

(72) 발명자

구로카와 요시키

일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 6-1 가부
시킴가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

사카마키 고로

일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 6-1 가부
시킴가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

특허청구의 범위

청구항 1

표시 구동 회로로서,

입력되는 표시 데이터의 히스토그램의 위치의 표시 데이터값에 기초하여, 표시 화상의 밝기를 전환하고, 상기 표시 데이터값에 기초하여, 백라이트의 휘도를 전환하는 제1 제어부로서, 상기 히스토그램의 검출 대상은 상기 표시 데이터의 가장 밝은 측의 계조로부터 N (N 은 플러스의 정수이며, 0계조를 제외함)번째까지의 데이터 범위로 하는, 제1 제어부와,

광 센서에 의해 외광 휘도를 검지하고, 백라이트 휘도를 조정하는 제2 제어부와,

상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 $X\%$ ($0 < X < 100$)로 하는 경우이고,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의, 상기 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 $Y\%$ ($0 < Y < 100$)로 하는 경우일 때,

상기 백라이트를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호의, 상기 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율을, 상기 휘도율 $X\%$ 와 상기 휘도율 $Y\%$ 의 적산인 백라이트 제어 신호값으로 하는 생성부를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 $X\%$ 를 100%로 하거나,

혹은,

상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 $X\%$ 대신에 100%를 선택하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 상기 휘도율 $Y\%$ 로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

외부로부터의 레지스터 설정에 의해, 상기 제1 제어부를 정지하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 상기 휘도율 $Y\%$ 로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 $Y\%$ 를 100%로 하거나,

혹은,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 $Y\%$ 대신에 100%를 선택하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 상기 휘도율 $X\%$ 로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

외부로부터의 레지스터 설정에 의해, 상기 제2 제어부를 정지하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 상기 휘도율 X%로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 백라이트를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호는, 1비트의 PWM 신호로서 출력되는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 7

삭제

청구항 8

표시 구동 회로로서,

입력되는 표시 데이터의 히스토그램의 위치의 표시 데이터값에 기초하여, 표시 화상의 밝기를 전환하고, 상기 표시 데이터값에 기초하여, 백라이트의 휘도를 전환하는 제1 제어부로서, 상기 히스토그램의 검출 대상은 상기 표시 데이터의 가장 밝은 측의 계조로부터 N(N은 플러스의 정수이며, 0계조를 제외함)번째까지의 데이터 범위로 하는, 제1 제어부와,

광 센서에 의해 외광 휘도를 검지하고, 백라이트 휘도를 조정하는 제2 제어부와,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 Y%일 때,

상기 휘도율 Y%가, 임계값으로서 설정된, 상기 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 Q%에 대하여 작을 때,

상기 백라이트를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호의, 상기 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율을, 상기 휘도율 Y%의 백라이트 제어 신호값으로 하는 생성부를 갖고,

상기 휘도율 Y%가, 임계값으로서 설정된, 상기 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 Q%에 대하여 작을 때,

상기 제1 제어부의 처리를 정지하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 임계값은 외부로부터 설정 가능한 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 임계값에 의한 것은 아니고, 상기 제1 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

외부로부터의 레지스터 설정에 의해, 상기 제1 제어부를 정지하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 상기 휘도율 Y%로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제2 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 Y%를 100%로 하거나,

혹은,

상기 제2 제어부의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호의 상기 휘도율 Y% 대신에 100%를 선택하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 휘도율 X%로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제2 제어부의 처리를 정지하는 경우에는,

외부로부터의 레지스터 설정에 의해, 상기 제2 제어부를 정지하고,

상기 백라이트를 제어하기 위한 휘도율을, 상기 제1 제어부의 처리에 의해 얻어진 휘도율 X%로 하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 백라이트를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호는, 1비트의 PWM 신호로서 출력되는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 14

삭제

청구항 15

표시 구동 회로로서,

입력되는 표시 데이터의 히스토그램의 위치의 표시 데이터값에 기초하여, 표시 화상의 밝기를 전환하고, 상기 표시 데이터값에 기초하여, 백라이트의 휘도를 전환하는 제1 제어부로서, 상기 히스토그램의 검출 대상은 상기 표시 데이터의 가장 밝은 측의 계조로부터 N(N은 플러스의 정수이며, 0계조를 제외함)번째까지의 데이터 범위로 하는, 제1 제어부와,

광 센서에 의해 외광 휘도를 검지하고, 백라이트 휘도를 조정하는 제2 내지 제K(K은 3 이상의 정수)의 제어부와,

상기 제2 내지 제K 제어부 중 어느 하나와 상기 제1 제어부를 병용하여 사용하는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 16

삭제

청구항 17

백라이트를 포함한 표시 장치를 구동하기 위한, 표시 구동 회로로서,

입력되는 표시 데이터의 히스토그램에 기초하여, 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 제1 제어 신호를 출력하는 제1 제어부와,

센서에 의해 검출된 휘도 신호에 기초하여, 상기 백라이트의 휘도를 제어하기 위한 제2 제어 신호를 출력하는 제2 제어부와,

상기 제1 제어 신호와, 상기 제2 제어 신호를 곱셈하는 회로를 갖고, 상기 회로로부터의 제3 제어 신호에 기초하여, 상기 백라이트의 휘도를 제어하는 생성부를 포함하고,

상기 생성부는, 상기 제1 제어 신호와 제1 값의 신호를 전환하는 제1 회로와, 상기 제2 제어 신호와 제2 값의 신호를 전환하는 제2 회로를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 생성부는, 상기 제2 제어 신호를 상기 제2 값으로 나누는 제3 회로를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 구동 회로.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은, 표시 구동 회로의 기술에 관한 것으로, 특히, 액정 표시 장치의 백라이트 제어 등에 적용하기에 유효한 기술에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 최근의 휴대 전화 등의 모바일 기기에서는, 투과형, 반투과형의 액정 디스플레이가 주로 채용되어, 액정 디스플레이 부분의 백라이트용 전력이 모듈 전체의 그 대부분을 차지하고 있다. 이 때문에, 백라이트 전력을 삭감하는 연구가 필요로 되고 있다.
- <3> 백라이트의 전력 삭감의 연구 중 하나로서, 일본 특개평 11-65531호 공보에 기재되어 있는 방법 등이 있다. 일본 특개평 11-65531호 공보에는, 백라이트 휘도를 저하시킨 만큼, 화상 데이터를 신장시킴으로써, 화상의 변화를 적게 하여, 저전력화를 도모하는 방법에 관하여 기재하고 있다.
- <4> 예를 들면, 임의의 화상의 화소값의 히스토그램이, 휘도 80%인 화소가 최대 휘도를 취하고 있는 경우, 표시하는 데에, 백라이트를 4/5배인 80%의 발광으로 떨어뜨리고, 그 만큼, 표시하는 화상의 모든 화소의 값을 5/4배함으로써, 완전히 동일한 화상을 80%의 발광량으로 표시할 수 있다. 또한, 히스토그램을 이용하여, 상위 수%의 순위에 있는 화소에 주목하여, 예를 들면 이 부분이 휘도 60%로 되어 있는 경우에는, 백라이트의 발광량을 3/5인 60%로 억제하고, 그 만큼, 모든 화소값을 5/3배함으로써 마찬가지로의 화상을 얻을 수 있다. 이 경우, 화상의 최대 휘도를 이용하고 있는 방식에 비해, 더욱 적은 발광량으로 표시가 가능하게 된다.
- <5> 그 외의 백라이트의 전력 삭감의 연구로서는, 일본 특개평 3-226716호 공보에 기재되어 있는 방법이 있다. 일본 특개평 3-226716호 공보에서는, 외부 환경에 맞추어, 백라이트 컨트롤 제어를 행하는 방법에 관하여 기재하고 있다. 예를 들면, 광 센서를 이용하여 외부의 밝기를 감지하고, 그 수광 데이터가 임계값보다 낮은 경우에는 백라이트를 OFF시킴으로써 쓸데없는 전력을 삭감할 수 있다. 또한, 외광 조건에 따라, 예를 들면 조도가 높은 옥외에서는 액정 패널 표면의 반사로 화면을 보기 어려우므로 백라이트 휘도를 높게 하고, 한편, 조도가 낮은 옥내에서는 백라이트 휘도를 낮게 한다고 하도록, 복수의 휘도 레벨로 백라이트를 제어함으로써, 백라이트를 효율적으로 사용하는 것도 가능하다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

- <6> 그런데, 상기 일본 특개평 11-65531호 공보와 같이, 표시 데이터의 신장 처리를 행하여, 표시 데이터의 신장율에 맞추어 백라이트 휘도를 저감하는 백라이트 제어와, 상기 일본 특개평 3-226716호 공보와 같이 외부 조건에

맞추어 백라이트 휘도를 저감하는 백라이트 제어를 병용하는 것은, 종래의 회로 구성에서는 실현할 수 없다.

<7> 또한, 상기 일본 특개평 11-65531호 공보 중의 최대값을 이용하는 방법에서는, 적은 회로 규모의 증가로 실현 가능하지만 발광량을 대폭 삭감하는 것을 기대할 수 없고, 한편, 히스토그램을 사용하는 방법에서는, 전력 삭감을 크게 하는 것이 가능하지만, 히스토그램의 논리 회로 규모가 커서, 상응하는 하드웨어가 필요하게 된다.

<8> 따라서, 본 발명의 목적은, 높은 전력 삭감율이 예상되는 히스토그램 방식에서, 회로 규모를 줄인 백라이트 제어를 실현하고, 또한, 그 외의 백라이트 제어 방법과 조합하여 제어하는 것을 가능하게 하는 표시 구동 회로를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<9> 본원에서 개시되는 발명 중, 대표적인 것의 개요를 간단히 설명하면, 다음과 같다.

<10> 본 발명에서는, 히스토그램을, 전체 픽셀값 (0~255)에 대하여 모두 갖는 것은 아니고, 히스토그램의 소정의 위치, 즉 상위의 일부의 값(예를 들면 183~255)에 대하여 갖도록 한다. 그리고, 히스토그램의 상위 수%의 순위의 화소가, 상기 히스토그램이 존재하는 범위 내에 들면, 전체 픽셀값에 대하여 히스토그램을 갖고 있는 경우와 마찬가지로 동작하고, 또한, 상위 수%의 순위의 화소가 상기 히스토그램이 존재하는 범위 외로 되게 되는 경우에는, 히스토그램이 존재하는 범위의 최소값을 상기 상위 수%의 순위의 화소 대신으로서 동작시키는 것으로 한다.

<11> 그리고, 다른 백라이트 제어(광 센서 등)와 병용하여, 상기 히스토그램에 의한 백라이트 제어를 행하는 경우에는, 상기 히스토그램 제어 후의 백라이트 제어 신호값을 100%로 하여 처리한다. 즉, 히스토그램 처리 후의 백라이트 제어 신호값이 백라이트의 최고 휘도에 대하여 X%의 휘도율이며, 다른 백라이트 제어 신호값이 백라이트의 최고 휘도에 대하여 Y%의 휘도율인 경우, 합성되는 백라이트 제어 신호는 백라이트의 최고 휘도에 대하여 $X \times Y\%$ 의 휘도율로 되도록 한다.

효과

<12> 본원에서 개시되는 발명 중, 대표적인 것에 의해 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 이하와 같다.

<13> 본 발명에 따르면, 히스토그램을 상위의 일부의 값만으로 구성할 수 있어, 논리 회로의 규모도 작게 할 수 있다. 또한, 상기 히스토그램 처리에 의한 백라이트 제어는, 다른 백라이트 제어에 의한 효과 병용이 가능하게 된다. 그 결과, 높은 전력 삭감율이 예상되는 히스토그램 방식에서, 회로 규모를 줄인 백라이트 제어를 실현하고, 또한, 그 외의 백라이트 제어 방법과 조합하여 제어하는 것을 가능하게 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<14> 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 상세히 설명한다. 또한, 실시 형태를 설명하기 위한 전체 도면에서, 동일한 부재에는 원칙으로서 동일한 부호를 붙이고, 그 반복된 설명은 생략한다.

<15> 본 발명의 실시 형태에서, 히스토그램에 의한 백라이트 제어에서는, 상위의 일부의 값을 이용함으로써 논리 회로의 규모를 되도록이면 작게 한다. 또한, 광 센서에 의해 외광 휘도를 검지하고, 백라이트 휘도를 조정하는 백라이트 제어와 병용하기 위해서, 2종류의 백라이트 제어 신호를 합성하여, 백라이트 모듈의 제어를 위한 PWM 신호를 생성한다. 이하에서, 각 실시예를 구체적으로 설명한다.

<16> [실시예 1]

<17> 본 발명의 제1 실시 형태는, 액정 드라이버의 영상 데이터에 기초하여 백라이트를 제어하는 제1 백라이트 제어부와, 외광 조건에 기초하여 백라이트를 제어하는 제2 백라이트 제어부의 2개의 백라이트 제어부를 구성하고, 각 백라이트 제어 신호 출력은 최고 휘도에 대한 비율값, 즉 휘도율로 변환하고, 곱셈하여 백라이트 제어 신호를 합성하고, 이 합성된 백라이트 제어 신호에 의해 백라이트를 제어하는 것을 특징으로 한다.

<18> 또한, 본 실시 형태는, 상기 제1 백라이트 제어부가 히스토그램을 이용한 백라이트 제어이며, 또한, 히스토그램에 의한 회로 규모의 증가가 적은 것을 특징으로 한다.

<19> 본 발명의 제1 실시 형태를, 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5를 이용하여 설명한다.

<20> 우선, 도 1에 의해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성 및 동작에 대하여 설명한다. 도 1은, 액정 드라이

버 및 주변 회로를 포함시킨 액정 표시 장치를 나타낸다.

- <21> 도 1 중, 참조 부호 101은 액정 드라이버의 본체를 나타낸다. 참조 부호 102 내지 111까지는, 액정 드라이버의 내부 블록을 나타내고 있다. 참조 부호 112 내지 117까지는, 본 실시 형태를 설명하는 데에 특별히 중요한 신호를 나타내고 있다. 액정 드라이버(101)의 주변에는, 제어 프로세서(118)와 조도 센서(119)와 패널 모듈(120)이 배치된다.
- <22> 즉, 본 실시 형태에서의 액정 드라이버(101)는, 시스템 인터페이스(IF)(102), 컨트롤 레지스터(103), 그래픽 RAM(104), 타이밍 생성부(105), 백라이트 제어부(106), 계조 전압 생성부(110), 디코더(111) 등을 갖고 구성된다. 백라이트 제어부(106)에는, 제1 백라이트 제어부(107), 제2 백라이트 제어부(108), PWM 생성부(109)를 갖고 있다.
- <23> 액정 드라이버(101)의 시스템 인터페이스(102)는, 액정 드라이버 외부에 배치하는 제어 프로세서(118)와의 데이터 통신을 행한다. 시스템 인터페이스(102)에서는, 표시 데이터나 액정 드라이버의 각 처를 컨트롤하는 컨트롤 레지스터(103)에의 기입 데이터 등을 드라이버 외부로부터 내부 블록에 교환을 행한다. 여기에서, 컨트롤 레지스터(103)는, 액정 드라이버 각 처의 컨트롤을 행하는 레지스터의 집합이다. 그래픽 RAM(104)은, 시스템 인터페이스(102)로부터 오는 표시 데이터를 저장하고 있다. 타이밍 생성부(105)는, 컨트롤 레지스터(103)의 내용을 바탕으로, 액정 드라이버 전체의 동작 타이밍을 생성하고 있다.
- <24> 백라이트 제어부(106)는, 본 발명의 중심으로 되는 블록이다. 백라이트 제어부(106)는, 제1 백라이트 제어부(107)와 제2 백라이트 제어부(108)와 PWM(Pulse Width Modulation) 생성부(109)로 나누어진다. 백라이트 제어부(106)의 상세한 회로 구성 및 동작에 관해서는 후술한다. 제2 백라이트 제어부(108)에는, 액정 드라이버의 외부에 배치된 조도 센서(119)가 접속되어 있다. 조도 센서(119)에는, 내부에 포토다이오드와 AD 컨버터가 구성되어 있고, 형광등 등의 외부 환경의 조도값에 대응한 전류량이 포토다이오드에 흘러, 저항을 통하여 전압으로 변환되고, 변환된 전압이 AD 컨버터에서 조도값(디지털 데이터)(115)을 생성한다.
- <25> 디코더(111)는, 백라이트 제어부(106)로부터 전송된 신장 표시 데이터(113)에 기초하여, 계조 전압 생성부(110)에서 생성된 계조 전압 중에서, 1레벨의 계조 전압을 선택한다. 상기 계조 전압은, 액정 패널의 수평 화소분만큼 생성되어, 각 수평 화소에 접속된 소스선에 출력된다.
- <26> 이 액정 드라이버(101)에 의해 구동하는 패널 모듈(120)은, 액정 패널(121)과 백라이트 모듈(122)로 나누어진다. 액정 패널(121)은, 상기 계조 전압을 받아, 각 수평 화소에 원하는 전압을 인가한다. 백라이트 모듈(122)은, 백라이트 제어부(106)에서 생성된 PWM 신호(117)에 의해 원하는 전압을 생성하여, 백라이트 휘도를 제어한다.
- <27> 이 액정 드라이버(101)에서는, 그 외에, 액정 패널(121)의 구동에 사용되는 액정 게이트 신호 및 커먼 신호를 생성하기 위한 회로가 구성되어 있지만, 본 실시 형태를 설명하는 데에 특별히 중요하지는 않기 때문에, 상세한 설명은 생략하고 있다.
- <28> 다음으로, 액정 드라이버(101)의 동작에 대해서, 도 1을 참조하면서 설명한다. 또한, 여기에서는, 표시 데이터를 256계조의 RGB 데이터로 한다.
- <29> 시스템 인터페이스(102)를 통하여, 외부로부터 256계조의 RGB 표시 데이터를 취득하고, 그래픽 RAM(104)에 저장한다. 타이밍 생성부(105)에서 그래픽 RAM(104)의 읽어내기 타이밍을 발생하여, 그래픽 RAM(104)으로부터 읽어낸 표시 데이터(112)를, 백라이트 제어부(106)의 제1 백라이트 제어부(107)에 전송한다. 제1 백라이트 제어부(107)는, 표시 데이터(112)의 히스토그램 정보에 기초하여, 후술하는 표시 데이터의 신장 처리를 행한다. 상기 신장 표시 데이터(113)는, 디코더(111)에 전송된다. 디코더(111)에서는, 신장 표시 데이터(113)에 기초하여, 계조 전압 생성부(110)에서 생성된 256 레벨의 계조 전압 중에서, 1레벨의 계조 전압을 선택한다. 또한, 타이밍 생성부(105)에서 작성한 타이밍을 사용하여, 액정 게이트 신호, 커먼 신호를 작성하고, 이것도 액정 패널(121)에 출력된다.
- <30> 한편으로, 상기 신장 처리와 병행하여, 제1 백라이트 제어부(107)에서는, 신장 표시 데이터(113)에 대응하는 백라이트 휘도율을 낮게 하는 백라이트 제어 신호 (1)(114)을 생성한다. 또한, 제2 백라이트 제어부(108)에서는, 조도 센서(119)로부터 입력된 조도값(디지털값)(115)에 기초하여 백라이트 휘도율을 낮게 하는 백라이트 제어 신호 (2)(116)를 생성한다. 상기 2개의 백라이트 제어 신호 (1)(114)과 (2)(116)는, PWM 생성부(109)에 전송되어, 백라이트 휘도를 PWM 제어에서 행하기 위한 PWM 신호(117)를 생성한다.

- <31> 특히, 본 실시 형태에서는, 제1 백라이트 제어부(107)의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호 (1)(114)은, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 $X\%(0 < X < 100)$ 로 한다. 제2 백라이트 제어부(108)의 처리에 의해 얻어진 백라이트 제어 신호 (2)(116)는, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율 $Y\%(0 < Y < 100)$ 으로 한다. 그리고, PWM 생성부(109)에서는, 백라이트 모듈(122) 내의 백라이트를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호의, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율을, 휘도율 $X\%$ 와 휘도율 $Y\%$ 의 적산인 백라이트 제어 신호값으로 하는 PWM 신호(117)를 생성한다.
- <32> 여기서, PWM 제어에 대하여 설명한다. PWM 제어는, 백라이트 제어의 방법 중 하나이며, 1단자의 PWM 신호의 "High폭"과 "Low폭"의 비율을 변화시킴으로써 백라이트 휘도를 제어하는 펄스폭 변동 제어이다. 예를 들면, PWM의 1주기를 255 분할하고, "High폭"을 255분의 255로 한 경우에는, PWM 신호는 High 고정이 출력되고, 백라이트 휘도는 최고 휘도로 된다. 한편, "High폭"을 255분의 0으로 한 경우에는, PWM 신호는 Low 고정이 출력되고, 백라이트 휘도는 최소 휘도로 된다. 또한, "High폭"을 255분의 100으로 한 경우에는, PWM 신호의 High폭률은, PWM 주기의 255분의 100으로 되고, PWM 주기 중, 약 40%가 High폭률로 되어, 이에 대응한 백라이트 휘도로 된다. 이상의 방법에 의해, 백라이트 휘도가 제어된다. 표시 데이터가 6비트인 경우에, 표시 데이터에 의해 나타내어지는 계조수는, 256으로 된다. 상기 255는, 이 전체 계조수 256으로부터 1을 감산한 값이다.
- <33> 이상의 동작에 의해, 패널 모듈(120)에 필요한 계조 전압과 PWM 신호(117), 및 액정 게이트 신호, 커먼 신호가 생성된다.
- <34> 상기 계조 전압은, 액정 패널(121)의 수평 화소분만큼 생성되고, 액정 패널(121)의 각 수평 화소에 접속된 소스선에 출력하여, 원하는 계조 전압을 각 화소에 인가한다.
- <35> PWM 신호(117)는, 백라이트 모듈(122)에 입력된다. 백라이트 모듈(122)에서는, PWM 신호(117)에 대응한 백라이트 전압을 생성하고, 백라이트를 점등시킨다. 점등한 백라이트는 액정 패널(121)을 비추고, 이에 의해 표시를 볼 수 있다.
- <36> 또한, 제어 프로세서(118)로부터, 백라이트의 점등, 소등을 행하는 경우, 시스템 인터페이스(102)를 통하여, 컨트롤 레지스터(103)에 그 정보가 기입되고, 이것이 백라이트 제어부(106)에 전해지고, PWM 생성부(109)는, 점등, 소등의 전압을 생성하고, 이것을 PWM 신호(117)에 의해, 백라이트 모듈(122)이 점등, 소등한다. 이 동작은, 백라이트 제어부(106)가 생성하는 백라이트 전원의 전압을 제어하는 신호보다 우선된다.
- <37> 다음으로, 도 2에 의해, 백라이트 제어부(106) 내의 제1 백라이트 제어부(107)의 구성 및 동작을 설명한다.
- <38> 제1 백라이트 제어부(107)는, 히스토그램 계수부(201), 상수값 유지부(202), 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로(203), 표시 데이터 신장 연산 회로(204), 오버플로우 처리 회로(205), 소수점 이하 잘라버림 회로(206), 선택 테이블(207) 등을 갖고 구성된다. 이 제1 백라이트 제어부(107)에서, 히스토그램의 검출 대상은, 표시 데이터의 가장 밝은 측의 계조로부터 $N(N$ 은 플러스의 정수이며, 0계조를 제외함)번째까지의 데이터 범위로 한다.
- <39> 히스토그램 계수부(201)는, 표시 데이터(208)를 계수하고, 히스토그램을 작성한다. 그 히스토그램으로부터, 백라이트 제어를 행하기 위해 사용하는 선택 데이터값(212)을 산출하고, 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로(203)와, 선택 테이블(207)에 송신한다. 이 선택 데이터값(212)은, 후술하는 쓰레숄드값(210)을 사용하여 히스토그램 중의 몇번째의 데이터의 값을 사용할지를 결정하고, 이 결정된 순번의 데이터가 히스토그램의 어느 엔트리에 존재할지를 조사하고, 그 존재하는 엔트리의 값을 데이터값으로서 산출한다. 이 선택 데이터값(212)은, 표시 데이터(208)의 신장 및 백라이트의 감광 처리의 기초로 되며, 이 값으로부터 표시 데이터 신장 계수(213)를 산출하여, 데이터 신장의 배율을 결정하고, 또한 백라이트 제어 신호(215)를 생성하여, 백라이트의 밝기를 결정한다.
- <40> 프레임 SYNC(209)는, 히스토그램 계수부(201)가 프레임마다 동작하기 위해 사용한다. 히스토그램 계수부(201)는, 프레임 SYNC(209)가 오프일 때에는, 송부되어 오는 표시 데이터(208)를 히스토그램에 계속해서 등록하고, 프레임 SYNC(209)가 온인 타이밍에서, 상기 선택 데이터값(212)을 산출하고, 히스토그램을 클리어하고, 다음의 프레임의 데이터 계수의 준비를 행한다. 쓰레숄드값(210)은, 전술한 바와 같이 히스토그램의 상위 몇번째의 데이터를 사용할지를 결정하는 파라미터이며, 상기 선택 데이터값(212)의 산출에 사용된다. 히스토그램 최소값 선택 신호(211)는, 히스토그램을 상위의 일부분을 사용할 때에, 이 값으로 사용하는 범위를 결정한다.
- <41> 여기서, 히스토그램 계수부(201)의 히스토그램이 표시 데이터(208)의 범위(0~255) 모두를 가질 필요가 없고, 일부이어도 되는 것에 관하여 설명한다. 휘도의 상위 $N\% \sim 100\%$ 부분(N 은 0~100의 중간값)을 갖은 경우를 생각

한다. 전술한 화소 히스토그램의 상위 몇번째의 데이터를 사용할지를 결정하는 쓰레숄드값(210)은, 상기 휘도의 N%~100% 부분에 들어가 있는 경우와, 휘도의 N%보다 아래의 범위 외의 개소로 되는 경우가 있다. 전자인 N%~100% 부분에 히스토그램 값이 입력된 경우에는, 적절한 값을 선택 가능하지만, 후자인 범위 외인 경우에는, 범위의 최소값인 N%로서 취급한다. 따라서, 히스토그램이 일부밖에 없는 경우에는, 전부 있는 경우와 비교하여, 범위 외의 값이 쓰레숄드값으로 된 경우에는, 선택 데이터값이 커지는 부작용이 있지만, 히스토그램으로서 기능시킬 수 있다.

<42> 또한, N은 변경할 수 있게 만듦으로써, 고화질을 유지하고자 하는 경우에, 값을 크게(90% 등으로) 하여 화질 열화하지 않도록 하고, 또한, 저화질에서도 전력 절약화를 우선하고자 하는 경우에는, 값을 작게(70% 등으로) 하여 백라이트의 발광을 억제한다고 하는 것과 같이, 나누어 사용할 수 있게 된다. 또 본 예에서는, 표시 데이터의 최대값을 100%로 하고 N% 이상의 부분을 사용한다고 하도록 %를 단위로 하고 있지만, 표시 데이터의 수치 그 자체이어도 된다. 예를 들면, 표시 데이터의 최대값을 255로 하여, 그 중의 N(N은 0보다 크고 255보다 작은 정수) 이상의 부분의 히스토그램을 사용하는 것이어도 된다.

<43> 상수값 유지부(202)의 상수값은, 히스토그램을 사용하지 않은 경우에 사용하며, 표시 데이터의 내용에 관계없이 선택 데이터값(212)을 일정하게 한다. 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로(203)에서는, 선택 데이터값(212)을 사용하고, 255/선택 데이터값으로 하는 계산을 행하여, 표시 데이터 신장 계수(213)를 산출 하고 있다. 표시 데이터 신장 연산 회로(204)로부터 오버플로우 처리 회로(205), 소수점 이하 잘라버림 회로(206)는, 표시 데이터의 신장 처리를 행하고 있다. 우선, 표시 데이터 신장 연산 회로(204)에서, 입력되는 표시 데이터(208)와 표시 데이터 신장 계수(213)를 곱셈한다. 다음으로, 오버플로우 처리 회로(205)에서, 곱셈 결과가 255를 초과하는 경우에 255로 하는 포화 연산을 행한다. 마지막으로, 소수점 이하 잘라버림 회로(206)에서, 소수점 이하를 잘라 버리고, 신장 표시 데이터(214)를 얻는다. 선택 테이블(207)은, 선택 데이터값(212)으로부터, 테이블을 사용하여 백라이트 제어 신호(215)를 출력한다.

<44> 전체로서의 동작은, 표시 데이터(208)를 히스토그램 계수부(201)에서 프레임 마다 계수하고, 결과를 선택 데이터값(212)으로서 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로(203)와, 선택 테이블(207)에 송신한다. 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로(203)에서는, 255/선택 데이터값으로 하는 계산을 행하고, 표시 데이터 신장 계수(213)를 산출하고, 이것을 사용하여, 표시 데이터 신장 연산 회로(204)로부터 소수점 이하 잘라버림 회로(206)에서 표시 데이터의 신장 처리를 행하고, 신장 표시 데이터(214)를 출력한다. 또한, 선택 데이터값(212)으로부터, 선택 테이블(207)을 사용하여 백라이트 제어 신호(215)를 출력한다. 이들의 동작에 의해, 신장 표시 데이터(214)와 백라이트 제어 신호(215) 사이에는, 도 2의 하방에 나타내는 테이블의 관계가 성립한다. 신장 표시 데이터(214)가 표시 데이터에 대하여, 104%, 108%로 변화되어 가면, 백라이트 제어 신호(215)는 휘도가 96%, 92%로 동일한 비율로 낮아지도록 설정하고, 그 결과, 액정 패널 표면에서의 외관의 표시 화상의 밝기는 변화되지 않는다.

<45> 여기서, 선택 테이블(207)에서의 백라이트 제어 신호값의 산출 방법에 관하여 설명한다. 계조값과 최고 휘도값에 대한 상대 휘도와와의 사이에는, 다음의 관계식이 성립한다.

<46> 상대 휘도=(계조값/255)^(γ 값)(K는 제로 이상의 실수)

<47> 가령, 선택 데이터값(212)이 245라고 해서, 표시 데이터 신장을 계수가 255/245로 되는 경우, 표시 데이터는 255/245배로 신장된다. 지금, 상대 휘도를 일정하게 유지하기 위해서는, 상기 관계식으로부터 백라이트 휘도를 (245/255)^(γ 값)으로 삭감함으로써 가능하게 된다. 따라서 γ 값이 결정되면, 백라이트 제어 신호값은 결정된다. 인간의 시각 특성을 고려한 경우, γ 값은 2.2로 된다고 되어 있으므로, 도 2에서 도시하는 선택 테이블(207)에서는, (245/255)^(2.2)=234가 선택된다. 여기에서, 백라이트 제어 신호(215)가 234란, PWM 신호의 1주기를 255로 한 경우의 "High폭률"을 나타내고 있다.

<48> 또한, 상수값 유지부(202)의 상수값을 사용하면, 표시 데이터의 내용에 관계없이 선택 데이터값(212)을 일정하게 한다. 그 결과, 표시 데이터 신장 계수(213)도, 백라이트 전압 선택 신호도 일정값으로 되고, 표시 데이터(208)도 일정한 배율을 곱한 신장 표시 데이터로 된다. 따라서, 동화상 표시 중에 화상 전체의 밝기가 변화되는 것이 없어져서, 동화상의 깜박거림, 플리커를 방지할 수 있어, 화질을 고화질로 유지하고자 하는 경우 등에 사용할 수 있다.

<49> 이상과 같은 선택 데이터값(212)을, 히스토그램에 의해 산출한 값을 이용할지 상수값을 선택할지는, 셀렉터 신호(216)를 이용하여 선택 가능하게 한다. 예를 들면, 도 1의 제어 프로세서(118)로부터의 명령에서 셀렉터 신호

호의 선택 상태를 변경하고자 하는 경우에는, 시스템 인터페이스(102)를 통하여, 컨트롤 레지스터(103)의 레지스터 정보를 갱신함으로써 변경 가능하다.

- <50> 여기서, 도 2를 이용하여, 히스토그램과 백라이트 제어의 관계에 대하여 간단히 설명한다. 예를 들면, 표시 데이터가 어두운 화상인 경우에는, 히스토그램은 어두운 계조가 많이 축적된다. 이 경우, 표시 데이터의 신장율을 크게 하도록, 선택 테이블(207)에서의 신장 표시 데이터(214)는, 입력 표시 데이터에 대하여 130%, 혹은 130%에 보다 가깝게 신장되도록 처리된다. 가령, 신장 표시 데이터(214)가, 입력 표시 데이터에 대하여 130%로 신장되는 경우, 이에 따라서, 선택 데이터값(212)은 179가 선택되고, 백라이트 제어 신호(215)는 117이 선택된다.
- <51> 반대로, 표시 데이터가 밝은 화상인 경우에는, 히스토그램은 밝은 계조가 많이 축적된다. 이 경우, 표시 데이터의 신장율을 작게 하도록, 선택 테이블(207)에서의 신장 표시 데이터(214)는, 입력 표시 데이터에 대하여 100%, 즉 신장하지 않거나, 혹은 100%에 보다 가깝게 신장되도록 처리된다. 가령, 신장 표시 데이터(214)가, 입력 표시 데이터에 대하여 100%로 신장되는 경우, 즉 신장되지 않은 경우에는, 이에 따라서, 선택 데이터값(212)은 255가 선택되고, 백라이트 제어 신호(215)는 255가 선택된다.
- <52> 다음으로, 도 3에 의해, 도 1에서 설명한 광 센서에서 백라이트 제어를 행하는 제2 백라이트 제어부(108)에 관하여 설명한다. 제2 백라이트 제어부(108) (a)는, 필터 회로(301) (b)와 감광 회로(302) (c)의 두개로 나누어진다.
- <53> 필터 회로(301)는, 입력 조도값(디지털 데이터)을 필터링하여, 특정한 주파수 영역을 컷트한다. 예를 들면, 형광등의 주파수 영역을 컷트함으로써, 형광등과의 간섭을 방지하는 등에 사용한다. 필터 회로(301)의 내부에는, 데이터 샘플링 회로(303)와, 로우 패스 필터 회로(304)가 준비되어 있다. 데이터 샘플링 회로(303)는, 조도 데이터를 취득하기 위한 회로이며, 조도 데이터를 취득하는 타이밍은 샘플링 클럭(309)으로 결정된다. 여기에서, 샘플링 클럭(309)의 샘플링 주기는 최대 컷트 주파수(=나이퀴스트 주파수)를 고려하여, 컷트하고자 하는 주파수 영역의 2배 이상의 주파수로 하는 것이 바람직하다. 로우 패스 필터 회로(304)는, 전술한 바와 같이 특정한 고주파수 영역을 컷트하여, 노이즈나 광원과의 간섭 등의 영향을 적게 하여, 필터링 조도 데이터(310)를 출력한다.
- <54> 다음으로, 감광 회로(302)에서는, 조도 데이터에 맞추어 백라이트 제어 신호를 선택하고, 백라이트 제어 신호의 변화, 즉 백라이트 휘도의 변화의 천이 시간이 충분한 시간을 이용하여 서서히 변화된다. 감광 회로(302)는, 선택 테이블(305)과 데이터 변화 둔화 회로(306)를 구성하고 있다. 선택 테이블(305)은, 필터링된 조도 데이터를 백라이트 제어 신호값으로 변환시킨다. 예를 들면, 조도값 영역을 옥내의 암부, 명부, 옥외의 암부, 명부 등으로 나누어, 각각의 조도값 영역이 변화되었을 때에, 백라이트 휘도를 변화시킨다. 데이터 둔화 회로(306)는, 백라이트 휘도를 충분한 시간을 들여서 변화시키기 위해서, 데이터 변화를 둔화시키기 위한 회로가 추가되어 있다. 여기에서, 충분한 시간이란, 인간의 눈에 있어서 변화가 급격하지는 않은 시간이며, 수백 밀리~수초의 시간을 들여서 변화되는 것이 바람직하다. 또한, 변화 시간은, 변화량이 변하여도 변화 시간은 일정한 쪽이 바람직하다.
- <55> 여기서, 도 3을 이용하여, 광 센서와 백라이트 제어의 관계에 대하여 간단히 설명한다. 예를 들면, 전기가 켜 등하지 않은 옥내와 같이 어두운 장소에서는, 백라이트를 어둡게 해도, 화면 상의 표시를 보는 것이 가능하므로, 백라이트 휘도율을 삭감한다. 가령, 외광 센서에서 검지한 조도값이, 필터 회로(301)에서 필터링되어, 필터링 조도 데이터(310)로서는, 30Lux 부근에서 일정하게 되어 있는 경우, 선택 테이블(305)에서의 백라이트 제어 신호(308)는 128로 되고, 백라이트 휘도율은 50%가 선택된다.
- <56> 반대로, 옥외와 같이 밝은 장소에서는, 백라이트를 밝게 하지 않으면, 화면표면의 반사 등에 의해 표시가 보기 어려워지기 때문에, 백라이트 휘도율을 높게 할 필요가 있다. 가령, 필터링 조도 데이터(310)로서는, 2000Lux 부근에서 일정하게 되어 있는 경우, 선택 테이블(305)에서의 백라이트 제어 신호(308)는 255로 되고, 백라이트 휘도율은 100%가 선택된다.
- <57> 여기서, 본 실시 형태에서는, 액정 패널을 반투과형으로서 상정하고 있으므로, 외광 조도가 어느 정도보다 높은 경우에는 액정 패널 내부의 반사에 의해, 표시 화면이 보기 쉬워진다. 따라서, 필터링 조도 데이터(310)로서는, 500Lux 이상으로 일정하게 되어 있는 경우에는, 백라이트 휘도율이 필요없으므로, 선택 테이블(305)에서의 백라이트 제어 신호(308)는 60으로 되고, 백라이트 휘도율은 24%로 삭감된다.
- <58> 또한, 전체 투과형의 액정 패널인 경우에는, 외광 조도가 높아질수록, 표시 화면이 보기 어려워지기 때문에, 통상적으로, 상기 반투과형과 같은 조도 데이터가 어느 정도 커졌을 때에 휘도율을 삭감하도록 선택 테이블 설정

은 행하지 않다.

- <59> 다음으로, 도 4에 의해, 도 1에서 설명한 PWM 생성부(109)에 관하여 설명한다. PWM 생성부(109)에서는, 전술한 2개의 백라이트 제어부의 출력인 백라이트 제어 신호를 합성하여, 백라이트 모듈을 제어하기 위한 PWM 신호를 생성한다. PWM 생성부(109)는, 전환 회로 (1)(401), 전환 회로 (2)(402), 곱셈 처리부(403), 「 $\times 1/255$ 」 처리 회로(404)로 이루어지는 백라이트 제어 신호를 합성하는 회로와, 분주 카운터(405), 255 카운터(406), PWM 생성 카운터(407)로 이루어지는 PWM 신호를 생성하기 위한 회로로 나누어진다. 곱셈 처리부(403)는, 입력된 신호를 곱셈하는 것이 가능한 논리 회로이다.
- <60> 백라이트 제어 신호 (1)(408)는, 전환 회로 (1)(401)에 입력된다. 그리고, 전환 신호 (1)(412)에 의해 255 고정값으로 전환하는 구성이다. 여기에서, 전환 신호 (1)(412)는, 제1 백라이트 제어부(107)에도 입력되어, 동작 ON/OFF 상태를 제어한다. 여기에서, 255 고정값은, 휘도율 100%를 선택하는 것을 의미한다. 백라이트 제어 신호 (2)(409)도 마찬가지로, 전환 회로 (2)(402)에 입력되고, 전환 신호 (2)(413)에 의해 255 고정값으로 전환하는 구성이다. 그리고, 이 제2 전환 회로(402)의 출력은, 「 $\times 1/255$ 」 처리 회로(404)의 255로 나누는 처리($\times 1/255$ 처리)를 행한다. 그 결과, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는, 최고 휘도율이 255로 한 경우의 백라이트 휘도의 휘도율로 변환된다. 마지막으로, 곱셈 처리부(403)에서, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호와 전환 회로 (2) 선택 제어 신호를 곱셈함으로써, 전술한 바와 같이, 전환 회로 (1)(401)의 전환 회로 (1) 선택 제어 신호에 의한 백라이트 휘도를 100%로 한 경우의 백라이트 제어 신호가 생성된다. 그리고, 합성한 백라이트 제어 신호 (410)는, PWM 생성 카운터(407)에 입력된다.
- <61> 다음으로, PWM 신호의 생성 방법에 대하여 설명한다. 외부 입력의 기본 클럭(414)이, 분주 카운터(405)에 입력되고, 인에이블(Enable) 신호(416)를 생성한다. 예를 들면, 분주율을 4분주로 하면, 인에이블 신호는 기본 클럭이 4clk 입력되고, 그 중 1clk 기간이 인에이블 신호를 "High" 상태로 한다. 여기에서, 분주율의 설정은 분주율 설정(415)에 의해 행하는 것으로 한다. 255 카운터(406)는, 인에이블 신호(416)가 "High" 상태일 때에만, 카운터 값을 카운트다운하고, 255→254→...1→0으로 카운트하면, 다시 255로 세트하고, 계속해서 카운트한다. 이 때, 255카운터(406)의 카운터 값이 0으로 되었을 때에, 리세트 신호(417)를 "High" 상태로 한다.
- <62> PWM 생성 카운터(407)는, 리세트 신호(417)가 "High" 상태일 때, 또한 인에이블 신호(416)가 "High" 상태일 때에, 합성한 백라이트 제어 신호(410)의 값을 세트한다. 그리고, 인에이블 신호(416)가 "High" 상태일 때에, 합성한 백라이트 제어 신호(410)의 값으로부터 카운트다운하여, 0으로 되면 그 후에는 카운터 값은 0을 유지한다. 그리고, 다시 리세트 신호(417)의 "High" 상태일 때에, 상기 합성한 백라이트 제어 신호(410)를 카운터 값으로서 세트한다. 이 때, PWM 생성 카운터(407)는, 카운터 값이 0 이외일 때에, PWM 신호를 "High"로 하고, 카운터 값이 0일 때에, PWM 신호를 "Low" 상태로 함으로써, 합성한 백라이트 제어 신호(410)의 값과 동일한 "High"폭률의 PWM 신호를 생성할 수 있다.
- <63> 다음으로, 도 5에 의해, 전환 신호 (1)과 전환 신호 (2)의 설정을 변경했을 때의 백라이트 제어 신호의 거동에 대하여 설명한다. 여기에서, 제2 백라이트 제어부(108)에서, 데이터 변화 둔화 회로(306)에 관해서는, 설명을 하기 쉽게 하기 위해, 기능은 생략하여 설명한다.
- <64> 컨트롤 레지스터(103)(도 1)로부터 입력된, 전환 신호 (1), 전환 신호 (2)가, 전환 신호 (1)=1, 전환 신호 (2)=1로 한 경우, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 제1 백라이트 제어부(107)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (1)(408))를 선택하고, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는, 제2 백라이트 제어부(108)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (2)(409))를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호가 229d이며, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 191d인 경우, 합성한 백라이트 제어 신호는 $229d \times 191d / 255d = 160d$ 로 된다.
- <65> 컨트롤 레지스터(103)(도 1)로부터 입력된, 전환 신호 (1), 전환 신호 (2)가, 전환 신호 (1)=0, 전환 신호 (2)=1로 한 경우, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 255d를 선택하고, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는, 제2 백라이트 제어부(108)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (2)(409))를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 191d인 경우, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는 229d이므로, 합성한 백라이트 제어 신호는 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 로 된다. 즉, 고정값인 255d를 선택한 경우에는, 백라이트 제어 신호 (1)에 의한 제어는 무효화되고, 백라이트 제어 신호 (2)에 의한 제어만이 유효로 된다.
- <66> 컨트롤 레지스터(103)(도 1)로부터 입력된, 전환 신호 (1), 전환 신호 (2)가, 전환 신호 (1)=1, 전환 신호 (2)=0으로 한 경우, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 제1 백라이트 제어부(107)의 처리 후의 백라이트 제어 신호

호(백라이트 제어 신호 (1)(408))를 선택하고, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는 255d를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호가 229d인 경우, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는 255d이므로, 합성한 백라이트 제어 신호는 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 로 된다. 즉, 고정값인 255d를 선택한 경우에는, 백라이트 제어 신호 (2)에 의한 제어는 무효화되고, 백라이트 제어 신호 (1)에 의한 제어만이 유효로 된다.

<67> 이상에서 설명한 본 실시 형태에 따르면, 히스토그램을 전체 픽셀값 (0~255)에 대하여 모두 갖는 것은 아니고, 상위의 일부의 값(예를 들면 183~255)에 대하여 갖도록 하여, 히스토그램의 상위 수%의 순위의 화소가, 히스토그램이 존재하는 범위 내에 들면, 전체 픽셀값에 대하여 히스토그램을 갖고 있는 경우와 마찬가지로 동작하고, 또한, 상위 수%의 순위의 화소가 히스토그램이 존재하는 범위 외로 되게 되는 경우에는, 히스토그램이 존재하는 범위의 최소값을 상위 수%의 순위의 화소 대신으로서 동작시키고, 그리고, 다른 백라이트 제어(광 센서 등)와 병용하여, 상기 히스토그램에 의한 백라이트 제어를 행하는 경우에는, 상기 히스토그램 제어 후의 백라이트 제어 신호값을 100%로 하여 처리, 즉, 히스토그램 처리 후의 백라이트 제어 신호값이 백라이트의 최고 휘도에 대하여 X%의 휘도율이며, 다른 백라이트 제어 신호값이 백라이트의 최고 휘도에 대하여 Y%의 휘도율인 경우, 합성되는 백라이트 제어 신호는 백라이트의 최고 휘도에 대하여 $X \times Y\%$ 의 휘도율로 되므로, 히스토그램을 상위의 일부의 값만으로 구성할 수 있어, 논리 회로의 규모도, 예를 들면 화소값 183~255의 범위를 사용하는 경우이며, 약 30%의 사이즈에 얻을 수 있다. 또한, 실제의 영상에서는, 삭감할 수 있는 발광량은, 상위 30%의 히스토그램 분이며, 이 만큼의 검출 회로가 있으면, 전부 갖는 것과 그다지 다르지 않다. 또한, 상기 히스토그램 처리에 의한 백라이트 제어는, 다른 백라이트 제어에 의한 효과 병용이 가능하게 된다.

<68> [실시예 2]

<69> 본 발명의 제2 실시 형태는, 액정 드라이버의 영상 데이터에 기초하여 백라이트를 제어하는 제1 백라이트 제어부와, 외광 조건에 기초하여 백라이트를 제어하는 제2 백라이트 제어부의 2개의 백라이트 제어부를 병용하고, 상기 제2 백라이트 제어부의 백라이트 제어 신호가, 레지스터 설정된 임계값보다도 낮은 경우에는, 상기 제1 백라이트 제어부의 동작을 OFF하는 것을 특징으로 한다. 이 임계값으로서 설정된, 백라이트 최고 휘도에 대한 휘도율은 Q%로 한다.

<70> 또한, 본 실시 형태는, 이미 제1 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 상기 제1 백라이트 제어부는, 회로 규모를 줄인 히스토그램에 의한 백라이트 제어인 것을 특징으로 한다.

<71> 본 발명의 제2 실시 형태에 관해서는, 도 1, 도 2, 도 3, 도 6, 도 7을 이용하여 설명하지만, 도 1 내지 도 3에 관해서는, 이미 제1 실시 형태에서 설명하고 있으므로, 여기에서의 설명은 생략한다.

<72> 도 6은, 기본적으로 제1 실시 형태에서 도시한 도 4의 구성과 동일하지만, 새롭게 임계값 비교기(601)와 임계값 설정값(602)과 임계값 비교 판정 신호(603)가 추가되어 있다. 또한, 도 4에서 설명한 명칭과 동일한 것에 관해서는, 동일한 것을 의미하므로, 여기에서의 설명은 생략한다.

<73> 임계값 비교기(601)에서는, 제2 백라이트 제어부(108)에서 처리된 백라이트 제어 신호 (2)(409)와 레지스터 설정한 임계값 설정값(602)의 비교를 행한다. 백라이트 제어 신호 (2)(409) 쪽이 임계값 설정값(602)보다 작은 경우에는, 임계값 비교 판정 신호(603)가 "Low" 상태로 된다. 그 결과, 전환 회로 (1)(401)의 선택 제어 신호는, 255d가 출력된다. 임계값 비교 판정 신호(603)와, 전환 신호 (1)(412)이 AND 회로에 입력되어, 제1 백라이트 제어부(107)의 동작 ON/OFF 상태를 설정한다.

<74> 다음으로, 도 7에 의해, 전환 신호 (1)과 전환 신호 (2)의 설정 및, 임계값 설정을 변경했을 때의 백라이트 제어 신호의 거동에 대하여 설명한다. 여기에서, 제2 백라이트 제어부(108)에서, 데이터 변화 둔화 회로(306)에 관해서는, 설명을 해 쉽게 하기 위해, 기능은 생략하여 설명한다.

<75> 우선, 전환 신호 (1)=1, 전환 신호 (2)=1, 임계값 설정값=76d(=76d/255d $\approx$ 30%)로 한 경우를 생각한다. 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 임계값 설정값보다도 높은 경우에는, 제1 백라이트 제어부(107)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (1)(408))가 선택된다. 또한, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 임계값 설정값보다도 낮은 경우에는, 255d가 선택된다. 한편, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는, 제2 백라이트 제어부(108)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (2)(409))를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호가 229d이며, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 191d인 경우, 합성한 백라이트 제어 신호는 $229d \times 191d / 255d = 160d$ 로 된다. 이에 대하여, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호를 51d로 한 경우, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 임계값 설정값보다 작기 때문에, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는 255d가 선택되고, 합성한 백라이트 제어 신호는 $255d \times 89d / 255d = 89d$ 로 된다.

- <76> 다음으로, 전환 신호 (1)=0, 전환 신호 (2)=1, 임계값 설정값=76d(=76d/255d $\approx$ 30%)로 한 경우를 생각한다. 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호와 임계값 설정값에 상관없이, 255d가 선택된다. 한편, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는, 제2 백라이트 제어부(108)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (2)(409))를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 191d인 경우, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는 255d이므로, 합성한 백라이트 제어 신호는 $255d \times 191d / 255d = 191d$ 로 된다. 이에 대하여, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호를 51d로 한 경우, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호가 임계값 설정값보다 작기 때문에, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는 255d가 선택되고, 합성한 백라이트 제어 신호는 $255d \times 89d / 255d = 89d$ 로 된다.
- <77> 마지막으로, 전환 신호 (1)=1, 전환 신호 (2)=0, 임계값 설정값=76d(=76d/255d $\approx$ 30%)로 한 경우를 생각한다. 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는 항상 255d로 되기 때문에, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호>임계값 설정값의 대소관계는 일정, 즉 임계값 비교 판정 신호(603)는 항상 "High" 상태로 되고, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호는, 제1 백라이트 제어부(107)의 처리 후의 백라이트 제어 신호(백라이트 제어 신호 (1)(408))를 선택한다. 예를 들면, 전환 회로 (1) 선택 제어 신호가 229d인 경우, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는 255d이므로, 합성한 백라이트 제어 신호는 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 로 된다. 덧붙여서 말하면, 이 때에 백라이트 제어 신호 (2)(409)의 값에 어느 값을 넣어도, 전환 회로 (2) 선택 제어 신호는 255d이므로, 합성한 백라이트 제어 신호는 변하지 않는다.
- <78> 이상으로 설명한 본 실시 형태에 따르면, 상기 제1 실시 형태와 마찬가지로, 히스토그램을 상위의 일부의 값만으로 구성할 수 있고, 논리 회로의 규모도, 예를 들면 화소값 183~255의 범위를 사용하는 경우에, 약 30%의 사이즈에 얻을 수 있다. 또한, 실제의 영상에서는, 삭감할 수 있는 발광량은, 상위 30%의 히스토그램 분이며, 이 만큼의 검출 회로가 있으면, 전부 갖는 것과 그다지 다르지 않다. 또한, 상기 히스토그램 처리에 의한 백라이트 제어는, 다른 백라이트 제어에 의한 효과 병용이 가능하게 된다.
- <79> 이상, 본 발명자에 의해 이루어진 발명을 실시 형태에 기초하여 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경 가능한 것은 물론이다.
- <80> 예를 들면, 상기 실시예에서는, 데이터에 연동하여 백라이트 제어를 행하는 제1 백라이트 제어부와, 광 센서에 연동하여 백라이트 제어를 행하는 제2 백라이트 제어부를 상정했지만, 이들의 백라이트 제어부는 2개로 한정될 필요는 없다. 예를 들면, 상기 2개의 백라이트 제어부 외에, 제3 광 센서에 연동하는 제3 백라이트 제어부가 구성되어 있는 경우에는, 제2와 제3 광 센서를 전환하여 이용해도 된다.

산업이용 가능성

- <81> 본 발명의 표시 구동 회로는, 백라이트를 제어하고, 전력 절약화하는 방법을 논리량을 억제하여 실장할 수 있고, 이용 범위도 휴대 전화용 액정 디스플레이뿐만 아니라, 액정 디스플레이 사용의 DVD 등 소형 미디어 플레이어에도 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

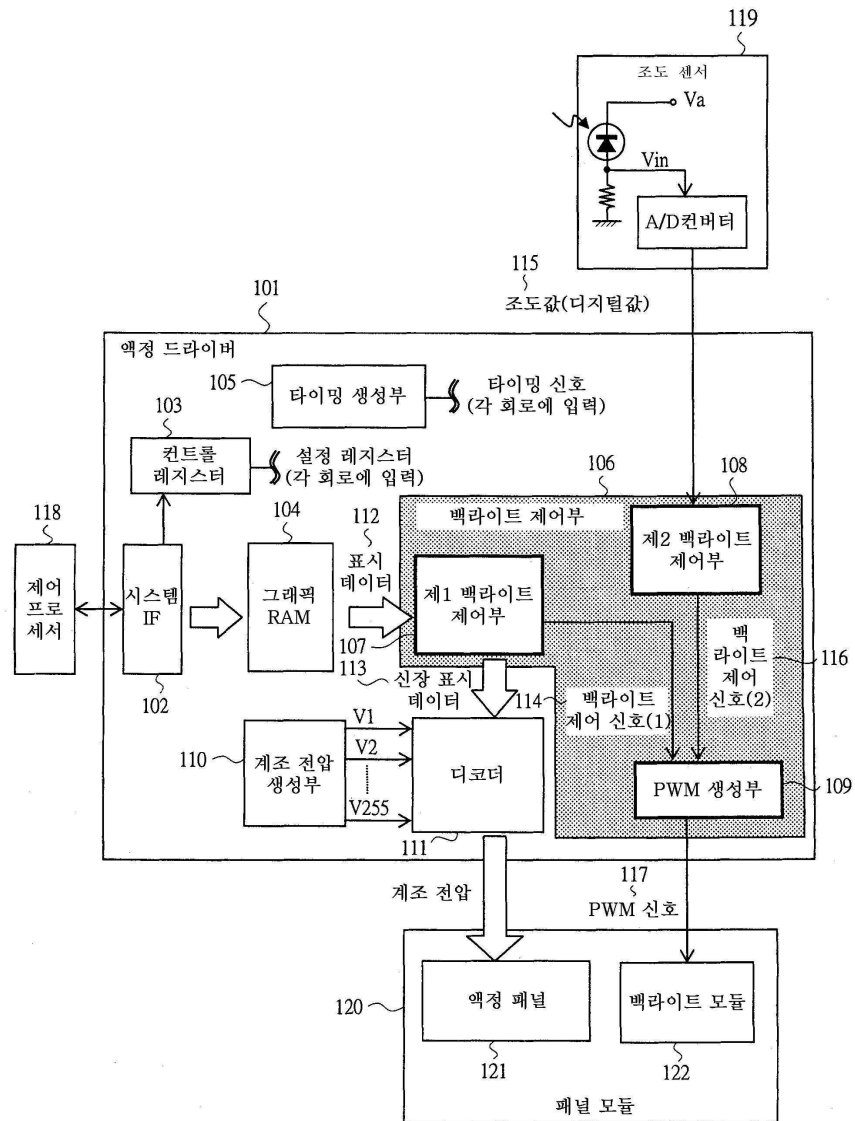
- <82> 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에서, 액정 드라이버 및 주변 회로를 포함시킨 액정 표시 장치의 구성 및 동작을 도시하는 도면.
- <83> 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에서, 제1 백라이트 제어부의 구성 및 동작을 도시하는 도면.
- <84> 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에서, 제2 백라이트 제어부의 구성 및 동작을 도시하는 도면.
- <85> 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에서, PWM 생성부의 구성 및 동작을 도시하는 도면.
- <86> 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에서, 백라이트 제어 신호와 선택 제어 신호의 관계를 도시하는 도면.
- <87> 도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에서, PWM 생성부의 구성 및 동작을 도시하는 도면.
- <88> 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에서, 백라이트 제어 신호와 선택 제어 신호의 관계를 도시하는 도면.
- <89> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <90> 101 : 액정 드라이버
- <91> 102 : 시스템 인터페이스

<92>	103 : 컨트롤 레지스터
<93>	104 : 그래픽 RAM
<94>	105 : 타이밍 생성부
<95>	106 : 백라이트 제어부
<96>	107 : 제1 백라이트 제어부
<97>	108 : 제2 백라이트 제어부
<98>	109 : PWM 생성부
<99>	110 : 계조 전압 생성부
<100>	111 : 디코더
<101>	112 : 표시 데이터
<102>	113 : 신장 표시 데이터
<103>	114 : 백라이트 제어 신호 (1)
<104>	115 : 조도값
<105>	116 : 백라이트 제어 신호 (2)
<106>	117 : PWM 신호
<107>	118 : 제어 프로세서
<108>	119 : 조도 센서
<109>	120 : 패널 모듈
<110>	121 : 액정 패널
<111>	122 : 백라이트 모듈
<112>	201 : 히스토그램 계수부
<113>	202 : 상수값 유지부
<114>	203 : 「255/선택 데이터값」 연산값 작성 회로
<115>	204 : 표시 데이터 신장 연산 회로
<116>	205 : 오버플로우 처리 회로
<117>	206 : 소수점 이하 잘라버림 회로
<118>	207 : 선택 테이블
<119>	208 : 표시 데이터
<120>	209 : 프레임 SYNC
<121>	210 : 쓰레숄드값
<122>	211 : 히스토그램 최소값 선택 신호
<123>	212 : 선택 데이터값
<124>	213 : 표시 데이터 신장 계수
<125>	214 : 신장 표시 데이터
<126>	215 : 백라이트 제어 신호
<127>	216 : 셀렉터 신호

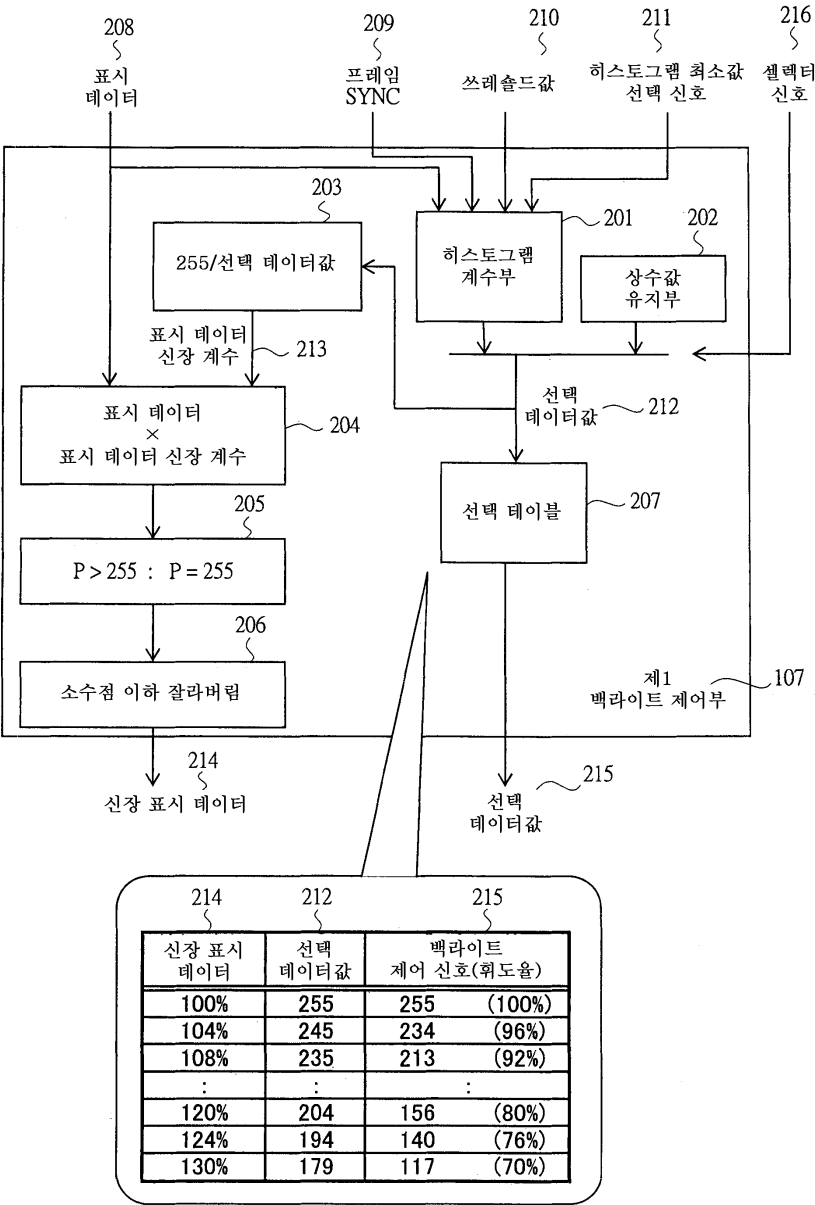
<128>	301 : 필터 회로
<129>	302 : 감광 회로
<130>	303 : 데이터 샘플링 회로
<131>	304 : 로우 패스 필터 회로
<132>	305 : 선택 테이블
<133>	306 : 데이터 변화 둔화 회로
<134>	307 : 조도값
<135>	308 : 백라이트 제어 신호
<136>	309 : 샘플링 클럭
<137>	310 : 필터링 조도 데이터
<138>	401 : 전환 회로 (1)
<139>	402 : 전환 회로 (2)
<140>	403 : 곱셈 처리부
<141>	404 : 「 $\times 1/255$ 」 처리 회로
<142>	405 : 분주 카운터
<143>	406 : 255 카운터
<144>	407 : PWM 생성 카운터
<145>	408 : 백라이트 제어 신호 (1)
<146>	409 : 백라이트 제어 신호 (2)
<147>	410 : 합성한 백라이트 제어 신호
<148>	411 : PWM 신호
<149>	412 : 전환 신호 (1)
<150>	413 : 전환 신호 (2)
<151>	414 : 기본 클럭
<152>	415 : 분주비 설정
<153>	416 : 인에이블 신호
<154>	417 : 리셋 신호
<155>	601 : 임계값 비교기
<156>	602 : 임계값 설정값
<157>	603 : 임계값 비교 판정 신호

도면

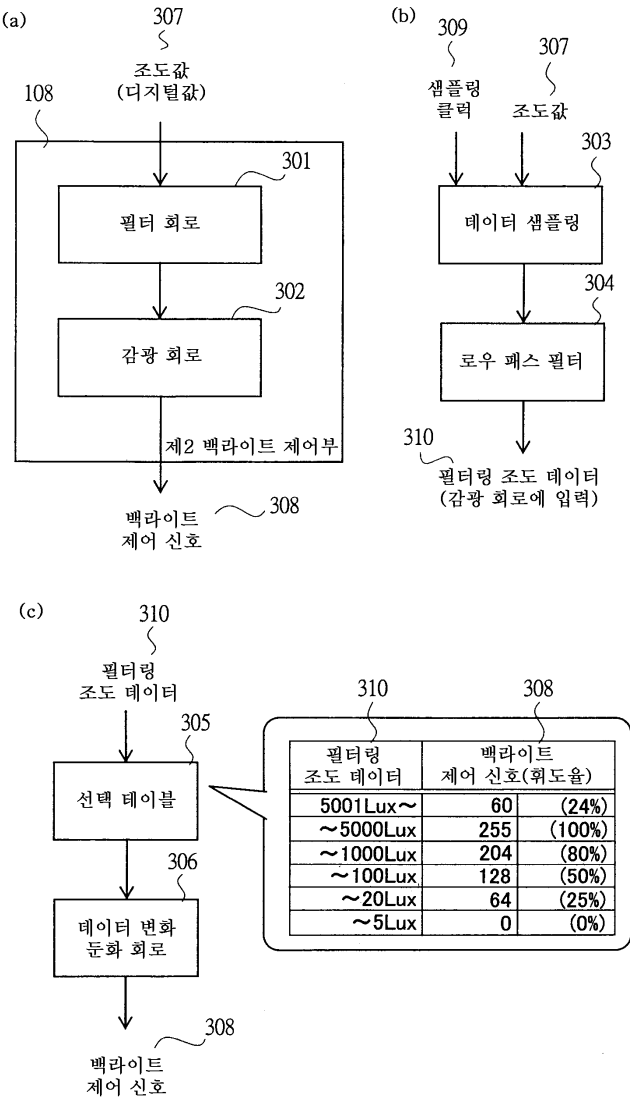
도면1



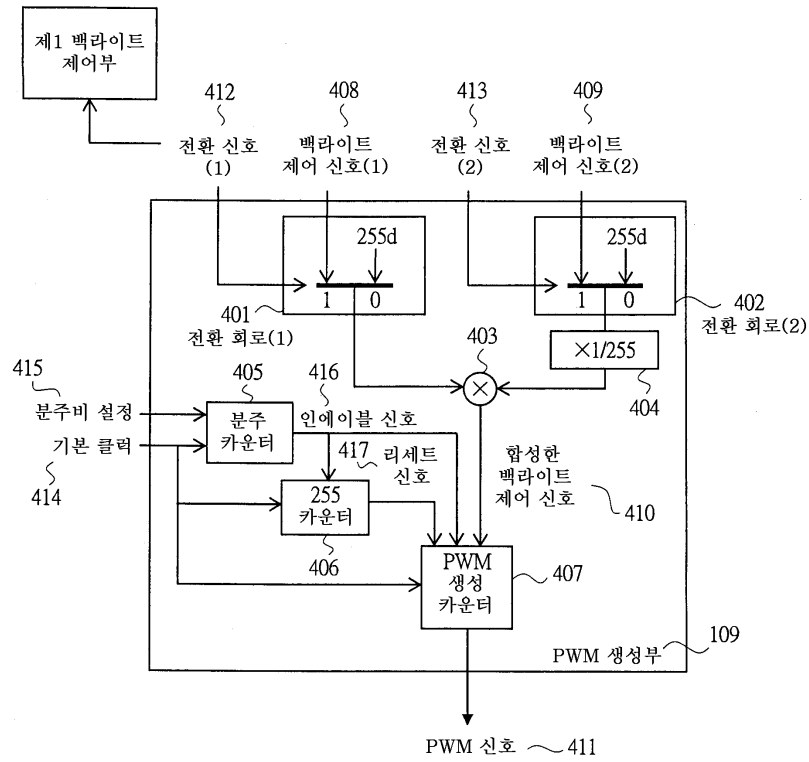
도면2



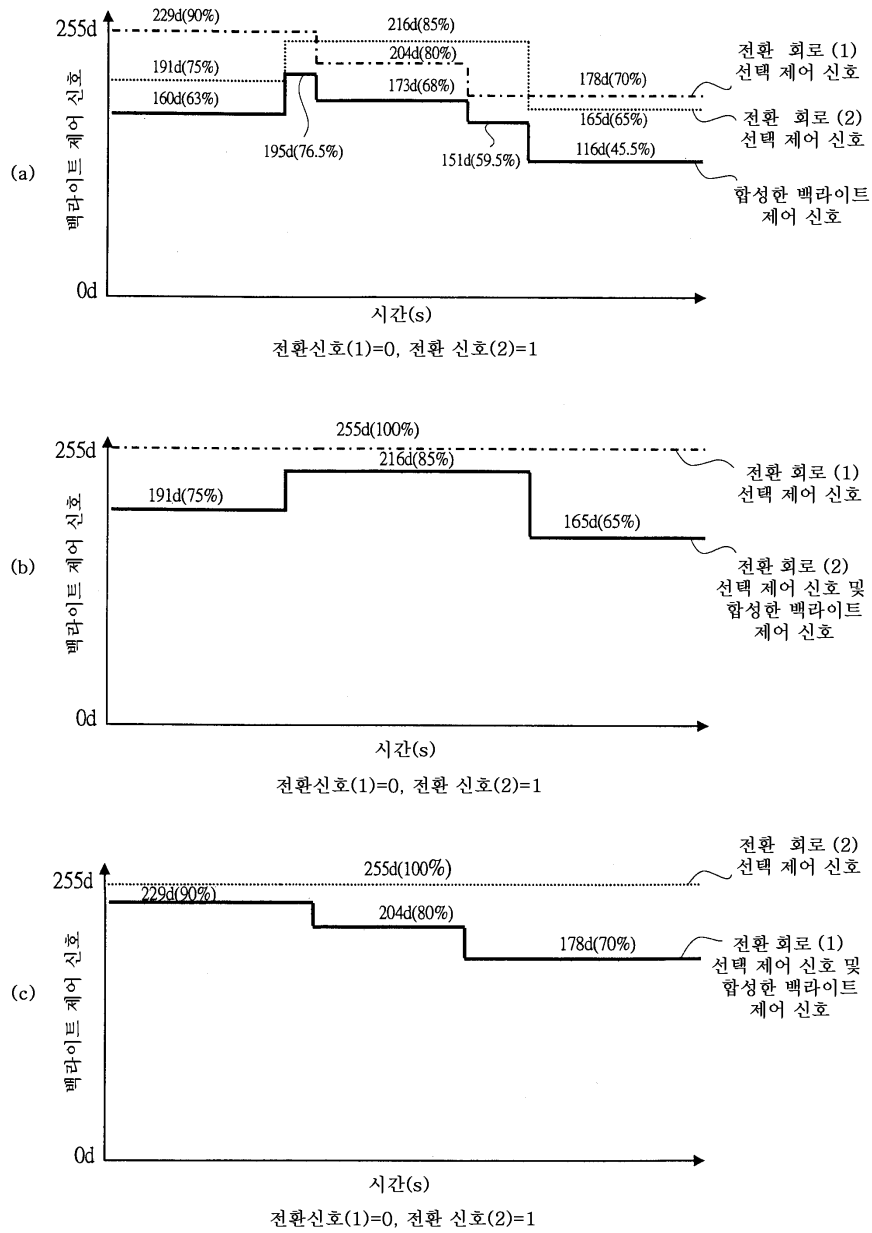
도면3



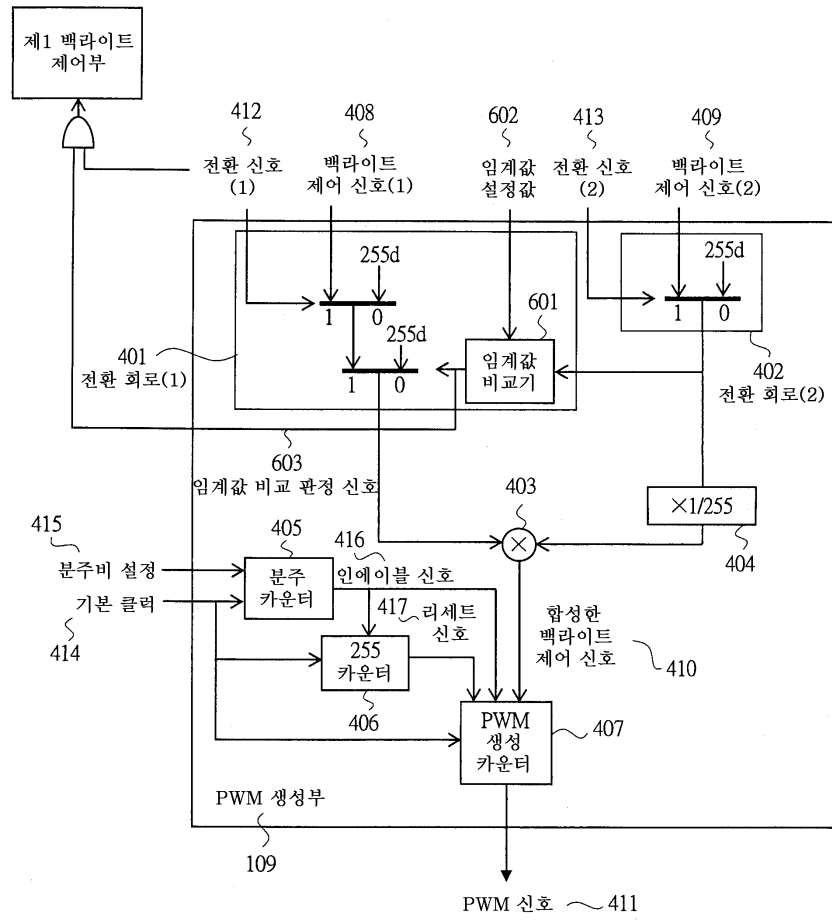
도면4



도면5



도면6



도면7

