



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월19일
(11) 등록번호 10-2078995
(24) 등록일자 2020년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 5/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/36 (2013.01)
G09G 5/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0072665
(22) 출원일자 2017년06월09일
심사청구일자 2017년06월09일
(65) 공개번호 10-2018-0025151
(43) 공개일자 2018년03월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-168273 2016년08월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160076432 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
나카야, 히데오
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 유주호

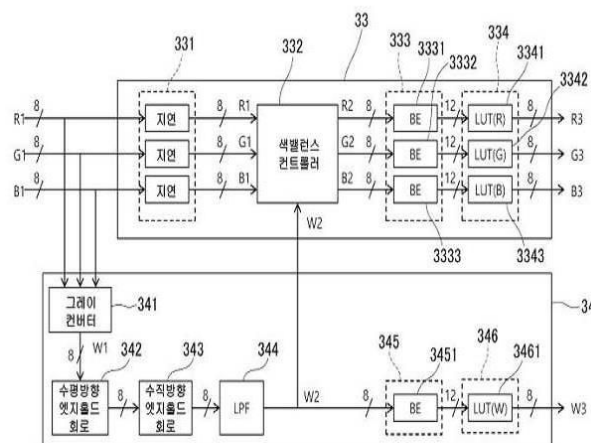
(54) 발명의 명칭 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법

(57) 요약

본 발명은 2장의 LCD 패널을 사용하여 콘트라스트비를 개선하는 한편 색 밸런스를 보정함으로써, 특히 암부의 색 재현성을 개선한다.

전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 상기 후면측 LCD 패널, 상기 (뒷면에 계속)

대표도



전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치로서, 제 1 컨트롤러(33)와 제 2 컨트롤러(34)를 구비하고, 상기 제 2 컨트롤러(34)는, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 그레이 화상 신호(W1)를 생성한 후, 상기 그레이 화상 신호(W1)를 바탕으로 한 신호(W2)로부터 출력 그레이 화상 신호(W3)를 생성하여, 상기 출력 그레이 화상 신호(W3)를 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하고, 상기 제 1 컨트롤러(33)는, 상기 그레이 화상 신호(W1) 또는 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호(W2)를 이용하여, 상기 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 생성하는 색 밸런스 컨트롤러(332)를 구비하고, 상기 제 1 컨트롤러(33)는, 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 제 1 비트 확장 회로(333)를 구비하고, 상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호(R3, G3, B3)로서 상기 전면측 LCD 패널에 대해서 공급하는 화상 표시 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

G09G 2300/0452 (2013.01)

G09G 2310/027 (2013.01)

G09G 2310/0294 (2013.01)

G09G 2320/066 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 상기 후면측 LCD 패널, 상기 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치로서,

제 1 컨트롤러와 제 2 컨트롤러를 구비하고,

상기 제 2 컨트롤러는, 입력 RGB 화상 신호에 대해서 그레이 화상 신호를 생성한 후, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하여, 상기 출력 그레이 화상 신호를 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하고,

상기 제 1 컨트롤러는, 상기 제 2 컨트롤러로부터 송신되는 상기 그레이 화상 신호 또는 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 상기 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 색 밸런스 컨트롤러를 구비하고,

상기 제 1 컨트롤러는, 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 제 1 비트 확장 회로를 구비하고, 상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 상기 전면측 LCD 패널에 대해서 공급하며,

상기 제 2 컨트롤러는, 상기 입력 RGB 화상 신호에 대해서, 상기 후면측 LCD 패널의 각각의 화소에 대하여 상기 전면측 LCD 패널의 RGB 각 서브 픽셀의 휘도값의 최대값을 대표값으로 함으로써, 상기 그레이 화상 신호를 생성하는 화상 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 컨트롤러는, RGB 화상 신호에 대해서 제 1 계조 변환을 수행하는 제 1 룩업 테이블을, RGB 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 개별로 기억하고, 상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호에 대해서 상기 제 1 룩업 테이블을 적용하여 상기 제 1 계조 변환을 수행함으로써, 상기 출력 RGB 화상 신호를 생성하는 RGB 계조 변환 회로를 구비하고 있는 화상 표시 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 컨트롤러는, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호에 대해서 제 2 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 생성하는 제 2 비트 확장 회로를 구비하고, 상기 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 상기 출력 그레이 화상 신호로서 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하는 화상 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 컨트롤러는, 그레이 스케일 화상 신호에 대해서 제 2 계조 변환을 수행하는 제 2 룩업 테이블을 기억하고, 상기 비트 확장 후의 그레이 화상 신호에 대해서 상기 제 2 룩업 테이블을 적용하여 상기 제 2 계조 변환을 수행함으로써, 상기 출력 그레이 화상 신호를 생성하는 그레이 계조 변환 회로를 구비하고 있는 화상 표시

장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 컨트롤러는, 상기 입력 RGB 화상 신호로부터 그레이 스케일 화상 신호인 상기 그레이 화상 신호를 생성하는 그레이 컨버터를 구비하고 있는 화상 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 컨트롤러는, 상기 그레이 화상 신호에 대해서 국소적 엣지 홀드 처리를 적용하여, 엣지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호를 생성하는 엣지 홀드 회로와,

상기 엣지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호에 대해서 로우 패스 필터를 적용하여, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 생성하는 로우 패스 필터 회로를 구비하고 있는 화상 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 엣지 홀드 회로는, 수평 방향으로 국소적 엣지 홀드 처리를 적용하는 수평 방향 엣지 홀드 회로와, 수직 방향으로 국소적 엣지 홀드 처리를 적용하는 수직 방향 엣지 홀드 회로를 구비하고 있는 화상 표시 장치.

청구항 9

전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 상기 후면측 LCD 패널, 상기 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치에 의해 실행되는 화상 표시 방법으로서,

입력 RGB 화상 신호에 대해서, 상기 후면측 LCD 패널의 각각의 화소에 대하여 상기 전면측 LCD 패널의 RGB 각 서브 픽셀의 휘도값의 최대값을 대표값으로 함으로써, 그레이 화상 신호를 생성한 후, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하고,

상기 그레이 화상 신호 또는 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 상기 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하고,

상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하고,

상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 상기 전면측 LCD 패널에 대해서 공급하며,

상기 출력 그레이 화상 신호를 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하는 화상 표시 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호에 대해서 제 2 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 생성하고, 상기 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 상기 출력 그레이 화상 신호로서 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하는 화상 표시 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 것은, 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값을 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로 나누어 얻어지는 각 서브 픽셀의 휘도 비율에 대해서, 치역(値域)이 0부터 1인 조정 함수 (1-TH)를 더욱 곱함으로써 RGB 개별 보정계수 F를 산출하고, 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 상기 RGB 개별 보정계수 F를 곱함으로써 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 것을 포함하는 화상 표시 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 것은, 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값을 상기 그레이 화상 신호로 나눔으로써 휘도 비율을 산출하고, 상기 입력 RGB 화상 신호 각각에 대해서 상기 휘도 비율을 곱함으로써 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 것을 포함하는 화상 표시 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 색 밸런스 컨트롤러는 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값을 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로 나누어 얻어지는 각 서브 픽셀의 휘도 비율에 대해서, 치역(値域)이 0부터 1인 조정 함수 (1-TH)를 더욱 곱함으로써 RGB 개별 보정계수 F를 산출하고, 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 상기 RGB 개별 보정계수 F를 곱함으로써 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 화상 표시 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 색 밸런스 컨트롤러는 상기 입력 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값을 상기 그레이 화상 신호로 나눔으로써 휘도 비율을 산출하고, 상기 입력 RGB 화상 신호 각각에 대해서 상기 휘도 비율을 곱함으로써 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 화상 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 콘트라스트비 개선과 함께 색 밸런스 보정을 수행하는 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 1장의 LCD 패널에 의한 종래의 화상 표시 장치에서는, 입력된 화상에 대해서 패널 드라이버에서 꺾은선 감마에 의한 보정을 수행함으로써, 육안에서의 계조 선형 특성을 실현하고 있다.

[0004] 그러나 실제로는, 백라이트의 조명이 액정 패널을 투과함으로써 휘도 표현을 수행하고 있기 때문에, 특히 블랙 영역의 계조 특성이 나쁘고 이상적인 휘도에 비해서 밝은 방향으로 휘도가 관측되는 이른바 블랙 플로팅(black

floating) 현상이 발생한다.

[0005] 이 현상은 LCD 패널에서 어두운 영역을 표시할 때 LCD 패널의 차광이 완전하지 않아 백라이트의 조명광이 새기 때문에 발생하는 것이다. 종래의 CRT에서는 10,000:1 정도, 유기 EL 패널에서는 1,000,000:1 정도의 콘트라스트비가 실현되고 있다. 그러나 본 현상에 의해 1장의 LCD 패널에 의한 종래의 화상 표시 장치에서는, 콘트라스트비가 1,500:1 정도밖에 실현되지 않는다.

[0006] 따라서 이와 같은 1장의 LCD를 사용한 화상 표시 장치의 콘트라스트비 개선을 위해서 2장의 LCD를 사용한 화상 표시 장치가 제안되고 있다(예를 들면 특허문헌 1, 2 참조). 어느 화상 표시 장치도 LCD를 2장 사용한 구성으로 하고, 후측 LCD에서 백라이트의 투과량을 조정하며 전측 LCD에서 RGB 표시를 수행하도록 함으로써 콘트라스트비 개선을 도모하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본특허공개공보 평5-88197호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 국제공개 제2007/108183호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나 종래 기술에는 이하와 같은 과제가 있다.

[0010] 상술한 것과 같이 1장의 LCD 패널에 의한 화상 표시 장치에서는 콘트라스트비를 1,500:1 정도밖에 실현할 수 없는 문제가 있다. 더욱이 1장의 LCD로는, 어두운 화상에서의 색 재현성 저하와 블랙의 품질 저하에 의해 화상을 충실히 재현하지 못하는 것이 큰 문제가 되고 있다.

[0011] 한편 특허문헌 1, 2와 같이 2장의 LCD 패널을 사용한 화상 표시 장치는, 콘트라스트 향상과 블랙 플로팅(black floating) 방지 효과가 있다. 그러나 색 재현성 개선에 대해서는 어떤 언급도 되어 있지 않다.

[0012] 도 15는 2장의 LCD 패널을 사용한 종래의 화상 표시 장치(100)의 문제점을 설명하기 위한 도면이다. 백라이트(103)측의 후측 LCD 패널을 LV 패널(102, Light Valve Panel)이라 하고, 화상을 보는 인간에 가까운 측인 전측 LCD 패널을 RGB 패널(101)이라고 칭한다.

[0013] 도 15에 도시한 것과 같이 RGB 패널(101)은 R, G, B 서브 픽셀로 구성되어 있다. 한편 LV 패널(102)은 R, G, B 서브 픽셀을 합쳐서 1화소로 하고 있다. 즉 RGB 패널(101)의 서브 픽셀을 합친 1화소에 대해서 LV 패널(102)의 1화소가 공통이고, 1:1 대응으로 되어 있다.

[0014] 따라서 LV 패널(102)의 1화소를 투과한 후 RGB 패널(101)의 각각의 서브 픽셀을 투과하여 합성된 화상은, RGB를 합쳐서 휘도 조정이 수행된다. 따라서 이하와 같은 제 1 문제점 및 제 2 문제점이 발생한다.

[0015] 제 1 문제점: 암부(暗部)에서 빛샘에 의한 색의 백색화가 발생한다.

[0016] 예를 들면, RGB 중 어느 하나를 빛나게 하는 순색의 경우, R만 빛나게 하고 GB는 빛나게 하지 않을 때, GB의 빛샘으로 R이 백색화(흰색처럼 되는 것)되는 문제가 있다.

[0017] 제 2 문제점: 색 밸런스가 무너진다.

[0018] 예를 들면, RGB 전부를 빛나게 하는 혼색의 경우, 본래의 RGB 각각의 휘도값에 알맞은 LV 화소의 휘도값, 즉 LV 값이 아닌, 모든 서브 픽셀에 공통인 LV 값으로 되어 있다. 따라서 LV 패널과 RGB 패널 각각의 투과율의 곱셈으로서의 투과 후 RGB 휘도값이, 원래 RGB에 대해서 다름으로써 색 밸런스가 무너지고 변색되어 보이는 문제가 있다.

[0019] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 2장의 LCD 패널을 사용하여 콘트라스트비를 개선하는 한편 색 밸런스를 보정함으로써, 특히, 암부의 색 재현성을 개선할 수 있는 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법을 얻는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 본 발명에 따른 화상 표시 장치는, 전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 상기 후면측 LCD 패널, 상기 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치로서, 제 1 컨트롤러와 제 2 컨트롤러를 구비하고, 상기 제 2 컨트롤러는 입력 RGB 화상 신호에 대해서 그레이 화상 신호를 생성한 후, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하여, 상기 출력 그레이 화상 신호를 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하고, 상기 제 1 컨트롤러는 상기 그레이 화상 신호 또는 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 상기 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 색 밸런스 컨트롤러를 구비하고, 상기 제 1 컨트롤러는, 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 제 1 비트 확장 회로를 구비하고, 상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 상기 전면측 LCD 패널에 대해서 공급한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 화상 표시 방법은, 전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 상기 후면측 LCD 패널, 상기 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치에 의해 실행되는 화상 표시 방법으로서, 입력 RGB 화상 신호에 대해서 그레이 화상 신호를 생성한 후, 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하고, 상기 그레이 화상 신호 또는 상기 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 상기 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하고, 상기 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하고, 상기 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 상기 전면측 LCD 패널에 대해서 공급하며, 상기 출력 그레이 화상 신호를 상기 후면측 LCD 패널에 대해서 공급한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의하면 2장의 LCD 패널을 사용하여 콘트라스트비를 개선하는 한편 색 밸런스를 보정함으로써, 암부의 색 재현성을 개선할 수 있는 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시형태 1의 화상 표시 장치의 신호 처리 블록도이다.
- 도 2는 상기 실시형태 1의 화상 표시 장치에 포함되는 RGB 컨트롤러 및 LV 컨트롤러에 의한 더욱 상세한 신호 처리 블록도이다.
- 도 3은 상기 실시형태 1의 엣지 홀드 회로의 상세 구성도이다.
- 도 4는 상기 실시형태 1의 엣지 홀드 회로에 의한 국소적 엣지 홀드 처리에 관한 플로 차트이다.
- 도 5는 상기 실시형태 1의 엣지 홀드 회로에 의한 국소적 엣지 홀드 처리의 동작 결과를 파형으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 상기 실시형태 1의 색 밸런스 컨트롤러 설명도이다.
- 도 7은 상기 실시형태 1의 색 밸런스 컨트롤러의 보정계수에 관한 설명도이다.
- 도 8은 상기 실시형태 1의 비트 확장 회로에 의한 비트 확장 처리 설명도이다.
- 도 9는 상기 실시형태 1의 LUT(R)에 의한 계조 변환 특성을 도시한 도면이다.
- 도 10은 상기 실시형태 1의 LUT(W)에 의한 계조 변환 특성을 도시한 도면이다.
- 도 11은 상기 실시형태 1의 LUT에 의한 암부의 색 재현성 향상 설명도이다.
- 도 12는 상기 실시형태 1의 2장의 LCD 패널에 의한 디스플레이 모듈의 개략 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 변형예의 화상 표시 장치의 신호 처리 블록도이다.
- 도 14는 상기 실시형태 1 및 변형예의 실험 결과를 도시한 설명도이다.

도 15는 2장의 LCD 패널을 사용한 종래의 화상 표시 장치의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법의 바람직한 실시형태에 대하여 도면을 가지고 설명한다.
- [0028] 실시형태 1의 화상 표시 장치는, 전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 후면측 LCD 패널, 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치로서, 제 1 컨트롤러와 제 2 컨트롤러를 구비하고, 제 2 컨트롤러는 입력 RGB 화상 신호에 대해서 그레이 화상 신호를 생성한 후, 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하여, 출력 그레이 화상 신호를 후면측 LCD 패널에 대해서 공급하고, 제 1 컨트롤러는 그레이 화상 신호 또는 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 색 밸런스 컨트롤러를 구비하고, 제 1 컨트롤러는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하는 제 1 비트 확장 회로를 구비하고, 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 전면측 LCD 패널에 대해서 공급한다.
- [0029] 도 1은, 실시형태 1의 화상 표시 장치의 신호 처리 블록도이다. 도 1에 도시한 본 실시형태 1의 화상 표시 장치(10)는, 화상 표시 장치 본체(20)와 LCD 모듈(30)을 구비하여 구성되어 있다.
- [0030] 화상 표시 장치 본체(20)는, 화상 처리 엔진(21)을 포함하여 구성되어 있다. 한편 LCD 모듈(30)은 I/F(인터페이스, 31), RGB 컨트롤러(제 1 컨트롤러, 33), LV(라이트 밸브) 컨트롤러(제 2 컨트롤러, 34), RGB 패널(전면측 LCD 패널, 35) 및 LV 패널(후면측 LCD 패널, 36)을 구비하여 구성되어 있다.
- [0031] 화상 표시 장치 본체(20) 내의 화상 처리 엔진(21)은, RGB 화상을 생성하여 LCD 모듈(30)에 송신한다. LCD 모듈(30) 내의 I/F(31)는 화상 처리 엔진(21)이 생성한 RGB 화상을 수신하고, 각 화소의 서브 픽셀(R, G, B) 각각의 휘도값을, 입력 RGB 화상 신호로서 RGB 컨트롤러(33)와 LV 컨트롤러(34)에 송신한다.
- [0032] 도 2는, 실시형태 1의 화상 표시 장치에 포함되는 RGB 컨트롤러(33) 및 LV 컨트롤러(34)에 의한, 더욱 상세한 신호 처리 블록도이다.
- [0033] RGB 컨트롤러(33)는, 도 2에 도시한 것과 같이 지연 회로(331), 색 밸런스 컨트롤러(332), RGB 비트 확장 회로(제 1 비트 확장 회로, 333) 및 3개의 LUT(Look Up Table, 3341, 3342, 3343)를 가지는 RGB 계조 변환 회로(334)를 구비하여 구성되어 있다.
- [0034] 한편, LV 컨트롤러(34)는 그레이 컨버터(341), 수평 방향 엣지 홀드 회로(엣지 홀드 회로, 342), 수직 방향 엣지 홀드 회로(엣지 홀드 회로, 343), LPF(로우 패스 필터) 회로(344), LV 비트 확장 회로(제 2 비트 확장 회로, 345) 및 1개의 LUT(3461)를 가지는 LV 계조 변환 회로(그레이 계조 변환 회로, 346)를 구비하여 구성되어 있다.
- [0035] 이후, 신호 흐름 순서에 따라서 RGB 컨트롤러(33), LV 컨트롤러(34)의 각 구성 요소를 설명한다.
- [0036] LV 컨트롤러(34) 내의 그레이 컨버터(341)는, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)로부터 그레이 스케일 화상 신호인 그레이 화상 신호(W1)를 생성한다. 즉 그레이 컨버터(341)는, 도 1에 도시된 I/F(31)로부터 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)를 수신하고, 수신한 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서, 각각의 화소에 대하여 RGB 각 서브 픽셀의 휘도값, 즉 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 중 최대값을 선택하고, 이를 대표값(W1)으로 함으로써 그레이 화상으로 변환한다.
- [0037] 통상적으로 그레이 스케일로의 변환은, 승산기와 가산기를 이용하여 색 매트릭스 변환을 수행함으로써 루미넌스(luminance)를 구하는 일이 많다. 본 실시형태 1의 그레이 컨버터(341)는, RGB 컨트롤러(33) 내의 색 밸런스 컨트롤러(332)에서 RGB의 색 밸런스 보정을 용이하게 수행할 수 있도록 각 화소에서의 R, G, B의 휘도값의 최대값을 검출하고, 이를 대표값으로서 출력함으로써 하드웨어의 간략화도 도모하고 있다.
- [0038] 물론 통상적인 매트릭스 변환을 채용한 경우에도 색 밸런스 보정 처리를 문제없이 실행할 수 있는 것은 말할 것도 없다.
- [0039] 그레이 컨버터(341)는, 생성한 그레이 화상의 각 화소에 대하여 휘도값을 그레이 화상 신호(W1)로서 수평 방향 엣지 홀드 회로(342)로 송신한다.
- [0040] LV 컨트롤러(34)는, 그레이 화상 신호(W1)에 대해서 국소적 엣지 홀드 처리를 적용하여, 엣지 홀드 처리 후의

그레이 화상 신호를 생성하는 �지 홀드 회로로서, 수평 방향으로 국소적 �지 홀드 처리를 적용하는 수평 방향 �지 홀드 회로(342)와, 수직 방향으로 국소적 �지 홀드 처리를 적용하는 수직 방향 �지 홀드 회로(343)를 구비하고 있다. 그레이 컨버터(341)에 의해 송신된 그레이 화상 신호(W1)는, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)에 의해 수신된다.

- [0041] 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, 화상의 �지 영역의 국소적인 확대 처리를 수행한다. 2장의 LCD 패널에 대해서, 정면을 봤을 때에는 문제없지만, 수평 방향에서 대각선으로부터 봤을 때는 패널 두께에 기인하여 전측과 후측의 표시 화상 위치가 각도에 따라서 어긋남으로써, 이중 상(double image)과 색 어긋남이 보이는 문제가 있다. 이 문제를 해결하기 위해서, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, LV 화상에 대해서 수평 방향으로 시야각 보정을 실시하는 역할을 하고 있다.
- [0042] 도 3은 실시형태 1의 수평 방향 �지 홀드 회로(342)의 상세 구성도이다. 또한, 도 4는 실시형태 1의 수평 방향 �지 홀드 회로(342)에 의한 국소적 �지 홀드 처리에 관한 플로 차트(flow chart)이다.
- [0043] 도 3, 도 4의 예에서는, 수평 5탭의 국소적 �지 홀드 처리를 도시하고 있다. 수평 라인 방향으로 입력된 계조 변환 후의 LV 화상의 각 화소의 휘도값은 순차적으로 X1부터 X5의 레지스터에 축적된다.
- [0044] 그리고 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, 센터인 X3 화소의 휘도값이 라이징 �지인, 즉 X3 화소의 휘도값이 X3의 좌측 화소의 휘도값보다 큰 것을 검출한 경우에는, X3의 좌측 화소의 휘도값을 X3 화소의 휘도값으로 치환하는 처리를 수행한다. 또한, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, 센터인 X3 화소의 휘도값이 폴링 �지인, 즉 X3 화소의 휘도값이 X3의 우측 화소의 휘도값보다 큰 것을 검출한 경우에는, X3의 우측 화소의 휘도값을 X3 화소의 휘도값으로 치환하는 처리를 수행한다.
- [0045] 단 그 처리는 X3이 문턱값 3 이상이고 또한 �지의 크기((X3-X2) 또는 (X3-X4))가 문턱값 4 이상인 경우로 제한된다. 즉 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, 휘도값이 어느 정도 이상인 경우에 국소적 �지 홀드 처리를 수행한다.
- [0046] 도 3의 하단에 도시한, Y1부터 Y5의 레지스터 및 선택 1부터 선택 5는, 상술한 치환 동작을 수행하고, 일단 전 동작 기간에서 치환된 화소가 X3에 비해서 작은 경우에는 X3으로 더욱 치환하는 동작을 수행하고 있다.
- [0047] 이상의 치환을 위한 제어 신호는 도 3의 S1부터 S5이고, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는 제어 신호가 0일 때에는 치환을 수행하지 않지만, 제어 신호가 1일 때는 치환을 수행한다.
- [0048] 도 5는, 실시형태 1의 수평 방향 �지 홀드 회로(342)에 의한 국소적 �지 홀드 처리의 동작 결과를 파형으로 도시한 도면이다. 도 5(a)는 수평 방향 �지 홀드 회로(342)에 대한 입력 파형이고, 도 5(b)는 도 5(a)의 입력 파형에 대한 출력 파형이다. 도 5에서 각각의 흰 동그라미는, 그레이 컨버터(341)로부터의 출력 화상의 각 화소 휘도값에 상당한다. 한편, 도 5(b)의 검은 동그라미는, �지 홀드 처리된 화소의 휘도값에 상당한다.
- [0049] 도 5에 도시한 것과 같이 국소적 �지 홀드 처리가 실행됨으로써, �지 화소의 값으로, 그 전 혹은 다음 화소가 치환되어 있는 것을 알 수 있다. 이와 같이 인접하는 화소의 휘도를 향상시키는 보정을 수행함으로써, 수평 방향에서 대각선으로부터 봤을 때 화상이 어두워지는 것을 방지할 수 있다.
- [0050] 수평 방향 �지 홀드 회로(342)는, 수평 방향 �지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호를, 도 2에 도시된 수직 방향 �지 홀드 회로(343)로 송신한다.
- [0051] 수직 방향 �지 홀드 회로(343)는, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)로부터 수평 방향 �지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호를 수신하고, 수직 방향으로 시야각 보정을 실시한다. 수직 방향 �지 홀드 회로(343)는, 수평 방향 �지 홀드 회로(342)에 관하여 상기한 것과 동일한 구성에 의해 실현 가능하다. 수직 방향 �지 홀드 회로(343)는, �지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호를 LPF 회로(344)로 송신한다.
- [0052] LPF 회로(344)는 �지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호를 수신하고, �지 홀드 처리 후의 그레이 화상 신호에 대해서 로우 패스 필터를 적용하여, 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W2)를 생성한다. �지 홀드 처리를 수행하여 시야각이 보정된 화상은, 상기와 같이 각 화소의 휘도값이 조정되어 있지만, 조정 후의 휘도값이 화상 전체로서 자연스럽게 보이도록 LPF처리를 함으로써 인접하는 휘도값 사이의 변화를 둔화시키고 있다.
- [0053] LPF 회로(344)는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를, RGB 컨트롤러(33)의 색 밸런스 컨트롤러(332)와 LV 비트 확장 회로(345)로 송신한다.

- [0054] 한편 RGB 컨트롤러(33)에서는, RGB 컨트롤러(33) 내의 지연 회로(331)가 I/F(31)로부터 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)를 수신한다. 지연 회로(331)는, 수신한 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 적절히 지연시킨다. '적절히 지연'이란, LV 컨트롤러(34) 내의 그레이 컨버터(341), 수평 방향 엣지 홀드 회로(342), 수직 방향 엣지 홀드 회로(343) 및 LPF 회로(344)에 의한 처리 지연분을 보상하여, 지연 회로(331)를 통하여 색 밸런스 컨트롤러(332)로 송신되는 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)와, LV 컨트롤러(34)로부터 송신되는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 동기하기 위한 것이다.
- [0055] RGB 컨트롤러(33) 내의 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 지연 회로(331)에 의해 지연된 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 화소마다 LV 컨트롤러(34)로부터 송신된 대응하는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 바탕으로, 보정계수를 이용하여 색 밸런스를 조정함으로써 색 밸런스 보정을 수행한다.
- [0056] 색 밸런스 컨트롤러(332)는 하기 식 (1) ~ (3)과 같이, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 각각을 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)로 나눔으로써 휘도 비율을 산출하고, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 각각에 대해서 휘도 비율을 곱함으로써 RGB 신호(R2', G2', B2')를 생성한다.
- [0057] $R2' = R1 \times (R1/W2)$ (1)
- [0058] $G2' = G1 \times (G1/W2)$ (2)
- [0059] $B2' = B1 \times (B1/W2)$ (3)
- [0060] RGB 신호(R2', G2', B2')를 RGB 패널(35)로 표시함으로써, 상술한 색 밸런스가 무너진다는 문제점을 해결하는 것이 가능하다. 그러나 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 실제로는 RGB 신호(R2', G2', B2')에 대해서 더욱더 조정을 수행한, 후술하는 식 (4) ~ (6)에 따라서 생성된 RGB 신호를, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)로서 후단으로 출력하고 있다. 여기에서는 우선 색 밸런스가 무너진다는 문제점 해결에 대하여 설명한다.
- [0061] 도 6은, 색 밸런스 컨트롤러(332)의 작동에 의한 색 밸런스 조정에 관한 설명도이다. 즉 제 2 문제점의 원인 및 해결 방법의 원리도에 상당한다.
- [0062] 도 6(a)에 도시한 것과 같이 RGB가 각각 0이 아닌 혼색($R > G > B$)을 표현하는 화소를 표시하는 경우를 예로서 설명한다. 상기와 같이 그레이 컨버터(341)는, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서, 그레이 화상을, 각 화소의 RGB 각 서브 픽셀 휘도값의 최대값으로 대피되도록 생성한다. 따라서 휘도값이 최대값인 서브 픽셀인 R1과 동일한 정도의 휘도값(W2)을 가지는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)가 생성된다.
- [0063] 이들의 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)와 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 합성 투과했을 때, 합성 투과 후의 R1은 소망하는 휘도가 얻어지지만, G1 및 B1은, G1 및 B1 표현에 본래 필요한 그레이 화상 신호의 휘도값보다 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)가 커지기 때문에 색 밸런스가 무너진다.
- [0064] 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호가 본래의 RGB 휘도를 얻기 위해 본래 필요한 LV 화상의 휘도값은, 각각 R1, G1, B1의 휘도값일 것이다. 이를 도시한 것이 도 6(b)이다. 즉 본래의 G 및 B의 휘도를 얻기 위해서는 도 6(b)에 도시한 것과 같이 LV 화상에서의 휘도값을 RGB 각각의 색마다 변경할 필요가 있다. 그러나 LV 패널(1)의 1화소는 RGB 패널의 서브 픽셀 3개를 합친 크기이기 때문에, LV 화상의 각 화소를 RGB 각각의 색마다 변경할 수 없다. 따라서 모든 색에서 소망하는 합성 투과율을 얻기 위해서 LV 패널 측이 아니라 RGB 패널 측에서 계조를 조정한다.
- [0065] 즉 조정 전후의 RGB 패널과 LV 패널의 합성 투과율이 동일해지도록 RGB 패널 측 계조를 조정하여, 조정 후의 휘도값을 도출하는 것을 생각한다. 이를 위해서는 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 각각에 대해서 $R1/W2$, $G1/W2$, $B1/W2$ 를 휘도 비율로서 곱하여, 즉 상술한 식 (1) ~ (3)에서 $R2'$, $G2'$, $B2'$ 를 도출하면 되는 것을 알 수 있다. 결과로서 도 6(c)에 도시한 것과 같이 $R2'$, $G2'$, $B2'$ 가 RGB 패널(35)에 표시된 경우에는, W2가 LV 패널(36)에 표시되고 색 밸런스 조정이 가능해진다.
- [0066] 색 밸런스 컨트롤러(332)는 상기한 것과 같은 원리에 의해, 색 밸런스를 보정 제어하기 때문에 혼색부에서도 본래의 색을 표시할 수 있어, 색 재현성 개선을 도모하는 것이 가능해진다. 이 결과가 어두운 영역은 물론 밝은 영역에서도 발휘되는 것은 말할 것도 없다.
- [0067] 그러나 상기와 같이 본 실시형태 1에서는 식 (1) ~ (3)에 의해 얻어진 RGB 신호($R2'$, $G2'$, $B2'$)가 아니라, 실제로는 여기에 조정을 더욱더 수행한 RGB 신호($R2$, $G2$, $B2$)를, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호로서 후단의 RGB 비트 확장 회로(333)로 출력하고 있다. 이것은 다음 이유로 곤란한 것이다.

- [0068] 상술한 구성에서는 상기와 같이, 수평 방향 및 수직 방향 엷지 홀드 회로(342, 343)에 의해 시야각 보정을 수행하고, 휘도차가 큰 부분인 엷지를 어두운 방향으로 확장함으로써, 밝게 표시되는 영역이 넓어졌다. 이 넓어진 엷지 부분에 상당하는 화소에서는, 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)는 밝게 조정되어 있고, 이를 바탕으로 색 밸런스 컨트롤러(332)에 의해 색 밸런스가 조정되어 RGB 신호(R2', G2', B2')가 생성되어 있다. 즉 RGB 신호(R2', G2', B2')는, 휘도값이 최대인 서브 픽셀을 제외하면 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)와는 반대로 어두워지도록 조정되기 때문에, RGB 신호(R2', G2', B2')에 의해 표시되는 RGB 화상은 부분적으로 어두워지도록 조정되어 있다.
- [0069] RGB 패널(35)과 LV 패널(36)에 의해, 대응하는 RGB 신호(R2', G2', B2')와 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)가 출력 표시된 것을, 인간이 정면으로부터 본 경우에는, 이들 패널(35, 36)을 통과하는 빛은 도 6을 가지고 설명한 것과 같이 조정되어 있기 때문에 색 재현성이 양호한 화상이 되어 있다. 그러나 이를 대각선으로부터 본 경우에는, RGB 신호(R2', G2', B2')가 부분적으로 어두워지도록 조정되어 있어, 본래 밝게 표시되어야 할 영역이 부분적으로 어둡게 표시되기 때문에 엷지 부분에 이중선이 보이는 등의 부작용이 발생하는 경우가 있다.
- [0070] 이 부작용을 완화하기 위해서 본 실시형태 1에서는, 상기 식 (1) ~ (3) 대신에 휘도 비율의 승산 효과를 저감한 함수 $F(\text{RGB 개별 보정계수})$ 를 미리 정해두고, 이 함수 F 를 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 각각에 대해서 곱하여, 다음 식 (4) ~ (6)과 같이 후단의 RGB 비트 확장 회로(333)로 출력되는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 생성하고 있다.
- [0071] $R2=R1 \times F(R1, W2)$ (4)
- [0072] $G2=G1 \times F(G1, W2)$ (5)
- [0073] $B2=B1 \times F(B1, W2)$ (6)
- [0074] 본 실시형태 1에서는 RGB 개별 보정계수, 즉 함수 F 는 다음 식 (7) ~ (9)와 같이 1부터 소정의 값 TH를 감산함으로써 얻어지는 조정 함수 (1-TH)를, 휘도 비율에 대해서 곱하고 소정 값 TH를 더욱 가산함으로써 산출된다.
- [0075] $F(R1, W2)=(R1/W2) \times (1-TH)+TH$ (7)
- [0076] $F(G1, W2)=(G1/W2) \times (1-TH)+TH$ (8)
- [0077] $F(B1, W2)=(B1/W2) \times (1-TH)+TH$ (9)
- [0078] 도 7은, 식 (7) ~ (9)에서, 입력을 휘도 비율로 한 경우의 함수 F 를 나타내는 그래프이다. 도 7에서 알 수 있듯이 함수 $F(61)$ 는 도 7 중에서 60으로 표현되는, 식 (1) ~ (3)에서 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 곱해져 있던 휘도 비율(R1/W2, G1/W2, B1/W2)이 일정 값 TH 이상 1 이하인 값이 되도록 클리핑을 수행하는 것이다. 여기에서 TH가 0인 경우는 휘도 비율에 대해서 클리핑을 수행하지 않고 휘도 비율 그 자체를 함수 F 로서 사용하는 경우로, 상기 식 (1) ~ (3)을 그대로 적용하여 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 생성하는 경우이다.
- [0079] 이와 같이 본 실시형태 1에서는, 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)의 각 서브 픽셀의 휘도값을, 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W2)로 나누어 얻어지는 각 서브 픽셀의 휘도 비율(R1/W2, G1/W2, B1/W2)에 대해서, 치역(値域)이 0부터 1인 조정 함수 (1-TH)를 더욱 곱함으로써 RGB 개별 보정계수 F 를 산출하고, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 RGB 개별 보정계수 F 를 곱함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 생성하고 있다. 이와 같이 해서 식 (1) ~ (3)보다 휘도 비율의 변화 범위를 억제함으로써, 휘도 비율이 과잉으로 작용하지 않도록 하고 있고, 이로써 색 재현성을 개선하면서도 이중선 등의 부작용을 효과적으로 억제하고 있다.
- [0080] 함수 F 는, 비교적 간단한 구성의 회로에 의해 실현 가능하다.
- [0081] 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 상기와 같이 생성한 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를, 도 2에 도시된 RGB 비트 확장 회로(333)로 송신한다.
- [0082] RGB 컨트롤러(33)의 RGB 비트 확장 회로(제 1 비트 확장 회로, 333)는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성한다. RGB 비트 확장 회로(333)는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)의 각각마다 대응하는 비트 확장 회로(3331, 3332, 3333)를 구비하고 있다. 여기에서는, 화상 신호(R2)에 대응하는 비트 확장 회로

(3331)를 설명한다. 화상 신호(G2, B2)에 대응하는 비트 확장 회로(3332, 3333)도 화상 신호(R2)에 대응하는 비트 확장 회로(3331)와 동일하게 구성되어 있다.

- [0083] 비트 확장 회로(3331)는, 입력된 RGB 각 8비트의 화상에 대해서 12비트로 비트 확장 처리를 수행한다. 비트 확장 처리는, 후단의 처리에서 비트 정밀도를 떨어뜨리지 않도록 하기 위해서 비트 길이를 정밀도 좋게 미리 확장하는 것이다.
- [0084] 본 실시형태 1의 비트 확장 회로(3331)에서는, 도 8(a)에 도시된 것과 같이 8비트 데이터(50), 즉 8비트 화상 신호를, 예를 들면 12비트로 확장하여 12비트 데이터(52)로 하는 것을 상정한다. 본래 아날로그인 화상 신호를 8비트로 양자화하는 경우에는 비트 해상도 이하의 변화에 대해서는 라운드(round)되어 버려졌다. 그러나 화상은 인접 화소간 상관성이 높기 때문에 다음 수법을 도입함으로써 어느 정도 복원할 수 있다.
- [0085] 도 8(b)는 처리 대상으로 되어 있는 화소, 즉 주목 화소(X5)의 설명도이고, 도 8(c)는 비트 확장 처리 순서를 프로그램 형식으로 표현한 예이다. 비트 확장 회로(3331)는, 도 8에 도시한 것과 같이 0으로 초기화된 변수(d c)에 관하여 주목 화소(X5) 주변에 인접하는 8화소(X1 ~ X4, X6 ~ X9)에 대해서, 주목 화소(X5)의 휘도값이 인접하는 각각의 화소의 휘도값에 비해서 작을 때에는 +1, 주목 화소(X5)의 휘도값이 인접하는 각각의 화소의 휘도값에 비해서 클 때에는 -1 연산을 수행한다.
- [0086] 더욱이 비트 확장 회로(3331)는 그 합계값, 즉 dc를 8로 나눈 값을 소수점 이하의 가중치(51)로서, 주목 화소(X5)에 가산하고 16배하여 라운드 처리를 함으로써, 8비트로부터 12비트로 확장을 수행한다.
- [0087] 일반적으로 화상의 인접하는 화소는 휘도값이 유사하다는 성질이 있고, 예를 들면 주목 화소(X5)의 휘도값에 대해서 주변 화소의 휘도값이 모두 큰 경우에는, 각 화소의 휘도값이 8비트로 라운드되기 전의 본래값인 아날로그값에서의 과형은, 연속된 오목 형상으로 되어 있고, 주목 화소(X5)의 휘도값의 본래값인 아날로그값은, 8비트로 라운드된 데이터보다 클 것으로 추정된다.
- [0088] 한편 반대로 주목 화소(X5)의 휘도값에 대해서 주변 화소의 휘도값이 모두 작은 경우에는, 각 화소의 휘도값이 8비트로 라운드되기 전의 본래값인 아날로그값에서의 과형은, 연속된 볼록 형상으로 되어 있고, 주목 화소(X5)의 휘도값의 본래값인 아날로그값은, 8비트로 라운드된 데이터보다 작을 것으로 추정된다. 따라서 비트 확장 회로(3331)는 이와 같은 근거를 바탕으로, 상술한 도 8과 같은 비트 확장 처리를 수행하게 된다.
- [0089] 또한 비트 확장 수법에 대해서는 여기에서 설명한 방법 이외의 수법을 도입해도 상관없다.
- [0090] 한편 LV 컨트롤러(34)에서는, 도 2에 도시된 LV 비트 확장 회로(제 2 비트 확장 회로, 345)가 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W2)에 대해서 제 2 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 생성한다. LV 비트 확장 회로(345)는, 비트 확장 회로(3331)와 동일한 구성을 가지고 있는 1개의 비트 확장 회로(3451)를 구비하고 있고, 이로써 비트 확장 회로(3331)에 관하여 설명한 것과 동일한 순서로 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 비트 확장한다.
- [0091] RGB 비트 확장 회로(333)는, 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 RGB 계조 변환 회로(334)에 송신한다. 또한 LV 비트 확장 회로(345)는, 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 LV 계조 변환 회로(346)에 송신한다.
- [0092] 다음으로 RGB 컨트롤러(33)의 RGB 계조 변환 회로(334) 및 LV 컨트롤러(34)의 LV 계조 변환 회로(346)를 설명한다. RGB 계조 변환 회로(334)는, RGB 화상 신호에 대해서 제 1 계조 변환을 수행하는 제 1 LUT(3341, 3342, 3343)를, RGB 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 개별로 기억하고, 비트 확장 후의 RGB 화상 신호에 대해서 제 1 LUT(3341, 3342, 3343)를 적용하여 제 1 계조 변환을 수행함으로써, 출력 RGB 화상 신호(비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호, R3, G3, B3)를 생성한다. 또한 LV 계조 변환 회로(346)는, 그레이 스케일 화상 신호에 대해서 제 2 계조 변환을 수행하는 제 2 LUT(3461)를 기억하고, 비트 확장 후의 그레이 화상 신호에 대해서 제 2 LUT(3461)를 적용하여 제 2 계조 변환을 수행함으로써, 출력 그레이 화상 신호(비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W3)를 생성한다.
- [0093] 본 실시형태 1에서는 4종류의 LUT, 즉 서브 픽셀(R)용 LUT인 LUT(R), 서브 픽셀(G)용 LUT인 LUT(G), 서브 픽셀(B)용 LUT인 LUT(B) 및 그레이 화상용 LUT인 LUT(W)를 사용하고 있다. RGB 컨트롤러(33) 내의 RGB 계조 변환 회로(334)는 제 1 LUT로서, 각각 1개의 LUT(R)(3341), LUT(G)(3342), LUT(B)(3343)를 구비하고 있다. LV 컨트롤러(34) 내의 LV 계조 변환 회로(346)는, 제 2 LUT로서 LUT(W)(3461)를 구비하고 있다.
- [0094] 도 9는, 실시형태 1의 LUT(R)(3341)에 의한 계조 변환 특성을 도시한 도면이다. LUT(G)(3342), LUT(B)(3343)에 대해서도 기본적으로는 LUT(R)(3341)과 동일한 계조 변환 특성을 구비하고 있지만, R, G, B 각각의 서브 픽셀에

서의 빛의 투과 효율이 다르기 때문에 특성은 서로 미묘하게 다르다. 또한 도 10은, 실시형태 1의 LUT(W)(346)에 의한 계조 변환 특성을 도시한 도면이다.

- [0095] 실험 결과 이들 도 9, 도 10에 도시한 것과 같은 계조 변환 특성을 채용함으로써, 암부의 블랙 표현 및 순색의 색 재현성이 향상되고, 순색에 있어서 백색화된다는 문제가 개선되는 것을 알았다.
- [0096] 도 9에 도시한 LUT(R)(3341)의 계조 변환 특성은, 예를 들면 $\gamma=0.5$ 인 감마 커브($Y=X^\gamma$)로 실현된다. 이에 반해서 도 10에 도시한 LUT(W)(3461)의 계조 변환 특성은, RGB의 값에 대해서 LV값을 변화시키면서 2장의 LCD 패널의 투과광을 실측하여 최종적인 합성 결과가 사람의 시각 특성에 알맞은 $\gamma=2.2$ 가 되도록 LV의 입출력 특성을 결정한 것이다.
- [0097] 도 11은, 실시형태 1의 RGB 계조 변환 회로(334), LV 계조 변환 회로(346)의 작동에 의한 암부의 색 재현성 향상 설명도이다. 즉 제 1 문제점의 원인 및 해결 방법의 원리도에 상당한다.
- [0098] 도 11(a)에 도시한 것과 같이 R의 값이 16, G 및 B의 값이 0인 것과 같은 검붉은색을 표현하는 화소를 표시하는 경우를 예로, 암부의 색 재현성 향상 방법에 대하여 설명한다. 종래와 같이 LV 화상 값으로만 콘트라스트비를 개선하는 방법에서는, LV 패널(36)의 대응하는 화소의 휘도값을, 예를 들면 218로 설정할 필요가 있었다고 하자.
- [0099] 이 경우 도 11(a)에 도시한 것과 같이 서브 픽셀 중에서 가장 휘도가 큰 R이 적정하게 표시되도록 LV 패널(36)의 휘도값이 설정되어 있기 때문에, 합성 투과 후의 R의 휘도는 소망하는 값이 된다. 그러나 본래 0이어야 할 G 및 B의 휘도는, 백라이트로부터 LV 패널(36)을 통과하는 광량이 크고, RGB 패널(35)에서의 G 및 B의 빛샘 때문에, G 및 B가 발광하여 전체적으로 흰색 같은(회색을 띠는) 붉은색을 도시하게 된다.
- [0100] 이에 반해서, 예를 들면 도 11(b)에 도시한 것과 같이 R의 휘도값을 본래보다 큰 값(예를 들면 218)으로, 또한 LV 화상값을 16이라는 작은 값으로 하고 LV 패널을 통과하는 광량을 작게 함으로써, 합성 투과 후의 R은 소망하는 휘도를 나타내며, G 및 B는 빛샘이 대단히 작아져서, 붉은색이 칙칙해지지 않고 순수한 검붉은색을 나타내도록 할 수 있다.
- [0101] 이 현상을 적극적으로 이용하여 RGB 계조 변환 회로(334)의, LUT(R)(3341), LUT(G)(3342), LUT(B)(3343)를 특히 암부에서, 선형 특성으로부터 상측으로 끌어올리도록 설정하고, 이에 대응하여 LV 계조 변환 회로(346) 내의 LV용 LUT(W)(3461)를, 종래보다 하측으로 떨어뜨리도록 설정한 것이, 앞선 도 9, 도 10에 도시한 계조 변환 특성에 상당한다.
- [0102] 도 2에 도시된 RGB 컨트롤러(33)의 RGB 계조 변환 회로(334)는, 계조 변환 후의 RGB 화상 신호를, 출력 RGB 화상 신호(비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호, R3, G3, B3)로서, 도 1에 도시된 RGB 패널(35)로 송신한다. 또한 LV 컨트롤러(34)의 LV 계조 변환 회로(346)는, 계조 변환 후의 그레이 화상 신호를, 출력 그레이 화상 신호(비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W3)로서, LV 패널(36)로 송신한다.
- [0103] RGB 패널(35)은, 출력 RGB 화상 신호(R3, G3, B3)를 수신하여 표시한다. 또한 LV 패널(36)은, 출력 그레이 화상 신호(W3)를 수신하여 표시한다.
- [0104] 도 12는, 실시형태 1의 2장의 LCD 패널에 의한 디스플레이모듈의 개략 단면도이다. 도 12에 도시한 디스플레이모듈은 RGB 패널(35), LV 패널(36), 백라이트 유닛(37) 및 RGB 패널(35)과 LV 패널(36)을 접합하는 라미네이션(38)을 포함하여 구성되어 있다.
- [0105] RGB 패널(35)은 컬러 필터 기판(35b), TFT 기판(35c), 편광 필름(35a), 구동 IC(35d)를 구비하고 있다. 컬러 필터 기판(35b)은 블랙 매트릭스와 R, G, B 컬러 필터가 배열되고, 공통 전극 등이 형성된 기판이다. TFT 기판(35c)은, 액정 측에 TFT와 전극 등을 형성한 기판이다.
- [0106] 편광 필름(35a)은, 백라이트 유닛(37)으로부터 조사되는 빛을 편광시킨다. 구동 IC(35d)는, RGB 컨트롤러(33)에 의해 처리된 RGB 화상을, TFT 기판(35c)을 구동시킴으로써 RGB 패널(35)에 표시한다.
- [0107] 한편 LV 패널(36)은 유리 기판(36a), TFT 기판(36b), 편광 필름(36c), 구동 IC(36d)를 구비하고 있다. 유리 기판(36a)은, RGB 패널(35)의 컬러 필터 기판(35b)에 대응하는 것이지만, 컬러 필터 기판(35b)과는 달리 블랙 매트릭스와 컬러 필터를 갖지 않는다. 이것은 LV 패널(36)이 LV 화상, 즉 화이트부터 블랙까지 명암으로만 표현된 그레이 스케일 화상을 표시하는 것을 바탕으로 하는 것이다.
- [0108] TFT 기판(36b), 편광 필름(36c)은, RGB 패널(35)의 TFT 기판(35c), 편광 필름(35a)과 동일한 것이다. 구동

IC(36d)는 LV 컨트롤러(34)에 의해 처리된 LV 화상을, TFT 기판(36b)을 구동시킴으로써 LV 패널(36)에 표시한다.

- [0109] RGB 패널(35)과 LV 패널(36)은 정면으로부터 본 경우, 대응하는 화소가 중첩되어 표시되도록 서로 중첩하여 배치된다.
- [0110] 백라이트 유닛(37)은, 광 가이드 패널(37a)과 광원(37b)을 구비한다. 광원(37b)은, 광 가이드 패널(37a)에 대해서 빛을 조사한다. 광 가이드 패널(37a)은, 광원(37b)으로부터 조사된 빛을 굴절시켜서 LV 패널(36)에 조사한다. 광 가이드 패널(37a)로부터 조사된 빛은, 중첩된 LV 패널(36) 및 RGB 패널(35) 순으로 통과하여 화상 표시 장치를 시청하는 인간의 눈에 도달한다.
- [0111] RGB 패널(35) 및 LV 패널(36)의 각각의 콘트라스트비는, 종래의 1장의 LCD 패널과 동일하게 1,500:1이다. 그러나 도 12에 도시한 것과 같은 2장의 LCD 패널 구조로 함으로써 콘트라스트비가 2,250,000:1로 개선된다.
- [0112] 더욱이 실시형태 1에서는, RGB 컨트롤러(33)와 LV 컨트롤러(34)가 협조하여 계조 변환 및 색 밸런스 제어를 수행함으로써, 특히 블랙 영역의 계조 특성이 개선되어, 이른바 LCD 패널의 black floating 현상을 없애고, 선명한 블랙 표현을 실현할 수 있으며, 저휘도(암부)에서의 색 재현성을 개선할 수 있다.
- [0113] 다음으로 상기 실시형태 1로서 설명한 화상 표시 장치를 사용한 화상 표시 방법을, 도 1 내지 도 12를 가지고 설명한다.
- [0114] 본 화상 표시 방법은, 전면측 LCD 패널과 후면측 LCD 패널을 2장 중첩함으로써 구성되고, 백라이트 빛이 후면측 LCD 패널, 전면측 LCD 패널 순으로 투과함으로써 화상 표시를 수행하는 화상 표시 장치에 의해 실행되는 화상 표시 방법으로서, 입력 RGB 화상 신호에 대해서 그레이 화상 신호를 생성한 후, 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호로부터 출력 그레이 화상 신호를 생성하고, 그레이 화상 신호 또는 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 이용하여, 입력 RGB 화상 신호에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하고, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성하고, 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 RGB 화상 신호로서 전면측 LCD 패널에 대해서 공급하며, 출력 그레이 화상 신호를 후면측 LCD 패널에 대해서 공급한다. 또한 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호에 대해서 제 2 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 생성하고, 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호를 출력 그레이 화상 신호로서 후면측 LCD 패널에 대해서 공급한다.
- [0115] 우선 LV 컨트롤러(34) 내의 그레이 컨버터(341)가, I/F(31)로부터 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)를 수신하고, 수신한 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서, 각각의 화소에 대하여 RGB 각 서브 픽셀의 휘도값, 즉 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 중에서 최대값을 선택하여 이를 대표값(W1)으로 함으로써 그레이 화상으로 변환한다. 그레이 컨버터(341)는, 생성한 그레이 화상의 각 화소에 대해서, 휘도값을 그레이 화상 신호(W1)로서 수평 방향 엣지 홀드 회로(342)로 송신한다.
- [0116] 수평 방향 엣지 홀드 회로(342)는 그레이 화상 신호(W1)를 수신하고, 수평 방향으로 국소적 엣지 홀드 처리를 적용하여 화상의 엣지 영역의 국소적인 확대 처리를 수행한다. 더욱이 수직 방향 엣지 홀드 회로(343)가 수직 방향으로 국소적 엣지 홀드 처리를 적용한 후 LPF 회로(344)가 로우 패스 필터를 적용하여, 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W2)를 생성한다. LPF 회로(344)는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를, RGB 컨트롤러(33)의 색 밸런스 컨트롤러(332)와, LV 컨트롤러(34)의 LV 비트 확장 회로(345)로 송신한다.
- [0117] LV 비트 확장 회로(제 2 비트 확장 회로, 345)는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 수신하고, 여기에 제 2 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 생성한다. LV 비트 확장 회로(345)는, 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 LV 계조 변환 회로(346)에 송신한다.
- [0118] LV 계조 변환 회로(346)는 비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 수신하고, 제 2 LUT(3461)를 적용하여 제 2 계조 변환을 수행하며, 계조 변환 후의 그레이 화상 신호를, 출력 그레이 화상 신호(비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호, W3)로서 LV 패널(36)로 송신한다.
- [0119] LV 패널(36)은, 출력 그레이 화상 신호(W3)를 수신하여 표시한다.
- [0120] 한편 RGB 컨트롤러(33)에서는, 색 밸런스 컨트롤러(332)가 지연 회로(331)를 통하여 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)를 수신하고, 화소마다 LV 컨트롤러(34)로부터 송신된 대응하는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호

(W2)를 바탕으로, 보정계수를 이용하여 색 밸런스를 조정함으로써 색 밸런스 보정을 수행한다. 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 RGB 비트 확장 회로(333)로 송신한다.

[0121] RGB 비트 확장 회로(333)는, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)의 각 서브 픽셀의 휘도값에 대해서 제 1 비트 확장 처리를 수행하여 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 생성한다. RGB 비트 확장 회로(333)는, 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 RGB 계조 변환 회로(334)에 송신한다.

[0122] RGB 계조 변환 회로(334)는 비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 수신하고, 이에 대해서 제 1 LUT(3341, 3342, 3343)를 적용하여 제 1 계조 변환을 수행하여, 계조 변환 후의 RGB 화상 신호를, 출력 RGB 화상 신호(비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호, R3, G3, B3)로서 RGB 패널(35)로 송신한다.

[0123] RGB 패널(35)은, 출력 RGB 화상 신호(R3, G3, B3)를 수신하여 표시한다.

[0124] LV 패널(36)에 표시된 출력 그레이 화상 신호(W3)와, RGB 패널(35)에 표시된 출력 RGB 화상 신호(R3, G3, B3)는 기본적으로 도 6(c)를 가지고 설명한 것과 같은 관계에 있기 때문에, RGB 각 서브 픽셀은 적절한 휘도값으로 표시된다.

[0125] 다음으로 상기 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법의 효과에 대하여 설명한다.

[0126] 상기와 같은 구성으로 하면 RGB 컨트롤러(33)의 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 도 6을 가지고 설명한 것과 같이 색 밸런스를 보정 제어하기 때문에 혼색부에서도 본래의 색을 표시할 수 있어, 색 밸런스의 붕괴를 없애고 색 재현성의 개선을 도모하는 것이 가능해진다. 또한 RGB 계조 변환 회로(334), LV 계조 변환 회로(346)가 도 9, 도 10에 도시한 것과 같은 계조 변환 특성을 구비하고 있기 때문에 상기와 같이 블랙 표현 및 순색의 색 재현성이 향상되고, 순색에 있어서 백색화된다는 문제가 개선된다.

[0127] 특히 본 실시형태 1에서는, 색 밸런스 컨트롤러(332)에 의해 색 밸런스 보정을 수행한 후에 RGB 계조 변환 회로(334)에 있어서, RGB 패널(35)에 표시 출력하기 위해서 필요한 계조 변환 처리를 수행하고 있다. 즉 색 밸런스 보정을 도 9, 도 10과 같이 계조 변환되기 전의 선형 상태에서 수행할 수 있으므로, 휘도에 관계없이 색의 특성을 양호하게 유지하고, 효과적으로 색 재현성을 개선할 수 있다.

[0128] 또한 RGB 계조 변환 회로(334), LV 계조 변환 회로(346)가, RGB 컨트롤러(33), LV 컨트롤러(34)의 각각의 최종 단계 처리가 되도록 위치되고, 이에 수반하여 RGB 계조 변환 회로(334), LV 계조 변환 회로(346)에서의 계조 변환 정밀도를 향상하기 위한 비트 확장 처리를 수행하는 RGB 비트 확장 회로(333), LV 비트 확장 회로(345)가, 그 직전에 위치되어 있다. 즉 비트 확장 처리 전까지의 색 밸런스 보정을 포함한 주요 처리는 모두, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)와 동일한 비트 폭인 8비트로 처리되어 있고, 색 밸런스 보정 처리 후 가능한 한 후단에서 비트 확장을 수행하고 있다. 이로써, 예를 들면 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)를 수신한 직후에 비트 확장 처리를 수행한 경우에 비교하면, 지연 회로(331)에 요구되는 메모리 용량과 색 밸런스 처리, 엡지 홀드 처리 등 각 연산에 요구되는 회로 규모를 크게 저감할 수 있다.

[0129] 또한 상기와 같이 회로 규모를 저감할 수 있으므로 소비 전력을 저감하는 것이 가능하다.

[0130] 또한 상기와 같은 구성에 의하면, 색 밸런스 컨트롤러(332)는, 휘도 비율에 대해서 치역이 0부터 1인 조정 함수를 곱함으로써 RGB 개별 보정계수 F를 산출하고, 본 보정계수 F를 이용하여 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호를 생성하고 있다. 이와 같이 조정 함수에 의해 휘도 비율 변화 범위를 억제함으로써, 휘도 비율이 과잉으로 작용하지 않도록 하고 있고, 이로써 색 재현성을 개선하면서도 이중선 등의 부작용이 효과적으로 억제된다.

[0131] <변형예>

[0132] 다음으로, 상기 실시형태 1로서 도시한 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법의 변형예를 설명한다. 도 13에, 본 변형예의 RGB 컨트롤러(73)와 LV 컨트롤러(74)의 구성을 도시한다. 본 변형예는, 상기 실시형태(1)로서 도시한 RGB 컨트롤러(33), LV 컨트롤러(34)와는, LV 컨트롤러(74)가 RGB 컨트롤러(73)의 색 밸런스 컨트롤러(732)로 송신하는 신호와, 색 밸런스 컨트롤러(732)에서의 처리 내용 및 RGB 컨트롤러(73)에서의 지연 회로(731)와 색 밸런스 컨트롤러(732)의 처리 순서가 다르다.

[0133] 우선 LV 컨트롤러(74)에 관해서는, RGB 컨트롤러(73)의 색 밸런스 컨트롤러(732)에 대해서 LPF 회로(344)가 출력하는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)가 아니라, 그레이 컨버터(341)가 출력하는 그레이 화상 신호(W1)를 송신하고 있다. 색 밸런스 컨트롤러(732)는 그레이 화상 신호(W1)를 수신하고, 이를 가지고 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)에 대해서 색 밸런스 보정 처리를 수행함으로써 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2,

G2, B2)를 생성하고 있다.

- [0134] 또한 상기 실시형태 1에서 설명한 색 밸런스 컨트롤러(332)에서는, 식 (4) ~ (6)으로 도시한 것과 같은, 1부터 소정의 값 TH를 감산함으로써 얻어지는 조정 함수 (1-TH)를 휘도 비율에 대해서 곱하고, 소정의 값 TH를 더욱 가산함으로써 산출된 함수 F를, RGB 개별 보정계수로서, 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1) 각각에 곱하였지만, 색 밸런스 컨트롤러(732)에서는, 휘도 비율에는 조정 함수 F를 곱하지 않는다. 즉 색 밸런스 컨트롤러(732)에서는 식 (1) ~ (3)에 대해서, W2를 W1로 치환한 식 (10) ~ (12)에 의해 표현되는 RGB 신호가, 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)로서 출력되고 있다.
- [0135] $R2=R1 \times (R1/W1)$ (10)
- [0136] $G2=G1 \times (G1/W1)$ (11)
- [0137] $B2=B1 \times (B1/W1)$ (12)
- [0138] RGB 컨트롤러(73)의 지연 회로(731)는, 색 밸런스 컨트롤러(732)가 출력한 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)를 수신하고, 이에 대해서 적절히 지연시킨다. 본 변형예에서의 '적절히 지연'이란, LV 컨트롤러(74) 내에서의 수평 방향 엣지 홀드 회로(342), 수직 방향 엣지 홀드 회로(343) 및 LPF 회로(344)에 의한 처리 시간 총계와, RGB 컨트롤러(73) 내에서의 색 밸런스 컨트롤러(732)의 처리 시간 차분에 상당하는 것으로, 지연 회로(731)를 통하여 RGB 비트 확장 회로(333)로 송신되는 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호(R2, G2, B2)와, LPF 회로(344)로부터 LV 비트 확장 회로(345)로 송신되는 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(W2)를 동기하기 위한 것이다.
- [0139] 본 변형예로서 도시한 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법이, 상기 실시형태 1로서 도시한 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법과 동일한 효과를 얻는 것은 말할 것도 없다.
- [0140] 특히 본 변형예로서 도시한 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법에서는, 색 밸런스 컨트롤러(732)가 LV 컨트롤러(74)로부터 수신하는 신호(W1)는, 수평 방향 엣지 홀드 회로(342), 수직 방향 엣지 홀드 회로(343)에 의해 시야각 보정이 수행되기 전의 것이다. 즉 그레이 컨버터(343)가 출력하는 그레이 화상 신호(W1)에 대해서, RGB 컨트롤러(73)에서는 색 밸런스 보정 처리가, LV 컨트롤러(74)에서는 시야각 보정 처리가 각각 독립적으로 수행되고 있다. 이로써 엣지 부분에 나타났던 이중선 등의 부작용이 경감된다.
- [0141] 따라서 상기와 같이 색 밸런스 컨트롤러(732)에서의 색 밸런스 보정 처리에서, 휘도 비율에 대한 조정 함수 F의 곱셈이 불필요해지는 경우가 있다. 따라서 상기 실시형태 1의 경우에 비해서 회로 규모를 더욱 저감하는 것이 가능하다.
- [0142] 다음으로 상기 실시형태 1과 변형예에 관한 실험 효과에 대하여 설명한다. 도 14는, 어두운 배경에 밝은 격자를 그린 화상을 실제 기계에 표시한 결과의 사진이다. 도 14(a)는 상기 실시형태 1에서 TH를 0, 즉 조정 함수를 작동시키지 않고, 휘도 비율에 의한 보정 효과를 100 %로 해서 화상을 표시한 경우, 실제 기계를 정면으로부터 본 경우의 사진이다. 도 14(b)는, 상기 실시형태 1에서 TH를 0.75, 즉 휘도 비율에 의한 보정 효과를 25 %로 억제해서 화상을 표시한 경우, 실제 기계를 정면으로부터 본 경우의 사진이다. 도 14(c)는, 상기 변형예에서 실제 기계를 정면으로부터 본 경우의 사진이다. 도 14(d), (e), (f)는, 도 14(a), (b), (c) 각각에서 실제 기계를 수평 방향에서 대각선으로부터 본 경우의 사진이다.
- [0143] 정면으로부터 본 경우에는 모두 문제가 없는 화질이다.
- [0144] 대각선 방향으로부터 본 경우, 도 14(d)에서 특히 이중선이 눈에 띄게 표시되어 있다. 도 14(e)에서는, 이중선은 완화되어 표시되어 있다. 도 14(f)에서는, 이중선은 더욱 눈에 띄지 않는다.
- [0145] 이와 같이 상기 실시형태 1에서, 조정 함수를 작동시키지 않는 경우에 현저히 나타나있던 이중선이, 조정 함수를 작동시킴으로써 완화되어 표시되어 있다. 상기 변형예에서는, 조정 함수에 의한 곱셈을 수행하지 않는다고 불구하고 상기 실시형태 1보다 양호한 화질을 실현하고 있다.
- [0146] 또한 본 발명의 화상 표시 장치 및 화상 표시 방법은, 도면을 참조하여 설명한 상술한 실시형태 및 변형예에 한정되는 것은 아니고, 기술적 범위에서 다른 다양한 변형예가 생각된다.
- [0147] 예를 들면 각 LUT의 계조 변환 특성은 도 9, 도 10에 도시된 것과 같은 특성에 한정되지 않고, 다른 특성을 구비하고 있어도 되는 것은 말할 것도 없다.

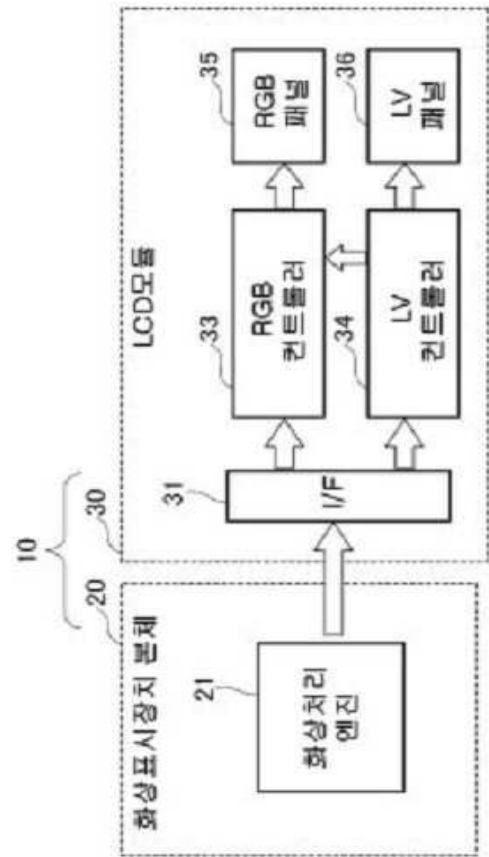
- [0148] 또한 입력 RGB 화상 신호(R1, G1, B1)는 8비트로 하고 있지만, 10비트 등 다른 비트 폭이어도 상관없다.
- [0149] 이외에도 본 발명의 주지를 벗어나지 않는 한 상기 실시형태 및 변형예에서 예로 든 구성을 취사선택하거나 다른 구성으로 적절히 변경하는 것이 가능하다.

부호의 설명

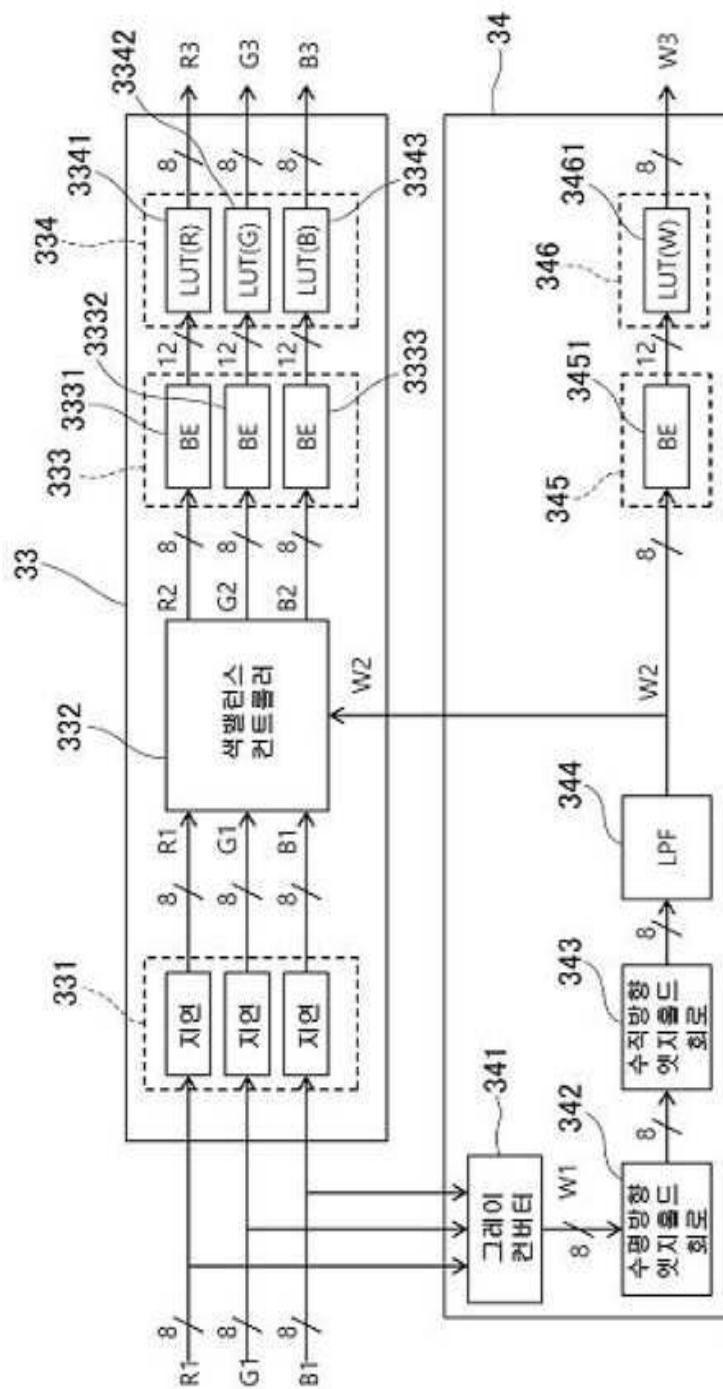
- [0151] R1, G1, B1: 입력 RGB 화상 신호
- R2, G2, B2: 색 밸런스 보정 후의 RGB 화상 신호
- R3, G3, B3: 출력 RGB 화상 신호(비트 확장 후의 RGB 화상 신호를 바탕으로 한 신호)
- W1: 그레이 화상 신호
- W2: 로우 패스 필터 적용 그레이 화상 신호(그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호)
- W3: 출력 그레이 화상 신호(비트 확장 후의 그레이 화상 신호를 바탕으로 한 신호)
- 33, 73: RGB 컨트롤러(제 1 컨트롤러)
- 331, 731: 지연 회로
- 332, 732: 색 밸런스 컨트롤러
- 333: RGB 비트 확장 회로(제 1 비트 확장 회로)
- 334: RGB 계조 변환 회로
- 34, 74: LV 컨트롤러(제 2 컨트롤러)
- 341: 그레이 컨버터
- 342: 수평 방향 엣지 홀드 회로(엣지 홀드 회로)
- 343: 수직 방향 엣지 홀드 회로(엣지 홀드 회로)
- 344: LPF 회로
- 345: LV 비트 확장 회로(제 2 비트 확장 회로)
- 346: LV 계조 변환 회로(그레이 계조 변환 회로)
- 35: RGB 패널(전면측 LCD 패널)
- 36: LV 패널(후면측 LCD 패널)

도면

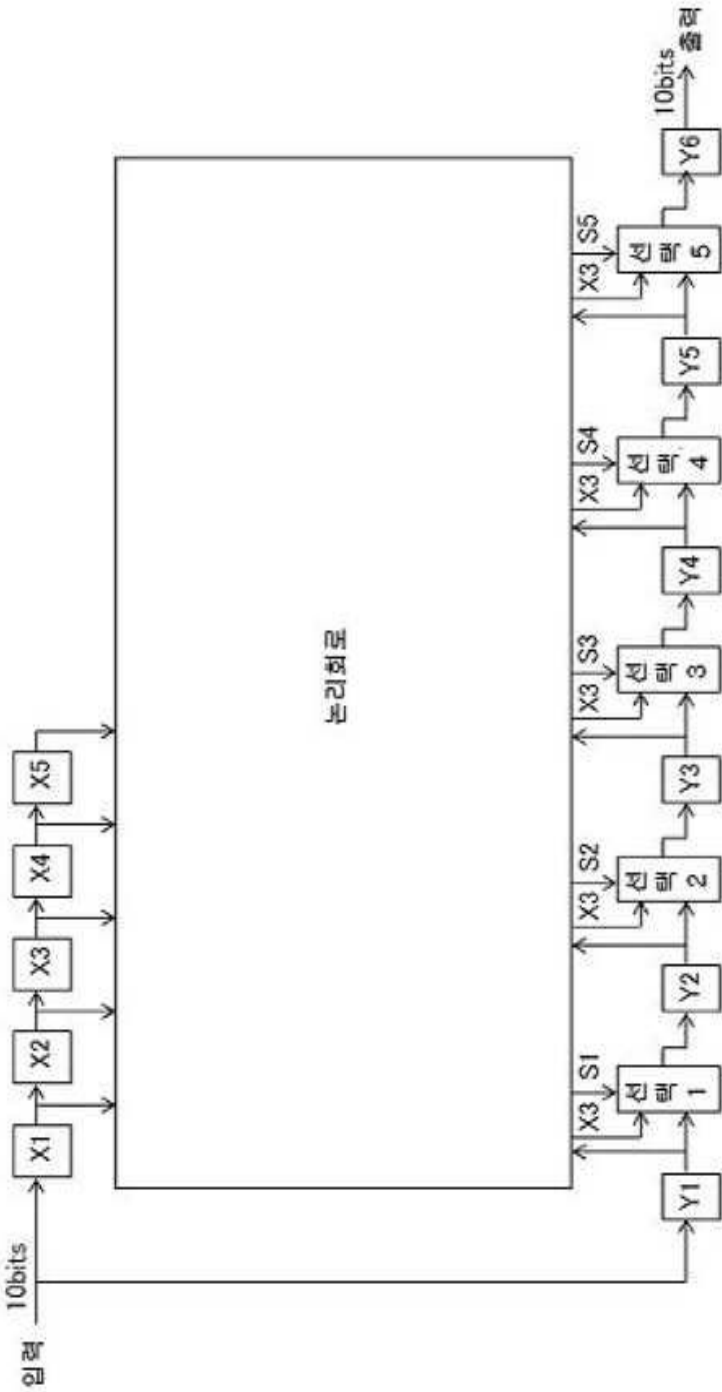
도면1



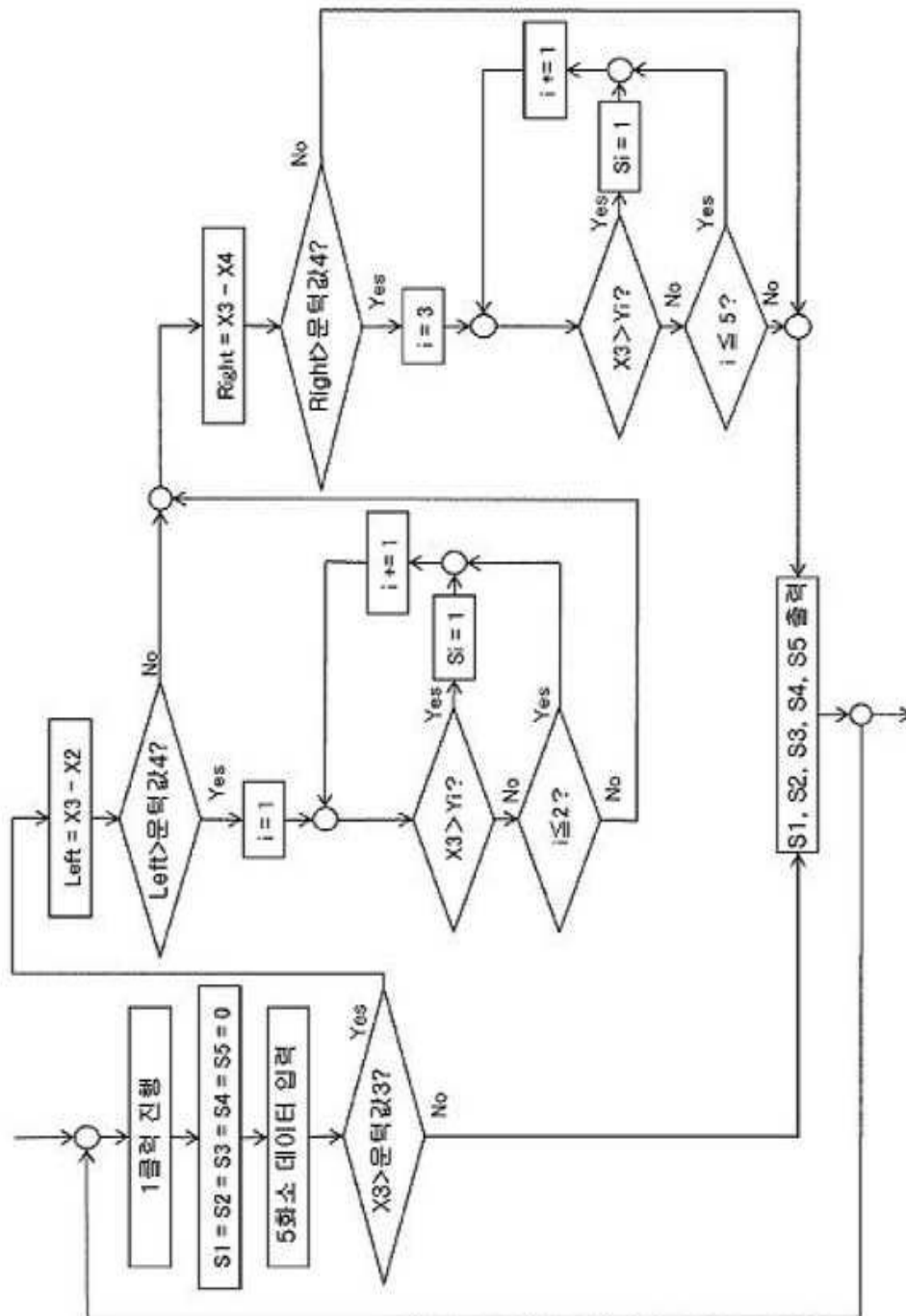
도면2



도면3



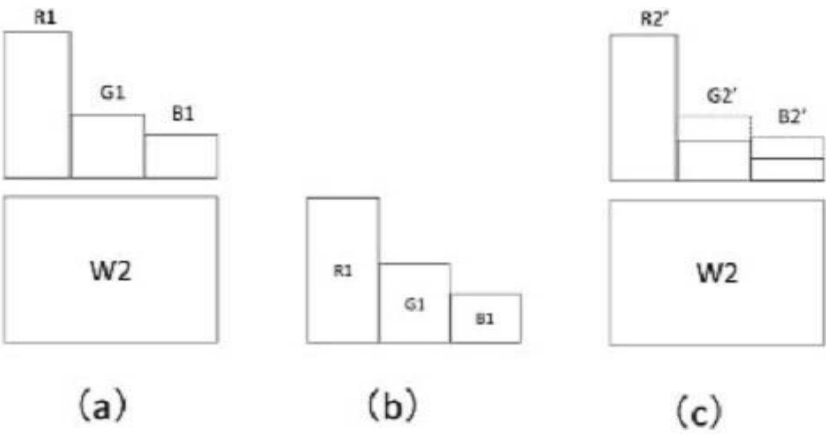
도면4



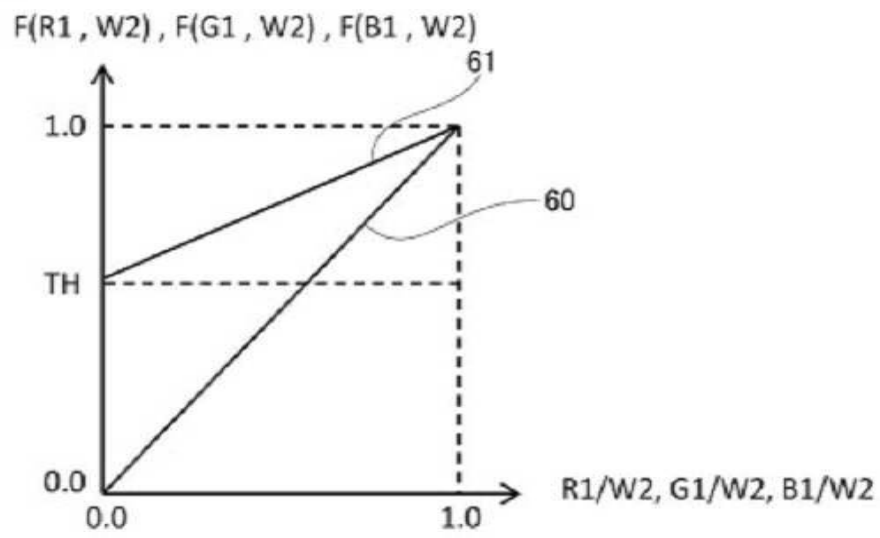
도면5



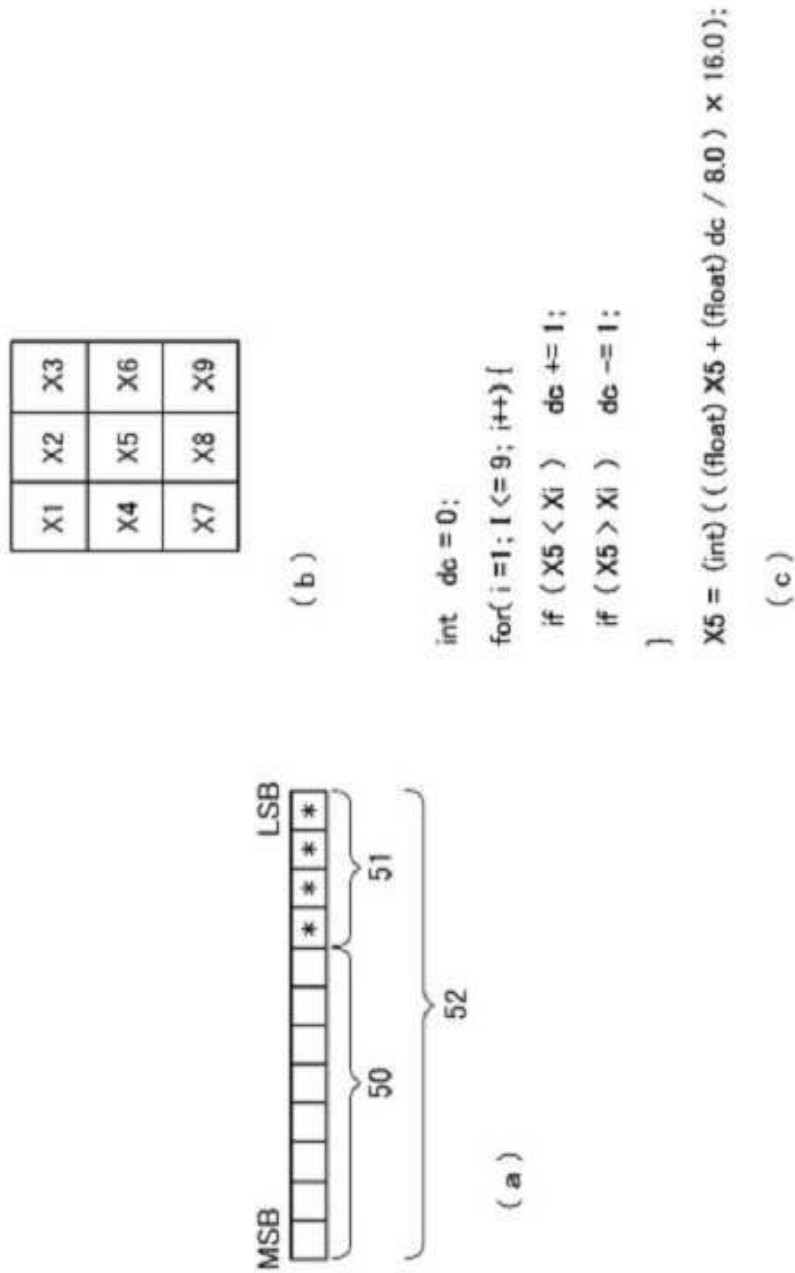
도면6



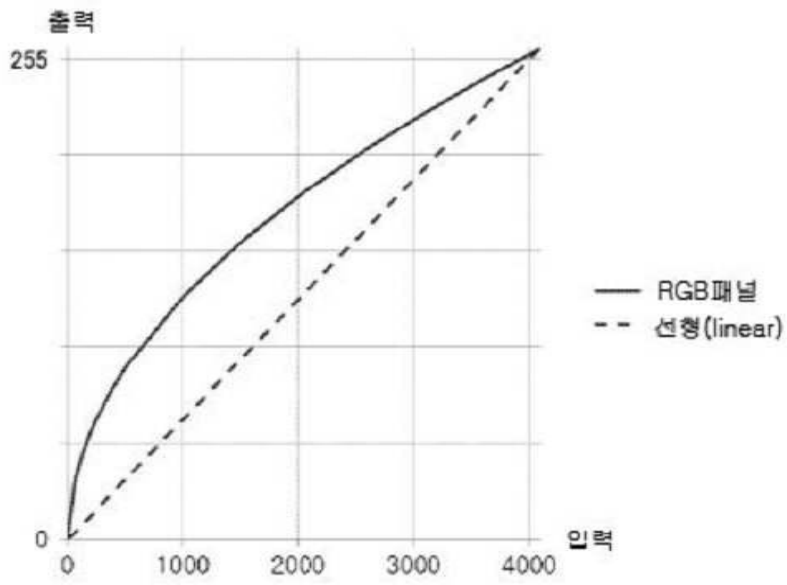
도면7



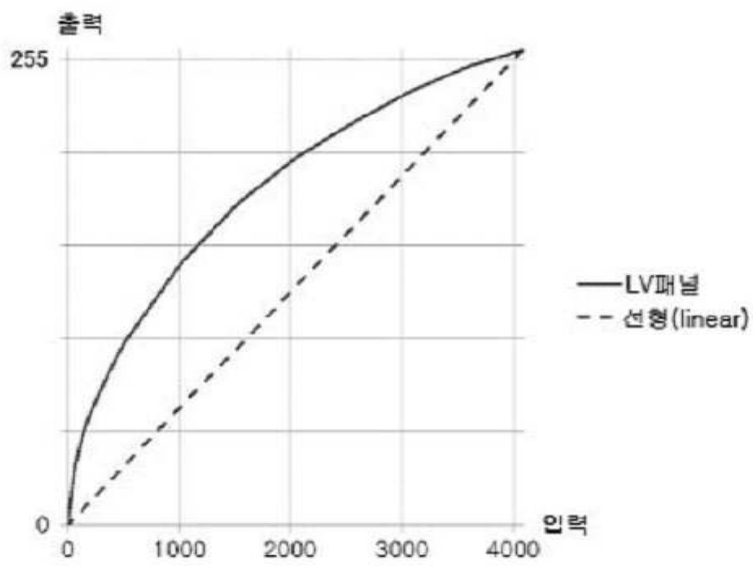
도면8



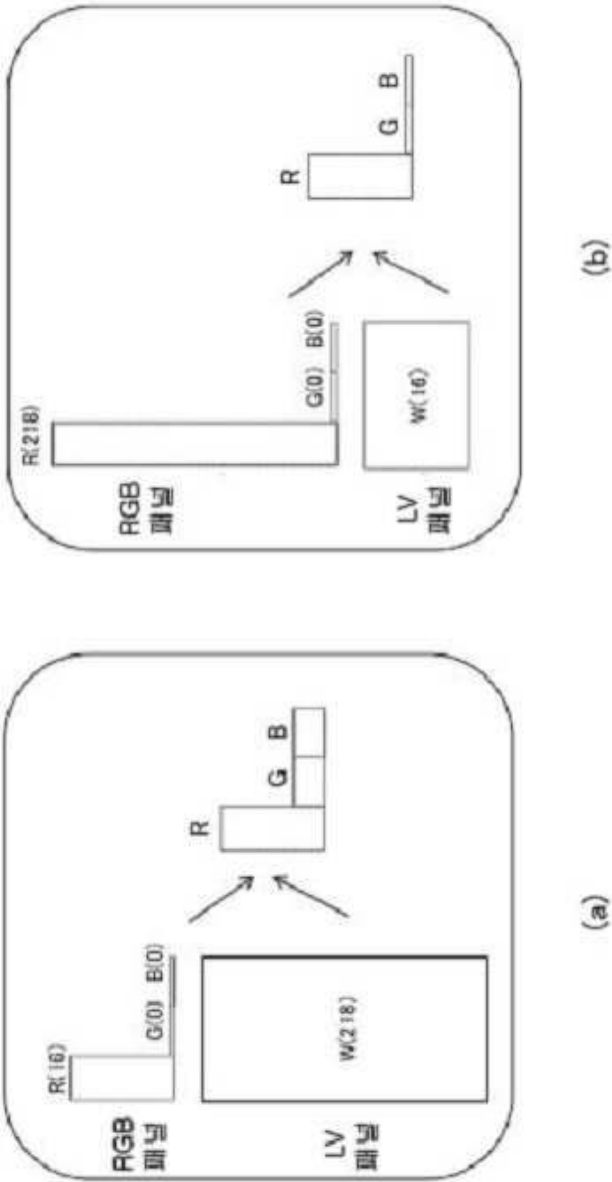
도면9



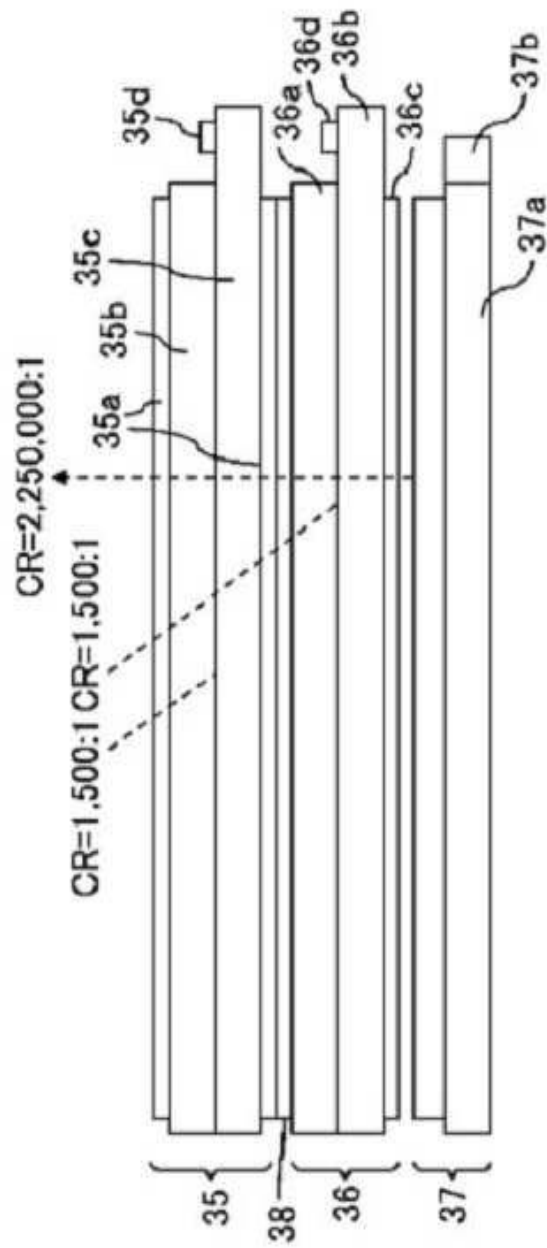
도면10



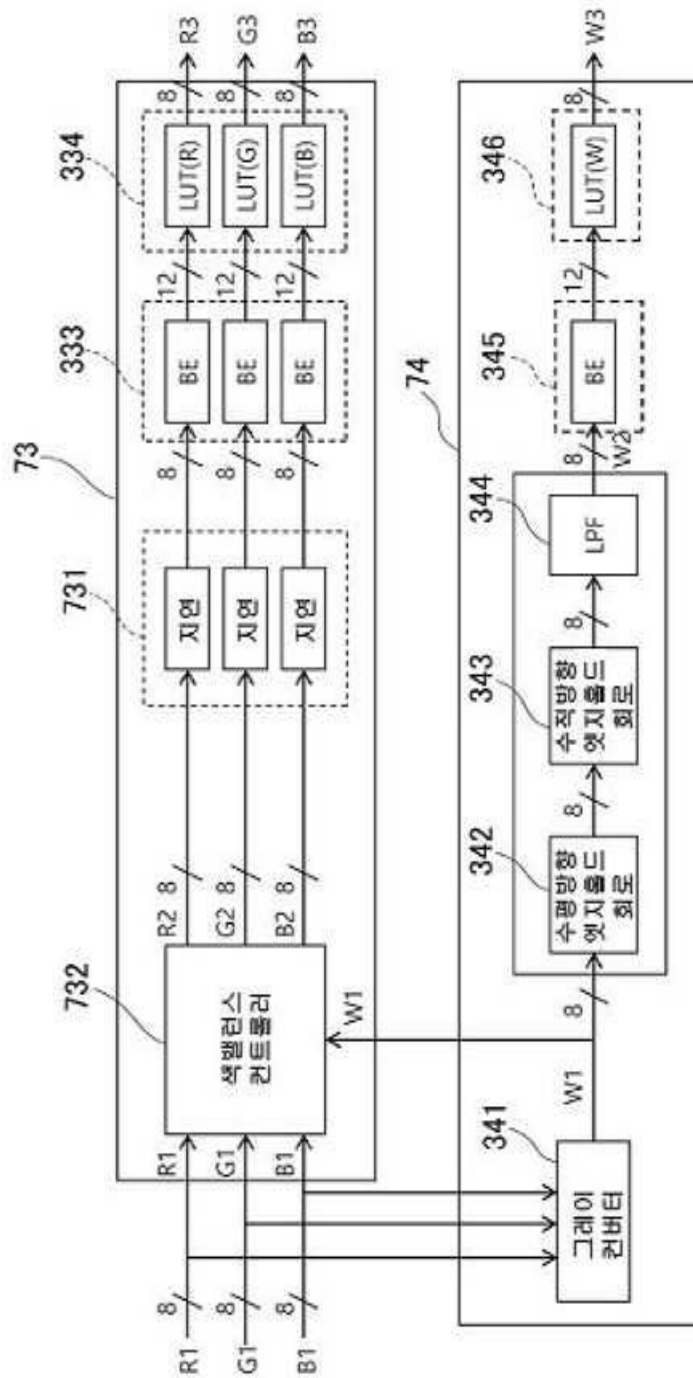
도면11



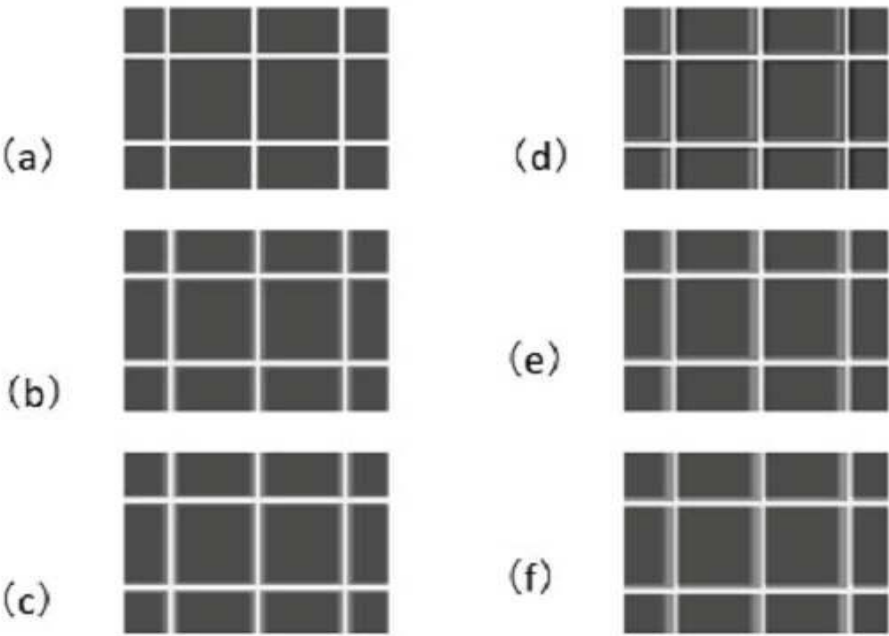
도면12



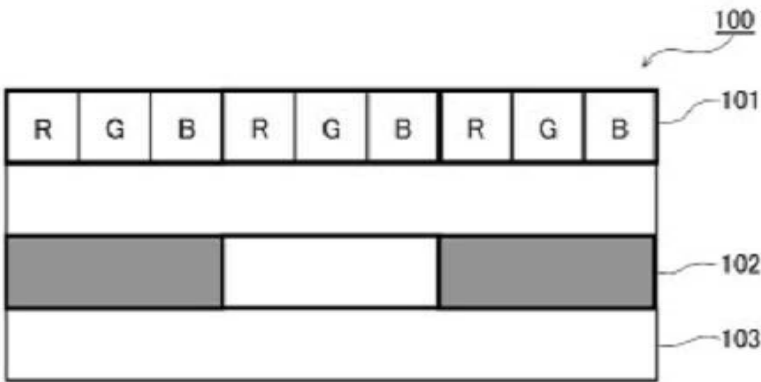
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	图像显示装置和图像显示方法		
公开(公告)号	KR102078995B1	公开(公告)日	2020-02-19
申请号	KR1020170072665	申请日	2017-06-09
[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		
发明人	나카야, 히데오		
IPC分类号	G09G3/36 G09G5/02		
CPC分类号	G09G3/36 G09G5/02 G09G2300/0452 G09G2310/027 G09G2310/0294 G09G2320/066		
审查员(译)	Yujuho		
优先权	2016168273 2016-08-30 JP		
其他公开文献	KR1020180025151A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：使用两块LCD面板来提高对比度，尤其是通过校正色彩平衡来改善暗部的色彩再现性。解决方案：提供一种图像显示装置，该图像显示装置包括 粘贴有两块LCD面板的前表面侧LCD面板和后表面侧LCD面板，其中第二控制器34被配置为：关于输入的RGB图像信号R1，G1和B1创建灰度图像信号W1。；基于灰度图像信号W1从信号W2创建输出灰度图像信号W3；并将输出的灰度图像信号提供给背面侧LCD面板，并且第一控制器33被配置为：使用灰度图像信号W1或信号W2对输入的RGB图像信号R1，G1和W进行色彩平衡校正处理。 B1，并创建RGB图像信号R2，G2和B2；对RGB图像信号R2，G2和B2的每个子像素的亮度值进行第一位扩展处理；并提供基于具有第一位扩展处理的RGB图像信号的信号作为输出RGB图像信号R3，G3和B3，并将其应用于表面侧LCD面板。图2

