 사이의 분압 노드들을 통해 각각 조정 감마기준전압들을 발생하는 감마기준전압 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 외광에 따른 화질 왜곡 현상을 개선하기 위한 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치는 비디오 신호에 대응하여 액정층에 인가되는 전계를 통해 액정층의 광투과율을 제어함으로써 화상을 표시한다. 이러한 액정표시장치는 소형 및 박형화와 저 소비전력의 장점을 가지는 평판 표시장치로서, 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기 등으로 이용되고 있다. 특히, 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 스위칭소자의 능동적인 제어가 가능하기 때문에 동영상 구현에 유리하다.

[0003] 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치에 사용되는 스위칭소자로는 도 1과 같이 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 "TFT"라 한다)가 이용되고 있다.

[0004] 도 1을 참조하면, 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치는, 디지털 비디오 데이터를 감마기준전압을 기준으로 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인(DL)에 공급함과 동시에 스캔필스를 게이트라인(GL)에 공급하여, 데이터전압을 액정셀(C1c)에 충전시킨다. 이를 위해, TFT의 게이트전극은 게이트라인(GL)에 접속되고, 소스전극은 데이터라인(DL)에 접속되며, 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(C1c)의 화소전극과 스토리지 캐패시터(Cst1)의 일측 전극에 접속된다. 액정셀(C1c)의 공통전극에는 공통전압(Vcom)이 공급된다. 스토리지 캐패시터(Cst1)는 TFT가 턴-온될 때 데이터라인(DL)으로부터 인가되는 데이터전압을 충전하여 액정셀(C1c)의 전압을 일정하게 유지하는 역할을 한다. 스캔필스가 게이트라인(GL)에 인가되면 TFT는 턴-온(Turn-on)되어 소스전극과 드레인전극 사이의 채널을 형성하여 데이터라인(DL) 상의 전압을 액정셀(C1c)의 화소전극에 공급한다. 이때 액정셀(C1c)의 액정분자들은 화소전극과 공통전극 사이의 전계에 의하여 배열이 바뀌면서 입사광을 변조하게 된다.

[0005] 이러한 액정표시장치를 통해 시청자가 느끼는 화질은 외부 환경(외광 조도, 외광 색온도)에 따라 쉽게 왜곡될 수 있다. 이는 사람의 눈이 외광의 색온도(또는 조도)에 따라 기준 화이트의 색온도를 다르게 느끼는 특징을 갖기 때문이다. 예를 들어, 도 2와 같은 붉은 조명 거실에서, 시청자는 약간의 붉은 색을 띤 흰색을 마치 "색깔이 없는 흰색"으로 인식하므로, 붉은 색에 대한 감도는 상대적으로 떨어지는 반면, 대응 색인 푸른 색에 대한 감도가 상대적으로 높아진다. 이와 반대로, 도 2와 같은 푸른 조명 거실에서, 시청자는 약간의 푸른 색을 띤 흰색을 마치 "색깔이 없는 흰색"으로 인식하므로, 푸른 색에 대한 감도는 상대적으로 떨어지는 반면, 대응 색인 붉은 색에 대한 감도가 상대적으로 높아진다.

[0006] 상기 화질 왜곡 현상은 R 감마 커브, G 감마 커브, B 감마 커브가 시청 환경에 상관없이 미리 정해진 스펙(1.8

감마 ~ 2.2 감마)에 따라 고정되어 일정한 색온도를 유지하는데 기인된다. 그 결과, 종래 액정표시장치를 통해 인지되는 컬러는 외광의 색온도(또는 조도)가 바뀔에 따라 원본과 다르게 왜곡된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있도록 한 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치는 화상이 표시되는 액정표시패널; 상기 액정표시패널 주위의 외광 색온도를 감지하는 외광 감지부; 입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및 상기 외광 색온도, 또는 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터를 변조하여 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치는 화상이 표시되는 액정표시패널; 상기 액정표시패널 주위의 외광 조도를 감지하는 외광 감지부; 입력 영상에 따라 가변되는 조정 디밍신호에 의해 출력휘도가 제어되는 백라이트; 및 상기 외광 조도, 또는 상기 입력 영상의 상기 조정 디밍신호에 대한 상대적인 최대 화이트 휘도를 기반으로 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 조정하는 감마커브 조정회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0010] 본 발명에 따른 액정표시장치는 소프트웨어적인 방법(입력 데이터 변조)을 통해 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있다.

[0011] 나아가, 본 발명에 따른 액정표시장치는 하드웨어적인 방법(감마저항 스트링의 감마저항값 조정)을 통해 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 도 3 내지 도 17을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0013] 도 3 내지 도 14에서는 소프트웨어적인 방법(입력 데이터 변조)을 통해 시청 환경 변화에 무관하게 입력 영상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있도록 한 액정표시장치를 제공한다.

[0014] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(13), 외광 감지부(14), 감마커브 조정회로(15), 백라이트 구동부(16) 및 백라이트(17)를 구비한다.

[0015] 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기판 사이에 형성된 액정층을 구비한다. 이 액정표시패널은 m 개의 데이터라인(DL)과 n 개의 게이트라인(GL)의 교차 구조에 의해 매트릭스 형태로 배치된 m×n 개의 액정셀들(Clc)을 포함한다.

[0016] 액정표시패널(10)의 하부 유리기판에는 데이터라인(DL), 게이트라인(GL), TFT들, 및 스토리지 커패시터(Cst)가 형성된다. 액정셀들(Clc)은 TFT에 접속되어 화소전극들(1)과 공통전극(2) 사이의 전계에 의해 구동된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기판 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2)이 형성된다. 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서는 상부 유리기판 상에 형성되나, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서는 화소전극(1)과 함께 하부 유리기판 상에 형성될 수 있다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기판과 하부 유리기판 각각에는 편광판이 부착되고 액정의 프리틸트각(pre-tilt angle)을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.

- [0017] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부 시스템 보드(미도시)로부터 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 발생한다.
- [0018] 게이트 제어신호(GDC) 게이트 스타트 펄스(GSP), 게이트 쉬프트 클럭신호(GSC), 및 게이트 출력 인에이블신호(GOE) 등을 포함한다. 데이터 제어신호(DDC)는 소스 스타트 펄스(SSP), 소스 샘플링 클럭신호(SSC), 소스 출력 인에이블신호(SOE), 및 극성제어신호(POL) 등을 포함한다.
- [0019] 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 감마커브 조정회로(15)로부터 입력되는 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 액정표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다.
- [0020] 데이터 구동회로(12)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 감마기준전압들(VGMA1~VGMAk)의 참조하에 아날로그 감마보상전압으로 변환하고, 그 아날로그 감마보상전압을 데이터전압으로써 액정표시패널(10)의 데이터라인들(DL)에 공급한다. 이를 위해, 데이터 구동회로(12)는 클럭신호를 샘플링하기 위한 쉬프트레지스터, 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 일시저장하기 위한 레지스터, 쉬프트레지스터로부터의 클럭신호에 응답하여 데이터를 1 라인분씩 저장하고 저장된 1 라인분의 데이터를 동시에 출력하기 위한 래치, 래치로부터의 디지털 데이터값에 대응하여 감마기준전압의 참조하에 정극성/부극성의 감마전압을 선택하기 위한 디지털/아날로그 변환기, 정극성/부극성 감마전압에 의해 변환된 아날로그 데이터가 공급되는 데이터라인(DL)을 선택하기 위한 멀티플렉서, 및 멀티플렉서와 데이터라인(DL) 사이에 접속된 출력버퍼 등을 포함하는 다수의 데이터 드라이브 IC들로 구성될 수 있다.
- [0021] 게이트 구동회로(13)는 데이터전압이 공급될 액정표시패널(10)의 수평라인을 선택하는 스캔펄스를 게이트라인들(GL)에 순차적으로 공급한다. 이를 위해, 게이트 구동회로(13)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀(C1c)의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 레벨 쉬프터와 게이트라인(GL) 사이에 접속되는 출력 버퍼를 각각 포함하는 다수의 게이트 드라이브 IC들로 구성될 수 있다.
- [0022] 외광 감지부(14)는 공지의 광센서를 포함하여 액정표시패널(10) 주위의 외광 색온도(또는 색좌표) 정보(CT)를 센싱한다. 그리고, 이 색온도 정보(CT)를 감마커브 조정회로(15)에 공급한다.
- [0023] 감마커브 조정회로(15)는 시정 환경 변화에 무관하게 사용자가 느끼는 입력 영상의 컬러가 원본 그대로 재현될 수 있도록, 외광 색온도(CT) 또는 입력 영상에 따른 백라이트 디밍비(Dimming Ratio)를 기반으로 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 적응적으로 변조하여 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생한다. 감마커브 조정회로(15)에 대해서는 도 4 내지 도 14를 참조하여 상세히 후술한다. 한편, 감마커브 조정회로(15)는 RGB 색공간 대신 YCbCr 색공간이 사용되는 액정표시장치에도 그대로 적용할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의상 RGB 색공간이 사용된 예에 한정하여 설명한다.
- [0024] 백라이트 구동부(16)는 시스템보드로부터 입력되는 동작전원(Vinv)을 이용하여 입력 디밍신호(Dimming)에 부합되는 백라이트 제어신호(BLC)를 발생한다. 이러한 백라이트 구동부(16)는 광원의 종류에 따라 인버터 또는 LED 드라이브로 대체될 수 있다.
- [0025] 백라이트(17)는 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCFL), 외부전극형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp: EEFL), 및 LED 중 적어도 어느 하나의 광원을 포함할 수 있다.
- [0026] 도 4는 감마커브 조정회로(15)의 일 예를 나타낸다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 감마커브 조정회로(15)는 감마커브 설정부(151), 감마커브 변환부(152), 및 저장부(153)를 구비한다.
- [0028] 감마커브 설정부(151)는 미리 정해진 외광 색온도별 R 감마커브 정보들(GCR1~GCRn), G 감마커브 정보들(GCG1~GCGn) 및 B 감마커브 정보들(GCB1~GCBn)을 참조하여, 입력 색온도 정보(CT)에 대응되는 RGB 감마커브 정보들(GCRx, GCGx, GCBx)을 선택하여 출력한다. 예컨대, 감마커브 설정부(151)는 제1 기준값(A1) 미만인 색온도에 대응하여 제1 RGB 감마커브 정보들(GCR1, GCG1, GCB1)을, 제1 기준값(A1) 이상 제2 기준값(A2) 미만인 색온도에 대응하여 제2 RGB 감마커브 정보들(GCR2, GCG2, GCB2)을, 제2 기준값(A2) 이상 제3 기준값(A3) 미만인 색온도에 대응하여 제3 RGB 감마커브 정보들(GCR3, GCG3, GCB3)을, 제n-1 기준값(An-1) 이상 제n 기준값(An) 미만인 색온도에 대응하여 제n RGB 감마커브 정보들(GCRn, GCGn, GCBn)을 선택하여 출력할 수 있다. 각각의 감마커브 정보들은 입력 색온도에 대응하여 시청자가 느끼는 입력 영상의 컬러가 원본 그대로 재현될 수 있도록 결정된다.
- [0029] 저장부(153)는 R 감마커브 정보들(GCR1~GCRn), G 감마커브 정보들(GCG1~GCGn) 및 B 감마커브 정보들(GCB1~GCBn)

각각에 일대일로 대응되는 다수의 룩업 테이블들(LUT1 내지 LUTn)을 포함한다.

- [0030] 감마커브 변환부(152)는 감마커브 설정부(151)로부터의 RGB 감마커브 정보들(GCRx,GCGx,GCBx)에 대응되는 룩업 테이블들을 선택한 후, 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 이 선택된 룩업테이블들 각각에 등재된 데이터에 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생한다. 이러한 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')에 의해 RGB 감마커브들이 보정되어 컬러 왜곡이 원본 상태로 보상된다.
- [0031] 도 5는 감마커브 조정회로(15)의 다른 예를 나타낸다.
- [0032] 도 5를 참조하면, 감마커브 조정회로(15)는 감마커브 변환제어부(251), 감마커브 설정부(252) 및 감마커브 변환부(253)를 구비한다.
- [0033] 감마커브 변환제어부(251)는 외광 감지부(14)로부터 입력되는 입력 색온도 정보(CT)가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위 이내에 속하면(Yes) 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조없이 그대로 출력한다. 반면, 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위를 벗어나면, 감마커브 변환제어부(251)는 감마커브 설정부(252)의 동작을 지시하는 신호(No)를 발생한다.
- [0034] 감마커브 설정부(252)는 감마커브 설정부(252)로부터의 동작 지시 신호(No)에 응답하여 도 6과 같이 모든 계조에서, 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산한다. 또한, 감마커브 설정부(252)는 감마커브 설정부(252)로부터의 동작 지시 신호(No)에 응답하여 최소 계조(예컨대, 0 계조)와 최대 계조(예컨대, 255 계조)를 포함하는 특정 계조 k개에 대해서, 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산할 수도 있다. 또한, 감마커브 설정부(252)는 감마커브 설정부(252)로부터의 동작 지시 신호(No)에 응답하여 도 9와 같이 최대 계조(255 계조)에 대해서만, 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산할 수도 있다. 또한, 감마커브 설정부(252)는 감마커브 설정부(252)로부터의 동작 지시 신호(No)에 응답하여 도 10과 같이 임계치 계조(m 계조)를 초과하는 계조들에 대해서만, 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산할 수도 있다. 여기서, 임계치 계조(m 계조)는 외광에 의한 컬러 왜곡보다 휘도 왜곡에 보다 더 민감한 계조들 중 가장 큰 값으로서, 최대 계조(255 계조)의 휘도에 따라 이 값은 가변된다. 다시 말해, 임계치 계조(m 계조)의 값은 최대 계조(255 계조)의 휘도가 높을수록 작아지고, 반대로 최대 계조(255 계조)의 휘도가 낮을수록 커진다.
- [0035] 감마커브 설정부(252)는 여러 가지 방법을 통해 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 왜곡된 색좌표(X'Y'Z')를 계산할 수 있다. 예컨대, 감마커브 설정부(252)는 $k * e^{(f * \text{외광별 시각특성}) * (\text{외광별 투과 또는 반사특성}) * (\text{외광에 의해 변형된 반사광 또는 투과광})}$ 을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 왜곡된 색좌표(X'Y'Z')를 계산할 수 있다. 또한, 감마커브 설정부(252)는 표시장치에 신호가 인가되지 않을 때 외광에 의해 반사, 회절, 굴절되어 사람의 눈에 인지되는 빛의 X,Y,Z가 각각 Xa,Ya,Za일 때, $X'=X+Xa$, $Y'=Y+Ya$, 및 $Z'=Z+Za$ 인 함수식을 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 왜곡된 색좌표(X'Y'Z')를 계산할 수 있다. 그리고, 감마커브 설정부(252)는 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W') 중 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)에 의한 원본 화이트의 색좌표(W)와 가장 근접한 RGB 계조 세트를 출력 RGB 계조로 결정하고, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 모든 계조, 특정 k개의 계조들, 최대 계조, 및 임계치 계조를 초과하는 계조들 중 어느 하나에 대해 실시간적으로 결정한다.
- [0036] 감마커브 변환부(253)는 도 6의 감마커브 설정부(252)에 의해 실시간적으로 결정되는 모든 계조의 출력 데이터에 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생한다.(전계조 컬러 맵핑) 또한, 감마커브 변환부(253)는 감마커브 설정부(252)에 의해 실시간적으로 결정되는 특정 k개의 계조의 출력 데이터에 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생할 수 있다.(특정 k개의 계조 컬러 맵핑) 이 경우, 감마커브 변환부(253)는 컬러 맵핑 되지 않은 특정 k개 이외의 계조에 대해서 도 7 및 도 8a 내지 도 8c와 같이 "Brightness Function"을 이용하여 맵핑할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 감마커브 변환부(253)는 도 7과 같이 데이터 비트 확장(x bit ---> x' bit, $x < x'$)을 통해 계조레벨수를 $g_0 \sim g_n$ 에서 $g_0' \sim g_n'$ 로 변환한다.(도 8a 및 도 8b 참조) 예컨대, 8 비트의 입력 데이터를 10 비트로 확장하게 되면, 계조레벨수는 256개에서 1024개로 변환된다. 이어서, 감마커브 변환부(253)는 변환된 계조레벨(g_0' 내지 g_n') - 휘도(Luminance) 평면에서 상대적 밝기커브(Brightness Curve : BC)를 x

"비트($x \leq x$)로 균등 분할한다. 예컨대, 상대적 밝기커브(BC)는 8비트로 균등 분할된다. 이어서, 감마커브 변환부(253)는 균등 분할되는 계조레벨(g_0' 내지 g_n') 각각에 해당 계조레벨(g_0 내지 g_n)을 맵핑하여 계조레벨(g_0'' 내지 g_n'')로 명명한다.(도 8c 참조) 이어서, 감마커브 변환부(253)는 명명된 계조레벨(g_0'' 내지 g_n'')에 맞춰 특정 k개 이외의 계조에 해당하는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조하여 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 출력한다.(특정 k개 이외의 계조 균등 분할 맵핑) 또한, 감마커브 변환부(253)는 도 9의 감마커브 설정부(252)에 의해 실시간적으로 결정되는 최고 계조(255 계조)의 출력 데이터에 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생한다.(최고 계조 컬러 맵핑) 이 경우, 감마커브 변환부(253)는 컬러 맵핑 되지 않은 나머지 계조에 대해서 입력 디지털 비디오 데이터(RGB) 각각의 감마 커브가 특정 커브(예컨대, 2.2 감마)를 가지도록 "휘도 균등 맵핑" 또는 "외광을 고려한 Brightness 균등 맵핑" 할 수 있다.(나머지 계조 휘도 또는 Brightness 맵핑) 또한, 감마커브 변환부(253)는 도 10의 감마커브 설정부(252)에 의해 실시간적으로 결정되는 임계치 초과 계조의 출력 데이터에 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 일대일로 맵핑시켜 변조 디지털 비디오 데이터(R'G'B')를 발생한다.(임계치 초과 계조 컬러 맵핑) 이 경우, 감마커브 변환부(253)는 컬러 맵핑 되지 않은 최소 계조 ~ 임계치 계조에 대해서 입력 디지털 비디오 데이터(RGB) 각각의 감마 커브가 특정 커브(예컨대, 2.2 감마)를 가지도록 "휘도 균등 맵핑" 또는 "외광을 고려한 Brightness 균등 맵핑" 할 수 있다.(최소 계조 ~ 임계치 계조 휘도 또는 Brightness 맵핑)

- [0037] 도 11은 감마커브 조정회로(15)의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0038] 도 11을 참조하면, 감마커브 조정회로(15)는 감마커브 변환제어부(351), 비트수 확장부(352), 감마커브 설정부(353), 감마커브 변환부(354) 및 비트수 복원부(355)를 구비한다.
- [0039] 감마커브 변환제어부(351)는 외광 감지부(14)로부터 입력되는 입력 색온도 정보(CT)가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위 이내에 속하면(Yes) 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조없이 그대로 출력한다. 반면, 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위를 벗어나면, 감마커브 변환제어부(351)는 비트수 확장부(352) 및 감마커브 설정부(353)의 동작을 지시하는 신호(No)를 발생한다.
- [0040] 비트수 확장부(352)는 감마커브 변환제어부(351)로부터의 동작신호(No)에 응답하여 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 비트수를 확장시킨다. 예컨대, 비트수 확장부(352)는 8 비트의 입력 데이터를 10 비트로 확장할 수 있다. 이렇게 비트수를 확장하는 이유는 이후에 진행될 데이터 맵핑에 의한 계조 손실을 최소로 하기 위함이다.
- [0041] 감마커브 설정부(353)는 상술한 도 12와 같이 레벨수가 증가된 모든 계조에서 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RaGaBa)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산한다. 한편, 감마커브 설정부(353)는 레벨수가 증가된 상태에서 특정 k개의 계조들, 도 9와 같은 최대 계조, 및 도 10과 같은 임계치 계조를 초과하는 계조들 중 어느 하나에서, 외광에 의해 왜곡된 입력 디지털 비디오 데이터(RaGaBa)의 색좌표(X'Y'Z')를 계산하고, 이를 기반으로 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W')와 색온도(WT')를 계산할 수도 있다. 감마커브 설정부(353)는 외광에 의해 왜곡된 화이트의 색좌표(W') 중 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)에 의한 원본 화이트의 색좌표(W)와 가장 근접한 RaGaBa 계조 세트를 출력 RaGaBa 계조로 결정하고, 이를 기반으로 컬러 왜곡을 원본 상태로 보상하기 위한 R 감마커브, G 감마커브 및 B 감마커브를 모든 계조, 특정 k개의 계조들, 최대 계조, 및 임계치 계조를 초과하는 계조들 중 어느 하나에 대해 실시간적으로 결정한다.
- [0042] 감마커브 변환부(354)는 비트수가 증가된 입력 데이터와 출력데이터를 맵핑한다는 것만 제외하고는 도 5의 감마커브 변환부(253)과 실질적으로 동일한 기능을 수행한다.
- [0043] 비트수 복원부(355)는 감마커브 변환부(354)에서 맵핑된 출력 데이터의 비트수를 원래의 상태로 복원시킨다.
- [0044] 도 13은 감마커브 조정회로(15)의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0045] 도 13을 참조하면, 감마커브 조정회로(15)는 영상신호 판단부(451), 제1 감마커브 설정부(452), 제2 감마커브 설정부(453), 멀티플렉서(454), 및 감마커브 변환부(455)를 구비한다.
- [0046] 영상신호 판단부(451)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB) 중에 영상신호 색온도 정보(CTr)가 포함되어 있는지를 판단하여 서로 다른 논리레벨로 선택신호(SEL)을 발생한다. 즉, 영상신호 판단부(451)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB) 중에 영상신호 색온도 정보(CTr)가 포함되어 있으면 제1 논리레벨로 선택신호(SEL)을 발생함과 아울러 그 영상신호 색온도 정보(CTr)를 추출하여 제1 감마커브 설정부(452)에 공급한다. 반면, 영상신호 판단부(451)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB) 중에 영상신호 색온도 정보(CTr)가 포함되어 있지 않으면 제2 논리레

벨로 선택신호(SEL)을 발생한다. 여기서, 영상신호 색온도 정보(CTr)란 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)의 데이터패킷에 수비트로 할당되어 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)와 함께 전송되는 정보를 의미한다.

- [0047] 제1 감마커브 설정부(452)는 영상신호 판단부(451)로부터의 영상신호 색온도 정보(CTr)를 이용하여 영상신호 색온도 정보(CTr)별로 감마커브 정보들을 다르게 설정하고, 외광 감지부(14)로부터 입력되는 외광 색온도(CT)가 속하는 범위의 RGB 감마커브 정보를 선택하여 출력한다. 한편, 제1 감마커브 설정부(452)는 영상신호 색온도 정보(CTr)가 미리 정해진 오차 범위 내에 속하지는 지를 판단하고, 이 오차 범위를 벗어난 경우 이를 보상하기 위한 RGB 감마커브 정보를 생성한 후 출력할 수도 있다.
- [0048] 제2 감마커브 설정부(453)는 도 5 및 도 11의 감마커브 설정부(252,353) 중 어느 하나로 대체될 수 있다.
- [0049] 멀티플렉서(454)는 영상신호 판단부(451)로부터의 선택신호(SEL)에 응답하여 제1 및 제2 감마커브 설정부(452,453) 중 어느 하나의 출력을 선택한다. 즉, MUX(454)는 제1 논리레벨의 선택신호(SEL)에 응답하여 제1 감마커브 설정부(452)의 출력을 선택하고, 제2 논리레벨의 선택신호(SEL)에 응답하여 제2 감마커브 설정부(453)의 출력을 선택한다.
- [0050] 도 14는 감마커브 조정회로(15)의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0051] 도 14를 참조하면, 감마커브 조정회로(15)는 감마커브 변환제어부(551), 영상신호 분석부(552), 디밍비 조절부(553), 최대휘도 계산부(554), 및 감마커브 설정&변환부(555)를 구비한다.
- [0052] 감마커브 변환제어부(551)는 외광 감지부(14)로부터 입력되는 입력 색온도 정보(CT)가 미리 설정된 기준 색온도 범위 이내인지를 판단하고, 그 판단 결과 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위 이내에 속하면(Yes) 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 변조없이 그대로 출력한다. 반면, 입력 색온도 정보(CT)가 기준 색온도 범위를 벗어나면, 감마커브 변환제어부(551)는 영상신호 분석부(552) 및 최대휘도 계산부(554)의 동작을 지시하는 신호(No)를 발생한다.
- [0053] 영상신호 분석부(552)는 프레임 메모리를 구비하여 한 프레임 분의 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 저장한 후, 저장된 한 프레임 분의 데이터(RGB)에 대한 계조별 히스토그램을 분석하여 최대 계조를 갖는 데이터와 최소 계조를 갖는 데이터를 추출한다.
- [0054] 디밍비 조절부(553)는 영상신호 분석부(552)로부터의 최대 계조 데이터 및 최소 계조 데이터를 참조하여 조정 디밍신호(MDimming)를 발생한다. 조정 디밍신호(MDimming)는 백라이트 구동부(16)에 공급되어 백라이트(17)의 휘도를 제어하는데 이용된다.
- [0055] 최대휘도 계산부(554)는 조정 디밍신호(MDimming)에 따른 입력 영상의 상대적인 최대 화이트 휘도를 계산한다.
- [0056] 감마커브 설정&변환부(555)는 외광 색온도와 함께 이 최대 화이트 휘도를 참조하여 감마커브를 설정하고 이에 맞춰 데이터 맵핑을 실시하는 바, 이는 도 5 내지 도 13에서 설명한 대응 구성 각부로 대체될 수 있다.
- [0057] 도 15 내지 도 17을 통해서는 하드웨어적인 방법(감마저항 스트링의 감마저항값 조정)을 통해 시정 환경 변화에 무관하게 입력 영상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있도록 한 액정표시장치를 제공한다.
- [0058] 도 15를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(20), 타이밍 콘트롤러(21), 데이터 구동회로(22), 게이트 구동회로(23), 외광 감지부(24), 감마커브 조정회로(28), 백라이트 구동부(29) 및 백라이트(30)를 구비한다. 액정표시패널(20), 타이밍 콘트롤러(21), 게이트 구동회로(23), 외광 감지부(24), 백라이트 구동부(29) 및 백라이트(30)는 각각 도 5의 액정표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 게이트 구동회로(13), 외광 감지부(14), 백라이트 구동부(16) 및 백라이트(17)와 실질적으로 동일한 기능을 수행한다.
- [0059] 데이터 구동회로(22)는 타이밍 콘트롤러(21)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 감마커브 조정회로(28)로부터 입력되는 조정 감마기준전압들(MVGMA1 내지 MVGMAk)에 기반하여 아날로그 감마보상전압으로 변환하고, 그 아날로그 감마보상전압을 데이터전압으로써 액정표시패널(20)의 데이터라인들(DL)에 공급한다. 데이터 구동회로(22)의 상세 구성은 도 5에 도시된 그것(12)과 실질적으로 동일하다.
- [0060] 감마커브 조정회로(28)는 시정 환경 변화에 무관하게 사용자가 느끼는 원본 컬러를 일정하게 유지시키기 위해 외광 색온도(CT) 또는 입력 영상에 따른 백라이트 디밍비(Dimming Ratio)를 기반으로 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시켜 감마커브를 변조한다. 이를 위해, 감마커브 조정회로(28)는 감마커브 설정

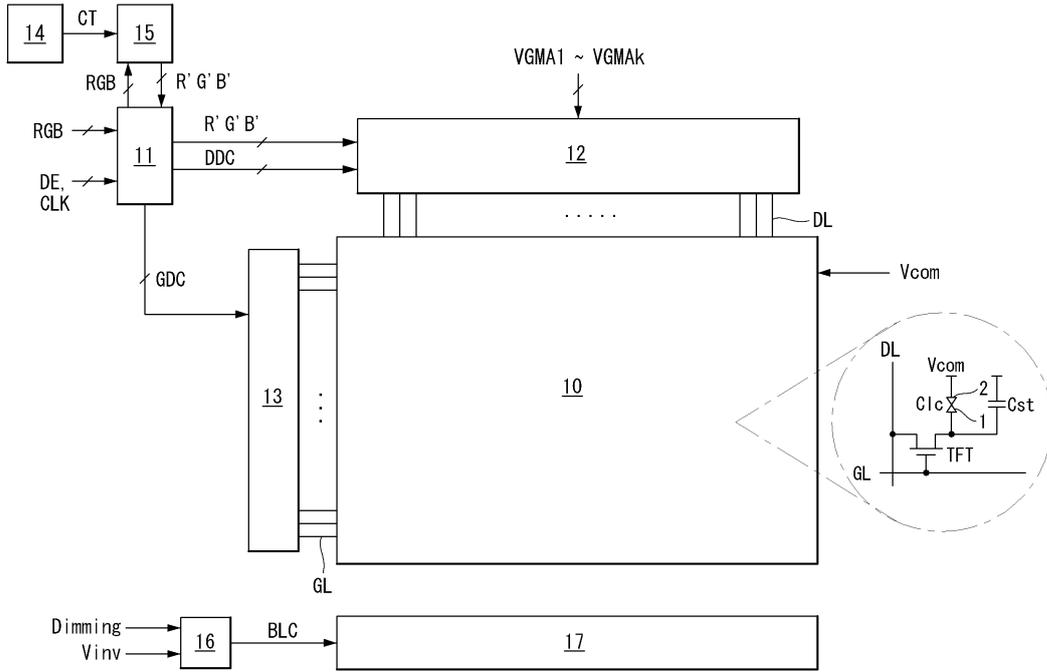
부(25), 감마저항 설정부(26) 및 감마기준전압 변환부(27)를 포함한다.

- [0061] 감마커브 설정부(25)는 도 4의 감마커브 설정부(151) 구성, 도 5의 감마커브 변환제어부(251)와 감마커브 설정부(251)의 구성, 도 11의 감마커브 변환제어부(351)와 비트수 확장부(352)와 감마커브 설정부(353)의 구성, 도 13의 영상신호 판단부(451)와 제1 및 제2 감마커브 설정부(451,452)와 MUX(454)로 이루어진 구성, 및 도 14의 감마커브 변환제어부(551)와 영상신호 분석부(552)와 디밍비 조절부(553)와 최대휘도 계산부(554)로 이루어진 구성중 어느 한 구성으로 대체될 수 있다.
- [0062] 이 경우 감마저항 설정부(26)는 도 16과 같이 감마커브 정보들(GCR1 내지 GCRn, GCG1 내지 GCGn, GCB1 내지 GCBn)에 각각 대응하여 미리 정해진 감마저항값 결정정보들(R11~R1k, ..., Rn1~Rnk) 중, 감마커브 설정부(25)를 통해 결정된 감마커브에 대응되는 감마저항값 결정정보를 선택한 후 이를 전기적 신호로 출력한다. 선택된 감마저항값 결정정보는 감마기준전압 변환부(27) 내의 감마저항 스트링을 구성하는 가변저항들의 저항값을 가변시키기 위한 것으로서, 결정된 감마커브로의 변조에 사용된다.
- [0063] 감마기준전압 변환부(27)는 도 17과 같이 고전위 전원전압들(VDD_R, VDD_G, VDD_B) 각각과 저전위 전원전압(VSS) 사이에 걸리는 전압을 분압하기 위한 다수의 가변저항들(R1 내지 Rk)로 이루어진 세 개의 감마저항 스트링을 구비한다. 다수의 가변저항들(R1 내지 Rk) 각각은 감마저항 설정부(26)로부터의 감마저항값 결정정보에 응답하여 그 저항값이 전기적으로 가변된다. 이를 위해, 가변저항들(R1 내지 Rk)은 공지의 디지털 저항 또는 트랜지스터를 이용한 가변저항 등으로 구현될 수 있다. 가변저항들(R1 내지 Rk) 사이의 분압 노드들을 통해 각각 조정 감마기준전압들(MVGMA1 내지 MVGMAk)이 발생된다. 이러한 조정 감마기준전압들(MVGMA1 내지 MVGMAk)에 의해 RGB 감마커브들이 보정되어 컬러 왜곡이 원본 상태로 보상된다.
- [0064] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치는 소프트웨어적인 방법(입력 데이터 변조)을 통해 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있다.
- [0065] 나아가, 본 발명에 따른 액정표시장치는 하드웨어적인 방법(감마저항 스트링의 감마저항값 조정)을 통해 시청 환경 변화에 무관하게 표시 화상의 컬러를 원본 그대로 재현할 수 있다.
- [0066] 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.

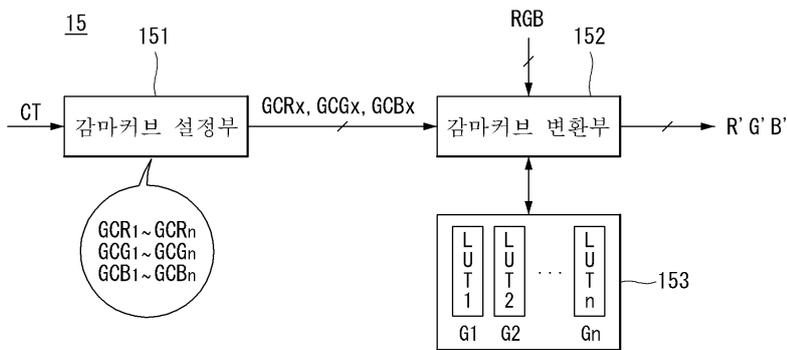
도면의 간단한 설명

- [0067] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 화소의 등가 회로도.
- [0068] 도 2는 사람의 눈이 외광의 색온도(또는 조도)에 따라 기준 화이트의 색온도를 다르게 느끼는 예를 설명하기 위한 도면.
- [0069] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 블럭도.
- [0070] 도 4는 도 3의 감마커브 조정회로의 일 예를 나타내는 도면.
- [0071] 도 5는 도 3의 감마커브 조정회로의 다른 예를 나타내는 도면.
- [0072] 도 6은 도 5의 감마커브 설정부의 일 예를 보여주는 도면.
- [0073] 도 7은 도 5의 감마커브 변환부의 일 예를 보여주는 도면.
- [0074] 도 8a 내지 도 8c는 도 7의 감마커브 변환부의 동작 과정을 설명하기 위한 도면.
- [0075] 도 9는 도 5의 감마커브 설정부의 다른 예를 보여주는 도면.
- [0076] 도 10은 도 5의 감마커브 설정부의 또 다른 예를 보여주는 도면.
- [0077] 도 11은 도 3의 감마커브 조정회로의 또 다른 예를 나타내는 도면.
- [0078] 도 12는 도 11의 감마커브 설정부의 일 예를 보여주는 도면.
- [0079] 도 13은 도 3의 감마커브 조정회로의 또 다른 예를 나타내는 도면.
- [0080] 도 14는 도 3의 감마커브 조정회로의 또 다른 예를 나타내는 도면.

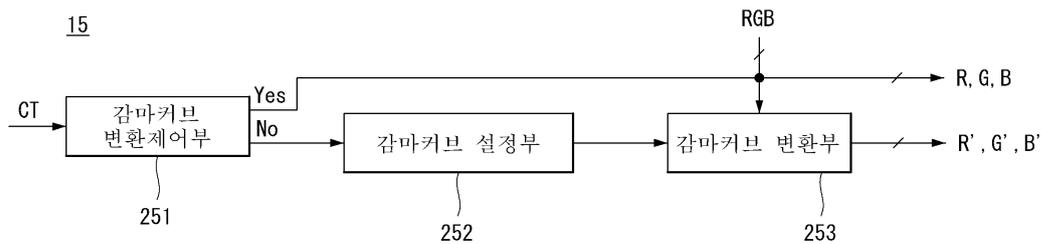
도면3



도면4



도면5



도면6

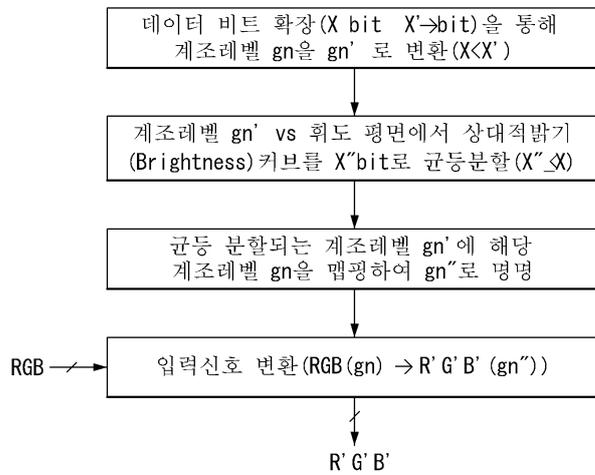
입력 RGB grey			입력 RGB XYZ			White		의광에 의해 왜곡된 RGB X' Y' Z' 계산			White		출력 RGB grey		
R	G	B	R	G	B	XYZ	색온도	R	G	B	X' Y' Z'	색온도	R	G	B
0	0	0	XR0, YR0, ZR0	XG0, YG0, ZG0	XB0, YB0, ZB0	XW0, YW0, ZW0	T(0, 0, 0)	X' R0, Y' R0, Z' R0	X' G0, Y' G0, Z' G0	X' B0, Y' B0, Z' B0	X' W0, Y' W0, Z' W0	T'(0, 0, 0)	0	0	0
1	1	1	XR1, YR1, ZR1	XG1, YG1, ZG1	XB1, YB1, ZB1	XW1, YW1, ZW1	T(1, 1, 1)	X' R1, Y' R1, Z' R1	X' G1, Y' G1, Z' G1	X' B1, Y' B1, Z' B1	X' W1, Y' W1, Z' W1	T'(1, 1, 1)	1	1	1
127	127	127	XR127, YR127, ZR127	XG127, YG127, ZG127	XB127, YB127, ZB127	XW127, YW127, ZW127	T(127, 127, 127)	X' R127, Y' R127, Z' R127	X' G127, Y' G127, Z' G127	X' B127, Y' B127, Z' B127	X' W127, Y' W127, Z' W127	T'(127, 127, 127)	127	110	105
253	253	253	XR253, YR253, ZR253	XG253, YG253, ZG253	XB253, YB253, ZB253	XW253, YW253, ZW253	T(253, 253, 253)	X' R253, Y' R253, Z' R253	X' G253, Y' G253, Z' G253	X' B253, Y' B253, Z' B253	X' W253, Y' W253, Z' W253	T'(253, 253, 253)	253	238	234
254	254	254	XR254, YR254, ZR254	XG254, YG254, ZG254	XB254, YB254, ZB254	XW254, YW254, ZW254	T(254, 254, 254)	X' R254, Y' R254, Z' R254	X' G254, Y' G254, Z' G254	X' B254, Y' B254, Z' B254	X' W254, Y' W254, Z' W254	T'(254, 254, 254)	254	239	234
254	255	255	XR254, YR254, ZR254	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW254, YW255, ZW255	T(254, 255, 255)	X' R254, Y' R254, Z' R254	X' G255, Y' G255, Z' G255	X' B255, Y' B255, Z' B255	X' W254, Y' W255, Z' W255	T'(254, 255, 255)	255	239	235
255	255	255	XR255, YR255, ZR255	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW255, YW255, ZW255	T(255, 255, 255)	X' R255, Y' R255, Z' R255	X' G255, Y' G255, Z' G255	X' B255, Y' B255, Z' B255	X' W255, Y' W255, Z' W255	T'(255, 255, 255)	255	240	235

↓ Red의 Gamma curve 결정

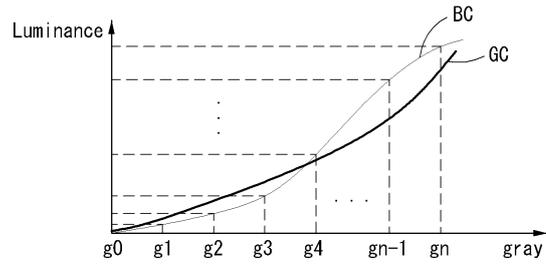
↓ Green의 Gamma curve 결정

↓ Blue의 Gamma curve 결정

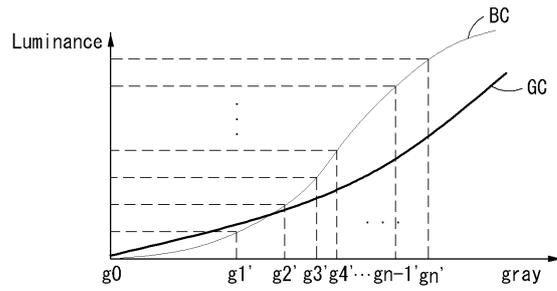
도면7



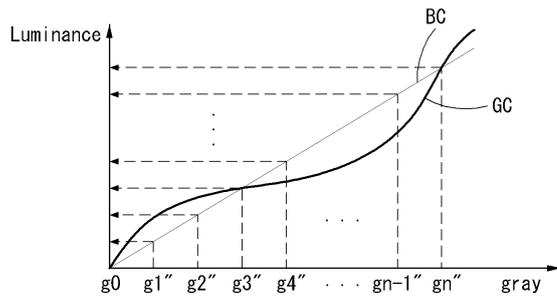
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

입력 RGB grey			입력 RGB XYZ			White		외광에 의해 왜곡된 RGB X' Y' Z' 계산						White		출력 RGB grey		
						XYZ	색온도	X' Y' Z'	색온도									
R	G	B	R	G	B	W	WT	R	G	B	W'	WT'	R	G	B	} Brightness관등 Mapping or Luminance관등 Mapping		
0	0	0	XR0, YR0, ZR0	XG0, YG0, ZG0	XB0, YB0, ZB0	XW0, YW0, ZW0	T(0, 0, 0)	X' R0, Y' R0, Z' R0	X' G0, Y' G0, Z' G0	X' B0, Y' B0, Z' B0	X' W0, Y' W0, Z' W0	T'(0, 0, 0)	0	0	0			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			
254	255	255	XR254, YR254, ZR254	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW254, YW255, ZW255	T(254, 255, 255)	X' R254, Y' R254, Z' R254	X' G255, Y' G255, Z' G255	X' B255, Y' B255, Z' B255	X' W254, Y' W255, Z' W255	T'(254, 255, 255)	255	239	235	} Color Mapping		
255	255	255	XR255, YR255, ZR255	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW255, YW255, ZW255	T(255, 255, 255)	X' R255, Y' R255, Z' R255	X' G255, Y' G255, Z' G255	X' B255, Y' B255, Z' B255	X' W255, Y' W255, Z' W255	T'(255, 255, 255)	255	240	235			

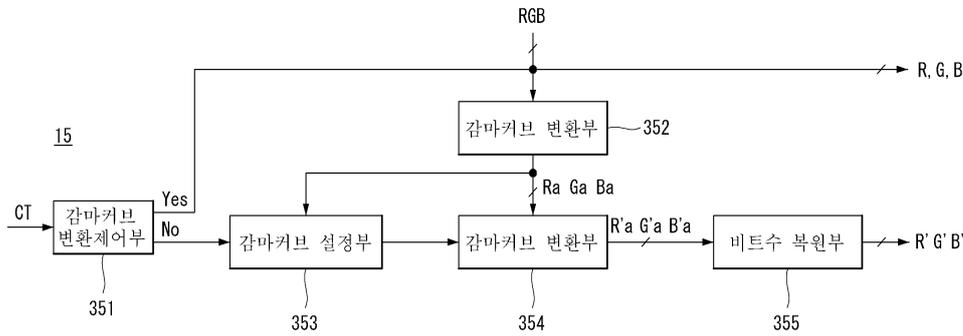
도면10

입력 RGB grey			입력 RGB XYZ			White		외광에 의해 왜곡된 RGB X' Y' Z' 계산			White		출력 RGB grey		
R	G	B	R	G	B	W	WT	R	G	B	W'	WT'	R	G	B
0	0	0	XRO, YRO, ZRO	XGO, YGO, ZGO	XBO, YBO, ZBO	XWO, YWO, ZWO	T(0, 0, 0)	X'RO, Y'RO, Z'RO	X'GO, Y'GO, Z'GO	X'BO, Y'BO, Z'BO	X'WO, Y'WO, Z'WO	T'(0, 0, 0)	0	0	0
0	0	1	XRO, YRO, ZR1	XGO, YGO, ZG1	XBO, YBO, ZB1	XWO, YWO, ZW1	T(0, 0, 1)	X'RO, Y'RO, Z'R1	X'GO, Y'GO, Z'G1	X'BO, Y'BO, Z'B1	X'WO, Y'WO, Z'W1	T'(0, 0, 1)	0	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Rm	Gm	Bm	XRm, YRm, ZRm	XGm, YGm, ZGm	XBm, YBm, ZBm	XWRm, YWRm, ZWRm	T(Rm, Gm, Bm)	X'Rm, Y'Rm, Z'Rm	X'Gm, Y'Gm, Z'Gm	X'Bm, Y'Bm, Z'Bm	X'WRm, Y'WRm, Z'WRm	T'(Rm, Gm, Bm)	Rm	Gm	Bm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
254	255	255	XR254, YR254, ZR254	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW254, YW255, ZW255	T(254, 255, 255)	X'R254, Y'R254, Z'R254	X'G255, Y'G255, Z'G255	X'B255, Y'B255, Z'B255	X'W255, Y'W255, Z'W255	T'(254, 255, 255)	255	239	235
255	255	255	XR255, YR255, ZR255	XG255, YG255, ZG255	XB255, YB255, ZB255	XW255, YW255, ZW255	T(255, 255, 255)	X'R255, Y'R255, Z'R255	X'G255, Y'G255, Z'G255	X'B255, Y'B255, Z'B255	X'W255, Y'W255, Z'W255	T'(255, 255, 255)	255	240	235

Brightness균등 Mapping of Luminance균등 Mapping

Color 균등 Mapping

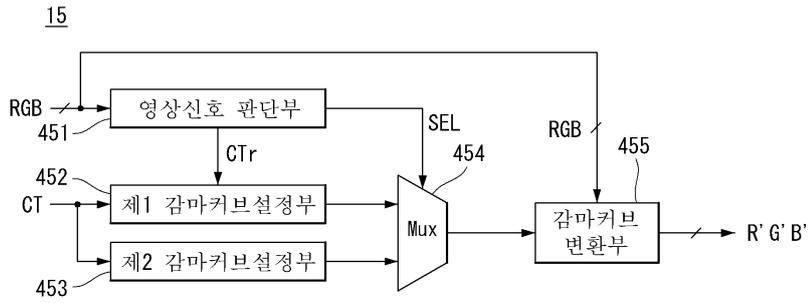
도면11



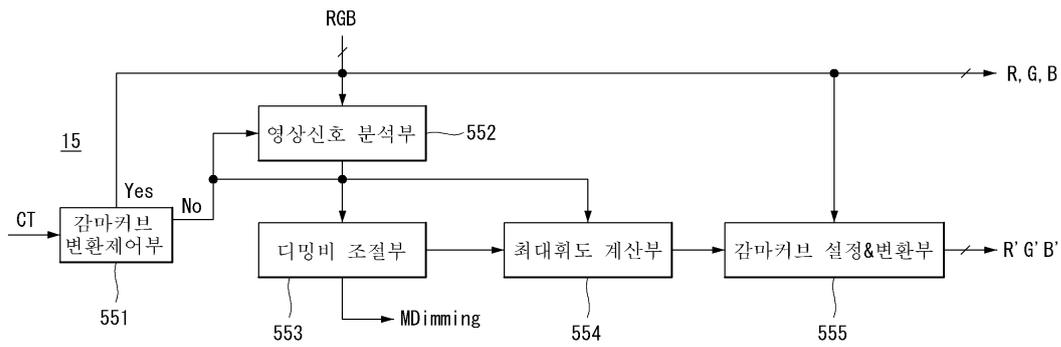
도면12

입력 RaGaBa grey			입력 RaGaBa XYZ			White		외광에 의해 왜곡된 RaGaBa X' Y' Z' 계산			White		출력 RGB grey		
Ra	Ga	Ba	Ra	Ga	Ba	W	WT	Ra	Ga	Ba	W'	WT'	R	G	B
0	0	0	XRO, YRO, ZRO	XGO, YGO, ZGO	XBO, YBO, ZBO	XWO, YWO, ZWO	T(0, 0, 0)	X'RO, Y'RO, Z'RO	X'GO, Y'GO, Z'GO	X'BO, Y'BO, Z'BO	X'WO, Y'WO, Z'WO	T'(0, 0, 0)	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1023	1023	1023	XR1023, YR1023, ZR1023	XG1023, YG1023, ZG1023	XB1023, YB1023, ZB1023	XW1023, YW1023, ZW1023	T(1023, 1023, 1023)	X'R1023, Y'R1023, Z'R1023	X'G1023, Y'G1023, Z'G1023	X'B1023, Y'B1023, Z'B1023	X'W1023, Y'W1023, Z'W1023	T'(1023, 1023, 1023)	255	240	235

도면13



도면14



도면15

