



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월06일
(11) 등록번호 10-0925468
(24) 등록일자 2009년10월30일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0012680
(22) 출원일자 2003년02월28일
심사청구일자 2008년02월15일
(65) 공개번호 10-2004-0077213
(43) 공개일자 2004년09월04일
(56) 선행기술조사문헌

JP08111289 A*
JP08339892 A*
JP09322553 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

장현룡

경기도오산시부산동운암주공아파트116동1104호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

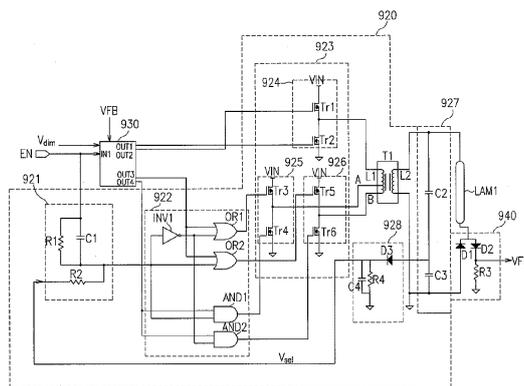
심사관 : 차건숙

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

백라이트 장치의 동작 상태에 따라 램프부의 동작을 변화시켜 시동 초기나 저온 동작시에도 안정적인 점등 동작이 이루어지면 불필요한 전력 소모를 방지하는액정 표시 장치에 관한 것이다. 이 액정 표시 장치는 램프부에 전압을 인가하여 램프부를 점멸시키는 인버터, 상기 램프부에 흐르는 전류와 관련된 전압을 검출하여 감지 전압으로서 출력하는 램프 전류 감지부, 그리고 외부로부터의 밝기 제어 전압과 상기 피드백 신호를 비교하여 그 비교 결과에 따라 상기 인버터를 제어하는 인버터 제어부를 포함한다. 인버터는 인가되는 전압을 해당 크기의 전압으로 승압하는 변압기, 상기 램프부에 인가되는 전압을 감지하는 전압 감지부 및 전압 감지부로부터의 신호에 따라 동작 상태가 변하는 제1 내지 제3 전류 구동부를 포함한다. 따라서 상기 감지된 전압에 따라 상기 제1 내지 제3 전류 구동부의 동작 상태가 변해 상기 변압기의 권선비가 바뀐다. 그로 인해, 고전압을 필요로 하는 초기 점등 동작시나 저온시의 권선비는 높게 조정하고, 낮은 전압으로도 정상적인 점등 동작이 이루어지는 안정화 상태일 경우엔 권선비가 낮게 조정되어 램프의 동작 상태에 맞게 변압기의 출력 전압이 조정되어, 필요없이 높은 전압을 출력하기 위한 전력 소모가 방지된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

램프에 전압을 인가하여 상기 램프를 점멸시키는 인버터;

상기 램프에 흐르는 전류와 관련된 전압을 검출하여 피드백 신호로서 출력하는 램프 전류 감지부;

외부로부터의 밝기 제어 전압과 상기 피드백 신호를 비교하여 그 비교 결과에 따라 상기 인버터를 제어하는 인버터 제어부; 및

상기 인버터는 인가되는 전압을 해당 크기의 전압으로 승압하는 변압기 및 상기 램프에 인가되는 전압을 감지하는 전압 감지부를 포함하고, 초기 점등 시에 외부로부터 인가되는 인에이블 신호에 의해 상기 변압기의 권선비를 제1 권선비로 설정하고, 상기 초기 점등 이후의 기간에서 상기 전압 감지부에 의해 감지된 전압이 설정 전압 미만인 경우 상기 변압기의 권선비를 상기 제1 권선비와 다른 제2 권선비로 변경하고,

상기 인버터 제어부는 상기 인에이블 신호의 상태에 따라 동작 상태가 변하고,

상기 인버터는 미분 회로를 포함하고 있으며,

상기 인에이블 신호는 상기 미분 회로에 인가되어, 상기 인에이블 신호의 레벨 상태에 따라서 상기 변압기의 권선비가 상기 제2 권선비로 설정되는 것을 특징으로 하는

액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 인버터는 상기 감지된 전압이 상기 설정 전압 이상일 경우엔 상기 변압기의 권선비가 상기 제1 권선비가 되도록 하고,

상기 제1 권선비는 상기 제2 권선비보다 큰

액정 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,

상기 인버터는 상기 인버터 제어부와 상기 미분 회로로부터의 신호 상태에 따라 출력 상태가 변하는 구동 선택부,

상기 인버터 제어부와 상기 구동 선택부로부터의 신호 상태에 따라 동작 상태가 변하여 상기 변압기의 권선비를 변경하는 구동부, 및

상기 변압기와 상기 전압 감지부 사이에 연결되어, 상기 변압기의 출력 전압을 공진하고 분압하는 분압부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 구동 선택부는,

상기 인버터 제어부로부터의 제1 출력 신호가 일측 단자에 인가되는 제1 논리합 회로,

상기 인버터 제어부로부터의 제1 출력 신호가 일측 단자에 인가되고 상기 미분 회로로부터의 출력 신호가 타측

단자에 인가되는 제2 논리합 회로,

상기 인버터 제어부로부터의 제2 출력 신호가 일측 단자에 인가되고 상기 미분 회로로부터의 출력 신호가 타측 단자에 인가되는 제1 논리곱 회로,

상기 인버터 제어부로부터의 제2 출력 신호가 일측 단자에 인가되는 제2 논리곱 회로, 그리고

상기 미분 회로로부터의 상기 출력 신호가 입력 단자에 인가되고, 출력 신호가 상기 제1 논리합 회로 및 상기 제2 논리곱 회로의 타측 단자에 각각 입력되는 반전 회로

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 구동부는,

상기 인버터 제어부로부터의 제3 및 제4 출력 신호가 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 입력단에 연결된 제1 구동부,

상기 구동 선택부의 상기 제1 논리합 회로와 상기 제1 논리곱 회로의 출력 신호가 각각 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 제1 출력단에 연결된 제2 구동부, 및

상기 구동 선택부의 상기 제2 논리합 회로와 제2 논리곱 회로의 출력 신호가 각각 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 제2 출력단에 연결된 제3 구동부

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 출력단의 권선수는 상기 제2 출력단의 권선수보다 적은 액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 구동 선택부는 상기 감지된 전압이 상기 설정 전압 이상일 경우 상기 제 2 구동부를 동작시켜 상기 변압기의 출력단을 제1 출력단으로 선택하고, 상기 감지된 전압이 상기 설정 전압 미만일 경우 상기 제3 구동부를 동작시켜 상기 변압기의 출력단을 제2 출력단으로 선택하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제4항에서,

상기 분압부는 상기 변압기와 접지 사이에 직렬로 연결된 제1 및 제2 축전기를 포함하고, 상기 제1 및 제2 축전기의 공통 단자가 상기 전압 감지부에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 전압 감지부는,

상기 제1 및 제2 축전기의 공통 단자에 애노드 단자가 연결되고 상기 미분 회로에 캐소드 단자가 연결된 다이오드,

상기 다이오드의 캐소드 단자와 접지 사이에 연결된 저항, 및

상기 다이오드의 캐소드 단자와 접지 사이에 연결된 축전기

를 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)에 관한 것이다.
- <8> 컴퓨터의 모니터나 TV 등에 사용되는 표시 장치(display device)에는 스스로 발광하는 음극선관(cathode ray tube, CRT), 전계 발광 소자(field emission device, FED) 등과 스스로 발광하지 못하고 광원을 필요로 하는 액정 표시 장치 등이 있다.
- <9> 일반적인 액정 표시 장치는 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 액정층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때의 빛은 별도로 구비된 인공 광원일 수도 있고 자연광일 수도 있다.
- <10> 액정 표시 장치용 광원, 즉 백라이트(backlight) 장치는 광원으로서 통상 여러 개의 형광 램프(fluorescent lamp)를 사용하며 램프를 구동하는 인버터를 포함하고, 이 인버터는 통상적으로 권선비에 따라 승압되는 전압이 정해지는 변압기를 포함한다. 인버터는 외부로부터 입력되는 밝기 제어 전압에 따라 입력되는 직류 전류를 교류 전류로 변환한 후, 변압기의 동작에 따라 승압된 전압을 램프에 인가하여 해당하는 전류의 흐름으로 램프를 점등시키고 램프의 밝기를 조절하며, 램프에 흐르는 전류와 관련된 전압을 감지하고 감지된 전압에 기초하여 램프에 인가되는 전압을 피드백(feedback) 제어한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 그런데 이러한 백라이트 장치는 점등 초기에 또는 저온에서 램프를 점등시킬 경우 안정적인 초기 점등 동작을 위해 램프에 고전압을 인가해야 하므로, 변압기의 권선비를 매우 높게 설정하여 고전압이 생성되도록 한다.
- <12> 그러나 이러한 점등 초기나 저온 상태는 매우 짧은 시간 동안 지속되므로, 램프가 정상적으로 구동되는 대부분의 시간동안에는 그다지 큰 전압이 필요치 않다. 즉, 램프의 초기 점등 또는 저온 점등을 위해 고전압이 인가되는 시간은 매우 짧고, 이 시간이 경과하면 통상적으로 램프의 동작이 안정화되어 낮은 전압만으로도 램프는 구동될 수 있게 된다.
- <13> 하지만 일반적으로 점등 초기나 저온 점등시를 고려하여 변압기의 권선비를 높게 설정해 놓음으로써, 백라이트 장치의 동작이 정상 동작 상태로 안정화될 경우에도 불필요하게 높은 전압을 계속 램프에 인가하게 되므로 불필요한 전력이 소모되고, 그로 인해 백라이트 장치의 동작 효율이 저하된다.
- <14> 특히, 휴대용 컴퓨터 등과 같이 배터리 전원을 이용하는 장치일 경우에는 한정된 전원으로 좀더 긴 시간동안 이용할 수 있도록 하는 것이 바람직하므로, 전력 효율을 높이는 것이 무엇보다도 중요한 과제일 수 있다.
- <15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 백라이트 장치의 전력 효율을 향상시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <16> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명은 액정 표시 장치로서, 램프에 전압을 인가하여 상기 램프를 점멸시키는 인버터; 상기 램프에 흐르는 전류와 관련된 전압을 검출하여 피드백 신호로서 출력하는 램프 전류 감지부; 외부로부터의 밝기 제어 전압과 상 피드백 신호를 비교하여 그 비교 결과에 따라 상기 인버터를 제어하는 인버터 제어부; 및 상기 인버터는 인가되는 전압을 해당 크기의 전압으로 승압하는 변압기 및 상기 램프에 인가되는 전압을 감지하는 전압 감지부를 포함하고, 상기 감지된 전압에 따라 상기 변압기의 권선비를 조정한다.
- <17> 상기 인버터는 상기 감지 전압이 설정 전압 이상일 경우엔 상기 변압기의 권선비를 제1 권선비로 조정하고, 상기 감지 전압이 설정 전압 이하일 경우엔 상기 변압기의 권선비를 제2 권선비로 조정하며, 상기 제1 권선비가 상기 제2 권선비보다 큰 것이 바람직하다.
- <18> 본 발명에서, 상기 인버터 제어부는 외부로부터 인가되는 인에이블 신호의 상태에 따라 동작 상태가 변하고, 상

기 인버터는 미분 회로를 포함하고 있으며, 상기 인에이블 신호는 상기 미분 회로에 인가되어, 상기 인에이블 신호의 상태가 제1 상태일 경우, 상기 변압기의 권선비를 제1 권선비로 조정할 수 있도록 한다.

- <19> 또한 상기 인버터는 상기 인버터 제어부와 상기 미분 회로로부터의 신호 상태에 따라 출력 상태가 변하는 구동 선택부, 상기 인버터 제어부와 상기 구동 선택부로부터의 신호 상태에 따라 동작 상태가 변하여 상기 변압기의 권선비를 변경하는 구동부, 및 상기 변압기와 상기 전압 감지부 사이에 연결되어, 상기 변압기의 출력 전압을 공진하고 분압하는 분압부를 더 포함할 수 있다.
- <20> 여기서, 상기 구동 선택부는 상기 인버터 제어부로부터의 제1 출력 신호가 일측 단자에 인가되는 제1 논리합 회로, 상기 인버터 제어부로부터의 제1 출력 신호가 일측 단자에 인가되고 상기 미분 회로로부터의 출력 신호가 타측 단자에 인가되는 제2 논리합 회로, 상기 인버터 제어부로부터의 제2 출력 신호가 일측 단자에 인가되고 상기 미분 회로로부터의 출력 신호가 타측 단자에 인가되는 제1 논리곱 회로, 상기 인버터 제어부로부터의 제2 출력 신호가 일측 단자에 인가되는 제2 논리곱 회로, 그리고 상기 미분 회로로부터의 상기 출력 신호가 입력 단자에 인가되고, 출력 신호가 상기 제1 논리합 회로 및 상기 제2 논리곱 회로의 타측 단자에 각각 입력되는 반전 회로를 포함하는 것이 바람직하다.
- <21> 또한 상기 구동부는 상기 인버터 제어부로부터의 제3 및 제4 출력 신호가 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 입력단에 연결된 제1 구동부, 상기 구동 선택부의 상기 제1 논리합 회로와 상기 제1 논리곱 회로의 출력 신호가 각각 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 제1 출력단에 연결된 제2 구동부, 및 상기 구동 선택부의 상기 제2 논리합 회로와 제2 논리곱 회로의 출력 신호가 각각 인가되고, 출력 신호가 상기 변압기의 1차측 코일의 제2 출력단에 연결된 제3 구동부를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 제1 출력단의 권선수는 상기 제2 출력단의 권선수보다 적은 것이 바람직하다.
- <22> 상기 구동 선택부는 상기 전압 감지부로부터의 상기 감지 전압이 설정 전압 이상일 경우 상기 제 2 구동부를 동작시켜 상기 변압기의 출력단을 제1 출력단으로 선택하고, 상기 감지 전압이 설정 전압 이하일 경우 상기 제3 구동부를 동작시켜 상기 변압기의 출력단을 제2 출력단으로 선택하는 것이 바람직하다.
- <23> 본 발명에서, 상기 분압부는 상기 변압기와 접지 사이에 직렬로 연결된 제1 및 제2 축전기를 포함하고, 상기 제1 및 제2 축전기의 공통 단자가 상기 전압 감지부에 연결되어 있는 것이 바람직하다.
- <24> 본 발명에 따른 상기 전압 감지부는 상기 제1 및 제2 축전기의 공통 단자에 애노드 단자가 연결되고 상기 미분 회로에 캐소드 단자가 연결된 다이오드, 상기 다이오드의 캐소드 단자와 접지 사이에 연결된 저항, 및 상기 다이오드의 캐소드 단자와 접지 사이에 연결된 축전기를 포함하는 것이 바람직하다.
- <25> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- <26> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <27> 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여, 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <28> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 사시도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <29> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 액정 표시판 조립체(300)로 빛을 조사하는 램프부(910), 램프부(910)에 연결되어 있는 인버터(920), 램프부(910)에 연결된 램프 전류 감지부(940), 램프 전류 감지부(940)와 인버터(920)에 연결된 인버터 제어부(930), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(signal controller)(600)를 포함한다.
- <30> 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구조적으로 보면, 표시부(330)와 백라이트부(340)를 포함하는 액정 모듈(350)과 액정 모듈(350)을 수납하는 전면 및 후면 케이스(361, 362)를 포함한다.
- <31> 표시부(330)는 액정 표시판 조립체(300)와 이에 부착된 게이트 FPC(flexible printed circuit) 기판(410) 및

데이터 FPC 기관(510), 그리고 해당 FPC 기관(410, 510)에 부착되어 있는 게이트 PCB(printed circuit board)(450) 및 데이터 PCB(550)를 포함한다.

- <32> 액정 표시판 조립체(300)는, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 구조적으로 볼 때 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함하며, 도 1에 도시한 바와 같이 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.
- <33> 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- <34> 각 화소는 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{lc}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{st})를 포함한다. 유지 축전기(C_{st})는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- <35> 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{lc}) 및 유지 축전기(C_{st})에 연결되어 있다.
- <36> 액정 축전기(C_{lc})는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.
- <37> 유지 축전기(C_{st})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{st})는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- <38> 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(230)를 구비함으로써 가능하다. 도 3에서 색 필터(230)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.
- <39> 액정 분자들은 화소 전극(190)과 공통 전극(270)이 생성하는 전기장의 변화에 따라 그 배열을 바꾸고 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판(100, 200)에 부착된 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.
- <40> 계조 전압 생성부(800)는 데이터 PCB(550)에 구비되어 있으며 액정 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성한다.
- <41> 게이트 구동부(400)는 칩의 형태로 각 게이트 FPC 기관(410) 위에 장착되어 있으며, 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_n)에 인가한다.
- <42> 데이터 구동부(500)는 칩의 형태로 각 데이터 FPC 기관(510) 위에 장착되어 있으며, 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.
- <43> 본 발명의 다른 실시예에 따르면 게이트 구동부(400) 및/또는 데이터 구동부(500)는 칩의 형태로 하부 표시판(100) 위에 장착되며, 또다른 실시예에 따르면 하부 표시판(100)의 다른 소자들과 동일한 공정으로 형성된다. 이 두 가지 경우 게이트 PCB(450)와 게이트 FPC 기관(410)은 생략될 수 있다.

- <44> 백라이트부(340)는 액정 표시판 조립체(300)의 하부에 장착되어 있는 복수의 램프(341)와 조립체(300)와 램프(341) 사이에 위치하며 램프(341)로부터의 빛을 조립체(300)로 유도 및 확산하는 도광판(342) 및 복수의 광학시트(343), 그리고 램프(341)의 하부에 위치하며 램프(341)로부터의 빛을 조립체(300) 쪽으로 반사시키는 반사판(344)을 포함한다.
- <45> 각 램프(341)는 도 1에서 램프부(910)로 도시되어 있으며, 본 실시예에서는 램프로 형광 램프를 사용한다. 그러나 발광 다이오드(LED) 등도 램프로서 사용될 수 있다.
- <46> 인버터(920), 램프 전류 감지부(940) 및 인버터 제어부(930)는 별도로 장착된 인버터 PCB(도시하지 않음)에 구비될 수도 있고 게이트 PCB(450)나 데이터 PCB(550)에 구비될 수도 있다.
- <47> 신호 제어부(600)는 데이터 PCB(550) 또는 게이트 PCB(450)에 구비되어 있으며, 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 공급한다.
- <48> 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- <49> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성하고 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(R', G', B')는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- <50> 게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 펄스(게이트 온 전압 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클럭 신호(CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.
- <51> 데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(R', G', B')의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1 - D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.
- <52> 계조 전압 생성부(800)는 액정 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성하여 데이터 구동부(500)에 인가한다.
- <53> 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 영상 데이터(R', G', B')를 차례로 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(R', G', B')에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터(R', G', B')를 해당 데이터 전압으로 변환한다.
- <54> 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 게이트선(G_1 - G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1 - G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.
- <55> 하나의 게이트선(G_1 - G_n)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되어 이에 연결된 한 행의 스위칭 소자(Q)가 턴온되어 있는 동안[이 기간을 "1H" 또는 "1 수평 주기(horizontal period)"이라고 하며 수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기와 동일함], 데이터 구동부(400)는 각 데이터 전압을 해당 데이터선(D_1 - D_m)에 공급한다. 데이터선(D_1 - D_m)에 공급된 데이터 전압은 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소에 인가된다.
- <56> 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G_1 - G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").

- <57> 인버터(920)는 인버터 제어부(930)로부터의 제어 신호에 따라 직류인 인버터 구동 전압(VIN)을 교류 전압으로 변환 및 변압하여 램프부(910)에 인가하고, 이 전압에 따라 각 램프부(910)가 점멸되고 램프부(910)의 밝기가 제어된다.
- <58> 램프 전류 감지부(940)는 램프부(910)에 흐르는 전류를 감지하여 해당하는 크기의 전압을 피드백 신호(VFB)로서 인버터 제어부(930)에 제공한다.
- <59> 인버터 제어부(930)는 외부로부터 인에이블 신호(EN)가 인가되면 동작을 시작하여 인버터(920)가 동작할 수 있도록 제어하고, 램프 전류 감지부(940)로부터의 피드백 신호(VFB)를 외부로부터의 밝기 제어 전압(V_{dim})과 비교하고 그 결과에 따라 인버터(920)의 동작을 제어하는 펄스폭 변조(pulse width modulation, PWM) 신호인 제어 신호들을 인버터(920)에 인가한다. 이때, 피드백 신호(VFB)가 밝기 제어 전압(V_{dim})보다 낮으면 램프부(910)에 더욱 높은 전압이 인가되도록 제어 신호들의 펄스 폭을 크게 해주고, 반대로 피드백 신호(VFB)가 밝기 제어 전압(V_{dim})보다 높으면 램프부(910)에 인가되는 전압이 낮아지도록 제어 신호들의 펄스 폭을 줄여준다. 그로 인해, 램프부(910)를 흐르는 전류는 항상 일정하다.
- <60> 밝기 제어 전압(V_{dim})은 사용자가 조절할 수 있는 별도의 입력 장치에서 직접 입력될 수도 있고 신호 제어부(600)를 통하여 입력될 수도 있으며, 인에이블 신호(EN)는 외부에 장착된 다른 제어 장치로부터 입력되어, 백라이트 장치의 동작이 시작될 수 있도록 한다.
- <61> 그러면 인버터 제어부(930)와 인버터(920)의 동작에 대하여 도 4 내지 도 6을 참고로 상세히 설명한다. 도 4는 편의상 하나의 램프만을 도시하고 있지만, 복수의 램프가 병렬로 연결되어 있을 수도 있다.
- <62> 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 인버터의 상세 회로도이고, 도 5의 (a) 및 (b)는 본 발명의 한 실시예에 따라 램프의 감지 전압이 높은 경우와 낮은 경우 각각에 대한 광원의 구동 장치의 등가 회로도이다. 또한 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 전압 감지부의 감지 전압 변화 그래프이다.
- <63> 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 인버터(920)는 인에이블 신호(EN)가 인가되는 지연부(921), 인버터 제어부(930)에 연결된 구동 선택부(922), 인버터 제어부(930)와 구동 선택부(922)에 연결된 구동부(923), 구동부(923)에 연결된 변압기(T1), 변압기에 연결된 분압부(927) 및 분압부(927)와 지연부(921) 사이에 연결된 전압 감지부(928)를 포함한다.
- <64> 지연부(921)는 외부로부터의 인에이블 신호(EN)가 인가되고 서로 병렬로 연결된 저항(R1) 및 축전기(C1), 그리고 전압 감지부(928)로부터의 구동 선택 신호(V_{sel})가 인가되고 저항(R1)과 축전기(C1)의 출력 단자에 연결된 저항(R2)을 포함한다. 지연부(921)의 출력은 저항(R1, R2) 사이의 노드이다.
- <65> 구동 선택부(922)는 복수의 논리 게이트, 즉 1개의 인버터(INV1)와 2개의 OR 게이트(OR1, OR2) 및 두 개의 AND 게이트(AND1, AND2)를 포함한다. 인버터(INV1)의 입력은 지연부(921)의 출력이고 OR 게이트(OR1)의 두 입력은 인버터 제어부(930)의 출력(OUT3)과 인버터(INV1)의 출력이고, OR 게이트(OR2)의 두 입력은 인버터 제어부(930)의 출력(OUT3)과 지연부(921)의 출력이며, AND 게이트(AND1)의 두 입력은 인버터 제어부(930)의 출력(OUT4)과 지연부(921)의 출력이다. 또한 AND 게이트(AND2)의 두 입력은 인버터 제어부(930)의 출력(OUT4)과 인버터(INV1)의 출력이다.
- <66> 구동부(923)는 각각 전원(VIN)과 접지 사이에 직렬로 연결된 한 쌍의 트랜지스터(Tr1 및 Tr2, Tr3 및 Tr4, Tr5 및 Tr6)로 이루어지며 두 트랜지스터(Tr1 및 Tr2, Tr3 및 Tr4, Tr5 및 Tr6) 사이의 접점이 출력인 제1 내지 제3 전류 구동부(924-926)를 포함한다.
- <67> 제1 전류 구동부(924)의 두 트랜지스터(Tr1, Tr2)의 게이트는 각각 인버터 제어부(930)의 출력(OUT1, OUT2)에 연결되어 있고, 제2 전류 구동부(925)의 두 트랜지스터(Tr3, Tr4)의 게이트는 각각 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR1)와 AND 게이트(AND1)의 출력에 연결되어 있으며, 제3 전류 구동부(926)의 두 트랜지스터(Tr5, Tr6)는 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR2)와 AND 게이트(AND2)의 출력에 연결되어 있다.
- <68> 제1 내지 제3 전류 구동부(924-926)의 출력은 각각 변압기(T1)의 1차측 코일(L1)의 입력단, 제1 출력단(A) 및 제2 출력단(B)에 연결되어 있다.
- <69> 분압부(927)는 변압기(T1)의 2차측 코일(L1)의 양단에 직렬로 연결된 축전기(C2, C3)를 포함하며, 그 한쪽은 접지되어 있다.

- <70> 전압 감지부(928)는 분압부(927)의 축전기(C2, C3)의 공통 단자로부터 순방향으로 연결된 다이오드(D3)와 다이오드(D3)의 출력과 접지 사이에 병렬로 연결된 저항(R4)과 축전기(C4)를 포함한다. 다이오드(D3)의 출력은 구동 선택 신호(Vse1)로서 지연부(921)에 인가된다.
- <71> 변압기(T1)의 1차측 코일(L1)의 제1 출력단(A)은 제2 출력단(B)보다 코일(L1)의 권선수가 적고, 변압기(T2)의 2차측 코일(L2)은 램프부(910)의 램프(LAM1) 양단에 연결된다.
- <72> 본 발명의 실시예에서, 제1 내지 제3 전류 구동부(924-926)의 트랜지스터(Tr1-Tr6)는 모두 MOSFET(metal oxide semiconductor field effect transistor)이고, 트랜지스터(Tr1, Tr3, Tr5)는 p 채널 트랜지스터이며 나머지 트랜지스터(Tr2, Tr4, Tr6)는 n 채널 트랜지스터이다. 하지만, 이러한 트랜지스터의 종류나 형태는 변경될 수 있다.
- <73> 램프 전류 감지부(940)는 램프(LAM1)로부터 병렬로 순방향, 역방향으로 각각 연결된 한 쌍의 다이오드(D2, D3)와 순방향 다이오드(D2)와 접지 사이에 연결된 저항(R3)을 포함한다. 다이오드(D2)와 저항(R3)의 공통 단자를 통해 피드백 제어 신호(VFB)가 출력된다.
- <74> 이러한 구조로 이루어져 있는 인버터(920)의 동작에 대하여 설명한다.
- <75> 먼저, 백라이트 장치를 동작시키기 위해 인버터 제어부(930)와 지연부(921)에 인가되는 인에이블 신호(EN)의 상태가 저레벨인 "로우(low)"에서 고레벨인 "하이(high)" 상태로 바뀌면, 인버터 제어부(930)는 인버터(920)를 동작시키기 위해 각 출력 단자(OUT1-OUT4)로 해당 상태의 신호를 출력한다. 즉, 인버터 제어부(930)는 출력단자(OUT1, OUT2)를 통해 "하이" 상태의 신호와 "로우" 상태의 신호를 각각 제1 전류 구동부(924)의 트랜지스터(Tr1, Tr2)의 게이트 단자에 인가하여 트랜지스터(Tr1, Tr2)를 모두 턴 온시킨다.
- <76> 또한 인버터 제어부(930)는 출력 단자(OUT3)를 통해 "로우" 상태의 신호를, 출력 단자(OUT4)를 통해 "하이" 상태의 신호를 각각 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR1, OR2)와 AND 게이트(AND1, AND2)의 일측 단자에 출력한다.
- <77> 또한 "하이" 상태의 인에이블 신호(EN)는 지연부(921)에 인가된다. 지연부(921)의 저항(R1)과 축전기(C1)는 미분 회로를 이루므로, 인에이블 신호(EN)의 상태가 "로우"에서 "하이"로 바뀌면 출력이 "하이"가 되고 이에 따라 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR2)와 AND 게이트(AND1)의 입력은 "하이"로 된다. 또한 인버터(INV1)의 입력이 "하이"이므로 그 출력이 "로우"가 되고 이에 따라 OR 게이트(OR1)와 AND 게이트(AND2)의 입력이 "로우"가 된다.
- <78> 따라서 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR1)와 AND 게이트(AND1)의 출력이 각각 "로우"와 "하이"가 되므로 제2 전류 구동부(925)의 트랜지스터(Tr3, Tr4)가 모두 턴 온되는 반면에, 구동 선택부(922)의 OR 게이트(OR2)와 AND 게이트(AND2)의 출력은 각각 "하이"와 "로우"이므로 제3 전류 구동부(926)의 트랜지스터(Tr5, Tr6)는 모두 턴 오프된다.
- <79> 이러한 제2 및 제3 구동부(925, 926)의 동작에 의해 변압기(T1)의 1차측 코일(L1)의 입력단과 제1 출력단(A)이 선택되어 도 5의 (a)에 도시한 것과 같은 등가 회로가 형성된다. 따라서 변압기(T1)는 1차측 코일(L1)에 인가되는 교류 전압을 제1 출력단(A)의 선택에 의해 정해지는 권선비에 기초하여 변압하여 분압부(927)에 인가한다.
- <80> 변압기(L1)의 제1 출력단(A)의 권선수가 제2 출력단(B)의 권선수보다 적기 때문에, 이 때 램프(LAM1)에 인가되는 전압은 제2 출력단(B)이 선택될 때보다 높고, 이 고전압은 분압부(927)의 축전기(C2, C3)에 의해 해당 크기의 전압으로 공진된 후 각각 분압된다. 분압부(927)의 축전기(C2)에 의해 분압된 일부 전압은 램프(LAM1)에 인가되어 램프(LAM1)를 점등시키고, 축전기(C3)에 의해 분압된 전압은 전압 감지부(928)에 인가된다.
- <81> 램프(LAM1)의 동작 특성 상, 램프가 점등되어 전류가 흐르기 시작하면 램프(LAM1)의 온도가 증가하고 온도가 증가함에 따라 램프의 임피던스는 낮아진다. 이때, 램프 전류 감지부(940)로부터 인가되는 피드백 신호(VFB)와 밝기 제어 신호(V_{dim})를 이용하여 인버터 제어부(930)가 램프(LAM1)에 일정한 전류를 인가하도록 제어함으로써 램프(LAM1)의 온도가 증가함에 따라 전압 감지부(928)에 의해 감지된 전압은 시간이 경과함에 따라 서서히 감소하게 된다.
- <82> 전압 감지부(928)에 감지되어 구동 선택 신호로서 지연부(921)에 인가되는 전압(Vse1)이 전원 전압(VIN)의 1/2 이하이면, 구동 선택부(922)는 이 구동 선택 신호(Vse1)의 상태를 "로우"로 판단하고 그 반대일 경우엔 "하이"로 판단한다. 즉, 본 실시예의 전원 전압(VIN)이 5V일 때 2.5V 이상이면 "하이" 상태로 판단하고 2.5V 이하이면 "로우" 상태로 판단한다.

- <83> 이와 같은 동작 특성에 의해, 시간이 경과하여 전압 감지부(928)로부터의 구동 선택 신호(Vsel)는 도 6에 도시한 바와 같이 서서히 감소하고, 어느 시점(t1)이 되면 2.5V 이하로 감소하여 지연부(921)를 통해 구동 선택부(922)의 각 해당 단자에 인가된다. 그 결과, OR 게이트(OR1)와 AND 게이트(AND1)의 출력이 각각 "하이"와 "로우"로 변하고, OR 게이트(OR2)와 AND 게이트(AND2)의 출력은 각각 "로우"와 "하이"로 변한다. 따라서 구동부(923)의 제2 전류 구동부(925)의 트랜지스터(Tr3, Tr4)는 모두 턴 오프되는 반면에, 제3 전류 구동부(926)의 트랜지스터(Tr5, Tr6)는 모두 턴 온되어, 변압기(T1)의 1차측 코일(L1)은 입력단과 제2 출력단(B)이 선택된다. 이때의 등가 회로는 도 5의 (b)에 도시한 것과 같다. 즉, 1차측 코일(L1)의 출력단이 "A"에서 "B"로 변경된다.
- <84> 따라서 변압기(T1)는 1차측 코일(L1)에 인가되는 교류 전압을 제2 출력단(B)의 선택에 의해 정해지는 권선비에 기초하여 변압하여 분압부(927)에 인가된다.
- <85> 이미 기술한 바와 같이, 제1 출력단(A)의 권선수가 제2 출력단(B)의 권선수보다 적으므로, 변압기(T1)의 권선비는 동작 초기시보다 감소하여 램프(LAM1)에 인가되는 전압은 감소하게 된다.
- <86> 이와 같은 인버터 제어부(930)와 인버터(920)의 동작은 램프 전류 감지부(940)로부터의 피드백 제어 신호(VFB)와 밝기 제어 전압(V_{dim})을 이용한 인버터(920)의 피드백 제어 동작과 병행하여 이루어진다. 즉, 다이오드(D2)에 의해 정류된 전류가 저항(R3)을 통해 흘러 그에 관련된 해당 전압이 피드백 제어 신호(VFB)로서 인버터 제어부(930)에 인가된다. 그에 따라, 인버터 제어부(930)는 밝기 제어 전압(V_{dim})과 피드백 제어 신호(VFB)를 비교하여, 그 차이에 따라 출력 단자(OUT1-OUT4)를 통해 구동 선택부(922)와 구동부(923)에 인가되는 제어 신호의 펄스폭을 조정하므로, 항상 일정한 전류가 램프(LAM1)에 공급될 수 있도록 한다.
- <87> 본 발명의 실시예처럼, 램프(LAM1)에 인가되는 전압을 감지하고 이를 기초로 변압기(T1)의 권선비를 변화시켜 변압기(T1)의 출력 전압을 조정하므로, 높은 권선비를 필요로 하는 점등 초기시나 저온일 경우엔 변압기(T1)의 권선비가 높아지고 그렇지 않고 램프의 동작 상태가 정상 상태로 되면 변압기(T1)의 권선비는 낮아지므로, 백라이트 장치의 전력 효율이 향상된다.

발명의 효과

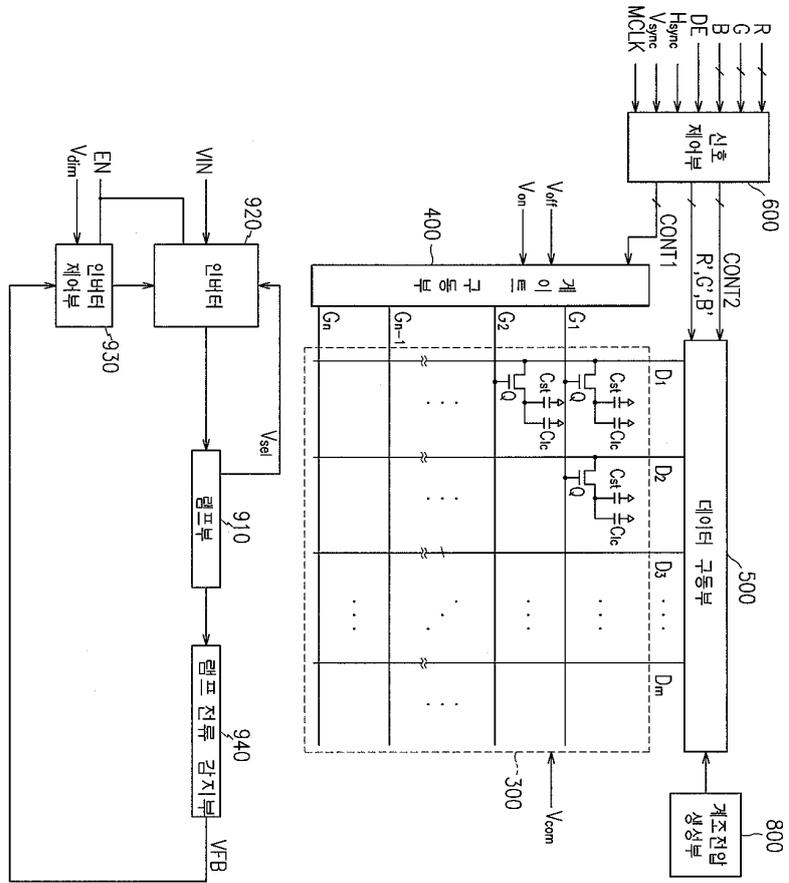
- <88> 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 램프의 출력 전압에 기초한 램프의 동작 상태에 따라 변압기의 권선비를 조정하여 램프부에 인가되는 전압의 크기를 변화시킨다. 즉, 고전압을 필요로 하는 초기 점등 동작시나 저온시의 권선비는 높게 조정하고, 낮은 전압으로도 정상적인 점등 동작이 이루어지는 안정화 상태일 경우엔 권선비가 낮게 조정된다. 그로 인해 램프의 동작 상태에 맞게 변압기의 출력 전압이 조정되어, 필요없이 높은 전압을 출력하기 위한 전력 소모가 방지된다.
- <89> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

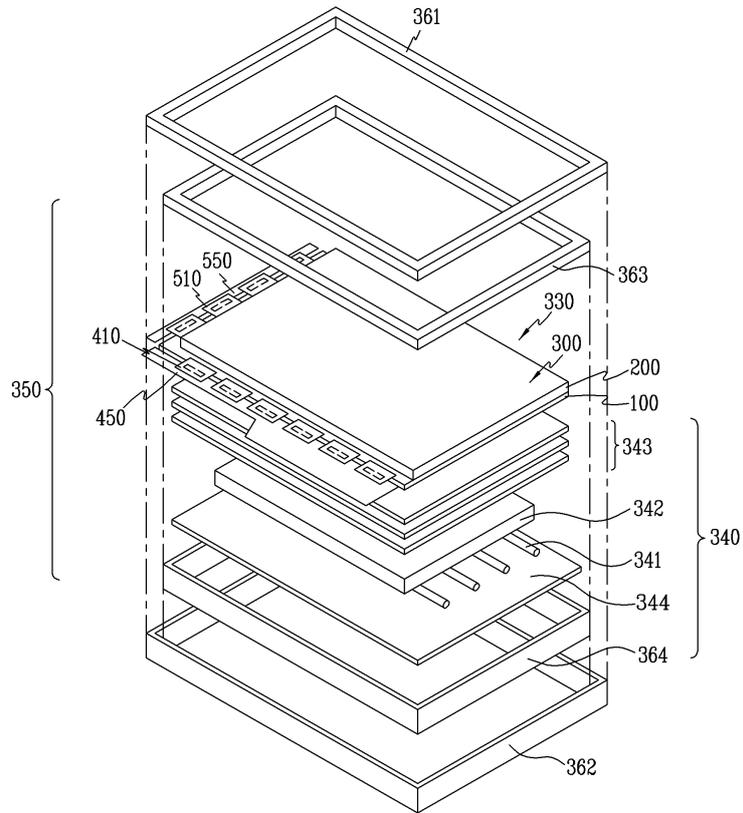
- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 사시도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <4> 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 광원 구동 장치의 상세 회로도이다.
- <5> 도 5의 (a) 및 (b)는 본 발명의 한 실시예에 따라 램프의 감지 전압이 높은 경우와 낮은 경우 각각에 대한 광원의 구동 장치의 등가 회로도이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 전압 감지부의 감지 전압 변화 그래프이다.

도면

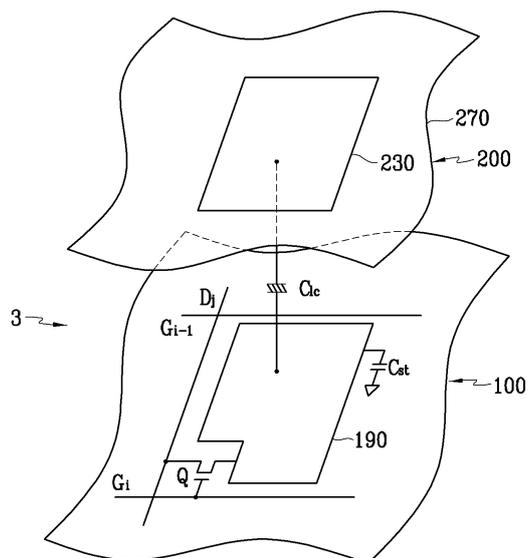
도면1



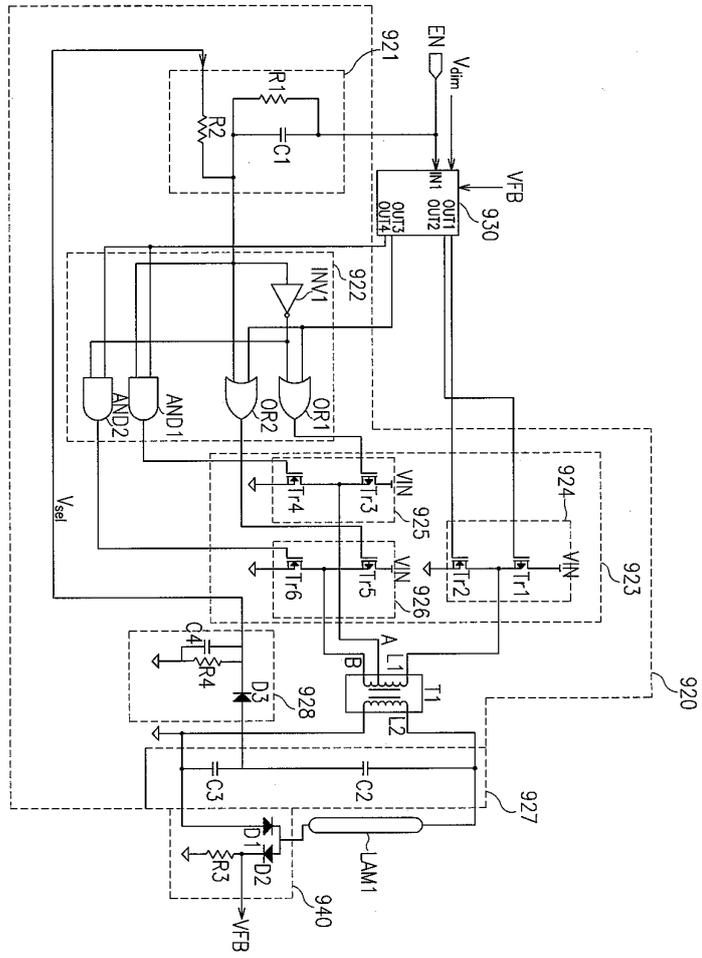
도면2



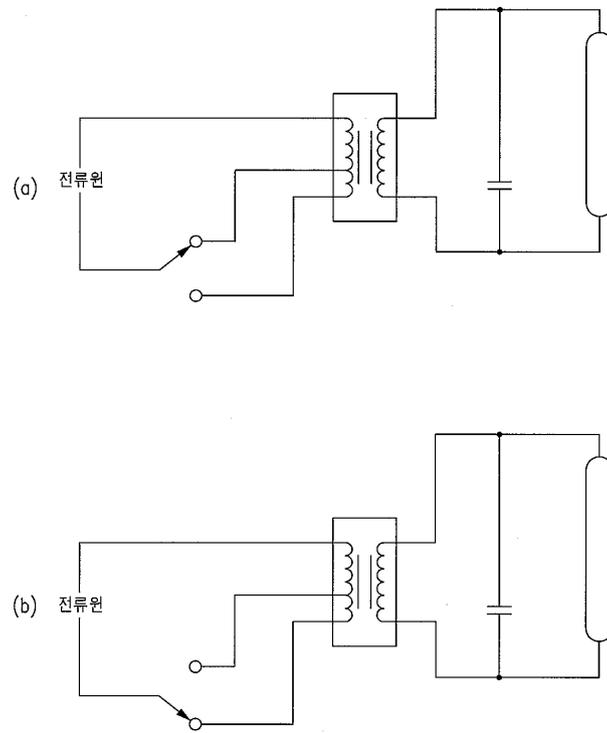
도면3



도면4



도면5



도면6

