



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0045517
(43) 공개일자 2019년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/34 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3406 (2013.01)
G09G 2330/021 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0138205

(22) 출원일자 2017년10월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

전우진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

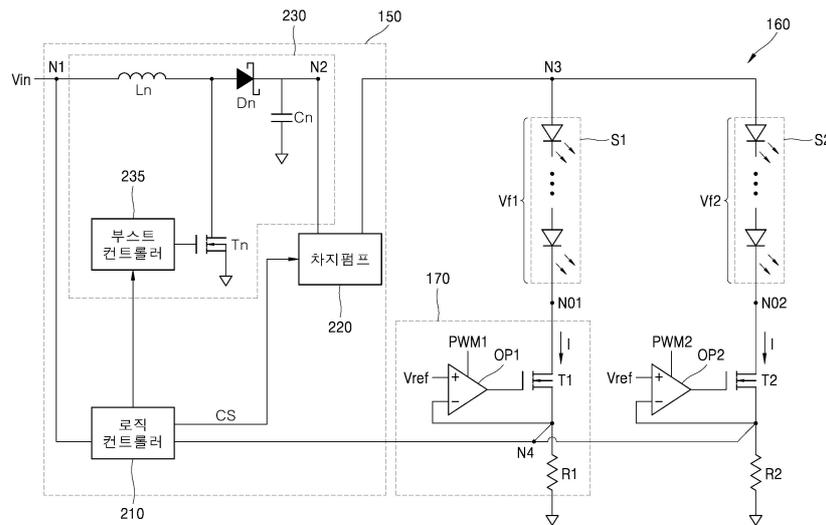
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 백라이트 드라이버 및 이를 포함하는 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 백라이트 드라이버 및 이를 포함하는 액정표시장치에 관한 것이다. 상기 백라이트 드라이버는, 다수의 LED 스트링을 포함하는 백라이트부의 동작을 제어하는 백라이트 드라이버에 있어서, 상기 다수의 LED 스트링에 전원을 공급하는 차지 펌프, 입력 전원을 부스팅시켜 상기 차지 펌프에 제공하는 부스트 컨버터, 및 상기 입력 전원과 기준 전압의 크기를 비교하여 생성된 제어 신호를 이용하여, 서로 다른 증폭 배율을 갖는 상기 차지 펌프의 동작 모드를 변경하는 로직 컨트롤러를 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

다수의 LED 스트링을 포함하는 백라이트부의 동작을 제어하는 백라이트 드라이버에 있어서,
상기 다수의 LED 스트링에 전원을 공급하는 차지 펌프;
입력 전원을 부스팅시켜 상기 차지 펌프에 제공하는 부스트 컨버터; 및
상기 입력 전원과 기준 전압의 크기를 비교하여 생성된 제어 신호를 이용하여, 서로 다른 증폭 배율을 갖는 상기 차지 펌프의 동작 모드를 변경하는 로직 컨트롤러를 포함하는
백라이트 드라이버.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 로직 컨트롤러는,
상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력하는 제1 모드로 동작하고,
상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제2 모드로 동작하는
백라이트 드라이버.

청구항 3

제2 항에 있어서,
상기 로직 컨트롤러는,
상기 입력 전원의 크기를 제1 비율로 조절하는 제1 분배 저항과,
상기 기준 전압의 크기를 제2 비율로 조절하는 제2 분배 저항과,
상기 제1 분배 저항 및 제2 분배 저항으로부터 수신한 각각의 전압의 크기를 비교하여, 상기 제어 신호를 출력하는 비교기를 포함하는 백라이트 드라이버.

청구항 4

제3 항에 있어서,
상기 차지 펌프는,
상기 제어 신호가 하이 로직 레벨인 경우, 상기 제1 모드로 동작하고,
상기 제어 신호가 로우 로직 레벨인 경우, 상기 제2 모드로 동작하는
백라이트 드라이버.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 로직 컨트롤러는,

상기 제어 신호의 현재값이 하이 로직 레벨인 경우, 상기 입력 전원을 제1 기준 전압과 비교하여 로우 로직 레벨로 전환 여부를 결정하고,

상기 제어 신호의 현재값이 로우 로직 레벨인 경우, 상기 입력 전원을 상기 제1 기준 전압과 다른 제2 기준 전압과 비교하여 하이 로직 레벨로 전환 여부를 결정하는

백라이트 드라이버.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 부스트 컨버터는, 상기 제어 신호를 기초로, 상기 차지 펌프에 입력되는 전압을 제1 레벨 또는 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨로 유지시키는

백라이트 드라이버.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 부스트 컨버터는,

상기 로직 컨트롤러로부터 수신한 상기 제어 신호를 기초로,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨의 전압을 제공하고,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 제공하는

백라이트 드라이버.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 부스트 컨버터는,

상기 로직 컨트롤러로부터 상기 제어 신호를 제공받는 부스트 컨트롤러와,

상기 입력 전원과 상기 차지 펌프 사이에 직렬 연결되는 인덕터 및 다이오드와,

드레인 단자가 상기 인덕터와 상기 다이오드 사이에 연결되고, 소스 단자가 접지에 연결되며, 게이트 단자가 상기 부스트 컨트롤러에 연결되는 트랜지스터와,

일측이 상기 다이오드와 상기 차지 펌프 사이에 연결되고, 타측이 접지에 연결되는 커패시터를 포함하는 백라이트 드라이버.

청구항 9

영상을 표시하는 액정패널;

다수의 LED 스트링을 포함하는 백라이트부; 및

상기 백라이트부를 구동하는 백라이트 드라이버를 포함하되,

상기 백라이트 드라이버는,

상기 다수의 LED 스트링에 전원을 공급하는 차지 펌프와, 입력 전원을 부스팅시켜 상기 차지 펌프에 제공하는 부스트 컨버터와, 상기 입력 전원과 기준 전압의 크기를 비교하여 생성된 제어 신호를 기초로 서로 다른 증폭 배율을 갖는 상기 차지 펌프의 동작 모드를 변경하는 로직 컨트롤러를 포함하는

액정표시장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 로직 컨트롤러는,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제1 모드로 동작하고,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력하는 제2 모드로 동작하는

액정표시장치.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 부스트 컨버터는,

상기 로직 컨트롤러로부터 수신한 상기 제어 신호를 기초로,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프에 제1 레벨의 전압을 제공하고,

상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 제공하는

액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 백라이트 드라이버 및 이를 포함하는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 정보화 사회가 발전함에 따라 디스플레이 분야에 대한 요구도 다양한 형태로 증가하고 있으며, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비 전력화 등의 특징을 지닌 여러 평판 표시 장치(Flat Panel Display device), 예를 들어, 액정표시장치(Liquid Crystal Display device), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device), 전기발광표시장치(Electro Luminescent Display device) 등이 연구되고 있다.

[0004] 이 중에서 액정표시장치는 현재 가장 널리 사용되는 평판 표시 장치 중 하나이며, 화소전극과 공통전극 등이 형성되는 두 기판과, 두 기판 사이의 액정층을 포함한다. 이러한 액정표시장치는, 전극에 인가된 전압에 의해 생

성된 전기장에 따라 액정층의 액정분자들의 배향을 결정하고, 입사광의 편광을 제어하여 영상을 표시한다.

- [0005] 최근 액정표시장치는 백색(white) LED를 사용하는 경우가 많아지고 있다. 예를 들어, 최근의 몇몇 액정표시장치는 백색 LED를 LCD 디스플레이용의 백라이트로서 사용하고 있다. 이러한 백색 LED는 백라이트 유닛에 의해 구동되는 것이 일반적이다. 백라이트 유닛은 일반적으로 일정한 발광 휘도(luminescence)를 제공하기 위해 백색 LED를 통해 일정한 싱크 전류(sink current) 또는 일정한 전압(Voltage)가 공급되는 정전류(constant current) 장치이다. 백색 LED의 애노드(anode)는 차지 펌프(charge pump) 회로에 의해 구동된다.
- [0006] 도1은 종래의 액정표시장치에 포함된 백라이트 유닛을 개략적으로 도시한 도면이다. 도2는 종래의 백라이트 유닛의 정전류 회로를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0007] 도1을 참조하면, 종래의 백라이트 유닛에 포함된 백라이트 드라이버(50)는 백라이트부(60)의 다수의 LED 스트링(S1~S3)에 흐르는 전류에 따라 백라이트 구동전압 및 구동전류를 제어하는 로직 컨트롤러(Logic Controller), 부스트 컨버터(Boost converter), 차지 펌프(Charge Pump) 등을 포함한다.
- [0008] 백라이트 드라이버(50)는 백라이트부(60)를 구동하기 위한 백라이트 구동전압을 생성하여 백라이트부(60)에 전달하고, 백라이트부(60)의 구동을 제어하는 역할을 한다.
- [0009] 그리고, 백라이트 드라이버(50)는 로직 컨트롤러(미도시)로부터의 다수의 PWM 디밍 신호에 따라 0~100% 사이의 듀티비를 갖는 PWM 신호를 생성하며, 생성된 PWM 신호를 이용하여 다수의 LED 스트링(S1~S3)을 스트링 별로 구동할 수 있다.
- [0010] 한편, 백라이트 드라이버(50)는 복수 개의 PWM 단자 및 복수 개의 OUT 단자 등의 다수의 단자로 구성될 수 있다.
- [0011] 여기서, 복수 개의 PWM 단자는 백라이트 유닛의 휘도를 조절하기 위한 다수의 PWM 디밍(Dimming) 신호를 입력 받는 단자이고, 복수 개의 OUT 단자는 각각 다수의 LED 스트링(S1~S3)의 일단과 연결되는 단자이며 내부적으로 정전류 회로와 각각 연결될 수 있다.
- [0012] 이때, 정전류 회로(도 2의 70)는 다수의 LED 스트링(S1~S3)을 통해 흐르는 전류를 제어하기 위한 회로이며, 트랜지스터(예를 들어, 도 2의 T1)와 비교기(예를 들어, 도 2의 OP1)와 샘플링 저항(예를 들어, 도 2의 R1) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0013] 도2를 참조하면, 정전류 회로(70)는 각각 트랜지스터(T1 내지 T3)와 비교기(OP1 내지 OP3)와 샘플링 저항(R1 내지 R3)을 포함한다.
- [0014] 좀 더 자세히 설명하면, 정전류 회로(70)의 제 1 내지 제 3 트랜지스터(T1 내지 T3)의 드레인 단자는 각각 백라이트부(60)의 다수의 LED 스트링(S1~S3)의 일단과 연결되고, 제 1 내지 제 3 트랜지스터(T1 내지 T3)의 소스 단자는 각각 제 1 내지 제 3 샘플링 저항(R1 내지 R3)과 연결된다.
- [0015] 그리고, 제 1 내지 제 3 트랜지스터(T1 내지 T3)의 게이트 단자는 각각 제 1 내지 제 3 비교기(OP1 내지 OP3)의 출력단자와 연결된다.
- [0016] 여기서, 제 1 내지 제 3 비교기(OP1 내지 OP3)는 각각 백라이트부(60)의 제 1 내지 제 3 LED 스트링(S1~S3)의 전류(I)에 따른 제 1 내지 제 3 샘플링 저항(R1 내지 R3)에 걸리는 샘플링 전압과 기준전압(Vref)의 비교에 따라 출력을 제어하고, 제 1 내지 제 3 트랜지스터(T1 내지 T3)는 각각 제 1 내지 제 3 비교기(OP1 내지 OP3)의 출력에 따라 백라이트 드라이버(50)의 제 1 내지 제 3 LED 스트링(S1~S3) 각각에 흐르는 전류(I)를 조절하는 역할을 한다.
- [0017] 예를 들어, 제 1 LED 스트링(S1)의 전류가 기준전류보다 낮을 경우에는, 제 1 샘플링 저항(R1)에서의 전압강하가 작아지고, 이에 따라 제 1 샘플링 저항(R1) 일단의 샘플링 전압이 낮아진다.
- [0018] 이때, 제1비교기(OP1)는 기준전압(Vref)과 샘플링 전압을 비교하여, 제 1 LED 스트링(S1)으로 흐르는 전류가 증가하도록 제 1 트랜지스터(T1)를 제어할 수 있다.
- [0019] 따라서, 정전류 회로(70)는 백라이트부(60)의 각 LED 스트링에 균일한 전류가 흐르도록 하는 정전류원(constant current source) 역할을 수행한다.
- [0020] 이때, 제 1 내지 제 3 비교기(OP1 내지 OP3)는 각각 제 1 내지 제 3 PWM신호(PWM1 내지 PWM3)에 따라 활성화됨에 따라 출력이 제어된다.

- [0021] 백라이트 드라이버(50)의 DC-DC 컨버터(미도시)는 직류전압을 전달받아 백라이트부(60)를 구동하기 위한 LED 구동전압(Vin)을 생성하여 백라이트부(60)로 공급할 수 있다.
- [0022] 이때, DC-DC 컨버터는 직류전압을 감압하거나 승압하여 백라이트부(60)를 구동하기 위한 LED 구동전압(Vi)을 생성할 수 있으며, 예를 들어, Boost 컨버터, Buck 컨버터 등 다양한 DC-DC 컨버터일 수 있다.
- [0023] 이어서, 차지 펌프는 DC-DC 컨버터와 백라이트부(60) 사이에 배치되어, DC-DC 컨버터에서 출력되어 백라이트부(60)에 제공하는 전압을 특정 비율로 승압시킬 수 있다.
- [0024] 백라이트부(60)는 다수의 LED가 묶여서 다수의 LED 스트링(S1~S3)으로 구성될 수 있는데, 이와 같은 다수의 LED 스트링(S1~S3)은 백라이트 드라이버(50)에서 생성된 PWM 신호에 의해 블록 별로 구동될 수 있다.
- [0025] 여기서, PWM신호는, LED 스트링(S1~S3)을 구성하는 다수의 LED의 온/오프 시간을 조절하기 위한 신호인데, PWM 신호의 듀티비(Duty Ratio)에 의해 다수의 LED의 발광시간 및 다수의 LED로 흐르는 전류량을 제어할 수 있다.
- [0026] 종래의 백라이트 드라이버(50)는 미리 정해진 시스템 규격에 의해 약 5 ~ 8 V 의 직류전압(Narrow VDC)만을 입력 받아야만 했다. 즉, 종래의 백라이트 드라이버(50)는 입력 전원 범위(range)에 제한이 있었다.
- [0027] 다만, 최근 백라이트 드라이버(50)는 시스템 호환성 향상 및 고효율 시스템 설계를 위해 기존보다 넓은 범위의 직류전압을 입력 받을 수 있도록 하는 설계의 변경이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명은 종래의 백라이트 드라이버에 입력되는 입력 전원의 제한 범위를 확장시켜 동작할 수 있는 백라이트 드라이버 및 이를 포함하는 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0030] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버에 대한 일 면(Aspect)은, 다수의 LED 스트링을 포함하는 백라이트부의 동작을 제어하는 백라이트 드라이버에 있어서, 상기 다수의 LED 스트링에 전원을 공급하는 차지 펌프, 입력 전원을 부스팅시켜 상기 차지 펌프에 제공하는 부스트 컨버터, 및 상기 입력 전원과 기준 전압의 크기를 비교하여 생성된 제어 신호를 이용하여, 서로 다른 증폭 배율을 갖는 상기 차지 펌프의 동작 모드를 변경하는 로직 컨트롤러를 포함한다.
- [0033] 또한, 상기 로직 컨트롤러는, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압의 크기를 특정 비율로 증가시켜 출력하는 제1 모드로 동작하고, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 로직 컨트롤러는, 상기 입력 전원의 크기를 제1 비율로 조절하는 제1 분배 저항과, 상기 기준 전압의 크기를 제2 비율로 조절하는 제2 분배 저항과, 상기 제1 분배 저항 및 제2 분배 저항으로부터 수신한 각각의 전압의 크기를 비교하여, 상기 제어 신호를 출력하는 비교기를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 차지 펌프는, 상기 제어 신호가 하이 로직 레벨인 경우, 상기 제1 모드로 동작하고, 상기 제어 신호가 로우 로직 레벨인 경우, 상기 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 로직 컨트롤러는, 상기 제어 신호의 현재값이 하이 로직 레벨인 경우, 상기 입력 전원을 제1 기준 전압과 비교하여 로우 로직 레벨로 전환 여부를 결정하고, 상기 제어 신호의 현재값이 로우 로직 레벨인 경우, 상기 입력 전원을 상기 제1 기준 전압과 다른 제2 기준 전압과 비교하여 하이 로직 레벨로 전환 여부를 결정할 수 있다.

- [0037] 또한, 상기 부스트 컨버터는, 상기 제어 신호를 기초로, 상기 차지 펌프에 입력되는 전압을 제1 레벨 또는 상기 제1 레벨과 다른 제2 레벨로 유지시킬 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 부스트 컨버터는, 상기 로직 컨트롤러로부터 수신한 상기 제어 신호를 기초로, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨의 전압을 제공하고, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 제공할 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 부스트 컨버터는, 상기 로직 컨트롤러로부터 상기 제어 신호를 제공받는 부스트 컨트롤러와, 상기 입력 전원과 상기 차지 펌프 사이에 직렬 연결되는 인덕터 및 다이오드와, 드레인 단자가 상기 인덕터와 상기 다이오드 사이에 연결되고, 소스 단자가 접지에 연결되며, 게이트 단자가 상기 부스트 컨트롤러에 연결되는 트랜지스터와, 일측이 상기 다이오드와 상기 차지 펌프 사이에 연결되고, 타측이 접지에 연결되는 커패시터를 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치에 대한 일 면은, 영상을 표시하는 액정패널, 다수의 LED 스트링을 포함하는 백라이트부, 및 상기 백라이트부를 구동하는 백라이트 드라이버를 포함하되, 상기 백라이트 드라이버는, 상기 다수의 LED 스트링에 전원을 공급하는 차지 펌프와, 입력 전원을 부스팅시켜 상기 차지 펌프에 제공하는 부스트 컨버터와, 상기 입력 전원과 기준 전압의 크기를 비교하여 생성된 제어 신호를 기초로 서로 다른 증폭 배율을 갖는 상기 차지 펌프의 동작 모드를 변경하는 로직 컨트롤러를 포함한다.
- [0041] 또한, 상기 로직 컨트롤러는, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제1 모드로 동작하고, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프는 입력되는 전압의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력하는 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 부스트 컨버터는, 상기 로직 컨트롤러로부터 수신한 상기 제어 신호를 기초로, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 큰 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨의 전압을 제공하고, 상기 입력 전원이 상기 기준 전압보다 작은 경우, 상기 차지 펌프에 상기 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0044] 본 발명에 의하면, 백라이트 드라이버에 입력되는 입력 전원의 범위(range)가 확장되므로, 다양한 입력 전원을 갖는 시스템에 적용이 용이하여 시스템 호환성 및 확장성이 향상될 수 있다. 또한, 종래의 백라이트 드라이버의 구조를 그대로 이용할 수 있어, 제조 설비에 대한 변경 없이 백라이트 드라이버의 동작 효율을 높일 수 있고, 필요한 경우에만 차지 펌프를 동작시키므로 동작에 필요한 전력량도 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1은 종래의 액정표시장치에 포함된 백라이트 유닛을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 종래의 백라이트 유닛의 정전류 회로를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 5는 도 4의 로직 컨트롤러를 나타내는 회로도이다.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를

상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

- [0048] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 드라이버 및 이를 포함하는 액정표시장치에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치(100)는, 액정패널(110)과 데이터 드라이버(120), 게이트 드라이버(130), 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130) 등의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어부(140)와, 백라이트 드라이버(150)와 백라이트부(160)로 이루어지는 백라이트 유닛 등을 포함할 수 있다.
- [0052] 액정패널(110)은, 다수의 게이트 배선(GL) 및 다수의 데이터 배선(DL)이 서로 교차하여 정의되는 다수의 부화소 영역(SP)을 포함할 수 있으며, 다수의 부화소영역(SP)에는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되는 박막트랜지스터(T), 박막트랜지스터(T)에 연결되는 스토리지 커패시터(Cst) 및 액정커패시터(C1c)가 형성된다.
- [0053] 여기서, 다수의 부화소영역(SP)은, 예를 들어, 적, 녹, 청 부화소영역(SP)일 수 있으며, 가로방향(수평방향) 또는 세로방향(수직방향)으로 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0054] 그리고, 액정패널(110)에는 적, 녹, 청 부화소영역(SP)을 포함하는 화소영역이 $M * N$ (M, N은 임의의 자연수)의 매트릭스형상으로 배열될 수 있다.
- [0055] 박막트랜지스터(T)는 게이트 배선(GL)을 통해 공급되는 게이트 신호, 즉 게이트 하이 전압(VGH)에 의해 턴-온(Turn-On)되어 데이터 배선(DL)을 통해 전달되는 데이터 신호를 액정커패시터(C1c)에 공급하며, 게이트 배선(GL)을 통해 게이트 로우 전압(VGL)을 공급 받는 경우 턴-오프(Turn-Off)된다.
- [0056] 액정커패시터(C1c)는 액정을 사이에 두고 대면하는 공통 전극(미도시)과 박막트랜지스터(T)에 접속된 화소전극(미도시)으로 구성된다.
- [0057] 이러한 액정커패시터(C1c)는 박막트랜지스터(T)를 통해 데이터 신호를 전달 받아 충전하고 충전되는 화소전압에 따라 액정의 배열 상태를 가변하여 광 투과율을 조절함으로써 계조를 구현하게 된다.
- [0058] 그리고, 스토리지 캐패시터(Cst)는, 액정커패시터(C1c)에 충전된 화소전압을 다음 프레임까지 유지시키는 역할을 한다.
- [0059] 데이터 드라이버(120)는 액정패널(110)로 데이터 신호를 공급하는 적어도 하나의 드라이버 IC(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0060] 데이터 드라이버(120)는 타이밍 제어부(140)로부터 전달 받은 변환된 영상 신호(R/G/B)와 소스 스타트 펄스(SSP), 소스 샘플링 클럭(SSC), 소스 출력 인에이블(SOE) 등과 같은 드라이버 IC 제어 신호를 이용하여 데이터 신호를 생성하고, 생성한 데이터 신호를 다수의 데이터 배선(DL)을 통해 액정패널(110)로 공급한다.
- [0061] 타이밍 제어부(140)는 LVDS(Low Voltage Differential Signal) 인터페이스를 통해 그래픽 카드와 같은 시스템(System)으로부터 다수의 영상 신호 및 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE) 등과 같은 다수의 제어신호를 전달 받을 수 있다.
- [0062] 그리고, 타이밍 제어부(140)는, 다수의 제어신호를 이용하여 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위한 게이트 제어신호와 데이터 드라이버(120)를 제어하기 위한 데이터 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0063] 여기서, 게이트 제어신호는, 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(Gate Output Enable) 등을 포함할 수 있다.
- [0064] 이때, LVDS(Low Voltage Differential Signal) 인터페이스는, 시스템(System)으로부터 전달 받은 다수의 영상 신호 및 다수의 제어 신호를 LVDS 신호로 변환하여 전달하는 LVDS 송신부(미도시)와, LVDS 송신부로부터 LVDS 신호로 변환된 다수의 N 비트 영상 신호 및 다수의 제어 신호를 전달 받는 LVDS 수신부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0065] 여기서, LVDS 송신부는 시스템(System)에 내장되고, LVDS 수신부는 타이밍 제어부(140)에 내장될 수 있다.
- [0066] 한편, 타이밍 제어부(140)는, 백라이트 드라이버(150)를 제어하기 위한 백라이트 제어신호 또는 백라이트부(160)의 휘도를 제어하기 위한 PWM 디밍 신호를 생성할 수 있다.

- [0067] 게이트 드라이버(130)는 GIP(Gate In Panel)방식 등으로 형성될 수 있으며, 타이밍 제어부(140)로부터 전달 받은 다수의 게이트 제어신호를 이용하여 게이트 신호를 생성하고, 생성된 게이트 신호를 다수의 게이트 배선(GL)을 통해 액정패널(110)로 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0068] 도시하지는 않았지만, 감마전압생성회로(미도시) 및 전원공급회로(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 감마전압생성회로는 고전위 전압과 저전위 전압을 분압하여 다수의 감마전압을 생성하고, 이를 데이터 드라이버(120)에 공급할 수 있다.
- [0069] 그리고, 전원공급회로는, 외부로부터 전달 받은 전원전압을 이용하여 액정표시장치(100)의 구성요소들을 구동하기 위한 구동전압을 생성하여 공급할 수 있다.
- [0070] 본 발명에 따른 백라이트 드라이버(150)는 백라이트부(160)의 다수의 LED 스트링(S1, S2) 각각에 흐르는 전류에 따라 백라이트 구동전압 및 구동전류를 제어하는 로직 컨트롤러(Logic Controller)(도 4의 210), 차지 펌프(도 4의 220), 부스트 컨버터(도 4의 230), 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 이러한 백라이트 드라이버(150)는 백라이트부(160)를 구동하기 위한 백라이트 구동전압을 생성하여 백라이트부(160)에 공급하는 역할을 한다.
- [0072] 그리고, 백라이트 드라이버(150)는 타이밍 제어부(140)로부터의 다수의 PWM 디밍 신호에 따라 0~100% 사이의 듀티비를 갖는 PWM 신호를 생성하며, 생성된 PWM 신호를 이용하여 LED 스트링(S1, S2)을 스트링 별로 구동할 수 있다.
- [0073] 또한, 백라이트 드라이버(150)는 각 PWM 신호의 듀티비에 따라 다수의 LED 스트링을 제어하기 위한 다수의 PWM 신호의 지연시간(Delay Time)을 다양하게 변경할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, PWM 제어부(미도시)는 다수의 PWM 디밍 신호를 이용하여 0~100% 사이의 듀티비를 갖는 PWM 신호를 생성하고, 각 PWM 신호의 듀티비에 따라 다수의 PWM 신호의 지연시간을 다양하게 변경할 수 있다.
- [0075] 백라이트 드라이버(150)는 복수 개의 PWM 단자 및 복수 개의 OUT 단자 등의 다수의 단자로 구성될 수 있다.
- [0076] 여기서, 복수 개의 PWM 단자는 백라이트 유닛의 휘도를 조정하기 위한 다수의 PWM 디밍 신호를 입력 받는 단자이며, 이러한 다수의 PWM 디밍 신호는 일반적으로 타이밍 제어부(140)로부터 전달 받을 수 있다.
- [0077] 그리고, 복수 개의 OUT 단자는 각각 다수의 LED 스트링(S1, S2)의 일단과 연결되는 단자이며, 내부적으로 정전류 회로(도 4의 170)와 각각 연결될 수 있다.
- [0078] 이때, 정전류 회로(도 4의 170)는 다수의 LED 스트링(S1, S2)을 통해 흐르는 전류를 제어하기 위한 회로이며, 트랜지스터와 비교기와 샘플링 저항 등으로 이루어질 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 이하에서 후술하도록 한다.
- [0080] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0081] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버(150)는 입력 전원(Vin)을 전달받아 백라이트부(160)를 구동하기 위한 LED 구동전압을 생성하여 백라이트부(160)로 공급할 수 있다. 또한, 백라이트 드라이버(150)는 정전류 회로(170)로부터 피드백 신호를 전달받아 다수의 LED 스트링(S1, S2)을 통해 흐르는 전류를 제어할 수 있다.
- [0082] 이때, 백라이트 드라이버(150)는 약 5 ~ 21 V 범위의 입력 전원(Vin)을 제공 받아 동작할 수 있다. 이는 종래의 백라이트 드라이버가 5 ~ 8 V 범위의 입력 전원(Vin)을 제공 받은 것과 비교하여 확장된 수치이다.
- [0083] 구체적으로, 백라이트 드라이버(150)는 로직 컨트롤러(210), 차지 펌프(220), 부스트 컨버터(230)를 포함한다.
- [0084] 로직 컨트롤러(210)는 제1 노드(N1)에 연결되어 입력 전원(Vin)의 크기를 센싱하고, 입력 전원(Vin)과 기준 전압의 크기 비교를 기초로 제어 신호(Control Signal; 이하 CS)를 생성한다. 생성된 제어 신호(CS)는 차지 펌프(220)에 제공되어 차지 펌프(220)의 동작 모드를 변경하는데 이용된다.
- [0085] 또한, 로직 컨트롤러(210)는 제어 신호(CS)를 부스트 컨버터(230)에 제공하여, 차지 펌프(220)의 동작 모드에 따라 부스트 컨버터(230)가 차지 펌프(220)에 제공하는 전압 레벨을 변경할 수 있다. 로직 컨트롤러(210)는 비교기에 입력되는 입력 전원(Vin)과 기준 전압을 이용하여 제어 신호(CS)를 생성할 수 있으며, 이에 대한 자세한

설명은 도 5를 참조하여 후술하도록 한다.

- [0086] 또한, 로직 컨트롤러(210)는 정전류 회로(170)로부터 수신한 피드백 신호를 수신하고, 페드백 신호와 타이밍 제어부(140)로부터의 다수의 PWM 디밍 신호를 이용하여 0~100% 사이의 듀티비를 갖는 PWM 신호를 생성하고, 각 PWM 신호의 듀티비에 따라 다수의 PWM 신호의 지연시간을 다양하게 변경할 수 있다.
- [0087] 차지 펌프(220)는 다수의 LED 스트링(S1, S2)에 전원을 공급한다. 차지 펌프(220)는 부스트 컨버터(230)로부터 입력받은 전원의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력시킬 수 있다. 이때, 차지 펌프(220)는 다양한 배율로 입력받은 전원을 증폭시켜 출력시킬 수 있으며, 예를 들어, 상기 배율은 1배, 1.5배, 2배, 3배 등이 될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 차지 펌프(220)는 로직 컨트롤러(210)로부터 수신한 제어 신호(CS)를 기초로 제1 모드와 제2 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, 차지 펌프(220)는 제어 신호(CS)가 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')인 경우, 제1 모드로 동작하고, 제어 신호(CS)가 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')인 경우, 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0089] 이때, 제1 모드는 제1 배율로 동작하고, 제2 모드는 제1 배율과 다른 제2 배율로 동작할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 차지 펌프(220)는 입력되는 전압의 크기를 특정 배율(예를 들어, 2배)로 증가시켜 출력하는 제1 모드와, 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0091] 예를 들어, 차지 펌프(220)가 부스트 컨버터(230)로부터 15 V의 전원을 입력받고 제1 모드로 동작하는 경우, 차지 펌프(220)의 출력 전압은 30 V가 된다. 또한, 차지 펌프(220)가 부스트 컨버터(230)로부터 30 V의 전원을 입력받고 제2 모드로 동작하는 경우, 차지 펌프(220)의 출력 전압은 30 V가 된다. 다만, 이는 하나의 예시일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 차지 펌프(220)는 입력되는 전압을 그대로 출력하는 제2 모드에서 실질적으로 동작을 수행하지 않아 기능이 턴오프(turn-Off) 될 수 있다. 즉, 차지 펌프(220)는 제1 모드에서 특정 배율로 입력 전압을 증폭시키는 동작을 수행하도록 턴온(turn-On) 될 수 있으며, 제2 모드에서 실질적으로 증폭 동작을 수행하지 않아 턴오프(turn-Off) 될 수 있다.
- [0093] 제2 모드에서 차지 펌프(220)는 실질적으로 전력을 소모하지 않으므로, 로직 컨트롤러(210)는 제어 신호(CS)를 이용하여 필요한 순간에만 차지 펌프(220)가 동작하도록 제어할 수 있다. 이를 통해 백라이트 드라이버(150)의 동작 효율은 향상될 수 있다.
- [0094] 부스트 컨트롤러(230)는 백라이트부(160)를 구동하기 위한 LED 구동전압을 생성하여 백라이트부(160)에 공급하기 위하여, 입력 전원(Vin)을 부스팅시켜 차지 펌프(220)에 제공한다. 이때, 부스트 컨버터(230)는 입력 전원(Vin)을 감압하거나 증압할 수 있다.
- [0095] 부스트 컨버터(230)는 부스트 컨트롤러(235), 인덕터(Ln), 다이오드(Dn), 트랜지스터(Tn) 및 커패시터(Cn)를 포함할 수 있다.
- [0096] 구체적으로, 부스트 컨트롤러(235)는 로직 컨트롤러(210)로부터 제어 신호(CS)를 입력받고, 제어 신호(CS)를 기초로 부스트 컨버터(230)의 출력 전압 레벨을 결정할 수 있다. 부스트 컨트롤러(235)는 트랜지스터(Tn)의 게이트 단자에 연결되어, 제어 신호(CS)를 기초로 트랜지스터(Tn)를 턴온 또는 턴오프시킬 수 있다.
- [0097] 인덕터(Ln)와 다이오드(Dn)는 입력 전원(Vin)과 차지 펌프(220) 사이에 직렬로 연결될 수 있다. 이때, 다이오드(Dn)는 제너 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0098] 트랜지스터(Tn)는, 드레인 단자가 인덕터(Ln)와 다이오드(Dn)사이에 연결되고, 소스 단자가 접지(GND)에 연결되며, 게이트 단자가 부스트 컨트롤러(235)에 연결되어 동작한다.
- [0099] 커패시터(Cn)는 일측이 다이오드(Dn)와 차지 펌프(220) 사이에 연결되고, 타측이 접지(GND)에 연결된다.
- [0100] 앞에서 설명한 부스트 컨버터(230)의 회로 구성은 예시적인 것이며, 이하에서 설명하는 동작을 수행하도록 다양한 방식으로 변형된 회로가 이용될 수 있다.
- [0101] 부스트 컨버터(230)는 제어 신호(CS)를 기초로 차지 펌프(220)에 일정한 크기의 제1 전압 또는 제2 전압을 제공할 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 부스트 컨버터(230)는 제어 신호(CS)가 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')인 경우, 제1 전압을 차지 펌프(220)에 제공한다. 이 경우, 차지 펌프(220)는 제1 모드로 동작하므로, 제1 전압을 특정 배율만큼 증

폭시켜 제1 입력 전원(Vin)을 백라이트부(160)에 제공한다.

- [0103] 반면, 제어 신호(CS)가 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')인 경우, 제1 전압보다 특정 배율만큼 증가된 제2 전압을 차지 펌프(220)에 제공할 수 있다. 이 경우, 차지 펌프(220)는 제2 모드로 동작하므로 제2 전압을 그대로 출력하여 제2 입력 전원(Vin)을 백라이트부(160)에 제공한다. 이때, 차지 펌프(220)에서 백라이트부(160)에 제공하는 제1 입력 전원(Vin)과 제2 입력 전원(Vin)의 크기는 동일하다.
- [0104] 결론적으로, 백라이트 드라이버(150)는 일정한 크기의 전압을 백라이트부(160)에 제공할 수 있게 된다. 즉, 백라이트 드라이버(150)는 입력 전원(Vin)과 기준 전압의 크기를 비교하여, 차지 펌프(220)의 실질적인 증폭 동작 수행 여부를 결정하고 제어할 수 있다.
- [0105] 이를 통해, 본 발명의 백라이트 드라이버(150)는 넓은 범위의 입력 전원을 제공받아 일정한 크기의 전압을 제공할 수 있고, 필요한 순간에만 차지 펌프(220)를 동작시킴으로써 동작시 필요한 전력량을 감소시킬 수 있다.
- [0106] 백라이트부(160)는 다수의 LED가 묶여서 다수의 LED 스트링(S1, S2)으로 구성될 수 있는데, 이와 같은 다수의 LED 스트링(S1, S2)은 백라이트 드라이버(150)에서 생성된 PWM 신호에 의해 블록 별로 구동될 수 있다.
- [0107] 여기서, PWM신호는, LED 스트링(S1, S2)을 구성하는 다수의 LED의 온/오프 시간을 조절하기 위한 신호인데, PWM 신호의 듀티비(Duty Ratio)에 의해 다수의 LED의 발광시간 및 다수의 LED로 흐르는 전류량을 제어할 수 있다.
- [0108] 정전류 회로(170)는 각각 트랜지스터(T1, T2)와 비교기(OP1, OP2)와 샘플링 저항(R1, R2)을 포함한다.
- [0109] 구체적으로, 정전류 회로(170)의 제 1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)의 드레인 단자는 각각 백라이트부(160)의 다수의 LED 스트링(S1, S2)의 일단과 연결되고, 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)의 소스 단자는 각각 제1 및 제2 샘플링 저항(R1, R2)과 연결된다. 그리고, 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)의 게이트 단자는 각각 제1 및 제2 비교기(OP1, OP2)의 출력단자와 연결된다.
- [0110] 여기서, 제1 및 제2 비교기(OP1, OP2)는 각각 백라이트부(160)의 제1 및 제2 LED 스트링(S1, S2)의 전류(I)에 따른 제1 및 제2 샘플링 저항(R1, R2)에 걸리는 샘플링 전압과 기준전압(Vref)의 비교에 따라 출력을 제어할 수 있다. 즉, 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)는 각각 제1 및 제2 비교기(OP1, OP2)의 출력에 따라 백라이트 드라이버(150)의 제1 및 제2 LED 스트링(S1, S2) 각각에 흐르는 전류(I)를 조절하는 역할을 한다.
- [0111] 예를 들어, 제 1 LED 스트링(S1)의 전류가 기준전류보다 낮을 경우에는, 제 1 샘플링 저항(R1)에서의 전압강하가 작아지고, 이에 따라 제 1 샘플링 저항(R1) 일단의 샘플링 전압이 낮아진다. 이때, 제1비교기(OP1)는 기준전압(Vref)과 샘플링 전압을 비교하여, 제 1 LED 스트링(S1)으로 흐르는 전류가 증가하도록 제 1 트랜지스터(T1)를 제어할 수 있다.
- [0112] 따라서, 정전류 회로(170)는 백라이트부(160)의 각 LED 스트링에 균일한 전류가 흐르도록 하는 정전류원(constant current source) 역할을 수행한다. 이때, 제1 및 제2 비교기(OP1, OP2)는 각각 제1 및 제2 PWM신호(PWM1, PWM2)에 따라 활성화됨에 따라 출력이 제어된다.
- [0114] 도 5는 도 4의 로직 컨트롤러를 나타내는 회로도이다.
- [0115] 도 5를 참조하면, 로직 컨트롤러(210)는 입력 전원(Vin)과 기준 전압(DC)의 크기를 비교하여, 제어 신호(CS)를 출력한다.
- [0116] 구체적으로, 로직 컨트롤러(210)는 제1 분배 저항(DR1), 제2 분배 저항(DR2), 및 비교기(CM)를 포함한다.
- [0117] 제1 분배 저항(DR1)은 제1 저항(R11)과 제2 저항(R12)으로 구성되며, 제1 저항(R11)과 제2 저항(R12)의 제1 비율은 입력 전원(Vin)에 인가되는 제1 가중치를 형성한다. 제1 가중치가 적용된 입력 전원(Vin)은 비교기(CM)의 (-) 입력 단자에 인가된다. 이때, 제1 가중치는 상황에 따라 변경될 수 있으며, 다른 IC 소자와 I2C 통신을 통해 새로운 값이 설정될 수 있다.
- [0118] 마찬가지로, 제2 분배 저항(DR2)은 제3 저항(R21)과 제4 저항(R22)으로 구성되며, 제3 저항(R21)과 제4 저항(R22)의 제2 비율은 기준 전압(DC)에 인가되는 제2 가중치를 형성한다. 제2 가중치가 적용된 기준 전압(DC)은 비교기(CM)의 (+) 입력 단자에 인가된다. 이때, 제2 가중치는 상황에 따라 변경될 수 있으며, 다른 IC 소자와 I2C 통신을 통해 새로운 값이 설정될 수 있다.
- [0119] 예를 들어, 제어 신호(CS)의 현재 상태가 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')일 때의 제2 가중치와, 로우

로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')일 때의 제2 가중치는 서로 다르게 설정될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 7을 참조하여 설명하도록 한다.

- [0120] 또한, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제1 가중치가 적용된 입력전원(Vin)을 '입력전원(Vin)'으로 설명하고, 제2 가중치가 적용된 기준 전압(DC)을 '기준 전압(DC)'으로 설명하도록 한다.
- [0121] 비교기(CM)는 (-) 입력 단자에 인가된 입력전원(Vin)과, (+) 입력 단자에 인가도된 기준 전압(DC)을 비교하여 제어 신호(CS)를 출력한다. 예를 들어, 비교기(CM)는 입력전원(Vin)의 크기가 기준 전압(DC)보다 작은 경우, 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')인 제어 신호(CS)를 출력한다. 반대로, 비교기(CM)는 입력전원(Vin)의 크기가 기준 전압(DC)보다 큰 경우, 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')인 제어 신호(CS)를 출력한다.
- [0122] 이에 따라, 차지 펌프(220)는 입력전원(Vin)의 크기가 기준 전압(DC)보다 작은 경우, 입력되는 전압의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력하는 제1 모드로 동작한다. 반대로, 차지 펌프(220)는 입력전원(Vin)의 크기가 기준 전압(DC)보다 큰 경우, 입력되는 전압의 크기를 그대로 출력하는 제2 모드로 동작한다.
- [0123] 이에 따라, 본 발명의 백라이트 드라이버(150)는 입력전원(Vin)의 범위(range)가 확장되므로, 다양한 입력 전원을 갖는 시스템에 적용이 용이하여 시스템 호환성 및 확장성이 향상될 수 있다.
- [0124] 또한, 로직 컨트롤러(210)는 제어 신호(CS)를 이용하여 필요한 순간에만 차지 펌프(220)가 동작하도록 제어할 수 있고, 차지 펌프(220)는 제2 모드에서 실질적으로 전력을 소모하지 않으므로, 백라이트 드라이버(150)의 동작 효율은 향상될 수 있다.
- [0126] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0127] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 백라이트 드라이버의 동작을 살펴보면, A1 및 A3구간은 AC 아답터의 연결없이 내부 배터리로 동작 중인 상황을 나타내고, A2 구간은 AC 아답터와 연결되어 외부 전원을 공급받는 상황을 나타낸다. 다만, 이는 하나의 예시에 불과하며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0128] 우선, A1 구간에서 입력전원(Vin)의 제1 노드(N1)에 인가되는 전원은 10V 이하로 감소될 수 있다. 이때, 로직 컨트롤러(210)는 제1 노드(N1)의 입력전원(Vin)과 기준 전압(DC)의 크기를 비교한다. 예를 들어, 기준 전압(DC)의 크기는 백라이트부(160)에 인가되는 전원 크기의 절반(약 16V)이 될 수 있고, 로직 컨트롤러(210)는 입력전원(Vin)이 기준 전압(DC)보다 작으므로, 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')의 제어 신호(CS)를 출력할 수 있다. 이 경우, 차지 펌프(220)는 입력되는 전압의 크기를 특정 배율로 증가시켜 출력하는 제1 모드로 동작할 수 있다.
- [0129] 이때, 부스트 컨버터(230)는 백라이트부(160)에 인가되는 전원의 절반(약 16V)에 해당하는 제1 레벨의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다. 이때, 부스트 컨버터(230)는 일정한 크기의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다.
- [0130] 이어서, 차지 펌프(220)는 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')인 제어 신호(CS)에 따라 제1 모드로 동작하므로, 차지 펌프(220)는 제2 노드(N2)에 입력되는 전압의 크기를 두 배로 증폭시켜 제3 노드(N3)에 출력할 수 있다. 이때, 제3 노드(N3)에는 약 32 V의 전압이 인가될 수 있다.
- [0131] 이어서, 정전류 회로(170)는 백라이트부(160)에 인가되는 전압의 피드백 신호를 제4 노드(N4)에 출력할 수 있다. 피드백 신호는 로직 컨트롤러(210) 또는 타이밍 컨트롤러(미도시)에 전달될 수 있다.
- [0132] 이어서, T11 시간에는 AC 아답터가 전원부에 연결되어 입력전원(Vin)에 인가되는 전압의 크기가 증가될 수 있다.
- [0133] 다음으로, A2 구간에서 입력전원(Vin)의 제1 노드(N1)에 인가되는 전원은 20 V 정도로 증가될 수 있다. 이때, 로직 컨트롤러(210)는 제1 노드(N1)의 입력전원(Vin)과 기준 전압(DC)의 크기를 비교한다. 이때, 입력전원(Vin)의 크기는 기준 전압(DC)보다 큰 경우에 해당하므로, 로직 컨트롤러(210)는 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')의 제어 신호(CS)를 출력할 수 있다. 이 경우, 차지 펌프(220)는 입력되는 전압의 크기를 그대로 출력하는 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0134] 이때, 부스트 컨버터(230)는 제1 레벨보다 큰 제2 레벨의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 부스트 컨버터(230)는 약 32 V의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다. 이때, 부스트 컨버터(230)는 일정한

크기의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다.

- [0135] 이어서, 차지 펌프(220)는 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')인 제어 신호(CS)에 따라 제2 모드로 동작하므로, 차지 펌프(220)는 제2 노드(N2)에 입력되는 전압을 그대로 제3 노드(N3)에 전달한다. 따라서, 제3 노드(N3)에는 노드(N2)의 약 32 V 전압이 그대로 인가된다.
- [0136] 이어서, 정전류 회로(170)는 백라이트부(160)에 인가되는 전압의 피드백 신호를 제4 노드(N4)에 출력할 수 있다. 피드백 신호는 로직 컨트롤러(210) 또는 타이밍 컨트롤러(미도시)에 전달될 수 있다.
- [0137] 이어서, T12 시간에는 전원부에 연결되었던 AC 어댑터가 분리되어 입력전원(Vin)에 인가되는 전압의 크기가 감소될 수 있다.
- [0138] A3 구간에서 입력전원(Vin)의 제1 노드(N1)에 인가되는 전원은 다시 10V 이하로 감소될 수 있다. 이때, 로직 컨트롤러(210)는 입력전원(Vin)가 기준 전압(DC)보다 작으므로, 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')의 제어 신호(CS)를 출력할 수 있다. 이 경우, 차지 펌프(220)는 제2 모드에서 다시 제1 모드로 동작할 수 있다.
- [0139] 이어서, 부스트 컨버터(230)는 다시 백라이트부(160)에 인가되는 전원의 절반(약 16V)에 해당하는 제1 레벨의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다. 마찬가지로, 부스트 컨버터(230)는 일정한 크기의 전압을 제2 노드(N2)에 제공할 수 있다.
- [0140] 이어서, 차지 펌프(220)는 제2 노드(N2)에 입력되는 전압의 크기를 두 배로 증폭시켜 제3 노드(N3)에 출력할 수 있다. 이때, 제3 노드(N3)에는 약 32 V의 전압이 인가될 수 있다.
- [0141] 이어서, 정전류 회로(170)는 백라이트부(160)에 인가되는 전압의 피드백 신호를 제4 노드(N4)에 출력할 수 있다. 피드백 신호는 로직 컨트롤러(210) 또는 타이밍 컨트롤러(미도시)에 전달될 수 있다.
- [0142] 결론적으로, 위와 같은 일련의 동작을 통하여 백라이트 드라이버(150)는 일정한 크기(약 32 V)의 전압을 백라이트부(160)에 계속해서 제공할 수 있게 된다. 즉, 백라이트 드라이버(150)는 입력 전원(Vin)과 기준 전압의 크기를 비교하여, 차지 펌프(220)의 실질적인 증폭 동작 수행 여부를 결정하고 제어할 수 있다. 이를 통해, 본 발명의 백라이트 드라이버(150)는 넓은 범위의 입력 전원을 제공받아 일정한 크기의 전압을 제공할 수 있고, 필요한 순간에만 차지 펌프(220)를 동작시킴으로써 동작 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0144] 도 7을 참조하면, 도 7은 로직 컨트롤러(210)의 히스테리시스(Hysteresis) 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0145] 로직 컨트롤러(210)는 현재 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1') 상태의 제어 신호(CS)를 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0')로 전환할 때 이용하는 제1 기준 전압(L1)과, 현재 로우 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '0') 상태의 제어 신호(CS)를 하이 로직 레벨(예를 들어, 논리값 '1')로 전환할 때 이용하는 제2 기준 전압(L2)을 다르게 설정할 수 있다.
- [0146] 예를 들어, 로직 컨트롤러(210)는 제어 신호(CS)를 폴링(falling)시킬 때 입력전원(Vin)과 비교하는 제1 기준 전압(L1)을 약 14 V로 설정하고, 제어 신호(CS)를 라이징(raising)시킬 때 입력전원(Vin)과 비교하는 제1 기준 전압(L1)을 약 13 V로 설정할 수 있다.
- [0147] 따라서, 로직 컨트롤러(210)는 B1 및 B4구간에서 제1 기준전압(L1)을 이용하여 입력전원(Vin)과 크기를 비교하고, B2 및 B3구간에서 제2 기준전압(L2)을 이용하여 입력전원(Vin)과 크기를 비교하여 제어 신호(CS)를 생성한다. 이때, 제1 기준전압(L1)과 제2 기준전압(L2)의 크기는 서로 다를 수 있다.
- [0148] 이를 통해, 로직 컨트롤러(210)는 히스테리시스(Hysteresis) 특성을 가질 수 있고, 차지 펌프(220) 제어의 정확성과 동작 안정성을 확보할 수 있다.
- [0150] 전술한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

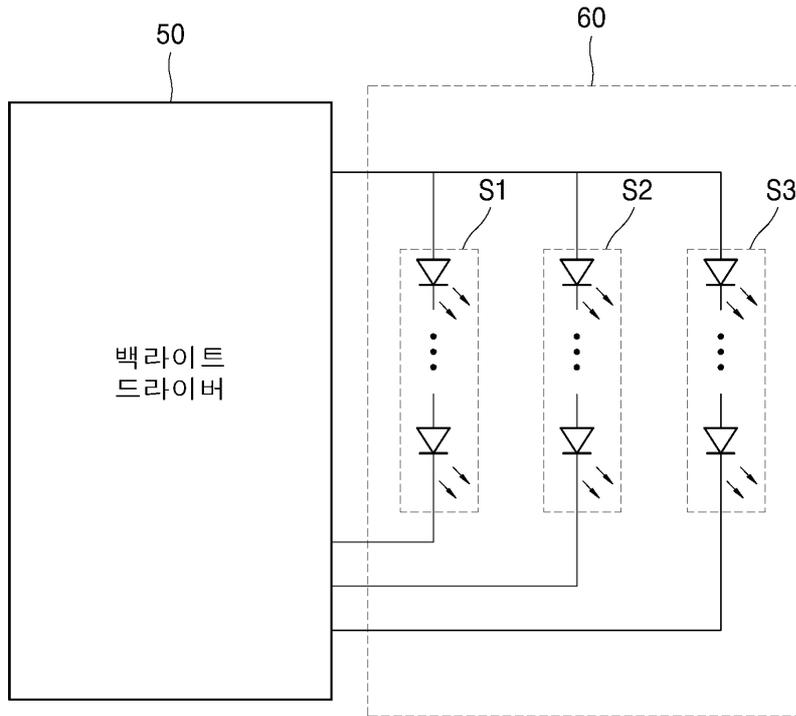
부호의 설명

[0152]

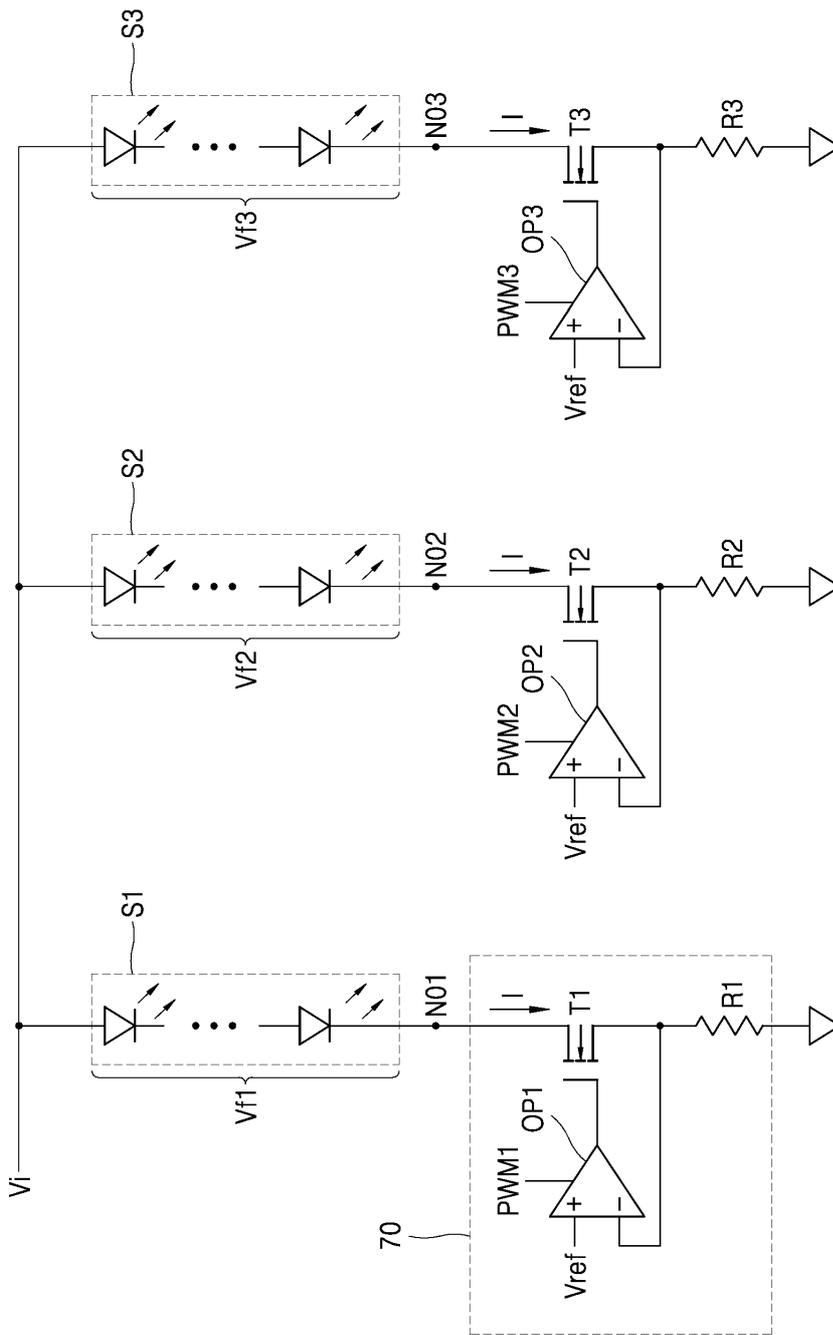
- 100: 액정표시장치 110: 액정패널
- 120: 데이터 드라이버 130: 게이트 드라이버
- 140: 타이밍 제어부 150: 백라이트 드라이버
- 160: 백라이트부 170: 정전류 회로

도면

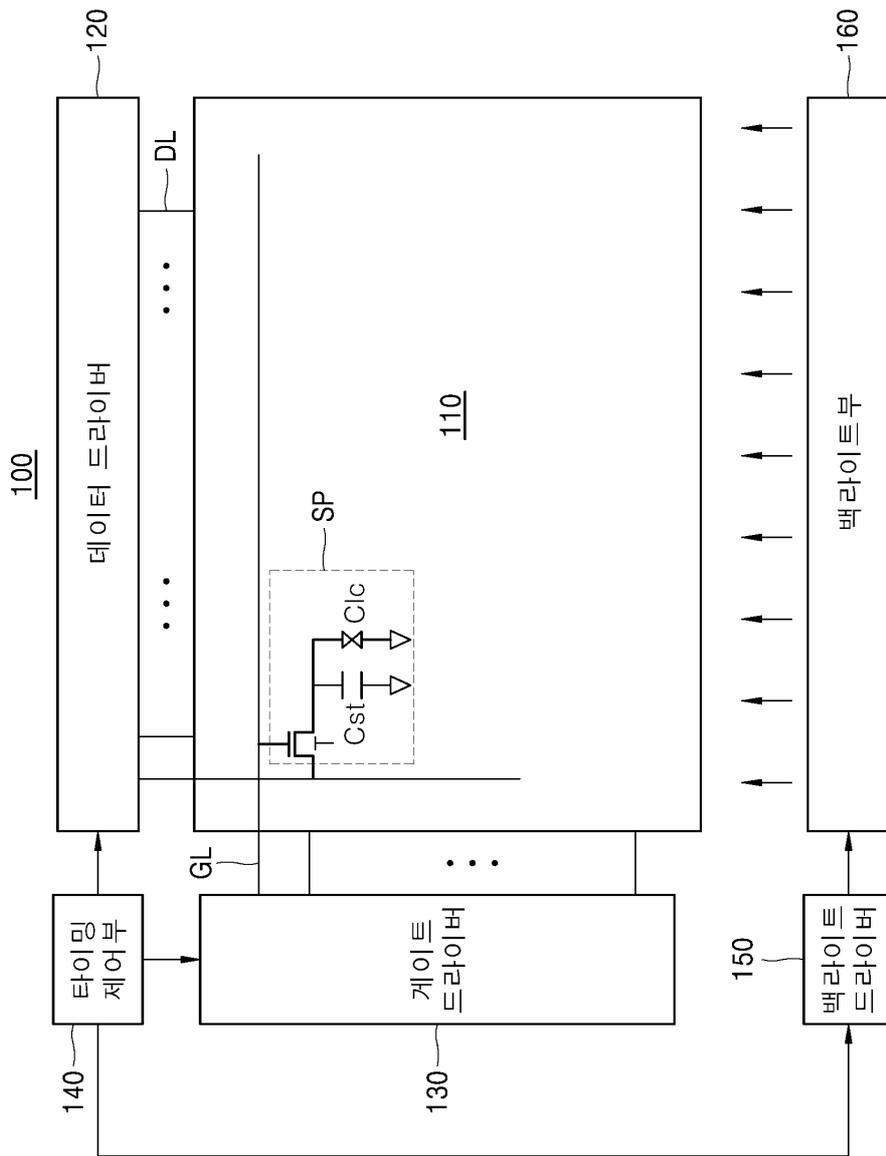
도면1



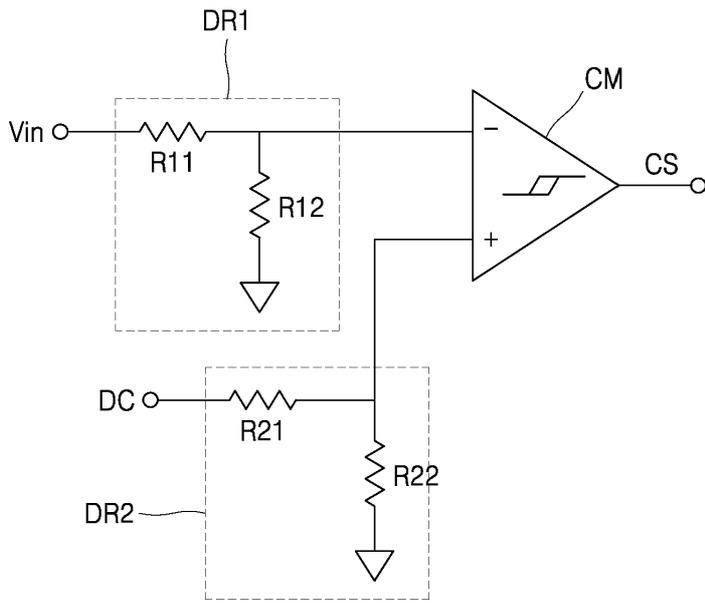
도면2



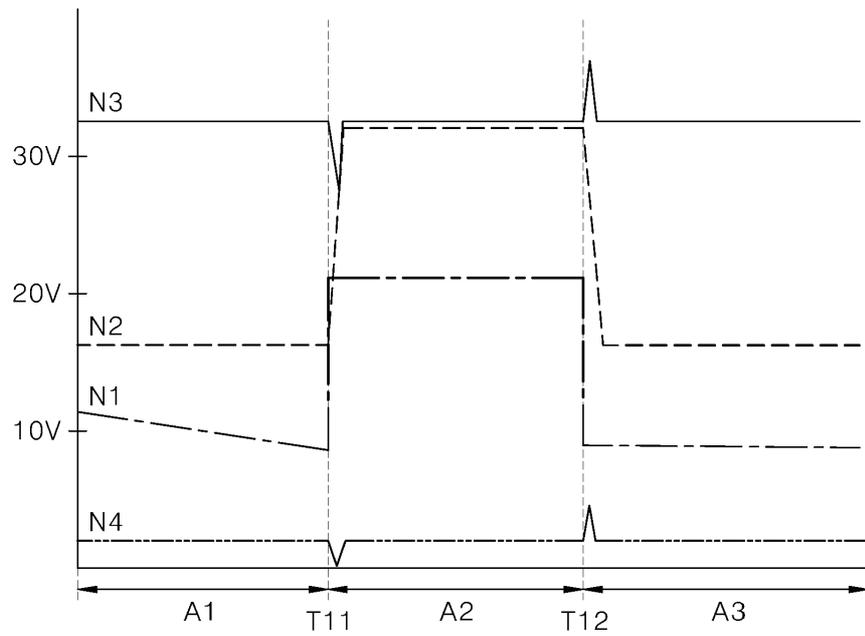
도면3



도면5



도면6



도면7

