



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0011777
(43) 공개일자 2016년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/34 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0092754
(22) 출원일자 2014년07월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
이대식
충남 아산시 탕정면 탕정면로 37, 104동 701호 (탕정삼성트라팰리스아파트)
한송이
충남 아산시 탕정면 탕정면로 37, 304동 802호 (탕정삼성트라팰리스아파트)
최승영
경기 용인시 수지구 죽전로 267, 905동 101호 (죽전동, 내대지마을건영캐스빌)
(74) 대리인
특허법인 고려

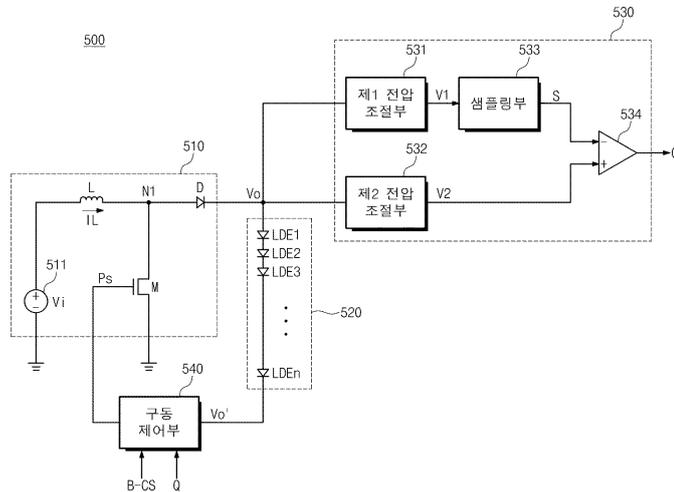
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 백라이트 유닛의 동작 방법 및 백라이트 유닛을 포함하는 표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 표시장치는 복수의 발광 다이오드들을 포함하는 하나의 발광 스트링에 기반하여 광을 출력하는 백라이트 유닛, 상기 백라이트 유닛으로부터 출력되는 광에 기반하여 영상을 표시하는 표시패널을 포함 하되, 상기 백라이트 유닛은 상기 광 생성에 필요한 출력 전압을 기준으로 제1 전압 및 제2 전압을 생성하고, 상기 생성된 제1 전압을 일정 시간 간격으로 샘플링한 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 레벨을 비교하는 검출부를 포함하며, 상기 비교 결과에 따라, 상기 하나의 발광 스트링에 제공되는 상기 출력 전압의 생성이 결정된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

광 생성에 필요한 출력 전압을 기준으로, 제1 전압 및 제2 전압을 생성하는 단계;
상기 제1 전압을 일정 시간 간격으로 샘플링하는 단계;
상기 일정 시간 간격으로 샘플링된 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 레벨을 비교하는 단계; 및
상기 비교 결과에 따라 상기 출력 전압을 제어하는 동작 제어 신호를 출력하는 단계를 포함하되,
상기 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압의 생성이 결정되는 백라이트 유닛의 동작 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 샘플링된 전압이 상기 제2 전압의 레벨보다 높을 경우,
상기 동작 제어 신호는 활성화 상태를 유지하며, 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 따라 상기 출력 전압의 생성이 차단되는 백라이트 유닛의 동작 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 샘플링된 전압이 상기 제2 전압의 레벨보다 낮을 경우,
상기 동작 제어 신호는 비활성화 상태를 유지하며, 상기 비활성화 상태의 동작 제어 신호에 따라 상기 출력 전압이 지속적으로 생성되는 백라이트 유닛의 동작 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 출력 전압을 기준으로, 상기 제1 전압은 제1 저항 분배에 기반하여 생성되며, 상기 제2 전압은 제2 저항 분배에 기반하여 생성되는 백라이트 유닛의 동작 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 광은 서로 직렬 연결된 복수의 발광 다이오드들을 포함하는 하나의 발광 다이오드 스트링에 기반하여 출력되는 백라이트 유닛의 동작 방법.

청구항 6

복수의 발광 다이오드들을 포함하는 하나의 발광 스트링에 기반하여 광을 출력하는 백라이트 유닛; 및
상기 백라이트 유닛으로부터 출력되는 광에 기반하여 영상을 표시하는 표시패널을 포함하되,
상기 백라이트 유닛은 상기 광 생성에 필요한 출력 전압을 기준으로 제1 전압 및 제2 전압을 생성하고, 상기 생성된 제1 전압을 일정 시간 간격으로 샘플링한 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 레벨을 비교하는 검출부를 포함하며,
상기 비교 결과에 따라, 상기 하나의 발광 스트링에 제공되는 상기 출력 전압의 생성이 결정되는 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 검출부는 상기 비교 결과에 따라 동작 제어 신호를 출력하되,
상기 동작 제어 신호는 상기 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 비교 결과에 기반하여 생성되는 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 검출부는,
상기 출력 전압을 기준으로 상기 제1 전압을 생성하는 제1 전압 조절부;
상기 출력 전압을 기준으로 상기 제2 전압을 생성하는 제2 전압 조절부; 및
상기 제1 전압을 상기 일정 시간 간격으로 샘플링한 상기 샘플 전압을 생성하는 샘플링부; 및
상기 샘플 전압 및 상기 제2 전압을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 동작 제어 신호를 출력하는 비교기를 포함하는 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 전압 조절부들은 저항 분배에 기반하여 상기 제1 및 제2 전압들을 각각 생성하는 표시장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,
상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우,
상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 높음에 따라, 활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며,
상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공되지 않는 표시장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,
상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우,
상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 낮음에 따라, 비활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며,
상기 비활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공되는 표시장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,
상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈될 경우,
상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 낮음에 따라, 활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며,
상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공되지 않는 표시장치.

청구항 13

제 7 항에 있어서,
상기 백라이트 유닛은,
활성화 상태의 구동 펄스 신호에 응답하여 입력 전압을 상기 출력 전압으로 변환하는 DC-DC 컨버터;
상기 출력 전압을 제어하는 상기 구동 펄스 신호의 듀티비를 조절하여 출력하는 구동 제어부; 및

상기 하나의 발광 스트링을 포함하며, 상기 출력 전압에 응답하여 상기 광을 출력하는 광원부를 더 포함하는 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우,

상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 높음에 따라, 상기 구동 제어부는 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 DC-DC 컨버터로부터 상기 출력 전압의 출력을 차단시키는 비활성화 상태의 구동 펄스 신호를 출력하는 표시장치.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 백라이트 유닛을 제어하는 타이밍 컨트롤러를 더 포함하되,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 제어하는 표시장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우,

상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 높음에 따라, 상기 검출부는 활성화 상태의 동작 제어 신호를 상기 타이밍 컨트롤러에 제공하며,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 정지시키는 표시장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈될 경우,

상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 낮음에 따라, 상기 검출부는 활성화 상태의 동작 제어 신호를 상기 타이밍 컨트롤러에 제공하며,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 정지시키는 표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 백라이트 유닛의 동작 방법 및 백라이트 유닛을 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 표시장치는 영상을 표시하는 표시패널, 표시패널을 구동하는 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 포함한다. 표시패널은 복수의 게이트 라인들, 복수의 데이터 라인들, 및 게이트 라인들 및 데이터 라인들에 연결된 복수의 화소들을 포함한다. 게이트 라인들은 게이트 구동부로부터 게이트 신호들을 수신한다. 데이터 라인들은 데이터 구동부로부터 데이터 전압들을 수신한다. 화소들은 게이트 라인들을 통해 제공받은 게이트 신호들에 응답하여 데이터 라인들을 통해 데이터 전압들을 제공받는다. 화소들은 데이터 전압들에 대응하는 계조를 표시한다. 따라서, 영상이 표시된다.

[0003] 또한, 표시장치는 표시패널에 광을 제공하는 백라이트 유닛을 포함한다. 백라이트 유닛은 광을 생성하는 광원으로, 냉음극 형광램프(cold cathode fluorescent lamp, 이하: CCFL) 또는 발광 다이오드(light emitting diode, 이하: LED)를 사용할 수 있다.

[0004] 그 중에서, LED의 구동을 위해서는 직류 전류로 구동되는 컨버터(converter)가 필요하다. 백라이트 유닛은 LED의 구동을 위해, 낮은 직류 전압을 입력받아 높은 직류 전압을 출력하는 DC-DC 컨버터를 포함할 수 있다. 한편, LED가 손상될 경우, 백라이트 유닛은 LDE에 제공되는 전류를 차단하는 보호 장치를 구비해야한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 LED가 손상될 경우, LED에 전류가 제공되는 것을 차단하는 백라이트 유닛의 동작 방법 및 백라이트 유닛을 포함하는 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 백라이트 유닛의 동작 방법은 광 생성에 필요한 출력 전압을 기준으로, 제1 전압 및 제2 전압을 생성하는 단계, 상기 제1 전압을 일정 시간 간격으로 샘플링하는 단계, 상기 일정 시간 간격으로 샘플링된 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 레벨을 비교하는 단계, 상기 비교 결과에 따라 상기 출력 전압을 제어하는 동작 제어 신호를 출력하는 단계를 포함하되, 상기 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압의 생성이 결정된다.

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 샘플링된 전압이 상기 제2 전압의 레벨보다 높을 경우, 상기 동작 제어 신호는 활성화 상태를 유지하며, 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 따라 상기 출력 전압의 생성이 차단된다.

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 샘플링된 전압이 상기 제2 전압의 레벨보다 낮을 경우, 상기 동작 제어 신호는 비활성화 상태를 유지하며, 상기 비활성화 상태의 동작 제어 신호에 따라 상기 출력 전압이 지속적으로 생성된다.

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 출력 전압을 기준으로, 상기 제1 전압은 제1 저항 분배에 기반하여 생성되며, 상기 제2 전압은 제2 저항 분배에 기반하여 생성된다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 광은 서로 직렬 연결된 복수의 발광 다이오드들을 포함하는 하나의 발광 다이오드 스트링에 기반하여 출력된다.

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 표시장치는 복수의 발광 다이오드들을 포함하는 하나의 발광 스트링에 기반하여 광을 출력하는 백라이트 유닛, 상기 백라이트 유닛으로부터 출력되는 광에 기반하여 영상을 표시하는 표시패널을 포함하되, 상기 백라이트 유닛은 상기 광 생성에 필요한 출력 전압을 기준으로 제1 전압 및 제2 전압을 생성하고, 상기 생성된 제1 전압을 일정 시간 간격으로 샘플링한 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 레벨을 비교하는 검출부를 포함하며, 상기 비교 결과에 따라, 상기 하나의 발광 스트링에 제공되는 상기 출력 전압의 생성이 결정된다.

[0012] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 검출부는 상기 비교 결과에 따라 동작 제어 신호를 출력하되, 상기 동작 제어 신호는 상기 샘플 전압 및 상기 제2 전압의 비교 결과에 기반하여 생성된다.

[0013] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 검출부는, 상기 출력 전압을 기준으로 상기 제1 전압을 생성하는 제1 전압 조절부, 상기 출력 전압을 기준으로 상기 제2 전압을 생성하는 제2 전압 조절부, 상기 제1 전압을 상기 일정 시간 간격으로 샘플링한 상기 샘플 전압을 생성하는 샘플링부, 상기 샘플 전압 및 상기 제2 전압을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 동작 제어 신호를 출력하는 비교기를 포함한다.

[0014] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 제1 및 제2 전압 조절부들은 저항 분배에 기반하여 상기 제1 및 제2 전압들을 생성한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우, 상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 높음에 따라, 활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며, 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공되지 않는다.

- [0016] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우, 상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 낮음에 따라, 비활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며, 상기 비활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공된다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈될 경우, 상기 검출부는 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압보다 낮음에 따라, 활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력하며, 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 출력 전압이 상기 하나의 발광 스트링에 제공되지 않는다.
- [0018] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 백라이트 유닛은, 활성화 상태의 구동 펄스 신호에 응답하여 입력 전압을 상기 출력 전압으로 변환하는 DC-DC 컨버터, 상기 출력 전압을 제어하는 상기 구동 펄스 신호의 듀티비를 조절하여 출력하는 구동 제어부, 상기 하나의 발광 스트링을 포함하며, 상기 출력 전압에 응답하여 상기 광을 출력하는 광원부를 더 포함한다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우, 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 높음에 따라, 상기 구동 제어부는 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 DC-DC 컨버터로부터 상기 출력 전압의 출력을 차단시키는 비활성화 상태의 구동 펄스 신호를 출력한다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 백라이트 유닛을 제어하는 타이밍 컨트롤러를 더 포함하되, 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 제어한다.
- [0021] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트될 경우, 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 높음에 따라, 상기 검출부는 활성화 상태의 동작 제어 신호를 상기 타이밍 컨트롤러에 제공하며, 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 정지시킨다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 복수의 발광 다이오드들 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈될 경우, 상기 샘플 전압이 상기 제2 전압 레벨보다 낮음에 따라, 상기 검출부는 활성화 상태의 동작 제어 신호를 상기 타이밍 컨트롤러에 제공하며, 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛의 동작을 정지시킨다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시 예에 따르면, 표시장치의 구동 신뢰성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치의 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 백라이트 유닛을 보여주는 블록도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 백라이트 유닛을 보여주는 회로도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3에 도시된 검출부의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 검출부의 동작에 기반하여, 검출부로부터 출력되는 동작 제어 신호의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 도 3에 도시된 검출부의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 검출부의 동작에 기반하여, 검출부로부터 출력되는 동작 제어 신호의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 백라이트 유닛의 동작을 보여주는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0026] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0027] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치의 블록도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 표시장치(1000)는 타이밍 컨트롤러(100), 게이트 구동부(200), 데이터 구동부(300), 표시패널(400) 및 백라이트 유닛(500)을 포함한다.
- [0030] 타이밍 컨트롤러(100)는 표시장치(1000)의 외부로부터 복수의 영상 신호들(RGB) 및 복수의 제어신호들(CS)을 수신한다. 타이밍 컨트롤러(100)는 데이터 구동부(300)와의 인터페이스 사양에 맞도록 영상 신호들(RGB)의 데이터 포맷을 변환한다. 데이터 포맷이 변환된 영상 신호들(R' G' B')은 데이터 구동부(300)에 제공된다.
- [0031] 타이밍 컨트롤러(100)는 제어신호들(CS)에 응답하여 데이터 제어신호(D-CS) 및 게이트 제어신호(G-CS)를 생성한다. 예시적으로, 데이터 제어신호(D-CS)는 출력개시신호 및 수평개시신호 등을 포함할 수 있다. 게이트 제어신호(G-CS)는 수직개시신호 및 수직클럭바신호 등을 포함할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(100)는 데이터 제어신호(D-CS)를 데이터 구동부(300)에 전달하며, 게이트 제어신호(G-CS)를 게이트 구동부(200)에 전달한다.
- [0032] 또한, 타이밍 컨트롤러(100)는 백라이트 유닛(500)을 제어하는 백라이트 제어신호(B-CS)를 생성한다. 타이밍 컨트롤러(100)는 백라이트 제어신호(B-CS)를 백라이트 유닛(500)에 제공한다. 실시 예에 따르면, 백라이트 제어신호(B-CS)는 백라이트 유닛(500)의 동작을 정지하는 제어신호를 포함할 수 있다. 예시적으로, 백라이트 유닛(500)은 복수의 발광 다이오드들(LED)을 포함할 수 있다. 복수의 발광 다이오드들(LED) 중 어느 하나의 발광 다이오드가 쇼트(또는 단락)될 경우, 타이밍 컨트롤러(100)는 백라이트 유닛(500)의 동작을 정지하는 제어신호를 출력한다.
- [0033] 게이트 구동부(200)는 타이밍 컨트롤러(100)로부터 제공되는 게이트 제어신호(G-CS)에 응답해서 복수의 게이트 신호들을 생성한다. 게이트 구동부(200)는 복수의 게이트 라인들(GL1~GLn)을 통해 게이트 신호들을 표시패널(400)에 순차적으로 출력한다. 표시패널(400)에 포함된 복수의 화소들(PX11~PXnm)은 게이트 신호들에 의해 행 단위로 그리고 순차적으로 스캐닝될 수 있다.
- [0034] 데이터 구동부(300)는 타이밍 컨트롤러(100)로부터 제공되는 데이터 제어신호(D-CS)에 응답해서 영상 신호들(R' G' B')을 복수의 데이터 전압들로 변환한다. 데이터 구동부(300)는 변환된 데이터 전압들을 복수의 데이터 라인들(DL1~DLm)을 통해 표시패널(400)에 출력한다.
- [0035] 표시패널(400)은 게이트 라인들(GL1~GLn), 데이터 라인들(DL1~DLm) 및 화소들(PX11~PXnm)을 포함한다.
- [0036] 게이트 라인들(GL1~GLn)은 행 방향으로 연장되어 열 방향으로 연장된 데이터 라인들(DL1~DLm)과 서로 교차하도록 배치된다. 게이트 라인들(GL1~GLn)은 게이트 구동부(200)와 전기적으로 연결되어, 게이트 신호들을 수신한다. 데이터 라인들(DL1~DLm)은 데이터 구동부(300)와 전기적으로 연결되어, 데이터 전압들을 수신한다. 화소들(PX11~PXnm)은 각각 대응하는 게이트 라인(GLn) 및 대응하는 데이터 라인(DLm)에 연결된다.
- [0037] 백라이트 유닛(500)은 표시패널(400)에 광을 공급한다. 백라이트 유닛(500)은 복수의 발광 다이오드들(LED)을 포함할 수 있다. 특히, 실시 예에 따르면, 백라이트 유닛(500)은 서로 직렬 연결된 복수의 발광 다이오드들(LED)을 포함하는 단일 발광 스트링으로 구현될 수 있다.
- [0038] 한편, 백라이트 유닛(500)은 외부로부터 제공된 입력 전압을 DC-DC 변환하여 광 생성에 필요한 출력 전압으로 변환한다. 그러나, 입력 전압을 광 생성에 필요한 출력 전압으로 변환하는 과정에서 과전류 현상이 발생할 수 있다. 그 결과, 복수의 발광 다이오드들(LED) 중 일부 발광 다이오드 소자가 파손되는 현상이 발생된다. 여기서, 발광 다이오드들(LED) 중 일부 발광 다이오드 소자가 파손되는 현상은 쇼트 회로(short circuit) 현상

또는 오픈 회로(open circuit) 현상에 기인하여 발생할 수 있다.

- [0039] 그러나, 기존의 단일 발광 스트링의 경우, 일부 소자가 파손되어도 출력 전압이 계속하여 단일 발광 스트링에 제공된다. 이는, 복수의 발광 다이오드들 중 일부 소자가 파손될 지라도, 백라이트 유닛의 제어 하에, 단일 발광 스트링에 제공되는 출력 전압이 조절되기 때문이다. 그 결과, 기존의 백라이트 유닛은 일부 소자의 파손에도 계속하여 광을 출력함에 따라, 표시장치의 전반적인 구동 신뢰성이 저하되는 문제점이 발생한다.
- [0040] 본 발명에 따른 백라이트 유닛(500)은 복수의 발광 다이오드들(LED) 중 일부 발광 다이오드 소자가 파손될 경우, 이를 검출하여 출력 전압이 발광 다이오드들(LED)에 제공되는 것을 차단시킬 수 있다. 이의 동작 방법 대해서는, 도 3을 통해 보다 자세히 설명된다.
- [0041] 도 2는 도 1에 도시된 백라이트 유닛을 보여주는 블록도이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 백라이트 유닛(500)은 DC-DC 컨버터(510), 광원부(520), 검출부(530), 및 구동 제어부(540)를 포함한다.
- [0043] DC-DC 컨버터(510)는 외부로부터 입력 전압을 수신한다. DC-DC 컨버터(510)는 수신된 입력 전압을 광원부(520)의 동작에 필요한 출력 전압(V_o)으로 변환한다. DC-DC 컨버터(510)는 변환된 출력 전압(V_o)을 광원부(520)에 제공한다.
- [0044] 광원부(520)는 DC-DC 컨버터(510)로부터 생성된 출력 전압(V_o)을 수신한다. 광원부(520)는 복수의 발광 다이오드들이 서로 직렬 연결된 단일 발광 스트링을 포함하며, 수신된 출력 전압(V_o)에 기반하여 광을 생성한다. 광원부(520)는 생성된 광을 표시패널(400, 도1 참조)에 제공할 수 있다. 또한, 광원부(520)는 구동 제어부(540)와 전기적으로 연결되며, 단일 발광 스트링을 통해 사용된 후의 출력 전압(V_o')을 구동 제어부(540)에 전달한다.
- [0045] 일반적으로, 단일 발광 스트링의 경우, 광원부(520)로부터 출력되는 사용된 후의 출력 전압(V_o') 레벨이 변동되지 않을 수 있다. 즉, 하나의 발광 스트링에 포함된 복수의 다이오드들 중 일부 발광 다이오드 소자가 파손될 경우, 구동 제어부(540)의 제어 하에, 출력 전압(V_o)이 조절될 수 있다. 예를 들어, 1V의 전압 레벨을 필요로 하는 하나의 발광 다이오드가 파손될 경우, 구동 제어부(540)의 제어 하에, DC-DC 컨버터(510)는 기존에 비해 1V 낮은 출력 전압을 광원부(520)에 제공할 수 있다. 이로 인해, 광원부(520)로부터 사용된 후의 출력 전압(V_o') 레벨이 변동되지 않는다. 즉, 광원부(520)로부터 사용된 후의 출력 전압(V_o') 레벨에 기반해서는 발광 다이오드의 파손 여부를 검출하지 못하는 문제점이 발생된다.
- [0046] 본 발명에 따른 백라이트 유닛(500)은 광원부(520)로부터 사용된 후의 출력 전압(V_o')에 기반하는 것이 아닌, 광원부(520)에 제공되는 출력 전압(V_o)의 레벨 변화를 이용함으로써, 광원부(520)에 포함된 발광 다이오드의 파손 여부를 검출할 수 있다.
- [0047] 검출부(530)는 DC-DC 컨버터(510)로부터 출력된 출력 전압(V_o)을 수신한다. 검출부(530)는 수신된 출력 전압(V_o)에 기반하여, 복수의 발광 다이오드들 중 발광 다이오드의 파손 여부를 판단할 수 있다. 실시 예에 따르면, 검출부(530)는 발광 다이오드의 파손 여부에 따라, 출력 전압(V_o)이 광원부(520)에 제공되지 않도록 제어하는 동작 제어 신호(Q)를 구동 제어부(540)에 제공한다. 또한, 실시 예에 따르면, 도시되진 않았지만, 검출부(530)는 발광 다이오드의 파손 여부에 따라, 출력 전압(V_o)이 광원부(520)에 제공되지 않도록 제어하는 동작 제어 신호(Q)를 타이밍 컨트롤러(100, 도1 참조)에 제공한다.
- [0048] 구동 제어부(540)는 타이밍 컨트롤러(100)로부터 제공된 백라이트 제어신호(B-CS)에 응답하여, 출력 전압(V_o)을 조절한다. 또한, 구동 제어부(540)는 검출부(530)로부터 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)를 수신할 경우, 출력 전압(V_o)이 광원부(520)에 제공되지 않도록 제어한다.
- [0049] 도 3은 도 1에 도시된 백라이트 유닛을 보여주는 회로도이다.
- [0050] 도 3을 참조하면, DC-DC 컨버터(510)는 입력 전원(511), 인덕터(L), 구동 트랜지스터(M), 및 다이오드(D)를 포함한다. DC-DC 컨버터(510)는 입력 전압(V_i)을 DC-DC 변환하여, 백라이트 유닛(500)의 구동에 필요한 출력 전압(V_o)으로 변환한다.
- [0051] 입력 전원(511)은 접지 단자 및 인덕터(L)의 일단과 연결된다. 입력 전압(531)은 직류 성분인 입력 전압(V_i)을 생성한다.
- [0052] 인덕터(L)의 일단은 입력 전원(511)과 연결되며, 타단은 제1 노드(N1)와 연결된다. 인덕터(L)는 구동 트랜지스터(M)의 동작에 따라, 입력 전원(V_i)에 의해 구동 전류(IL)를 충전하거나 출력할 수 있다.

- [0053] 구동 트랜지스터(M)는 NMOS 트랜지스터로 구현될 수 있으며, 제1 노드(N1) 및 접지 단자 사이에 배치된다. 자세하게, 구동 트랜지스터(M)의 드레인 단자는 제1 노드(N1)에 연결되고, 소스 단자는 접지 단자에 연결된다. 또한, 구동 트랜지스터(M)의 게이트 단자는 구동 제어부(540)와 연결될 수 있다. 즉, 구동 트랜지스터(M)는 구동 제어부(540)로부터 출력되는 구동 펄스 신호(Ps)에 응답하여 동작될 수 있다.
- [0054] 예시적으로, 구동 펄스 신호(Ps)에 응답하여 구동 트랜지스터(M)가 턴-온 될 경우, 입력 전압(Vi)에 따라 인덕터(L)의 구동 전류(IL) 레벨이 상승하기 시작한다. 이 경우, 다이오드(D)가 도통되지 않음에 따라, 인덕터(L)를 통해 출력되는 전류가 출력 단자로 전달되지 못한다. 즉, 인덕터(L)를 통해 제1 단자(N1)에 출력되는 전류는 구동 트랜지스터(M)에 인가될 수 있다.
- [0055] 이와 반대로, 구동 펄스 신호(Ps)에 응답하여 구동 트랜지스터(M)가 턴-오프 될 경우, 인덕터(L)에 충전된 구동 전류(IL)는 다이오드(D)를 통해 광원부(520)에 제공된다. 이 경우, 다이오드(D)가 도통되어, 인덕터(L)의 구동 전류(IL) 레벨이 감소하기 시작한다. 또한, 구동 트랜지스터(M)가 턴-오프 될 경우, 인덕터(L)의 출력 전압 및 입력 전압(Vi)이 합해진 전압 레벨이 제1 노드(N1)에 제공된다. 따라서, 출력 전압(Vo)이 상승될 수 있다.
- [0056] 광원부(520)는 단일 발광 스트링으로 구현되며, 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn)을 포함한다. 광원부(520)는 DC-DC 컨버터(510)로부터 출력되는 출력 전압(Vo)에 기반하여 광을 표시패널(400, 도1 참조)로 공급한다.
- [0057] 검출부(530)는 제1 전압 조절부(531), 제2 전압 조절부(532), 샘플링부(533), 및 비교기(534)를 포함한다.
- [0058] 제1 전압 조절부(531)는 제1 저항 분배에 기반하여, 출력 전압(Vo)을 제1 전압(V1)으로 변환한다.
- [0059] 제2 전압 조절부(532)는 제2 저항 분배에 기반하여, 출력 전압(Vo)을 제2 전압(V2)으로 변환한다. 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 비교기(534)의 제2 단자(+)에 제공한다.
- [0060] 샘플링부(533)는 아날로그 신호인 제1 전압(V1)을 일정 시간 간격으로 샘플링한다. 예시적으로, 샘플링부(533)가 1초 간격으로 제1 전압(V1)을 샘플링할 경우, 1초 간격의 샘플 전압(S)이 비교기(534)에 제공될 수 있다. 즉, 1초 동안 동일한 레벨의 샘플 전압(S)이 비교기(534)의 제1 단자(-)에 제공된다.
- [0061] 비교기(534)는 샘플링부(533)로부터 일정 시간 간격으로 생성된 샘플 전압(S) 및 제2 전압 조절부(532)로부터 제2 전압(V2)을 수신한다. 비교기(534)는 샘플 전압(S) 및 제2 전압(V2)을 비교하고, 비교 결과에 따라 동작 제어 신호(Q)를 출력한다.
- [0062] 실시 예에 따르면, 제2 저항 분배에 따른 제2 전압(V2)은 제1 저항 분배에 따른 제1 전압(V1)의 레벨보다 높게 설정될 수 있다. 이 경우, 제1 전압 조절부(531) 및 제2 전압 조절부(532)는 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트 되는 경우에 기반하여 설정된다.
- [0063] 실시 예에 따르면, 제1 저항 분배에 따른 제1 전압(V1)은 제2 저항 분배에 따른 제2 전압(V2)의 레벨보다 높게 설정될 수 있다. 이 경우, 제1 전압 조절부(531) 및 제2 전압 조절부(532)는 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈 되는 경우에 기반하여 설정된다.
- [0064] 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트 또는 오픈 되는 경우에 따른 비교기(534)의 동작에 대해서는 도 4 내지 도 7을 통해 자세히 설명된다.
- [0065] 구동 제어부(540)는 백라이트 제어신호(B-CS)에 응답하여 구동 펄스 신호(Ps)를 출력한다. 자세하게, 구동 제어부(540)는 구동 펄스 신호(Ps)의 듀티비를 조절함으로써, 인덕터(L)의 전압 레벨을 조절할 수 있다. 그 결과, 출력 전압(Vo)의 레벨이 조절될 수 있다.
- [0066] 일 예로, 구동 제어부(540)가 활성화 상태의 구동 펄스 신호(Ps)를 출력할 경우, 구동 트랜지스터(M)는 턴-온된다. 이 경우, 인덕터(L)의 전압 레벨이 상승된다.
- [0067] 일 예로, 구동 제어부(540)가 비활성화 상태의 구동 펄스 신호(Ps)를 출력할 경우, 구동 트랜지스터(M)는 턴-오프된다. 이 경우, 인덕터(L)의 출력 전압 및 입력 전압(Vi)의 합해진 레벨이 출력 전압(Vo)으로 광원부(520)에 제공된다.
- [0068] 한편, 구동 제어부(540)는 검출부(530)로부터 동작 제어 신호(Q)를 수신한다. 구동 제어부(540)는 동작 제어 신호(Q)에 응답하여 출력 전압(Vo)이 광원부(520)에 제공되지 않도록 제어한다. 예시적으로, 구동 제어부(540)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)가 수신될 경우, 비활성화 상태의 구동 펄스 신호(Ps)를 지속적으로 구동 트랜지스터(M)에 제공한다. 그 결과, DC-DC 컨버터(510)는 광원부(520)에 출력 전압(Vo)을 제공하지 않는다.

- [0069] 상술된 바와 같이, 검출부(530)는 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트 또는 오픈될 경우, 비교기(534)의 동작을 통해 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다. 구동 제어부(540)는 이러한 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)에 기반하여, 광원부(520)의 동작을 제어할 수 있다. 그 결과, 광원부(520) 및 백라이트 유닛(500)의 전반적인 회로 구성이 보호될 수 있다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 3에 도시된 검출부의 동작을 보여주는 타이밍도이다. 도 5는 도 4에 도시된 검출부의 동작에 기반하여, 검출부로부터 출력되는 동작 제어 신호의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- [0071] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트 되는 경우에 기반하여 검출부(530)의 동작이 설명된다. 도 4 및 도 5에서 가로축은 시간(t)을 나타내며, 세로축은 전압 레벨(V)을 나타낸다. 한편, 발광 다이오드 소자가 쇼트되는 경우, 광원부(520)에 제공되는 출력 전압(Vo)의 레벨이 낮아진다. 이는, 쇼트 된 발광 다이오드에서 전압이 사용되지 않음에 따라, 광원부(520)에 필요한 출력 전압이 낮아지기 때문이다.
- [0072] 자세하게, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 제1 전압 조절부(531)는 제1 저항 분배에 따라 제1 전압(V1)을 생성하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 저항 분배에 따라 제2 전압(V2)을 생성한다. 여기서, 제1 저항 분배에 따른 제1 전압(V1)은 제2 저항 분배에 따른 제2 전압(V2)의 레벨보다 낮도록 설정된다.
- [0073] 또한, 샘플링부(533)는 일정 시간 간격으로 제1 전압(V1)을 샘플링한다. 예시적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 샘플링부(533)는 제1 내지 제4 간격들(P1a~P4a)에 따라 제1 전압(V1)을 샘플링한다. 여기서, 제1 내지 제4 간격들(P1a~P4a)의 간격은 서로 동일할 수 있다. 또한, 출력 전압(Vo)의 변화에 따라, 각 간격의 샘플 전압(S) 레벨은 달라질 수 있다. 그러나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않으며, 제1 전압(V1)을 샘플링하는 방식은 다양하게 구현될 수 있다.
- [0074] 제1 간격(P1a) 동안, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제1 샘플 전압(S1a)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제1 간격(P1a) 동안, 제1 샘플 전압(S1a)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다. 또한, 비교기(534)는 제2 전압(V2)이 제1 샘플 전압(S1a)보다 높음에 따라, 비활성화 상태(로우 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다.
- [0075] 제2 간격(P2a) 동안, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제2 샘플 전압(S2a)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제2 간격(P2a) 동안, 제2 샘플 전압(S2a)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다. 또한, 비교기(534)는 제2 전압(V2)이 제2 샘플 전압(S2a)보다 높음에 따라, 비활성화 상태(로우 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다.
- [0076] 제3 간격(P3a) 동안, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제3 샘플 전압(S3a)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제3 간격(P3a) 동안, 제3 샘플 전압(S3a)은 동일한 전압 레벨을 유지한다. 그러나, 제2 전압(V2)은 'P' 구간에서, 출력 전압(Vo)의 변화에 기반하여 변화된다. 즉, 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 쇼트 됨에 따라, 출력 전압(Vo)의 레벨이 낮아진다. 구동 제어부(540)의 제어 하에, 광원부(520)에 필요한 출력 전압(Vo) 레벨이 낮아질 수 있다. 제2 전압 조절부(532)는 낮아진 출력 전압(Vo) 레벨에 응답하여, 'P' 구간에서 낮아진 제2 전압(V2)을 출력한다.
- [0077] 또한, 비교기(534)는 P 구간에서, 제2 전압(V2)이 제3 샘플 전압(S3a)보다 낮아짐에 따라, 활성화 상태(하이 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다. 그 결과, 구동 제어부(540)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)에 응답하여, 비활성화 상태의 구동 펄스 신호(Ps)를 출력한다. 그 결과, DC-DC 컨버터(510)로부터 출력 전압(Vo)이 출력되지 못해, 광원부(520)에 출력 전압(Vo)이 제공되지 않을 수 있다.
- [0078] 일 실시 예에 따르면, 비교기(534)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)를 구동 제어부(540)에 제공하는 것이 아닌, 타이밍 컨트롤러(100, 도1 참조)에 제공할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(100)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)에 응답하여, 백라이트 유닛(500)의 동작을 정지하는 백라이트 제어신호(B-CS)를 생성한다. 그 결과, 백라이트 제어신호(B-CS)에 응답하여 백라이트 유닛(500)의 동작이 정지될 수 있다.
- [0079] 계속하여, 제4 간격(P4a) 동안, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제4 샘플 전압(S4a)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제4 간격(P4a) 동안, 제4 샘플 전압(S4a)은 'P' 구간에서 낮아진 출력 전압(Vo)에 기반하여, 제3 샘플 전압(S3a)보다 낮아진 제4 샘플 전압(S4a)을 출력한다. 마찬가지로, 제4 간격(P4a) 동안, 제4 샘플 전압(S4a)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다.

- [0080] 한편, 비교기(534)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)를 출력할 경우, 외부로부터 초기화 설정이 진행되기까지, 활성화 상태를 유지한다. 따라서, 제4 간격(P4a) 동안, 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)가 유지된다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 도 3에 도시된 검출부의 동작을 보여주는 타이밍도이다. 도 7은 도 6에 도시된 검출부의 동작에 기반하여, 검출부로부터 출력되는 동작 제어 신호의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- [0082] 도 3 및 도 6 및 도 7을 참조하면, 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈되는 경우에 기반하여 검출부(530)의 동작이 설명된다. 도 6 및 도 7에서 가로축은 시간(t)을 나타내며, 세로축은 전압 레벨(V)을 나타낸다.
- [0083] 한편, 발광 다이오드(LEDn) 소자가 오픈되는 경우, 광원부(520)에 제공되는 출력 전압(Vo)의 레벨이 높아진다. 일반적으로, 발광 다이오드(LEDn)는 제너 다이오드(미도시)와 병렬적으로 연결된다. 제너 다이오드는 발광 다이오드(LEDn)보다 높은 전압 레벨을 필요로 하며, 발광 다이오드(LEDn)가 오픈 될 경우 제너 다이오드가 사용된다. 따라서, 제너 다이오드의 사용에 따라 광원부(520)에 필요한 출력 전압이 높아질 수 있다.
- [0084] 또한, 도시되진 않았지만, 발광 다이오드(LEDn) 소자가 오픈되는 경우에 기반하여 검출부(530)가 설정될 경우, 비교기(534)의 제1 단자는 (+)로 설정되며, 제2 단자는 (-)로 설정된다. 즉, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 비교기(534)의 제2 단자(-)로 제공하며, 샘플링부(533)는 샘플 전압(S)을 비교기(534)의 제1 단자(+)에 제공한다.
- [0085] 자세하게, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 제1 전압 조절부(531)는 제1 저항 분배에 따라 제1 전압(V1)을 생성하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 저항 분배에 따라 제2 전압(V2)을 생성한다. 여기서, 제1 저항 분배에 따른 제1 전압(V1)은 제2 저항 분배에 따른 제2 전압(V2)의 레벨보다 높도록 설정된다.
- [0086] 또한, 샘플링부(533)는 일정 시간 간격으로 제1 전압(V1)을 샘플링한다. 예시적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 샘플링부(533)는 제1 내지 제4 간격들(P1b~P4b)에 따라 제1 전압(V1)을 샘플링한다. 여기서, 제1 내지 제4 간격들(P1b~P4b)의 간격은 서로 동일할 수 있다. 또한, 출력 전압(Vo)의 변화에 따라, 각 간격의 샘플 전압(S) 레벨은 달라질 수 있다.
- [0087] 제1 간격(P1b) 동안, 출력 전압 (Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제1 샘플 전압(S1b)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제1 간격(P1b) 동안, 제1 샘플 전압(S1)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다. 또한, 비교기(534)는 제2 전압(V2)이 제1 샘플 전압(S1)보다 낮음에 따라, 비활성화 상태(로우 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다.
- [0088] 제2 간격(P2b) 동안, 출력 전압 (Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제2 샘플 전압(S2b)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제2 간격(P2b) 동안, 제2 샘플 전압(S2b)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다. 또한, 비교기(534)는 제2 전압(V2)이 제2 샘플 전압(S2b)보다 낮음에 따라, 비활성화 상태(로우 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다.
- [0089] 제3 간격(P3b) 동안, 출력 전압 (Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제3 샘플 전압(S3b)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제3 간격(P3b) 동안, 제3 샘플 전압(S3b)은 동일한 전압 레벨을 유지한다. 그러나, 제2 전압(V2)은 '0' 구간에서 출력 전압(Vo)의 변화에 기반하여 변화된다. 즉, 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오픈 됨에 따라, 출력 전압(Vo)의 레벨이 높아진다. 이는, 오픈 된 발광 다이오드에 기반하여 제너 다이오드가 사용됨에 따라, 광원부(520)에 필요한 출력 전압이 높아지기 때문이다. 구동 제어부(540)의 제어 하에, 광원부(520)에 필요한 출력 전압(Vo) 레벨이 높아질 수 있다. 제2 전압 조절부(532)는 높아진 출력 전압(Vo) 레벨에 응답하여, '0' 구간에서 높아진 제2 전압(V2)을 출력한다.
- [0090] 또한, 비교기(534)는 '0' 구간에서, 제2 전압(V2)이 제3 샘플 전압(S3b)보다 높아짐에 따라, 활성화 상태(하이 레벨)의 동작 제어 신호(Q)를 출력한다. 그 결과, 구동 제어부(540)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)에 응답하여, 비활성화 상태의 구동 펄스 신호(Ps)를 출력한다. 그 결과, DC-DC 컨버터(510)로부터 출력 전압(Vo)이 출력되지 못해, 광원부(520)에 출력 전압(Vo)이 제공되지 않을 수 있다.
- [0091] 제4 간격(P4b) 동안, 출력 전압(Vo)을 기준으로, 샘플링부(533)는 제4 샘플 전압(S4b)을 출력하며, 제2 전압 조절부(532)는 제2 전압(V2)을 출력한다. 여기서, 제4 간격(P4b) 동안, 제4 샘플 전압(S4b)은 '0' 구간에서 높아진 출력 전압(Vo)에 기반하여, 제3 샘플 전압(S3b)보다 높아진 제4 샘플 전압(S4b)을 출력한다. 마찬가지로, 제

4 간격(P4b) 동안, 제4 샘플 전압(S4b)은 동일한 전압 레벨을 유지하며, 제2 전압(V2)은 출력 전압(Vo)의 변화에 따라 조절될 수 있다.

[0092] 한편, 비교기(534)는 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)를 출력할 경우, 외부로부터 초기화 설정이 진행되기까지, 활성화 상태를 유지한다. 따라서, 제4 간격(P4b) 동안, 활성화 상태의 동작 제어 신호(Q)가 유지된다.

[0093] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 백라이트 유닛의 동작을 보여주는 순서도이다.

[0094] 도 3 및 도 8을 참조하면, 발광 다이오드(LED) 소자가 쇼트되는 경우에 기반하여, 백라이트 유닛(500)의 동작이 설명된다.

[0095] S110 단계에서, 검출부(530)는 DC-DC 컨버터(510)로부터 출력되는 출력 전압(Vo)을 기준으로, 제1 및 제2 전압들(V1, V2)을 생성한다. 검출부(530)는 저항 분배 방식에 기반하여 제1 및 제2 전압들(V1, V2)을 생성할 수 있다.

[0096] S120 단계에서, 검출부(530)는 제1 전압(V1)을 일정 시간 간격으로 샘플링한다.

[0097] S130 단계에서, 검출부(530)는 일정 시간 간격으로 샘플링된 샘플 전압(S) 및 제2 전압(V2)을 비교한다.

[0098] S140 단계에서, 검출부(530)는 샘플 전압(S)이 제2 전압(V2)의 레벨보다 높을 경우(Yes), 비활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력한다(S150). 이 경우, 광원부(520)에 포함된 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn)이 정상적으로 동작된다.

[0099] 이와 반대로, 검출부(530)는 샘플 전압(S)이 제2 전압(V2)의 레벨보다 낮을 경우(No), 활성화 상태의 동작 제어 신호를 출력한다(S160). 이 경우, 광원부(520)에 포함된 복수의 발광 다이오드들(LED1~LEDn) 중 하나 이상의 발광 다이오드가 오동작, 즉 쇼트 회로로 동작된다.

[0100] S170 단계에서, 구동 제어부(540)는 검출부(530)로부터 출력된 활성화 상태의 동작 제어 신호에 응답하여, 비활성 상태의 구동 펄스 신호를 출력한다. 이로 인해, DC-DC 컨버터(510)는 출력 전압(Vo)을 광원부(520)에 출력하지 않는다.

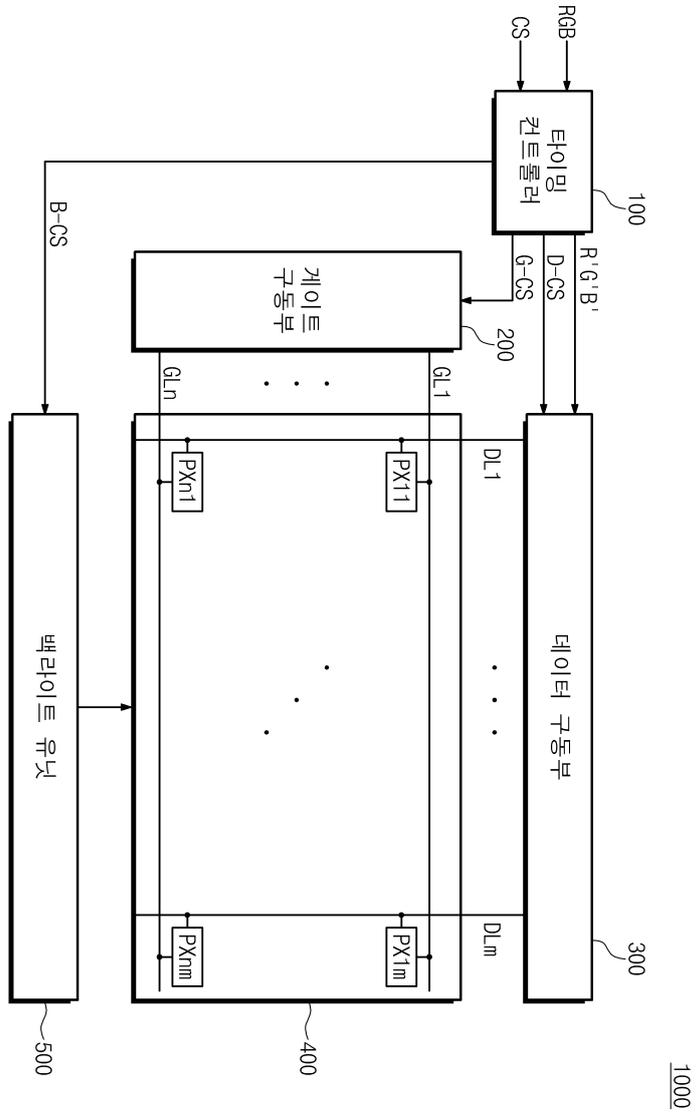
[0101] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

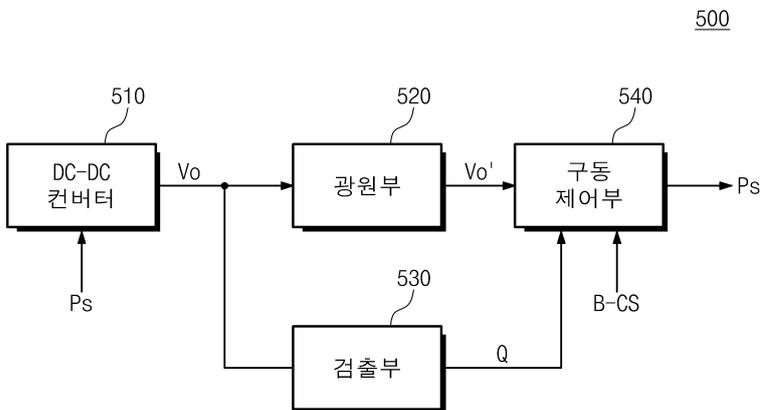
- [0102] 100: 타이밍 컨트롤러
- 200: 게이트 구동부
- 300: 데이터 구동부
- 400: 표시패널
- 500: 백라이트 유닛
- 510: DC-DC 컨버터
- 520: 광원부
- 530: 검출부
- 540: 구동 제어부

도면

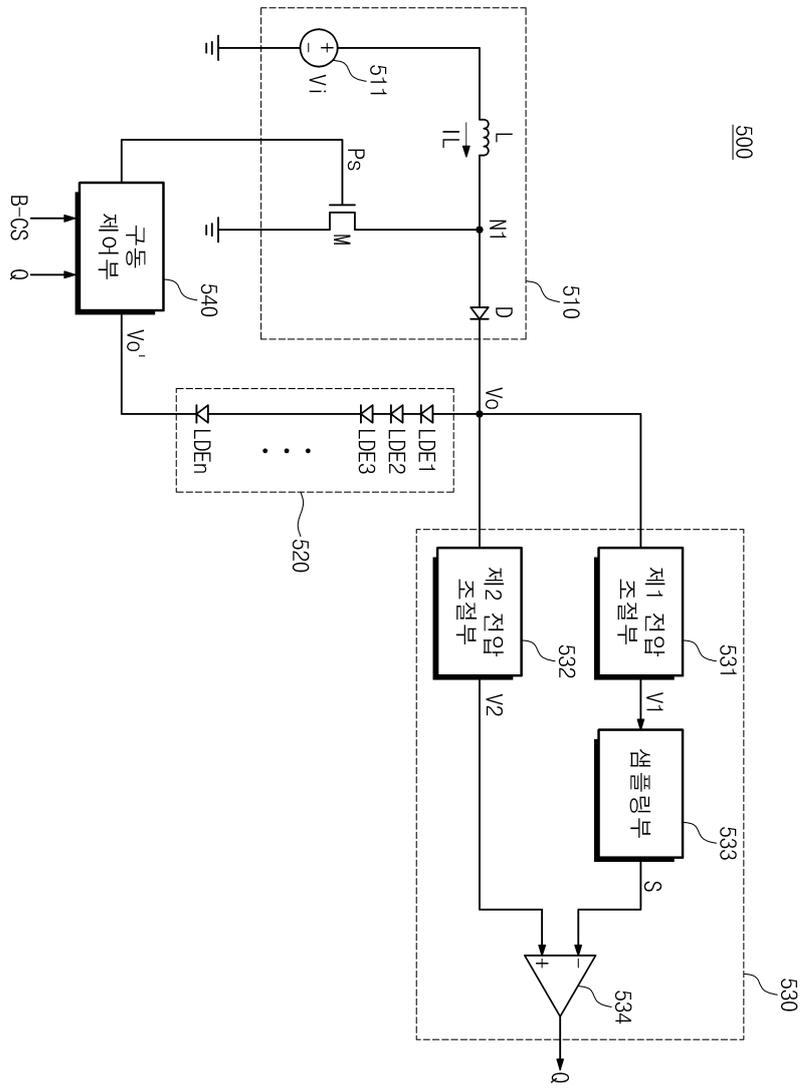
도면1



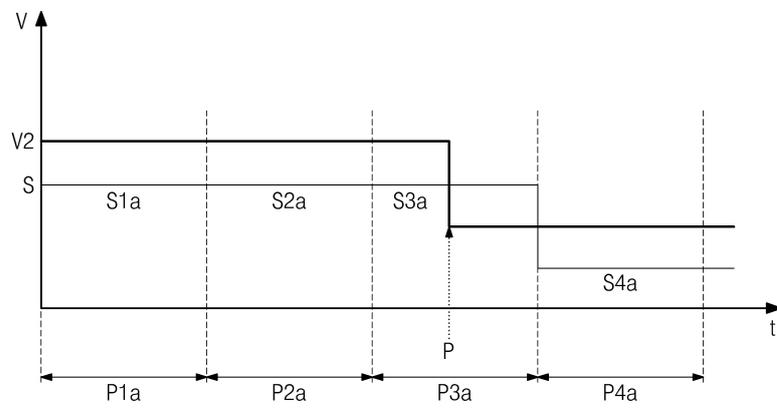
도면2



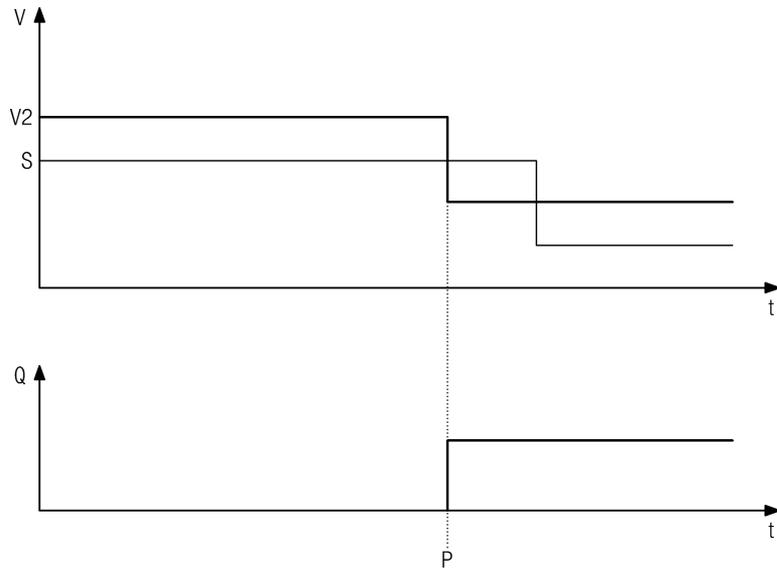
도면3



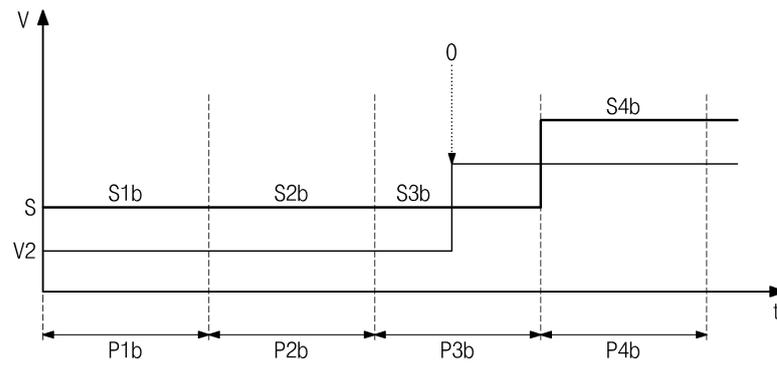
도면4



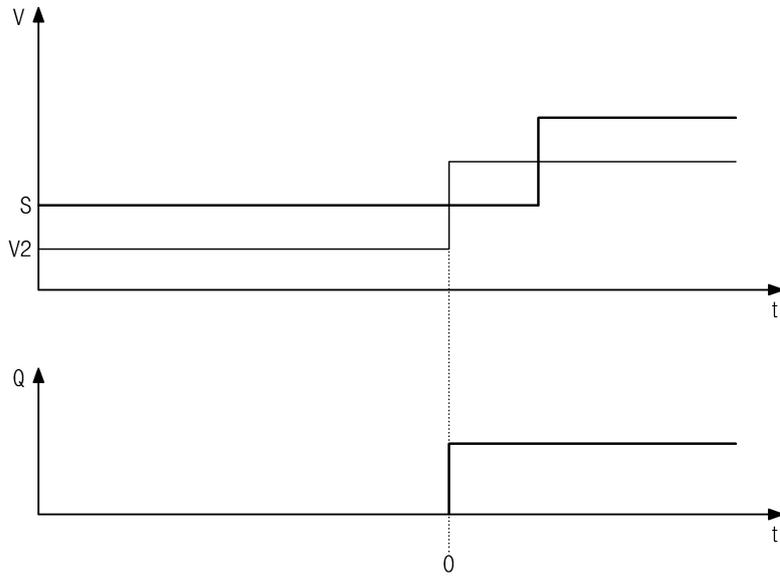
도면5



도면6



도면7



도면8

