



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0058236  
(43) 공개일자 2008년06월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0134283

(22) 출원일자 2007년12월20일

심사청구일자 2007년12월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00345017 2006년12월21일 일본(JP)

JP-P-2007-00031239 2007년02월09일 일본(JP)

(71) 출원인

샤프 가부시키키가이샤

일본 오사카후 오사카시 아베노쿠 나가이게쵸 22  
방 22고

(72) 발명자

모리스에 다카시

일본 나라켄 나라시 히가시끼테라쵸 1-2-404

무라마쯔 쥬요시

일본 나라켄 나라시 로꾸쵸 1-8-27-202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 이중희, 박충범

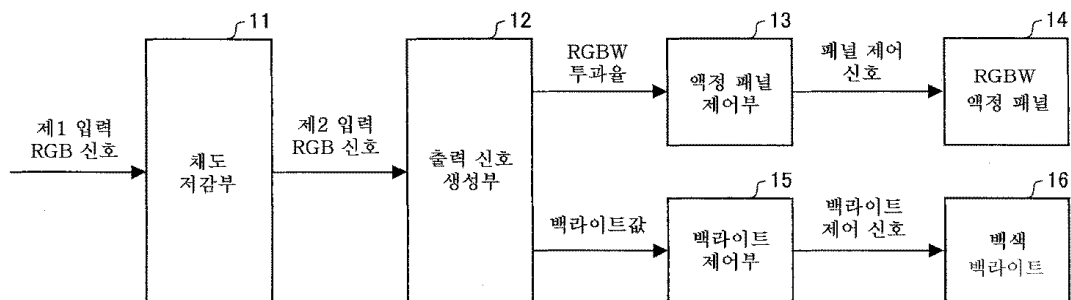
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 투과형 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 패널과 백라이트를 구비한 투과형 액정 표시 장치에서, 액정 패널은, 1화소가, 적(R), 녹색(G), 청(B), 및 백(W)의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널로 한다. 또한, 백라이트는, 발광 휘도를 제어 가능한 백색 백라이트로 한다. 또한, 원입력 신호인 제1 RGB 입력 신호는, 채도 저감부에 의해 채도 저감 처리가 실시되어 제2 RGB 입력 신호로 된 후, 그 제2 RGB 입력 신호에 기초하여 출력 신호 생성부에서 투과율 및 백라이트값이 구해진다.

대표도



(72) 발명자

**다나카 히로시**

일본 교토후 소라꾸궁 세이까쵸 세이까다이 4쵸메  
27-7

**아오끼 아쯔시**

일본 나라켄 나라시 로꾸조니시 1-1-35-비-201

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

1화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널과,

발광 휘도를 제어 가능한 백색 액티브 백라이트와,

입력 화상인 제1 입력 RGB 신호에 포함되는 화소 데이터 중, 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터에 대하여 채도 저감 처리를 실시함으로써, 그 제1 입력 RGB 신호를 제2 입력 RGB 신호로 변환하는 채도 저감부와,

상기 제2 입력 RGB 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 액티브 백라이트에서의 백라이트값을 산출하는 출력 신호 생성부와,

상기 출력 신호 생성부에서 생성된 상기 투과율 신호에 기초하여 액정 패널을 구동 제어하는 액정 패널 제어부와,

상기 출력 신호 생성부에서 산출된 백라이트값에 기초하여, 상기 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 구비하고 있는 투과형 액정 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 채도 저감부는, 상기 채도 저감 처리가 실시되는 화소 데이터에 있어서, 그 채도 저감 처리 전후에서, 휘도 및 색상을 변화시키지 않고 채도만을 저감하는 투과형 액정 표시 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 채도 저감부는, 채도 저감 처리의 정도를 변경 가능한 투과형 액정 표시 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

RGB 서브 픽셀의 각 투과율을  $x\%$ 로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을  $0\%$ 로 한 경우의 표시 휘도  $P1$ 과, RGB 서브 픽셀의 각 투과율을  $0\%$ 로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을  $x\%$ 로 한 경우의 표시 휘도  $P2$ 의 비  $P2/P1$ 을 백색 휘도비  $WR$ 로 할 때에,

상기 채도 저감부는, 백색 휘도비  $WR$ 에 기초하여 채도 저감 처리의 정도의 변경 범위를 설정하는 투과형 액정 표시 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 채도 저감부는,

입력 화상인 제1 입력 RGB 신호에 포함되는 화소 데이터 중, 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터를 이하의 (A)의 수순,

(A) 백라이트 상한값  $MAX_w$ 를

$$MAX_w = MAX \times BIRatio$$

의 식에 의해 산출하고,

$$MAX_w < \max RGB - \min RGB$$

를 충족시키는 주목 화소 데이터를 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터로서 추출함,

단,

WR:백색 휘도비(RGB 서브 픽셀의 각 투과율을 x%로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을 0%로 한 경우의 표시 휘도 P1과, RGB 서브 픽셀의 각 투과율을 0%로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을 x%로 한 경우의 표시 휘도 P2의 비 P2/P1)

MAX:채도 저감 처리를 행하지 않는 경우의 백라이트값의 상한값

BIRatio:백라이트값 설정율( $1/(1+WR) \leq BIRatio \leq 1.0$ )

maxRGB=max(Ri, Gi, Bi)

minRGB=min(Ri, Gi, Bi)

Ri, Gi, Bi(i=1, 2, ..., Np):제1 입력 RGB 신호에서의 주목 화소의 RGB값

Np:입력 화상의 화소수

max(A, B, ...):A, B, ...의 최대값

min(A, B, ...):A, B, ...의 최소값

으로 함

에 의해 추출하고,

추출된 화소 데이터에 대하여, 이하의 (B)의 수순

(B) 추출된 화소 데이터에 대하여,

$$Rsi = \alpha \times Ri + (1 - \alpha) \times Yi$$

$$Gsi = \alpha \times Gi + (1 - \alpha) \times Yi$$

$$Bsi = \alpha \times Bi + (1 - \alpha) \times Yi$$

의 식에 의해 채도 저감 처리 후의 화소 데이터를 구함,

단,

Rsi, Gsi, Bsi(i=1, 2, ..., Np):제2 입력 RGB 신호에서의 채도 저감 처리 후의 주목 화소의 RGB값

Yi(i=1, 2, ..., Np):주목 화소의 휘도

$$\alpha = MAXw / (\maxRGB - \minRGB)$$

에 의해 채도 저감 처리를 실시하는 투과형 액정 표시 장치.

## 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 출력 신호 생성 수단은,

이하의 (A)의 수순

(A) W 투과량(Wtsi)을,

$$Wtsi = \min(\maxRGBs / (1 + 1/WR), \minRGBs)$$

의 식에 의해 산출함,

단,

$$\maxRGBs = \max(Rsi, Gsi, Bsi)$$

$$\minRGBs = \min(Rsi, Gsi, Bsi)$$

으로 함,

에 의해, 각 W 서브 픽셀의 투과량(Wtsi)을 산출하는 W 투과량 산출부와,  
이하의 (B)의 수순

(B) RGB 투과량(Rtsi, Gtsi, Btsi)을,

$$Rtsi=Rsi-Wtsi$$

$$Gtsi=Gsi-Wtsi$$

$$Btsi=Bsi-Wtsi$$

의 식에 의해 산출함,

에 의해, 각 RGB 서브 픽셀의 투과량(Rtsi, Gtsi, Btsi)을 산출하는 RGB 투과량 산출부와,

이하의 (C)의 수순

(C) 백라이트값(Wbs)을,

$$Wbs=\max(Rts1, Gts1, Bts1, Wts1/WR,$$

...

$$RtsNp, GtsNp, BtsNp, WtsNp/WR)$$

의 식에 의해 산출함,

에 의해, 백라이트값(Wbs)을 산출하는 백라이트값 산출부와,

이하의 (D)의 수순

(D) RGBW 투과율(rsi, gsi, bsi, wsi)을,

$$rsi=Rtsi/Wbs$$

$$gsi=Gtsi/Wbs$$

$$bsi=Btsi/Wbs$$

$$wsi=Wtsi/Wbs/WR$$

의 식에 의해 산출함,

단, Wbs=0일 때, rsi=gsi=bsi=wsi=0으로 함,

에 의해, 각 RGBW 서브 픽셀의 투과율(rsi, gsi, bsi, wsi)을 산출하는 투과율 산출 수단을 구비하고 있는 투과형 액정 표시 장치.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 액정 패널에 대하여 복수의 액티브 백라이트를 구비하고,

각 액티브 백라이트에 대응하는 영역마다, 액정 패널의 투과율 제어 및 백라이트의 백라이트값 제어를 행하는 투과형 액정 표시 장치.

## 청구항 8

컴퓨터에, 제5항의 각 기능부의 처리를 행하게 하는 것을 특징으로 하는 제어 프로그램.

## 청구항 9

컴퓨터에, 제6항의 각 기능부의 처리를 행하게 하는 것을 특징으로 하는 제어 프로그램.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은, 광원에 액티브 백라이트를 사용하는 투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> 컬러 디스플레이에는 다양한 종류가 있으며, 각각 실용화가 이루어져 있다. 박형 디스플레이를 대별하면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)와 같은 자발광형 디스플레이와, LCD(액정 디스플레이)에 대표되는 비발광형 디스플레이로 분류된다. 비발광형 디스플레이인 LCD에서는, 액정 패널의 배면 측에 백라이트를 배치하는 투과형 LCD가 알려져 있다.

<3> 도 13은, 투과형 LCD의 일반적인 구조를 도시하는 단면도이다. 이 투과형 LCD는, 액정 패널(100)의 배면에 백라이트(110)를 배치하고 있다. 액정 패널(100)은, 한 쌍의 투명 기관(101, 102) 사이에 액정층(103)을 배치하고, 한 쌍의 투명 기관(101, 102)의 외측에는 편광판(104, 105)을 구비한 구성으로 되고 있다. 또한, 액정 패널(100) 내에 컬러 필터(106)를 구비함으로써 컬러 표시가 가능하게 된다.

<4> 도시는 생략하지만, 투명 기관(101, 102)의 내측에는, 전극층 및 배향막이 형성되어 있고, 액정층(103)에의 인가 전압을 제어함으로써, 액정 패널(100)을 투과하는 광의 투과량이 화소마다 제어된다. 즉, 투과형 LCD는, 백라이트(110)로부터의 조사광을 액정 패널(100)에서 투과량 제어를 행함으로써 표시 제어를 행한다.

<5> 백라이트(110)는, 컬러 디스플레이에 필요한 RGB 3색의 광을 포함하는 광을 조사하는 것으로서, 컬러 필터(106)와의 조합에 의해, RGB의 각 색의 광의 투과율을 각각 조정함으로써, 화소로서의 휘도나 색상을 임의로 설정하는 것이 가능하다. 이러한 백라이트(110)는, 일렉트로 루미네선스(EL), 냉음극관(CCFL), 발광 다이오드(LED) 등의 백색 광원이 일반적으로 사용되고 있다.

<6> 액정 패널(100)에서는, 도 14에 도시하는 바와 같이, 복수의 화소가 매트릭스 형상으로 배치되고, 각 화소는 통상 3개의 서브 픽셀로 구성된다. 각각의 서브 픽셀은, 컬러 필터(106)에서의 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 필터층이 대응하도록 배치된다. 이하, 각각의 서브 픽셀을 R 서브 픽셀, G 서브 픽셀, B 서브 픽셀이라고 부르기로 한다.

<7> R, G, B의 각 서브 픽셀은, 백라이트(110)로부터 발생된 백색광 중에서, 해당 파장대(즉, 적색, 녹색, 청색)의 광을 선택적으로 투과시키고, 다른 파장대의 광은 흡수한다.

<8> 상기 구성의 투과형 LCD에서 백라이트(110)로부터 조사되는 광은, 액정 패널(100)의 각 화소에서 투과량 제어되기 때문에, 당연히 액정 패널(100)에 의해 흡수되는 광이 발생한다. 또한, 컬러 필터(106)에서도, R, G, B의 각 서브 픽셀은, 백라이트(110)로부터 발생된 백색광 중에서, 해당 파장대 이외의 광을 흡수한다. 이와 같이, 일반적인 투과형 LCD에서는, 액정 패널이나 컬러 필터에 의한 광의 흡수량이 많고 백라이트로부터의 조사광의 이용 효율이 낮기 때문에, 백라이트에서의 소비 전력이 커진다고 하는 과제가 있다.

<9> 이러한 투과형 LCD의 소비 전력을 삭감하는 기술로서, 표시 화상에 따라서 발광 휘도를 조정 가능한 액티브 백라이트를 이용하는 방법이 알려져 있다(예를 들면, 일본 공개 특허 공보인 특개평 11-65531호 공보(1999년 3월 9일 공개)).

<10> 즉, 일본 특개평 11-65531호 공보에는, 휘도 조정 가능한 액티브 백라이트를 이용하여, LCD의 표시 제어(휘도 제어)를, 액정 패널의 투과율과 액티브 백라이트의 휘도 제어에 의해 행하여, 백라이트의 소비 전력의 저감을 도모하는 기술이 개시되어 있다.

<11> 일본 특개평 11-65531호 공보에서는, 백라이트의 휘도는 입력 화상(입력 신호)에서의 최대 휘도값과 일치하도록 제어된다. 그리고, 액정 패널의 투과율은, 그 때의 백라이트의 휘도에 맞추어 투과율이 조정된다.

<12> 이 때, 입력 신호의 최대값으로 되는 서브 픽셀의 투과율은 100%로 되고, 또한, 그 밖의 서브 픽셀의 투과율도 백라이트값에 의해 계산된 100% 이하의 값으로 된다. 따라서, 화상 전체가 어두울 때에는 백라이트를 어둡게 하여, 백라이트의 소비 전력을 적게 할 수 있다.

<13> 이와 같이, 일본 특개평 11-65531호 공보에서는, 입력 화상의 입력 신호 RGB에 기초하여 백라이트의 밝기를 필요 최소한으로 억제하며, 또한 백라이트를 어둡게 한 만큼, 액정의 투과율을 높이고 있기 때문에, 액정 패널에

의해 흡수되는 광량을 줄여서, 백라이트의 소비 전력을 삭감할 수 있다.

- <14> 그러나, 상기 종래의 구성에서는, 액정 패널에 의해 흡수되는 광량을 줄임으로써 백라이트의 소비 전력 삭감도도모할 수는 있지만, 컬러 필터에 의해 흡수되는 광량을 줄일 수는 없다. 이 때문에, 컬러 필터에 의해 흡수되는 광량을 줄일 수 있으면, 소비 전력의 한층 더한 삭감 효과를 얻을 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <15> 본 발명의 목적은, 액정 패널뿐만 아니라 컬러 필터에 의해 흡수되는 광량도 줄여서, 소비 전력의 한층 더한 삭감을 달성할 수 있는 투과형 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

**과제 해결수단**

- <16> 본 발명의 투과형 액정 표시 장치는, 상기한 목적을 달성하기 위해, 1화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널과, 발광 휘도를 제어 가능한 백색 액티브 백라이트와, 입력 화상인 제1 입력 RGB 신호에 포함되는 화소 데이터 중, 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터에 대하여 채도 저감 처리를 실시함으로써, 그 제1 입력 RGB 신호를 제2 입력 RGB 신호로 변환하는 채도 저감부와, 상기 제2 입력 RGB 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 액티브 백라이트에서의 백라이트값을 산출하는 출력 신호 생성부와, 상기 출력 신호 생성부에서 생성된 상기 투과율 신호에 기초하여 액정 패널을 구동 제어하는 액정 패널 제어부와, 상기에서 산출된 백라이트값에 기초하여, 상기 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 포함하고 있다.

**효 과**

- <17> 상기한 구성에 따르면, 1화소가, R, G, B, W의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널을 이용함으로써, R, C, B의 각 색 성분의 일부를 필터 흡수에 의한 광량 손실이 없는(혹은 적은) W 서브 픽셀에 할당할 수 있다. 이에 의해, 컬러 필터에 의한 광량 흡수를 줄이고, 이에 따라서 백라이트값을 낮춤으로써 투과형 액정 표시 장치에서의 소비 전력의 삭감을 실현할 수 있다.
- <18> 또한, 원입력인 제1 입력 RGB 신호에 대하여 채도 저감 처리를 행하고, 그 채도 저감 처리가 실시된 제2 입력 RGB 신호에 기초하여 백라이트값 및 RGBW 투과율을 산출함으로써, 백라이트값을 보다 확실하게 저감시킬 수 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하에 설명하는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은, 첨부 도면을 참조한 다음의 설명에서 명확하게 될 것이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <20> 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 우선은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(이하, 본 액정 표시 장치라고 칭함)의 개략 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.
- <21> 본 액정 표시 장치는, 채도 저감부(11), 출력 신호 생성부(12), 액정 패널 제어부(13), RGBW 액정 패널(이하, 간단히 액정 패널이라고 칭함)(14), 백라이트 제어부(15), 및 백색 백라이트(이하, 간단히 백라이트라고 칭함)(16)를 구비하고 있다.
- <22> 액정 패널(14)은, Np개의 화소를 매트릭스 상에 배치하여 이루어지고, 도 2a 및 도 2b에 도시하는 바와 같이, 각 화소는 R(적), G(녹), B(청), W(백)의 4서브 픽셀로 구성되어 있다. 또한, 각 화소에서의 R, G, B, W 서브 픽셀의 형상 및 배치 관계는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 백라이트(16)는, 냉음극 형광 램프(CCFL)나 백색 발광 다이오드(백색 LED) 등의 백색 광원을 이용한 것이며, 조사광의 밝기를 제어할 수 있는 액티브 백라이트이다.
- <23> 액정 패널(14)에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀은, 컬러 필터(도시하지 않음)에서의 R, G, B의 필터층이 각각 대응하도록 배치된다. 따라서, R, G, B의 각 서브 픽셀은, 백라이트(16)로부터 발생된 백색광 중에서, 그 파장대의 광을 선택적으로 투과시키고, 다른 파장대의 광은 흡수한다. 또한, W 서브 픽셀은, 기본적으로는 컬러 필터에서 대응하는 흡수 필터층을 갖지 않는다. 즉, W 서브 픽셀을 투과하는 광은, 컬러 필터에 의한 일체의 흡수를 받는 일없이, 백색광인 상태로 액정 패널(14)로부터 출사된다. 단, W 서브 픽셀은, R, G, B의 컬러 필터보

다도 백라이트의 광의 흡수가 적은 필터층을 갖는 구성이어도 된다.

- <24> 이 때, W 서브 픽셀로부터 출력되는 광은 백색이고, 각 RGB 서브 픽셀의 투과율이 동일할 때, RGB 서브 픽셀의 각각으로부터 출력되는 광의 합도 백색으로 된다. 단, RGB 서브 픽셀의 투과율과 W 서브 픽셀의 투과율이 동일해도, RGB 서브 픽셀로부터의 광의 합으로서 출력되는 백색광의 밝기와, W 서브 픽셀로부터 출력되는 백색광의 밝기는 동일하다고는 할 수 없다. 이것은, 각 서브 픽셀의 컬러 필터에서 흡수되는 광의 양이나, 서브 픽셀의 크기에 따라서, 밝기가 변화되기 때문이다.
- <25> 이 때의, RGB 서브 픽셀로부터 출력되는 백색의 광의 강도에 대한, W 서브 픽셀로부터 출력되는 백색의 광의 강도의 비를 백색 휘도비 WR로 한다. 구체적으로는, RGB 서브 픽셀의 각 투과율을 x%로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을 0%로 한 경우의 표시 휘도 P1과, RGB 서브 픽셀의 각 투과율을 0%로 하고 W 서브 픽셀의 각 투과율을 x%로 한 경우의 표시 휘도 P2의 비 P2/P1을 백색 휘도비 WR로 한다. 또한, 통상은, 임의의 1매의 액정 패널에서, 패널 전체에서(즉 모든 화소에서) 동일한 백색 휘도비 WR로 된다.
- <26> 본 액정 표시 장치는, 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 튜너 등의 외부로부터, 표시할 화상 정보를 RGB 신호(제1 입력 RGB 신호)로서 수취하고, 그 RGB 신호를 입력 신호 Ri, Gi, Bi(i=1, 2, ..., Np)로 하여 처리를 행하는 것이다.
- <27> 채도 저감부(11)는, 제1 입력 RGB 신호에 대하여 필요에 따라 채도 저감 처리를 행한 후, 제2 입력 RGB 신호로서 출력 신호 생성부(12)에 출력한다.
- <28> 출력 신호 생성부(12)는, 제2 입력 RGB 신호로부터 액정 패널(14)에서의 각 서브 픽셀의 투과율과, 백라이트(16)에서의 백라이트값을 구하는 수단이다. 즉, 출력 신호 생성부(12)는, 제2 입력 RGB 신호인 입력 신호 Rsi, Gsi, Bsi로부터 백라이트값 Wbs를 구함과 함께, 입력 신호 Rsi, Gsi, Bsi를 상기 백라이트값 Wbs에 적합한 투과율 신호 rsi, gsi, bsi, wsi로 변환한다.
- <29> 구해진 백라이트값 Wbs는 백라이트 제어부(15)에 출력되고, 백라이트 제어부(15)는, 이 백라이트값 Wbs에 따라서 백라이트(16)의 휘도를 조절한다. 백라이트(16)는 CCFL이나 백색 LED 등의 백색 광원을 이용한 것으로서, 백라이트 제어부(15)에 의해, 백라이트값에 비례한 밝기로 제어할 수 있다. 백라이트(16)의 밝기의 제어 방법은, 이용되는 광원의 종류에 따라 상이하지만, 예를 들면, 백라이트값에 비례한 전압을 걸거나, 백라이트값에 비례한 전류를 흘리거나 하여 밝기를 제어할 수 있다. 또한, 백라이트가 LED 등인 경우에는, 펄스 폭 변조(PWM)로 듀티비를 변화시켜 밝기를 제어하는 것도 가능하다. 또한, 백라이트 광원의 밝기가 비선형 특성을 갖는 경우, 백라이트값으로부터 룩업 테이블에서 광원에의 인가 전압이나 인가 전류 등을 구하여 백라이트에의 밝기 제어를 행함으로써 원하는 밝기로 제어하는 방법 등도 있다.
- <30> 투과율 신호 rsi, gsi, bsi, wsi는, 액정 패널 제어부(13)에 출력되고, 액정 패널 제어부(13)는, 이 투과율 신호에 기초하여 액정 패널(14)의 각 서브 픽셀의 투과율이 원하는 투과율로 되도록 제어한다. 액정 패널 제어부(13)는, 주사선 구동 회로, 신호선 구동 회로 등을 포함하는 구성이며, 주사 신호 및 데이터 신호를 생성하여, 이 주사 신호 및 데이터 신호 등의 패널 제어 신호에 의해 액정 패널(14)을 구동한다. 투과율 신호 rsi, gsi, bsi, wsi는, 신호선 구동 회로에서의 데이터 신호의 생성에 이용된다. 액정 패널(14)의 투과율 제어에는, 서브 픽셀의 투과율에 비례한 전압을 걸어 액정 패널의 투과율을 제어하는 방법이나, 비선형 특성을 선형화하기 위해, 서브 픽셀의 투과율로부터 액정 패널에 거는 전압을 룩업 테이블로부터 검색하고, 액정 패널을 원하는 투과율로 제어하는 방법 등이 있다.
- <31> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서, 입력 신호는 상술한 바와 같은 RGB 신호에 한정되는 것이 아니라, YUV 신호 등의 컬러 신호이어도 된다. RGB 신호 이외의 컬러 신호가 입력되는 경우, 그것을 RGB 신호로 변환하고 나서 출력 신호 생성부(12)에 입력하는 구성이어도 되고, 혹은, 출력 신호 생성부(12)가 RGB 신호 이외의 컬러 입력 신호를 RGBW 신호로 변환 가능한 구성이어도 된다.
- <32> 본 액정 표시 장치에서, 액정 패널(14)의 각 서브 픽셀에서의 표시 휘도는, 백라이트의 밝기(조사 휘도)와, 그 서브 픽셀에서의 투과율과, 백색 휘도비 WR에 의해 나타내어진다. RGB의 각 서브 픽셀의 밝기를 백라이트의 밝기와 그 서브 픽셀에서의 투과율의 곱으로 하였을 때, W 서브 픽셀의 밝기는, 백라이트의 밝기와 W 서브 픽셀에서의 투과율과 백색 휘도비 WR의 곱에 의해 표현된다. 여기서, 각 서브 픽셀에서의 표시 휘도는, 그 서브 픽셀의 투과량에 비례하고 있다.
- <33> 또한, 본 실시 형태에서는 「백라이트값」이라는 용어가 사용되고 있는데, 이 백라이트값은, 백라이트의 밝기와 비례의 관계를 갖는 것으로서, 엄밀하게 말하면, 백라이트의 밝기와 동일한 값이 아니다. 마찬가지로, 서브 픽

셀의 투과량은, 서브 픽셀의 밝기와 비례의 관계를 갖는 것으로서 동일한 값이 아니다. 즉, 본 실시 형태에서의 백라이트값이란, 백라이트에 보내는 신호이고, 실제의 밝기란, 단지 비례 관계에 있는 것일 뿐이다.

- <34> 구체적으로는, 본 실시 형태에서, 투과량은, 백라이트값에 투과율(W 서브 픽셀의 경우에는 또한 WR)을 곱함으로써 구할 수 있다. 이에 대하여, 서브 픽셀의 밝기는, 백라이트의 휘도값(밝기)에 대하여, 각 서브 픽셀의 색 필터의 투과율, 및 서브 픽셀의 LCD 투과율을 곱함으로써 구해진다.
- <35> 또한, 백색 휘도비 WR은, (RGB 서브 픽셀에 의한 백색 휘도):(W 서브 픽셀에 의한 백색 휘도)의 비로서, RGB를 기준으로 생각하고 있다. 백색 휘도비는, (W 컬러 필터에 의한 투과율)/(RGB 컬러 필터에 의한 투과율)로 구할 수도 있다.
- <36> 여기서, 본 액정 표시 장치에서의 표시 원리, 및 소비 전력 삭감 효과에 대하여 이하에 상세하게 설명한다. 또한, 본 액정 표시 장치에서는, 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율은, 출력 신호 생성부(12)에서 구해진다. 따라서, 이하에 설명하는 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 산출 방법은, 채널 저감부(11)로부터 출력 신호 생성부(12)에 입력되는 제2 입력 RGB 신호에 대하여 실시되는 처리이다.
- <37> 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 결정 방법에서는, 처음에, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소마다 필요 최소한의 백라이트값을 구한다. 다음으로, 화소마다 구한 필요 최소한의 백라이트값으로부터, 1매의 화상에서의 최대값을 구하고, 그 값을 백라이트값으로 한다. 여기서, 각 화소에서의 필요 최소한의 백라이트값을 구할 때, 화소의 표시 데이터 내용에 따라서, 백라이트값을 구하는 방법은 2개의 방법으로 분리된다. 구체적으로는, 주목 화소 내의 서브 픽셀에서의 최대 휘도(즉  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ )와 최소 휘도(즉  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ )의 관계에 따라서, 그 주목 화소에 대한 백라이트값을 구하는 방법이 서로 다르다.
- <38> 처음에,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \geq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + WR)$ 로 되는 주목 화소에서의 필요 최소한의 백라이트값을 구하는 방법을 설명한다.
- <39> 출력 신호 생성부에서의 제2 RGB 입력 신호  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ 의 최대값을  $\max RGB_{si}$ , 최소값을  $\min RGB_{si}$ 로 한다. 여기서는, 최대값  $\max RGB_{si}$ 에 해당하는 서브 픽셀의 색 성분이 R(적)인 경우에 대하여 설명하지만,  $\max RGB_{si}$ 가 G(녹) 및 B(청)인 경우도 마찬가지로 생각할 수 있다. 또한,  $\max RGB_{si}$  및  $\min RGB_{si}$ 는, 모두 서브 픽셀의 투과량으로 나타내어지는 값이다.
- <40> 여기서, 투과량  $\max RGB_{si}$ 인 R 성분의 표시광에 대해서만 생각하면, 이 표시광에 대하여 백라이트값을 가장 저감할 수 있는 것은, R 서브 픽셀 및 W 서브 픽셀의 투과율이 모두 100%로 되도록, R 서브 픽셀 및 W 서브 픽셀에 투과량을 할당하였을 때이다.
- <41> 이 때의 필요 최소한의 백라이트값을  $B_{lmin}$ 으로 하며, 또한 백색 휘도비 WR을 고려하면, R 서브 픽셀 및 W 서브 픽셀의 투과율이 모두 100%이기 때문에, R 서브 픽셀로부터의 출사광의 휘도는  $B_{lmin}$ , W 서브 픽셀로부터의 출사광의 휘도는  $WR \times B_{lmin}$ 으로 된다. 그리고, R 서브 픽셀 및 W 서브 픽셀로부터의 출사광의 합, 즉  $(1 + WR) \times B_{lmin}$ 이 R 성분의 투과량으로 된다. 그리고,  $(1 + WR) \times B_{lmin}$ 이  $\max RGB_{si}$ 와 동일하기 때문에,  $B_{lmin}$ 은,  $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ 로 된다.
- <42> 단, 상기한 생각은, R 성분의 표시광에 대해서만 생각한 경우이며, G 및 B 성분에 대해서는 고려하고 있지 않다. 실제로는,  $\min RGB_{si} < \max RGB_{si} / (1 + WR)$ 일 때에 백라이트값을  $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ 로 설정하면, 이하의 수학적 표현하는 바와 같이, 최소값  $\min RGB_{si}$ 에 해당하는 색 성분의 투과량이 필요량을 초과하게 된다.
- <43>  $\max RGB_{si} / (1 + WR) \times WR$
- <44>  $= \max RGB_{si} / (1 + WR) > \min RGB_{si}$
- <45> 이 때문에, 임의의 주목 화소에서,  $\min RGB_{si} \geq \max RGB_{si} / (1 + WR)$ 이 성립할 때에만, 그 주목 화소에서의 필요 최소한의 백라이트값이, 상기한 생각에 기초하여  $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ 로 설정된다.
- <46> 그리고,  $\min RGB_{si} < \max RGB_{si} / (1 + WR)$ 인 주목 화소에서는, 최소값  $\min RGB_{si}$ 에 해당하는 색 성분의 투과량이 필요량을 초과하지 않도록, W 서브 픽셀에 할당할 수 있는 최대의 투과량은  $\min RGB_{si}$ 로 된다. 이 경우, 최대값  $\max RGB_{si}$ 에 해당하는 색 성분의 서브 픽셀에서는, 동량의 투과량을 W 서브 픽셀에 할당함으로써, 그 후의 투과량이  $\max RGB_{si} - \min RGB_{si}$ 로 된다. 그 결과, 상기 주목 화소에서의 필요 최소한의 백라이트값은  $\max RGB_{si} - \min RGB_{si}$ 로 된다.
- <47> 이와 같이, 각 화소에서의 필요 최소한의 백라이트값을 구하고, 1매의 화상의 전체 화소에서의 필요로 되는 백

라이트값의 최대값을 백라이트값  $W_{bs}$ 로 한다.

- <48> 이 백라이트값  $W_{bs}$ 로부터, 각 서브 픽셀의 투과율은 이하와 같이 구해진다. 즉, RGB의 각 서브 픽셀의 투과율은, (투과량)/(백라이트값)으로 표현할 수 있다. 또한,  $W$  서브 픽셀의 투과율은, (투과량)/(백라이트값)/(백색 휘도비)로 표현할 수 있다. 이것은,  $W$  서브 픽셀은, RGB의 각 서브 픽셀에 비하여 백색 휘도비  $WR$ 배 밝기 때문에,  $W$  서브 픽셀의 출력 휘도값에 필요로 되는 백라이트값은, RGB 서브 픽셀에 필요한 백라이트값의  $1/WR$ 배로 계산할 수 있기 때문이다.
- <49> 이하에, 도 3, 도 4, 도 15~도 18을 이용하여 구체예를 설명한다.
- <50> 우선은, 백색 휘도비  $WR$ 이 1의 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \geq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+1/WR)$ 로 되는 화소에서, 백라이트값을 구하는 방법을 도 3a, 3b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 3a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 3b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.
- <51> 도 3a, 3b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가  $(R, G, B) = (50, 60, 40)$ 인 경우를 생각한다. 이 때,  $G$ 의 휘도값 60이  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이고,  $B$ 의 휘도값 40이  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이며,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \geq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+1/WR)$ 의 관계가 충족되고 있다.
- <52> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 3b에 도시하는 바와 같이, 백라이트값은,  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 60$ 으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉,  $R, G, B$ 의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $83\% (= 50/60)$ ,  $100\% (= 60/60)$ ,  $67\% (= 40/60)$ 로 설정된다.
- <53> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ 의  $R, G, B$  각 성분에서,  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+1/WR)$ 에 상당하는 값만큼을  $W$  성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호  $(R, G, B) = (50, 60, 40)$ 는, RGBW 신호로 나타내어지는 투과량  $(R, G, B, W) = (20, 30, 10, 30)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+WR) = 30$ 으로 설정된다. 또한,  $R, G, B, W$ 의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉,  $R, G, B, W$ 의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $67\% (= 20/30)$ ,  $100\% (= 30/30)$ ,  $33\% (= 10/30)$ ,  $100\% (= 30/30/WR)$ 로 설정된다. 단, 도 3a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 휘도값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다.
- <54> 또한, 본 액정 표시 장치에서의 상술한 백라이트값을 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 비교하기 위해서는, 서브 픽셀의 면적비도 고려할 필요가 있다. 즉, 특허 문헌 1에서는 1화소가 3개의 서브 픽셀로 분할되어 있는 것에 대하여, 본 액정 표시 장치에서는 1화소가 4개의 서브 픽셀로 분할되어 있다. 이 때문에, 각 서브 픽셀이 균등하게 분할되어 있는 것으로 하면, 본 액정 표시 장치에서는, 1개의 서브 픽셀의 면적이, 특허 문헌 1에 비하여  $3/4$ 의 면적밖에 없고, 이러한 서브 픽셀에서의 면적의 저하를 보충하기 위해, 본 액정 표시 장치에서는, 백라이트값을  $4/3$ 배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.
- <55> 이 결과, 도 3a의 예에서의 백라이트값을 도 3b의 백라이트값과 동일 기준으로 보정하면,  $(4/3) \times 60 / (1+WR) = 40$ 으로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 3b의 예에서는 백라이트값은 60이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.
- <56> 다음으로, 백색 휘도비  $WR$ 이 1인 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+1/WR)$ 로 되는 화소에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도 4a, 4b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 4a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 4b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.
- <57> 도 4a, 4b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가  $(R, G, B) = (50, 60, 20)$ 인 경우를 생각한다. 이 때,  $G$ 의 휘도값 60이  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이고,  $B$ 의 휘도값 20이  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이며,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1+1/WR)$ 의 관계가 충족되어 있다.
- <58> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 4b에 도시하는 바와 같이, 백라이트값은,  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 60$ 으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉,  $R, G, B$ 의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $83\% (= 50/60)$ ,  $100\% (= 60/60)$ ,  $33\% (= 20/60)$ 로 설정된다.
- <59> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ 의  $R, G, B$  각 성분에서,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 에 상당

하는 값만큼을 W 성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호(R, G, B)=(50, 60, 20)는, RGBW 신호로 나타내어지는 투과량(R, G, B, W)=(30, 40, 0, 20)으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은,  $(\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) - \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})) = 40$ 으로 설정된다. 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $75\% (= 30/40)$ ,  $100\% (= 40/40)$ ,  $0\% (= 0/40)$ ,  $50\% (= 20/40/W)$ 로 설정된다.

<60> 단, 도 4a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 휘도값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 4a의 예에서도, 백라이트값을 4/3배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.

<61> 이 결과, 도 4a의 예에서, 백라이트값은  $(4/3) \times (60 - 20) = 53.3$ 으로 된다. 마찬가지로 표시를 행하는 도 4b의 예에서는 백라이트값은 60이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.

<62> 다음으로, 백색 휘도비 WR이 1.5인 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \geq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ 로 되는 화소에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도 15a, 15b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 15a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 15b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.

<63> 도 15a, 15b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 (R, G, B)=(100, 120, 80)인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도값 120이  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이고, B의 휘도값 80이  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이며,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \geq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR) = 72$ 의 관계가 충족되고 있다.

<64> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 15b에 도시하는 바와 같이, 백라이트의 휘도값은,  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 120$ 으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $83\% (= 100/120)$ ,  $100\% (= 120/120)$ ,  $67\% (= 80/120)$ 로 설정된다.

<65> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 R<sub>si</sub>, G<sub>si</sub>, B<sub>si</sub>의 R, G, B 각 성분에서,  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ 에 상당하는 값만큼을 W 성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호(R, G, B)=(100, 120, 80)는, RGBW 신호로 나타내어지는 투과량(R, G, B, W)=(28, 48, 8, 72)으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + WR) = 48$ 로 설정된다.

<66> 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트값으로부터 만들어지는 백라이트의 밝기에 맞추어 결정된다. W 서브 픽셀은, RGB의 서브 픽셀에 비하여 백색 휘도비 WR배 밝기 때문에, W 서브 픽셀의 투과량에 필요로 되는 백라이트값은, RGB 서브 픽셀에 필요한 백라이트값의 1/WR배로 계산할 수 있다. 즉, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $58\% (= 28/48)$ ,  $100\% (= 48/48)$ ,  $16.7\% (= 8/48)$ ,  $100\% (= 72/48/W)$ 로 설정된다.

<67> 단, 도 15a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 휘도값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 15a의 예에서도, 백라이트의 휘도값을 4/3배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.

<68> 이 결과, 도 15a의 예에서의 백라이트값을 도 15b의 백라이트값과 동일 기준으로 보정하면,  $(4/3) \times 48 = 64$ 로 된다. 마찬가지로 표시를 행하는 도 15b의 예에서는 백라이트값은 120이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.

<69> 다음으로, 백색 휘도비 WR이 1.5인 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ 로 되는 화소에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도 16a, 16b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 16a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 16b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.

<70> 도 16a, 16b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 (R, G, B)=(100, 120, 70)인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도값 120이  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이고, B의 휘도값 70이  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ 이며,  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ 의 관계가 충족되어 있다.

<71> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 16b에 도시하는 바와 같이, 백라이트의 휘도값은,  $\max(R_{si}, G_{si},$

Bsi)=120으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 83%(=100/120), 100%(=120/120), 58%(=70/120)로 설정된다.

<72> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 Rsi, Gsi, Bsi의 R, G, B 각 성분에서, min(Rsi, Gsi, Bsi)에 상당하는 값만큼을 W 성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호(R, G, B)=(100, 120, 70)는, RGBW 신호로 나타내어지는 투과량(R, G, B, W)=(30, 50, 0, 70)으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은, (max(Rsi, Gsi, Bsi)-min(Rsi, Gsi, Bsi))=50으로 설정된다. 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 60%(=30/50), 100%(=50/50), 0%(=0/50), 93%(=70/50/WR)로 설정된다.

<73> 단, 도 16a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 휘도값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 16a의 예에서도, 백라이트의 휘도값을 4/3배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.

<74> 이 결과, 도 16a의 예에서, 백라이트값은  $(4/3) \times (120 - 70) = 66.7$ 로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 16b의 예에서는 백라이트값은 120이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.

<75> 다음으로, 백색 휘도비 WR이 0.6인 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(Rsi, Gsi, Bsi) \geq \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$ 로 되는 화소에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도 17a, 17b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 17a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 17b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.

<76> 도 17a, 17b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 (R, G, B)=(100, 120, 50)인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도값 120이 max(Rsi, Gsi, Bsi)이고, B의 휘도값 50이 min(Rsi, Gsi, Bsi)이며,  $\min(Rsi, Gsi, Bsi) \geq \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR) = 45$ 의 관계가 충족되어 있다.

<77> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 17b에 도시하는 바와 같이, 백라이트의 휘도값은, max(Rsi, Gsi, Bsi)=120으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 83%(=100/120), 100%(=120/120), 42%(=50/120)로 설정된다.

<78> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 Rsi, Gsi, Bsi의 R, G, B 각 성분에서,  $\max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$ 에 상당하는 값만큼을 W 성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호(R, G, B)=(100, 120, 50)는, RGBW 신호로 나타내어지는 투과량(R, G, B, W)=(55, 75, 5, 45)으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은  $\max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + WR) = 75$ 로 설정된다. 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 73%(=55/75), 100%(=75/75), 6.7%(=5/75), 100%(=45/75/WR)로 설정된다.

<79> 단, 도 17a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 휘도값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 17a의 예에서도, 백라이트의 휘도값을 4/3배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.

<80> 이 결과, 도 17a의 예에서의 백라이트값을 도 17b의 백라이트값과 동일 기준으로 보정하면,  $(4/3) \times 75 = 100$ 으로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 17b의 예에서는 백라이트값은 120이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.

<81> 다음으로, 백색 휘도비 WR이 0.6인 액정 패널을 이용한 경우에서,  $\min(Rsi, Gsi, Bsi) < \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$ 로 되는 화소에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도 18a, 18b를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 18a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 18b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면이다.

<82> 도 18a, 18b에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 (R, G, B)=(100, 120, 40)인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도값 120이 max(Rsi, Gsi, Bsi)이고, B의 휘도값 40이 min(Rsi, Gsi, Bsi)이며,  $\min(Rsi, Gsi, Bsi) < \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$ 의 관계가 충족되어 있다.

<83> 특허 문헌 1에서의 표시 방법에서는, 도 18b에 도시하는 바와 같이, 백라이트값은, max(Rsi, Gsi, Bsi)=120로

설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트값에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $83\%(=100/120)$ ,  $100\%(=120/120)$ ,  $33\%(=40/120)$ 로 설정된다.

- <84> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 Rsi, Gsi, Bsi의 R, G, B 각 성분에서,  $\min(Rsi, Gsi, Bsi)$ 에 상당하는 값만큼을 W 성분의 투과량에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 나타내어지고 있는 입력 신호(R, G, B)=(100, 120, 40)는, RGBW 신호로 나타내어지는 출력 신호(R, G, B, W)=(60, 80, 0, 40)로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트값은,  $(\max(Rsi, Gsi, Bsi)-\min(Rsi, Gsi, Bsi))=80$ 으로 설정된다. 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은,  $75\%(=60/80)$ ,  $100\%(=80/80)$ ,  $0\%(=0/80)$ ,  $83\%(=40/80/W)$ 로 설정된다.
- <85> 단, 도 18a에서 기술되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트값이 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트값 중에서 가장 크고, 그 백라이트에서의 백라이트값으로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 18a의 예에서도, 백라이트의 휘도값을 4/3배 함으로써, 특허 문헌 1의 방법으로 구해지는 백라이트값과 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.
- <86> 이 결과, 도 18a의 예에서, 백라이트값은  $(4/3) \times (120-40)=107$ 로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 18b의 예에서는 백라이트값은 120이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있는 것을 알 수 있다.
- <87> 상기 도 3, 도 4, 도 15~도 18은, 각 화소에 관한 필요 최소한의 백라이트값을 구하는 방법을 설명한 것인데, 상기한 방법에 의거하여, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소마다 필요 최소한의 백라이트값을 구한다. 이와 같이 하여 구해진 복수의 백라이트값 중, 최대의 값을 그 백라이트에서의 휘도값으로서 설정한다.
- <88> 상기 설명한 방법에 의해 실시되는, 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도 5a ~ 5e를 참조하여 설명한다.
- <89> 도 5a는, 임의의 하나의 백라이트에 대응하는 표시 영역의 입력 신호(Rsi, Gsi, Bsi)를 도시하는 것이다. 여기서, 설명을 간단히 하기 위해, 백색 휘도비 WR을 1로 하고, 상기 표시 영역이 4개의 화소 A~D로 구성되어 있는 것으로 한다. 실제의 백색 휘도비 WR은, 액정 패널에 의해 결정되는 값이며, 모든 화소에 대하여 공통인 값을 갖고, 0보다 큰 값이다.
- <90> 이들 화소 A~D에 대하여, 입력 신호(Rsi, Gsi, Bsi)를 RGBW 신호로 나타내어지는 출력 신호(Rtsi, Gtsi, Btsi, Wtsi)로 변환한 결과는, 도 5b에 도시하는 것으로 된다. 또한, 화소마다 구해지는 백라이트값은, 도 5c에 도시하는 것으로 된다. 이에 의해, 백라이트값은, 화소마다 구해진 복수의 백라이트값 중의 최대의 값, 즉 100으로 설정된다.
- <91> 이와 같이 하여 구해진 백라이트값 100에 대하여 각 화소의 투과율(rsi, gsi, bsi, wsi)이, 도 5b에 도시하는 출력 신호(Rtsi, Gtsi, Btsi, Wtsi)의 값에 기초하여 구해지고, 그 결과는 도 5d에 도시하는 것으로 된다. 그리고, 최종적인 각 화소에서의 표시 휘도는, 도 5e에 도시하는 결과로 되어, 도 5a에 도시하는 입력 신호(Rsi, Gsi, Bsi)의 휘도값과 일치하고 있는 것을 확인할 수 있다.
- <92> 이와 같이, 상술한 출력 신호 생성부(12)에서의 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 산출 처리에서는, W 서브 픽셀에 백 성분의 광량을 분담시킴으로써 컬러 필터에 의한 광의 흡수를 억제하여, 백라이트(16)에서의 소비 전력을 삭감할 수 있는 것이다. 이 때문에, 표시 화상 데이터에서는, W 서브 픽셀에의 백 성분 광량의 할당이 가능한 것이, 백라이트 소비 전력의 삭감 효과를 얻기 위한 필수 조건으로 된다.
- <93> 즉, 출력 신호 생성부(12)에서의 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 산출 처리는, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소에서 W 서브 픽셀에 할당하는 백 성분 광량이 많은(즉, 채도가 낮은) 경우에는, 백라이트 소비 전력의 삭감 효과가 커진다. 한편으로, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내에 W 서브 픽셀에 할당하는 백 성분 광량이 적은(즉, 채도가 높은) 화소가 있으면, 백라이트 소비 전력의 삭감 효과는 작고, 또한 휘도가 높으면, 특허 문헌 1의 표시 방법에 비하여 오히려 소비 전력이 증가하는 일도 있을 수 있다.
- <94> 이하에, 백색 휘도비 WR이 1인 액정 패널을 이용한 경우에서, 휘도가 동일하고 채도가 서로 다른 2개의 화소에 관한, 백라이트값의 설정예를 설명한다.
- <95> 우선, (R, G, B)=(176, 240, 112)의 화소 A(휘도=208, 채도=0.533)의 경우, 백라이트값은 이하와 같이 산출된다.

- <96> 화소 A에서, W 서브 픽셀에 할당되는 광량은, (112)이다. 그리고, W 서브 픽셀에의 할당 광량을 뺀, R, G, B 서브 픽셀의 각 광량은, (64, 128, 0)으로 된다. 그 결과, 화소 A에서 설정되는 백라이트값은 (128)로 된다.
- <97> 한편, (R, G, B)=(160, 256, 64)의 화소 B(휘도=208, 채도=0.75)의 경우, 백라이트값은 이하와 같이 산출된다.
- <98> 화소 B에서, W 서브 픽셀에 할당되는 광량은, (64)이다. 그리고, W 서브 픽셀에의 할당 광량을 뺀, R, G, B 서브 픽셀의 각 광량은, (96, 192, 0)으로 된다. 그 결과, 화소 B에서 설정되는 백라이트값은 (192)로 된다.
- <99> 이와 같이, 화소 A와 화소 B를 비교하면, 양자는 휘도가 동일함에도 불구하고, 채도가 높은 화소 B 쪽이 백라이트값이 크게 설정되어 있어, 백라이트 소비 전력의 삭감 효과가 작은 것을 알 수 있다.
- <100> 여기서, 출력 신호 생성부(12)는, 본 액정 표시 장치에 대하여 최초로 입력되는 원화상 데이터(즉, 제1 입력 RGB 신호)에 대해서도, 상기 처리에 의해 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율을 산출할 수 있다. 그러나 이 경우에는, 상술한 이유에 의해, 모든 화상에 대하여 소비 전력 삭감 효과가 얻어진다고는 할 수 없다(또한, 실제로는, 가장 표시 기회가 많다고 생각되는 통상의 중간조 표시 화면에서는, 소비 전력 삭감의 효과가 얻어지는 경우가 많음).
- <101> 이 때문에, 본 액정 표시 장치에서는, 출력 신호 생성부(12)의 전단에 채도 저감부(11)를 배치하고, 제1 입력 RGB 신호에 채도 저감 처리를 실시하여 제2 입력 RGB 신호로 변환하고 있다. 이에 의해, 출력 신호 생성부(12)에서의 처리에서, 백라이트 소비 전력의 저감 효과를 보다 확실하게 보다 크게 얻을 수 있다. 이하에, 채도 저감부(11)에서의 채도 저감 처리에 대하여 상세하게 설명한다.
- <102> 도 6은, 채도 저감부(11)의 개략적인 구성을 도시하는 블록도이다. 채도 저감부(11)는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 백라이트 상한값 산출부(21), 신호 변환부(22)를 구비하여 구성되어 있다. 백라이트 상한값 산출부(21)는, 제1 입력 RGB 신호의 상한값, 백색 휘도비 WR, 및 백라이트값 설정율로부터 백라이트 상한값을 산출하고, 그 백라이트 상한값을 신호 변환부(22)에 출력한다. 신호 변환부(22)는, 제1 입력 RGB 신호, 및 백라이트 상한값 산출부(21)로부터 출력된 백라이트 상한값으로부터, 제2 입력 RGB 신호를 산출하고, 출력한다.
- <103> 도 7은, 채도 저감부(11)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.
- <104> 최초로, S11에서는, 백라이트 상한값 산출부(21)에서 백라이트 상한값이 산출된다(S11). 채도 저감부(11)에서는, 그대로로는 W 서브 픽셀에 할당되는 광량이 적고(즉 채도가 높고), 또한, 휘도가 높은 화소에 대해서만 채도 저감 처리를 행하지만, 채도 또는 휘도 중 적어도 한 쪽이 낮은 화소에 대해서는 채도 저감 처리를 행하지 않는다. 이것은, 채도가 낮은 화소에서는, 가령 휘도가 높아도 W 서브 픽셀에 많은 광량을 할당함으로써 백라이트값을 크게 낮출 수 있으며, 또한, 휘도가 낮은 화소에서는, 애당초 표시에서 높은 백라이트값을 필요로 하지 않기 때문이다. 상기 백라이트 상한값은, 채도 저감 처리를 행할 화소의 판정에 이용된다. 백라이트 상한값의 산출 수순에 대하여 상세하게 설명하면 이하와 같다.
- <105> 우선, 화상 데이터(즉 입력 RGB 신호)에 대하여 채도 저감 처리를 행하지 않는 경우이며, 또한, 백라이트값이 가장 크게 되는 경우를 생각한다. 이것은, 채도가 1이며(W 서브 픽셀에 광량을 분담할 수 없음), 또한 RGB값 중 적어도 1개가 MAX(입력 RGB 신호의 상한값을 가리킴)인 화소가 존재하는 경우이다. 또한, 이 때의 백라이트값도 MAX로 된다.
- <106> 다음으로, 화상 데이터(즉 입력 RGB 신호)에 대하여 채도 저감 처리를 행하는 경우이며, 또한, 백라이트값이 가장 크게 되는 경우를 생각한다. 또한, 여기서의 채도 저감 처리는, 그 처리가 실시되는 화소에 대하여, 처리 전후에서 휘도를 변화시키지 않고, 채도를 최소로 하는 처리인 것으로 한다. 이 경우, 채도가 0이며(이 이상 채도를 낮출 방법이 없기 때문에, 백라이트값을 낮출 수 없음), 또한 RGB값의 모두가 MAX인 화소가 존재할 때에, 최대의 백라이트값으로 된다. 여기서, W 서브 픽셀은 RGB 서브 픽셀보다도 WR배 밝게 빛날 수 있기 때문에, 상기 화소에서는, RGB값의 각각에서의 광량의  $WR/(1+WR)$ 을 W 서브 픽셀에 할당하고, 각 RGB 서브 픽셀에는  $1/(1+WR)$ 을 할당하는 것이 가장 효율적인 백라이트로 된다. 이 때의 백라이트값은  $MAX/(1+WR)$ 로 된다.
- <107> 따라서, 백라이트 상한값  $MAX_w$ 의 범위는,  $MAX/(1+WR) \sim MAX$ 로 되고, BIRatio의 범위를,  $1/(1+WR) \sim 1.0$ 으로 하였을 때, 백라이트 상한값  $MAX_w$ 는, 하기의 수학적 식 1로 표현할 수 있다.

수학식 1

$$MAXw = MAX \times BIRatio$$

<108>

<109> 또한, 여기서 말하는 MAX는, 입력 RGB 신호의 상한값을 가리키지만, 일의적인 값이 아니라 복수의 값이 생각된다. 즉, MAX의 하한값은, 입력 RGB 신호의 모든 RGB값의 최대값(MAXi)으로 된다. 이것은, MAX를 MAXi보다 작은 값으로 하면, 원하는 백라이트값으로 하는 것을 보장할 수 없기 때문이다. 한편, MAX의 상한값은, 입력 RGB 신호가 취할 수 있는 값의 최대값(MAXs)으로 된다. 이것은, MAXs보다 큰 백라이트값을 필요로 하지 않기 때문이다.

<110> 입력 RGB 신호의 비트 폭을 Bw로 한 경우, MAXs는,

$$MAXs = 2^{Bw} - 1$$

<112> 로 표현된다. 예를 들면, Bw가 8인 경우, MAXs는  $2^8 - 1 = 255$ 로 된다. 따라서, 유효한 MAX의 범위는,

$$MAXi \leq MAX \leq MAXs$$

<114> 로 표현된다.

<115> 기본적으로 MAX의 설정값으로서,  $MAXi \leq MAX \leq MAXs$ 를 충족시키면, 어떠한 값이어도 된다.  $MAX = MAXi$ 로 설정하면, 백라이트값을 가장 낮출 수 있다. 단, 화상마다 MAX를 계산할 필요가 있다. 한편,  $MAX = MAXs$ 로 설정하면, MAXi에 비하여 백라이트 상한값(MAXw)이 높아지지만, MAX가 화상에 의존하지 않는 일정값으로 되기 때문에, 화상마다 MAX를 다시 계산할 필요가 없다.

<116> 또한, 상기 수학식 1에서, BIRatio는 채도 저감 처리의 정도를 나타내는 상수이다. 즉, BIRatio가 1인 경우에는 상기 채도 저감 처리는 행하여지지 않는 경우에 상당하고, BIRatio가  $1/(1+WR)$ 인 경우에는 채도를 최소로 하는 처리가 행하여지는 경우에 상당한다. 상기 채도 저감 처리에서는, 채도를 보다 저감시킬수록, 백라이트 소비 전력의 삭감 효과는 커지지만, 당연히 채도 저감에 의한 화질 열화의 정도도 커진다. 이 때문에, 소비 전력의 삭감 효과와 화질 열화의 밸런스를 고려하여, 요구되는 채도 저감 레벨에 따라서 BIRatio를  $1/(1+WR) \sim 1$ 의 범위에서 임의로 설정하면 된다.

<117> 이렇게 하여 백라이트 상한값 MAXw가 결정되면, 다음으로, S12에서, 채도 저감 처리를 행할지의 여부의 판정을 하기의 수학식 2에 기초하여 화소마다 판정한다.

수학식 2

$$MAXw < \max RGB - \min RGB$$

<118>

<119> 단, 상기 수학식 2에서,

$$\max RGB = \max(Ri, Gi, Bi)$$

$$\min RGB = \min(Ri, Gi, Bi)$$

<122> 이다.

<123> 임의의 주목 화소에서, 그 RGB값이 상기 수학식 2를 충족시킨 경우, 그 주목 화소는, 그대로로는 백라이트값이 백라이트 상한값 MAXw를 초과하게 되는 휘도 및 채도가 높은 화소라고 판정된다. 따라서, 그러한 화소에 대해서는, S13에 의해 채도 저감 처리가 실시된다.

<124> 또한, 이 채도 저감 처리에 의해서는, 색채의 선명함이라는 점에서, 입력 화상의 화질이 열화하지만, 일반적인 화상에서는, 고휘도 또한 고채도의 부분은, 그다지 많지 않아, 채도가 저하하는 부분은, 화상의 일부에 한정되는 경우가 많다. 또한, 인간의 시각 특성은, 밝기의 변화에 비하여, 색의 변화에는 그다지 민감하지 않기 때문에, 채도 저감에 의한 화질 열화는, 인간에게는 인식되기 어려운 경우가 많다. 한편, 인간의 시각 특성에서, 휘도 변화는 큰 화질 열화로서 인식된다. 따라서, 이 채도 저감 처리에서는, 휘도는 변화시키지 않고, 채도만을 저감하는 것이 중요하다.

<125> 한편, S12에서 상기 수학식 2를 충족시키지 않은 화소는, 그대로라도 백라이트값이 백라이트 상한값 MAX<sub>w</sub>를 초과하지 않는 휘도 또는 채도가 낮은 화소라고 판정된다. 그러한 화소에 대해서는, 채도 저감 처리를 행할 필요는 없고, S14로 이행하여, 제1 입력 RGB 데이터에서의 화소 데이터가 그대로 제2 입력 RGB 데이터에서도 이용된다.

<126> 여기서, 상기 수학식 2가, 주목 화소에 관한 채도 저감 처리의 필요 여부 판정에 사용되는 이유에 대하여 설명한다.

<127> 우선, 채도 저감을 행하지 않는 경우의, W 서브 픽셀 투과량 W<sub>ti</sub>의 산출식은, 이하의 수학식 3으로 된다.

**수학식 3**

$$W_{ti} = \min(\max_{RGB} / (1 + 1/WR), \min_{RGB})$$

<128>

<129> 또한, RGB 서브 픽셀의 투과량(R<sub>ti</sub>, G<sub>ti</sub>, B<sub>ti</sub>)은, 하기의 수학식 4~수학식 6으로 된다.

**수학식 4**

$$R_{ti} = R_i - W_{ti}$$

<130>

**수학식 5**

$$G_{ti} = G_i - W_{ti}$$

<131>

**수학식 6**

$$B_{ti} = B_i - W_{ti}$$

<132>

<133> 상기 수학식 3~수학식 6에서, RGBW 투과량의 각각은, W<sub>ti</sub>가 min<sub>RGB</sub>를 초과하는 일은 없기 때문에, 그 값이 0을 하회하는 일은 없다.

<134> 다음으로, RGB 투과량의 각각이 MAX<sub>w</sub>를 초과하지 않는 조건은, 이하의 수학식 7~수학식 9로 된다.

**수학식 7**

$$R_{ti} \leq \text{MAX}_w$$

<135>

**수학식 8**

$$G_{ti} \leq \text{MAX}_w$$

<136>

**수학식 9**

$$B_{ti} \leq \text{MAX}_w$$

<137>

<138> 한편, W 투과량이 MAX<sub>w</sub>를 초과하지 않는 조건은, W 서브 픽셀이 RGB 서브 픽셀에 대하여 WR배로 빛나기 때문에, W<sub>ti</sub>를 WR로 나눈 값이 MAX<sub>w</sub>를 초과하지 않는 조건으로 되고, 상기 수학식 3으로부터, 최종적으로 이하의 수학식 10으로 된다.

<139>  $W_{ti}/WR \leq \text{MAX}_w$

<140> 따라서,

**수학식 10**

$$\min(\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}), \min\text{RGB}) \leq \text{MAXw} \times \text{WR}$$

<141>

<142> 상기 수학식 3~수학식 6, 및 수학식 7~수학식 9로부터, RGB 투과량의 각각이 MAXw를 초과하지 않는 조건은, 이하의 수학식 11로 된다.

<143>  $\max(\text{Rti}, \text{Gti}, \text{Bti}) \leq \text{MAXw}$

<144>  $\max\text{RGB} - \text{Wti} \leq \text{MAXw}$

<145> 따라서,

**수학식 11**

$$\max\text{RGB} - \min(\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}), \min\text{RGB}) \leq \text{MAXw}$$

<146>

<147> 여기서,

<148> (A)  $\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) \leq \min\text{RGB}$ 일 때,

<149> W 투과량이 MAXw를 초과하지 않는 조건은, 상기 수학식 10으로부터,

<150>  $\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) \leq \text{MAXw} \times \text{WR}$

<151> 따라서,

**수학식 12**

$$\max\text{RGB}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw}$$

<152>

<153> 로 된다. 또한, MAXw는,  $\text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw} \leq \text{MAX}$ 의 범위에 있기 때문에,  $\max\text{RGB}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw}$ 로 되고, 상기 수학식 12는 항상 성립한다.

<154> 다음으로, RGB 투과량이 MAXw를 초과하지 않는 조건은, 상기 수학식 11로부터,

<155>  $\max\text{RGB} - \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) \leq \text{MAXw}$

<156> 따라서,

<157>  $\max\text{RGB}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw}$

<158> 로 된다. 상기 수학식은 상기 수학식 12와 동일하므로, 항상 성립한다.

<159> 한편,

<160> W 투과량이 MAXw를 초과하지 않는 조건은, 상기 수학식 10으로부터,

<161>  $\min\text{RGB} \leq \text{MAXw} \times \text{WR}$

<162> 로 된다. 이 경우,  $\text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw} \leq \text{MAX}$ , 및  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR})$ 로부터,  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) = \text{WR} \times \max\text{RGB}/(1+\text{WR}) \leq \text{WR} \times \text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAXw} \times \text{WR}$ 로 되고, 상기 수학식은 항상 성립한다.

<163> 다음으로, RGB 투과량이 MAXw를 초과하지 않는 조건은, 상기 수학식 11로부터,

**수학식 13**

$$\max\text{RGB} - \min\text{RGB} \leq \text{MAXw}$$

<164>

<165> 로 된다.

<166> 상기 수학식 13은, 항상 성립한다고는 할 수 없으므로, RGBW 투과량의 모두가 MAXw를 초과하지 않는 조건은,

(B)  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR})$  일 때, 상기 수학적 식 13으로 된다.

<167> 반대로, RGBW 투과량 중 적어도 하나가  $\text{MAX}_w$ 를 초과하는 조건은, (B)  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR})$ 일 때, 상술한 수학적 식 2로 된다.

<168> 상기 수학적 식 2가 성립하는 경우에는,  $\text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAX}_w \leq \text{MAX}$ 로부터,

<169>  $\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) \leq \text{MAX}/(1+1/\text{WR})$

<170>  $= \text{WR} \times \text{MAX}/(1+\text{WR}) \leq \text{MAX}_w \times \text{WR}$

<171>  $< (\max\text{RGB} - \min\text{RGB}) \times \text{WR}$

<172>  $\max\text{RGB}/(1+1/\text{WR}) < (\max\text{RGB} - \min\text{RGB}) \times \text{WR}$

<173> 따라서,

<174>  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR})$

<175> 로 되고, 즉 (B)  $\min\text{RGB} < \max\text{RGB}/(1+1/\text{WR})$ 이 항상 성립한다.

<176> 따라서, RGBW 투과량 중 적어도 하나가  $\text{MAX}_w$ 를 초과하는 조건은, 무조건 상기 수학적 식 2로 된다.

<177> 즉,  $R_i, G_i, B_i$ 가 상기 수학적 식 2를 충족하는 경우에는, 채도 저감 처리를 행함으로써, 백라이트값이  $\text{MAX}_w$ 를 초과하지 않도록 한다.

<178> 계속해서, 상기 수학적 식 2에 기초하여 채도 및 휘도가 모두 높다고 판정된 화소에 대하여 실시되는 채도 저감 처리에 대하여 상세하게 설명한다.

<179> 채도 저감 처리가 필요한 휘도 및 채도가 모두 높은 화소에 대해서는, 신호 변환부(22)에서, 하기의 수학적 식 16~수학적 식 19를 이용하여 채도 저감 처리가 실시되고, 처리 전의 제1 RGB 신호( $R_i, G_i, B_i$ )가 제2 RGB 신호( $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ )로 변환된다.

**수학적 식 16**

<180>  $R_{si} = \alpha \times R_i + (1 - \alpha) \times Y_i$

**수학적 식 17**

<181>  $G_{si} = \alpha \times G_i + (1 - \alpha) \times Y_i$

**수학적 식 18**

<182>  $B_{si} = \alpha \times B_i + (1 - \alpha) \times Y_i$

**수학적 식 19**

<183>  $\alpha = \text{MAX}_w / (\max\text{RGB} - \min\text{RGB})$

<184> 단, 상기 수학적 식 16~수학적 식 18에서,  $Y_i$ 는 입력 RGB 신호( $R_i, G_i, B_i$ )의 휘도(예를 들면,  $Y_i = (2 \times R_i + 5 \times G_i + B_i) / 8$ )이다.

<185> 여기서, 상기 채도 저감 처리의 산출식인 수학적 식 16~수학적 식 19의 도출 과정을 설명한다.

<186> 우선, 휘도 및 색상이 불변이고, 채도만을 저감시키는 RGB 신호의 변환식은, 하기의 수학적 식 20이 충족되는 경우의 상기 수학적 식 16~수학적 식 18과 같다.

**수학적 식 20**

<187>  $0 < \alpha < 1$

<188> 상기 수학식 16~수학식 18이, 채도 저감 처리 전후에서 RGB 신호의 휘도 및 색상을 변화시키지 않는다는 증명은 이하와 같다.

<189> 우선, RGB값이 (R, G, B)일 때의 휘도의 산출식을  $(2 \times R + 5 \times G + B) / 8$ 로 하면, 채도 저감 전의 휘도  $Y_i$ 에 대하여 채도 저감 후의 휘도  $Y_{si}$ 는 하기의 수학식 21로 표현된다.

**수학식 21**

$$Y_{si} = (2 \times R_{si} + 5 \times G_{si} + B_{si}) / 8$$

<190>

<191> 상기 수학식 21에, 상기 수학식 16~수학식 18을 대입하면, 하기의 수학식 22와 같이 된다.

**수학식 22**

$$\begin{aligned} Y_{si} &= \alpha \times (2 \times R_i + 5 \times G_i + B_i) / 8 + (1 - \alpha) \times Y_i \\ &= \alpha \times Y_i + (1 - \alpha) \times Y_i \\ &= Y_i \end{aligned}$$

<192>

<193> 상기 수학식 22로부터, 상기 수학식 16~수학식 18을 이용한 채도 저감 처리는, 처리 전후에서 휘도를 변화시키지 않는 것을 알 수 있다.

<194> 한편, 색상에 관해서는, 우선, R값이 최대일 때를 생각한다. R값이 최대일 때의 채도 저감 처리 전의 색상  $H_i$ 는, 하기 수학식 23과 같이 된다.

**수학식 23**

$$H_i = (C_b - C_g) \times 60$$

<195>

<196> 단,

$$C_b = (\max_{RGB} - B_i) / (\max_{RGB} - \min_{RGB})$$

$$C_g = (\max_{RGB} - G_i) / (\max_{RGB} - \min_{RGB})$$

<198>

<199> 이다.

<200> 다음으로, 채도 저감 처리 후의 색상  $H_{si}$ 는, 하기 수학식 24와 같이 된다.

**수학식 24**

$$H_{si} = (C_{bs} - C_{gs}) \times 60$$

<201>

<202> 단,

$$C_{bs} = (\max_{RGBs} - B_{si}) / (\max_{RGBs} - \min_{RGBs})$$

$$C_{gs} = (\max_{RGBs} - G_{si}) / (\max_{RGBs} - \min_{RGBs})$$

<203>

<204>

$$\max_{RGBs} = \max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

<205>

$$\min_{RGBs} = \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

<206>

<207> 이다.

<208> 상기 수학식 24를 변형하고, 또한 수학식 16~수학식 18을 대입하면, 하기 수학식 25로 된다.

**수학식 25**

$$\begin{aligned}
 H_{si} &= \{(\max RGBs - B_{si}) - (\max RGBs - G_{si})\} / (\max RGBs - \min RGBs) \times 60 \\
 &= \{(G_{si} - B_{si}) / (\max RGBs - \min RGBs)\} \times 60 \\
 &= \alpha \times (G_i - B_i) / \{\alpha \times (\max RGB - \min RGB)\} \times 60 \\
 &= \{(G_i - B_i) / (\max RGB - \min RGB)\} \times 60 \\
 &= \{(\max RGB - B_i) - (\max RGB - G_i)\} / (\max RGB - \min RGB) \times 60 \\
 &= (C_b - C_g) \times 60 \\
 &= H_i
 \end{aligned}$$

<209>

<210> 상기 수학식 25로부터, 상기 수학식 16~수학식 18을 이용한 채도 저감 처리는, 처리 전후에서 색상을 변화시키지 않는 것을 알 수 있다. G값, 혹은 B값이 최대일 때도 마찬가지이다.

<211> 다음으로, 상기 수학식 16~수학식 18에서, 백라이트값이 백라이트 상한값 MAXw로 되는 α를 도출한다.

<212> 수학식 2를 충족시키는 모든 화소에 대하여, 다음 수학식을 충족시키도록 채도 저감을 행하면, 백라이트값은 반드시 MAXw 이하로 된다.

<213>  $MAXw = \max RGBs - \min RGBs$

<214> 수학식 16~수학식 18, 및 상기 수학식으로부터,

<215>  $\alpha \times \max RGB + (1 - \alpha) \times Y_i - \alpha \times \min RGB - (1 - \alpha) \times Y_i = MAXw$

<216>  $\alpha \times (\max RGB - \min RGB) = MAXw$

<217> 따라서,

<218>  $\alpha = MAXw / (\max RGB - \min RGB)$

<219> 이와 같이, 채도 저감부(11)는, 상기 설명에 따른 처리에 의해, 제1 입력 RGB 신호를 후단의 출력 신호 생성부(12)에 입력하기 위한 제2 입력 RGB 신호로 변환한다. 즉, 제2 입력 RGB 신호는, 제1 입력 RGB 신호에서의 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터를 채도 저감한 화소 데이터로 변환한 것으로 된다. 또한, 제1 입력 RGB 신호에서의 휘도 또는 채도가 낮은 화소 데이터는 변환되지 않고, 제2 입력 RGB 신호에서도 그대로의 데이터가 이용된다.

<220> 다음으로, 출력 신호 생성부(12)의 개략적인 구성을 도 8을 참조하여 설명한다. 출력 신호 생성부(12)는, 도 8에 도시하는 바와 같이, W 투과량 산출부(31), RGB 투과량 산출부(32), 백라이트값 산출부(33), 투과율 산출부(34)를 구비하여 구성되어 있다. 또한, 도 9는, 출력 신호 생성부(12)의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이다.

<221> W 투과량 산출부(31)는, 채도 저감부(11)로부터 입력되는 제2 입력 RGB 신호로부터, 하기 수학식 26을 이용하여 W 투과량을 산출한다(S21).

**수학식 26**

$$W_{tsi} = \min(\max RGBs / (1 + 1/WR), \min RGBs)$$

<222>

<223> 이 W 투과량은, RGB 투과량 산출부(32), 백라이트값 산출부(33), 및 투과율 산출부(34)에 출력된다. RGB 투과량 산출부(32)는, 제2 입력 RGB 신호 및 W 투과량으로부터, 하기 수학식 27~수학식 29를 이용하여 RGB 투과량을 산출한다(S22).

**수학식 27**

$$R_{tsi} = R_{si} - W_{tsi}$$

<224>

**수학식 28**

$$Gtsi = Gsi - Wtsi$$

<225>

**수학식 29**

$$Btsi = Bsi - Wtsi$$

<226>

<227> 이 RGB 투과량은, 백라이트값 산출부에 출력된다. 상기 S21 및 S22의 처리는, 입력 RGB 신호에서의 화소의 수만큼 반복된다.

<228> 백라이트값 산출부(33)는, W 투과량 산출부(31), 및 RGB 투과량 산출부(32)로부터 출력된 화상 내의 전체 화소의 RGBW 투과량으로부터, 하기의 수학식 33을 이용하여 그 화상에서의 백라이트값 Wbs를 산출한다(S23).

**수학식 33**

$$Wbs = \max( Rts1, Gts1, Bts1, Wts1/WR, \dots, RtsNp, GtsNp, BtsNp, WtsNp/WR)$$

<229>

<230> 또는, 백라이트값 산출부(33)에서, W 투과량 산출부(31), 및 RGB 투과량 산출부(32)로부터 출력된 화상 내의 전체 화소의 RGBW 투과량 중, W 투과량을 제외하는 RGB 투과량으로부터, 하기의 수학식 34를 이용하여 그 화상에서의 백라이트값 Wbs를 산출하는 것도 가능하다. 이것은, 전술한 방법으로 W 투과량 Wts를 구하면, 각 RGB 투과량 Rts, Gts, Bts에 대하여 반드시  $\max(Rts, Gts, Bts) \geq Wts/WR$ 로 되기 때문이다.

**수학식 34**

$$Wbs = \max( Rts1, Gts1, Bts1, \dots, RtsNp, GtsNp, BtsNp)$$

<231>

<232> 이 백라이트값 Wbs는, 투과율 산출부(34)에 출력된다. 투과율 산출부(34)는, W 투과량 산출부(31), 및 RGB 투과량 산출부(32)로부터 출력된 RGBW 투과량, 및 백라이트값 산출부(33)로부터 출력된 백라이트값 Wbs로부터, 하기의 수학식 35~수학식 38을 이용하여 각 서브 픽셀의 투과율을 산출한다(S24). 상기 S24의 처리는, 입력 RGB 신호에서의 화소의 수만큼 반복된다.

**수학식 35**

$$rsi = Rtsi / Wbs$$

<233>

**수학식 36**

$$gsi = Gtsi / Wbs$$

<234>

**수학식 37**

$$bsi = Btsi / Wbs$$

<235>

**수학식 38**

$$wsi = Wtsi / Wbs / WR$$

<236>

<237> 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서는, 출력 신호 생성부(12)에서 백라이트값 및 RGBW 투과율

을 산출하기 전에, 원입력인 입력 RGB 신호에 대하여 채도 저감 처리를 행함으로써, 백라이트값을 확실하게 저감시킬 수 있다.

- <238> 예를 들면, 백색 휘도비 WR=1의 액정 패널을 이용한 경우, 전술에서 예시한 (R, G, B)=(160, 256, 64)인 화소 B에서 생각하면, 채도 저감 처리를 행하지 않는 경우의 백라이트값은 192이다.
- <239> 한편, 마찬가지로 화소 B에 대하여, MAX=256, BIRatio=1/(1+WR)=0.5로 채도 저감 처리를 행한 경우, 제2 입력 RGB 신호에서의 상기 화소 B의 채도 저감 후의 화소값은, 이하와 같이 도출된다.
- <240>  $MAXw=MAX \times BIRatio=256 \times 0.5=128$ (수학식 1로부터)
- <241>  $a=128/(256-64)=2/3$ (수학식 19로부터)
- <242>  $Y1=(2 \times R1+5 \times G1+B1)/8$
- <243>  $= (2 \times 160+5 \times 256+64)/8=208$
- <244>  $Rs1=a \times R1+(1-a) \times Y1$
- <245>  $= (2/3) \times 160+(1-2/3) \times 208=176$ (수학식 16으로부터)
- <246>  $Gs1=a \times G1+(1-a) \times Y1$
- <247>  $= (2/3) \times 256+(1-2/3) \times 208=240$ (수학식 17로부터)
- <248>  $Bs1=a \times B1+(1-a) \times Y1$
- <249>  $= (2/3) \times 64+(1-2/3) \times 208=112$ (수학식 18로부터)
- <250> 따라서, 화소 B에서의 채도 저감 후의 입력 RGB값은, (176, 240, 112)로 되고, 이 때의 백라이트값은 128로 된다.
- <251> 즉, 채도 저감 처리에 의해, 백라이트값은 192로부터 128로 저감시킬 수 있다(약 33%의 저감).
- <252> 또한, 본 액정 표시 장치에서 실시되는 채도 저감 처리는, 수학식 1에서의 BIRatio의 값을  $1/(1+WR) \sim 1$ 의 범위에서 조절함으로써, 그 정도를 변화시키는 것도 가능하다. 즉, 본 액정 표시 장치에서, BIRatio의 값을 변경하는 기능을 갖게 함으로써, 화질 우선(BIRatio의 값을 크게 함)인지 전력 절약화 우선(BIRatio의 값을 작게 함)인지를 유저가 임의로 선택 가능하게 할 수 있다. 또한, 이 경우, BIRatio의 값을 1로 설정하면 상기 채도 저감 처리가 실시되지 않게 되므로, 상기 채도 저감 처리의 실행·비실행도 선택하는 것이 가능하다.
- <253> 본 액정 표시 장치에서, 백라이트(16)는, 기본적으로는 복수의 화소에 대하여 1개 설치된다. 이 때문에, 예를 들면 도 1에 도시하는 액정 표시 장치는, 액정 패널(14)의 표시 화면 전체에 대하여 1개의 백색 백라이트(16)를 대응시킨 구성을 예시하고 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 액정 패널(14)의 표시 화면을 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역마다 백라이트 휘도 조절이 가능하게 되도록, 복수의 백라이트를 구비한 구성으로 해도 된다.
- <254> 도 10은, 1개의 표시 영역에 대하여 2개의 백색 백라이트를 갖는 예를 도시한 것이지만, 백라이트의 수는 한정되지 않는다.
- <255> 도 10에 도시하는 액정 표시 장치는, 채도 저감부(11), 입력 신호 분할부(41), 출력 신호 생성부(12a 및 12b), 액정 패널 제어부(13a 및 13b), 액정 패널(14), 백라이트 제어부(15a 및 15b), 및 백색 백라이트(16a 및 16b)를 구비하여 구성되어 있다.
- <256> 입력 신호 분할부(41)는, 채도 저감부(11)로부터 입력되는 1화면분의 제2 입력 RGB 신호를 2개의 에리어분의 신호에 할당하고, 각각의 에리어의 입력 RGB 신호를 출력 신호 생성부(12a 및 12b)에 입력한다. 출력 신호 생성부(12a 및 12b)는, 대응하는 각 에리어에 대하여, 도 1에서의 출력 신호 생성부(12)와 동등한 처리를 행한다.
- <257> 액정 패널 제어부(13a 및 13b)는, 대응하는 각 에리어에 대하여, 도 1에서의 액정 패널 제어부(13)와 동등한 처리를 행하지만, 각 제어부는, 액정 패널(14)이 대응하는 에리어에 상응하는 위치의 화소 투과율을 제어한다.
- <258> 백라이트 제어부(15a 및 15b)는, 대응하는 각 에리어에 대하여, 도 1에서의 백라이트 제어부(15)와 동등한 처리를 행한다. 백색 백라이트(16a 및 16b)는, 각각 백라이트(16)와 동일한 구조이지만, 각 백라이트는, 각각 대응

하는 에리어를 조명한다.

- <259> 이와 같이, 1화면을 복수의 에리어로 분할하고, 에리어 단위로 제어를 행함으로써, 더욱 백라이트값을 낮출 수 있다. 또한, 본 실시예에서는, 1화면을 2개의 에리어로 분할하고 있지만, 3개 이상의 에리어로 분할하여 제어하는 것도 가능하다.
- <260> 일반적인 화상에서는, 근방 영역에 비슷비슷한 색이 연속되는 성질이 있다. 이 때문에, 도 10에 도시하는 구성과 같이, 백라이트 영역을 분할함으로써, 어두운 화소가 모인 백라이트 영역의 백라이트는 보다 어렵게 할 수 있다. 그 결과, 백라이트를 분할하지 않을 때보다, 백라이트를 분할한 쪽이, 전체의 백라이트 소비 전력을 낮출 수 있다.
- <261> 채도 저감부(11) 및 출력 신호 생성부(12)의 처리는, 이것을 퍼스널 컴퓨터 상에서 동작 가능한 소프트웨어로 실현하는 것이 가능하다. 이하에, 상기 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우의 수순을 설명한다.
- <262> 도 11은, 상기 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우의 시스템 구성을 도시하는 도면이다. 상기 시스템은, 퍼스널 컴퓨터 본체(51), 입출력 장치(55)로 구성되어 있다. 또한, 퍼스널 컴퓨터 본체(51)는, CPU(52), 메모리(53), 입출력 인터페이스(54)를 구비하고 있다. 입출력 장치(55)는, 기억 매체(56)를 구비하고 있다.
- <263> 우선 CPU(52)는, 입출력 인터페이스(54)를 통하여, 입출력 장치(55)를 제어하고, 기억 매체(56)로부터 채도 저감·출력 신호 생성 프로그램, 파라미터 파일(입력 RGB 신호의 상한값, 및 백라이트값 설정율이나, 1화면을 복수 에리어로 분할할 때에 이용하는 에리어 정보 등), 및 입력 화상 데이터를 읽어들이, 메모리(53)에 저장한다.
- <264> 또한, CPU(52)는, 메모리(53)로부터 채도 저감·출력 신호 생성 프로그램, 파라미터 파일, 및 입력 화상 데이터를 판독하고, 채도 저감·출력 신호 생성 프로그램의 각 명령에 따라서, 입력된 입력 화상 데이터에 대하여, 채도 저감, 및 출력 신호 생성을 행한 후, 입출력 인터페이스(54)를 통하여, 입출력 장치(55)를 제어하고, 출력 신호 생성 후의 백라이트값, 및 RGBW 투과율을 기억 매체(56)에 출력한다.
- <265> 혹은, 도 12와 같이, 입출력 인터페이스(54)를 통하여, 출력 신호 생성 후의 백라이트값, 및 RGBW 투과율을, 각각, 백라이트 제어부(15), 액정 패널 제어부(13)에 출력함으로써, 백색 백라이트(16), 및 액정 패널(14)을 제어하여, 실제로 화상을 표시시킬 수도 있다.
- <266> 이와 같이, 상기 시스템에서는, 퍼스널 컴퓨터 상에서 상술한 채도 저감, 및 출력 신호 생성을 행할 수 있다. 이에 의해, 실제로 채도 저감부나 출력 신호 생성부를 시작하기 전에, 채도 저감 방법이나 출력 신호 생성 방법의 타당성이나, 백라이트값 저감의 효과를 확인하는 것이 가능하게 된다.
- <267> 이상과 같이, 본 발명에 따른 투과형 액정 표시 장치는, 1화소가, 적(R), 녹색(G), 청(B), 및 백(W)의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널과, 발광 휘도를 제어 가능한 백색 액티브 백라이트와, 입력 화상인 제1 입력 RGB 신호에 포함되는 화소 데이터 중, 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터에 대하여 채도 저감 처리를 실시함으로써, 그 제1 입력 RGB 신호를 제2 입력 RGB 신호로 변환하는 채도 저감부와, 상기 제2 입력 RGB 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 액티브 백라이트에서의 백라이트값을 산출하는 출력 신호 생성부와, 상기 출력 신호 생성부에서 생성된 상기 투과율 신호에 기초하여 액정 패널을 구동 제어하는 액정 패널 제어부와, 상기에서 산출된 백라이트값에 기초하여, 상기 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 구비하고 있다.
- <268> 상기한 구성에 따르면, 1화소가, R, G, B, W의 4서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널을 이용함으로써, R, G, B의 각 색 성분의 일부를 필터 흡수에 의한 광량 손실이 없는(혹은 적은) W 서브 픽셀에 할당할 수 있다. 이에 의해, 컬러 필터에 의한 광량 흡수를 줄이고, 이에 따라서 백라이트값을 낮춤으로써 투과형 액정 표시 장치에서의 소비 전력의 삭감을 실현할 수 있다.
- <269> 또한, 원입력인 제1 입력 RGB 신호에 대하여 채도 저감 처리를 행하고, 그 채도 저감 처리가 실시된 제2 입력 RGB 신호에 기초하여 백라이트값 및 RGBW 투과율을 산출함으로써, 백라이트값을 보다 확실하게 저감시킬 수 있다.
- <270> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 채도 저감부는, 상기 채도 저감 처리가 실시되는 화소 데이터에서, 그 채도 저감 처리 전후에서, 휘도 및 색상을 변화시키지 않고 채도만을 저감하는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

- <271> 상기한 구성에 따르면, 인간의 시각 특성에 대하여 영향이 큰 휘도 및 색상을 변화시키지 않고, 시각 특성에 대하여 영향이 작은 채도만을 저감함으로써, 상기 채도 저감 처리에 수반하는 화질 열화를 억제할 수 있다.
- <272> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 채도 저감부는, 채도 저감 처리의 정도를 변경 가능한 구성으로 하는 것이 바람직하다.
- <273> 또한, 채도 저감 처리의 정도의 범위는, 사용하는 액정 패널의 특성에 따라 범위를 변경할 수 있는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 액정 패널의 특성의 하나는, 각 RGBW 서브 픽셀의 투과율이 동일할 때, RGB 서브 픽셀로부터 만들어지는 백색의 밝기에 대한 W 서브 픽셀의 백색의 밝기의 비를 나타낸 백색 휘도비 WR이다.
- <274> 상기한 구성에 따르면, 채도 저감 처리에 의한 소비 전력 삭감 효과와, 채도 저감 처리에 수반하는 화질 열화의 밸런스를, 사용자가 선택적으로 설정할 수 있다.
- <275> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 채도 저감부는, 입력 화상인 제1 입력 RGB 신호에 포함되는 화소 데이터 중, 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터를, 이하의 (A)의 수순에 의해 추출하고, 추출된 화소 데이터에 대하여, 이하의 (B)의 수순에 의해 채도 저감 처리를 실시하는 구성으로 할 수 있다.
- <276> (A) 백라이트 상한값 MAXw를
- <277>  $MAXw=MAX \times BIRatio$
- <278> 의 식에 의해 산출하고,
- <279>  $MAXw < \maxRGB - \minRGB$
- <280> 를 충족시키는 주목 화소 데이터를 휘도 및 채도가 높은 화소 데이터로서 추출한다.
- <281> 단,
- <282> MAX: 채도 저감 처리를 행하지 않는 경우의 백라이트값의 상한값
- <283> WR: 백색 휘도비
- <284> BIRatio: 백라이트값 설정율( $1/(1+WR) \leq BIRatio \leq 1.0$ )
- <285>  $\maxRGB = \max(Ri, Gi, Bi)$
- <286>  $\minRGB = \min(Ri, Gi, Bi)$
- <287> Ri, Gi, Bi (i=1, 2, ..., Np): 제1 입력 RGB 신호에서의 주목 화소의 RGB값
- <288> Np: 입력 화상의 화소수
- <289>  $\max(A, B, \dots)$ : A, B, ...의 최대값
- <290>  $\min(A, B, \dots)$ : A, B, ...의 최소값
- <291> 으로 한다.
- <292> (B) 추출된 화소 데이터에 대하여,
- <293>  $Rsi = a \times Ri + (1-a) \times Yi$
- <294>  $Gsi = a \times Gi + (1-a) \times Yi$
- <295>  $Bsi = a \times Bi + (1-a) \times Yi$
- <296> 의 식에 의해 채도 저감 처리 후의 화소 데이터를 구한다.
- <297> 단,
- <298> Rsi, Gsi, Bsi (i=1, 2, ..., Np): 제2 입력 RGB 신호에서의 채도 저감 처리 후의 주목 화소의 RGB값
- <299> Yi (i=1, 2, ..., Np): 주목 화소의 휘도
- <300>  $a = MAXw / (\maxRGB - \minRGB)$
- <301> 로 한다.

<302> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 출력 신호 생성 수단은, 이하의 (A)의 수순에 의해, 각 W 서브 픽셀의 투과량(Wtsi)을 산출하는 W 투과량 산출부와, 이하의 (B)의 수순에 의해, 각 RGB 서브 픽셀의 투과량(Rtsi, Gtsi, Btsi)을 산출하는 RGB 투과량 산출부와, 이하의 (C)의 수순에 의해, 백라이트값(Wbs)을 산출하는 백라이트값 산출부와, 이하의 (D)의 수순에 의해, 각 RGBW 서브 픽셀의 투과율(rsi, gsi, bsi, wsi)을 산출하는 투과율 산출 수단을 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.

<303> (A) W 투과량(Wtsi)을,

<304>  $Wtsi = \min(\maxRGBs / (1 + 1/WR), \minRGBs)$ 의 식에 의해 산출한다.

<305> 단,

<306>  $\maxRGBs = \max(Rsi, Gsi, Bsi)$

<307>  $\minRGBs = \min(Rsi, Gsi, Bsi)$

<308> 로 한다.

<309> (B) RGB 투과량(Rtsi, Gtsi, Btsi)을,

<310>  $Rtsi = Rsi - Wtsi$

<311>  $Gtsi = Gsi - Wtsi$

<312>  $Btsi = Bsi - Wtsi$

<313> 의 식에 의해 산출한다.

<314> (C) 백라이트값(Wbs)을,

<315>  $Wbs = \max(Rts1, Gts1, Bts1, Wts1/WR,$

<316> ...

<317>  $RtsNp, GtsNp, BtsNp, WtsNp/WR)$

<318> 의 식에 의해 산출한다. 또는, W 서브 픽셀 투과량을 사용하지 않고,

<319>  $Wbs = \max(Rts1, Gts1, Bts1,$

<320> ...

<321>  $RtsNp, GtsNp, BtsNp)$

<322> 의 식에 의해 산출한다.

<323> (D) RGBW 투과율(rsi, gsi, bsi, wsi)을,

<324>  $rsi = Rtsi / Wbs$

<325>  $gsi = Gtsi / Wbs$

<326>  $bsi = Btsi / Wbs$

<327>  $wsi = Wtsi / Wbs / WR$

<328> 의 식에 의해 산출한다.

<329> 단, Wbs=0일 때, rsi=gsi=bsi=wsi=0으로 한다.

<330> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 액정 패널에 대하여 복수의 액티브 백라이트를 구비하고, 각 액티브 백라이트에 대응하는 영역마다, 액정 패널의 투과율 제어 및 백라이트의 백라이트값 제어를 행하는 구성으로 할 수 있다.

<331> 상기한 구성에 따르면, 백라이트를 분할함으로써, 분할된 백라이트 영역마다 최적으로 백라이트값을 설정할 수 있어, 전체의 백라이트 소비 전력을 낮출 수 있다.

<332> 발명의 상세한 설명의 항에서 이루어진 구체적인 실시 양태 또는 실시예는, 어디까지나, 본 발명의 기술 내용을

명확하게 하는 것으로서, 그러한 구체예에만 한정하여 협의로 해석될 것이 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 범위 내에서, 여러 가지 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

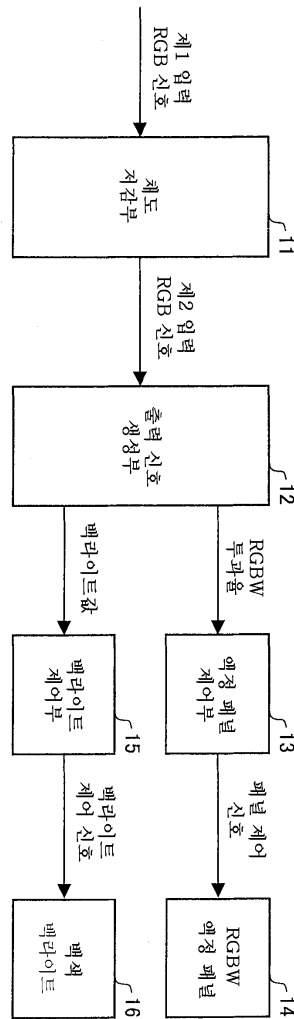
**도면의 간단한 설명**

- <333> 도 1은 본 발명의 실시 형태를 도시하는 것으로서, 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도.
- <334> 도 2a, 2b는 상기 투과형 액정 표시 장치에서의 서브 픽셀의 배치예를 도시하는 도면.
- <335> 도 3a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 3b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <336> 도 4a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 4b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <337> 도 5a ~ 5e는 상기 액정 표시 장치에서의 백라이트값 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도시하는 도면.
- <338> 도 6은 상기 액정 표시 장치에서, 채도 저감부의 구성예를 도시하는 블록도.
- <339> 도 7은 상기 채도 저감부의 동작 수순을 도시하는 플로우차트.
- <340> 도 8은 상기 액정 표시 장치에서, 출력 신호 생성부의 구성예를 도시하는 블록도.
- <341> 도 9는 상기 출력 신호 생성부의 동작 수순을 도시하는 플로우차트.
- <342> 도 10은 본 발명의 다른 실시 형태를 도시하는 것으로서, 투과형 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도.
- <343> 도 11은 본 발명의 표시 제어 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우의 시스템 구성을 도시하는 도면.
- <344> 도 12는 본 발명의 표시 제어 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우의 시스템 구성의 변형예를 도시하는 도면.
- <345> 도 13은 투과형 액정 표시 장치의 일반적인 구성을 도시하는 단면도.
- <346> 도 14는 투과형 액정 표시 장치에서의 서브 픽셀의 일반적인 배치예를 도시하는 도면.
- <347> 도 15a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 15b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <348> 도 16a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 16b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <349> 도 17a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 17b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <350> 도 18a는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 18b는, 비교를 위해 특허 문헌 1에서의 백라이트값을 구하는 방법을 도시한 도면.
- <351> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <352> 11 : 채도 저감부
- <353> 12 : 출력 신호 생성부
- <354> 13 : 액정 패널 제어부
- <355> 14 : RGBW 액정 패널
- <356> 15 : 백라이트 제어부
- <357> 16 : 백색 백라이트
- <358> 21 : 백라이트 상한값 산출부
- <359> 22 : 신호 변환부
- <360> 31 : W 투과량 산출부

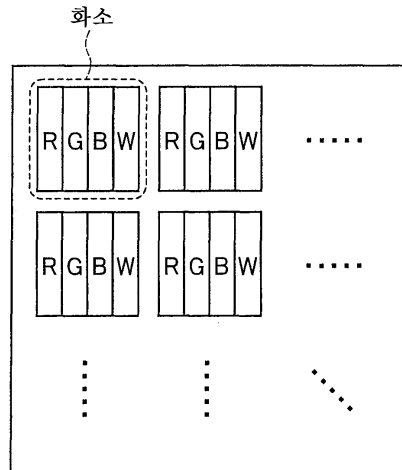
- <361> 32 : RGB 투과광 산출부
- <362> 33 : 백라이트값 산출부
- <363> 34 : 투과율 산출부
- <364> 41 : 입력 신호 분할부
- <365> 51 : 퍼스널 컴퓨터 본체
- <366> 52 : CPU
- <367> 53 : 메모리
- <368> 54 : 입출력 인터페이스
- <369> 56 : 기억 매체
- <370> 55 : 입출력 장치

**도면**

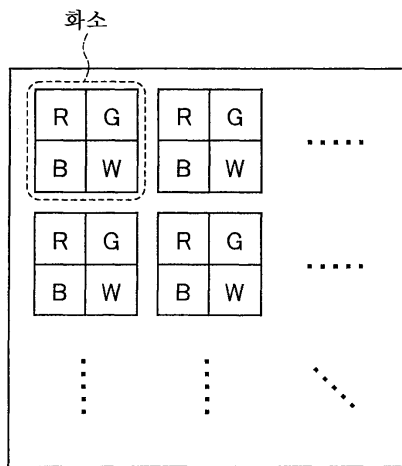
**도면1**



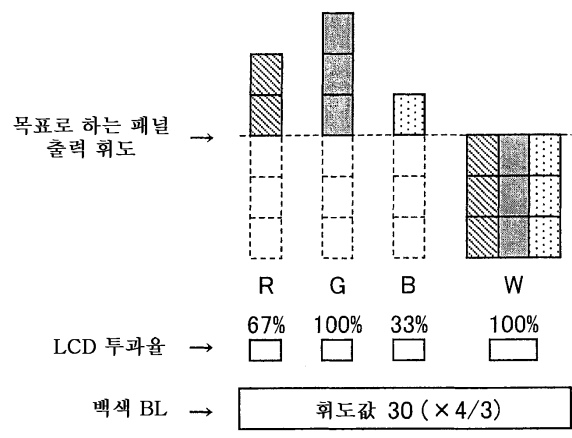
도면2a



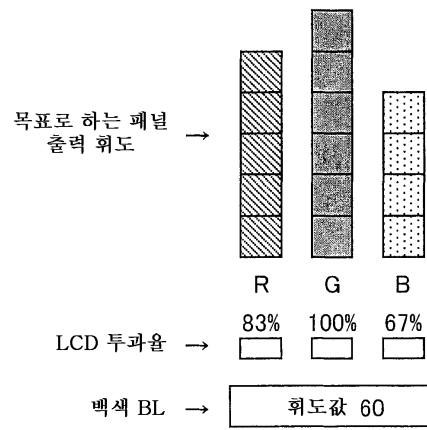
도면2b



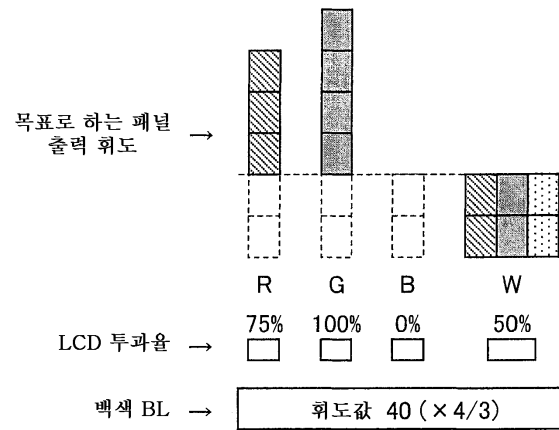
도면3a



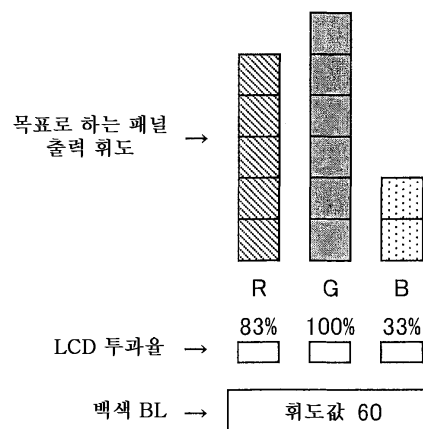
도면3b



도면4a



도면4b



도면5a

입력 신호 (Rsi, Gsi, Bsi)

A:(200, 200, 190)	B:(180, 100, 80)
C:(130, 150, 70)	D:(100, 120, 80)

도면5b

투과량 (Rtsi, Gtsi, Bsti, Wtsi)

A:(100, 100, 90, 100)	B:(100, 20, 0, 80)
C:(60, 80, 0, 70)	D:(40, 60, 20, 60)

도면5c

각 화소의 백라이트값

A: 100	B: 100
C: 80	D: 60

⇒ 백라이트값 : 100

도면5d

투과율 (rsi, gsi, bsi, wsi)

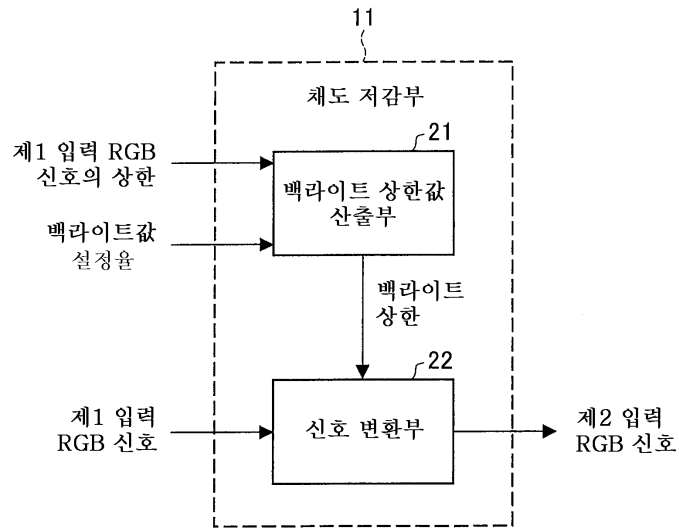
A:(1.0, 1.0, 0.9, 1.0)	B:(1.0, 0.2, 0.0, 0.8)
C:(0.6, 0.8, 0.0, 0.7)	D:(0.4, 0.6, 0.2, 0.6)

도면5e

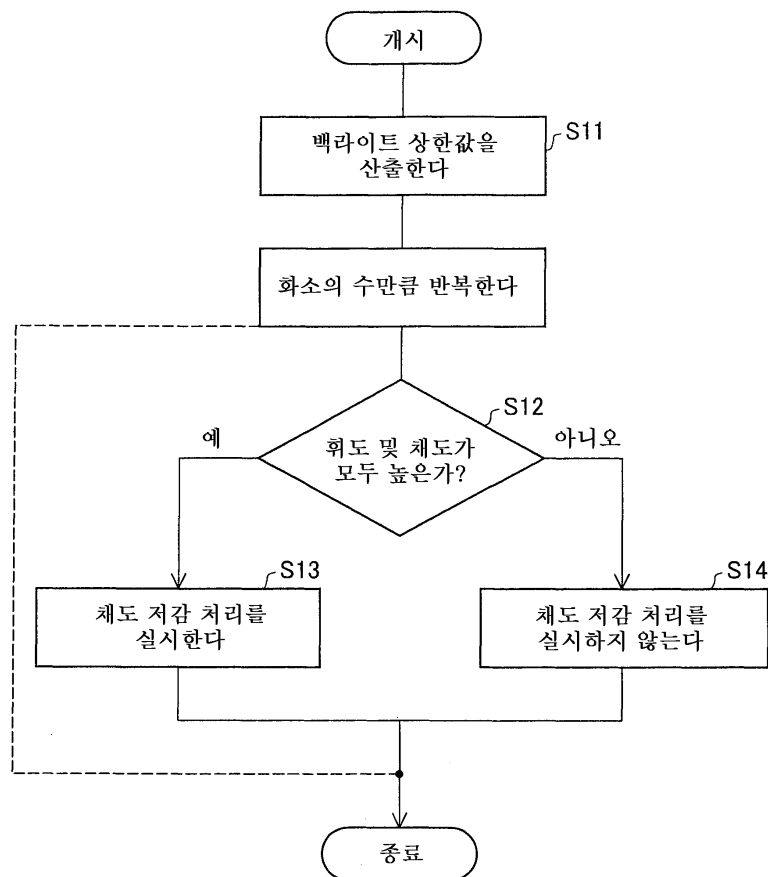
표시 휘도

A:(200, 200, 190)	B:(180, 100, 80)
C:(130, 150, 70)	D:(100, 120, 80)

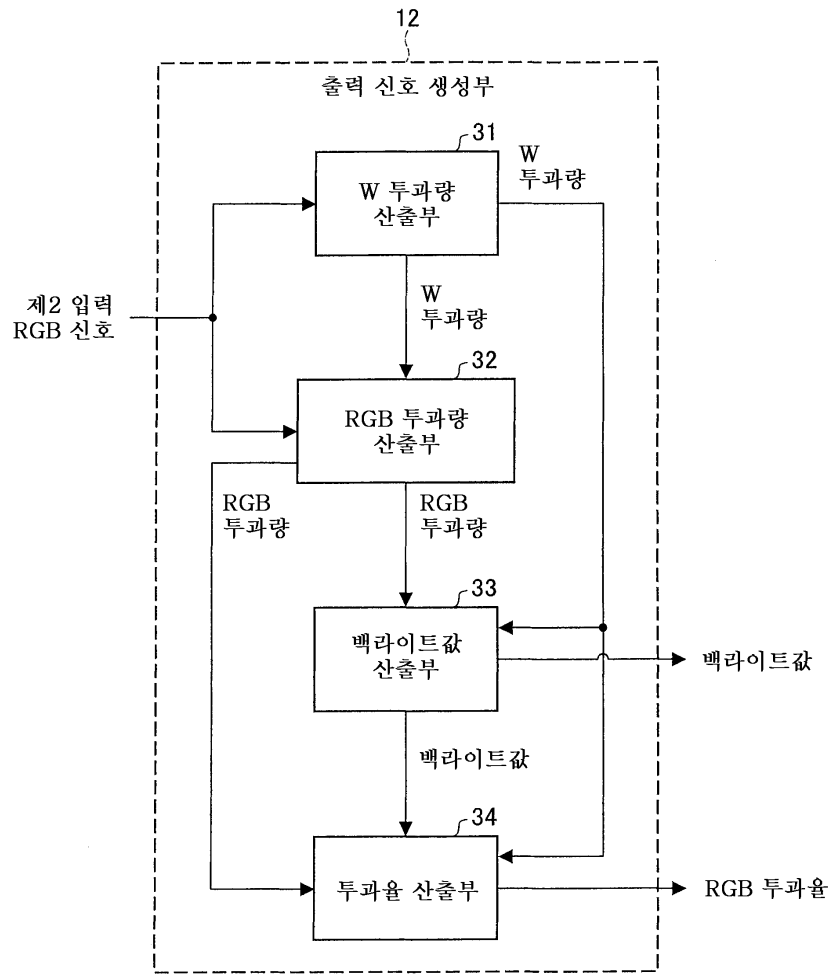
도면6



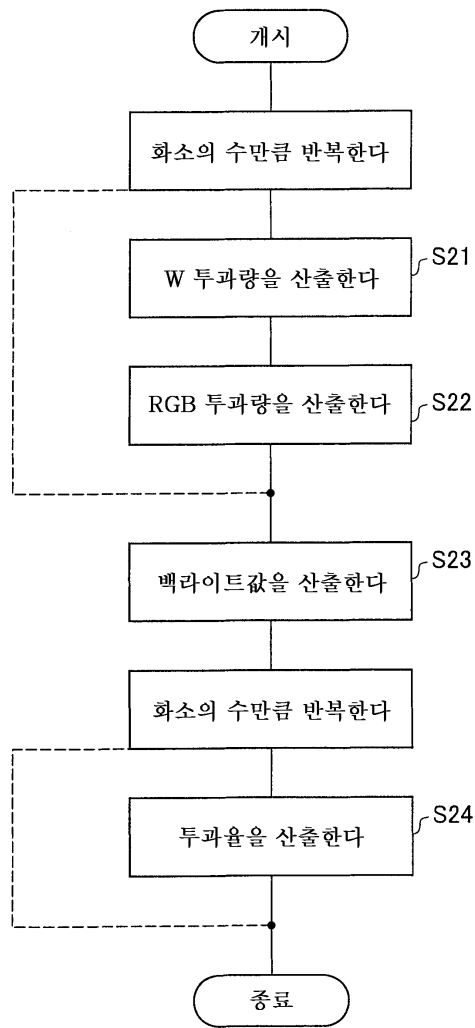
도면7



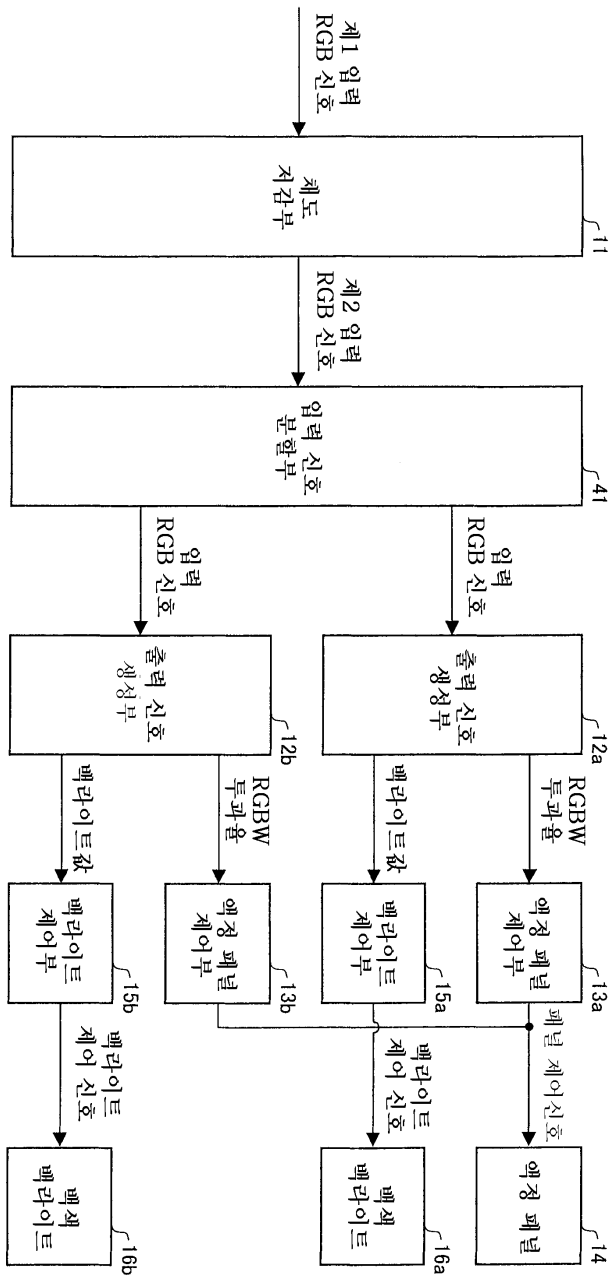
도면8



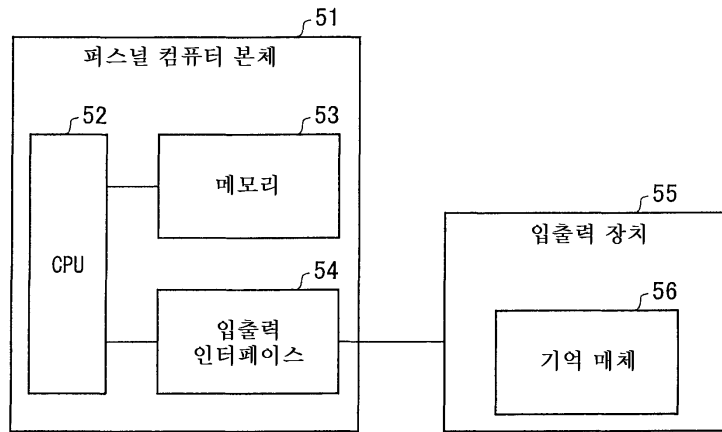
도면9



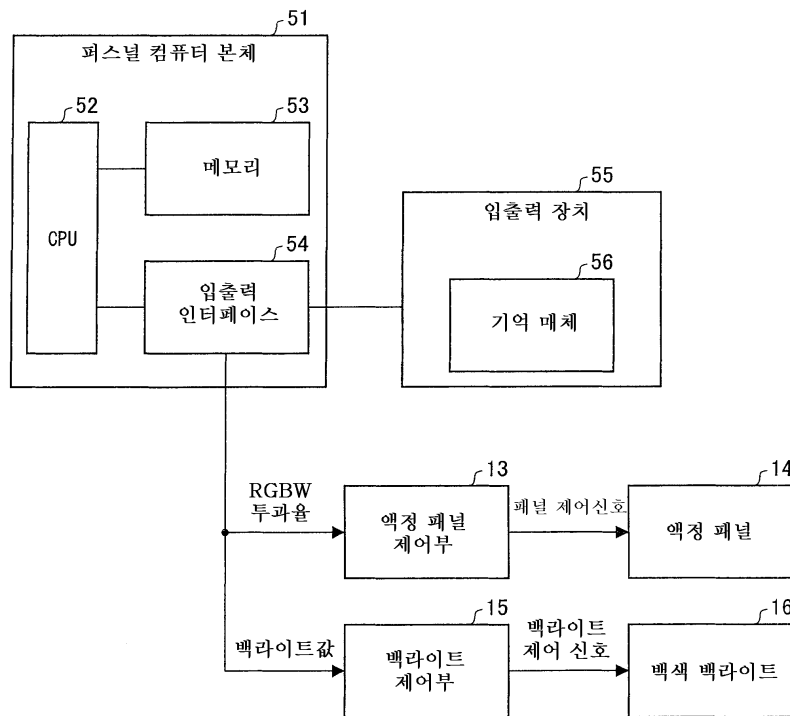
도면10



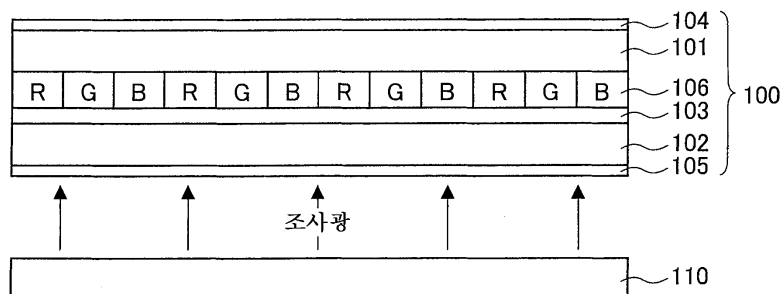
도면11



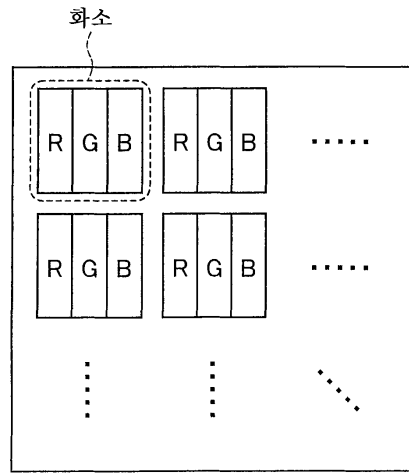
도면12



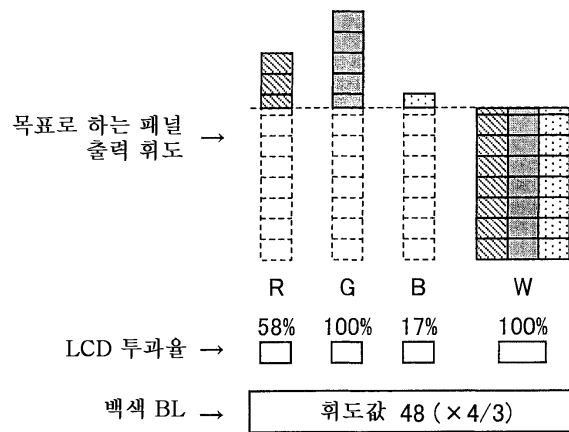
도면13



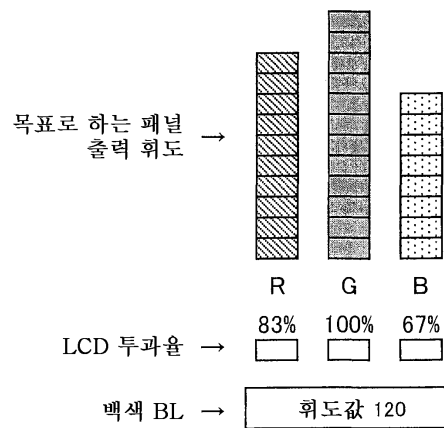
도면14



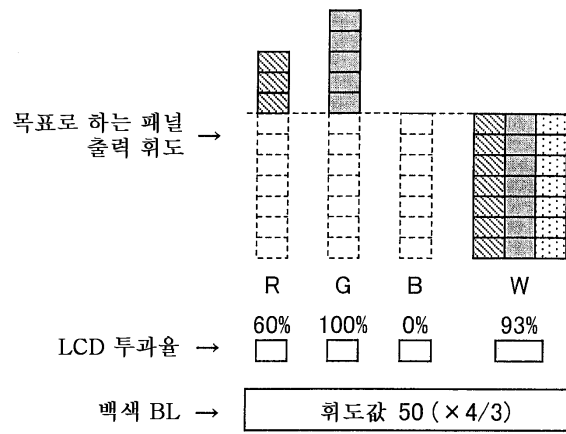
도면15a



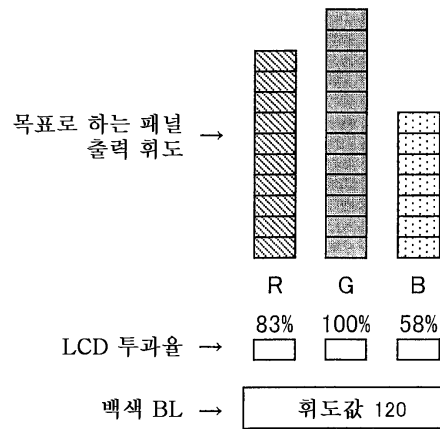
도면15b



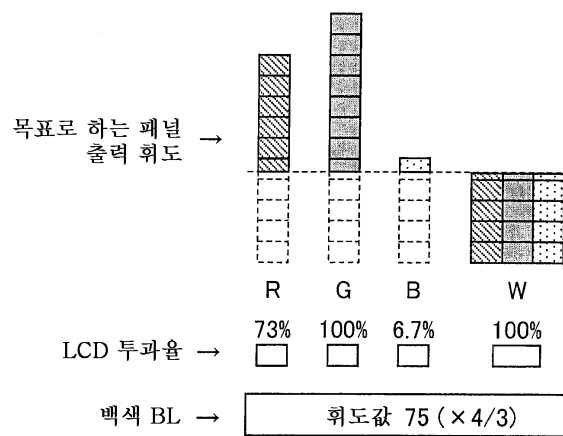
도면16a



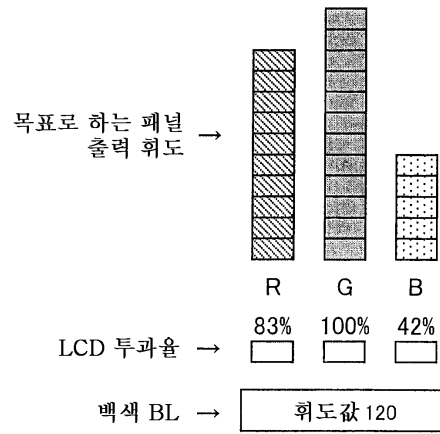
도면16b



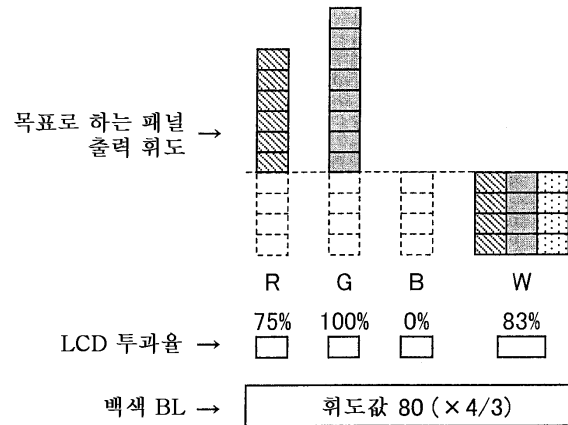
도면17a



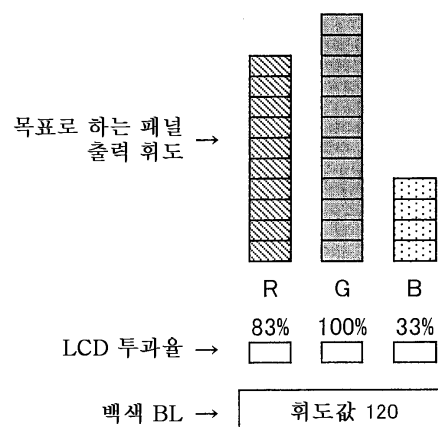
도면17b



도면18a



도면18b



专利名称(译)	透射式液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020080058236A</a>	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	KR1020070134283	申请日	2007-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	MORISUE TAKASHI 모리스에다카시 MURAMATSU TSUYOSHI 무라마쯔쯔요시 TANAKA HIROSHI 다나카히로시 AOKI ATSUSHI 아오끼아쯔시		
发明人	모리스에다카시 무라마쯔쯔요시 다나카히로시 아오끼아쯔시		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133609 G02F1/133611 G09G3/3648 G09G2320/0626		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2006345017 2006-12-21 JP 2007031239 2007-02-09 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

在包括液晶面板和背光的透明液晶显示装置中，液晶面板到液晶面板，其中1个像素被分成(R)，锈(G)和4个子像素的白色(W)和蓝色(B)。而且，发光亮度可控制白色背光。此外，对于称为原始输入信号的第一RGB输入信号，在还原控制生效之后，对于草药，草药具有减少部分到第二RGB输入信号，透射率和背光值可在输出信号生成部分基于第二RGB输入信号。草药是缩小部分，液晶面板控制单元，RGBW液晶面板，背光，滤色器，子像素，查找表，液晶显示器。

