



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년10월15일
(11) 등록번호 10-0922251
(24) 등록일자 2009년10월09일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2007-0112103
- (22) 출원일자 2007년11월05일
심사청구일자 2007년11월05일
- (65) 공개번호 10-2008-0041124
- (43) 공개일자 2008년05월09일
- (30) 우선권주장
JP-P-2006-00300845 2006년11월06일 일본(JP)
JP-P-2007-00008457 2007년01월17일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP03450842 B9*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

샤프 가부시카가이사

일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쎄쵸 22 방 22고

(72) 발명자

아오끼 아즈시

일본 나라쎄 나라시 로꾸조니시 1-1-35-비-201

무라마쯔 쯔요시

일본 나라쎄 나라시 로꾸쵸 1-8-27-202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박충범, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 14 항

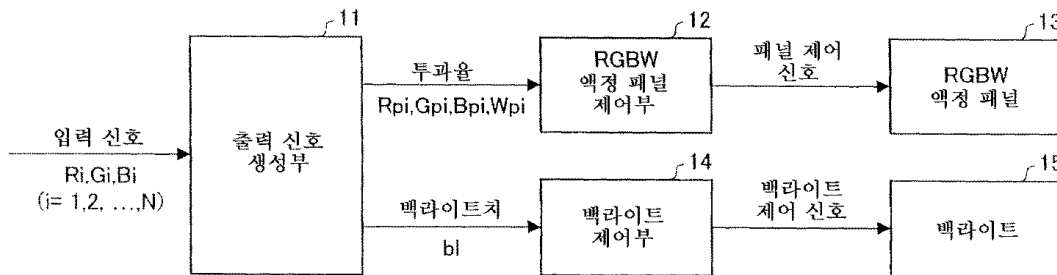
심사관 : 차건숙

(54) 투과형 액정 표시 장치 및 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체

(57) 요약

액정 패널과 백라이트를 구비한 투과형 액정 표시 장치에서, 액정 패널은, 1 화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널로 한다. 또한, 백라이트는, 발광 휘도를 제어 가능한 백라이트로 한다.

대표도



(72) 발명자

모리스에 다카시

일본 나라켄 나라시 히가시끼데라쵸 1-2-404

다나카 히로시

일본 교토후 소라꾸궁 세이까쵸 세이까다이 4쵸메
27-7

유모토 마나부

일본 나라켄 나라시 오모리쵸 277-1-308

에히로 마사유키

일본 오사카후 이즈미시 이부끼노 3-11-13

특허청구의 범위

청구항 1

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

발광 휘도를 제어하는 것이 가능한 백색 액티브 백라이트와,

RGB 신호인 입력 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 백색 액티브 백라이트에서의 백라이트치를 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 백라이트치에 기초하여, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 구비하고,

상기 출력 신호 생성부는,

각 화소의 입력 신호로부터 그 화소에 포함되는 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과량 산출부와,

상기 백색 액티브 백라이트에 대응하는 표시 영역의 전체 화소분의 서브 픽셀의 투과량으로부터, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도인 백라이트치를 구하는 백라이트치 산출부와,

상기 백라이트치 산출부에 의해 구해지는 백라이트치와, 상기 투과량 산출부에 의해 산출되는 각 서브 픽셀의 투과량으로부터, 각 서브 픽셀의 투과율을 산출하는 투과율 산출부를 구비하고,

상기 투과량 산출부는, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치에 1/2를 곱한 값을 그 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

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

발광 휘도를 제어하는 것이 가능한 백색 액티브 백라이트와,

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 $P2/P1$ 을 WR로 하고, $WR > 1$ 일 때에, RGB 신호인 입력 신호 및 상기 WR의 값으로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 백색 액티브 백라이트에서의 백라이트치를 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 백라이트치에 기초하여, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 구비하고 있는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 출력 신호 생성부는,

각 화소의 입력 신호 및 상기 WR로부터 그 화소에 포함되는 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과량 산출부와,

상기 백색 액티브 백라이트에 대응하는 표시 영역의 전체 화소분의 서브 픽셀의 투과량으로부터, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도인 백라이트치를 구하는 백라이트치 산출부와,

상기 백라이트치 산출부에 의해 구해지는 백라이트치와, 상기 투과량 산출부에 의해 산출되는 각 서브 픽셀의 투과량과 상기 WR로부터, 각 서브 픽셀의 투과율을 산출하는 투과율 산출부를 구비하고 있는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 투과량 산출부는,

각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치를 그 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

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

발광 휘도를 제어하는 것이 가능한 백색 액티브 백라이트와,

RGB 신호인 입력 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 상기 백색 액티브 백라이트에서의 백라이트치를 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 백라이트치에 기초하여, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부를 구비하고,

상기 출력 신호 생성부는,

각 화소의 입력 신호로부터 그 화소에 포함되는 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과량 산출부와,

상기 백색 액티브 백라이트에 대응하는 표시 영역의 전체 화소분의 서브 픽셀의 투과량으로부터, 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도인 백라이트치를 구하는 백라이트치 산출부와,

상기 백라이트치 산출부에 의해 구해지는 백라이트치와, 상기 투과량 산출부에 의해 산출되는 각 서브 픽셀의 투과량으로부터, 각 서브 픽셀의 투과율을 산출하는 투과율 산출부를 구비하고,

상기 투과량 산출부는,

각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치를 제1 투과량으로서 산출하고,

각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치에 1/2를 곱한 값을 제2 투과량으로서 산출하고,

상기 제1 및 제2 투과량 중 작은 쪽을, 상기 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 투과량 산출부는, 각 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량 Wq 를, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성

분치 중의 최소치와, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치를 $(1+1/WR)$ 로 나눈 값 중, 작은 쪽의 값을 상기 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 투과량 산출부는, 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 투과량 산출부는, 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 투과량 산출부는, 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 투과량 산출부는, 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 투과율 산출부는,

R, G, B 각 서브 픽셀의 투과율에 대해서는, 상기 투과량 산출부에서 구해진 R, G, B 서브 픽셀의 투과량을, 상기 백라이트치 산출부에 의해 구해지는 백라이트치에 의해 나눈 값으로 산출하고,

W 서브 픽셀의 투과율에 대해서는, 상기 투과량 산출부에서 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 상기 백라이트치 산출부에 의해 구해지는 백라이트치와 WR의 곱에 의해 나눈 값으로 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 15

제5항에 있어서,

상기 투과량 산출부는,

각 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량 Wq 를, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치와, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치를 $(1+1/WR)$ 로 나눈 값 중, 작은 쪽의 값을 상기 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출함과 함께,

구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량 Rq, Gq, Bq 를 산출하는 것이고,

상기 백라이트치 산출부는,

상기 백색 액티브 백라이트에 대응하는 표시 영역의 전체 화소 수를 N, 그 표시 영역 내의 주목 화소에서의 투과량을 $(Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)(i=1, 2, \dots, N)$ 로 하는 경우, 상기 백라이트치 $Wb1$ 을,

$$Wb1 = \max(Rq1, Gq1, Bq1, Wq1/WR, \dots, RqN, GqN, BqN, WqN/WR)$$

에 의해 산출하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 16

1 화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널과,
 상기 액정 패널에 대하여 발광 휘도를 제어하는 것이 가능한 복수의 백색 액티브 백라이트를 구비하고,
 각 백색 액티브 백라이트에 대응하는 영역마다, 액정 패널의 투과율 제어 및 상기 백색 액티브 백라이트의 발광 휘도 제어를 행하는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 17

컴퓨터에, 제6항의 출력 신호 생성부, 액정 패널 제어부, 백라이트 제어부, 투과량 산출부, 백라이트치 산출부 및 투과율 산출부의 처리를 행하게 하는 제어 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<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 크게 나누면, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)와 같은 자발광형 디스플레이와, LCD(액정 디스플레이)로 대표되는 비발광형 디스플레이로 분류된다. 비발광형 디스플레이인 LCD에서는, 액정 패널의 배면측에 백라이트를 배치하는 투과형 LCD가 알려져 있다.
- <3> 도 11은, 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)의 사이에 액정층(103)을 배치하고, 한 쌍의 투명 기관(101, 102)의 외측에는 편광판(104, 105)을 구비한 구성으로 되어 있다. 또한, 액정 패널(100) 내에 컬러 필터(106)를 구비함으로써 컬러 표시가 가능해진다.
- <4> 도시는 생략하지만, 투명 기관(101, 102)의 내측에는, 전극층 및 배향막이 형성되어 있어, 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 파장을 포함하는 백색의 백라이트가 주로 이용되고, 컬러 필터(106)의 조합에 의해, RGB의 각 색의 광의 투과율을 각각 조정함으로써, 화소로서의 휘도나 색상을 임의로 설정하는 것이 가능하다. 이러한 백라이트(110)에는, 일렉트로 루미네스스(EL), 냉음극관(CCFL), 발광 다이오드(LED) 등의 백색 광원이 일반적으로 사용되고 있다.
- <6> 액정 패널(100)에서는, 도 12에 도시한 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 픽셀로 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 많아 백라이트로부터의 조사광의 이용 효율이 낮기 때문에, 백라이트에서의 소비 전력이 커진다고 하는 문제가 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 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999

년 3월 9일)」).

- <10> 즉, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에는, 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 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서는, 백라이트의 휘도는 입력 화상(입력 신호)에서의 최대 휘도치에 일치하도록 제어된다. 그리고, 액정 패널의 투과율은, 그 때의 백라이트의 휘도에 맞추어 투과율이 조정된다.
- <12> 이 때, 입력 신호의 최대치로 되는 서브 픽셀의 투과율은 100%로 되고, 또한, 그 밖의 서브 픽셀의 투과율도 백라이트치에 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 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서는, 입력 화상의 입력 신호 RGB에 기초하여 백라이트의 밝기를 필요 최소한으로 억제하고, 또한 백라이트를 어둡게 한 만큼, 액정의 투과율을 높이고 있기 때문에, 액정 패널에 의해 흡수되는 광량을 줄여, 백라이트의 소비 전력을 삭감할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <14> 그러나, 상기 종래의 구성에서는, 액정 패널에 의해 흡수되는 광량을 줄임으로써 백라이트의 소비 전력 삭감을 도모할 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.
- <15> 본 발명은, 상기의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 액정 패널뿐만 아니라 컬러 필터에 의해 흡수되는 광량도 줄여, 소비 전력의 한층 더한 삭감을 달성할 수 있는 투과형 액정 표시 장치를 실현하는 데에 있다.

과제 해결수단

- <16> 본 발명에 따른 투과형 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해서, 1 화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널과, 발광 휘도를 제어 가능한 백색 액티브 백라이트를 구비하고 있다.
- <17> 상기의 구성에 의하면, 1 화소가, R, G, B, W의 4 서브 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 줄여, 투과형 액정 표시 장치에서의 소비 전력의 삭감을 실현할 수 있다.
- <18> 또한, 이와 같이 4 서브 픽셀로 분할된 액정 패널은, W 서브 픽셀에 대하여 거의 광량을 할당할 수 없는 화소에 대해서는, 그 표시 휘도가 저하된다. 이 때문에, 발광 휘도를 제어할 수 없는 통상의 백라이트와 조합한 경우에는, 소비 전력의 삭감 효과를 얻을 수는 없지만, 백색 액티브 백라이트와 조합함으로써 상기 백색 액티브 백라이트의 소비 전력을 삭감할 수 있다.
- <19> 본 발명의 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은, 첨부 도면을 참조한 다음의 설명에서 명백해질 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <20> [실시 형태 1]
- <21> 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도 1 또는 도 10에 기초하여 설명하면 다음과 같다. 우선은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(이하, 본 액정 표시 장치라고 함)의 개략 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.
- <22> 본 액정 표시 장치는, 출력 신호 생성부(11), RGBW 액정 패널 제어부(이하, 간단히 액정 패널 제어부라고 함)(12), RGBW 액정 패널(이하, 간단히 액정 패널이라고 함)(13), 백라이트 제어부(14), 및 백라이트(15)를 구

비하고 있다.

- <23> 액정 패널(13)은, N개의 화소를 매트릭스 상에 배치하여 이루어지고, 도 2의 (a) 및 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 각 화소는 R(적), G(녹), B(청), W(백)의 4 서브 픽셀로 구성되어 있다. 또한, 각 화소에서의 R, G, B, W 서브 픽셀의 형상 및 배치 관계는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 백라이트(15)는, 냉음극 형광 램프(CCFL)나 백색 발광 다이오드(백색 LED) 등의 백색 광원을 이용한 것이며, 조사광의 밝기를 제어할 수 있는 액티브 백라이트이다.
- <24> 액정 패널(13)에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀은, 컬러 필터(도시 생략)에서의 R, G, B의 필터층이 각각 대응하도록 배치된다. 따라서, R, G, B의 각 서브 픽셀은, 백라이트(15)로부터 발생된 백색광 중에서, 해당 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 일절의 흡수를 받지 않고, 백색광 그대로 액정 패널(13)로부터 출사된다. 단, W 서브 픽셀은, R, G, B의 컬러 필터보다도 백라이트의 광의 흡수가 적은 필터층을 갖는 구성이어도 된다.
- <25> 본 액정 표시 장치는, 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 튜너 등의 외부로부터, 표시할 화상 정보를 RGB 신호로서 수취하고, 그 RGB 신호를 입력 신호 R_i, G_i, B_i ($i=1, 2, \dots, N$)로서 처리를 행한다. 출력 신호 생성부(11)는, 입력 신호로부터 액정 패널(13)에서의 각 서브 픽셀의 투과율과, 백라이트(15)에서의 백라이트치를 구하는 수단이다. 즉, 출력 신호 생성부(11)는, 입력 신호 R_i, G_i, B_i 로부터 백라이트치 b_i 를 구함과 함께, 입력 신호 R_i, G_i, B_i 를 상기 백라이트치 b_i 에 적합한 출력 신호(투과율) $R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$ 로 변환한다.
- <26> 구해진 백라이트치 b_i 는 백라이트 제어부(14)에 출력되고, 백라이트 제어부(14)는, 이 백라이트치 b_i 에 따라서 백라이트(15)의 휘도를 조절한다. 백라이트(15)는 CCFL이나 백색 LED 등의 백색 광원을 이용한 것이며, 백라이트 제어부(14)에 의해, 백라이트치에 비례한 밝기로 제어할 수 있다. 백라이트(15)의 밝기의 제어 방법은, 이용되는 광원의 종류에 따라 다르지만, 예를 들면, 백라이트치에 비례한 전압을 가하거나, 백라이트치에 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, 백라이트치로부터 룩업 테이블에서 광원에의 인가 전압이나 인가 전류 등을 구하여 백라이트에의 밝기 제어를 행함으로써 원하는 밝기로 제어하는 방법 등도 있다.
- <27> 출력 신호 $R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$ 는 액정 패널 제어부(12)에 출력되고, 액정 패널 제어부(12)는, 이 출력 신호에 기초하여 액정 패널(13)의 각 서브 픽셀의 투과율이 원하는 투과율로 되도록 제어한다. 액정 패널 제어부(12)는, 주사선 구동 회로, 신호선 구동 회로 등을 포함하는 구성이고, 주사 신호 및 데이터 신호를 생성하여, 이 주사 신호 및 데이터 신호 등의 패널 제어 신호에 의해 액정 패널(13)을 구동한다. 출력 신호 $R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$ 는, 데이터 신호의 생성에 이용된다. 액정 패널(13)의 투과율 제어에는, 서브 픽셀의 투과율에 비례한 전압을 걸어 액정 패널의 투과율을 제어하는 방법이나, 비선형 특성을 선형화하기 위해서, 서브 픽셀의 투과율로부터 액정 패널에 거는 전압을 룩업 테이블로부터 검색하여, 액정 패널을 원하는 투과율로 제어하는 방법 등이 있다.
- <28> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에서, 입력 신호는 전술한 바와 같은 RGB 신호에 한정되는 것이 아니라, YUV 신호 등의 컬러 신호이어도 된다. RGB 신호 이외의 컬러 신호가 입력되는 경우, 이것을 RGB 신호로 변환하고 나서 출력 신호 생성부(11)에 입력하는 구성이어도 되고, 혹은, 출력 신호 생성부(11)가 RGB 신호 이외의 컬러 입력 신호를 RGBW 신호로 변환 가능한 구성이어도 된다.
- <29> 본 액정 표시 장치에서, 액정 패널(13)의 각 서브 픽셀에서의 표시 휘도는, 백라이트의 밝기(조사 휘도)와, 그 서브 픽셀에서의 투과율과의 곱에 의해 표시된다. 여기서, 본 액정 표시 장치에서의 표시 원리, 및 소비 전력 삭감 효과에 대하여 이하에 상세히 설명한다.
- <30> 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정 방법에서는, 처음에, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소마다 필요 최소한의 백라이트 휘도치를 구한다. 이 때, 화소의 표시 데이터 내용에 따라서, 백라이트 휘도치를 구하는 방법은 2가지의 방법으로 분리된다. 구체적으로는, 주목 화소 내의 서브 픽셀에서의 최대 휘도(즉 $\max(R_i, G_i, B_i)$)와 최소 휘도(즉 $\min(R_i, G_i, B_i)$)의 관계에 의해, 그 주목 화소에 대한 백라이트 휘도치를 구하는 방법이 상이하다.
- <31> 우선은, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 로 되는 화소에서, 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 3의 (a)는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치를 구하

는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 3의 (b)는, 비교를 위해서 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면이다.

- <32> 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도치 60이 $\max(R_i, G_i, B_i)$ 이고, B의 휘도치 40이 $\min(R_i, G_i, B_i)$ 로, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 의 관계가 만족되어 있다.
- <33> 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 표시 방법에서는, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_i, G_i, B_i)=60$ 으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트치에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, $83\%(=50/60)$, $100\%(=60/60)$, $67\%(=40/60)$ 로 설정된다.
- <34> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 R_i, G_i, B_i 의 R, G, B 각 성분에서, $\max(R_i, G_i, B_i)/2$ 에 상당하는 값만큼을 W 성분의 휘도치에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 표시되어 있는 입력 신호 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 은, RGBW 신호로 표시되는 신호 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(20, 30, 10, 30)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트의 휘도치는 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=30$ 으로 설정된다.
- <35> R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트 휘도치에 맞추어 결정된다. 구체적으로는, 각 서브 픽셀의 투과율은 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정된다. 즉, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, $67\%(=20/30)$, $100\%(=30/30)$, $33\%(=10/30)$, $100\%(=30/30)$ 로 설정된다. 단, 도 3의 (a)에 도시되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트 휘도치가 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트치 중에서 가장 커서, 그 백라이트에서의 휘도치로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다.
- <36> 또한, 본 액정 표시 장치에서의 전술한 백라이트 휘도치를 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」의 방법에 의해 구해지는 백라이트 휘도치와 비교하기 위해서는, 서브 픽셀의 면적비도 고려할 필요가 있다. 즉, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서는 1 화소가 3개의 서브 픽셀로 분할되어 있는 것에 대하여, 본 액정 표시 장치에서는 1 화소가 4개의 서브 픽셀로 분할되어 있다. 이 때문에, 본 액정 표시 장치에서는, 1개의 서브 픽셀의 면적이, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에 비해 3/4의 면적밖에 없어, 이러한 서브 픽셀에서의 면적의 저하를 보충하기 위해서, 본 액정 표시 장치에서는, 백라이트의 휘도치를 4/3배함으로써, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」의 방법에 의해 구해지는 백라이트 휘도치와 동일한 기준에 의해 비교 가능해진다.
- <37> 그 결과, 도 3의 (a)의 예에서의 백라이트 휘도치를 도 3의 (b)의 백라이트 휘도치와 동일 기준으로 보정하면, $(4/3) \times 60/2=40$ 으로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 3의 (b)의 예에서는 백라이트 휘도치는 60이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있음을 알 수 있다.
- <38> 다음으로, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 로 되는 화소에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도 4의 (a) 및 도 4의 (b)를 참조하여 설명한다. 여기서, 도 4의 (a)는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시하는 도면이다. 또한, 도 4의 (b)는, 비교를 위해서 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면이다.
- <39> 도 4의 (a) 및 도 4의 (b)에서, 임의의 주목 화소의 목표로 하는 패널 출력 휘도가 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 20)$ 인 경우를 생각한다. 이 때, G의 휘도치 60이 $\max(R_i, G_i, B_i)$ 이고, B의 휘도치 20이 $\min(R_i, G_i, B_i)$ 로, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 의 관계가 만족되어 있다.
- <40> 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 표시 방법에서는, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_i, G_i, B_i)=60$ 으로 설정되고, 각 서브 픽셀의 투과율은 이 백라이트치에 맞추어 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, $83\%(=50/60)$, $100\%(=60/60)$, $33\%(=20/60)$ 로 설정된다.
- <41> 한편, 본 액정 표시 장치에서는, 입력 신호 R_i, G_i, B_i 의 R, G, B 각 성분에서, $\min(R_i, G_i, B_i)$ 에 상당하는 값만큼을 W 성분의 휘도치에 할당한다. 그 결과, RGB 신호로 표시되어 있는 입력 신호 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 20)$ 은, RGBW 신호로 표시되는 신호 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(30, 40, 0, 20)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=40$ 으로 설정된다. 또한, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트치에 맞추어 결정된다. 구체적으로는, 각 서브 픽셀의 투과율은 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정된다. 즉, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, $75\%(=30/40)$, $100\%(=40/40)$, $0\%(=0/40)$, $50\%(=20/40)$ 로 설정된다.

- <42> 단, 도 4의 (a)에서 표시되는 투과율은, 이 주목 화소에서 구해진 백라이트 휘도치가 전체 화소에 대하여 구해진 복수의 백라이트치 중에서 가장 커서, 그 백라이트에서의 휘도치로서 채용된 경우의 투과율을 예시한 것이다. 또한, 도 4의 (a)의 예에서도, 백라이트의 휘도치를 4/3배함으로써, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」의 방법에 의해 구해지는 백라이트 휘도치와 동일한 기준으로 비교 가능하게 된다.
- <43> 그 결과, 도 4의 (a)의 예에 있어서, 백라이트 휘도치는 $(4/3) \times (60-20) = 53.3$ 으로 된다. 마찬가지로의 표시를 행하는 도 4의 (b)의 예에서는 백라이트 휘도치는 60이기 때문에, 상기 주목 화소에서, 본 발명에 따른 소비 전력의 삭감 효과가 있음을 알 수 있다.
- <44> 도 3의 (a) 및 도 3의 (b), 및 도 4의 (a) 및 도 4의 (b)는, 각 화소에 관한 필요 최소한의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 설명한 것이지만, 상기의 방법에 의거하여, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소마다 필요 최소한의 백라이트치를 구한다. 이렇게 해서 구해진 복수의 백라이트 휘도치 중, 최대의 값을 그 백라이트에서의 휘도치로서 설정한다.
- <45> 상기 설명의 방법에 의해 실시되는, 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도 5의 (a)~도 5의 (e)를 참조하여 설명한다.
- <46> 도 5의 (a)는, 임의의 하나의 백라이트에 대응하는 표시 영역의 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)를 나타내는 것이다. 여기서는, 설명을 간단히 하기 위해서, 상기 표시 영역이 4개의 화소 A~D로 구성되어 있는 것으로 한다.
- <47> 이들 화소 A~D에 대하여, 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)를 RGBW 신호로 표시되는 출력 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)로 변환한 결과는, 도 5의 (b)에 도시하는 것으로 된다. 또한, 각 화소마다 구해지는 백라이트 휘도치는, 도 5의 (c)에 도시하는 것으로 된다. 이에 의해, 백라이트 휘도치는, 화소마다 구해진 복수의 백라이트 휘도치 중의 최대의 값, 즉 100으로 설정된다.
- <48> 이렇게 해서 구해진 백라이트 휘도치 100에 대하여 각 화소의 투과율 ($R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$)가, 도 5의 (b)에 도시하는 출력 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)의 값에 기초하여 구해지고, 그 결과는 도 5의 (d)에 도시하는 것으로 된다. 그리고, 최종적인 각 화소에서의 표시 휘도는, 도 5의 (e)에 도시하는 결과로 되어, 도 5의 (a)에 도시하는 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)의 휘도치와 일치하고 있음을 확인할 수 있다.
- <49> 또한, 전술한 본 액정 표시 장치의 표시 방법에서는, 모든 화소에 대하여 소비 전력 삭감 효과가 있는 것은 아니다. 예를 들면, $\max(R_i, G_i, B_i)$ 가 패널에서 표시 가능한 최대 휘도(예를 들면 100)이고, $\min(R_i, G_i, B_i)$ 가 0인 경우, 이 화소에서의 백라이트 휘도는, $(4/3) \times (100-0) = 133.3$ 으로 된다. 이와 동등한 표시를 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」의 방법에 의해 행하면, 백라이트 휘도는 100으로 되기 때문에, 본 액정 표시 장치 쪽이 백라이트 휘도치가 크게 되어 있다. 즉, 본 액정 표시 장치는, 특정한 색 성분의 휘도가 현저히 크고, 다른 특정한 색 성분의 휘도가 현저히 작은 화상 표시를 행하는 경우에는, 소비 전력 삭감 효과가 얻어지지 않는 경우도 있다. 그러나, 텔레비전이나 퍼스널 컴퓨터 등의 일반적인 표시 장치에서, 가장 표시 기회가 많다고 생각되는 통상의 중간조 표시 화면에서는, 소비 전력 삭감의 효과가 얻어지는 경우가 대부분이다. 본원 발명자가 실제의 동화상에서 시뮬레이션을 실시한 결과에서는, 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」의 표시 방법에 비하여, 본 액정 표시 장치에서는 백라이트 평균 휘도에서 약 18%의 저하가 보였다.
- <50> 본 액정 표시 장치에서, 전술한 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정은, 출력 신호 생성부(11)에 의해 행해진다. 출력 신호 생성부(11)의 구성예를 도 6을 참조하여 설명한다.
- <51> 출력 신호 생성부(11)는, 도 6에 도시한 바와 같이, 투과량 산출부(21), 백라이트치 산출부(22), 메모리(23), 투과율 산출부(24)를 구비하여 구성되어 있다.
- <52> 출력 신호 생성부(11)에 입력되는 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)는, 처음에 투과량 산출부(21)에 입력된다. 투과량 산출부(21)는, 이 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)로부터 각 서브 픽셀의 투과량 $R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$ 를 계산한다. 바꿔 말하면, 화소마다 RGB 신호를 RGBW 신호로 변환한다. 이 변환 처리에는, 전술한 도 3의 (a)에서 설명한 방법, 혹은 도 4의 (a)에서 설명한 방법이 이용된다.
- <53> 투과량 산출부(21)에서 산출된 RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)는, 백라이트치 산출부(22) 및 메모리(23)에 보내진다. 백라이트치 산출부(22)는, RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)로부터 백라이트치 b_1 을 산출한다. 즉, 백라이트치 산출부(22)는, 1 화상의 전체 화소(N 화소)의 전체 서브 픽셀의 투과량의 최대치를 백라이트치 b_1 로

서 결정한다. 또한, 메모리(23)는, 보내져 온 RGBW 신호 (Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)를 그대로 기억한다.

<54> 투과율 산출부(24)는, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해진 백라이트치 b_l 및 메모리(23)에 기억된 RGBW 신호 (Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)에 기초하여, 각 서브 픽셀의 투과율 (Rpi, Gpi, Bpi, Wpi)를 구한다. 이 때, 투과율 Rpi, Gpi, Bpi, Wpi의 각각은 이하의 식에 의해 구해진다.

<55> $R_{pi}=R_{qi}/b_l$

<56> $G_{pi}=G_{qi}/b_l$

<57> $B_{pi}=B_{qi}/b_l$

<58> $W_{pi}=W_{qi}/b_l$

<59> 또한, 상기 식에서는, 산출되는 투과율 Rpi, Gpi, Bpi, Wpi가 0 내지 1의 값으로 되지만, 1 이하의 수치를 취급하기 어려운 경우에는, 우변을 상수배로 한 값을 투과율로서 이용해도 된다.

<60> 도 6에 도시하는 출력 신호 생성부(11)의 처리에서는, 입력 신호 Ri, Gi, Bi로부터 투과량 산출부(21)에서 구한 전체 서브 픽셀의 투과량을 메모리(23)에 기억하고 있다. 투과율 산출부(24)는, 메모리(23)에 기억해 둔 투과량과 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해진 백라이트치를 이용하여 투과율을 구하고 있다. 즉, 상기 구성에서는, 메모리(23)는, 백라이트 산출부(22)에서 백라이트치 b_l 이 구해질 때까지, 투과량 산출부(21)에서 구해진 전체 서브 픽셀의 투과량을 기억하기 위해서 설치되어 있다. 이 구성에서는, 출력 신호 생성부(11)에서, 투과량의 계산이 한번만으로 되어, 출력 신호 생성부(11)의 하드 구성을 간략화할 수 있다.

<61> 그러나, 본 발명에서 출력 신호 생성부(11)는 상기 구성에 한정되는 것이 아니라, 도 7에 도시하는 구성으로 해도 된다. 도 7에 도시하는 출력 신호 생성부(11)는, 투과량 산출부(21·26), 백라이트치 산출부(22), 메모리(25), 투과율 산출부(24)를 구비하여 구성되어 있다.

<62> 이 구성에서는, 메모리(25)는, 출력 신호 생성부(11)에 입력되는 입력 신호 (Ri, Gi, Bi)를 그대로 기억한다. 즉, 입력 신호 Ri, Gi, Bi를 메모리(25)에 기억하면서, 투과량 산출부(21)에서 투과량을 계산하고, 백라이트 산출부(22)에서 백라이트치 b_l 을 구한다. 이와 병행하여 메모리(25)에 기억해 둔 입력 신호 Ri, Gi, Bi로부터 투과량 산출부(26)에 의해, 제2 투과량을 산출한다. 투과량 산출부(26)는, 투과량 산출부(21)와 완전히 동일한 구성으로 할 수 있다. 투과율 산출부(24)는, 투과량 산출부(26)에 의해 구해진 투과량과 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해진 백라이트치를 이용하여 투과율을 구한다. 이 구성에서는, 메모리(25)는 RGB 성분의 정보만을 기억하기 때문에, 도 6에서의 메모리(23)에 비하여, W 성분의 정보량만큼 기억 용량을 적게 할 수 있다.

<63> 다음으로, 투과량 산출부(21)의 보다 상세한 구성에 대해서 도 8을 참조하여 설명한다. 투과량 산출부(21)는 1 화소마다 이하의 처리를 행한다.

<64> 투과량 산출부(21)는, 도 8에 도시한 바와 같이, 백색 투과량 산출부(31)와, R, G, B의 각 색마다 설치된 3개의 감산부(32R, 32G, 32B)를 구비하여 구성되어 있다. 백색 투과량 산출부(31)는, 입력 신호 RGB로부터 W 서브 픽셀의 W 투과량 W_q 를 구한다. 그리고, 감산부(32R, 32G, 32B)의 각각은, 입력 신호인 R, G, B로부터, W 투과량 W_q 를 뺀 값을 각 서브 픽셀의 투과량 Rq, Gq, Bq로서 산출한다.

<65> 또한, 백색 투과량 산출부(31)의 보다 상세한 구성에 대해서 도 9의 (a)~도 9의 (c)를 참조하여 설명한다.

<66> 도 9의 (a)는, 도 3의 (a) 및 도 4의 (a)에서 설명한 2가지의 방법을 병용하는 경우에서의 백색 투과량 산출부(31)의 구성이다. 도 9의 (a)의 구성에서는, 백색 투과량 산출부(31)는, 최대치 검출부(41), 승산부(42), 최소치 검출부(43), 및 W 투과량 선택부(44)를 구비하여 구성되어 있다.

<67> 최대치 검출부(41) 및 승산부(42)는, 도 3의 (a)에서 설명한 방법에 따라서 제1 W 투과량 w_1 을 산출하기 위한 구성이다. 즉, 제1 W 투과량 w_1 은, 입력 신호 RGB에 대하여 최대치 검출부(41)에 의해 그 최대치를 검출하고, 이 최대치에 승산부(42)에 의해 1/2를 곱함으로써 구해진다.

<68> 또한, 최소치 검출부(43)는, 도 4의 (a)에서 설명한 방법을 따라서 제2 W 투과량 w_2 를 산출하기 위한 구성이다. 즉, 제2 W 투과량 w_2 는, 입력 신호 RGB에 대하여 최소치 검출부(43)에 의해 그 최소치를 검출함으로써 구해진다.

<69> 이렇게 해서 구해진 제1 W 투과량 w_1 및 제2 W 투과량 w_2 는 W 투과량 선택부(44)에 입력되고, W 투과량 선택부(44)는, 제1 W 투과량 w_1 및 제2 W 투과량 w_2 중 작은 쪽을 W 투과량 W_q 로서 선택한다.

- <70> 또한, 도 9의 (a)의 구성에서는, 모든 화소에 대하여 제1 W 투과량 w1 및 제2 W 투과량 w2의 양방을 구하고, w1 및 w2 중의 작은 쪽을 W 투과량 Wq로 하고 있다. 이 구성을 채용한 경우, 결과적으로, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 로 되는 화소에서는, 제1 W 투과량 w1이 W 투과량 Wq로서 선택된다. 또한, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 로 되는 화소에서는, 제2 W 투과량 w2가 W 투과량 Wq로서 선택되게 된다.
- <71> 또한, 백색 투과량 산출부(31)의 구성을 보다 간략화하기 위해서, 제1 W 투과량 w1 또는 제2 W 투과량 w2 중 한 쪽만을 구하고, 이것을 W 투과량 Wq로서 결정하는 것도 가능하다.
- <72> 도 9의 (b)는, 제1 W 투과량 w1만을 구하고, 이것을 W 투과량 Wq로서 결정하는 경우의 백색 투과량 산출부(31)의 구성이다. 이 구성에서는, 백라이트치가 W 투과량의 w1과 동일한 값일 때, 최대치로 되는 색 성분의 서브 픽셀과 W 서브 픽셀에서 투과량이 동일해진다. 즉, 2개의 서브 픽셀로부터 백라이트의 광을 투과시킬 수 있기 때문에, 백라이트의 소비 전력을 가장 효율적으로 이용할 수 있다.
- <73> 또한, 이 구성에서는, 투과량 산출부(21)의 감산부(32R, 32G, 32B)에서, 그 감산 결과가 마이너스의 값으로 될 가능성이 있다. 이 때문에, 감산부(32R, 32G, 32B)에서는, 산출되는 Rq, Gq, Bq가 마이너스의 값으로 되지 않도록,
- <74> $Rq = \max\{R - Wq, 0\}$
- <75> $Gq = \max\{G - Wq, 0\}$
- <76> $Bq = \max\{B - Wq, 0\}$
- <77> 로 하여 Rq, Gq, Bq를 구해도 된다.
- <78> 도 9의 (c)는, 제2 W 투과량 w2만을 구하고, 이것을 W 투과량 Wq로서 결정하는 경우의 백색 투과량 산출부(31)의 구성이다. 이 구성을 이용한 투과량 산출부(21)에서는, 입력 신호 RGB의 각 색 성분을 변경하지 않고, RGBW 신호로 변환할 수 있다.
- <79> 상기 출력 신호 생성부(11)의 처리는, 이것을 소프트웨어로 실현하는 것이 가능하다. 이하에, 상기 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우의 수순을 설명한다. 여기서는, 백라이트 영역의 화소 수를 N 화소로 하여 설명한다. 또한, 출력 신호 생성부(11)의 처리를 소프트웨어로 실현하는 경우, 출력 신호 생성부(11)는 CPU 등에 의해 구성되지만, 그 기능부의 구성은 도 6~도 9에서 도시한 구성과 기본적으로 동일하다.
- <80> 출력 신호 생성부에의 입력 신호 $R_i, G_i, B_i (i=1, 2, \dots, N)$ 에서, i번째의 화소에서의 최대치와 최소치를 구하고, 최대치의 2분의 1한 값을 w1, 최소치를 w2로 한다. w1, w2 중 작은 쪽의 값을 W 서브 픽셀의 W 투과량 Wqi로 한다. 즉,
- <81> $w1 = \max\{R_i, G_i, B_i\}/2$
- <82> $w2 = \min\{R_i, G_i, B_i\}$
- <83> $Wqi = \min\{w1, w2\}$
- <84> 로 된다.
- <85> 다음으로, RGB 서브 픽셀의 투과량을 각각 하기 식과 같이 구한다.
- <86> $Rqi = R_i - Wqi$
- <87> $Gqi = G_i - Wqi$
- <88> $Bqi = B_i - Wqi$
- <89> W 서브 픽셀로부터 출력되는 백색 성분에는, RGB의 각각의 성분이 포함되어 있고, 상기 식으로부터, 각 서브 픽셀의 투과량은, 입력 신호인 R_i, G_i, B_i 와 동일한 양으로 된다. 이것은, 상기 식을 변형하면,
- <90> $R_i = Rqi + Wqi,$
- <91> $G_i = Gqi + Wqi,$
- <92> $B_i = Bqi + Wqi$
- <93> 로 된다는 점으로부터도 알 수 있다.

- <94> 계속해서, 전체 서브 픽셀의 투과량으로부터 백라이트치 b_1 을 구한다. 백라이트치 b_1 은, 전체 서브 픽셀의 투과량의 최대치로 한다. 즉,
- <95> $b_1 = \max\{Rq_1, Gq_1, Bq_1, Wq_1, Rq_2, Gq_2, Bq_2, Wq_2, \dots, Rq_N, Gq_N, Bq_N, Wq_N\}$
- <96> 으로 된다. 전체 서브 픽셀의 투과량의 최대치를 백라이트치로 하면, 투과량이 최대치로 되는 서브 픽셀의 투과율을 100%로 할 수 있다.
- <97> 마지막으로, 구한 백라이트치 b_1 로부터 각 서브 픽셀의 투과율을,
- <98> $R_{pi} = R_{qi} / W_b$
- <99> $G_{pi} = G_{qi} / W_b$
- <100> $B_{pi} = B_{qi} / W_b$
- <101> $W_{pi} = W_{qi} / W_b$
- <102> 의 식에 의해 구한다. 혹은, 상기 우변을 상수배로 한 값을 각 서브 픽셀의 투과율로 해도 된다.
- <103> 본 액정 표시 장치에서, 백라이트(15)는, 기본적으로는 복수의 화소에 대하여 1개 설치된다. 이 때문에, 예를 들면 도 1에 도시하는 액정 표시 장치는, 액정 패널(13)의 표시 화면 전체에 대해서 하나의 백라이트(15)를 대응시킨 구성으로 되어 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 액정 패널(13)의 표시 화면을 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역마다 백라이트 휘도 조절이 가능해지도록, 복수의 백라이트를 구비한 구성으로 해도 된다.
- <104> 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)는, 1개의 표시 영역에 대하여 2개의 백라이트를 갖는 예를 도시한 것이지만, 백라이트의 수는 한정되지 않는다.
- <105> 도 10의 (a)는, 출력 신호 생성부(51), 액정 패널 제어부(52), 백라이트 제어부(54)를 백라이트의 수만큼 구비한 경우의 구성예이다. 이 구성에서는, 입력된 입력 신호 $R_i, G_i, B_i (i=1, 2, \dots, N)$ 는, 대응하는 백라이트 영역(1개의 백라이트가 조사하는 영역을 백라이트 영역이라고 함)에 따라서 $N/2$ 개씩의 신호로 나누어지고, 각각의 나누어진 $N/2$ 개의 $R_j, G_j, B_j (j=1, 2, \dots, N/2)$ 를 출력 신호 생성부(51a, 51b)에 할당한다. 출력 신호 생성부(51a, 51b), 액정 패널 제어부(52a, 52b), 백라이트 제어부(53a, 53b)의 처리는, 도 1에서의 출력 신호 생성부(11), 액정 패널 제어부(12), 백라이트 제어부(14)와 동일하다. 이에 의해, 액정 패널(53) 및 백라이트(55)를 영역 분할한 형태로 구동할 수 있다.
- <106> 또한, 도 10의 (b)는, 출력 신호 생성부(51), 액정 패널 제어부(52), 백라이트 제어부(54)를 복수의 백라이트에서 공통으로 사용하는 경우의 구성예이다.
- <107> 이 구성에서는, 입력 신호 분할부(57)가, 상기와 마찬가지로, 입력된 1개의 화상 신호를 백라이트 영역마다의 신호 나누지만, 출력 신호 생성부(51) 등의 후단의 수단이 복수의 백라이트에서 공통으로 이용되기 때문에, 한편, 입력 화상 신호를 메모리(58)에 기록하고, 처리할 백라이트 영역의 신호만을 출력 신호 생성부(51)에 보낸다. 백라이트 제어부(54)로부터 출력되는 백라이트 제어 신호는, 도시하지 않은 백라이트 선택 신호에 의해, 복수 있는 백라이트 중, 어느 백라이트의 제어 신호인가가 선택된다.
- <108> 일반적인 화상에서, 근방 영역에 비슷한 색이 연속되는 성질이 있다. 이 때문에, 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)에 도시하는 구성과 같이, 백라이트 영역을 분할함으로써, 어두운 화소가 모인 백라이트 영역의 백라이트는 보다 어둡게 할 수 있다. 그 결과, 백라이트를 분할하지 않은 때보다, 백라이트를 분할한 쪽이, 전체의 백라이트 소비 전력을 낮출 수 있다.
- <109> [실시 형태 2]
- <110> 실시 형태 1에서는, 주목 화소에서 W 서브 픽셀에 할당되는 휘도 W_i 를, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i) / 2$ 일 때에는, $\max(R_i, G_i, B_i) / 2$ 로 하고 있다. 또한, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i) / 2$ 일 때에는, $\min(R_i, G_i, B_i)$ 로 하고 있다. 이로부터, 실시 형태 1에서, 주목 화소에서 최적의 W 서브 픽셀 휘도치 W_i 는,
- <111> $W_i = \min(\max(R_i, G_i, B_i) / 2, \min(R_i, G_i, B_i))$
- <112> 로서 구해져 있다.
- <113> 그러나, 실시 형태 1에서, 상기 식에서 구해지는 W 서브 픽셀 휘도치 W_i 는, 엄밀하게는, RGB 서브 픽셀에 의한

백색 휘도 특성과 W 서브 픽셀에 의한 백색 휘도 특성이 동일하다고 하는 전제가 성립하는 경우에만 최적이라고 할 수 있다. 여기서, RGB 서브 픽셀에 의한 백색 휘도 특성과 W 서브 픽셀에 의한 백색 휘도 특성이 동일하다는 것은, 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 P2가 동일한 것을 의미한다.

- <114> 상기 표시 휘도 P1 및 상기 표시 휘도 P2의 비를 $WR(=P2/P1)$ 로 정의하면, RGB 서브 픽셀에 의한 백색 휘도 특성과 W 서브 픽셀에 의한 백색 휘도 특성이 동일한 경우에는, $WR=1$ 로 된다. 그러나, 액정 패널에서, RGB 서브 픽셀에 대하여 사용되는 컬러 필터는, 그 컬러 필터에서 투과시킬 파장의 광에 대해서도 이것을 100% 투과시키는 것이 아니라, 얼마쯤의 흡수는 발생한다. 이 때문에, RGBW 서브 픽셀의 면적이 동일하더라도, 실제로는, $WR>1$ 로 되는 경우가 많다. 또한, RGB 서브 픽셀의 각각의 면적보다도 W 서브 픽셀의 면적을 크게 함으로써, $WR>1$ 로 하는 경우도 있을 수 있다.
- <115> 본 실시 형태 2는, $WR>1$ 인 경우에, 최적의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 제시하는 것이다.
- <116> 우선은, $WR>1$ 인 경우의 임의의 주목 화소의 화소 데이터와, 그 화소 데이터에 대한 최적의 백라이트 휘도치의 관계를, 도 13의 (a) 및 도 13의 (b)를 참조하여 설명한다. 또한, 도 13의 (a) 및 도 13의 (b)에서 사용하고 있는 화소 데이터는, 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)에서 사용한 화소 데이터와 동일하게 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 을 예시하고 있다.
- <117> 도 13의 (a)는, $WR=2$ 일 때에, 실시 형태 1의 방법(이하, 제1 방법)을 적용하여 입력 RGB치를 RGBW에 분배하고, LCD 투과율, 백라이트치가 어떻게 설정되는지를 도시한 것이다.
- <118> 이 경우에는, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 이기 때문에, $\max(R_i, G_i, B_i)/2$ 에 상당하는 값만큼이 W 성분의 휘도치에 할당된다. 그 결과, RGB 신호로 표시되어 있는 입력 신호 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 은, RGBW 신호로 표시되는 신호 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(20, 30, 10, 30)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트 휘도치는 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=30$ 으로 설정된다.
- <119> R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 이 백라이트 휘도치에 맞추어 결정된다. 구체적으로는, R, G, B 서브 픽셀의 각 투과율은 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, $67\%(=20/30)$, $100\%(=30/30)$, $33\%(=10/30)$ 로 설정된다.
- <120> 한편, W 서브 픽셀의 투과율은, $WR=1$ 이 아닌 경우에는, 간단히 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정할 수는 없다. 예를 들면, 본 예와 같이 $WR=2$ 인 경우에는, RGB 각 성분으로부터 휘도치를 뺀으로써 감소하는 휘도에 대하여, W 성분에 휘도치가 할당됨으로써 증가하는 휘도는 2배($WR=2$ 인 경우)로 되어, 휘도가 크게 변동하게 된다. 이러한 휘도 변동을 방지하기 위해서는, W 서브 픽셀의 투과율을 WR의 값으로 나눌 필요가 있기 때문에, 도 13의 (a)의 예에서는, W 서브 픽셀의 투과율은, (출력 휘도치)/((백라이트 휘도치) $\times WR$)로부터, $50\%(=30/(30 \times 2))$ 로 된다.
- <121> 이상의 결과로부터, 도 13의 (a)의 예에서는, 최종적인 백라이트치는 30, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은 67%, 100%, 33%, 50%로 설정된다. 이것을 도 3의 (a)의 예와 비교하면, 백라이트치는 동일하지만, W 서브 픽셀의 투과율이 상이하다.
- <122> 도 3의 (a)의 예에서는, W 서브 픽셀의 투과율이 100%이기 때문에, 이 이상은, RGB 서브 픽셀의 휘도치를 W 서브 픽셀에 할당할 수 없어, 백라이트치 30도 이 이상은 낮출 수 없는 최소의 값으로 되어 있다. 한편, 도 13의 (a)의 예에서는, W 서브 픽셀의 투과율은 50%이고, 또한, RGB 서브 픽셀에서의 어느 휘도치도 0이 아니므로, RGB 서브 픽셀의 휘도치를 더 W 서브 픽셀에 할당할 여지가 있음을 알 수 있다. 따라서, 도 13의 (a)의 예에서는, 백라이트치 30은, 이 이상은 낮출 수 없는 최소의 값은 아니다.
- <123> 도 13의 (b)는, 동일하게 $WR=2$ 일 때에, 본 실시 형태 2의 방법(이하, 제2 방법)을 적용하여 입력 RGB치를 RGBW에 분배하고, LCD 투과율, 백라이트치가 어떻게 설정되는지를 도시한 것이다.
- <124> 제2 방법에서는, RGB 성분의 일부를 W 성분에 할당하는 처치를 행할 때에, 상기 WR의 값을 반영시킨다.
- <125> 제1 방법에서는, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 의 관계가 만족되는지의 여부에 따라 주목 화소에 대한 백라이트 휘도치를 구하는 방법이 상이하다. 이에 대하여, 제2 방법에서는, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 의 관계가 만족되는지의 여부에 따라 주목 화소에 대한 백라이트 휘도치를 구하는 방법이

상이다.

- <126> 도 13의 (b)의 예에서는, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 가 만족되어 있다. 이 경우에는, $\max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 에 상당하는 값 분이 RGB 성분으로부터 W 성분의 휘도치에 할당된다. 그 결과, RGB 신호로 표시되어 있는 입력 신호 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 은, RGBW 신호로 표시되는 신호 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(10, 20, 0, 40)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}/WR)$ 의 값, 즉 20으로 설정된다. 또한, 이 경우, W_{qi}/WR 의 값은 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 의 값과 동일하게 되기 때문에, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 의 값, 혹은 W_{qi}/WR 의 값으로서 구해도 된다.
- <127> R, G, B 서브 픽셀의 각 투과율은 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 50%(=10/20), 100%(=20/20), 0%(=0/20)로 설정된다.
- <128> 한편, W 서브 픽셀의 투과율에 대해서는, 데이터의 휘도치가 40인 것에 대하여, 백라이트 휘도는 20밖에 없다. 그러나, WR이 1이 아닌 경우에는, RGB 서브 픽셀의 표시 휘도가 (백라이트 휘도치)×(서브 픽셀 투과율)에 의해 나타내어지는 경우, W 서브 픽셀의 표시 휘도가 (백라이트 휘도치)×(서브 픽셀 투과율)×WR에 의해 나타내어지게 된다. 따라서, 이 경우에도, 백라이트 휘도치가 20이더라도, W 서브 픽셀의 투과율을 100%로 하면, RGB 서브 픽셀에서 행해지는 백 표시 휘도 40에 상당하는 표시 휘도를 얻을 수 있다. 요컨대, W 서브 픽셀에서의 투과율은, (출력 휘도치)/((백라이트 휘도치)×WR)로 결정할 수 있다.
- <129> 이상의 결과로부터, 도 13의 (b)의 예에서는, 최종적인 백라이트치는 20, R, G, B, W의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은 50%, 100%, 0%, 100%로 설정된다. 이것을 도 13의 (a)의 예와 비교하면, 백라이트치는 30으로부터 20으로 저감되어 있다. 또한, W 서브 픽셀의 투과율이 100%이기 때문에, 이 이상은 RGB 서브 픽셀의 휘도치를 W 서브 픽셀에 할당할 수 없어, 백라이트치 20도 이 이상은 낮출 수 없는 최소의(최적의) 값으로 되어 있음을 알 수 있다.
- <130> 도 13의 (b)는, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 이 만족되는 경우를 도시했지만, 이것이 만족되지 않는 경우($\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 이 만족되는 경우)의 구하는 방법을 도 14를 참조하여 설명한다. 도 14에서는, $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 20)$ 의 주목 화소 데이터를 예시한다.
- <131> 도 14의 예에서는, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 이 만족되어 있다. 이 경우에는, $\min(R_i, G_i, B_i)$ 에 상당하는 값만큼 RGB 성분으로부터 W 성분의 휘도치에 할당된다. 그 결과, RGB 신호로 표시되어 있는 입력 신호 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 20)$ 은, RGBW 신호로 표시되는 신호 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(30, 40, 0, 20)$ 으로 변환된다. 또한, 이 주목 화소에서, 백라이트의 휘도치는 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}/WR)$ 의 값, 즉 40으로 설정된다. 또한, 이 경우, W_{qi}/WR 의 값은 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 의 값을 초과하는 경우가 없기 때문에, 백라이트의 휘도치는, $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 의 값으로서 구해도 된다.
- <132> R, G, B 서브 픽셀의 각 투과율은 (출력 휘도치)/(백라이트 휘도치)에 의해 결정된다. 즉, R, G, B의 각 서브 픽셀에서의 각각의 투과율은, 75%(=30/40), 100%(=40/40), 0%(=0/40)로 설정된다.
- <133> 한편, W 서브 픽셀의 투과율은, (출력 휘도치)/((백라이트 휘도치)×WR)에 의해 결정된다. 즉, W 서브 픽셀에서의 투과율은, 25%(=20/(40×2))로 설정된다.
- <134> 이와 같이, 실시 형태 2에 따른 제2 방법에서는, 주목 화소에서의 W 서브 픽셀 휘도치 W_i 는,
- <135> $W_i = \min(\max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR), \min(R_i, G_i, B_i))$
- <136> 로서 구해진다.
- <137> 각 주목 화소에서 소비 전력을 될 수 있는 한 저감하기 위해서는, RGB측의 최대의 투과량을 1로 한 경우에 W측의 투과량을 그 WR배로 함으로써 가장 백라이트를 작게 할 수 있다. 이러한 점에서 WR의 값에 따라서, W측에서 부담할 W_i 량을 상기한 바와 같이 구하는 것이 바람직하다.
- <138> 도 13 및 도 14의 설명에서는, 하나의 주목 화소에 대한 최적의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 설명했다. 그러나, 본 액정 표시 장치에서, 백라이트는, 복수의 화소에 대하여 1개 설치되는 것이기 때문에, 실제로는, 백라이트에 대응하는 표시 영역 내의 모든 화소마다 필요 최소한의 백라이트치를 구하고, 구해진 복수의 백라이트 휘도치 중, 최대의 값을 그 백라이트에서의 휘도치로서 설정한다. 이 점은, 상기 실시 형태 1과 마찬가지로이다.
- <139> 제2 방법에 의해 실시되는, 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도

15의 (a)~도 15의 (e)를 참조하여 설명한다. 또한, 도 15의 (a)~도 15의 (e)에서는 $WR=2$ 로 하고 있다.

- <140> 도 15의 (a)는, 임의의 하나의 백라이트에 대응하는 표시 영역의 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)를 도시하는 것이다. 여기서는, 설명을 간단히 하기 위해서, 상기 표시 영역이 4개의 화소 A~D로 구성되어 있는 것으로 한다.
- <141> 이들 화소 A~D에 대하여, 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)를 RGBW 신호로 표시되는 출력 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)로 변환한 결과는, 도 15의 (b)에 도시하는 것으로 된다. 또한, 각 화소마다 구해지는 백라이트 휘도치는, 도 15의 (c)에 도시하는 것으로 된다. 이에 의해, 백라이트 휘도치는, 화소마다 구해진 복수의 백라이트 휘도치 중 최대의 값, 즉 80으로 설정된다.
- <142> 또한, 상기 백라이트 휘도치는,
- <143> $\text{백라이트 휘도치} = \max(R_{q1}, G_{q1}, B_{q1}, W_{q1}/WR, \dots, R_{qN}, G_{qN}, B_{qN}, W_{qN}/WR)$
- <144> 의 산출식에 의해 구해도 된다. 상기 산출식에 의해서도, 도 15의 (b)에 도시하는 결과로부터 백라이트 휘도치 80이 구해진다.
- <145> 이렇게 해서 구해진 백라이트 휘도치 80에 대하여 각 화소의 투과율 ($R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$)가, 도 15의 (b)에 도시하는 출력 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)의 값에 기초하여 구해지고, 그 결과는 도 15의 (d)에 도시하는 것으로 된다. 그리고, 최종적인 각 화소에서의 표시 휘도는, 도 15의 (e)에 도시하는 결과로 되어, 도 15의 (a)에 도시하는 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)의 휘도치와 일치하고 있음을 확인할 수 있다.
- <146> 제2 방법이 적용되는 본 액정 표시 장치에서, 전술한 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정은, 출력 신호 생성부(11)에 의해 행해진다. 출력 신호 생성부(11)의 구성에는, 실시 형태 1에서의 도 6 또는 도 7과 동일한 것으로 할 수 있다. 이하의 설명은, 도 6의 구성에 대응하는 것을 예시하고 있다.
- <147> 출력 신호 생성부(11)에 입력되는 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)는, 처음에 투과량 산출부(21)에 입력된다. 투과량 산출부(21)는, 이 입력 신호 (R_i, G_i, B_i)로부터 각 서브 픽셀의 투과량 $R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$ 를 계산한다. 바꿔 말하면, 화소마다 RGB 신호를 RGBW 신호로 변환한다. 이 변환 처리에는, 전술한 도 13의 (b)에서 설명한 방법, 혹은 도 14에서 설명한 방법이 이용된다.
- <148> 투과량 산출부(21)에서 산출된 RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)는, 백라이트치 산출부(22) 및 메모리(23)에 보내진다. 백라이트치 산출부(22)는, RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)로부터 백라이트치 b_l 을 산출한다. 즉, 백라이트치 산출부(22)는, 1 화상의 전체 화소(N 화소)의 전체 서브 픽셀의 투과량의 최대치를 백라이트치 b_l 로 결정한다. 또한, 메모리(23)는, 보내져 온 RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)를 그대로 기억한다.
- <149> 투과율 산출부(24)는, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해진 백라이트치 b_l , 및 메모리(23)에 기억된 RGBW 신호 ($R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}$)에 기초하여, 각 서브 픽셀의 투과율 ($R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$)를 구한다. 이 때, 투과율 $R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi}$ 의 각각은 이하의 식에 의해 구해진다. 여기서는, W 서브 픽셀의 투과율 W_{pi} 를 구하는 방법이 실시 형태 1과는 상이하다.
- <150> $R_{pi} = R_{qi} / b_l$
- <151> $G_{pi} = G_{qi} / b_l$
- <152> $B_{pi} = B_{qi} / b_l$
- <153> $W_{pi} = W_{qi} / (b_l \times WR)$
- <154> 다음으로, 제2 방법을 적용하는 경우의 투과량 산출부(21)의 구성은, 제1 방법을 적용하는 실시 형태 1의 도 8과 동일한 것으로 할 수 있다. 단, 백색 투과량 산출부(31)에 의한 산출 방법은, 제1 방법을 행하는 경우와 약간 상이하다.
- <155> 도 16은, 제2 방법을 적용한 경우의 백색 투과량 산출부(31)의 구성이다. 도 16의 구성에서는, 백색 투과량 산출부(31)는, 최대치 검출부(41), 승산부(42), 최소치 검출부(43), 및 W 투과량 선택부(44)를 구비하여 구성되어 있다.
- <156> 최대치 검출부(41) 및 승산부(45)는, 도 13의 (b)에서 설명한 방법에 따라서 제1 W 투과량 w_1 을 산출하기 위한 구성이다. 즉, 제1 W 투과량 w_1 은, 입력 신호 RGB에 대하여 최대치 검출부(41)에 의해 그 최대치를 검출하고, 이 최대치를 승산부(42)에 의해 $(1+1/WR)$ 로 나눔으로써(즉, $1/(1+1/WR)$ 을 곱함으로써) 구해진다.

- <157> 또한, 최소치 검출부(43)는, 도 14에서 설명한 방법에 따라서 제2 W 투과량 w2를 산출하기 위한 구성이다. 즉, 제2 W 투과량 w2는, 입력 신호 RGB에 대하여 최소치 검출부(43)에 의해 그 최소치를 검출함으로써 구해진다.
- <158> 이렇게 해서 구해진 제1 W 투과량 w1 및 제2 W 투과량 w2는 W 투과량 선택부(44)에 입력되고, W 투과량 선택부(44)는, 제1 W 투과량 w1 및 제2 W 투과량 w2 중 작은 쪽을 W 투과량 Wq로서 선택한다.
- <159> 이와 같이, 도 16의 구성에서는, 모든 화소에 대하여 제1 W 투과량 w1 및 제2 W 투과량 w2의 양방을 구하고, w1 및 w2 중 작은 쪽을 W 투과량 Wq로 하고 있다. 이 구성을 채용한 경우, 결과적으로, $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 로 되는 화소에서는, 제1 W 투과량 w1이 W 투과량 Wq로서 선택된다. 또한, $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 로 되는 화소에서는, 제2 W 투과량 w2가 W 투과량 Wq로서 선택되게 된다.
- <160> 본 실시 형태 2에서의 제2 방법을 적용하는 출력 신호 생성부(11)의 처리에서도, 실시 형태 1과 마찬가지로 이것을 소프트웨어로 실현하는 것이 가능하다.
- <161> 또한, 액정 패널(13)의 표시 화면을 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역마다 백라이트 휘도 조정이 가능해지도록, 복수의 백라이트를 구비한 구성에서, 제2 방법을 적용하는 것도 물론 가능하다.
- <162> 이상 설명한 처리 기능은, 프로그램에 의해 실현된다. 본 실시 형태에서는, 이 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장된다.
- <163> 본 실시 형태에서는, 이 기록 매체로서, 컴퓨터에서 처리가 행해지기 위해서 필요한 메모리, 예를 들면 RAM과 같은 그 자체가 프로그램 미디어이어도 되고, 또한 그 컴퓨터의 외부 기억 장치에 착탈 가능하게 장착되어, 거기에 기록된 프로그램이 그 외부 기억 장치를 통하여 판독 가능한 기록 매체이어도 된다. 이와 같은 외부 기억 장치로서는, 자기 테이프 장치, FD 구동 장치 및 CD-ROM 구동 장치 등(도시 생략)이고, 그 기록 매체로서는 자기 테이프, FD 및 CD-ROM 등(도시 생략)이다. 어느 경우에 있어서나, 각 기록 매체에 기록되어 있는 프로그램은 CPU(12)가 액세스하여 실행시키는 구성이어도 되고, 혹은 어느 경우거나 프로그램이 그 기록 매체로부터 일단 읽어내어져 소정의 프로그램 기억 에리어, 예를 들면 RAM의 프로그램 기억 에리어에 로드되고, CPU에 의해 읽어내어져 실행되는 방식이어도 된다. 이 로드용의 프로그램은, 미리 해당 컴퓨터에 저장되어 있는 것으로 한다.
- <164> 여기서, 전술한 기록 매체는 컴퓨터 본체와 분리 가능하게 구성된다. 이러한 기록 매체로서는, 고정적으로 프로그램을 담지하는 매체가 적용 가능하다. 구체적으로는, 자기 테이프나 카세트 테이프 등의 테이프계, FD나 고정 디스크 등의 자기 디스크, CD-ROM/MO(Magnetic Optical Disc)/MD(Mini Disc)/DVD(Digital Versatile Disc) 등의 광 디스크의 디스크계, IC 카드(메모리 카드를 포함함)/광 카드 등의 카드계, 마스크 ROM, EPROM(Erasable and Programmable ROM), EEPROM(Electrically EPROM), 플래시 ROM 등에 의한 반도체 메모리가 적용 가능하다. 또한, 통신 네트워크로부터 프로그램이 다운로드되어 유동적으로 프로그램을 담지하는 기록 매체이어도 된다. 또한, 통신 네트워크로부터 프로그램이 다운로드되는 경우에는, 다운로드용 프로그램은 미리 해당 컴퓨터 본체에 저장되어 있어도 되고, 혹은 별도의 기록 매체로부터 미리 해당 컴퓨터 본체에 인스톨되어도 된다.
- <165> 또한 기록 매체에 저장되어 있는 내용으로서는 프로그램에 한정되지 않고, 데이터이어도 된다.
- <166> 또한, 상기 실시 형태의 설명에서는, 액정 디스플레이에 본 발명을 적용한 경우에 대하여 기재하고 있지만, 투과형 디스플레이 일반에 대해서도 마찬가지로의 방법으로써 본 발명을 적용하는 것이 가능하다.
- <167> [실시 형태의 총괄]
- <168> 이상과 같이, 본 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치는, 1 화소가, 적(R), 녹(G), 청(B), 및 백(W)의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널(13)과, 발광 휘도를 제어 가능한 백라이트(15)를 구비하고 있다.
- <169> 상기의 구성에 의하면, 1 화소가, R, G, B, W의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널(13)을 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 줄여, 투과형 액정 표시 장치에서의 소비 전력의 삭감을 실현할 수 있다.
- <170> 또한, 이와 같이 4 서브 픽셀로 분할된 액정 패널(13)은, W 서브 픽셀에 대하여 거의 광량을 할당할 수 없는 화소에 대해서는, 그 표시 휘도가 저하된다. 이 때문에, 발광 휘도를 제어할 수 없는 통상의 백라이트와 조합한 경우에는, 소비 전력의 삭감 효과를 얻을 수는 없지만, 백라이트(15)와 조합함으로써 백라이트(15)의 소비 전력

을 삭감할 수 있다.

- <171> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치는, RGB 신호인 입력 신호로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 백라이트(15)에서의 백라이트치를 산출하는 출력 신호 생성부(11)와, 출력 신호 생성부(11)에서 생성된 상기 투과율 신호에 기초하여 액정 패널(13)을 구동 제어하는 액정 패널 제어부(12)와, 출력 신호 생성부(11)에서 산출된 백라이트치에 기초하여, 백라이트(15)의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부(14)를 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- <172> 상기의 구성에 의하면, 입력 신호가 RGB 신호인 경우라도, 출력 신호 생성부(11)에 의해 생성되는 투과율 신호에 기초하여, R, G, B, W의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널을 구동할 수 있다.
- <173> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 출력 신호 생성부(11)는, 각 화소의 입력 신호로부터 그 화소에 포함되는 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과량 산출부(21)와, 백라이트(15)에 대응하는 표시 영역의 전체 화소분의 서브 픽셀의 투과량으로부터, 백라이트(15)의 발광 휘도인 백라이트치를 구하는 백라이트치 산출부(22)와, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해지는 백라이트치와, 투과량 산출부(21)에 의해 산출되는 각 서브 픽셀의 투과량으로부터, 각 서브 픽셀의 투과율을 산출하는 투과율 산출부(24)를 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- <174> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 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 $P2/P1$ 을 WR로 하고, $WR > 1$ 일 때에, RGB 신호인 입력 신호 및 상기 WR의 값으로부터, 상기 액정 패널의 각 화소에서의 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과율 신호를 생성함과 함께, 백라이트(15)에서의 백라이트치를 산출하는 출력 신호 생성부(11)와, 출력 신호 생성부(11)에서 생성된 상기 투과율 신호에 기초하여 액정 패널(13)을 구동 제어하는 액정 패널 제어부(12)와, 출력 신호 생성부(11)에서 산출된 백라이트치에 기초하여, 백라이트(15)의 발광 휘도를 제어하는 백라이트 제어부(14)를 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- <175> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 출력 신호 생성부(11)는, 각 화소의 입력 신호 및 상기 WR로부터 그 화소에 포함되는 R, G, B, W의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 투과량 산출부(21)와, 백라이트(15)에 대응하는 표시 영역의 전체 화소분의 서브 픽셀의 투과량으로부터, 백라이트(15)의 발광 휘도인 백라이트치를 구하는 백라이트치 산출부(22)와, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해지는 백라이트치와, 투과량 산출부(21)에 의해 산출되는 각 서브 픽셀의 투과량과 상기 WR로부터, 각 서브 픽셀의 투과율을 산출하는 투과율 산출부(24)를 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- <176> 상기의 구성에 의하면, 입력 신호가 RGB 신호인 경우라도, 출력 신호 생성부(11)에 의해 생성되는 투과율 신호에 기초하여, R, G, B, W의 4 서브 픽셀로 분할되어 있는 액정 패널(13)을 구동할 수 있다. 또한, $WR > 1$ 일 때에, 최적의 백라이트치를 구할 수 있다.
- <177> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과량 산출부(21)는, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치를 상기 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <178> 상기의 구성에 의하면, W 서브 픽셀의 투과량이 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치를 초과하는 일이 없다. 이 때문에, 입력 신호 RGB의 각 색 성분을 변경하지 않고, RGBW 신호로 변환할 수 있다.
- <179> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과량 산출부(21)는, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치에 $1/2$ 를 곱한 값을 그 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <180> 상기의 구성에 의하면, R, G, B의 각 성분치 중의 최대치를 갖는 색에서, 그 색 성분의 서브 픽셀과 W 서브 픽셀에서 투과량이 동일해진다. 즉, 2개의 서브 픽셀로부터 백라이트(15)의 광을 투과시킬 수 있기 때문에, 백라이트(15)의 소비 전력을 가장 효율적으로 이용할 수 있다.
- <181> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과량 산출부(21)는, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치를 제1 투과량으로서 산출하고, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치에 $1/2$ 를 곱한 값을 제2 투과량으로서 산출하고, 상기 제1 및 제2 투과량 중 작은 쪽을, 그 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <182> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과량 산출부(21)는, 각 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량 Wq 를, 각

화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최소치와, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치 중의 최대치를 $(1+1/WR)$ 로 나눈 값 중, 작은 쪽의 값을 그 화소에서의 W 서브 픽셀의 투과량으로서 산출하는 구성으로 할 수 있다.

- <183> 상기의 구성에 의하면, 입력 신호 RGB의 각 색 성분을 변경하지 않고, RGBW 신호로 변환할 수 있음과 함께, 백라이트의 소비 전력도 효율적으로 이용할 수 있다.
- <184> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과량 산출부(21)는, 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 각 화소의 입력 신호에서의 R, G, B의 각 성분치로부터 감산함으로써, 그 화소에서의 R, G, B의 각 서브 픽셀의 투과량을 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <185> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 투과율 산출부(24)는, R, G, B 각 서브 픽셀의 투과율에 대해서는, 투과량 산출부(21)에서 구해진 R, G, B 서브 픽셀의 투과량을, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해지는 백라이트치에 의해 나눈 값으로 산출하고, W 서브 픽셀의 투과율에 대해서는, 투과량 산출부(21)에서 구해진 W 서브 픽셀의 투과량을, 백라이트치 산출부(22)에 의해 구해지는 백라이트치와 WR의 곱에 의해 나눈 값으로 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <186> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 백라이트치 산출부(22)는, 백라이트(15)에 대응하는 표시 영역의 전체 화소 수를 N, 그 표시 영역 내의 주목 화소에서의 투과량을 $(Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)(i=1, 2, \dots, N)$ 로 하는 경우, 상기 백라이트치 $Wb1$ 을,
- <187> $Wb1 = \max(Rq1, Gq1, Bq1, Wq1/WR, \dots, RqN, GqN, BqN, WqN/WR)$
- <188> 에 의해 산출하는 구성으로 할 수 있다.
- <189> 또한, 상기 투과형 액정 표시 장치에서는, 액정 패널(53)에 대하여 복수의 백라이트(55)를 구비하고, 각 백라이트(55)에 대응하는 영역마다, 액정 패널(53)의 투과율 제어 및 각 백라이트(55)의 발광 휘도 제어를 행하는 구성으로 할 수 있다.
- <190> 상기의 구성에 의하면, 백라이트(55)를 분할함으로써, 분할된 백라이트 영역마다 최적으로 백라이트치를 설정할 수 있어, 전체 백라이트 소비 전력을 낮출 수 있다.
- <191> 금회 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 개시되고, 특허 청구의 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.

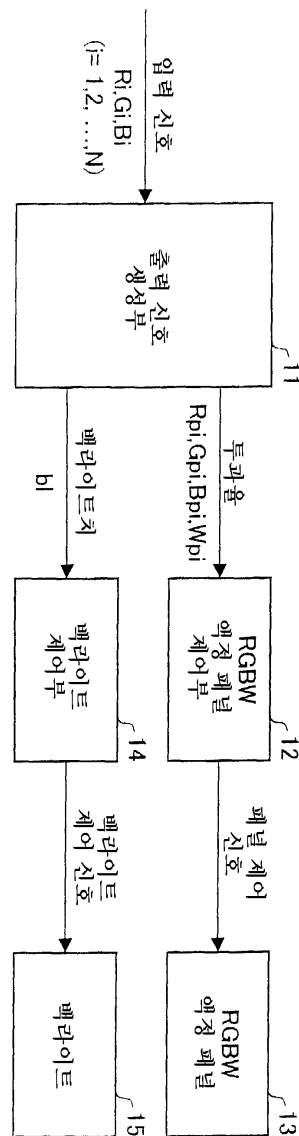
도면의 간단한 설명

- <192> 도 1은, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로서, 투과형 액정 표시 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도.
- <193> 도 2의 (a) 및 도 2의 (b)는, 상기 투과형 액정 표시 장치에서의 서브 픽셀의 배치예를 도시하는 도면.
- <194> 도 3의 (a)는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 3의 (b)는, 비교를 위해서 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면.
- <195> 도 4의 (a)는 본 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 4의 (b)는, 비교를 위해서 일본 공개 특허 공보 「특개평 11-65531호 공보(공개일 1999년 3월 9일)」에서의 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면.
- <196> 도 5의 (a)~도 5의 (e)는, 상기 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도시하는 도면.
- <197> 도 6은, 상기 투과형 액정 표시 장치에서의 출력 신호 생성부의 구성예를 도시하는 블록도.
- <198> 도 7은, 상기 투과형 액정 표시 장치에서의 출력 신호 생성부의 구성예를 도시하는 블록도.
- <199> 도 8은, 상기 출력 신호 생성부에서의 투과량 산출부의 구성예를 도시하는 블록도.
- <200> 도 9의 (a)~도 9의 (c)는, 상기 투과량 산출부에서의 백색 투과량 산출부의 구성예를 도시하는 블록도.

- <201> 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)는, 본 발명의 다른 실시 형태를 나타내는 것으로서, 투과형 액정 표시 장치의 주요 구성을 도시하는 블록도.
- <202> 도 11은, 투과형 액정 표시 장치의 일반적인 구성을 도시하는 단면도.
- <203> 도 12는, 투과형 액정 표시 장치에서의 서브 픽셀의 일반적인 배치예를 도시하는 도면.
- <204> 도 13의 (a)는 제1 방법에 의한 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시하는 도면이고, 도 13의 (b)는, 제2 방법에 의한 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면.
- <205> 도 14는, 제2 방법에 의한 백라이트 휘도치를 구하는 방법을 도시한 도면.
- <206> 도 15의 (a)~도 15의 (e)는, 제2 방법에 의한 상기 액정 표시 장치에서의 백라이트 휘도치 및 서브 픽셀 투과율의 결정 수순을 도시하는 도면.
- <207> 도 16은, 상기 투과량 산출부에서의 백색 투과량 산출부의 구성예를 도시하는 블록도.

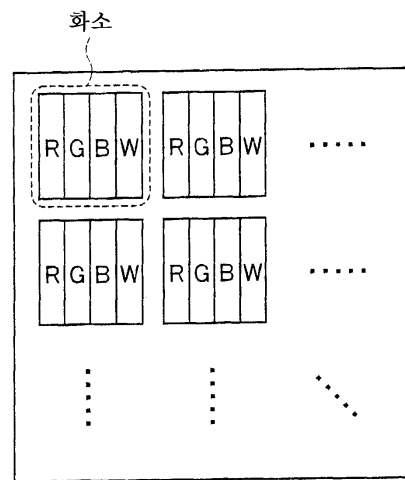
도면

도면1

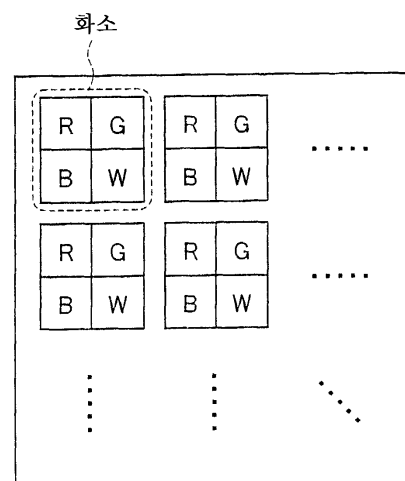


도면2

(a)

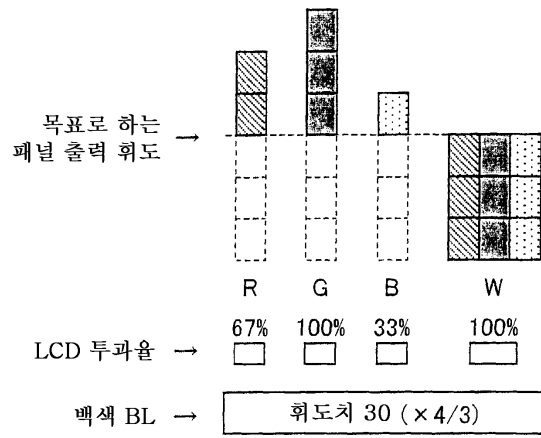


(b)

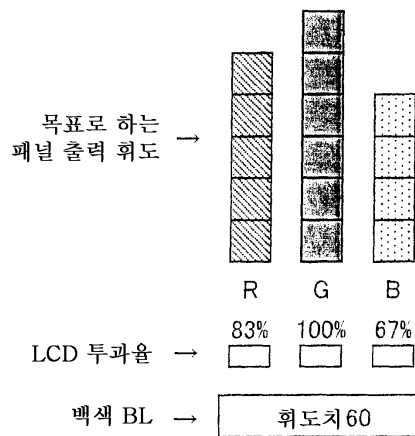


도면3

(a)

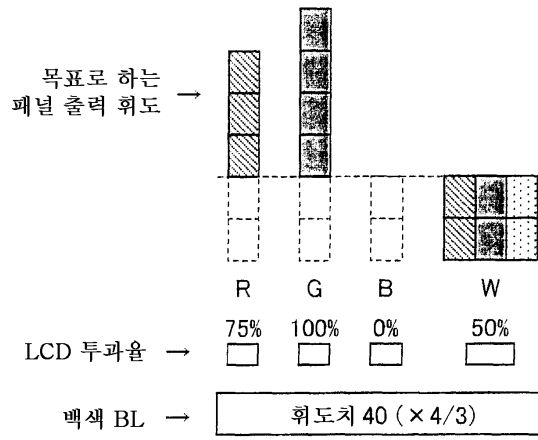


(b)

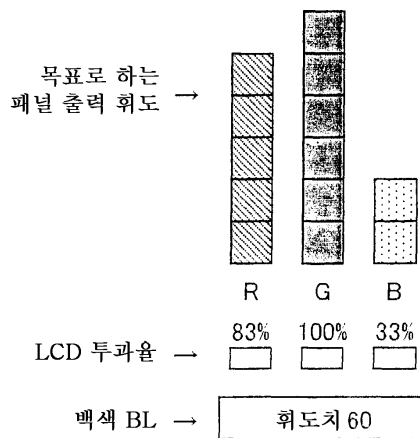


도면4

(a)



(b)



도면5

(a)

입력 신호 (R_i, G_i, B_i)

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

(b)

투과량 (R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})

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

(c)

화소마다의 백라이트치

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

(d)

투과율 (R_{pi}, G_{pi}, B_{pi}, W_{pi})

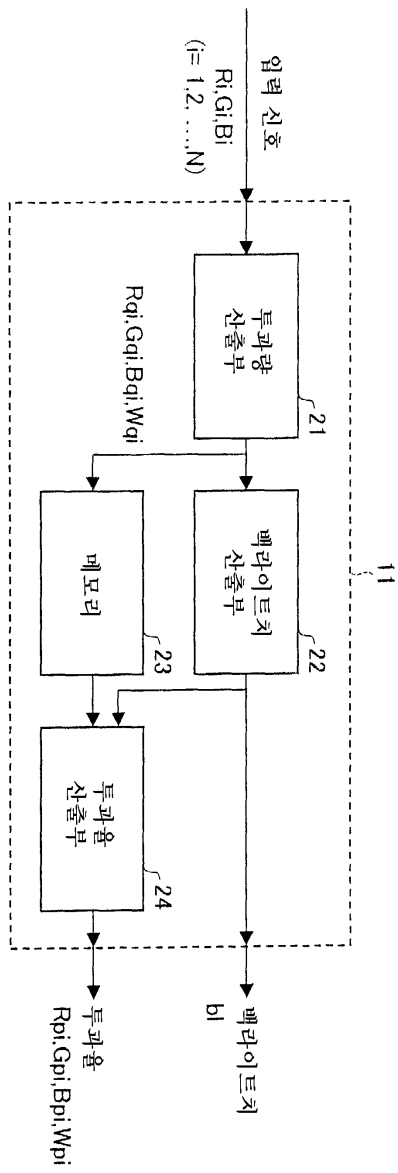
A: (1.0, 1.0, 0.9, 1.0)	B: (0.1, 0.2, 0.0, 0.8)
C: (0.6, 0.8, 0.0, 0.7)	D: (0.4, 0.6, 0.2, 0.6)

(e)

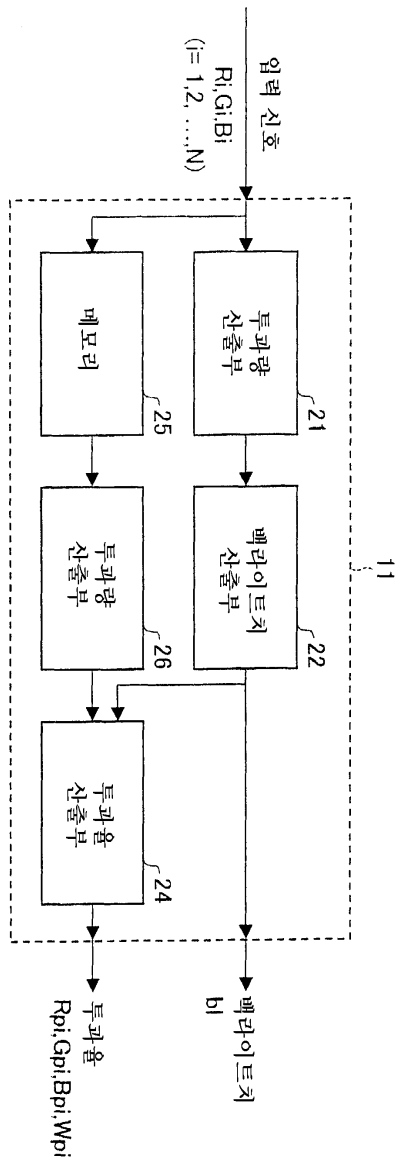
표시 휘도

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

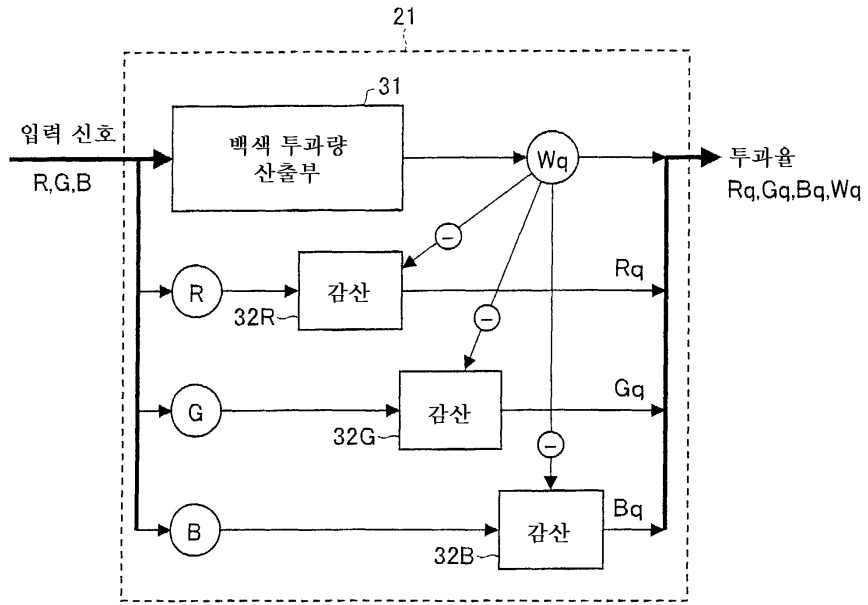
도면6



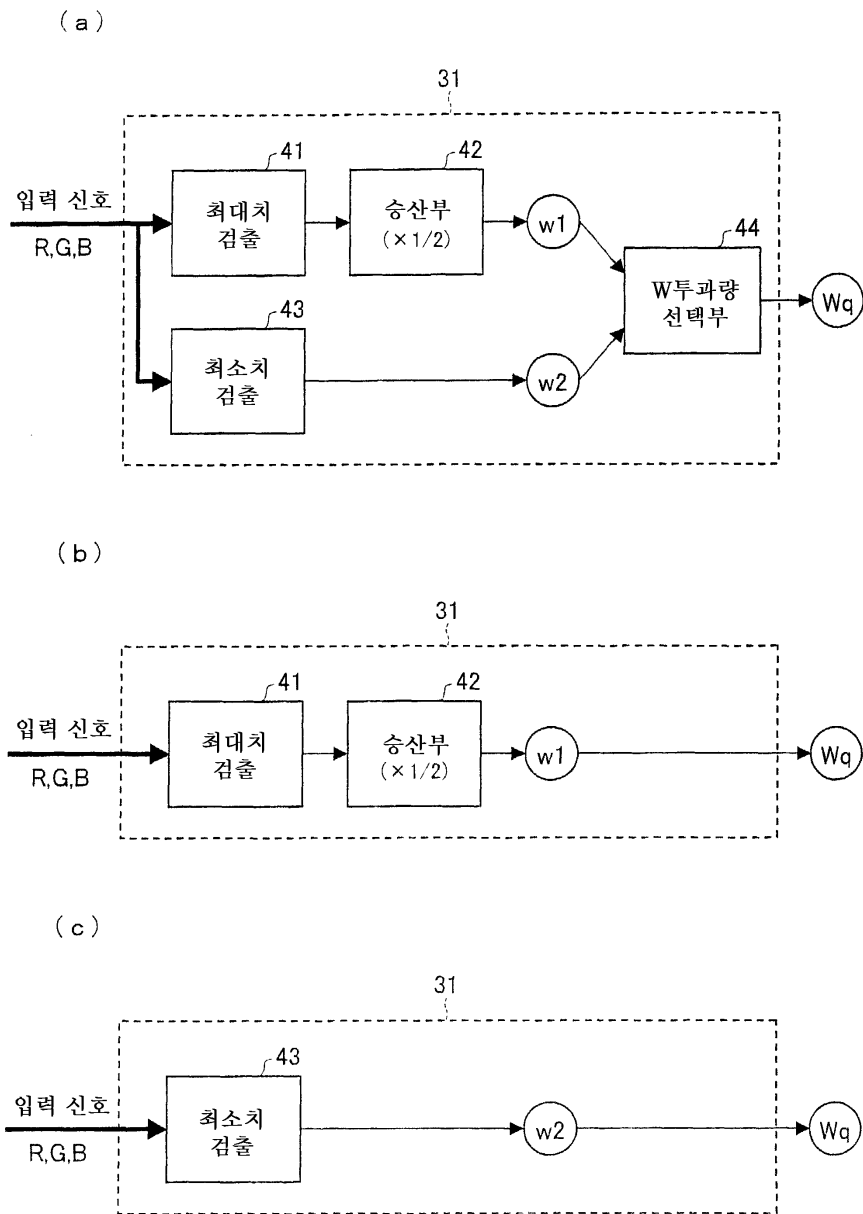
도면7



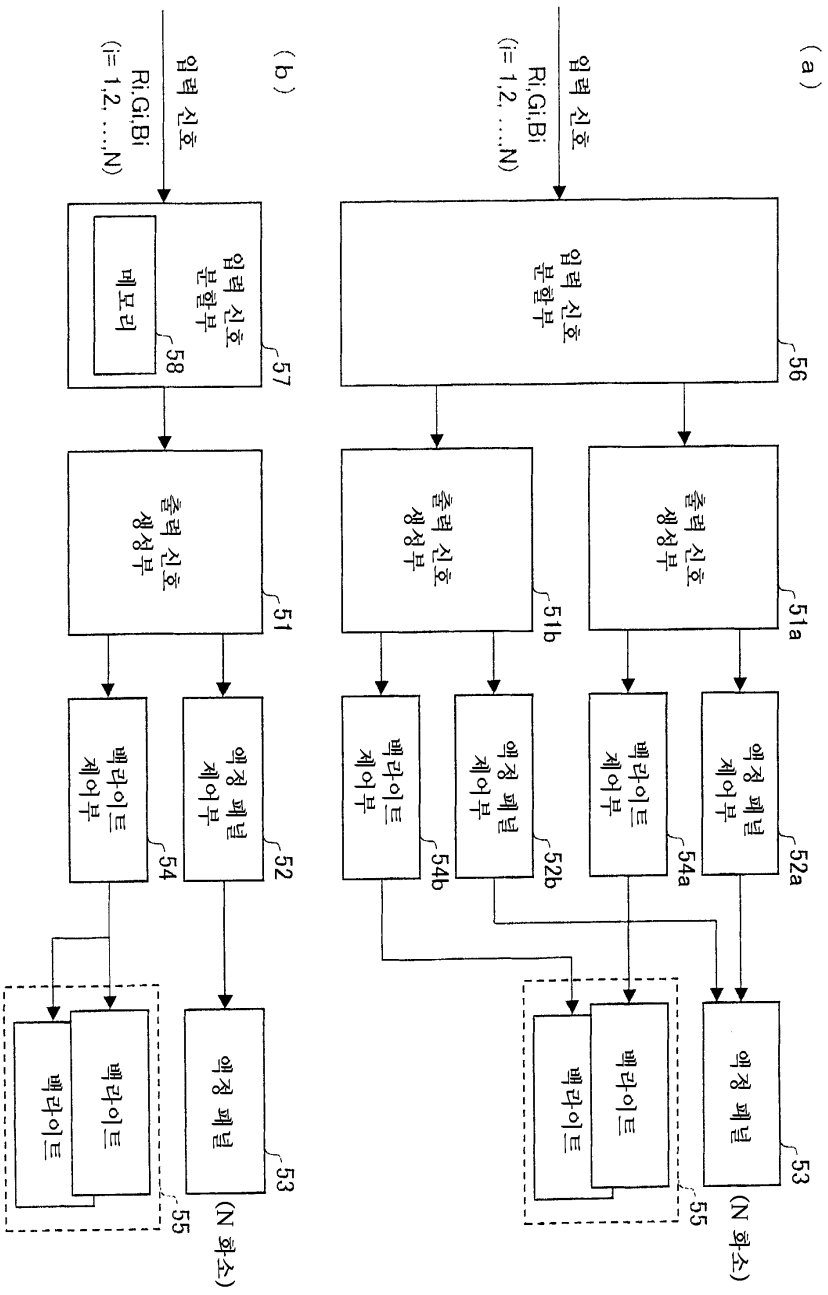
도면8



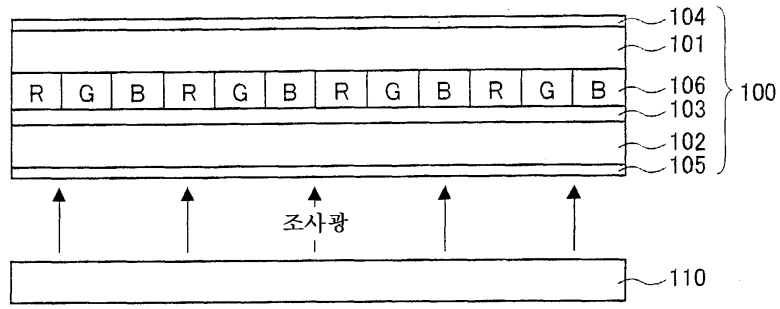
도면9



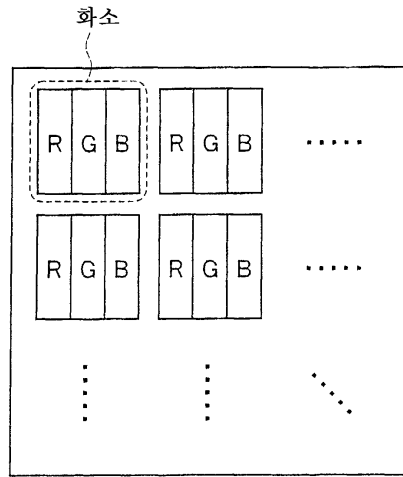
도면10



도면11

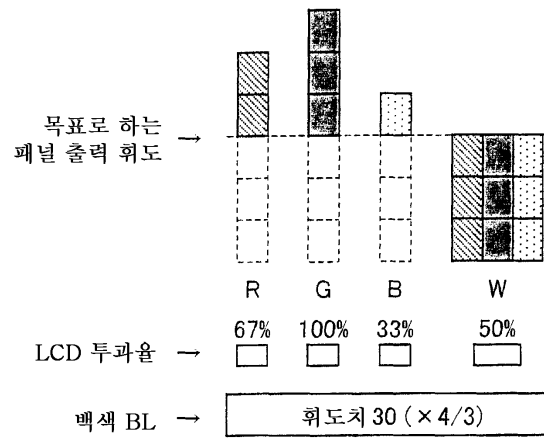


도면12

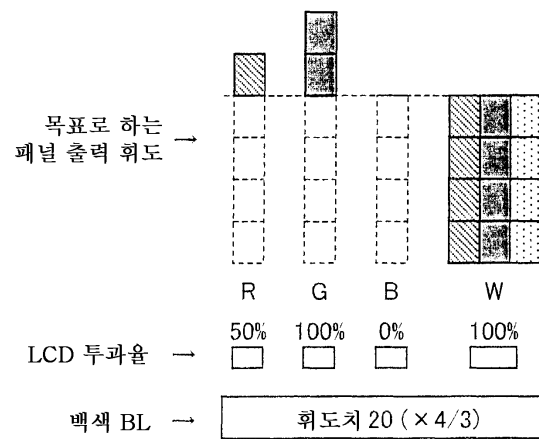


도면13

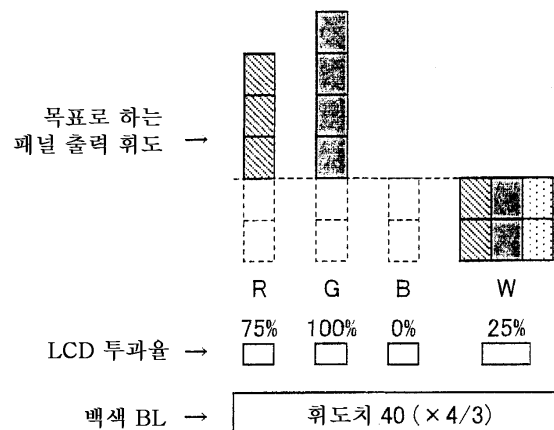
(a)



(b)



도면14



도면15

(a)

입력 신호(Ri, Gi, Bi)

A:(180, 180, 170)	B:(90, 90, 80)
C:(130, 150, 100)	D:(100, 120, 40)

(b)

투과량(Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)

A:(60, 60, 50, 120)	B:(30, 30, 20, 60)
C:(30, 50, 0, 100)	D:(60, 80, 0, 40)

(c)

화소마다의 백라이트치

A: 60	B: 30	⇒ 백라이트치:80
C: 50	D: 80	

(d)

투과율(Rpi, Gpi, Bpi, Wpi)

A:(0.75, 0.75, 0.63, 0.75)	B:(0.38, 0.38, 0.25, 0.38)
C:(0.38, 0.63, 0, 0.63)	D:(0.75, 1.0, 0, 0.25)

(e)

표시 휘도

A:(180, 180, 170)	B:(90, 90, 80)
C:(130, 150, 100)	D:(100, 120, 40)

도면16

