



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0128672

(43) 공개일자 2006년12월14일

(21) 출원번호 10-2006-0050702

(22) 출원일자 2006년06월07일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00168095 2005년06월08일 일본(JP)

JP-P-2006-00120215 2006년04월25일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 이이다 마키오
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6-7-35 소니 가부시끼가이샤
내
후루카와 노리마사
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6-7-35 소니 가부시끼가이샤
내

(74) 대리인 최달용

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 냉음극 형광 램프, 냉음극 형광 램프 구동 장치, 냉음극형광 램프 장치, 액정 표시 장치, 냉음극 형광 램프의 제어방법, 액정 표시 장치의 제어 방법

(57) 요약

냉음극 형광 램프의 점등이 용이하고, 리크 전류가 적은 냉음극 형광 램프 장치를 제공한다. 한 쌍의 내부 전극이 냉음극 형광 램프의 내면상에 배치되고, 한 쌍의 외부 전극이 냉음극 형광 램프의 외부면측에 배치된다. 내부 전극은 직류 구동 회로에 의해 구동되고, 내부 전극 사이에 흐르는 전류는 정전류 회로에 의해 제어된다. 외부 전극은 교류 구동 회로에 의해 구동된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기;

상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극; 및

상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극의 모두가 전자 방출 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프.

청구항 3.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프를 구동하는 냉음극 형광 램프 구동 장치에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 직류 구동 회로와,

상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 교류 구동 회로와,

상기 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키며, 상기 전자와 상기 가스의 충돌이 계속되는 중에 상기 직류 전압을 인가하도록 상기 직류 구동 회로와 상기 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 구동 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 전환 회로는, 상기 교류 전압이 인가되고 있는 상기 소정 기간의 내에, 상기 직류 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 구동 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극의 모두가 상기 전자 방출 재료로 형성되고,

상기 전환 회로는, 상기 교류 전압이 인가되고 있는 상기 소정 기간인 제 1의 소정 기간보다도 긴 제 2의 소정 기간마다, 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 인가되는 상기 직류 전압의 극성 방향을 교대로 반전시키는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 구동 장치.

청구항 6.

제 3항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 흐르는 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 정전류 회로를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 구동 장치.

청구항 7.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로; 및

상기 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키며, 상기 전자와 상기 가스의 충돌이 계속되는 중에 상기 직류 전압을 인가하도록 상기 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와 상기 하나 또는 복수의 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극의 모두가 전자 방출 재료로 형성되고,

상기 전환 회로는, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에서 상기 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 9.

영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널; 및

상기 액정 표시 패널의 이면측에 배치되는 냉음극 형광 램프 장치를 구비하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 냉음극 형광 램프 장치는,

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로;

냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로; 및

상기 동기 신호에 동기한 소정 기간동안 상기 교류 전압을 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키고, 상기 전자와 상기 가스와의 충돌이 계속되는 중에 상기 직류 전압을 인가하여, 상기 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프 각각에 흐르는 상기 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하도록 상기 하나 또는 복수의 직류 구동 회로 및 상기 하나 또는 복수의 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 전환 회로는, 상기 동기 신호의 일부를 이루는 수직 동기 신호의 귀선 기간에 동기하여 상기 소정 기간 동안 상기 교류 전압을 인가하는 제어를 행하고, 상기 귀선 기간의 발생마다 상기 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 상기 직류 전류의 극성 방향을 교대로 반전하는 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키는 단계; 및

상기 전자와 상기 가스와의 충돌이 계속되는 중에 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법.

청구항 12.

영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 상기 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 상기 액정 표시 패널의 이면측에 배치된 냉음극 형광 램프를 구비한 액정 표시 장치의 제어 방법에 있어서,

상기 동기 신호에 응한 소정 기간동안 상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키는 단계; 및

상기 전자와 상기 가스와의 충돌이 계속되는 중에 상기 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제어 방법.

청구항 13.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로;

상기 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 전류의 크기를 소정 크기로 제어하는 하나 또는 복수의 전류 방향 제어·정전류 회로; 및

상기 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키며, 상기 전자와 상기 가스의 충돌이 계속되는 중에 상기 직류 전압을 인가하여, 상기 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하도록 상기 하나 또는 복수의 직류 구동 회로 및 상기 하나 또는 복수의 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 전류 방향 제어·정전류 회로는, 상기 냉음극 형광 램프의 전류 유출측에 정전류원을 구비하며, 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 전류의 크기를 소정의 값으로 설정하도록 하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 15.

제 13항에 있어서,

상기 전류 방향 제어·정전류 회로는, 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하도록 상기 하나 또는 복수의 직류 구동 회로 또는 상기 하나 또는 복수의 교류 구동 회로에 공급되는 전압의 크기를 제어하는 전압 제어 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 16.

제 13항에 있어서,

상기 하나 또는 복수의 직류 구동 회로 또는 상기 하나 또는 복수의 교류 구동 회로 각각은,

동일한 코어에 형성된 제 1 및 제 2의 1차 권선을 포함하는 트랜스;

상기 제 1 및 제 2의 1차 권선에 교류 전력을 각각 공급하는 제 1 및 제 2의 교류 전력 발생부; 및

상기 제 1 및 제 2의 1차 권선에 의해 상기 코어에 발생하는 자속이 가산 또는 감산되고, 또는, 상기 제 1 및 제 2의 1차 권선의 어느 한쪽만에 의해 상기 코어에 자속을 발생시키도록, 상기 제 1 및 상기 제 2의 교류 발생부를 제어하는 구동 파형 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프 장치.

청구항 17.

전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 상기 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 상기 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2의 외부 전극 사이에 상기 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 상기 전자와 상기 가스를 충돌시키는 단계;

상기 전자와 상기 가스의 충돌이 계속되는 중에 상기 제 1 및 상기 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술 분야

본 발명은, 냉음극 형광 램프, 냉음극 형광 램프 구동 장치, 냉음극 형광 램프 장치, 액정 표시 장치, 냉음극 형광 램프의 제어 방법 및 액정 표시 장치의 제어 방법에 관한 것이다.

종래의 기술

종래, 형광 램프로서는, 교류로 구동되는 것, 직류로 구동되는 것으로 크게 구분된다. 또한, 다른 분류로서, 열음극형과 냉음극이 있다. 또한, 점등의 당초에는, 열음극형으로서 점등을 하고, 그 후, 냉음극형으로서 동작하는 것도 알려져 있다(예를 들면, 일본 특개2000-294391호 공보 참조).

이들의 형광 램프는, 산업상 널리 이용되고 있지만, 근래, 액정 표시 장치의 패널의 배면으로부터 광을 조사하기 위한 냉음극 형광 램프 장치(백라이트 장치)로서의 용도가 주목되고 있다. 액정 표시 장치에서의 백라이트 장치에 이용되는 광원으로서, 가열의 필요가 없고, 수명이 긴 냉음극을 이용하는 냉음극 형광 램프(CCFL : Cold Cathode Fluorescent Lamp)이 특히 주목되고 있다.

백라이트 장치에 이용되는 냉음극 형광 램프에서는, 교류화에 의한 어른거림을 억제하기 위해 발진 주파수를 30 내지 50kHz 정도의 고주파 고전압으로 구동하는 것이 일반적이다. 또한, 구동용의 회로로서는, 직류 전원을 교류 고주파 전원으로 변환하여 냉음극 형광 램프에 전력을 공급하는 인버터 회로가 널리 이용되고 있다.

또한, 근래의 액정 표시 장치의 표시 영역의 대형화에 수반하여, 액정 패널의 배면으로부터 광을 조사한 백라이트 장치에 사용하는 냉음극 형광 램프도, 액정 패널의 표시 면적의 대형화에 맞추어서 길이가 증가되는 경향이 가속되고 있다. 또한, 액정 표시 장치의 표시 영역의 대형화에 수반하여, 냉음극 형광 램프를 복수개 평행하게 나열하여, 면광원으로 하여 액정 패널 이면에 배치하고 액정 패널에 조사하는, 직하형 백라이트 장치의 채용이 일반적으로 되어 있다. 이러한 백라이트 장치에서는, 냉음극 형광 램프의 배면에 반사재를 마련하여 광의 이용 효율을 올리는 것이나, 백라이트 장치와 액정 패널 사이에 확산 시트이나 프리즘 시트 등의 광학 시트를 마련하여 휘도의 개선을 도모한다. 이러한 방법으로, 백라이트 장치에 다양한 광학적 구조물이 고안되고, 광원인 냉음극 형광 램프를 둘러싸고 있는 구조가 채용되고 있다.

또한, 냉음극 형광 램프의 구동 회로로서, 이른바, 컬렉터 공진 회로를 보다 개량한 도 42, 도 43에 도시한 바와 같은 컬렉터 공진 회로도 이용되고 있다(특허 제3230540호 공보 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같은 액정 표시 장치에서는, 냉음극 형광 램프에 인가되는 고주파의 구동 전력은, 냉음극 형광 램프와, 이 주변에 마련되는 반사재나 확산판 등의 각종 광학용 부재 사이에 형성되는 부유 용량을 통해 리크 전류로서 흘러 버리는 문제가 있다. 표시 영역의 대형화에 수반하는 냉음극 형광 램프의 길이의 증가, 복수의 평행하게 나열한 냉음극 형광 램프의 채용, 여러가지의 광학용 부재의 많은 이용에 의해 이 부유 용량의 크기가 증대한다. 부유 용량의 크기의 증가는 리크 전류의 크기를 점점 증가시키고, 구동 전력의 유효 이용을 곤란하게 한다.

또한, 길이가 증가한 냉음극 형광 램프의 길이 방향의 도중부터 리크 전류가 생겨서, 길이 방향의 각 부분에서의 발광량에 변동이 발생한다. 특히, 전극에 가까울수록 냉음극 형광 램프의 내부를 흐르는 전류의 크기가 크고, 전극으로부터 떨어질수록 냉음극 형광 램프의 내부를 흐르는 전류의 크기가 작아진다. 따라서, 전극에 가까울수록 밝고, 전극으로부터 떨어짐에 따라 어두워지는 밝기에 차이가 생긴다. 이 현상은 냉음극 형광 램프의 길이의 증가에 수반하여 현저한 것으로 되어 있다.

따라서, 고주파 고전압을 냉음극 형광 램프에 인가하는 교류 구동을 행하는 경우에는, 고주파 리크 전류를 줄이기 위해, 냉음극 형광 램프와 주위 구조체와의 공간 거리를 크게 하여 부유 용량을 줄이는 대책이 가능하다. 그러나, 이 결과, 백라이트 장치의 구조가 두꺼워져 버려, 액정 표시 장치의 박형화가 곤란하게 되어 있다.

따라서, 본 발명은 상술한 종래의 교류 구동에서 생기는 문제점을 해결하는 액정 표시 장치, 및, 이와 같은 액정 표시 장치에 이용하는데 알맞은, 냉음극 형광 램프, 냉음극 형광 램프 구동 장치, 냉음극 형광 램프 장치 및 냉음극 형광 램프의 제어 방법 및 액정 표시 장치의 제어 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 실시형태에 따르면, 본 발명의 냉음극 형광 램프는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비한다.

이 냉음극 형광 램프는, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비한다. 냉음극 형광 램프에서, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 인가하는 전압의 파형 및 전압 인가의 타이밍과, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 인가하는 전압의 파형 및 전압 인가의 타이밍을 독립하여 자유롭게 제어할 수 있다.

이 냉음극 형광 램프에 의하면, 발광 성능의 향상이 예견될 수 있다. 특히, 교류 전압이 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 인가되어 용이하게 발광을 시작할 수 있게 된다. 또한, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하고, 직류 전압의 인가 주기보다 짧게 교류 전압의 인가 주기를 설정함으로써, 리크 전류가 감소될 수 있다. 그 결과, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서의 휘도의 변화가 예방될 수 있다.

본 발명의 또다른 실시형태의 냉음극 형광 램프 구동 장치에 따르면, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프를 구동하는 냉음극 형광 램프 구동 장치로서, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 직류 구동 회로와, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 교류 구동 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하도록 직류 구동 회로와 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비한다.

이 냉음극 형광 램프 구동 장치는, 직류 구동 회로와 교류 구동 회로를 구비하고, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가한다. 또한, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가한다. 냉음극 형광 램프 구동 회로는 전환 회로를 구비하여, 교류 전압을 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스의 충돌이 계속중예, 직류 전압을 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 인가하는 제어를 행한다. 그리고, 교류 전압이 인가되는 소정 기간에 냉음극 형광 램프의 점등이 생기고, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전압이란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전압도 포함하는 것이다.

이 냉음극 형광 램프에 의하면, 제 1 및 제 2의 내부 전극 및 제 1 및 제 2의 외부 전극이 구동되는 냉음극 형광 램프가 구동될 때, 교류 전압의 인가 제어를 수행함으로써 방전이 용이하게 시작될 수 있다. 그리고, 냉음극 형광 램프의 발광이 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가함으로써 유지될 수 있다. 또한, 교류 전압의 인가를 중지한 후, 리크 전류가 발생하지 않으므로, 전력의 손실뿐만 아니라, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서의 휘도가 변하는 것이 방지될 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 냉음극 형광 램프 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 외부 전극과 각각의 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하는 직류 구동 회로 또는 회로, 교류 구동 회로 또는 회로의 제어를 행하는 전환 회로를 구비한다.

이 냉음극 형광 램프 장치는, 밀폐 용기의 내부에 배치되고 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프를 구비하고 있다. 또한, 냉음극 형광 램프를 구동하기 위한 각각 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와 정전류 회로를 구비하고, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하여 일정한 전류를 흘리고, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가한다. 냉음극 형광 램프 장치는 전환 회로를 구비하여, 교류 전압을 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 인가한다. 이와 같이 하여, 교류 전압이 인가되는 소정 기간에 냉음극 형광 램프의 점등이 생기고, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전압이란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전압도 포함하는 것이다.

이 냉음극 형광 램프 장치에 의하면, 방전이 용이하게 시작될 수 있고, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 누설 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실 및 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서의 휘도의 변화가 방지될 수 있다. 또한, 전환 회로가 냉음극 형광 램프를 통해 흐르는 직류 전류의 극성 방향을 제어하고, 냉음극 형광 램프의 수명이 연장될 수 있다. 또한, 복수의 냉음극 형광 램프가 마련되는 경우에는, 냉음극 형광 램프 각각에 대해 전류의 통과 및 차단을 제어함으로써 냉음극 형광 램프의 일부가 선택적으로 점등되고 또는 소등될 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 액정 표시 패널의 이면측에 배치되는 냉음극 형광 램프 장치를 구비하는 액정 표시 장치가 마련되고, 냉음극 형광 램프 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 외부 전극과 각각의 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 동기 신호에 동기한 소정 기간동안 교류 전압을 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하여, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에 흐르는 각각의 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 전환 회로를 구비한다.

이 액정 표시 장치는, 영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 액정 표시 패널의 이면측에 배치되는 냉음극 형광 램프 장치를 구비하는 액정 표시 장치이다. 그리고, 이 냉음극 형광 램프 장치는, 밀폐 용기의 내부에 배치된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프를 구비하고, 냉음극 형광 램프의 점등을 제어한다. 또한, 냉음극 형광 램프 장치는 냉음극 형광 램프를 구동하기 위한 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와 교류 구동 회로를 구비한다. 따라서, 각각의 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하고, 각각의 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가할 수 있다. 또한, 전환 회로를 구비하고, 동기 신호에 동기한 소정 기간동안 교류 전압을 각각의 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스의 충돌이 계속중에, 직류 전압을 각각의 제 1 및 제

2의 내부 전극 사이에 인가하는 제어를 행한다. 그리고, 교류 전압이 인가되는 소정 기간에 냉음극 형광 램프의 점등이 생기고, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전류란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전류도 포함하는 것이다.

이 액정 표시 장치를 사용하면, 방전이 용이하게 시작될 수 있고, 교류 전압의 인가가 중단된 후, 리크 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실 및 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서의 휘도의 변화가 방지될 수 있다. 또한, 직류 전류의 극성 방향의 전환에 의해 냉음극 형광 램프의 수명이 연장될 수 있다. 또한, 냉음극 형광 램프의 점등 및 소등이 동기 신호에 응하여 수행될 수 있다. 복수의 냉음극 형광 램프가 구비되므로, 각 냉음극 형광 램프를 통해 흐르는 직류 전류의 통과 및 차단 을 제어함으로써 냉음극 형광 램프의 일부가 선택적으로 점등되고 또는 소등될 수 있고, 이로 인해 액정 표시 장치에 표시 되는 영상의 화질이 향상된다.

또한, 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응 하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가 하여, 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인 가한다.

이 냉음극 형광 램프의 제어 방법은, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외 부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 이하와 같이 제어가 행하여진다. 즉, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 전자와 가스를 충돌시켜 서, 냉음극 형광 램프를 점등한다. 그리고, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하여, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전압이란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전압도 포함하는 것이다.

냉음극 형광 램프의 제어 방법을 사용하면, 방전이 용이하게 시작될 수 있고, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 리크 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실을 줄일 수 있고, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서 휘도의 변화를 방지할 수 있다.

본 발명의 액정 표시 장치의 제어 방법은, 영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 액정 표시 패널의 이면측에 배치된 냉음극 형광 램프를 구비한 액정 표시 장치의 제어 방법으로서, 동기 신호에 응한 소정 기간동안 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키는 단계, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 단계를 포함한다.

냉음극 형광 램프의 제어 방법을 사용하면, 방전이 용이하게 시작될 수 있고, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 리크 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실을 줄일 수 있고, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서 휘도의 변화를 방지할 수 있다.

이 액정 표시 장치의 제어 방법은, 액정 표시 패널과 냉음극 형광 램프를 구비한 액정 표시 장치의 제어 방법으로서, 이하 와 같이 제어가 행하여진다. 즉, 동기 신호에 응한 소정 기간동안 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하여, 전자와 가스를 충돌시켜서, 냉음극 형광 램프를 점등시킨다. 그리고, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어한다. 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류를 공급하는 경우 에는, 냉음극 형광 램프는 점등을 지속하지만, 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류를 정지시키는 경우에는, 냉음극 형광 램프는 소등한다. 여기서, 직류 전류란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전류도 포함하는 것이다.

냉음극 형광 램프의 제어 방법을 사용하면, 방전이 용이하게 시작될 수 있고, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 리크 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실을 줄일 수 있고, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서 휘도의 변화를 방지할 수 있다. 또 한, 직류 전류의 극성 방향의 전환에 의해 냉음극 형광 램프의 수명이 연장될 수 있다. 또한, 냉음극 형광 램프의 점등 및 소 등이 동기 신호에 응하여 수행될 수 있다. 복수의 냉음극 형광 램프가 마련되면, 각 냉음극 형광 램프를 통해 흐르는 직류 전류의 통과 및 차단을 제어함으로써 냉음극 형광 램프의 일부가 선택적으로 점등 및 소등되어, 액정 표시 장치상에 표시 되는 화상의 화질이 향상될 수 있다.

본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 대응하는 하나의 냉음극 형광 램프의 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 대응하는 하나의 냉음극 형광 램프의 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 전류의 방향과 크기를 소정의 것으로 하는 하나 또는 복수의 전류 방향 제어·정전류 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하여, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에 흐르는 각각의 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 전환 회로를 구비한다.

이 냉음극 형광 램프 장치는, 밀폐 용기의 내부에 배치된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프를 구비한다. 냉음극 형광 램프 장치는 냉음극 형광 램프를 구동하기 위한 직류 구동 회로와 교류 구동 회로와 전류 방향 제어·정전류 회로를 구비한다. 냉음극 형광 램프에서 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압/교류 전압을 인가할 수 있고, 전류의 크기를 제어할 수 있다. 또한, 냉음극 형광 램프 장치는 전환 회로를 구비하여, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스의 충돌이 계속중에, 냉음극 형광 램프에 흐르는 각각의 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어한다. 그리고, 교류 전압이 인가되는 소정 기간에 냉음극 형광 램프의 점등이 생기고, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전류란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전하는 전류도 포함하는 것이다.

냉음극 형광 램프 장치를 사용하면, 또한, 사용된 냉음극 형광 램프가 내부 전극만을 포함하는 경우에도, 방전이 용이하게 시작될 수 있다. 또한, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 리크 전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실이 감소될 수 있고, 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서 휘도의 변화가 방지될 수 있다. 또한, 전환 회로는 냉음극 형광 램프를 통해 흐르는 전류의 극성 방향을 제어할 수 있고, 직류 전류의 극성 방향을 전환함으로써 냉음극 형광 램프의 수명을 연장할 수 있다. 또한, 복수의 냉음극 형광 램프가 마련되면, 냉음극 형광 램프의 일부가 선택적으로 점등 또는 소등될 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키는 단계, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 단계를 포함한다.

이 냉음극 형광 램프의 제어 방법은, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 이하와 같이 제어가 행하여진다. 즉, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시켜서, 냉음극 형광 램프를 점등한다. 그리고, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하여, 이 소정 기간 경과 후에도 직류 전압의 인가에 의해 냉음극 형광 램프의 점등이 지속된다. 여기서, 직류 전압이란, 여기서 말하는 교류 전압의 반복 주기에 비하여 긴 반복 주기로 극성이 반전한 전압도 포함하는 것이다.

냉음극 형광 램프의 제어 방법을 사용하면, 냉음극 형광 램프가 내부 전극만을 포함하는 경우에도, 방전을 용이하게 시작할 수 있고, 교류 전압의 인가가 중지된 후, 누설전류가 보이지 않는다. 따라서, 전력의 손실 및 냉음극 형광 램프의 길이 방향에서의 휘도의 변화를 방지할 수 있다.

본 발명의 상기 효과 및 장점은 첨부된 도면과 연계하여 이루어지는 다음 설명 및 첨부된 청구항을 통해 더욱 명확하게 될 것이다.

발명의 구성

우선, 도 1의 A 및 도 1의 B에 따라 하나의 실시형태인 냉음극 형광 램프(10)의 설명을 행한다. 도 1의 A는 냉음극 형광 램프(10)의 외형도이고, 도 1의 B는 냉음극 형광 램프(10)의 단면도이다. 그리고 도 1의 B는 냉음극 형광 램프(10)의 일부를 확대한 것이다.

냉음극 형광 램프(10)는, 밀폐 용기(11)와, 도전성 재료(17a 및 17b)와, 내부 전극(17c 및 17d)과, 외부 전극(18a 및 18b)을 구비한다. 밀폐 용기(11)는 광투과성과 절연성을 갖는 재료인 유리를 원주 형상으로 하여 형성된다. 내부 전극(17c 및 17d)의 적어도 한쪽은, 전자 방출 재료로 형성되어 있다.

밀폐 용기(11)의 길이 방향의 양단면은 밀봉되어 있고, 밀폐 용기(11)로 둘러싸인 내부(이하, '램프 내부'라고 약칭한다)는 개략 진공의 폐 공간으로 되고, 미량의 발광을 위한 가스인 수은이 봉입되어 있다. 또한, 폐 공간을 형성하는 유리의 내면에는 형광 재료가 도포되어 있다. 도전성 재료(17a 및 17b)의 각각은, 밀폐 용기(11)의 길이 방향의 각각의 밀봉된 단면(端面)으로부터 폐 공간의 외부로 인출되어 있다. 도전성 재료(17a)는, 램프 내부에 배치된 내부 전극(17c)과 도전성을 유지하고 접속된다. 도전성 재료(17b)는, 램프 내부에 배치된 내부 전극(17d)과 도전성을 유지하고 접속되어 있다. 밀폐 용기(11)의 외부 공간과 접하는 면(이하, 램프 외부면이라고 약칭한다)측에는, 외부 전극(18a 및 18b)의 각각이 이간하여 배치되어 있다. 외부 전극(18a 및 18b)은 이 원주 형상의 길이 방향에 직행하는 방향으로 늘어난 일정 폭의 띠형상을 갖는다.

냉음극 형광 램프(10)의 동작은 이하와 같이 된다. 램프 내부의 전자가 수은의 원자와 충돌하면 발광한다. 이 경우의 발광의 파장은 자외선 영역으로서, 파장이 짧아서 눈으로 인식할 수 없다. 그래서, 이 자외선에 반응하는 형광 재료가 밀폐 용기(11)의 내면에 도포되어 있다. 그리고, 이 형광 재료는 자외선에 반응하여, 형광 재료의 종류에 응한 파장의 가시 광선을 발한다. 따라서 형광 종류의 재료에 따라 다양한 광색을 방사하는 것이다.

다음에, 도 2에 따라 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)의 설명을 행한다.

냉음극 형광 램프 장치(20)는, 냉음극 형광 램프(10) 및 냉음극 형광 램프 구동 장치(21)를 구비한다. 냉음극 형광 램프(10)는 도 1의 A 및 B를 참조하여 상수한 것과 같이 구성되고, 냉음극 형광 램프(10)를 구성하는 각 부분에 관해서는, 냉음극 형광 램프 장치(20)의 설명에 필요한 범위에서, 상술한 것과 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

냉음극 형광 램프 구동 장치(21)는, 전력원(25)과, 내부 전극(17c 및 17d)에 전력을 공급하는 직류 구동 회로(22)와, 외부 전극(18a 및 18b)에 전력을 공급하는 교류 구동 회로(26)와, 정전류 회로(23)와, 전환 제어 회로(24), 스위치 소자(Sw2 및 Sw6)를 구비한다. 본 실시형태에서는, 전환 제어 회로(24), 스위치 소자(Sw2 및 Sw6)는 전환 회로를 구성한다. 스위치 소자(Sw2)는 전환 제어 회로(24)로부터의 신호(S2)에 의해, ON(접속)으로 되는지 OFF(절단)로 되는지가 제어되도록 되어 있다.

전력원(25)은 냉음극 형광 램프(10)의 전력원이 되는 것으로서 본 실시형태에서는 직류의 전원이다. 전력원(25)은, 직류 전압(Vin)을 발생하고, 직류 구동 회로(22)도 직류 전압(Vin)을 인가하여 내부 전극(17c)과 내부 전극(17d) 사이에 직류 전압(Vdc)을 발생하도록 한다. 전력원(25)으로부터 직류 전압(Vin)이 교류 구동 회로(26)에도 인가되며, 외부 전극(18a 및 18b) 사이에 교류 전압(Vac)을 발생하도록 되어 있다.

직류 구동 회로(22)로부터의 직류 전력은, 다이오드(D1, D2), 및 정전류 회로(23)를 통하여, 냉음극 형광 램프(10)의 내부 전극(17c, 17d) 사이에 인가되도록 되어 있다. 또한, 다이오드(D1 및 D2)는 보호용으로서 배치되어 있지만, 생략하는 것도 가능하다.

또한, 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전력은 냉음극 형광 램프(10)의 외부 전극(18a 및 18b) 사이에 인가되도록 되어 있다.

직류 구동 회로(22)를 도 3에 도시한다. 도 3을 참조하면, 직류 구동 회로(22)는, 트랜지스터(Q21, Q22), 발진·변환 트랜스(L21), 저항(R21, R22), 커패시터(C21), 다이오드(D21, D22) 및 커패시터(C22)를 구비한다. 발진·변환 트랜스(L21)에는 1차측 권선(N21 내지 N23)과, 2차측 권선(N24 및 N25)이 권회되어 있다.

1차측 권선(N21 및 N22)은 동일 권수로 이루어지고, 1차측 권선(N21)의 감기 끝단과, 1차측 권선(N22)의 감기 시작단이 접속되어, 이른바 중점(中點) 탭을 형성하고 있고, 중점 탭은 인덕터(L121)를 통하여 전력원(25)에 접속되어 직류 전압(Vin)이 인가되어 있다. 1차측 권선(N21)의 감기 시작단은 트랜지스터(Q21)의 컬렉터에 접속되고, 1차측 권선(N22)의 감기 끝단은 트랜지스터(Q22)의 컬렉터에 접속되어 있다. 또한, 1차측 권선(N21)의 감기 시작단과, 1차측 권선(N22)의 감기 끝단 사이에는, 커패시터(C21)(1차측의 부유 용량도 포함한다)가 접속되고, 주로, 커패시터(C21)와, 1차측 권선(N21 및 N22)으로 공진 회로를 형성하도록 되어 있는 것이 일반적이다.

여기서, 이 공진 회로의 공진 주파수는, 커패시터(C21)의 용량치와 1차측 권선(N21 및 N22)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스로 정하여진다. 공진 회로는 공진 주파수로 자려(self-excited) 발진한다. 인덕터(L121)에 의해, 교류적으로 전원과 분리된 회로를 구성하는 자려 발진 회로는 컬렉터 공진형 회로라고 칭하여진다. 컬렉터 공진형 회로는 발진 주파수가 로이어 회로에 비교하여 높게 할 수 있는 것, 발진 주파수가 직류 전압(Vin)의 값에 영향받기 어려운 등의 이점 때문에 많이 이용되고 있다.

트랜지스터(Q21)의 베이스에는 저항(R21) 및 1차측 권선(N23)이 일단에서 접속되고, 트랜지스터(Q22)의 베이스에는 타단이 접속되어 있다. 그리고, 1차측에 접속된 회로가 정귀환 루프를 구성하는 조건에 적합하는 전압이 발생하도록, 1차측 권선(N23)은, 1차측 권선(N21 및 N22)에 대해, 소정의 권선비와 극성 방향을 갖는 권선으로 되어 있다.

이와 같은, 직류 구동 회로(22)의 동작을 간단히 설명한다. 우선, 직류 구동 회로(22)에 전력원(25)으로부터 직류 전압(Vin)이 공급되면, 저항(R21)은 트랜지스터(Q21)의 베이스에 베이스 전류를 공급하고, 저항(R22)은 트랜지스터(Q22)의 베이스에 베이스 전류를 공급한다. 이로써, 트랜지스터(Q21)의 컬렉터 및 트랜지스터(Q22)의 컬렉터에 전류가 흐른다.

그리고, 트랜지스터(Q21)의 컬렉터에 흐르는 전류는 1차측 권선(N21)에 흐르고, 트랜지스터(Q22)의 컬렉터에 흐르는 전류는 1차측 권선(N22)에 흐르고, 발진·변환 트랜스(L21)의 코어(도시 생략)에 자속을 발생시킨다. 1차측 권선(N21)에 의해 발생하는 자속의 방향과 1차측 권선(N22)에 의해 발생하는 코어중의 자속의 방향은 역방향이어서, 자속은 서로 캔슬된다.

그러나, 트랜지스터(Q21 및 Q22)에서, 전류 증폭률에 약간의 차가 있는 것이 통상이기 때문에, 트랜지스터(Q21 및 Q22)의 어느 한쪽의 컬렉터에는, 보다 큰 전류가 흐르고, 그래서, 1차측 권선(N21 및 N22)의 어느 한쪽에, 보다 큰 전류가 흐른다. 그 결과로서, 1차측 권선(N21 및 N22)에 흐르는 전류의 차에 응한 자속이 발진·변환 트랜스(L21)의 코어중에 발생하여, 1차측 권선(N23)에, 이 자속에 응한 전압이 발생한다. 이 전압은, 정귀환 방향으로 발생한다. 그 결과, 더 높은 컬렉터 전류가 흐르는 트랜지스터(Q21 및 Q22)중 하나의 컬렉터 전류가 더욱 증가되고, 컬렉터가 갑자기 제로로 감소될 때까지 더 낮은 컬렉터 전류가 흐르는 트랜지스터(Q21 및 Q22)중 하나의 컬렉터 전류가 더욱 감소된다. 전자를 트랜지스터(Q21), 후자를 트랜지스터(Q22)로 하여 이하의 설명을 행한다.

이 때에, 커패시터(C21)의 커패시턴스값과 1차측 권선(N21 및 N22)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스로 형성되는 공진 회로에 의해, 1차측 권선(N21, N22, N23), 2차측 권선(N24)에 정현파형상의 전압 파형이 생긴다. 그리고, 1차측 권선(N23)에 발생하는 전압은 트랜지스터(Q21 및 Q22)의 각각의 베이스에, 정귀환되기 때문에, 이 공진 주파수와 같은 주파수의 자려 발진이 지속하게 된다.

여기서, 2차측 권선(N24 및 N25)에 발생하는 전압은, 중점 탭을 기준으로 하여 역극성이 되도록 2차측 권선(N24 및 N25)의 권회 방향이 미리 정해지고, 권수도 동등하게 되어 있다. 그리고, 다이오드(D21 및 D22)에 의해 정류가 행하여지고, 커패시터(C22)에 의해 평활된다. 1차측 권선(N21 및 N22)의 권수에 대해 2차측 권선(N24 및 N25)의 권수가 크게 설정되어 있기 때문에, 중점 탭 방식의 전파 정류 회로에 의해, 고압의 직류 전압(Vdc)을 커패시터(C22)의 양단에 얻을 수 있다.

또한, 교류 구동 회로(26)를 도 4에 도시한다. 도 4를 참조하면, 교류 구동 회로(26)는, 트랜지스터(Q61, Q62), 발진·변환 트랜스(L61), 저항(R61, R62), 커패시터(C61)(1차측의 부유 용량도 포함한다)를 구비한다. 발진·변환 트랜스(L61)에는 1차측 권선(N61 내지 N63)과, 2차측 권선(N64 및 N65)이 권회되어 있다.

1차측 권선(N61과 N62)은 동일 권수로 이루어지고, 1차측 권선(N61)의 감기 끝단과, 1차측 권선(N62)의 감기 시작단이 접속되어, 중점 탭을 형성하고 있고, 중점 탭은 인덕터(L161)를 통하여 전력원(25)에 접속되어 있다. 1차측 권선(N62)의 감기 시작단은 트랜지스터(Q62)의 컬렉터에 접속된다. 또한, 1차측 권선(N62)의 감기 시작단과, 1차측 권선(N62)의 감기 끝단 사이에는, 커패시터(C61)가 접속된다. 커패시터(C61)의 커패시턴스와 1차측 권선(N61과 N62)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스에 의해 공진 회로를 형성하도록 되어 있다.

트랜지스터(Q61)에 저항(R61) 및 1차측 권선(N63)의 일단이 접속되고, 트랜지스터(Q62)에 저항(R62) 및 1차측 권선(N63)의 타단이 접속되어 있다. 1차측 권선(N63)은 정귀환 루프를 구성하는 전압이 발생하도록, 1차측 권선(N61 및 N62)에 대한 권선비 및 극성 방향을 갖는 권선으로 되어 있다.

이와 같은, 교류 구동 회로(26)의 동작은, 1차측에 관해서는, 직류 구동 회로(22)의 동작과 완전히 같다. 한편, 2차측에 관해서는, 정류용의 다이오드 및 평활용의 커패시터를 구비하지 않기 때문에, 그대로, 교류의 전압인 교류 전압(Vac)이 2차측에 출력되게 된다.

또한, 정전류 회로(23)를 도 5에 도시한다. 도 5를 참조하면, 정전류 회로(23)는, 트랜지스터(Q31), 저항(R31), 기준 전압원(Vref31), 제너 다이오드(Dp31) 및 연산 증폭기(IC31)를 구비한다. 트랜지스터(Q31)의 이미터에는 전류 검출을 위한 저항(R31)이 접속되고, 트랜지스터(Q31)의 이미터를 흐르는 전류는 저항(R31)에 전압을 발생시키도록 한다. 이 저항(R31)에 생긴 전압은 연산 증폭기(IC31)의 부극성의 입력단에 입력된다. 또한, 연산 증폭기(IC31)의 정극성의 입력단에는, 기준 전압원(Vref31)으로부터의 전압이 입력된다. 그리고, 연산 증폭기(IC31)의 출력단은, 트랜지스터(Q31)의 베이스에 접속되어 있다. 따라서, 트랜지스터(Q31)의 이미터를 흐르는 일정 크기의 전류가 정전류원을 구성하도록 정전류 회로(23)가 형성되어 있다.

정전류 회로(23)의 동작을 간단히 설명한다. 저항(R31)의 전압, 즉, 연산 증폭기(IC31)의 부극성의 입력단의 전압이, 기준 전압원(Vref31), 즉, 연산 증폭기(IC31)의 정극성의 입력단의 전압보다도 작은 경우에는, 연산 증폭기(IC31)의 출력단의 전압은 정방향으로 발생하여, 트랜지스터(Q31)의 베이스 전류를 증가시킨다. 이 결과로서, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류도 증가한다. 한편, 저항(R31)의 전압, 즉, 연산 증폭기(IC31)의 부극성의 입력단의 전압이, 기준 전압원(Vref31), 즉, 연산 증폭기(IC31)의 정극성의 입력단의 전압보다도 큰 경우에는, 연산 증폭기(IC31)의 출력단의 전압은 부방향으로 발생하여, 트랜지스터(Q31)의 베이스 전류를 감소시키고, 이 결과로서, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류도 감소한다.

이와 같은 피드백 작용의 결과로서, 저항(R31)의 양단의 전압과 기준 전압원(Vref31)의 전압은 항상, 개략 동등한 것으로 된다. 여기서, 저항(R31)의 값을 크게 하면, 저항(R31)에 흐르는 전류의 크기, 즉, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류를 작게 할 수 있고, 저항(R31)의 값을 작게 하면, 저항(R31)에 흐르는 전류의 크기, 즉, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류를 크게 할 수 있다. 또한, 저항(R31)의 값을 바꾸는 일 없고, 기준 전압원(Vref31)의 전압의 값을 바꿈에 의해서도, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류를 변화시켜서 소망하는 크기로 할 수 있다.

또한, 트랜지스터(Q31)의 베이스 전류의 크기는, 트랜지스터(Q31)의 이미터 전류의 크기에 비하여 작기 때문에, 트랜지스터(Q31)의 이미터를 흐르는 전류의 크기와, 트랜지스터(Q31)의 컬렉터를 흐르는 전류의 크기는, 개략 동등한 것으로 된다. 또한, 제너 다이오드(Dp31)는, 트랜지스터(Q31)의 베이스 전압을 제한하는 보호의 목적을 갖는 것이어서 생략하는 것도 가능하다.

또한, 도 2에 도시한 전환 제어 회로(24)는, 스위치 소자(Sw2 및 Sw6)와 함께 전환 회로를 구성하고 있다. 전환 제어 회로(24)는, 스위치 소자(Sw2 및 Sw6)를 ON 또는 OFF의 어느 하나로 제어하기 위한 신호(S2 및 S6)를 발생하도록 되어 있다. 그리고, 스위치 소자(Sw2 및 Sw6)는, ON, OFF의 제어를 할 수 있는 전자 소자가 선택되어 있기 때문에, 릴레이 등의 기구 부품을 이용할 수 있는 경우에 비하여 고속의 동작이 가능하게 된다. 본 실시형태에서는, 트랜지스터를 이용하였지만, FET(Field Effect Transistor)를 이용하여도 좋다.

그리고, 스위치 소자(Sw2)가 ON일 때는 직류 구동 회로(22)에의 전력의 공급이 되고, 스위치 소자(Sw2)가 OFF일 때는 직류 구동 회로(22)에의 전력의 공급이 되지 않도록 되어 있다. 또한, 스위치 소자(Sw6)가 ON일 때는 교류 구동 회로(26)에의 전력의 공급이 되고, 스위치 소자(Sw6)가 OFF일 때는 교류 구동 회로(26)에의 전력의 공급이 되지 않도록 되어 있다. 즉, 스위치 소자(Sw2)가 ON일 때는 직류 전압(Vdc)의 값은 소정의 값으로 되고, 스위치 소자(Sw2)가 OFF일 때는 직류 전압(Vdc)의 값은 0V(볼트)로 된다. 또한, 스위치 소자(Sw6)가 ON일 때는 교류 전압(Vac)의 값은 소정의 값으로 되고, 스위치 소자(Sw6)가 OFF일 때는 교류 전압(Vac)의 값은 0V(볼트)로 된다.

다음에, 도 6의 A 내지 E에 따라 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)의 전체의 동작의 설명을 행한다.

도 6의 A에 전환 제어 회로(24)로부터 출력되는 신호(S6)를 도시한다. 신호(S6)가 시간(t0)부터 시간(t3)까지의 하이 레벨(도 6에서는 상방의 레벨)일 때에 스위치 소자(Sw6)를 ON으로 하고, 신호(S6)가 로우 레벨(도 6에서는 하방의 레벨)일 때에 스위치 소자(Sw6)를 OFF로 한다. 도 6의 B에 전환 제어 회로(24)로부터 출력되는 신호(S2)를 도시한다. 신호(S2)가 시간(t2)부터 시간(t4)까지의 어느 하나의 시간에서 하이 레벨(도 6에서는 상방의 레벨)이 되었을 때에 스위치 소자(Sw2)를 ON으로 하고, 신호(S2)가 로우 레벨(도 6에서는 하방의 레벨)일 때에 스위치 소자(Sw2)를 OFF로 한다.

도 6의 C에 교류 전압(Vac)의 파형을 도시한다. 신호(S6)가 하이 레벨일 때에 스위치 소자(Sw6)를 ON으로 하여 교류 구동 회로(26)로부터 소정의 값의 교류 전압(Vac)이 발생하고, 신호(S6)가 로우 레벨일 때에 스위치 소자(Sw6)를 OFF로 하

여 교류 전압(Vac)의 값은 0V가 된다. 도 6의 D에 직류 구동 회로(22)로부터의 직류 전압(Vdc)의 파형을 도시한다. 신호(S2)가 하이 레벨일 때에 스위치 소자(Sw2)를 ON으로 하여 소정의 값의 직류 전압(Vdc)이 발생하고, 신호(S2)가 로우 레벨일 때에 스위치 소자(Sw2)를 OFF로 하여 직류 전압(Vdc)의 값은 0V가 된다.

냉음극 형광 램프(10)를 직류 구동 회로(22)에 의해 지속적으로 점등시키기 위해서는, 시간(t3)에 대해, 시간(t2) 및 시간(t4)의 선택방식이 중요하게 되기 때문에, 이에 관해 이하에 설명한다.

또한, 스위치 소자(Sw6)를 시간(t0)에서 ON으로 하여 교류 전압(Vac)으로서 소정의 전압을 발생시키고, 냉음극 형광 램프(10)를 교류 구동으로 점등시킨다. 교류 구동을 행한 경우에는, 외부 전극(18a 및 18b)은 램프 내부와 직접 접해 있지 않으면서도, 램프 내부에 변위 전류를 흘리고, 램프 내부에서 전자와 수은의 원자를 충돌시킴에 의해 냉음극 형광 램프(10)는 발광을 시작한다. 또한, 이 경우에, 교류의 주파수가 높아지면 내부 전극(17c 및 17d)의 일 함수가 낮아진 것과 등가의 작용을 하여 전자의 방출은 용이하게 된다.

한번 냉음극 형광 램프(10)를 점등시켜서, 플라스마 상태가 유지되어 있는 중에 직류 구동을 행하면, 점등을 지속시킬 수 있다. 즉, 교류 구동 시작 후의 전자와 가스와의 충돌이 계속중(램프 내부의 가스가 플라스마 상태로 되어 있는 때)에, 직류 구동으로 전환함에 의해, 점등 상태를 지속시킬 수 있다. 이 경우에, 직류 구동에서는, 정전류 회로(23)에 의해 정전류 구동을 행하기 때문에, 냉음극 형광 램프(10)는, 안정된, 일정한 휘도를 유지할 수 있다.

여기서, 도 6에서, 시간(t1)부터 시간(t5)의 범위가, 교류 구동만으로 한 경우에 대응하여 램프 내부의 가스가 플라스마 상태로 되어 있는 시간이고, 시간(t1)부터 시간(t5)의 범위에서, 직류 구동을 시작하면, 직류 점등을 행하고, 점등을 유지할 수 있다. 그러나, 시간(t1)과 시간(t5)을 정확하게 감지하는 것은 곤란하기 때문에 시간 마진을 확보하여, 예를 들면, 시간(t1)과 시간(t5)의 내측(內側)의 시간인 시간(t2)부터 시간(t4)의 범위에서, 직류 구동을 시작한 신호(S2)를 스위치 소자(Sw2)에 송출한다. 시간 마진이 이러한 방법으로 확보되고, 보다 확실하게 냉음극 형광 램프(10)의 점등을 행하고, 점등을 유지할 수 있다. 시간(t2)에서 시간(t1)을 뺀 시간 및 시간(t5)에서 시간(t4)을 뺀 시간이, 시간 마진이다.

여기서, 가스의 종류, 환경 온도, 냉음극 형광 램프(10)의 개체 차, 냉음극 형광 램프(10)의 특성의 경시 변화, 교류 구동을 행하는 교류 전압(Vac)의 값 등에 의해 상술한 시간 마진은, 변화하고, 또한, 스위치 소자(Sw2)를 ON으로 하는 신호(S2)를 출력하고 나서 직류 구동 회로(22)가 동작하기 까지 시간 지연, 스위치 소자(Sw6)를 ON으로 하는 신호(S6)를 출력하고 나서 직류 구동 회로(22)가 동작하기 까지 시간 지연도 구동 회로에 의해 다름이 생기기 때문에, 더욱, 안전을 본 시간 마진을 확보하기 위해, 직류 구동 전압 인가 시작의 시간을, 교류 구동이 계속중의 소정 기간(도 6의 D에서는 시간(t0)부터 시간(t3)까지의 기간) 내의 시간(예를 들면, 도 6의 D에서는 시간(t2))으로 하여, 교류 구동의 시작 후부터 직류 구동의 시작까지의 시간(도 6의 D에서는, 시간(t2) 내지 시간(t0))과, 직류 구동의 시작 후부터 교류 구동의 정지까지의 시간(도 6에서는, 시간(t3) 내지 시간(t2))이 가능한한 커지도록 하는 것이, 안정된 점등 지속의 관점에서는, 바람직한 것으로 된다.

즉, 신호(S6 및 S2)가 다음 시간 주기를 확보하도록 제어되는 것이 바람직하다. 예상되는 최악의 환경하에서의, 교류 구동에 의해, 램프 내부의 전자와 가스와의 충돌이 발생(램프 내부의 가스가 플라스마 상태로 전환)하는 데 충분한 시간을 시간(t2)-시간(t0)으로서 확보한다. 또한, 램프 내부의 전자와 가스와의 충돌이 계속중임(램프 내부의 가스가 플라스마 상태를 유지)을 보장하는데 충분한 시간을 시간(t3)-시간(t2)으로서 확보하도록 한다.

이와 같이, 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)는, 교류 전압을 인가하는 교류 구동에 의해 점등되고, 교류 구동에 의해 냉음극 형광 램프(10)를 점등(교류 점등)한 후에, 직류 전압을 인가하는 직류 구동에 의해 점등(직류 점등)하도록 제어된다. 그리고, 교류 구동이 행하여지고 있는 시간보다도, 직류 구동의 시간이 길게 설정되어 있다.

제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)는, 교류 구동을 행할 때에 생긴 냉음극 형광 램프(10)과, 이 주변에 마련되는 부재(예를 들면, 백라이트 장치로서 이용된 경우에는, 반사재나 확산판 등의 각종 광학용 부재) 사이에 형성되는 부유 용량에 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전류가 리크 전류로서 흘러 버린다는 문제를 해결하고, 구동 전력의 유효 이용을 할 수 있다. 또한, 교류 구동만을 행하는 경우에 생기는 냉음극 형광 램프(10)의 길이 방향의 도중부터 리크 전류가 생기고, 길이 방향의 각 부분에서의 발광량이 다르고, 그 결과 냉음극 형광 램프(10)의 각 부분에 밝기에 차이가 생긴다는 증상의 발생을 방지할 수 있다. 따라서, 냉음극 형광 램프 장치(20)를 구비함으로써, 균일한 휘도를 얻을 수 있는 것이다.

즉, 교류 구동에 의해 냉음극 형광 램프(10)를 점등하고 있는 경우에는, 부유 용량을 통하여 리크 전류가 흐르는 것이지만, 직류 구동에 의해 냉음극 형광 램프(10)를 점등하고 있는 경우에는, 부유 용량이 존재하여도, 직류에 대한 리액턴스는, 이론적으로는 무한의 크기가 되어, 절연 상태로 할 수 있고, 리크 전류를 제로로 할 수 있는 것이다.

또한, 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프(10)는, 1세트의 직류 구동용의 전극인 내부 전극(17c 및 17d)과, 1세트의 교류 구동용의 전극인 외부 전극(18a 및 18b)을 갖음에 의해, 교류 전압인 교류 전압(Vac)을 교류 구동 회로(26)로부터 인가하고, 직류 전압인 직류 전압(Vdc)을 직류 구동 회로(22)로부터 인가하여 안정하게 점등할 수 있다. 즉, 2세트의 전극을 구비함에 의해, 교류 구동의 시간과 직류 구동의 시간의 상호의 관계를, 예를 들면, 오버랩 하는 등, 임의로 제어할 수 있다. 또한, 교류 구동의 시간과 직류 구동의 시간의 상호의 관계는, 교류 전압(Vac)과 직류 전압(Vdc)의 각각을 직류 구동용의 전극과 교류 구동용의 전극에 인가하는 타이밍을 전환 회로에 의해 제어함에 의해 용이하게 할 수 있는 것이다.

이와 같은 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프(10)를 이용하여, 교류 구동과 직류 구동을 행하면, 종래 이용되고 있는, 여러 가지의 인버터 회로를 그대로 교류 구동 회로(26)로서 채용하고, 종래 이용되고 있는 직류 발생 회로를 그대로 직류 구동 회로(22)로서 채용할 수 있기 때문에, 장치가 저가격화를 할 수 있을 뿐만 아니라, 기존의 IC 등의 전자부품을 전용(轉用)할 수 있기 때문에, 장치의 소형화가 용이하게 된다. 또한, 전환 회로를 1차측에 배치하고, 2차측의 전압을 발진·변환 트랜스로 승압하는 방식을 채용하기 때문에, 많은 부품의 내전압을 낮은 것으로 할 수 있다.

또한, 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프(10)에서는, 이와 같이 내부 전극(17c 및 17d)과 외부 전극(18a 및 18b)을, 광투과성과 절연성을 갖는 재료인 유리의 밀폐 용기(11)에 의해 절연하고 있기 때문에, 교류 구동 회로(26)와 직류 구동 회로(22)의 전기적인 상호 간섭을 방지할 수 있어서, 직류 구동 회로(22) 및 교류 구동 회로(26)의 제어가 용이하게 된다.

즉, 외부 전극(18a 및 18b)은, 교류 구동 회로(26)의 2차측 권선(N64) 및 2차측 권선(N65)에 의해, 직류적으로 접속되어 있지만, 유리의 밀폐 용기(11)가 개재하기 때문에, 내부 전극(17c 및 17d)에 의해 생기는 등(燈) 내부의 직류 전계에 영향을 주는 일은 없다. 또한, 내부 전극(17c 및 17d)은 커패시터(C22)에 의해 교류적으로 접속되어 있지만, 유리의 밀폐 용기(11)가 존재하기 때문에, 외부 전극(18a 및 18b)에 의해 생기는 램프 내부의 교류 전계에 영향을 주는 일은 없다. 따라서 어느것이나 고전압을 발생하는 2차측은 각각의 전극에 접속한 채로, 직류 구동 회로(22) 및 교류 구동 회로(26)를 동작시키는지, 동작 정지시키는지의 제어를 저전압의 1차측에서 용이하게 행할 수 있다.

또한, 고압이 인가되는 외부 전극(18a 및 18b)을 단시간 동안만 교류 구동함에 의해, 외부 전극(18a 및 18b)에 먼지가 부착하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 이와 같은 외부 전극(18a 및 18b)은, 내부 전극(17c 및 17d)을 갖는 냉음극 형광 램프의 외주부에 도전박(導電箔)을 배치함에 의해, 용이하게 형성할 수 있다.

또한, 내부 전극(17c 및 17d)에 직류 전압(Vdc)을 인가하는데 즈음하여, 극성을 항상 일정하게 하여, 예를 들면, 내부 전극(17d)을 전위가 낮은측인 음극으로 하는 경우에는, 내부 전극(17d)만을 전자 방출 재료로 형성하면 충분하다. 도 2에서, 냉음극 형광 램프(10)의 부분에 부착된 화살표는 직류 전압(Vdc)이 인가됨에 의해 생기는 전류의 방향을 도시하는데, 도 2에 도시한 화살표의 방향으로 직류 전류가 흐르는 경우에는, 내부 전극(17d)을 전자 방출 재료로 형성하면 충분하다.

도시하지 않지만, 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)에서, 트랜지스터(Q21, Q22, Q61 및 Q62)의 베이스의 각각에 발진·변환 트랜스의 2차측 권선(N23, N63), 저항(R21, R22, R61 및 R62)을 접속하는 일 없이 구동 회로를 접속하고, 트랜지스터(Q21 및 Q22)를 공진 주파수로 상보적으로 ON, OFF하고, 트랜지스터(Q61)와 트랜지스터(Q62)를 공진 주파수로 상보적으로 ON, OFF하는 타려 방식의 인버터 회로를 이용할 수도 있다.

이 경우에는, 트랜지스터(Q21, Q22, Q61 및 Q62)의 베이스는, 매우 낮은 전력을 소비한 논리 회로로 제어하도록 되어 있기 때문에, 트랜지스터(Q21 및 Q22)를 OFF로 하도록 트랜지스터(Q21 및 Q22)의 각각의 베이스를 제어하고, 트랜지스터(Q61 및 Q62)를 OFF로 하도록 트랜지스터(Q61 및 Q62)의 각각의 베이스를 제어함에 의해 용이하게 직류 전압(Vdc), 교류 전압(Vac)의 전압의 값을 0V로 할 수 있다.

도 7에 따라 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)의 설명을 행한다.

냉음극 형광 램프 장치(30)는, 냉음극 형광 램프(10) 및 냉음극 형광 램프 구동 장치(31)를 구비한다. 냉음극 형광 램프 구동 장치(31)는, 전력원(25)과, 직류 구동 회로(22a) 및 직류 구동 회로(22b)와, 교류 구동 회로(26)와, 정전류 회로(23a 및 23b)와, 다이오드(D1a, D1b, D2a 및 D2b)와, 전환 제어 회로(34)와, 스위치 소자(Sw2a 및 Sw2b, Sw6)를 구비한다.

냉음극 형광 램프(10)의 각 부분의 구성, 교류 구동 회로(26)의 각 부분의 구성에 관해서는, 상술한 제 1 실시형태에서와 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 또한, 직류 구동 회로(22a 및 22b)의 각 부분은 상술한 직류 구동 회로(22)에서와

동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이루고, 다이오드(D1a 및 D1b)는 상술한 다이오드(D1)와 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이루고, 다이오드(D2a 및 D2b)는 상술한 다이오드(D2)와 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이룬다. 따라서 직류 구동 회로(22a 및 22b)와 다이오드(D1a, D1b, D2a, D2b)의 구성 및 동작의 중복 설명은 생략한다.

그러나, 본 실시형태의, 냉음극 형광 램프 장치(30)에서는, 내부 전극(17c 및 17d)에 극성이 교대로 변화하는 직류 전압(V_{dc})을 인가하기 때문에, 내부 전극(17c 및 17d)의 양쪽을 전자 방출 재료로 형성하고 있다. 또한, 정전류 회로(23a, 23b)에 배치된 트랜지스터(Q31a, Q31b)의 각각의 베이스는, 연산 증폭기(IC31a, IC31b)의 각각의 출력과 직접 접속된 일 없이, 스위치 소자(Sw3a, Sw3b)를 통하여 접속되어 있지만, 그 밖의 점에 관해서는 상술한 정전류 회로(23)에서와 다른 점은 없다. 부품의 각각에 a 또는 b의 서픽스가 붙여져 있는 트랜지스터(Q31a, Q31b), 연산 증폭기(IC31a, IC31b), 저항(R31a, R31b), 기준 전압원(V_{ref31a} , V_{ref31b}), 제너 다이오드(Dp31a, Dp31b)의 각각은, 상술한 정전류 회로(23)에서의 서픽스가 붙여져 있지 않은 것과 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이루기 때문에 설명을 생략한다.

본 실시형태에서는, 전환 제어 회로(34), 스위치 소자(Sw2a, Sw2b, Sw3a, 및 Sw3b)는 전환 회로의 한 예를 구성한다. 전환 제어 회로(34)는, 스위치 소자(Sw2a), 스위치 소자(Sw2b), 스위치 소자(Sw3a, Sw3b) 및 스위치 소자(Sw6)의 각각을 제어하기 위한 신호(S2a, S2b, S3a, S3b 및 S6)의 각각을 출력한다. 도 8에 도시한 이들의 신호의 타이밍 차트에 따라, 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)의 동작의 설명을 행한다.

도 8의 횡축은 시간(t)을 나타내고, 도 8의 A는 신호(S6)를 나타내고, 도 8의 B는 신호(S2a 및 S3b)를 나타내고, 도 8의 C는 신호(S2b) 및 신호(S3a)를 나타낸다. 신호(S6, S2a, S3b, S2b 및 S3a)의 어느것이나, 하이 레벨(도 8의 A 내지 도 8(C)의 도면의 상방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw6, Sw2a, Sw3b, Sw2b, Sw3a)의 각각을 ON으로 하고, 로우 레벨(도 8의 A 내지 도 8(C)의 도면의 하방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw6, Sw2a, Sw3b, Sw2b, Sw3a)의 각각을 OFF로 한다.

신호(S6)가 하이 레벨이 되는, 시간(t10)에서, 스위치 소자(Sw6)가 ON으로 되기 때문에, 교류 구동 회로(26)가 동작하여, 냉음극 형광 램프(10)는 교류 점등된다. 이 때, 이미, 스위치 소자(Sw2b 및 Sw3a)가 ON으로 되어 있기 때문에, 직류 구동 회로(22b) 및 정전류 회로(23a)가 동작하여, 직류 점등에 중첩하여 교류 점등도 행하여진다. 또한, 신호(S6)가 하이 레벨이 되는 시간(t10)과 교류 점등 시작의 시간은, 상술한 바와 같이, 교류 구동 회로(26)의 동작 시작까지의 시간, 전자와 가스의 충돌의 시작의 시간에 응한 차가 생기는 것이지만, 이 시간은 짧은 것으로 하여 이하, 설명을 한다. 마찬가지로, 신호(S2a, S3b, S2b 및 S3a)가 하이 레벨이 되는 시간과 직류 점등 시작의 시간도 상술한 바와 같이, 직류 구동 회로(22)의 동작 시작의 시간에 응한 차가 생기는 것이지만, 이 시간은 짧은 것으로 하여 이하, 설명을 한다.

그리고, 시간(t11)에서 스위치 소자(Sw2b 및 Sw3a)가 OFF로 되어 직류 구동 회로(22b) 및 정전류 회로(23a)의 동작은 정지되고 직류 점등은 종료하지만, 냉음극 형광 램프(10)의 교류 점등은 지속된다.

그리고, 시간(t12)에서 스위치 소자(Sw2a 및 Sw3b)가 ON으로 되어 직류 구동 회로(22a) 및 정전류 회로(23b)의 동작은 시작되고, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등도 교류 점등에 중첩하여 시작된다.

그리고, 신호(S6)가 로우 레벨이 되는 시간(t13)에서, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 되기 때문에, 교류 구동 회로(26)의 동작이 정지하고, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등만이 지속된다.

그리고 신호(S6)가 하이 레벨이 되는 시간(t14)에서, 스위치 소자(Sw6)가 ON으로 되기 때문에, 교류 구동 회로(26)가 동작하여, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등에 중첩하여 교류 점등도 동시에 시작된다.

그리고, 시간(t15)에서 스위치 소자(Sw2a 및 Sw3b)가 OFF로 되어 직류 구동 회로(22a) 및 정전류 회로(23b)의 동작은 정지되고 직류 점등은 정지하지만, 냉음극 형광 램프(10)의 교류 점등은 지속된다.

그리고, 시간(t16)에서 스위치 소자(Sw2b 및 Sw3a)가 ON으로 되어 직류 구동 회로(22b) 및 정전류 회로(23a)의 동작은 시작되고, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등도 교류 점등에 중첩하여 시작된다.

그리고, 신호(S6)가 로우 레벨이 되는 시간(t17)에서, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 되기 때문에, 교류 구동 회로(26)의 동작이 정지하고, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등만이 지속된다.

그리고, 시간(t18)에서, 1주기가 완결되고, 제차 시간(t10)부터 시작되는 같은 동작이 주기적으로 반복한다. 이 때, 시간(t13)부터 시간(t14)까지의 동안에 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 방향과 시간(t17)부터 시간(t18)까지의 동안에 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 방향은 역방향이 된다.

상술한 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)는, 제 1 형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)가 갖는 효과인, 냉음극 형광 램프(10)과, 이 주변에 마련되는 반사재나 확산판 등의 각종 광학용 부재 사이에 형성되는 부유 용량에 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전류가 리크 전류로서 흘러 버리는 문제를 해결하고, 구동 전력의 유효 이용을 할 수 있다.

즉, 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)는, 내부 전극(17c 및 17d)에 인가되는 직류 전압(Vdc)의 전압 극성의 변화의 주기를 교류 전압의 주기에 비하여 길게(전압 극성의 변화의 주파수를 낮게) 하여, 극성의 전환점 이외에서는 직류 전압으로 간주할 수 있도록 하여, 부유 용량이 존재하여도, 전압 극성의 변화의 주파수가 낮기 때문에, 부유 용량이 갖는 리액턴스가 거의 무한으로 높아져서, 거의 절연 상태로 하여, 리크 전류를 감소시킬 수 있는 것이다.

또한, 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)는, 길이의 증가한 냉음극 형광 램프(10)를 채용하는 경우에도, 직류 점등을 하고 있는 시간에서는, 교류 구동에서의, 냉음극 형광 램프(10)의 길이 방향의 도중부터 리크 전류가 생기고, 길이 방향의 각 부분에서의 발광량이 다르고, 밝기에 차이가 생긴다는 증상의 발생을 방지하고, 균일한 휘도를 얻을 수 있다.

또한 제 2의 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)는, 제 1 형태의 냉음극 형광 램프 장치(20)에는 없는 이하의 효과가 생긴다. 즉, 리크 전류를 방지하기 위해, 냉음극 형광 램프(10)에서, 내부 전극(17c)부터 내부 전극(17d)으로의 일방향으로만, 또는, 내부 전극(17d)으로부터 내부 전극(17c)에의 일방향으로만 전류를 흘리는 완전한 직류 점등을 하는 경우에는, 냉음극 형광 램프(10)의 램프 내부에 밀봉되어 있는 가스, 예를 들면, 수은이 치우쳐져 버리고, 냉음극 형광 램프(10)의 관 내의 방전 밸런스가 치우쳐져서, 발광의 색이 백색으로 되지 않는다는 문제가 발생하지만, 이와 같이 직류 전압(Vdc)의 극성을 변화시키면 이와 같은 현상의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 극성을 반전하는 일 없이, 동일한 한쪽의 내부 전극으로부터 동일한 다른쪽의 내부 전극으로 항상 전류가 일방향으로만 흐르는 경우에는, 전극의 열화가, 한쪽의 전극에만 집중적으로 발생하여 램프 수명이 짧아지는 등의 문제가 있지만, 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)는, 소정 주기의 반주기마다 직류 점등에서의 전류 방향이 교대로 역전하기 때문에 이와 같은 폐해의 발생을 방지할 수 있다.

여기서, 보다 구체적으로 설명하면, 직류 점등에서의 1주기의 길이(도 8의 A 내지 C의 시간(t10)부터 시간(t18)까지의 길이)을 교류 점등의 시간(도 8의 A 내지 C의 시간(t10)부터 시간(t13)까지의 길이, 및 도 8의 A 내지 C의 시간(t14)부터 시간(t17)까지의 길이)에 비교하여 충분 길게 취함에 의해, 리크 전류에 의한 전력 손실을 저감할 수 있다. 이 때의 전력 손실의 크기는, 직류 점등에서 1주기의 길이와, 교류 점등의 시간과의 비율이 커지는만큼 감소하는 것으로 된다.

제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)에서는, 예를 들면, 직류 점등에서의 1주기의 길이를 16.7mSec(밀리초) 정도로 하고, 교류 점등의 시간은, 0.5mSec 정도로 하였다. 이 때에, 교류 구동 회로(26)에 공급된 교류의 주파수는, 30kHz 내지 50kHz 정도로 하였다.

상술한, 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(20) 및 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)와 같은 원리에 의거한 냉음극 형광 램프 장치는, 액정 표시 장치의 광원으로서의 냉음극 형광 램프 장치(백라이트 장치)로서 이용할 수 있다.

도 9에 액정 표시 장치의 한 예인 액정 표시 장치(100)의 블록도를 도시한다. 도 9를 참조하면, 액정 표시 장치(100)는, 영상 처리부(131), 액정 표시 장치 제어부(132), 영상 메모리(133), 전환 회로(134)를 포함한다. 액정 표시 장치(100)는 백라이트 어셈블리부(135), 광학 시트·확산판(140), 액정 표시 패널(137), Y드라이버(138) 및 X드라이버(139)를 더 포함한다. 또한, 본 실시형태에서는, 전환 회로(134) 및 백라이트 어셈블리부(135)는 액정 표시 장치의 냉음극 형광 램프 장치(백라이트 장치)의 한 예이다.

이와 같은 액정 표시 장치(100)의 구성과 동작을 간단히 설명한다. 영상 신호(Vsig)가 영상 처리부(131)에 입력되면, 영상 처리부(131)는 영상 데이터 신호와 동기 신호를 분리하여, 영상 메모리(133)에 X방향(수평 주사 방향)의 영상 데이터 신호를 1주사 라인마다 전송한다. 또한, 영상 처리부(131)는 동기 신호를 액정 표시 장치 제어부(132)에 보내고, 영상 처리부(131)는 Y드라이버(138) 및 X드라이버(139)를 제어하는 제어 신호를 송출함과 함께, 전환 회로(134)를 제어하는 제어 신호를 송출한다.

백라이트 어셈블리부(135)로부터 발하여진 광은, 광학 시트·확산판(140)에 의해 광학적인 처리가 시행되고, 액정 표시 패널(137)의 이면에 투영된다. 그리고, 액정 표시 패널(137)은, Y드라이버(138)에 의해 영상을 표시하는 수평 주사 라인이

1라인마다 선택되고, X드라이버(139)에 의해 영상 메모리(133)에 기억된 값에 의하여 투과광의 양이 제어되기 때문에, 영상 신호(Vsig)에 응한 영상이 액정 표시 패널(137)의 표면에 생긴다. 즉, 영상 신호(Vsig)에 응한 화상이 액정 표시 패널(137)에 표시되고, 그 표시 위치는 영상 신호(Vsig)에 포함되는 동기 신호에 응한 것이다.

도 10을 참조하면, 액정 표시 장치(100)에 이용되는 냉음극 형광 램프 장치를 구성하는 백라이트 어셈블리부(135) 및 전환 회로(134)(도 10에는 도시 생략)의 블록도를 도시한다. 백라이트 어셈블리부(135)는, 냉음극 형광 램프(10)(총 n개의 냉음극 형광 램프)를 구비하고, 각각의 냉음극 형광 램프(10)마다 구동 회로(동일 구성을 갖는 총 n개의 구동 회로)를 구비한 n개의 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)으로 형성되어 있다. 그리고, 각각의 냉음극 형광 램프(10)는 평면형상으로 상호 동일 간격이 되도록 평행하게 배치되어 있다. 또한, 냉음극 형광 램프(10)의 길이 방향을 액정 표시 패널(137)의 수평 주사 라인 방향과 개략 일치시켜서 배치되고, 냉음극 형광 램프(10)이 배치되는 평면은, 액정 표시 패널(137) 및 광학 시트·확산판(140)에 거의 평행하게 배치되어 있다. 여기서, n의 수는 1 또는 임의의 복수일 수 있고, n개의 백라이트 유닛을 백라이트 어셈블리부(135)가 구비할 수 있다. 또한, n이 1개인 경우, 백라이트 어셈블리부(135)의 구성은 도 7에 도시한 것과 마찬가지로이다.

이하, 백라이트 어셈블리부(135)를 구성하는 n개의 백라이트 유닛의 하나인 백라이트 유닛(U-1)(도 10을 참조)의 설명을 행하여, 다른 동일한 구성을 갖는 n-1개의 백라이트 유닛(도 10을 참조)에 관한 설명을 대표한다.

백라이트 유닛(U-1)은, 냉음극 형광 램프(10), 전력원(25)과, 직류 구동 회로(22-1a 및 22-1b)와, 정전류 회로(23-1a 및 23-1b)와, 다이오드(D1-1a, D1-1b, D2-1a 및 D2-1b)와, 스위치 소자(Sw2-1a 및 Sw2-1b, Sw6, Sw3a-1 및 Sw3b-1)를 구비한다.

여기서, 냉음극 형광 램프(10)의 각 부분의 구성에 관해서는, 필요한 범위에서, 제 1 실시형태에서와 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 또한, 직류 구동 회로(22-1a 및 22-1b)의 각 부분은 제 1 실시형태의 직류 구동 회로(22)에서와 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이루고, 다이오드(D1-1a 및 D1-1b)는 제 1 실시형태의 다이오드(D1)와 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이루고, 다이오드(D2-1a 및 D2-1b)는 다이오드(D2)와 동일한 구성을 갖고서 동일한 작용을 이룬다. 따라서, 직류 구동 회로(22-1a 및 22-1b), 다이오드(D1-1a 및 D1-1b)의 설명을 생략한다.

정전류 회로(23-1a 및 23-1b)는, 제 2 실시형태에서의 정전류 회로(23a 및 23b)와는 다른 구성을 갖고 있다. 특히 정전류 회로(23-1a 및 23-1b)는, 정전류 회로(23a 및 23b)에서, 트랜지스터(Q31a 및 Q31b)의 각각의 베이스에 접속되는 스위치 소자(Sw3a 및 Sw3b)를 포함하지 않는다. 그러나, 트랜지스터(Q31a 및 Q31b)의 각각의 베이스는, 연산 증폭기(IC31a)의 출력 단자의 각각과 직접 접속되어 있다. 또한, 스위치 소자(Sw3a 및 Sw3b)와 개략 같은 작용을 이루는 스위치가 트랜지스터(Q31a 및 Q31b)의 컬렉터측에 마련되어 있다. 스위치 소자(Sw3a)에 대응하는 스위치가 스위치 소자(Sw3a-1)이고, 스위치 소자(Sw3b)에 대응하는 스위치가 스위치 소자(Sw3b-1)이다.

또한, 전력원(25) 및 교류 구동 회로(26)는, n개의 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)에 공통하여 이용된다. 즉, n개의 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)은, 전력원(25)으로부터 전력이 공급되고, n개의 냉음극 형광 램프(10)의 모든 외부 전극(18a 및 18b)은, 1개의 교류 구동 회로(26)에 접속되어 있다.

전환 회로(134)(도 10에는 도시 생략, 도 9를 참조)는, 전환 제어 회로(136)와, 스위치 소자(Sw2a-1 내지 Sw2a-n, Sw2b-1 내지 Sw2b-n, Sw3a-1 내지 Sw3a-n 및 Sw3b-1 내지 Sw3b-n)로 구성되어 있다. 그리고, 전환 회로(134)는, 신호(S2a-1 내지 S2a-n, S2b-1 내지 S2b-n, S3a-1 내지 S3a-n, S3b-1 내지 S3b-n 및 S6)를 송출하여 상술한 각각의 스위치 소자를 제어한다.

제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서는, 신호(S2a-1 내지 S2a-n, S2b-1 내지 S2b-n, S3a-1 내지 S3a-n, S3b-1 내지 S3b-n, S6)를 어떠한 타이밍에서 출력하는지에 의해 여러가지의 제어가 가능해진다. 따라서, 이하, 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 1 실시형태의 제어 방법, 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 2 실시형태의 제어 방법, 제 2 실시형태의 액정 표시 장치에서의 제어 방법, 액정 표시 장치에서의 그 밖의 백라이트 어셈블리의 구성, 그 밖의 제어에 관해 차례로 설명한다.

[제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 1 실시형태의 제어 방법]

도 11의 A 내지 C에 도시한 타이밍 차트에 따라 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 1 실시형태의 제어 방법의 설명을 행한다. 이 제어 방법은, 도 8의 A 내지 C의 타이밍 차트에 따라 설명한, 제 2 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(30)의 제어 방법을 확장하여, n개의 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)을 동시에 제어하는 것이다.

도 11의 A 내지 C의 횡축은 시간(t)을 나타내고, 도 11의 A는 신호(S6)를 나타내고, 도 11의 B는 신호(S2a-1 내지 S2a-n 및 S3b-1 내지 S3b-n)를 나타내고, 도 11의 C는 신호(S2b-1 내지 S2b-n 및 S3a-1 내지 S3a-n)를 나타낸다.

신호(S2a-1 내지 S2a-n, S2b-1 내지 S2b-n, S3a-1 내지 S3a-n, S3b-1 내지 S3b-n 및 S6) 모두, 하이 레벨(도 11의 A 내지 도 11의 C의 도면의 상방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw2a-1 내지 (Sw2a-n, Sw2b-1 내지 Sw2b-n, Sw3a-1 내지 Sw3a-n, Sw3b-1 내지 Sw3b-n 및 Sw6)의 각각을 ON 상태로 제어하지만, 로우 레벨(도 8의 A 내지 도 8의 C의 도면의 하방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw2a-1 내지 Sw2a-n, Sw2b-1 내지 Sw2b-n, Sw3a-1 내지 Sw3a-n, Sw3b-1 내지 Sw3b-n 및 Sw6)의 각각을 OFF 상태로 제어한다.

시간 경과에 따른 동작은, 도 8에서와 같기 때문에 생략한다. 그러나, n개의 냉음극 형광 램프(10)의 전부가 동기하여 개략 동시에, 교류 점등의 시작과 정지 및 직류 점등의 시작과 정지 및 전회의 직류 점등에서의 전류의 방향을 역방향으로 하는 직류 점등의 시작과 정지의 동작을 행한다.

제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서, 이와 같은 제 1 실시형태의 제어 방법을 이용하면, 백라이트 어셈블리부(135)와, 이 주변에 마련된 반사재(도시 생략) 및 광학 시트·확산판(140) 등의 각종 광학용 부재 사이에 형성되는 부유 용량에 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전류를 약간의 시간, 리크 전류로서 흘리는 것이지만, 모든 냉음극 형광 램프(10)에 배치된 각각의 내부 전극(17c 및 17d)에 인가되는 직류 전압(Vdc)의 전압 극성의 변화의 주기를 길게 함에 의해, 부유 용량이 존재하여도, 전압 극성의 변화의 주파수가 낮기 때문에, 부유 용량이 갖는 리액턴스인 거의 무한으로 높아져서, 거의 절연 상태로 하여, 액정 표시 장치(100)에 흐르는 리크 전류를 감소시킬 수 있는 것이다.

또한, 이와 같은 제어 방법을 채용하면, 길이의 증가한 냉음극 형광 램프(10)를 채용하는 경우에도, 직류 점등을 하고 있는 시간에는, 냉음극 형광 램프(10)의 길이 방향의 도중부터 리크 전류가 생겨서, 길이 방향의 각 부분에서의 발광량이 다르거나, 밝기에 차이가 생긴다는 증상의 발생을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 제어 방법을 사용하여 균일한 휘도를 얻을 수 있다. 그 결과, 액정 표시 패널(137)의 표면에 나타내여지는 영상의 색 얼룩이 생기는 일 없이, 선명한 화상을 얻을 수 있다.

여기서, 직류 점등에서의 1주기의 길이(도 11의 시간(t10)부터 시간(t18)까지의 길이), 교류 점등의 1주기의 길이(도 11의 시간(t10)부터 시간(t13)까지의 길이, 및 도 11의 시간(t14)부터 시간(t17)까지의 길이)은, 미리 정한 소정의 시간으로 된다. 예를 들면, 직류 점등에서의 1주기의 길이를 16.7mSec(밀리초) 정도로 하고, 교류 점등의 시간은, 0.5mSec 정도로 하였다. 이 때에, 교류 구동 회로(26)에 공급되는 교류의 주파수는, 30kHz 내지 50kHz 정도로 하였다.

[제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 2 실시형태의 제어 방법]

제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 2 실시형태의 제어 방법은, 액정 표시 장치 제어부(132)에 의해 영상 신호(Vsig)로부터 추출한 동기 신호에 의거하여 백라이트 어셈블리부(135)에 배치된 n개의 냉음극 형광 램프(10)를 제어하는 것이다.

제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 2 실시형태의 제어 방법의 설명을 행한다. 영상 신호(Vsig)가 텔레비전 방송에 사용되고 있는 NTSC 콤포지트 비디오-비디오 신호인 것으로 하여 설명을 행하지만, 본 실시형태의 적용 범위는 NTSC 콤포지트 비디오-비디오 신호로 한정되는 것은 아니다.

NTSC 콤포지트 비디오-비디오 신호는, 비월(interlaced) 주사 및 연속주사를 행하도록 되어 있고, 액정 표시 패널(137)의 상부로부터 하부 방향으로 영상을 차례로 주사한다. 본 실시형태에서는, 영상 메모리(133)에 1수평 라인(1H)분의 데이터가 기억되어 있기 때문에, 1H분의 영상이, X드라이버(139)를 제어함에 의해 한번에 액정 표시 패널(137)에 표시되고, 순차로, 영상 메모리(133)에 기억되는 1H분의 영상이 갱신된다. 또한, 수평 주사의 반복 주파수는 15.75kHz, 즉 반복 주기는 약 63.5μSec(마이크로초)로 되어 있다.

그리고, Y드라이버(138)에 의해, 액정 표시 패널(137)의 상부로부터 하부 방향으로 영상이 표시되는 장소가 이동하여 절반의 정보로 형성된 화상인 제 1 필드를 표시한다. 다음에, 나머지 절반의 정보로 이루어진 화상인 제 2 필드를 표시한다. 그리고, 이 제 1 필드와 제 2 필드로 1장의 화상인 1프레임을 형성하고, 1프레임의 수평 주사선의 수는 525개로 되어 있다. 또한, 제 1 필드 및 제 2 필드의 반복 주파수는 각각 60Hz, 즉 반복 주기는 약 16.7mSec(밀리초)로 되고, 1프레임의 반복 주파수는 30Hz, 즉 반복 주기는 약 33.3mSec로 되어 있다.

그러나, 수평 주사선의 전부가, 액정 표시 패널(137)에 표시된 것은 아니고, 약 483개가 표시되고, 42개의 수평 주사선은 액정 표시 패널(137)에 나타나는 일이 없고, 이 시간은, 수직 귀선(vertical blanking) 기간으로 되어 있다. 이 기간의 길이는 1프레임에서 약 2.6mSec 정도 존재한다. 따라서 순차(progressive) 주사를 이용하는 경우에는, 액정 표시 패널(137)에 영상을 표시하지 않는 시간을 약 2.6mSec 확보할 수 있고, 비월 주사의 경우에는, 약 그 반분의 시간인 약 1.3mSec 확보할 수 있다. 또한, 액정 표시 장치(100)는, $2 + 1/2$ 프레임분의 메모리를 구비함에 의해, Y드라이버(138)를 제어하여 순차 주사로 할 수 있다.

도 12의 A 내지 C에 따라, 비월 주사에서의 수직 동기 신호와, 각각의 스위치 소자를 제어하는 신호와의 관계를 설명한다. 도 12의 A는 신호(S6)를 나타내고, 도 12의 B는, 신호(S2a-1 내지 S2a-n 및 S3b-1) 내지 S3b-n)를 나타내고, 도 12의 C는, 신호(S2b-1 내지 S2b-n 및 S3a-1 내지 S3a-n)를 나타낸다. 이들의 신호가, 하이 레벨(도 12의 A 내지 도 12의 C의 도면의 상방의 레벨)일 때에, 각각의 스위치 소자는 ON되고, 이들의 신호가, 로우 레벨(도 12의 A 내지 도 12의 C의 도면의 하방의 레벨)일 때에, 각각의 스위치 소자는 OFF가 된다.

도 12에서, 기간(Tf)은 1프레임에 대응하여 약 33.3mSec이고, 기간(Tv)은 1필드에 대응하여 약 16.7mSec이고, 기간(Tvb)은 수직 귀선 기간에 대응하여 약 1.3mSec이고, 1프레임의 기간(Tf)에서, 기간(Tv) 및 기간(Tvb)은 각각 2회 생긴다.

또한, 도시하지 않지만, 순차 주사를 행하는 경우에는, 1프레임에서, 기간(Tv) 및 기간(Tvb)은 1회 생기고, 기간(Tf)과 기간(Tv)이 동등하며 약 16.7mSec이고, 기간(Tvb)은 약 1.3mSec이다.

제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 2 실시형태의 제어 방법은, 이와 같이, 전환 회로에 의해, 동기 신호 추출 회로로부터의 수직 동기 신호의 귀선 기간인 기간(Tvb)에 동기하여, 직류 구동 회로로부터의 직류 전압의 전압 극성을 반전하는 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 것이다.

이와 같은 제어를 행하는 경우에는, 교류 구동과 직류 구동과의 전환점 및, 직류 구동에서 전류의 방향의 전환점이 포함되는 기간(Tvb)은, 수직 귀선 기간이기 때문에, 액정 표시 패널(137)을 통해 내용극 형광 램프(10)으로부터의 광이 투과하는 일은 없다. 이 결과, 액정 표시 패널(137)에 표시되는 영상의 광량의 변화를 발생시키는 일 없이, 직류 전압(Vdc)의 극성을 전환하는 것이 가능하게 된다.

[제 2 실시형태의 액정 표시 장치(도시 생략)에서의 제어 방법]

제 2 실시형태의 액정 표시 장치(도시 생략)에 관해 설명한다. 제 2 실시형태의 액정 표시 장치는 도 10에 도시한 백라이트 어셈블리부(135), 전환 제어 회로(136)에 대신하여, 도 13에 도시한 백라이트 어셈블리부(235), 전환 제어 회로(236)를 이용한다. 또한, 제 2 실시형태의 액정 표시 장치는, 스위치 소자(Sw2a-1 내지 Sw2a-n)에 대신하여, 스위치 소자(Sw2a)만을 이용하고, 스위치 소자(Sw2b-1 내지 Sw2b-n)에 대신하여, 스위치 소자(Sw2b)만을 이용하는 것이다. 또한, n개의 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)의 각각에 직류 구동 회로(22-1a 내지 22-na) 및 직류 구동 회로(22-1b 내지 22-nb)를 이용하는 일 없이, 백라이트 유닛(U-1)에 구비된 직류 구동 회로(22a) 및 직류 구동 회로(22b)로부터 백라이트 유닛(U-2 내지 U-n)에 직류 전력을 공급하고 있다. 즉, 각각의 백라이트의 구성의 균일성은 없어지지만, 전체의 부품의 개수를 줄이도록 액정 표시 장치는 구성되어 있다.

본 실시형태에서, 전환 제어 회로(236), 스위치 소자(Sw2a, Sw2b, Sw3a-1 내지 Sw3a-n 및 Sw3b-1 내지 Sw3b-n)는, 본 실시형태에서는, 전환 회로의 한 예를 구성한다.

제 2 실시형태의 액정 표시 장치는, 백라이트 어셈블리부(235) 및, 전환 제어 회로(236)를 포함하는 전환 회로만이 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)와 다를 뿐으로, 다른 구성은 다른 점이 없다. 다른 점은, 제 2의 실시형태의 백라이트 어셈블리부(235)에서는, 직류 구동 회로의 수가 $2n$ 개로부터 2개로 감소한 점, 직류 구동 회로의 제어를 행하는 스위치 소자의 수가 $2n$ 개로부터 2개로 감소한 점이다.

제 2 실시형태의 액정 표시 장치에서는, 스위치 소자(Sw2a 및 Sw2b)의 어느 하나를 ON으로 하고, 스위치 소자(Sw2a)의 ON과 동기하여 스위치 소자(Sw3b-1 내지 Sw3b-n)를 ON으로 하고, 스위치 소자(Sw2b)의 ON과 동기하여 스위치 소자(Sw3a-1 내지 Sw3a-n)를 ON으로 하여, 각각의 내용극 형광 램프(10)를 직류 점등하는 것이다.

이와 같은 동작을 행함에 의해, 보다 적은 수의 직류 구동 회로와 스위치 소자에 의해, 냉음극 형광 램프(10)의 점등의 제어가 가능하게 된다. 즉, 도 11의 A 내지 도 12의 C에 도시한 타이밍 차트에서, 스위치 소자(Sw2a-1 내지 Sw2a-n)를 대신하여 스위치 소자(Sw2a)만을 제어하고, 스위치 소자(Sw2b-1 내지 Sw2b-n)에 대신하여 스위치 소자(Sw2b)만을 제어함에 의해 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100)에서의 제 1 실시형태의 제어 방법 및 제 2 실시형태의 제어 방법과 완전히 같은 냉음극 형광 램프(10)의 점등의 제어가 가능하게 된다.

즉, 스위치 소자(Sw2a 및 Sw2b)의 어느 하나를 ON으로 하여 복수의 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 각각을 복수의 정전류 회로인 정전류 회로(23-1a 내지 23-na, 및 23-1b 내지 23-na)에 의해 개별적으로 제어할 수 있는 것이다.

[그 밖의 백라이트 어셈블리부의 구성]

백라이트 어셈블리부의 구성은 상술한 백라이트 어셈블리부(135 또는 235)로 한하지 않고, 여러가지 형태의 백라이트 어셈블리부의 구성이 가능하다. 예를 들면, n개의 백라이트 유닛을 2개 이상의 복수의 백라이트 유닛을 포함하는 그룹으로 분할하여, 냉음극 형광 램프(10)의 다른 방향으로 전류를 공급하기 위한 하나의 직류 구동 회로를 각 그룹마다 마련하는 구성도 가능하다.

또한, n개의 백라이트 유닛을 하나 또는 복수의 백라이트 유닛을 포함하는 그룹으로 분할하여, 냉음극 형광 램프(10)의 다른 방향으로 전류를 공급하기 위한 하나의 정전류 구동 회로를 각 그룹에 마련하는 구성으로 할 수 있다. 냉음극 형광 램프(10)에서의 다른 방향으로 전류를 공급하기 위한 2n개의 직류 구동 회로를 ON/OFF하는 제어에 의해, 각 냉음극 형광 램프(10)에, 전류가 공급되는 방향을 선택할 수 있다.

또한, 백라이트 어셈블리부는 하나의 교류 구동 회로를 n개의 백라이트 유닛마다 마련하고, 교류 구동 회로로부터 외부 전극(18a 및 18b)으로의 배선을 최단 거리로 하여 교류 구동에서의 리크 전류를 더욱 저감한 구성을 채용하는 것이 가능하다. 또한, 백라이트 어셈블리부는 n개의 백라이트 유닛을 2 이상의 백라이트 유닛을 포함하는 그룹으로 분할하여, 교류 구동 회로의 수와 리크 전류의 크기, 및, 교류 구동 회로의 제어의 용이성의 최적화를 도모하는 것도 가능하다.

상술한 구성중 어느 것이 사용되어도, 그 제어는 전환 회로에서 적절히 대응하게 된다. 하지만, 저전압의 1차측에서 전환을 행함에 의해 제어를 용이하게 하는 효과와, 교류 구동과 직류 구동을 병용함에 의해 리크 전류를 삭감하는 것의 효과는 손상되지 않는다. 또한, 전환 회로도 교류 구동, 직류 구동 및 정전류 회로의 수 및 배치의 양태에 맞추어서 적절히 배치된다.

[그 밖의 제어 방법]

상술한 제어 방법으로 한하지 않고, 제 1 실시형태의 액정 표시 장치(100) 및 제 2 실시형태의 액정 표시 장치에서는, 다른 여러가지의 제어 방법이 가능하다. 따라서, 그 몇개의 예를 이하에 나타낸다.

[복수의 냉음극 형광 램프(10)의 일부를 개별적으로 소등하는 제어 방법]

백라이트 어셈블리부(135 또는 235)에 배치된 냉음극 형광 램프(10)의 전압 극성이 전환될 때에, 부분적으로 냉음극 형광 램프(10)를 소거하는 제어의 예를 도 14에 도시한다. 도 14에서, 냉음극 형광 램프(10)의 하부에 부착된 부호 DCON은 냉음극 형광 램프(10)가 직류 점등하고 있는 것을 모식적으로 도시한 것이다.

도 14에서는, 스위치 소자(Sw3a-2 및 Sw3b-2)가 OFF되고, 백라이트 유닛(U-2)의 냉음극 형광 램프(10)는 발광하지 않도록 되어 있다. 이와 같은 제어 방법을 채용하면, 액정 표시 패널(137)에 표시되는 화상의 응답 속도와 콘트라스트를 시각적으로 개선하는 것이 가능해진다. 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)의 어느 하나를 소등하는지는, 전환 제어 회로(236)에 의해 적절히 선택되는 것이다.

[복수의 냉음극 형광 램프(10)의 일부를 개별적으로 순차로 점등하는 제어 방법]

도 15에 도시한 타이밍 차트에 따른 제어를 행하면, 백라이트 어셈블리부(135)에 배치된 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)중 하나가 순차적으로 점등될 수 있다.

도 15의 A 내지 C를 참조하여, 어떻게 제어를 하는지를 설명한다. 도 15의 A 내지 C의 횡축은 시간(t)을 나타내고, 도 15의 A는 신호(S6)를 나타내고, 도 15의 B는 신호(S2a-1 및 S3b-1)를 나타내고, 도 15의 C는 신호(S2b-1 및 S3a-1)를 나타낸다.

신호(S2a-1, S2b-1, S3a-1, S3b-1 및 S6)가, 하이 레벨(도 15의 A 내지 도 15의 C의 도면의 상방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw2a-1, Sw2b-1, Sw3a-1, Sw3b-1 및 Sw6)를 ON으로 하고, 신호(S2a-1, S2b-1, S3a-1, S3b-1 및 S6)가 로우 레벨(도 15의 A 내지 도 15의 C의 도면의 하방의 레벨)일 때에, 스위치 소자(Sw2a-1, Sw2b-1, Sw3a-1, Sw3b-1 및 Sw6)의 각각을 OFF로 한다.

우선, 신호(S6)가 하이 레벨이 되는 시간(t10)에서, 스위치 소자(Sw6)가 ON이 되고, 따라서, 교류 점등이 개시한다(도 16을 참조). 도 16에서, 냉음극 형광 램프(10)의 하부에 부착된 부호 DCON은 냉음극 형광 램프(10)가 직류 점등하고 있는 것을 모식적으로 도시한 것이고, 냉음극 형광 램프(10)의 하부에 부착된 부호 ACON은 냉음극 형광 램프(10)가 교류 점등하고 있는 것을 모식적으로 도시한 것이다. 후에 참조하는 도 17 내지 도 20에서도, 부호 DCON, 부호 ACON은 동일한 의미를 나타내는 것이다.

그리고, 시간(t11)에서 스위치 소자(Sw2a-1 및 Sw3b-1)가 ON으로 되고 직류 구동 회로(22a-1) 및 정전류 회로(23b-1)의 동작은 시작된다. 그 결과, 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등도 교류 점등에 중첩하여 시작된다(도 17을 참조).

그리고, 신호(S6)가 로우 레벨이 되는 시간(t12)에서, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 된다. 따라서, 교류 구동 회로(26)의 동작이 정지하여, 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등만이 지속된다(도 18을 참조).

그리고, 신호(S6)가 하이 레벨이 되는 시간(t13)에서, 스위치 소자(Sw6)가 ON으로 된다. 따라서, 교류 구동 회로(26)가 동작하여, 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등에 중첩하여 교류 점등도 동시에 시작된다(도 17을 참조).

그리고, 시간(t14)에서 스위치 소자(Sw2a-1 및 Sw3b-1)가 OFF로 되어 직류 구동 회로(22-1a) 및 정전류 회로(23-1b)의 동작은 정지되고 직류 점등은 정지한다. 그러나, 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)의 교류 점등은 지속된다(도 16을 참조).

그리고, 시간(t15)에서 스위치 소자(Sw2b-1 및 Sw3a-1)가 ON으로 되어 직류 구동 회로(22-1b) 및 정전류 회로(23-1a)의 동작은 시작된다. 따라서, 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등도 교류 점등에 중첩하여 시작된다. 이 때 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 방향은 역방향으로 되어 있다(도 19를 참조).

그리고, 신호(S6)가 로우 레벨이 되는 시간(t16)에서, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 된다. 따라서, 교류 구동 회로(26)의 동작이 정지하여, 백라이트 유닛(U-1)의 냉음극 형광 램프(10)의 직류 점등만이 지속된다(도 20을 참조).

그리고, 시간(t17)에서, 스위치 소자(Sw6)가 ON으로 되기 때문에, 교류 점등이 개시한다. 이 때, 이미, 스위치 소자(Sw2b-1 및 Sw3a-1)가 ON으로 되어 있기 때문에, 직류 구동 회로(22-1b) 및 정전류 회로(23-1a)가 동작하고 있고, 직류 점등에 중첩하여 교류 점등도 행하여진다(도 19를 참조).

그리고, 시간(t18)에서 스위치 소자(Sw2b-1 및 Sw3a-1)가 OFF로 되어 직류 구동 회로(22-1b) 및 정전류 회로(23-1a)의 동작은 정지되고 직류 점등은 종료된다. 그러나, 냉음극 형광 램프(10)의 교류 점등은 지속된다(도 16을 참조).

그리고, 시간(t19)에서, 시간(t11)과 같은 상태가 되어, 상술한 동작의 시간 경과를 반복한다.

또한, 도 15의 A 내지 C의 타이밍 차트 및 도 16 내지 도 20에서는, 백라이트 유닛(U-1)만의 제어를 도시하였지만, 백라이트 유닛(U-1 내지 U-n)이 순차로 점등을 하는 경우에는, 백라이트 유닛(U-1), 백라이트 유닛(U-2), 백라이트 유닛(U-3) ... 백라이트 유닛(U-n)까지를 순차로 제어한다.

이 경우에는, 예를 들면, 백라이트 유닛(U-2)을 제어하는 경우에는, 도 15의 B에서, 신호(S2a-1, S3b-1)에 대신하여, 신호(S2a-2, S3b-2)를 제어하고, 신호(S2b-1, S3a-1)에 대신하여, 신호(S2b-2, S3a-2)를 제어한다. 그 밖의 백라이트 유닛을 제어하는 경우에도, 스위치 소자를 제어하는 신호를 변경함에 의해 해당하는 백라이트 유닛의 점등을 시킬 수 있다.

즉, 전환 회로가, 직류 전류의 극성 방향 및 전류의 공급(냉음극 형광 램프(10)에 전류를 공급)와 정지(냉음극 형광 램프(10)에 전류의 공급 정지)를 제어함에 의해, 각각의 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 방향, 복수개의 냉음극 형광 램프(10)에서의 선택적인 일부 점등, 일부 소등의 제어가 가능하게 되어 있다.

[제 3 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치]

도 21을 참조하여, 제 1 실시형태 또는 제 2 실시형태와는 다른 냉음극 형광 램프를 사용하는 제 3 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치를 설명한다.

제 3의 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(40)의 냉음극 형광 램프(41)는, 외부 전극(18a 및 18b)을 구비하지 않는 것을 제외하고, 냉음극 형광 램프(10)과 동일한 구성으로 되어 있다. 도 21에서, 내부 전극(17c 및 17d)은 냉음극 형광 램프(10)에서와 동일하기 때문에 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

냉음극 형광 램프 장치(40)는, 교류 구동 회로(26) 및 직류 구동 회로(22)를 구비한다. 교류 구동 회로(26) 및 직류 구동 회로(22)는, 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태에서와 개략 동일한 구성을 가지며, 동일한 효과를 이루기 때문에, 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 그러나, 도 3에 도시된 직류 구동 회로(22)는, 1개의 커패시터(C22)가 사용되고 있지만, 본 실시형태의 직류 구동 회로(22)는, 커패시터(C23 및 C24)의 2개의 커패시터가 사용되고 있다. 또한, 도 4에 도시된 교류 구동 회로(26)는, 2차측 권선이 중점 탭을 구비하는 발진·변환 트랜스(L61)를 포함하고 있지만, 본 실시형태에서의 교류 구동 회로(26)는 서로 분리된 2차측 권선(N64)과 2차측 권선(N65)을 포함하고 있다.

또한, 냉음극 형광 램프 장치(40)는, 전류 방향 제어·정전류 회로(43)를 구비한다. 도 22에 도시한 전류 방향 제어·정전류 회로(43)는, 정전류를 공급하기 위한 정전류 회로(23a 및 23b)와, 전류 방향을 제어하기 위한 고속 다이오드(Ds1 내지 Ds4)와, 소정의 시정수를 갖는 평활 회로를 구비한다. 정전류 회로(23a 및 23b)는 제 1 실시형태의 정전류 회로(23)와 동일한 구성을 가지며, 동일한 작용을 이루기 때문에 설명을 생략한다.

평활 회로는, 커패시터(C4a 및 C4b), 저항(R4a 및 Rb)을 갖고 있고, 커패시터(C4a)와 저항(R4a)으로 정해지는 시정수, 및 커패시터(C4b)와 저항(R4b)으로 정해지는 시정수는, 교류 전압(Vac)의 반복 주기보다, 충분히 길게 선택된다. 또한, 커패시터(C4a 및 C4b)의 양단의 전압은, 고속 다이오드(Ds1 및 Ds2)에 의해 역방향의 전류의 통과가 저지되기 때문에, 피크 홀드가 이루어진다.

또한, 냉음극 형광 램프 장치(40)는, 전환 제어 회로(44), 스위치 소자(Swa 및 Swb)를 구비한다. 본 실시의 형태에서, 전환 제어 회로(44), 스위치 소자(Swa 및 Swb)는, 전환 회로를 구성한다. 스위치 소자(Swa)는 접점(Swa1, Swa2, 및 Swac)을 가지며, 접점(Swac)과 접점(Swa1)이 접속되든지, 또는, 접점(Swac)과 접점(Swa2)이 접속되든지, 접점(Swac)이 접점(Swa1 및 Swa2)의 어느 쪽에도 접속되지 않든지가 선택되도록 되어 있다. 또한, 접점(Swac)은 2차측 권선(N64)의 일단과 접속되어 있다.

스위치 소자(Swb)는 접점(Swb1, Swb2 및 Swbc)을 가지며, 접점(Swbc)과 접점(Swb1)이 접속되든지, 또는, 접점(Swbc)과 접점(Swb2)이 접속되든지, 접점(Swbc)이 접점(Swb1) 및 접점(Swb2)의 어느 쪽에도 접속되지 않든지가 선택되도록 되어 있다. 또한, 접점(Swbc)은 2차측 권선(N65)의 일단과 접속되어 있다.

한편, 2차측 권선(N64)의 타단은 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)에 접속되고, 2차측 권선(N65)의 타단은 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)에 접속되어 있다. 그리고, 2차측 권선(N64)에 발생하는 교류 전압(Vac1)의 내부 전극(17c)에서의 방향과 2차측 권선(N65)에 발생하는 교류 전압(Vac2)의 내부 전극(17d)에서의 방향과는 역극성이 되도록 2차측 권선(N64 및 N65)의 코일 방향이 관리되어 있다.

스위치 소자(Swa 및 Swb)는, 전환 제어 회로(44)로부터의 스위치 소자(Swa 및 Swb)에 의해 각각 제어된다. 또한, 스위치 소자(Sw6)는 신호(Sac)로 제어되고, 스위치 소자(Sw2)는 신호(Sdc)로 제어된다. 도 23의 A 내지 F에 도시한 타이밍 차트에 따라, 냉음극 형광 램프 장치(40)의 동작을 설명한다.

도 23의 A는 접점(Swac)과 접점(Swa1)의 접속을 나타내고, 접속의 ON 상태(도 23의 A의 상방)일 때는, 접점(Swac)과 접점(Swa1)이 접속되어 있는 것을 나타낸다. 한편, 접속의 OFF 상태(도 23의 A의 하방)일 때는, 접점(Swac)과 접점(Swa1)이 접속되지 않은 것을 나타낸다. 또한, 도 23의 B는 접점(Swac)과 접점(Swa2)의 접속을 나타내고, 접속의 ON 상태(도 23의 B의 상방)일 때는, 접점(Swac)과 접점(Swa2)이 접속되어 있는 것을 나타내고, 접속의 OFF 상태(도 23의 B의

하방)일 때는, 접점(Swac)과 접점(Swa2)이 접속되지 않은 것을 나타낸다. 또한, 도 23의 C는 접점(Swbc)과 접점(Swb1)의 접속을 나타내고, 접속의 ON 상태(도 23의 C의 상방)일 때는, 접점(Swbc)과 접점(Swb1)이 접속되어 있는 것을 나타내고, 접속의 OFF 상태(도 23의 C의 하방)일 때는, 접점(Swbc)과 접점(Swb1)이 접속되지 않은 것을 나타낸다. 또한, 도 23의 D는 접점(Swbc)과 접점(Swb2)의 접속을 나타내고, 접속의 ON 상태(도 23의 D의 상방)일 때는, 접점(Swbc)과 접점(Swb2)이 접속되어 있는 것을 나타내고, 접속의 OFF 상태(도 23의 D의 하방)일 때는, 접점(Swbc)과 접점(Swb2)이 접속되지 않은 것을 나타낸다. 또한, 도 23의 E는 스위치 소자(Sw2)의 접속을 나타내고, 접속의 ON 상태(도 23의 E의 상방)일 때는, 스위치 소자(Sw2)가 도통 상태인 것을 나타내고, 접속의 OFF 상태(도 23의 E의 하방)일 때는, 스위치 소자(Sw2)가 비도통 상태인 것을 나타낸다. 또한, 도 23의 F는 스위치 소자(Sw6)의 접속을 나타내고, ON(도 23의 F의 상방)일 때는, 스위치 소자(Sw6)가 도통 상태인 것을 나타내고, OFF(도 23의 F의 하방)일 때는, 스위치 소자(Sw6)가 비도통 상태인 것을 나타낸다.

도 23의 A 내지 F에 도시한 타임 차트에 따라, 냉음극 형광 램프 장치(40)의 동작을 설명한다.

시간(t40)부터 시간(t41)까지의 동안, 접점(Swac)은, 접점(Swa1)과 접점(Swa2)의 어느 쪽과도 접속되어 있지 않고, 접점(Swbc)은, 접점(Swb1)과 접점(Swb2)의 어느 쪽과도 접속되어 있지 않는다. 또한, 스위치 소자(Sw6) 및 스위치 소자(Sw2) 모두 OFF 상태로 되어 있고, 교류 구동 회로(26) 및 직류 구동 회로(22)의 어느것도 동작하고 있지 않고, 교류 전압(Vac1), 교류 전압(Vac2) 및 직류 전압(Vd22) 모두 0V이다. 따라서 교류 구동 회로(26) 및 직류 구동 회로(22)로부터의 전력의 어느것도, 냉음극 형광 램프(41)에 인가되지 않는다.

시간(t41)부터 시간(t42)까지의 동안, 접점(Swac)은, 접점(Swa2)과 접속되고, 접점(Swbc)은, 접점(Swb2)과 접속되어 있다. 또한, 스위치 소자(Sw6)는 ON으로 되어 있고, 교류 구동 회로(26)는 동작하고 있다. 따라서, 교류 구동 회로(26)의 2차측 권선(N64)에 생기는 교류 전압(Vac1)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)과 전류 방향 제어·정전류 회로(43) 사이에 접점(Swac) 및 접점(Swa2)을 통하여 인가된다. 한편, 교류 구동 회로(26)의 2차측 권선(N65)에 생기는 교류 전압(Vac2)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)과 전류 방향 제어·정전류 회로(43) 사이에 접점(Swbc) 및 접점(Swb2)을 통하여 인가된다. 즉, 냉음극 형광 램프(41)은 교류 구동 상태로 되어 있다. 이 때, 어떻게 전류가 흐르는지를 이하에 상세히 기술한다.

우선, 2차측 권선(N64)과 내부 전극(17c)의 접속점 및 2차측 권선(N64)과 접점(Swb2)의 접속점의 전압이 정방향이 된 교류 전류의 반주기에서, 전류의 흐름은, 그라운드(접지)→ 고속 다이오드(Ds2)→ 접점(Swa2)→ 접점(Swac)→ 2차측 권선(N64)→ 내부 전극(17c)→ 내부 전극(17d)→ 2차측 권선(N65)→ 접점(Swbc)→ 접점(Swb2)→ 고속 다이오드(Ds4)→ (주로)커패시터(C4b)→ 그라운드의 경로를 통해 흐른다. 이와 같이 하여, 냉음극 형광 램프(41)은 반주기 동안, 교류 구동된다. 또한, 상술한 전류 경로에서는, 교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)은, 위상이 동상(同相)이고, 가산(加算) 방향으로 작용한다. 또한, 커패시터(C4b)에 축적된 전하에 의해 정전류 회로(23b)에는 직류의 정전류가 흐른다.

2차측 권선(N64)과 내부 전극(17c) 사이의 접속점 및 2차측 권선(N64)과 접점(Swb2)의 접속점의 전압이 부방향이 된 교류 전류의 다른 반주기에서의 전류의 흐름은, 그라운드(접지)→ 고속 다이오드(Ds3)→ 접점(Swb2)→ 접점(Swbc)→ 2차측 권선(N65)→ 내부 전극(17d)→ 내부 전극(17c)→ 2차측 권선(N64)→ 접점(Swac)→ 접점(Swa2)→ 고속 다이오드(Ds1)→ (주로)커패시터(C4a)→ 그라운드의 경로를 통해 흐른다. 이와 같이 하여, 냉음극 형광 램프(41)은 반주기 동안, 앞의 반주기와는 역위상으로 교류 구동된다. 또한, 상술한 전류 경로에서는, 교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)은, 위상이 동상이고, 가산 방향으로 작용한다. 또한, 커패시터(C4a)에 축적된 전하에 의해 정전류 회로(23a)를 통해 직류의 정전류가 흐른다.

이와 같이 하여, 시간(t41)부터 시간(t42) 동안에는, 냉음극 형광 램프(41)은 교류 구동되어 점등하고, 안정 상태에 달한 후, 정전류 회로(23a 및 23b)의 작용에 의해, 흐르는 교류 전류의 실효값의 크기가 일정한 전류로 되는 제어가 행하여진다.

시간(t42)부터 시간(t43)까지의 동안은, 접점(Swac)은, 접점(Swa1)과 접속되고, 교류 전압(Vac1)과 직류 전압(Vd22)의 가산 전압은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)과 그라운드 사이에 인가된다. 한편, 교류 전압(Vac2)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)과 전류 방향 제어·정전류 회로(43) 사이에 접점(Swbc) 및 접점(Swb2)을 통하여 인가된다.

교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)의 가산 전압의 피크값의 절대치가 직류 전압(Vd22)의 값보다도 작은 경우에는, 극성이 일방향인 맥류 전압(Pulsating Voltage)이 냉음극 형광 램프(41)에 인가되게 된다. 이 경우에 전류 교류 성분은, 그라운드→ 직류 구동 회로(22)→ 접점(Swa1)→ 접점(Swac)→ 2차측 권선(N64)→ 내부 전극(17c)→ 내부 전극(17d)→ 2차측

권선(N65)→ 접점(Swbc)→ 접점(Swb2)→ 고속 다이오드(Ds4)→ (주로)커패시터(C4b)→ 그라운드의 경로를 통과하고, 정전류회로(23b)의 다른 경로와 그라운드를 통해 직류의 정전류가 흐른다. 이와 같이 하여, 냉음극 형광 램프(41)을 통해, 내부 전극(17c)으로부터 내부 전극(17d)의 방향으로 직류와 교류가 서로 중첩하여 흐른다.

이와 같이 하여, 시간(t42)부터 시간(t43) 동안에는, 직류 전류에 중첩된 교류 전류가 냉음극 형광 램프(41)를 통해 흘러서, 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다. 이 때 정전류 회로(23b)에 의해, 전류의 실효값의 크기는 일정하게 제어되어 있다.

또한, 교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)의 가산치의 피크값의 절대치가 직류 전압(Vd22)의 값보다도 큰 경우에는, 교류 전류는, 그 1주기의 일부에서, 그라운드→ 고속 다이오드(Ds3)→ 접점(Swb2)→ 접점(Swbc)→ 2차측 권선(N65)→ 내부 전극(17d)→ 내부 전극(17c)→ 2차측 권선(N64)→ 접점(Swac)→ 접점(Swa2)→ 고속 다이오드(Ds1)→ (주로)커패시터(C4a), 그리고, 그라운드의 경로를 통해 흐른다. 이 경우에도 직류 전류에 중첩된 교류 전류가 냉음극 형광 램프(41)에는 흘러서 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다.

시간(t43)부터 시간(t44)까지의 동안은, 접점(Swbc)은, 접점(Swb1)과 접속되고, 교류 전압(Vac2)과 직류 전압(Vd22)의 가산 전압은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)과 그라운드 사이에 인가된다. 한편, 교류 전압(Vac1)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)과 전류 방향 제어·정전류 회로(43) 사이에 접점(Swac) 및 접점(Swa2)을 통하여 인가된다.

교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)의 가산치인 피크값의 절대치가 직류 전압(Vd22)의 값보다도 작은 경우에는, 극성이 일방향인 맥류 전압이 냉음극 형광 램프(41)에 인가되게 된다. 이 경우에, 전류의 교류 성분은, 그라운드→ 직류 구동 회로(22)→ 접점(Swb1)→ 접점(Swbc)→ 2차측 권선(N65)→ 내부 전극(17d)→ 내부 전극(17c)→ 2차측 권선(N64)→ 접점(Swac)→ 접점(Swa2)→ 고속 다이오드(Ds1)→ (주로)커패시터(C4a)→ 그라운드를 통해 흐르고, 정전류 회로(23a)의 다른 경로와 그라운드를 통해 직류의 정전류가 흐른다. 이와 같이 하여, 냉음극 형광 램프(41)에는, 내부 전극(17d)으로부터 내부 전극(17c)의 방향으로 직류에 교류가 중첩하여 흐른다.

이와 같이 하여, 시간(t43)부터 시간(t44) 동안에는, 직류 전류에 중첩된 교류 전류가 냉음극 형광 램프(41)에는 흘러서 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다. 이 때 정전류 회로(23a)에 의해, 전류의 실효값의 크기는 일정하게 제어되어 있다.

또한, 교류 전압(Vac1)과 교류 전압(Vac2)의 가산치인 피크값의 절대치가 직류 전압(Vd22)의 값보다도 큰 경우에는, 교류 전류는, 그 1주기의 일부에서, 그라운드→ 고속 다이오드(Ds2)→ 접점(Swa2)→ 접점(Swac)→ 2차측 권선(N64)→ 내부 전극(17c)→ 내부 전극(17d)→ 2차측 권선(N65)→ 접점(Swbc)→ 접점(Swb2)→ 고속 다이오드(Ds4)→ (주로)커패시터(C4a), 그리고, 그라운드의 경로를 통해 흐른다. 이 경우에도 직류 전류에 중첩된 교류 전류가 냉음극 형광 램프(41)에는 흘러서 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다.

시간(t44)부터 시간(t45)까지의 동안은, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 되고, 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전압(Vac)의 값은 0V가 된다. 또한, 접점(Swac)은, 접점(Swa1)과 접속되고, 직류 구동 회로(22)로부터의 직류 전압(Vd22)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)과 그라운드 사이에 인가된다. 한편, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)은 접점(Swbc) 및 접점(Swb2)을 통하여 전류 방향 제어·정전류 회로(43)에 접속된다.

직류 구동 회로(22)로부터 공급되는 직류 전류는, 그라운드→ 접점(Swa1)→ 접점(Swac)→ 2차측 권선(N64)→ 내부 전극(17c)→ 내부 전극(17d)→ 2차측 권선(N65)→ 접점(Swbc)→ 접점(Swb2)→ 고속 다이오드(Ds4)→ (주로)정전류 회로(23b), 그리고, 그라운드의 경로를 통해 흐른다.

이와 같이 하여, 시간(t44)부터 시간(t45) 동안에는, 정전류 회로(23b)에 의해 정해지는 소정의 직류 전류가 냉음극 형광 램프(41)에 흘러서, 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다. 이 때의 전류의 방향은 내부 전극(17c)으로부터 내부 전극(17d)의 방향이 된다.

시간(t45)에서, 접점(Swbc)은 접점(Swb1)과 접속되고, 직류 구동 회로(22)로부터의 직류 전압(Vd22)은, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17d)과 그라운드 사이에 인가된다. 한편, 냉음극 형광 램프(41)의 내부 전극(17c)은 접점(Swac) 및 접점(Swa2)을 통하여 전류 방향 제어·정전류 회로(43)에 접속된다.

이 때에, 직류 구동 회로(22)로부터 공급되는 직류 전류는, 그라운드→접점(Swb1)→접점(Swbc)→2차측 권선(N65)→내부 전극(17d)→내부 전극(17c)→2차측 권선(N64)→접점(Swac)→접점(Swa2)→고속 다이오드(Ds1)→(주로)정전류 회로(23a), 그리고, 그라운드의 경로를 통해 흐른다. 또한, 스위치 소자(Sw6)가 OFF로 되어 있기 때문에, 교류 구동 회로(26)로부터의 교류 전압(Vac1) 및 교류 전압(Vac2)의 값은 0V가 된다.

이와 같이 하여, 시간(t45)부터, 정전류 회로(23a)에 의해 정해지는 소정의 직류 전류가 냉음극 형광 램프(41)에는 흘러서, 냉음극 형광 램프(41)은 점등을 지속한다. 이 때의 전류의 방향은 내부 전극(17d)으로부터 내부 전극(17c)의 방향이 된다.

상술한 바와 같이, 제 3 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(40)에서는, 한번, 교류 구동 회로(26)에 의해 교류 점등을 시작한 후, 점등 모드를 직류 점등으로 전환하여 점등을 유지할 수 있다. 이 경우, 교류 점등의 시간, 즉, 시간(t1)부터 시간(t44)까지의 시간을 단축하면, 리크 전류에 의한 전력 손실의 양을 적게 할 수 있고, 리크 전류의 발생에 의해 냉음극 형광 램프(41)의 길이 방향으로 휘도가 변화한 시간을 단축할 수 있다.

또한, 냉음극 형광 램프(41)은, 내부 전극(17c 및 17d)을 구비할 뿐이기 때문에 구조가 간단하고, 이와 같은 냉음극 형광 램프 장치(40)는 장치 전체의 비용을 저감할 수 있다. 그리고, 이와 같은 냉음극 형광 램프 장치(40)를 상술한 백라이트 장치 또는 액정 표시 장치의 구성의 일부에 채용하면, 백라이트 장치 또는 액정 표시 장치 전체의 비용의 저감을 도모할 수 있음과 함께, 전력 효율에 우수하고, 휘도가 일정하고, 소형이며, 냉음극 형광 램프(41)의 교환 수명도 길게 할 수 있다.

[제 4 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치]

제 4 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치에 관해 설명한다. 제 4 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 특징을 명확히 하기 위해, 도 24 내지 도 26에 따라, 제 4 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 회로의 기본 동작을 우선 설명한다.

도 24는 도 2에 도시한 제 1 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 직류 구동 회로의 동작 원리를 도시한 도면이다. 도 24를 참조하면, 전력원(25), 직류 구동 회로(22), 트랜지스터(Q31), 저항(R31), 냉음극 형광 램프(10), 연산 증폭기(IC31), 기준 전압(Vref31)의 각각은, 도 2에서와 동일 부호를 붙인 부분과 동일한 구성을 가지며, 동일한 작용을 하기 때문에, 개별적인 설명은 생략한다. 또한, 저항(R101)은, 과전류 제한 저항이다.

도 24에 도시한 직류 구동 회로에서는, 전력원(25)으로부터의 직류 전압(Vin)으로 주어지는 전압을 직류 구동 회로(22)에서 승압하여 직류 전압(Vcc)을 얻고 있다. 여기서, 직류 전압(Vcc)의 값은, 제어되지 않고, 직류 전압(Vin)에 응한 전압값을 갖는다. 그리고, 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 크기는, 트랜지스터(Q31)의 컬렉터 및 이미터 사이의 전압인 전압(Vce)의 값을 조정함에 의해 소정의 값으로 되어 있다. 이 때에, 저항(R31)의 양단의 전압(Ve)을 검출하고, 연산 증폭기(IC31)에 의해, 전압(Ve)과 기준 전압(Vref31)의 오차 전압을 증폭하여, 트랜지스터(Q31)의 베이스에 인가하도록 피드백 제어계를 구성하고 있다. 이 피드백 제어계에 의해, 전압(Ve)이 기준 전압(Vref31)과 동등하게 되도록 하기 위해 전압(Vce)의 값을 제어하도록 트랜지스터(Q31)를 제어하여, 소정의 전류가 저항(R31), 즉, 소정의 전류가 냉음극 형광 램프(10)에 흐르도록 한다.

한편, 도 25에 원리 회로를 도시한 제 4 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치에서, 전력원(25)으로부터의 직류 전압(Vin)을 트랜지스터(Q81)의 이미터에 인가하고, 트랜지스터(Q81)의 컬렉터에서 직류 전압(Vc)을 얻고, 이 직류 전압(Vc)을 직류 구동 회로(22)에서 승압하여 직류 전압(Vcc)을 얻고 있다. 여기서, 직류 전압(Vc 및 Vcc)의 값은, 저항(R100)의 양단의 전압을 소정의 값으로 하는 전압으로 제어되어 있다. 여기서, 저항(R100)의 양단의 전압(Vr)은 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 크기에 비례하기 때문에, 직류 전압(Vc) 및 직류 전압(Vcc)의 값을 이와 같이 가변으로 하여, 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 크기를 소정의 값으로 할 수 있다. 여기서, 트랜지스터(Q81)는 시리즈 레귤레이터의 전력 제어 소자로서 기능한다.

즉, 저항(R100)의 양단의 전압(Vr)을 검출하고, 연산 증폭기(IC31)에 의해, 전압(Vr)과 기준 전압(Vref31)의 오차 전압을 증폭하고, 트랜지스터(Q81)의 베이스에 인가하는 피드백 제어계를 구성한다. 이 피드백 제어계에 의해, 전압(Vr)이 기준 전압(Vref31)과 동등하게 되도록 제어하여, 소정의 전류가 저항(R31), 즉, 소정의 전류가 냉음극 형광 램프(10)에 흐르도록 제어된다. 여기서, 저항(R102, R103)은 전류 제한을 위한 저항이고, 저항(R104)은 트랜지스터(Q81)의 응답 속도의 향상을 위한 저항이다.

도 25에 도시한 회로와 도 26에 도시한 회로를 비교하는 경우, 트랜지스터(Q31)와 트랜지스터(Q81)에 요구되는 내전압이 다른 것으로 된다. 즉, 트랜지스터(Q31)는 직류 전압(Vcc)에 응한 내전압이 필요하게 되고, 트랜지스터(Q81)는 직류 전압

(Vin)에 응한 내전압이 필요하게 된다. 여기서, 직류 구동 회로(22)는 승압형의 전원 회로로서 구성되어 있기 때문에, 트랜지스터(Q81)의 내전압은 트랜지스터(Q31)의 내전압보다도 낮은 것이라도 좋게 되어, 트랜지스터의 선택이 용이하게 될과 함께, 장치의 비용 저감을 도모할 수 있다.

도 26은, 상술한, 시리즈 레귤레이터에 대신하여, 스위칭 레귤레이터를 이용한 경우의 회로 구성을 도시한 것이다. 스위칭 레귤레이터는 스위칭 레귤레이터 전력부(70)를 갖고, 직류 전압(Vin)으로부터 냉음극 형광 램프(10)에 흐르는 전류의 크기를 소정의 값으로 하는 직류 전압(Vc), 직류 전압(Vcc)을 생성한다. 여기서, 전력원(25), 직류 구동 회로(22), 냉음극 형광 램프(10), 연산 증폭기(IC31), 기준 전압(Vref31), 저항(R100)의 각각은, 도 25에서와 동일한 구성을 가지며, 동일한 작용을 하기 때문에, 개별적인 설명은 생략한다.

도 24에 도시한 회로와 도 25에 도시한 회로를 비교하는 경우, 시리즈 레귤레이터에 대신하여 스위칭 레귤레이터가 사용되기 때문에, 도 25에 도시한 회로에서는 전력 소비가 보다 적은 것으로 되어 있다.

도 25, 도 26에 도시한 회로는 원리도이기 때문에, 여러가지의 변형에 및 이들을 조합한 여러가지의 변형예를 냉음극 형광 램프 장치에 응용할 수 있다. 예를 들면, 도 25 또는 도 26에 도시한 전력원(25)의 다음에, 시리즈 레귤레이터, 또는, 스위칭 레귤레이터를 통하여, 직류 구동 회로(22)에 대신하여 교류 구동 회로(26)(도 4, 도 7을 참조)를 접속할 수도 있다. 또한, 전력원(25)의 다음에, 시리즈 레귤레이터, 또는, 스위칭 레귤레이터를 통하여, 직류 구동 회로(22) 및 교류 구동 회로(26)를 접속할 수 있다.

또한, 도 25, 도 26에서는, 냉음극 형광 램프(10)의 2개의 전극의 일방향으로부터 전류가 유출되는 경우를 나타내지만, 냉음극 형광 램프(10)의 2개의 전극의 양방향의 방향으로 교대로 전류를 흘리는 경우에 관해서도 마찬가지로 응용할 수 있다. 냉음극 형광 램프(10)의 양방향의 방향으로 전류를 흘리는 장치를 도 27에 제 5 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(130)로서 도시하고, 다음으로, 도 27을 참조하여 냉음극 형광 램프 장치(130)를 설명한다.

[제 5 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치]

도 27에 도시한 제 5 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(130)는, 기본 구성으로서, 도 21에 도시한 제 3 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(40)와 같기 때문에, 냉음극 형광 램프 장치(130)의 구성요소는 제 3 실시형태에서와 같은 구성을 가지며, 같은 작용을 이루는 부분에는, 도 21에서와 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략하고, 다른 점을 중심으로 하여, 설명한다.

제 5 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(130)는, 전력원(25)과 직류 구동 회로(22) 사이에, 전력 제어 소자로서 트랜지스터(Q81b)를 갖는 시리즈 레귤레이터를 구비하고, 전력원(25)과 교류 구동 회로(26) 사이에, 전력 제어 소자로서 트랜지스터(Q81b)를 갖는 시리즈 레귤레이터를 구비한다. 트랜지스터(Q81a 및 Q81b)는 상술한 트랜지스터(Q81)와 유사한 구성을 가지며 유사하게 동작하고, 트랜지스터(Q82a 및 Q82b)는 상술한 트랜지스터(Q82)와 유사한 구성을 가지며 유사하게 동작하고, 저항(R102a 및 R102b)은 상술한 저항(R102)과 유사한 구성을 가지며 유사하게 동작하고, 저항(R103a 및 R103b)은 상술한 저항(R103)과 유사한 구성을 가지며 유사하게 동작한다. 전류 방향 제어 회로(143)는, 신호(Svh)를 출력하여 트랜지스터(Q82a)를 제어하고, 신호(Svl)를 출력하여 트랜지스터(Q82b)를 제어하도록 되어 있다.

도 28에 따라 전류 방향 제어 회로(143)의 설명을 한다. 전류 방향 제어 회로(143)에서, 전류 방향을 제어하기 위한 회로로서, 고속 다이오드(Ds1 내지 Ds4)가 기능한다. 또한, 전류 방향 제어 회로(143)는 양 방향으로 흐르는 전류의 크기를 검출하기 위해 소정의 시정수를 갖고, 저항(R4a) 및 커패시터(C4a)로 이루어지는 평활 회로와, 저항(R4b) 및 커패시터(C4b)로 이루어지는 다른 평활 회로를 구비한다. 또한, 오차 증폭기로서 기능하는 연산 증폭기(IC51)와 필터(61)와 기준 전압원(Vref61)과 저항(R105a)과 저항(R105b)이 교류 구동 회로(26)에 인가되는 전압을 제어하는 시리즈 레귤레이터의 일부를 구성한다. 또한, 오차 증폭기로서 기능하는 연산 증폭기(IC52)와 필터(62)와 기준 전압원(Vref62)과 저항(R106a)과 저항(R106b)이 직류 구동 회로(22)에 인가되는 전압을 제어하는 시리즈 레귤레이터의 일부를 구성한다.

고속 다이오드(Ds1 내지 Ds4)는, 제 3 실시형태에서와 마찬가지로 작용하여, 냉음극 형광 램프(41)의 대향 방향의 방향, 즉, 내부 전극(17c)으로부터 내부 전극(17d)을 향하는 방향과, 내부 전극(17d)으로부터 내부 전극(17c)을 향하는 방향으로 전류를 흘리도록 정류를 행한다. 또한, 제 3 실시형태에서와 마찬가지로, 저항(R4a) 및 커패시터(C4a)로 이루어지는 평활 회로와, 저항(R4b) 및 커패시터(C4b)로 이루어지는 평활 회로가, 저항(R4a)과 저항(R4b)의 각각의 양단의 전압으로서 각각의 방향의 전류의 크기를 검출함과 함께 시정수에 응하여 평활을 한다.

교류 구동 회로(26)에 인가되는 전압을 제어하는 트랜지스터(Q81a)를 전력 제어 소자로 하여 형성되는 시리즈 레귤레이터의 설명을 한다. 저항(R105a과 R105b)의 저항의 값을 동등하게 하여, 냉음극 형광 램프(41)를 통해 각각의 방향으로 흐르는 전류를 같은 비율로 가산하고, 그 결과 전압이 연산 증폭기(IC51)의 부입력단자에 입력된다. 따라서, 부입력 단자에 입력된 전압과 연산 증폭기(IC51)의 정입력 단자에 입력되는 기준 전압원(Vref61)과의 오차 전압이 검출되고, 피드백 루프의 응답을 최적화하기 위한 필터(61)로, 신호(Svh)가 저항(R103a)을 통하여, 트랜지스터(Q82a)의 베이스에 가하여진다. 이로써, 교류 구동에서, 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 값이 일정한 값으로 된다.

직류 구동 회로(22)에 인가되는 전압을 제어하는 트랜지스터(Q81b)를 전력 제어 소자로서 갖는 시리즈 레귤레이터의 설명을 한다. 저항(R106a과 R106b)의 저항의 값을 동등하게 하여, 냉음극 형광 램프(41)의 대향 방향으로 흐르는 전류를 동등한 비율로 가산한 전압이 연산 증폭기(IC52)의 부입력단자에 입력된다. 따라서, 부입력단자에 입력된 전압과 연산 증폭기(IC52)의 정입력단자에 입력되는 기준 전압원(Vref62)의 오차 전압이 검출된다. 그 결과, 피드백 루프의 응답을 최적화하기 위한 필터(62)로, 신호(Svl)가 저항(R103b)을 통하여, 트랜지스터(Q82b)의 베이스에 가하여진다. 이로써, 직류 구동에서, 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 값이 일정한 값으로 된다. 도 27에서는, 신호(Svh)에 의해 트랜지스터(Q82a)를 제어하고, 신호(Svl)에 의해 트랜지스터(Q82b)를 제어하도록 되어 있지만, 직류 구동 회로(22)의 응답을 교류 구동 회로(26)의 응답보다도 고속으로 하는 경우에는, 신호(Svl)에 의해 트랜지스터(Q82a)를 제어하고, 신호(Svh)에 의해 트랜지스터(Q82b)를 제어하게 된다. 또한, 신호(Svh)에 의해 트랜지스터(Q82a)를 제어하고, 직류 구동 회로(22) 및 교류 구동 회로(26)의 양쪽을 고속으로 응답하도록 할 수 있고, 신호(Svl)에 의해 트랜지스터(Q82a) 및 트랜지스터(Q82b)를 제어하고, 직류 구동 회로(22) 및 교류 구동 회로(26)의 양쪽이 보다 저속도로 응답하도록 하여도 좋은 것이다.

도 29에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(141)는, 제 5 실시형태를 변형한 것이다. 냉음극 형광 램프 장치(141)는 시리즈 레귤레이터에 대신하여 스위칭 레귤레이터 전력부(70a)를 갖는 스위칭 레귤레이터 및 또다른 스위칭 레귤레이터 전력부(70b)를 갖는 스위칭 레귤레이터를 갖는 것이다.

[제 6 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치]

교류 구동 회로(26)로부터의 구동 전력에 의해, 고속으로 냉음극 형광 램프(41)의 ON과 OFF(냉음극 형광 램프(41)을 점등, 소등함)를 행하는 경우에서, 대전력을 취급하는 계통의 전류를 ON/OFF하기 위해, 고속이면서 대전력의 스위칭 소자가 필요하게 된다. 또한, 제 5 실시형태에 나타난 바와 같은 스위칭 레귤레이터를 이용하여 출력 전압을 제어하는 경우에는, 스위칭 레귤레이터의 필터의 시정수 이상의 고속으로 ON/OFF를 행할 수가 없다.

제 6 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치는, 이들의 점을 감안하여, 교류 구동 회로(26)로부터의 구동 전력에 의해, 냉음극 형광 램프(41)을 구동한 경우에, 고속의 ON/OFF를 가능하게 하는 것이다. 도 30 내지 도 34를 참조하여, 제 6 실시형태 및 그 변형예에 관해 설명한다.

도 30은 제 6 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(142)를 도시한 것이다. 냉음극 형광 램프 장치(142)에서 교류 구동 회로(126a)에 배치되는 발진·변환 트랜스(L62)의 코어에는, 1차측 권선(N61), 1차측 권선(N62)에 더하여, 또한, 1차측 권선(N161) 및 1차측 권선(N162)이 권회되어 있다. 또한, 커패시터(C161)가 1차측 권선(N161) 및 1차측 권선(N162)에 병렬로 접속되고, 1차측 권선(N161)과 1차측 권선(N162)의 접속점인 중간 탭에는 인덕터(L261)를 통하여 직류 전압(Vin)이 공급 가능하게 되어 있다. 커패시터(C161)와 1차측 권선(N161)과 1차측 권선(N162)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스로 공진 회로가 형성된다. 이 공진 회로는 커패시터(C61)와 1차측 권선(N61)과 1차측 권선(N62)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스에 의해 형성된 다른 공진 회로의 공진 주파수와 동등하게 설정되어 있다. 이와 같이 하여, 이 2개의 공진 회로는, 동일한 공진 주파수로 공진하도록 되어 있다.

도 30에서, 발진·변환 트랜스(L62)의 1차측 권선(N61, N62, N161, N162)의 각각에 근접하여 붙여진 검은 원(●)은, 감기 시작단을 나타내는 것이다. 여기서, 트랜지스터(Q61 및 Q62)로 이루어지는 제 1의 교류 전력 발생부는, 자려 발진에 의해 정현파에 가까운 파형을 갖는 교류 전력을 1차측 권선(N61, N62)에 공급한다. 한편, 트랜지스터(Q63 및 Q64)로 이루어지는 제 2의 교류 전력 발생부는, 제 1의 교류 전력 발생부로부터의 발진 신호가 구동 파형 제어부(125)에 공급되고, 처리된 후의 신호에 의해 트랜지스터(Q63 및 Q64)의 베이스를 구동한다. 그리고, 커패시터(C161)와 1차측 권선(N161과 N162)의 인덕턴스 값과 1차측에서 증가적으로 본 2차측의 총합 리액턴스로 정해지는 공진 주파수가, 자려 발진 주파수와 동등하게 되도록 설정되어 있다. 그리고, 자려 발진 주파수의 정현파의 교류 전력을 1차측 권선(N161, N162)에 공급하는 것이다.

여기서, 1차측 권선(N61 및 N62)에 의해 발생하는 자속과 1차측 권선(N161 및 N162)에 의해 발생하는 자속이 가산되는 경우와, 1차측 권선(N61 및 N62)에 의해 발생하는 자속과 1차측 권선(N161 및 N162)에 의해 발생하는 자속이 감산되는 경우가 생긴다. 즉, 1차측 권선(N61 및 N62)의 감는 방향과 1차측 권선(N161 및 N162)의 감는 방향과의 상호의 관계, 제 1의 교류 전력 발생부에서 발생하는 전압과 제 2의 교류 전력 발생부에서 발생하는 전압의 상호의 위상이 동상인지, 역상인지의 관계의 2개의 관계의 조합에 의해 자속이 가산되는지, 감산되는지가 정해지는 것인데, 이에 관해서는, 후에 도 32, 도 33을 인용하여 상세히 기술한다.

도 31에 따라 구동 파형 제어부(125)에 관해 설명한다. 파형 정형 회로(110)는, 예를 들면, 저항과 제너 다이오드에 의해 형성되고, 트랜지스터(Q61)의 컬렉터에 발생하는 정현파를 나누어 방형파(Square Wave)로 한다. 게이트(112)는, 예를 들면, 앤드 게이트에 의해 형성되고, 전환 제어 회로(44)로부터의 신호(Sg)가 하이 레벨인 경우에는, 파형 정형 회로(110)로부터의 방형파가 게이트(112)를 통해 통과한다. 그러나, 신호(Sg)가 로우 레벨인 경우에는, 게이트(112)는 로우 레벨의 신호를 출력한다. 버퍼(114)는 트랜지스터(Q63)의 베이스를 구동하기 위한 전력 증폭기이다. 또한, 파형 정형 회로(111)는 파형 정형 회로(110)와 동일한 구성을 갖고, 게이트(113)는 게이트(112)와 동일한 구성을 갖고, 버퍼(115)는 버퍼(114)와 동일한 구성을 갖는다. 이렇게 하여, 신호(Sg)가 하이 레벨인 경우에는, 트랜지스터(Q61)의 컬렉터에 발생하는 정현파와 동위상의 방형파를 트랜지스터(Q63)의 베이스에 공급하고, 트랜지스터(Q62)의 컬렉터에 발생하는 정현파와 동위상의 방형파를 트랜지스터(Q64)의 베이스에 공급한다. 따라서 제 1의 교류 전력 발생부와 제 2의 교류 전력 발생부는 역위상의 발진 전력을 각각의 1차측 권선에 공급한다. 또한, 제너 다이오드의 전압을 변화시킴에 의해, 이른바, 데드 타임(트랜지스터(Q63)과 트랜지스터(Q64)의 양쪽이 함께 OFF로 되는 시간)의 길이를 조정할 수 있다.

도 30에 도시한 교류 구동 회로(126a)의 1차측 권선(N61, N62, N161, N162)의 각각에 붙여진 감기 시작단의 부호가 나타내는 바와 같이, 같은 방향으로 권회되어 있고, 제 1의 교류 전력 발생부와 제 2의 교류 전력 발생부는 역위상의 발진 전력을 각각의 1차측 권선에 공급한다. 따라서, 신호(Sg)가 하이 레벨인 경우에는, 자속은 감쇄되고, 2차측 권선(N63 및 N64)에 발생하는 교류 전압의 진폭은 작은 것으로 되어, 냉음극 형광 램프(41)은 OFF로 된다. 한편, 신호(Sg)가 로우 레벨인 경우에는, 제 2의 교류 전력 발생부에는 교류 전압은 발생하는 일이 없고, 2차측 권선(N63) 및 2차측 권선(N64)에 발생하는 교류 전압의 진폭은 큰 것으로 되어, 냉음극 형광 램프(41)은 ON으로 된다.

이와 같이 하여, 신호(Sg)를 제어함에 의해, 냉음극 형광 램프(41)의 ON/OFF의 제어가 가능하게 된다. 여기서, 게이트(112, 113), 버퍼(114 및 115)의 응답 속도는, 매우 빠른 것이기 때문에, 냉음극 형광 램프(41)의 ON/OFF의 제어는 매우 빠른 것으로 할 수 있다. 또한, 이 경우에, 전류 방향 제어 회로(143)로부터의 신호(Svh) 및 신호(Svl)는 전혀 사용되지 않는다.

도 32에 제 6 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(142)의 변형예인 냉음극 형광 램프 장치(148)를 도시한다. 냉음극 형광 램프 장치(148)의 교류 구동 회로(126b)는, 제 6의 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(142)에서 교체 접속되어, 두개의 출력 신호 파형이 트랜지스터(Q63)의 베이스 및 트랜지스터(Q64)의 베이스에 공급되도록 구동 파형 제어부(125)가 접속된다는 점이 냉음극 형광 램프 장치(142)의 교류 구동 회로(126a)와 상이하다. 이와 같이 하여, 제 1의 교류 전력 발생부와 제 2의 교류 전력 발생부는 동위상의 발진 전력을 각각의 1차측 권선에 공급하도록 되어 있다. 그리고, 코어에서 자속은 가산되어 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 양을 증가시켜서 냉음극 형광 램프(41)의 휘도를 증가시켜 냉음극 형광 램프(41)를 순식간에 밝게 할 수 있다.

도 33에 제 6 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(142)의 다른 변형예인 냉음극 형광 램프 장치(144)를 도시한다. 도 33에 도시한 교류 구동 회로(126c)의 1차측 권선(N61, N62, N161, N162)의 각각에 붙여진 감기 시작단의 부호가 나타내는 바와 같이, 역방향으로 권회되어 있고, 제 1의 교류 전력 발생부와 제 2의 교류 전력 발생부는 역위상의 발진 전력을 각각의 1차측 권선에 공급한다. 따라서, 신호(Sg)가 하이 레벨인 경우에는, 2차측 권선(N63 및 N64)에 발생하는 교류 전압의 진폭은 큰 것으로 되고, 냉음극 형광 램프(41)은 보다 밝게 발광하게 된다. 한편, 신호(Sg)가 로우 레벨인 경우에는, 제 2의 교류 전력 발생부에는 교류 전압은 발생하는 일이 없고, 2차측 권선(N63 및 N64)에 발생하는 교류 전압의 진폭은 큰 것으로 되고, 냉음극 형광 램프(41)은 통상의 휘도로 된다.

또한, 도시는 하지 않지만, 구동 파형 제어부에서, 트랜지스터(Q63)의 베이스를 구동하는 신호와 트랜지스터(Q64)의 베이스를 구동하는 신호의 상호 교체하는 2개의 모드, 트랜지스터(Q63 및 Q64)의 베이스 전압 양쪽을 제로로 하는 모드의 3개의 모드를 전환 제어 회로에 의해 전환하도록 하면, 자속의 가산, 자속의 감산, 자속의 가산 또는 감산의 어느것도 없는 것 중의 어느 하나를 선택하여, 고속의 냉음극 형광 램프(41)의 휘도의 2단계의 전환, 또한, ON/OFF의 기능을 갖는 것으로 할 수 있다.

[제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치]

도 34는 본 발명의 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치(145)를 도시한다. 도 34를 참조하면, 교류 구동 회로(126a)는, 1차측 권선(N61, N62)에 의해 코어에 생기는 자속과 1차측 권선(N161)에 의해 코어에 생기는 자속이 가산하도록 되어 있다. 그리고, 제 1의 교류 전력 발생부에는, 스위칭 레귤레이터를 통하여 전력이 공급되고, 제 2의 교류 전력 발생부에는, 시리즈 레귤레이터를 통하여 전력이 공급되고 있다. 여기서, 스위칭 레귤레이터 전력부(70)를 제어하는 신호는, 신호(Svh)를 로우패스 필터(LPF)(150)를 통과시킨 것으로 되고, 시리즈 레귤레이터를 제어하는 신호는, 신호(Svh)를 밴드패스 필터(BPF)(151)를 통과시킨 것으로 되어 있다. 여기서, 로우패스 필터(LPF)(150)의 컷오프 주파수는, 도 36의 컷오프 주파수(f2)로 나타내는 것으로 되고, 밴드패스 필터(BPF)(151)의 컷오프 주파수는, 도 36의 컷오프 주파수(f3) 및 컷오프 주파수(f4)로 나타내는 것으로 되어 있다. 컷오프 주파수(f1)는 커패시터(C61)와 1차측 권선(N61 및 N62)의 직렬 접속에 의해 생기는 누설 인덕턴스 성분 에 의해 형성되는 공진 회로의 공진 주파수, 즉, 교류 전력 발생부에서 발생하는 정현파의 주파수이다.

도 36에 도시한 바와 같이, 로우패스 필터(150)의 통과 대역과 밴드패스 필터(151)의 통과 대역을 어긋냄에 의해, 이른바, 스태거비(stagger ratio)를 충분히 확보하고, 시리즈 레귤레이터로서 형성되는 피드백계와 스위칭 레귤레이터로서 형성되는 피드백계가 간섭하는 일이 없도록 하고 있다. 이와 같이 하여, 빠른 응답은 시리즈 레귤레이터가 담당하고, 느린 응답은 스위칭 레귤레이터가 담당함에 의해, 제어계로서의 최적화를 도모하고, 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 크기를 일정하게 유지하고 있다. 또한, 도 34에서는, 대역 분할된 2개의 제어계의 작용에 의해 자속을 가산함에 의해 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 크기를 일정하게 유지하였지만, 도 34에 도시한 교류 구동 회로(126a)를 도 32에 도시한 교류 구동 회로(126b) 또는 도 33에 도시한 교류 구동 회로(126c)로 바꾸어, 밴드패스 필터(151)의 위상을 반전함에 의해, 자속을 감산함에 의해 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 크기를 일정하게 유지하는 피드백 루프를 구성할 수도 있다.

도 35는 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 변형의 냉음극 형광 램프 장치(146)를 도시한 것이다. 이 실시형태에서는, 스위칭 레귤레이터가 천천히 응답하여 교류 구동 회로(126a)의 제 1의 교류 전압 발생부 및 제 2의 교류 전압 발생부에 의해 구동된 냉음극 형광 램프(41)의 정상적인 전류를 일정하게 유지하면서, 제 2의 교류 전압 발생부에 의해 냉음극 형광 램프(41)을 신호(Sf5)에 의해 고속으로 ON/OFF하는 것이다. 여기서, 도 37에 도시한 바와 같이 로우패스 필터(150)의 컷오프 주파수(f1)는 신호(Sf5)의 반복 주파수보다도 낮은 것으로 되어 있다. 도 38에 신호(Sf5)의 파형을 도시한다. 이와 같이 하여, 냉음극 형광 램프(41)의 정상 전류를 일정하게 유지하면서, 고속으로 냉음극 형광 램프(41)의 ON/OFF를 행할 수가 있다.

또한, 제 6 실시형태에 나타난 바와 마찬가지로, 트랜지스터(Q63)의 베이스를 구동하는 신호와 트랜지스터(Q64)의 베이스를 구동하는 신호의 상호의 교체하는 2개의 모드, 트랜지스터(Q63)의 베이스 전압과 트랜지스터(Q64)의 베이스 전압의 어느 것이나 제로로 하는 모드의 3개의 모드를 전환 제어 회로에 의해 전환하도록 하면, 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류의 평균치를 일정하게 하면서, 고속의, 냉음극 형광 램프(41)의 휘도의 2단계의 전환을 가능하게 하면서 신호(Sf5)의 파형에 의거한 ON/OFF가 반복하고, 냉음극 형광 램프(41)의 OFF의 기능을 갖는 것으로 할 수 있다.

[그 밖의 냉음극 형광 램프 장치의 변형예]

상술한 제 6 실시형태에서는, 교류 구동 회로(126a) 내지 교류 구동 회로(126c)로부터의 구동 전력에 의해, 냉음극 형광 램프(41)을 구동하는 경우에, 고속의 ON/OFF를 가능하게 하는 것이다. 한편, 제 7 실시형태에서는, 교류 구동 회로(126a) 내지 교류 구동 회로(126c)(교류 구동 회로(126b) 및 교류 구동 회로(126c)를 이용하는 경우는 도시 생략)로부터의 구동 전력에 의해, 냉음극 형광 램프(41)을 구동하는 경우에, 양호한 정전류 특성을 얻는 것이었다. 제 6 실시형태 및 제 7 실시형태에 이용한 것과 같은 회로 구성에서, 또한, 2차측 권선에 정류 회로를 접속함에 의해, 직류 구동 회로로부터의 구동 전력에 의해 냉음극 형광 램프(41)을 고속으로 ON/OFF하는 것을 가능하게 하고, 또한, 직류 구동 회로로부터의 구동 전력에 의해 냉음극 형광 램프(41)을 양호한 정전류 특성을 갖고서 구동할 수 있다.

예를 들면, 도 39에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(240)는, 도 30에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(142)와 같은 구성을 채용하여, 직류 구동 회로(122)의 응답을 고속으로 한 것이다. 즉, 직류 구동 회로(122)에 배치되는 발진·변환 트랜스(L22)의 코어에는, 1차측 권선(N21, N22)에 더하여, 또한, 1차측 권선(N121 및 N122)이 권회되어 있다. 또한, 커패시터(C121)가 1차측 권선(N121 및 N122)에 병렬로 접속되고, 1차측 권선(N121과 N122)의 접속점인 중간 탭에는 인덕터(L221)를 통하여 직류 전압(Vin)이 공급 가능하게 되어 있다. 커패시터(C121)와 1차측 권선(N121 및 N122)으로 공진 회로를 형성하고, 이 공진 회로의 공진 회로는 커패시터(C21)와 1차측 권선(N21 및 N22)에 의해 형성되는 공진 회로의 공진 주파수와 동등하게 설정되어 있다. 이와 같이 하여, 이 2개의 공진 회로는, 동일한 공진 주파수로 공진하도록 되어 있다.

그리고, 구동 파형 제어부(125)를 통하여 트랜지스터(Q23와 Q24)의 각각의 베이스가 구동되어, 상술한 바와 마찬가지로, 1차측 권선(N121 및 N122)의 코일의 극성에 의해, 도 30 또는 도 33에 도시한 바와 마찬가지로, 발진·변환 트랜스(L22)의 코어중에서의 자속의 가산 또는 자속의 감산이 행하여진다. 또한, 도시는 하지 않지만, 구동 파형 제어부(125)로부터의 신호의 극성의 조합에 의해 도 33에 도시한 바와 마찬가지로, 발진·변환 트랜스(L22)의 코어중에서의 자속의 가산 또는 자속의 감산을 행할 수가 있다. 신호(Sgd)는 가산 또는 감산을 행하는지의 여부를 제어하는 신호로서, 도 30에서의 신호(Sg)와 대응하는 것이다. 2차측 권선(N24) 및 2차측 권선(N25)에는 다이오드(D21 및 D22)의 각각이 접속되어 있고, 직류 전압(Vd22)을 얻을 수 있도록 되어 있다. 이와 같이 하여, 신호(Sgd)에 의해, 급속하게 직류 전압(Vd22)의 값을 제어하여 냉음극 형광 램프(41)을 고속으로 ON/OFF할 수 있다.

도 40에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(242)는, 직류 구동 회로(122)와, 교류 구동 회로(126a)를 조합시킨 것이다. 이와 같은 구성으로 함에 의해, 직류 구동시와 교류 구동시의 양쪽에서, 냉음극 형광 램프(41)을 고속으로 ON/OFF할 수 있다.

한편, 도 41에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(245)는, 도 35에 도시한 냉음극 형광 램프 장치(146)에서, 교류 구동 회로(126a)에 채용한 냉음극 형광 램프(41)에 흐르는 전류를 정전류로 하는 구성을 직류 구동 회로(122)에 대해서도 채용하는 것이다. 이와 같이 하여, 교류 구동시, 직류 구동시의 어느 쪽에서도, 정전류 특성을 얻을 수 있다.

상술한 변형예는, 제 6 실시형태 및 제 7 실시형태의 변형예의 한 예에 지나지 않고, 이 밖에, 어떠한 조합을 채용할 수도 있다. 예를 들면, 상술한 변형예에 도시한 이외에, 교류 구동 회로에만 채용한 회로 구성을 직류 구동 회로에 채용하고, 또한, 교류 구동 회로 및 직류 구동 회로의 양쪽에 채용하는 것도 가능하다. 그리고, 조합에 응하여, 개별의 구성이 갖는 효과가 중첩적으로 얻어지게 된다.

도 42, 도 43은, 배경 기술로서 인용한 일본 특허 제3,230,540호 공보에 개시된 회로이다. 그러나, 그들의 회로의 1차측 회로, 즉, 트랜스(발진·변환 트랜스)(531) 또는 트랜스(발진·변환 트랜스)(562)를 경계로 하여 우측의 회로부는, 제 1 내지 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치 및 상술한 이들의 변형예의 어느것이나 1차측 회로로서 채용하는 것이 가능하다.

도 42, 도 43에 따라 이들의 회로에 관해 이하 설명을 한다. 도 42에 도시한 발진 회로(냉음극 형광 램프 장치)(553)는, 1차 코일(1차측 권선)(511, 512), 2차 코일(2차측 권선)(513), 3차 코일(1차측 권선)(514) 외에, 4차 코일(1차측 권선)(532, 533)이 마련되어 있는 트랜스(발진·변환 트랜스)(531)를 갖는다. 그리고, 이 4차 코일(532, 533)의 1차 코일(511, 512)에 대한 접속 상태를 전환하기 위해, 전환 회로(534)가 마련되어 있다. 전환 회로(534)는, 전원 스위치(501)가 온한 후, 소정 시간, 계시(time counting) 동작을 행하는 타이머 회로(535)를 갖고 있다. 타이머 회로(535)의 출력은, 컬렉터가 저항(544와 545)의 접속점에 접속되고, 이미터가 접지되어 있는 NPN 트랜지스터(541)의 베이스에 접속되어 있다. 저항(544)의 타단은, 제너 다이오드(548)를 통하여, 커패시터(502)의 일단에 접속되어 있고, 저항(545)의 타단은, 접지되어 있다. 저항(544)과 제너 다이오드(548)의 접속점은, 저항(546)을 통하여, 이미터가 접지되어 있는 NPN 트랜지스터(542)의 컬렉터에 접속되어 있다. NPN 트랜지스터(542)의 컬렉터는, 또한, 저항(547)을 통하여, 이미터가 접지되어 있는 NPN 트랜지스터(543)의 베이스에 접속되어 있다. NPN 트랜지스터(543)의 컬렉터는, 4차 코일(532와 533)의 접속점에 접속되어 있다.

NPN 트랜지스터(507)의 이미터는, 다이오드(551)를 통하여 4차 코일(532)의 일단에 접속되어 있고, NPN 트랜지스터(508)의 이미터는, 다이오드(552)를 통하여 4차 코일(533)의 일단에 접속되어 있다. 또한, 다이오드(551과 552)의 애노드는, 각각 다이오드(549와 550)를 통하여, NPN 트랜지스터(542)의 컬렉터에 접속되어 있다.

도 42에 도시된 회로의 동작에 관해 설명한다. 전원 스위치(501)를 온하면, 커패시터(502)에 직류 전압이 충전된다. 그리고, 이 커패시터(502)에 충전된 전압이, 발진 회로(553)에 공급된다. 한편, 타이머 회로(535)는, 전원 스위치(501)가 온될 때, 계시 동작을 시작하고, 미리 설정한 일정한 시간(예를 들면 5초간), 고레벨의 전압을 출력한다. 이로써, NPN 트랜지스터(541)가 온하고, 그 베이스가 NPN 트랜지스터(541)에 의해 접지되기 때문에, NPN 트랜지스터(542)가 오프한다. 이로써, 커패시터(502), 제너 다이오드(548), 저항(546, 547)의 경로로, 그 베이스에 고레벨의 전압이 인가되고, NPN 트랜지스터(543)가 온한다. 발진 회로(553)에서는, NPN 트랜지스터(507과 508)가 교대로 온하여, 발진 동작을 시작한다. NPN 트랜지스터(507)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(511), NPN 트랜지스터(507), 다이오드(551), 4차 코일(532), NPN 트랜지스터(543)의 경로로 전류가 흐른다. 또한, NPN 트랜지스터(508)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(512), NPN 트랜지스터(508), 다이오드(552), 4차 코일(533), NPN 트랜지스터(543)의 경로로 전류가 흐른다.

1차 코일(511)과 4차 코일(532), 및 1차 코일(512)과 4차 코일(533)은, 각각 인가되는 전압과 유도되는 전압이 역극성이 되도록 접속된다. 즉, 1차 코일(511)에, 초크 코일(506)의 접속점측에 고전압이 인가되고, NPN 트랜지스터(507)와의 접

속점측에 저전압이 인가될 때, 4차 코일(532)의 일단과 다이오드(551)의 캐소드의 접속점에는, 부의 전압이 유도되도록 1차 코일(511)과 4차 코일(432)가 접속되어 있다. 이로써, 1차 코일(511)의 양단에 인가되는 전압은, 이 4차 코일(532)에 발생한 전압분만큼 커진다. 마찬가지로 하여, 4차 코일(533)의 다이오드(552)의 캐소드와의 접속점에는, 부의 전압이 발생하기 때문에, 1차 코일(512)의 양단에 인가되는 전압은 그 만큼 보다 커진다. 따라서, 1차 코일(511, 512)에 인가되는 전압에 대응하여, 2차 코일(513)에 유도되는 전압은 보다 높아진다. 이로써, 형광램프(냉음극 형광 램프)(516)의 점등을 용이하게 시작시킬 수 있다.

한편, 타이머 회로(535)는, 미리 설정한 소정의 시간이 경과한 때, 그 출력을 저레벨로 한다. 이로써, NPN 트랜지스터(541)가 오프하고, NPN 트랜지스터(542)가 온한다. 그 결과, 그 베이스가 저항(547)을 통하여 접지되기 때문에, NPN 트랜지스터(543)가 오프한다. 이로써, 4차 코일(532, 533)이 1차 코일(511, 512)로부터 실질적으로 분리되게 된다. 그리고, 이 때, NPN 트랜지스터(507)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(511), NPN 트랜지스터(507), 다이오드(549), NPN 트랜지스터(542)의 경로로 전류가 흐르고, NPN 트랜지스터(508)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(512), NPN 트랜지스터(508), 다이오드(550), NPN 트랜지스터(542)의 경로로 전류가 흐른다. 타이머 회로(535)의 계시 동작이 종료된 후의 정상시에는, 이와 같이 하여, 4차 코일(532, 533)이 1차 코일(511, 512)로부터 분리되기 때문에, 1차 코일(511, 512)에 인가되는 전압은, 기동시의 경우보다, 4차 코일(532, 533)에 인가되는 전압분만큼 작아진다. 그 결과, 2차 코일(513)에서 발생되고, 형광 램프(516)에 인가되는 전압도, 기동시의 경우보다 작아진다. 작아진 때에, 트랜스(531)측과 형광 램프(516)의 임피던스 매칭을 최적이 되도록 설정하여 두면, 전력을 유효하게 사용할 수 있다. 또한, 이와 같은 구성으로 함에 의해 1차 코일(511), 1차 코일(512)에 인가되는 전압의 전환은 매우 고속으로 응답하기 때문에, 타이머 회로(535)의 설정 시간은, 예를 들면 수 마이크로 초로 하는 것도 충분히 가능하다.

도 43에 도시한 발진 회로(냉음극 형광 램프 장치)(503)는, 냉음극 형광 램프 장치의 다른 실시형태를 나타내고 있고, 도 42에서의 경우와 대응하는 부분에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 이 실시형태에서는, 전환 회로(534)에 대신하여 전환 회로(564)가 마련되어 있다. 전환 회로(564)에서는, 트랜스(562)의 4차 코일(532, 533)이, 1차 코일(511, 512)에 대해 유도 전압이 동극성이 되도록 접속되어 있다. 또한, 2차 코일(513)보다 코일 수가 많은 2차 코일(563)이 마련되어 있다. 또한, 다이오드(549, 550)의 캐소드가, NPN 트랜지스터(543)의 컬렉터에 접속되어 있다. 또한, 4차 코일(532와 533)의 접속점은, 저항(546)과 NPN 트랜지스터(542)의 컬렉터와의 접속점에 접속된다.

그리고, 전원 스위치(501)가 온된 후, 타이머 회로(535)가 일정한 시간, 고레벨의 신호를 출력한다. 이로써, NPN 트랜지스터(541)가 온하고, NPN 트랜지스터(542)가 오프하고, NPN 트랜지스터(543)가 온한다. 이로써, 다이오드(549, 550)와 NPN 트랜지스터(543)에 의해, 4차 코일(532와 533)이 접지되고, 4차 코일(532, 533)이, 1차 코일(511, 512)로부터 실질적으로 분리된다. 그리고 발진 회로(503)에서, NPN 트랜지스터(507)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(511), NPN 트랜지스터(507), 다이오드(549), NPN 트랜지스터(543)의 경로로 전류가 흐른다. 또한, NPN 트랜지스터(508)가 온될 때, 초크 코일(506), 1차 코일(512), NPN 트랜지스터(508), 다이오드(550), NPN 트랜지스터(543)의 경로로 전류가 흐른다. 이 때, 1차 코일(511, 512)에 흐르는 전류에 대응하여 2차 코일(563)에 유도되는 전압이, 형광 램프(516)를 기동하는데 충분한 고전압이 되도록, 2차 코일(563)의 1차 코일(511, 512)에 대한 권선비가 설정되어 있다. 그 결과, 2차 코일(563)에 의해 유도되는 고전압에 의해, 형광 램프(516)의 점등이 시작된다.

일정한 시간이 경과한 때, 타이머 회로(535)의 출력이 저레벨로 된다. 이로써, NPN 트랜지스터(541)가 오프하고, NPN 트랜지스터(542)가 온한다. 그 결과, NPN 트랜지스터(543)가 오프한다. 이로써, 4차 코일(532, 533)이 1차 코일(511, 512)에 접속된다. 이 때, 발진 회로(503)의 NPN 트랜지스터(507)가 온하면, 초크 코일(506), 1차 코일(511), NPN 트랜지스터(507), 다이오드(551), 4차 코일(532), NPN 트랜지스터(542)의 경로로 전류가 흐른다. 또한, NPN 트랜지스터(508)가 온하면, 초크 코일(506), 1차 코일(512), NPN 트랜지스터(508), 다이오드(552), 4차 코일(533), NPN 트랜지스터(542)의 경로로 전류가 흐른다. 이와 같이, 도 42의 회로와는 달리, 4차 코일(532와 533)의 유도 전압의 극성이, 1차 코일(511, 512)에의 인가 전압과 동일하게 되도록 접속되어 있다. 따라서, 기동시에 1차 코일(511, 512)에 인가되는 전압이, 4차 코일(532, 533)에도 분압 인가된다. 즉, 1차 코일(511)과 4차 코일(532)을 합성한 코일과, 1차 코일(512)과 4차 코일(533)을 합성한 코일이, 각각 실질적인 1차 코일로 되고, 기동시의 경우보다 1차 코일과 2차 코일의 권선비가 감소된다. 그 결과, 그 만큼 2차 코일(563)에 유도되는 전압도 감소한다. 이와 같이 하여 안정 상태에는, 형광 램프(516)는 기동시의 경우보다 낮은 전압으로 구동된다. 이와 같이, 1차 코일(511, 512)과 4차 코일(532, 533)이 가산되도록 접속되어 동작할 때에, 트랜스(562)측과 형광 램프(516)의 임피던스 매칭이 최적이 되도록 설정하여 두면, 전력 소비는 최적으로 된다.

도 42에서는, 발진 회로(553)의 2차측은, 2차 코일(513)에 발생한 교류 전압이 커패시터(515)를 통하여 형광 램프(516)에 인가하도록 되어 있다. 하지만, 2차측을, 상술한 제 1 내지 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 어느 하나의 2차측으로 변경함에 의해, 발진 회로(553)를 교류 구동 회로 또는 직류 구동 회로로서 채용하는 것이 가능하다. 또한, 도 43에

서도 마찬가지로, 발진 회로(503)의 2차측은, 2차 코일(563)에 발생한 교류 전압이 커패시터(515)를 통하여 형광 램프(516)에 인가하도록 되어 있지만, 2차측을, 상술한 제 1 내지 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 어느 하나의 2차측으로 변경함에 의해, 발진 회로(503)를 교류 구동 회로 또는 직류 구동 회로로서 채용하는 것이 가능하다.

구체적으로는, 2차 코일(513) 또는 2차 코일(563)을, 2차측 권선(N64) 및 2차측 권선(N65)과 같은 구성으로 변경한다. 그리고, 그 2차측 권선에 접속되는 회로부와, 발진 회로(553 및 503)의 제어 양태를, 제 1 내지 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치 또는 그 밖의 냉음극 형광 램프 장치의 변형예로 나타낸 것과 마찬가지로 함에 의해, 전력 소비가 최적으로 되는 교류 전력 구동 회로를 갖는 냉음극 형광 램프 장치를 제공할 수 있다.

또는, 2차 코일(513 또는 563)을, 2차측 권선(N24 및 N25)과 같은 구성으로 변경하고, 이 변경된 2차측 코일을 다이오드(D21 및 D22)를 부가한다. 그리고, 발진 회로(553 및 503)의 제어 양태를, 제 1 내지 제 7 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치 또는 그 밖의 냉음극 형광 램프 장치의 변형예로 나타낸 것과 마찬가지로 함에 의해, 전력 소비가 최적으로 되는 직류 전력 구동 회로를 갖는 냉음극 형광 램프 장치를 제공할 수 있다.

본 발명의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 가스로부터 발광된 광에 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비한다. 하지만, 냉음극 형광 램프가 이들 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 가스는 수은 가스로 한하는 것이 아니고, 발광은 자외선으로 한하는 것이 아니다. 또한, 형광 재료는 자외선에 반응하는 것으로 한정되지 않는다. 또한, 광투과성의 밀폐 용기는 유리로 한정되지 않고, 그 형상도 원주 형상으로 한정되는 것이 아니다. 또한, 내부 전극은, 적어도 하나의 전극이 전자 방출 재료로 형성되어 있어야 한다. 또한, 제 1 및 제 2의 외부 전극은, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치되어 있으면 좋고, 외부 전극이 밀폐 용기를 둘러싸는 구조로 한정되지 않는다. 따라서, 제 1 및 제 2의 외부 전극은 밀폐 용기의 외부와 접하는 면의 일부에 배치되어 있어도, 밀폐 용기의 외부와 접하는 면으로부터 이간하여 배치되어 있어도 좋다. 또한, 제 1 및 제 2의 내부 전극을 광투과성의 도전 재료로 형성하고, 밀폐 용기의 외부와 접하는 면의 거의 전부를 덮어씌우도록 하여도 좋은 것이다.

또한, 본 발명의 냉음극 형광 램프 구동 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프를 구동하는 냉음극 형광 램프 구동 장치로서, 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 직류 구동 회로와, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 교류 구동 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하도록 직류 구동 회로와 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비한다. 그러나, 냉음극 형광 램프 구동 장치는 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 직류 구동 회로는, 냉음극 형광 램프를 점등시키는데 충분한 전압을 공급 가능하다면, 어떠한 양태라도 좋고, 예를 들면, 인버터 등을 이용하는 일 없이, 직접 필요한 전압을 발생하는 것, 배전압 정류 회로를 복수단 구비한 것 등의 어느 구성이라도 좋다. 또한, 교류 구동 회로도 마찬가지로 소정의 주파수의 교류 전압을 공급하는 것이라면, 어떤 양태라도 좋고, 예를 들면, 인버터를 이용하는 일 없이, 브리지 구성한 스위칭 회로라도 좋다. 또한, 전환 회로는, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하고, 전자와 가스의 충돌이 계속중예, 직류 전압을 인가하는 제어를 행할 수가 있다면 어떤 양태라도 좋다. 예를 들면, 전환 회로는, 인버터 회로의 1차측을 제어할 뿐만 아니라 2차측을 제어하는 것, 또는, 전환 회로의 기능의 일부를 직류 구동 회로 또는 교류 구동 회로와 공유하는 구성의 것일 수 있다.

본 발명의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 내부 전극과 각각의 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로와, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프의 각각의 제 1의 외부 전극과 각각의 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하도록 직류 구동 회로와 교류 구동 회로를 제어하는 전환 회로를 구비한다. 하지만, 냉음극 형광 램프 장치는 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 가스는 수은 가스로 한정하는 것이 아니고, 형광 재료는 자외선에 반응하는 것으로 한정되지 않는다. 밀폐 용기는 유리로 한정되지 않고, 그 형상도 원주 형상으로 한정되는 것이 아니다. 또한, 제 1 및 제 2의 외부 전극은, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치되어 있으면 좋고, 외부 전극의 구조, 밀폐 용기의 외부면과의 배치 관계도 한정되는 것이 아니다. 또한, 직류 구동 회로 및 교류 구동 회로는, 인버터 이외를 구성 요소로 하는 것이라도 좋고, 또한, 정전류 회로는, 피드백 구성으로 할 뿐만이 아니고, 커런트 미러 구성으로 하여도 좋다. 전환 회로는, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하고, 전자와 가스와의 충돌이 계속중에, 직류 전압을 인가하는 제어를 행할 수가 있으면 어떤 양태라도 좋다. 예를 들면, 전환 회로는, 인버터 회로의 1차측을 제어할 뿐만 아니라 2차측을 제어하는 것, 또는 전환 회로의 기능의 일부를 직류 구동 회로, 교류 구동 회로 또는 정전류 회로와 공유하는 구성의 것이라도 좋다. 또한, 냉음극 형광 램프 장치가 냉음극 형광 램프를 복수개 포함하는 경우에는, 냉음극 형광 램프에 대해 직류 구동 회로, 교류 구동 회로 또는 정전류 회로의 수는 한정되지 않는다. 즉, 냉음극 형광 램프는 하나 또는 복수개의 직류 구동 회로, 하나 또는 복수의 교류 구동 회로, 및 하나 또는 복수의 정전류 회로를 포함할 수 있다. 또한, 직류 구동 회로 또는 정전류 회로를 냉음극 형광 램프의 애노드측(고전위측)에 마련하는지 캐소드측(저전위측)에 마련하는지에 관해서도 한정되지 않는다. 또한, 전환 회로의 구성은, 본 실시형태로 한정되지 않고, 제어 양태에 의해 여러가지로 구성을 변화시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 액정 표시 장치는, 영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 액정 표시 패널의 이면측에 배치되는 냉음극 형광 램프 장치를 구비하는 액정 표시 장치로서, 냉음극 형광 램프 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 냉음극 형광 램프중 하나의 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 냉음극 형광 램프중 하나의 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 직류 전류의 크기를 소정의 값으로 제어하는 하나 또는 복수의 정전류 회로와, 냉음극 형광 램프중 하나의 제 1의 외부 전극과 각각의 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 동기 신호에 동기한 소정 기간동안 교류 전압을 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스와의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하여, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에 흐르는 각각의 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 전환 회로를 구비한다. 하지만, 액정 표시 장치는 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 영상 신호 및 동기 신호는, NTSC 방식으로 한하지 않고, 어떤 포맷에 의거한 것이라도 좋다. 또한, 액정 표시 패널의 크기, 형상에 한정은 없다. 또한, 냉음극 형광 램프의 가스, 형광 재료, 밀폐 용기의 재료 및 형상, 외부 전극의 구조, 밀폐 용기의 외부면과의 배치 관계도 한정되는 것이 아니다. 또한, 신호 처리부, 직류 구동 회로, 교류 구동 회로, 정전류 회로, 전환 회로는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다. 또한, 교류 전압을 인가하는 제어는 동기 신호에 동기한 소정 기간 행하지만, 이 기간은 실시형태로 한정되는 것이 아니다. 또한, 액정 표시 장치가 냉음극 형광 램프를 복수개 포함하는 경우에는, 냉음극 형광 램프의 수에 대한 직류 구동 회로, 정전류 회로 또는 교류 구동 회로의 수 및 구성에 한정되는 것이 아니다.

또한, 본 발명의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프의 제어 방법은, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고, 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키는 단계, 전자와 가스와의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 단계를 포함한다. 하지만, 냉음극 형광 램프의 제어 방법은 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 교류 전압의 인가를 시작하는 시기, 교류 전압의 인가를 정지하는 시기와, 직류 전압을 인가하는 시기와의 관계는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다. 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키고, 전자와 가스와의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 것이면, 어떠한 것이라도 좋다.

또한, 본 발명의 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 제어 방법은, 영상 신호에 응한 화상이 동기 신호에 응한 위치에 표시되는 액정 표시 패널과, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극과, 밀폐 용기의 외부면측에 서로 이간하여 배치된 제 1 및 제 2의 외부 전극을 구비하는 액정 표시 패널의 이면측에 배치된 냉음극 형광 램프를 구비한 액정 표시 장치의 제어 방법으로서, 동기 신호에 응한 소정 기간동안 제 1

및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 인가하여, 전자와 가스를 충돌시키는 단계, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 냉음극 형광 램프에 흐르는 직류 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 단계를 포함한다. 그러나, 냉음극 형광 램프의 제어방법은 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 교류 전압의 인가를 시작하는 시기, 교류 전압의 인가를 정지하는 시기, 직류 전압을 인가하는 시기와의 관계는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다. 또한, 동기 신호의 종류 및 교류 전압을 인가하는 기간과 동기 신호와의 관계의 양태는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

또한, 다른 본 발명의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치는, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프와, 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 직류 구동 회로와, 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 하나 또는 복수의 교류 구동 회로와, 냉음극 형광 램프중 하나에 대응하는 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이를 흐르는 전류의 방향과 크기를 소정의 것으로 하는 하나 또는 복수의 전류 방향 제어·정전류 회로와, 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하여 전자와 가스를 충돌시키며, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 직류 전압을 인가하여, 하나 또는 복수의 냉음극 형광 램프에 흐르는 각각의 전류의 극성 방향 및 통과와 차단을 제어하는 전환 회로를 구비한다. 그러나, 냉음극 형광 램프 장치는 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 냉음극 형광 램프의 가스, 형광 재료, 밀폐 용기의 재료 및 형상에 한정이 있는 것이 아니다. 또한, 직류 구동 회로, 교류 구동 회로, 전류 방향 제어·정전류 회로는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다. 또한, 냉음극 형광 램프 장치가 냉음극 형광 램프를 복수개 포함하는 경우에는, 냉음극 형광 램프의 수에 대한 직류 구동 회로, 정전류 회로 또는 교류 구동 회로의 수에 한정이 있는 것이 아니다.

또한, 다른 본 발명의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프의 제어 방법은, 전자가 충돌함에 의해 발광하는 가스가 밀봉되고 가스로부터 발광된 광과 반응하는 형광 재료가 가스와 접하는 내부면에 배치된 광투과성의 밀폐 용기와, 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 적어도 일부가 전자 방출 재료로 형성된 제 1 및 제 2의 내부 전극을 구비하는 냉음극 형광 램프의 제어 방법으로서, 제 1 및 제 2의 외부 전극 사이에 교류 전압을 소정 기간 동안 인가하는 제어를 행하여 전자와 가스를 충돌시키는 단계, 전자와 가스의 충돌이 계속되는 중에 제 1 및 제 2의 내부 전극 사이에 직류 전압을 인가하는 단계를 포함한다. 하지만, 냉음극 형광 램프의 제어 방법이 상술한 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 교류 전압의 인가를 시작하는 시기, 교류 전압의 인가를 정지하는 시기, 직류 전압을 인가하는 시기와의 관계는, 실시형태로 한정되는 것이 아니다.

본 발명의 양호한 실시형태를 특정 조건을 들어 설명하였지만, 이러한 설명은 예시적인 목적으로 사용된 것으로서, 본 발명은 이하 청구범위의 본질 및 범위에서 벗어나지 않는 범위내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 냉음극 형광 램프의 점등이 용이하고, 리크 전류가 적은 냉음극 형광 램프 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1의 A 및 B는 본 발명이 적용되는 냉음극 형광 램프를 도시하는 개략도.

도 2는 본 발명의 제 1의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 블록도.

도 3은 도 2에 도시된 직류 구동 회로를 도시하는 회로도.

도 4는 도 2에 도시된 교류 구동 회로를 도시하는 회로도.

도 5는 도 2에 도시된 정전류 회로를 도시하는 회로도.

도 6의 A 내지 E는 도 2의 냉음극 형광 램프 장치의 타이밍 차트.

도 7은 본 발명의 제 2의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 8의 A 내지 C는 도 7의 냉음극 형광 램프 장치의 타이밍 차트.

도 9는 본 발명의 제 1의 실시형태에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 블록도.

도 10은 도 9의 액정 표시 장치에 사용된 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 11의 A 내지 C는 도 10의 냉음극 형광 램프 장치의 타이밍 차트.

도 12의 A 내지 C는 도 9의 액정 표시 장치의 타이밍 차트.

도 13은 본 발명의 제 2의 실시형태에 따른 액정 표시 장치에 사용된 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 14는 본 발명의 제 2의 실시형태에 따른 액정 표시 장치에 사용된 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 15의 A 내지 C는 도 14의 냉음극 형광 램프 장치의 타이밍 차트.

도 16 내지 20은 도 14의 냉음극 형광 램프의 동작을 도시하는 회로도.

도 21은 본 발명의 제 3의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 22는 도 21에 도시된 정전류 회로를 제어하는 전류 방향의 회로도.

도 23의 A 내지 F는 도 21의 냉음극 형광 램프 장치의 타이밍 차트.

도 24는 도 2의 냉음극 형광 램프 장치의 직류 구동 회로의 동작 원리를 도시한 회로도.

도 25는 본 발명의 제 4의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치의 일부를 도시하는 회로도.

도 26은 도 25의 냉음극 형광 램프 장치의 변형예를 나타내는 도면.

도 27은 본 발명의 제 5의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 28은 도 27에 도시된 전류 방향 제어 회로를 도시하는 회로도.

도 29는 도 27의 냉음극 형광 램프 장치의 변형을 도시하는 회로도.

도 30은 본 발명의 제 6의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 31은 도 30에 도시된 구동 파형 제어 회로를 도시한 회로도.

도 32 및 33은 도 30의 냉음극 형광 램프 장치의 변형을 도시하는 회로도.

도 34는 본 발명의 제 7의 실시형태에 따른 냉음극 형광 램프 장치를 도시하는 회로도.

도 35는 도 34의 냉음극 형광 램프 장치의 변형을 나타내는 회로도.

도 36은 도 34의 냉음극 형광 램프의 밴드패스 필터와로우패스 필터와 공진 주파수와의 관계를 도시한 타이밍 차트.

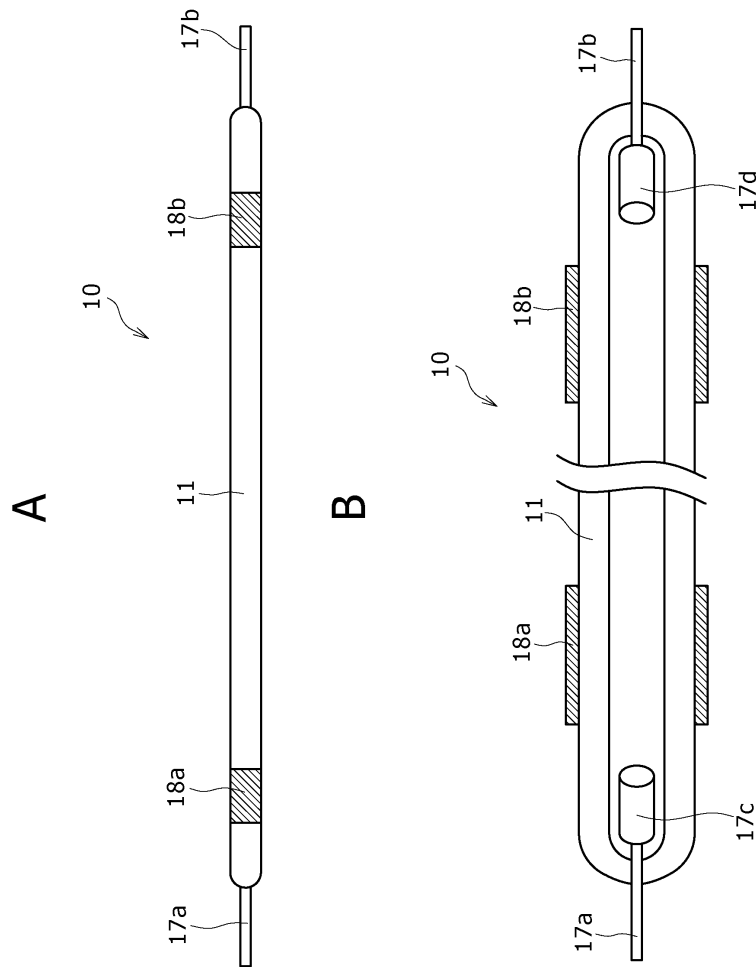
도 37은 도34에 도시된 로우패스 필터와 신호와 공진 주파수와의 관계를 도시하는 타이밍 차트.

도 38은 도 37에 도시된 신호의 파형을 도시하는 파형도.

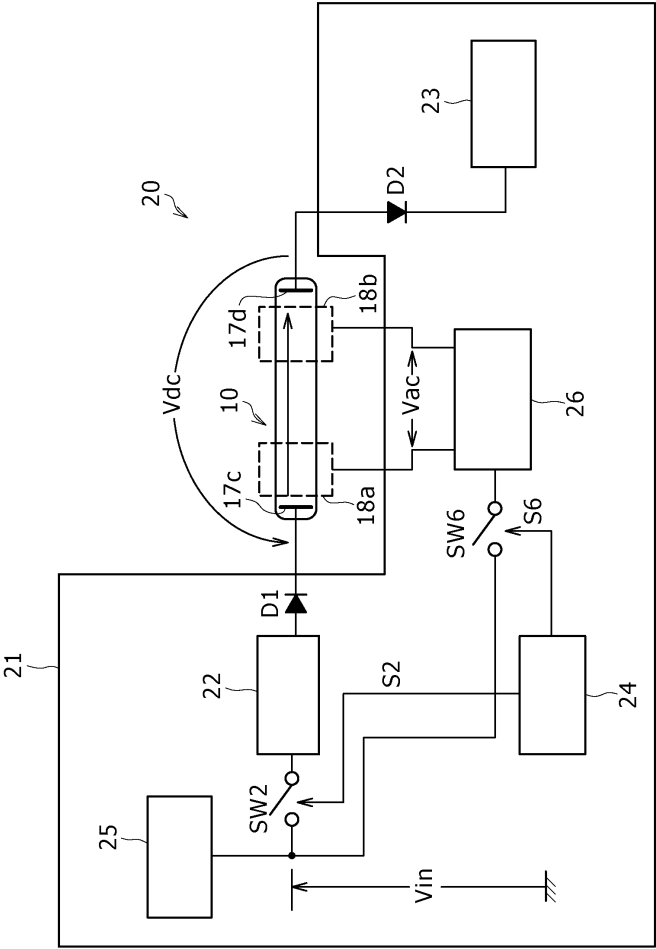
도 39 내지 43은 실시형태의 냉음극 형광 램프 장치의 변형예를 나타내는 회로도.

도면

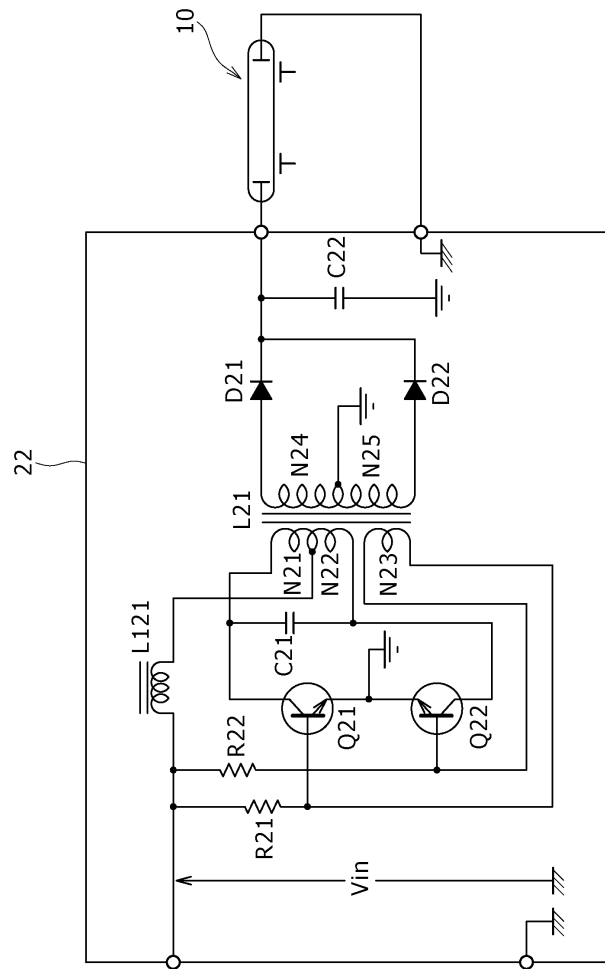
도면1



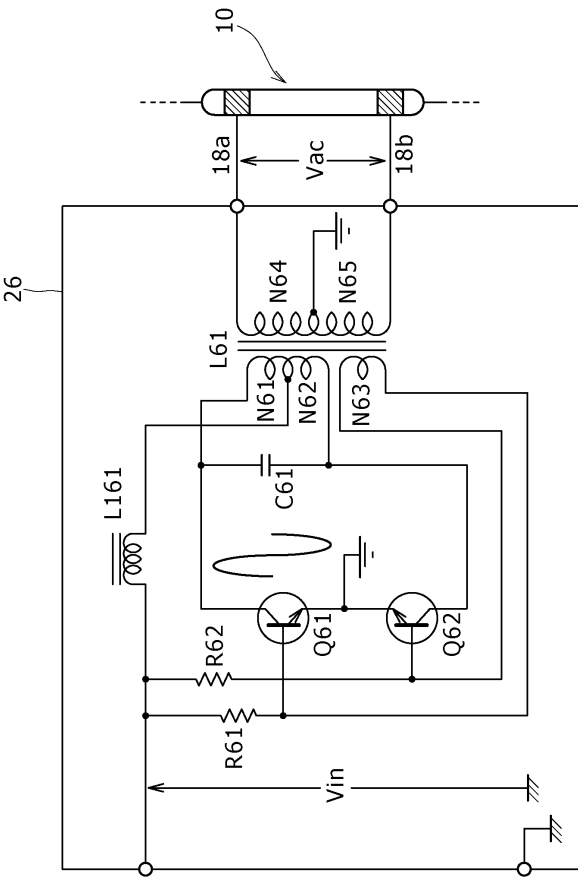
도면2



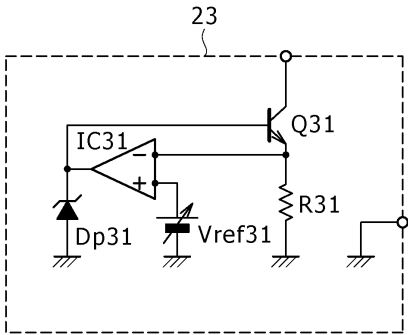
도면3



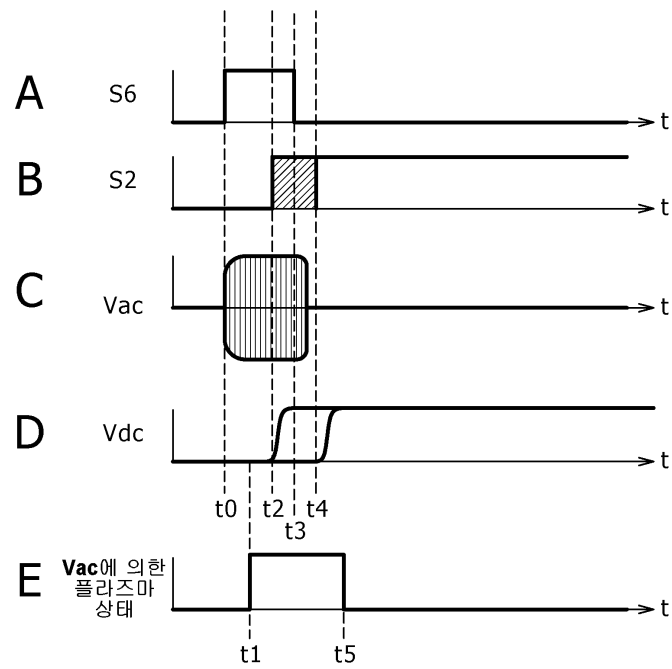
도면4



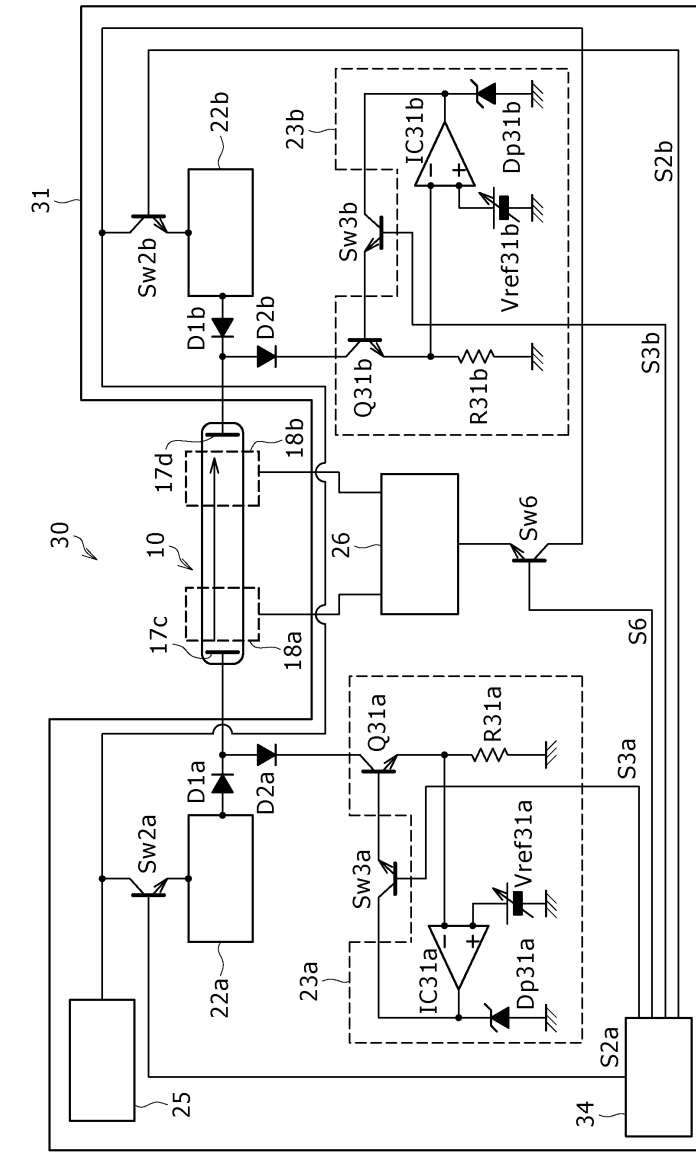
도면5



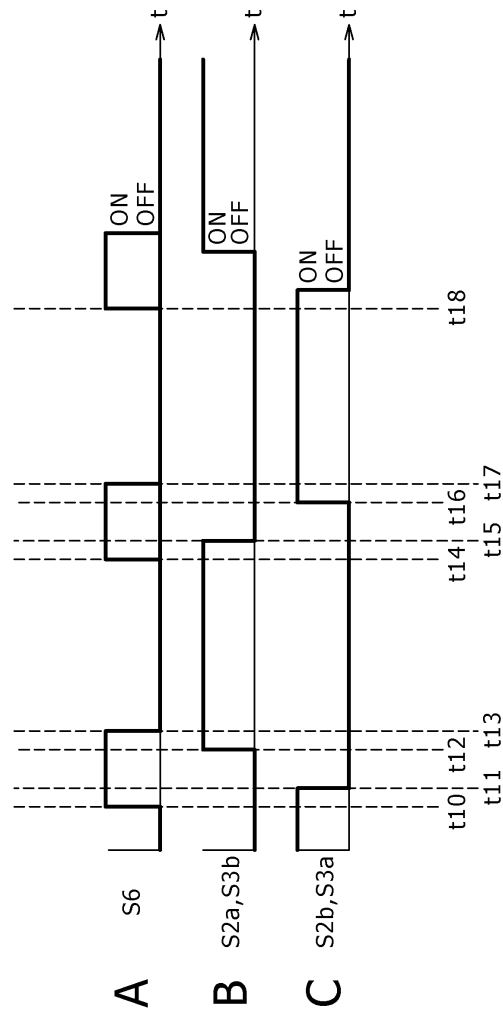
도면6



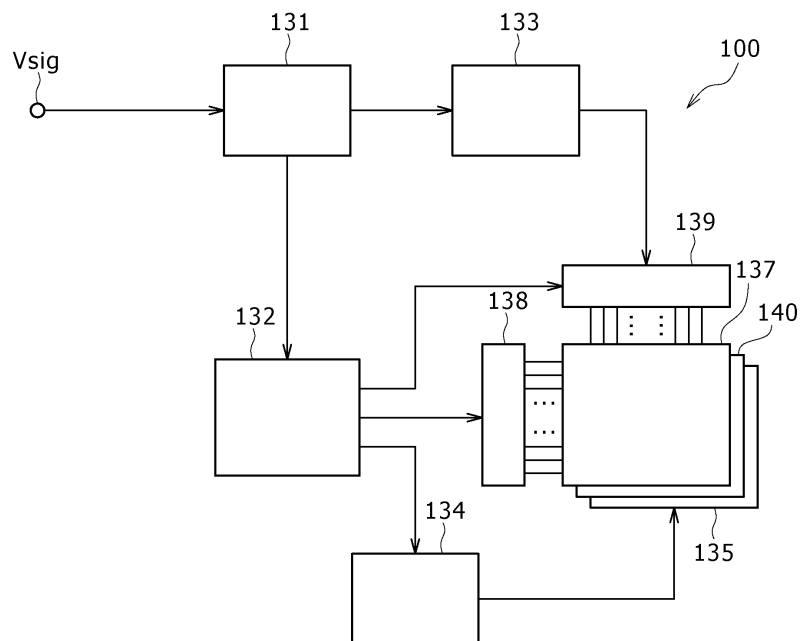
도면7



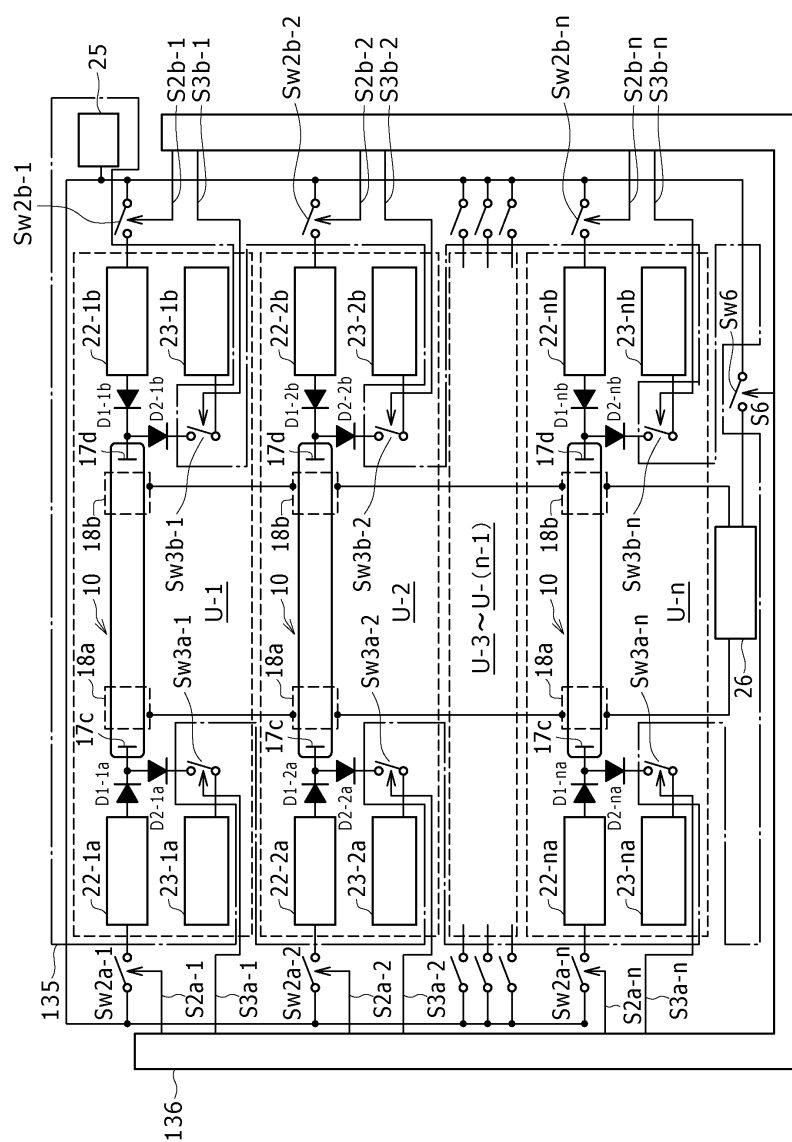
도면8



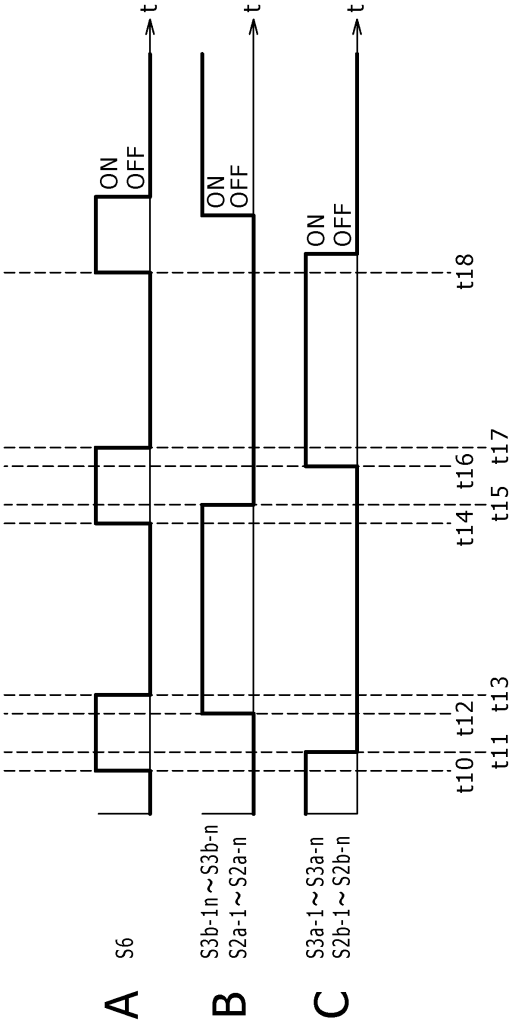
도면9



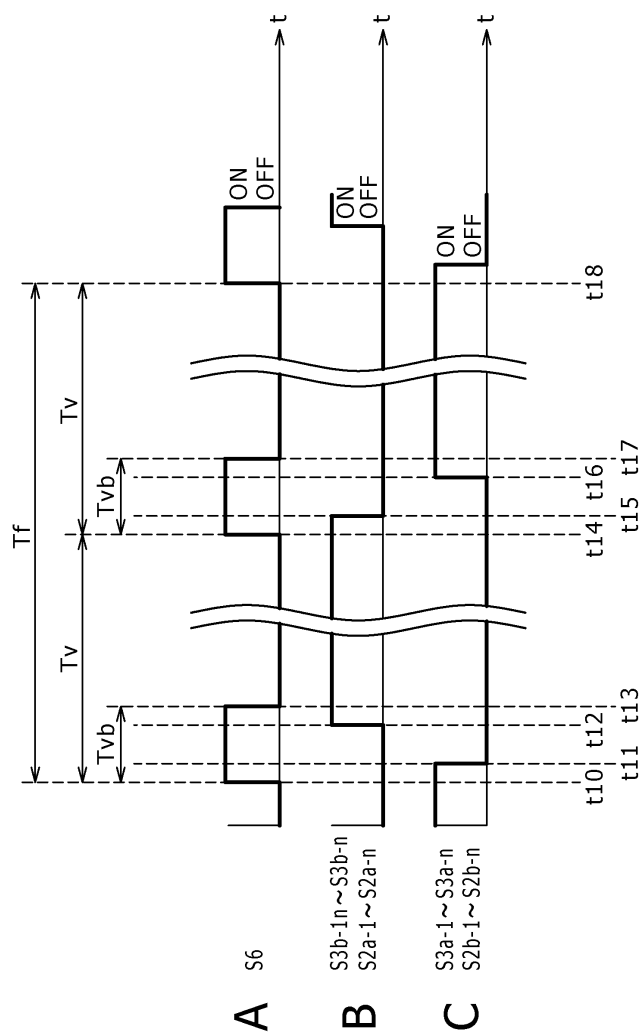
도면10



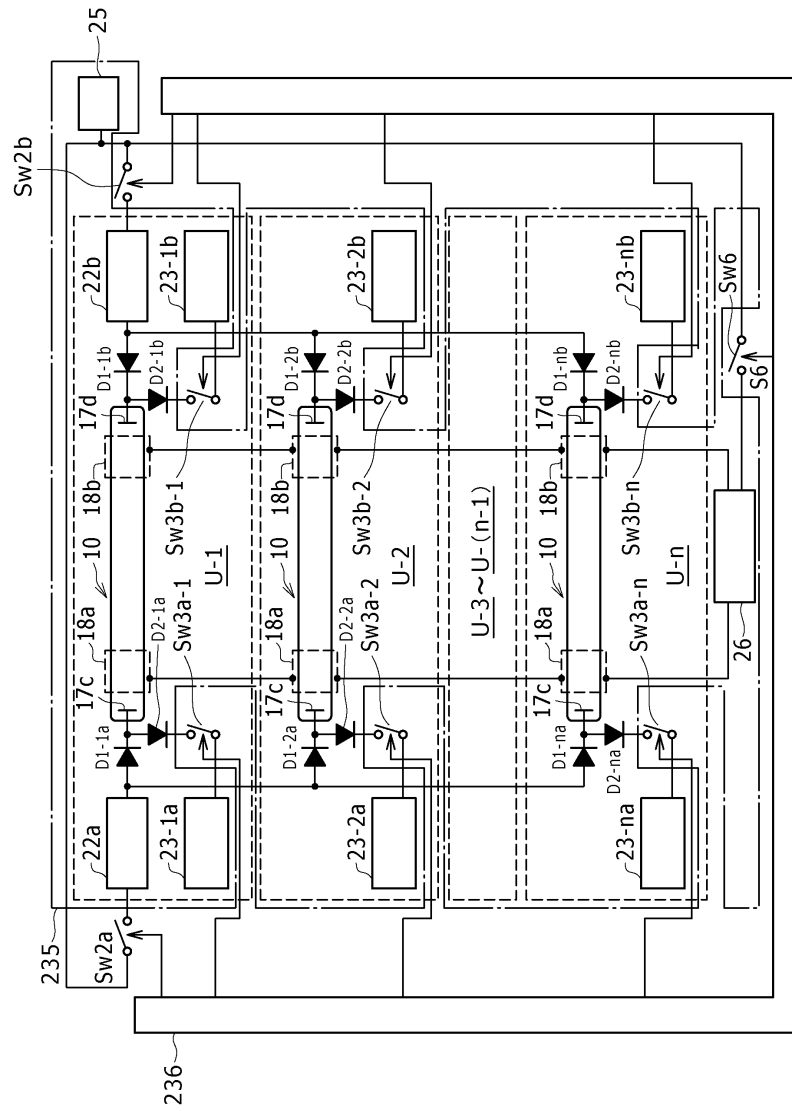
도면11



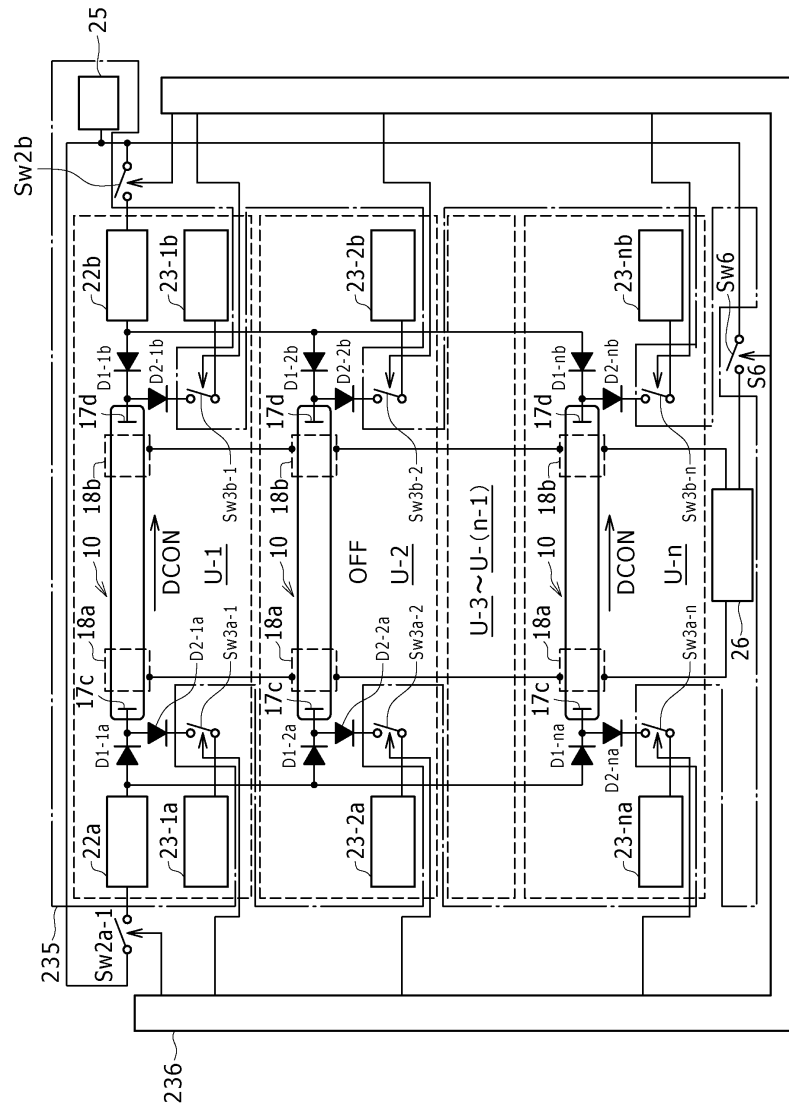
도면12



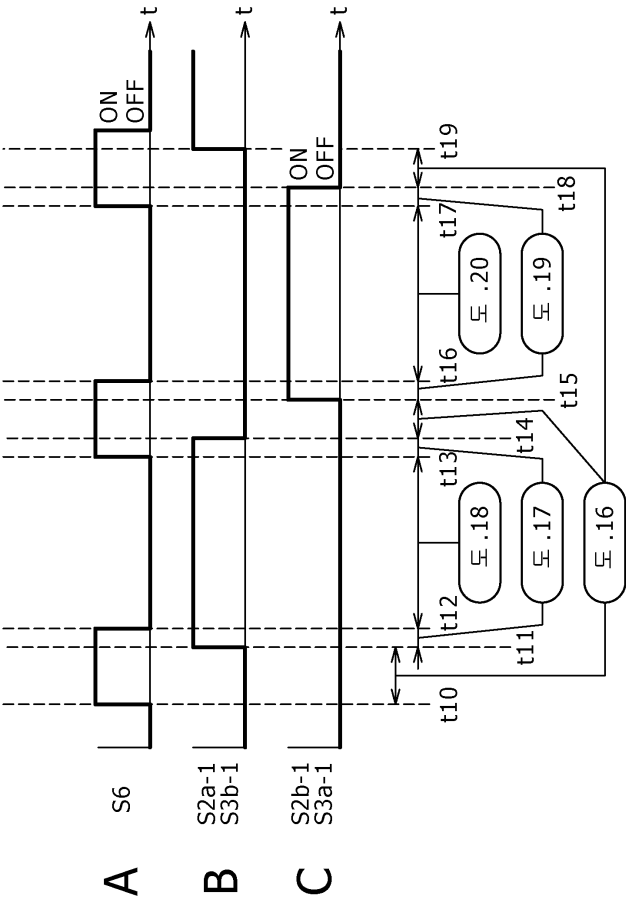
도면13



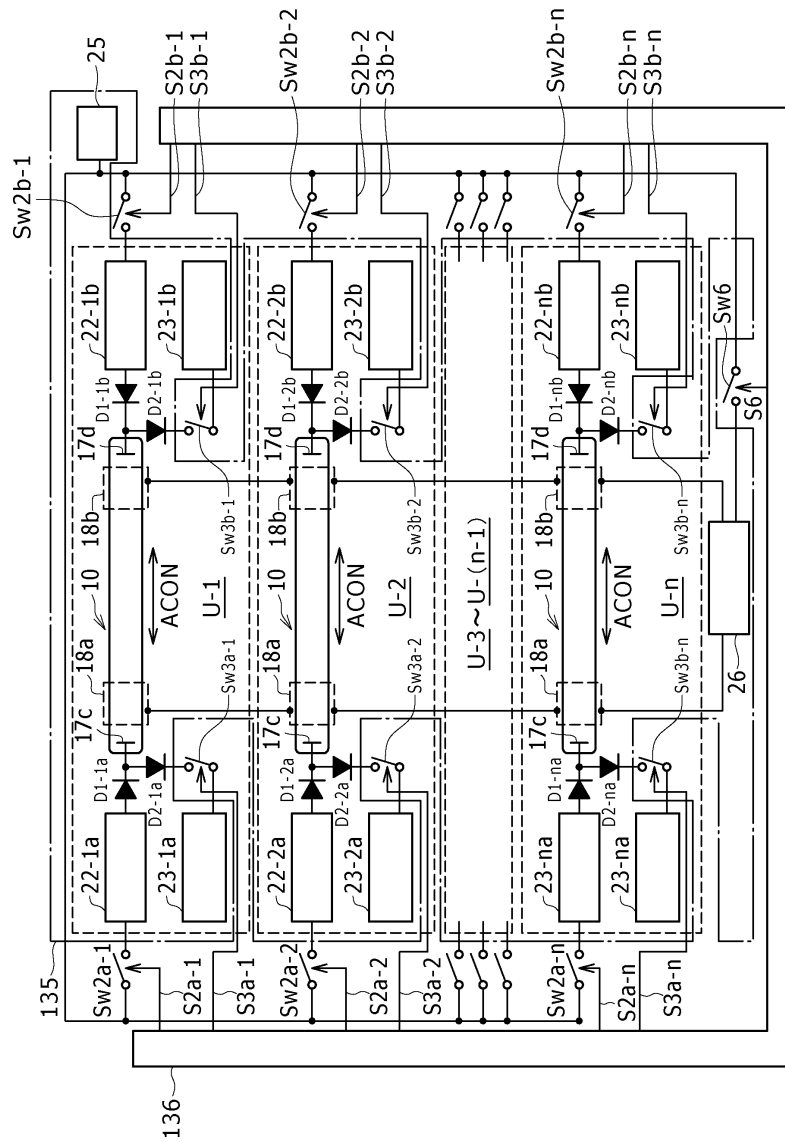
도면14



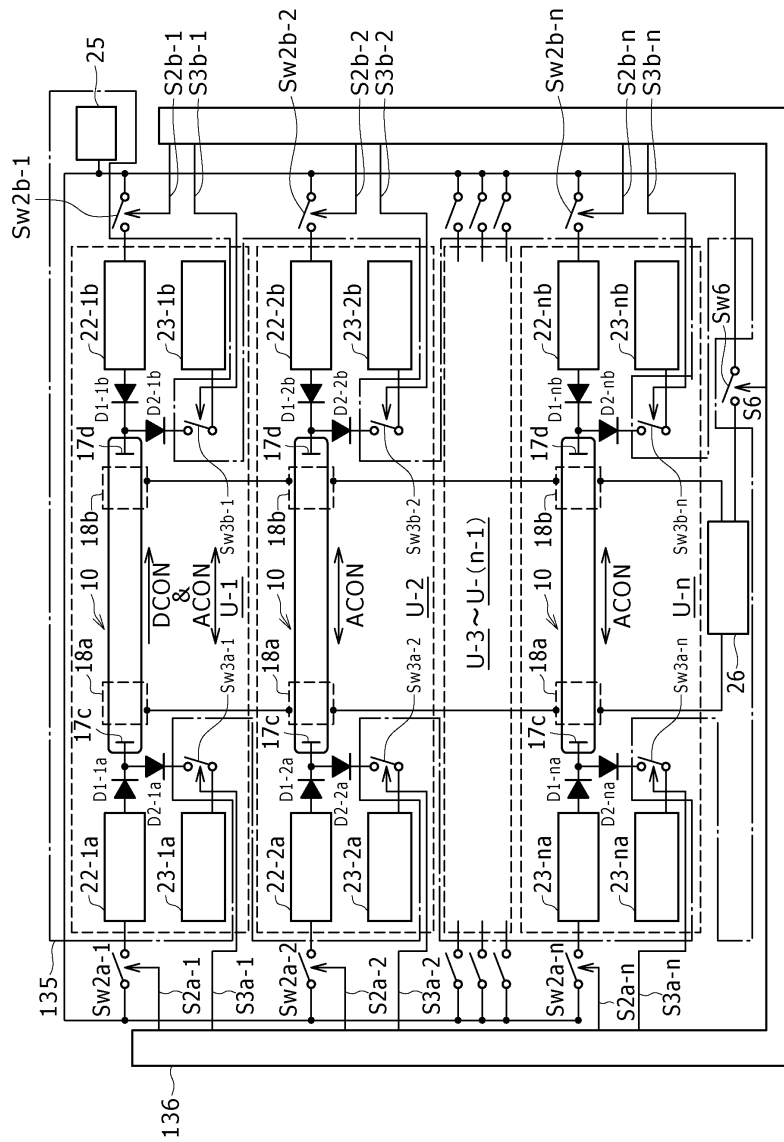
도면15



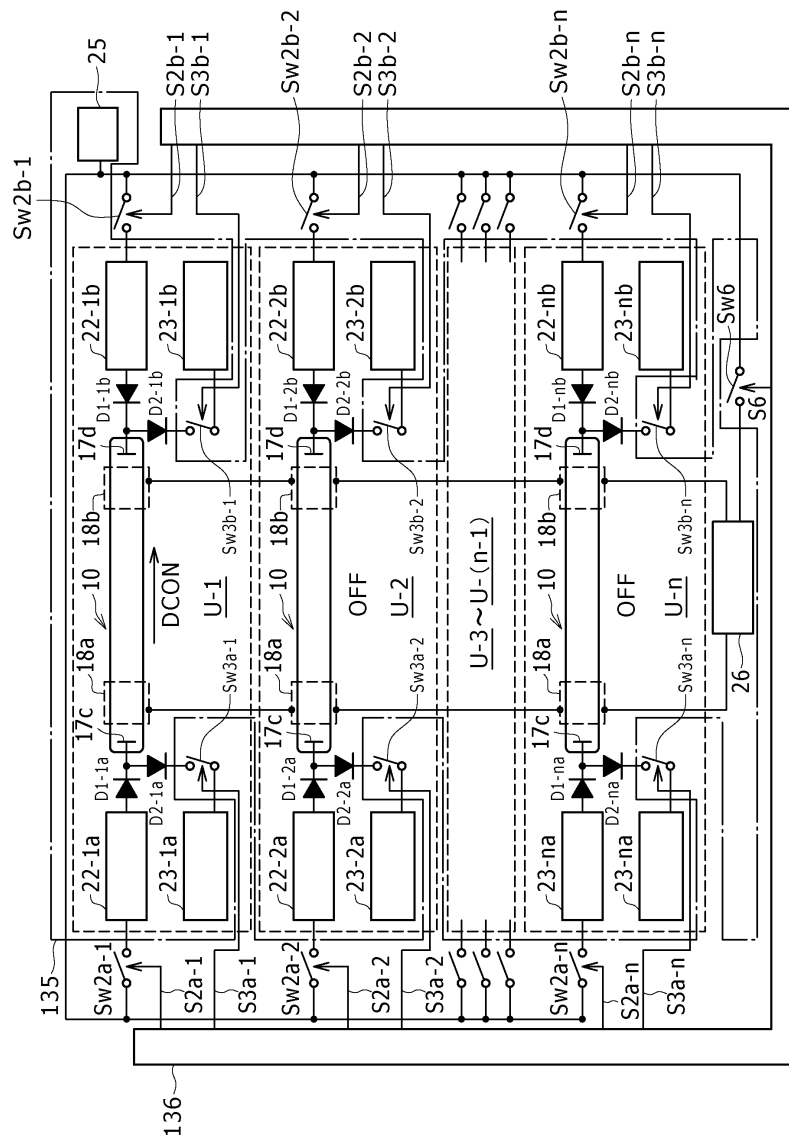
도면16



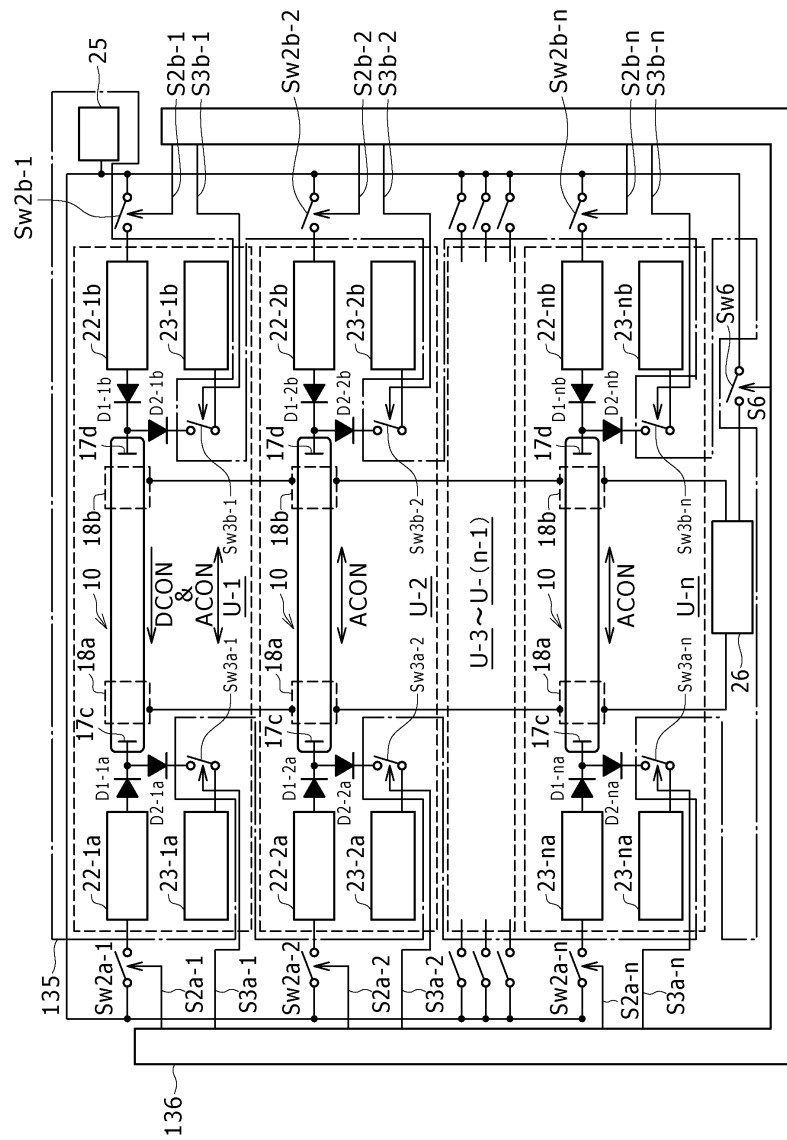
도면17



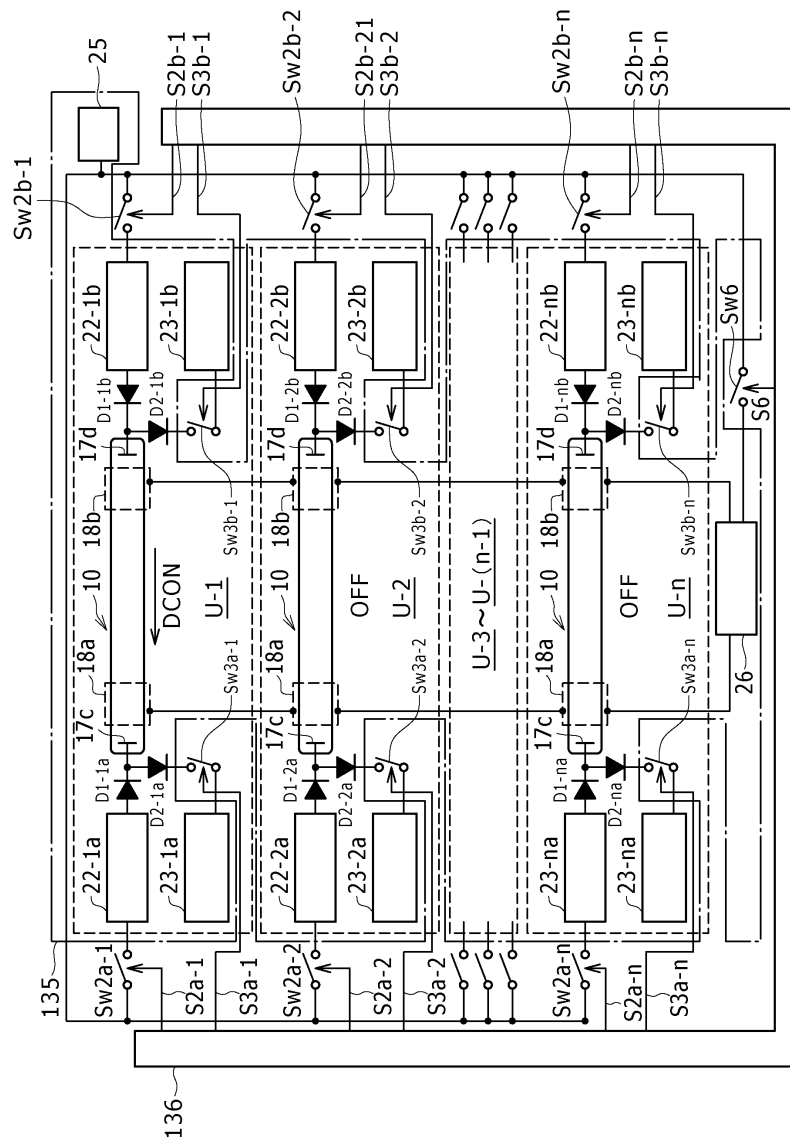
도면18



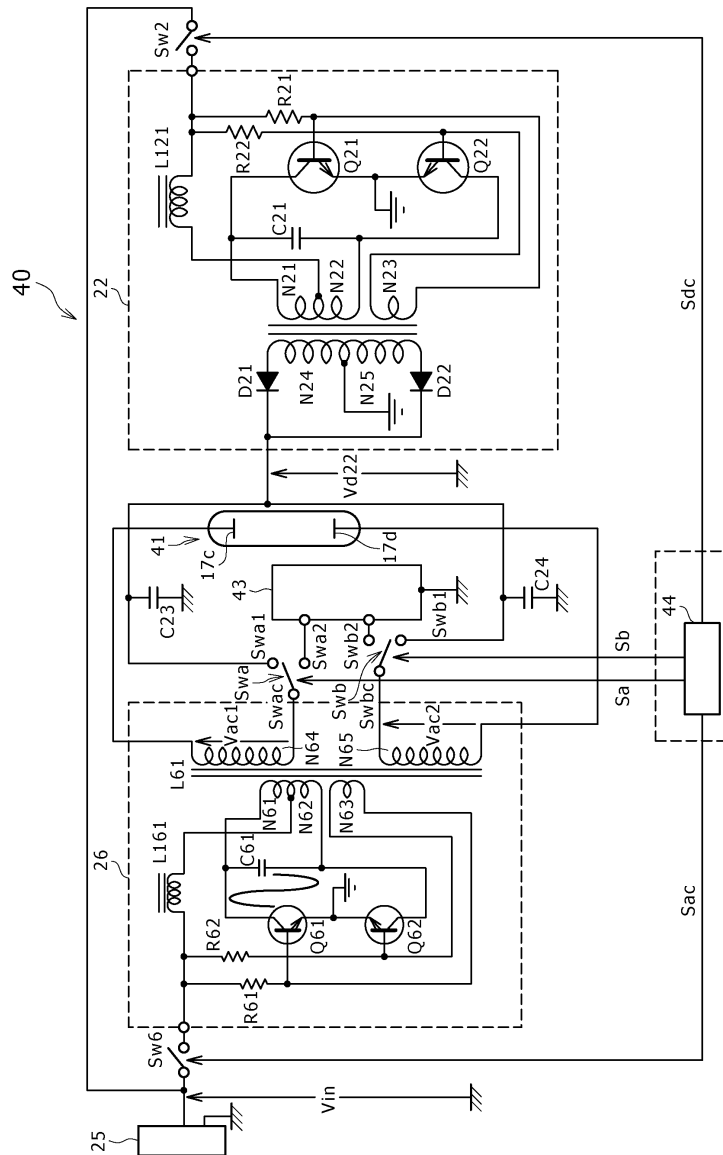
도면19



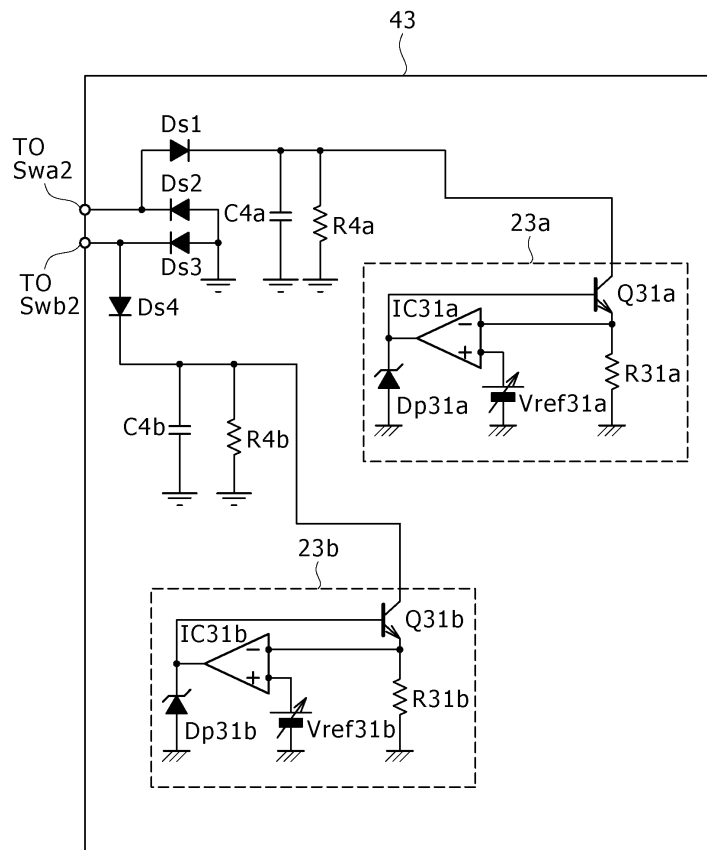
도면20



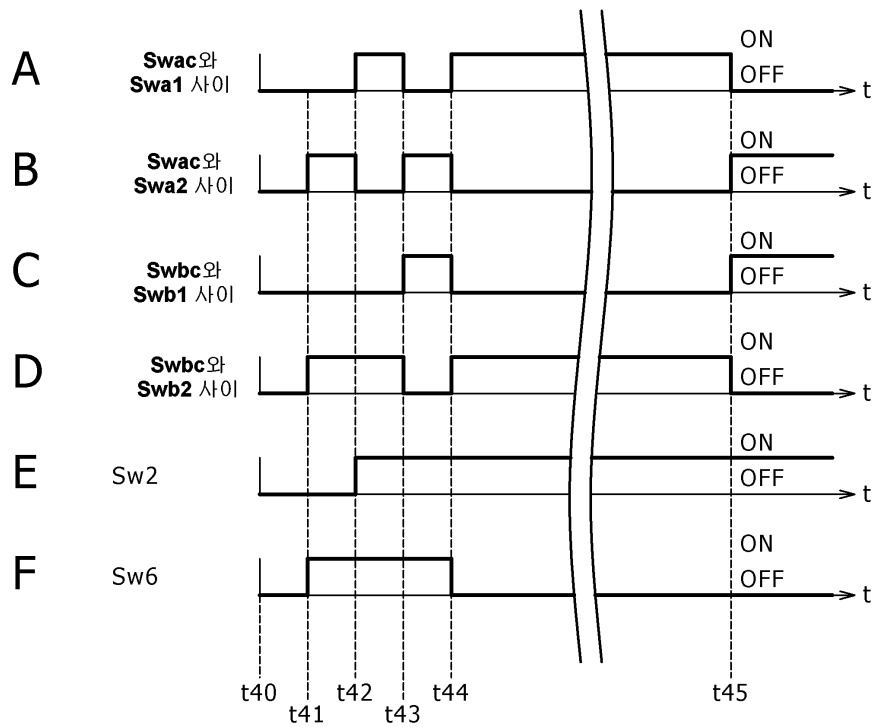
도면21



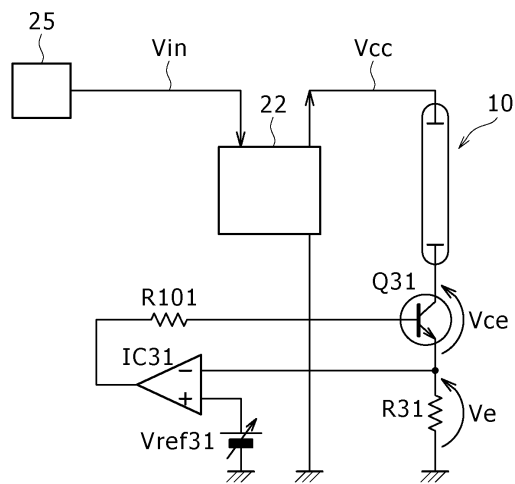
도면22



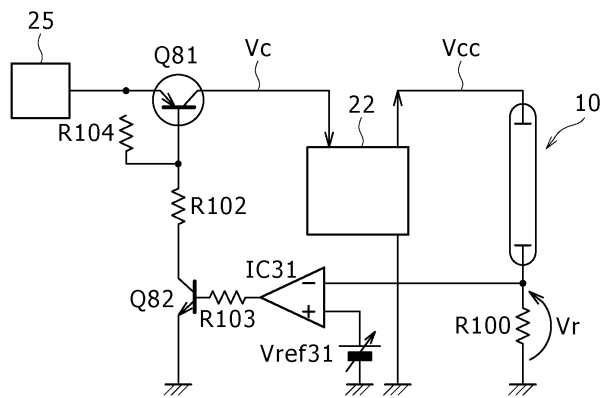
도면23



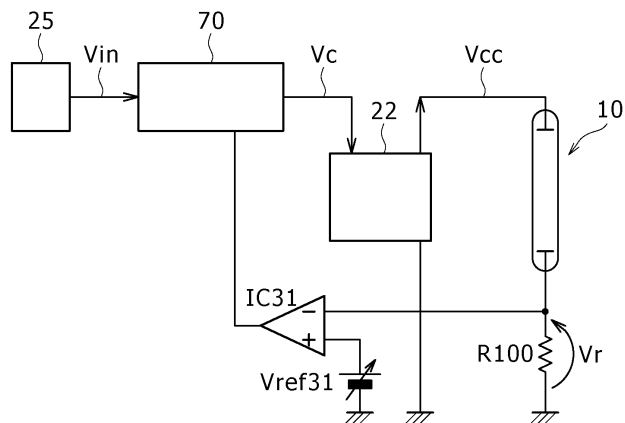
도면24



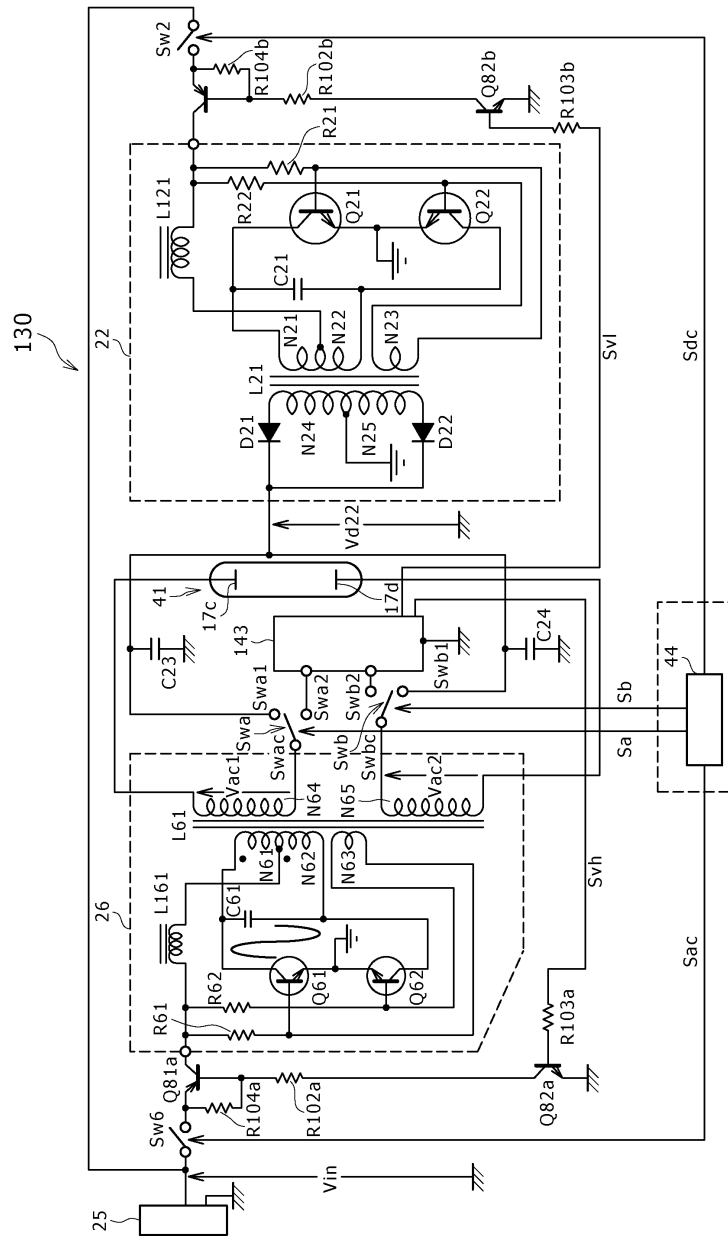
도면25



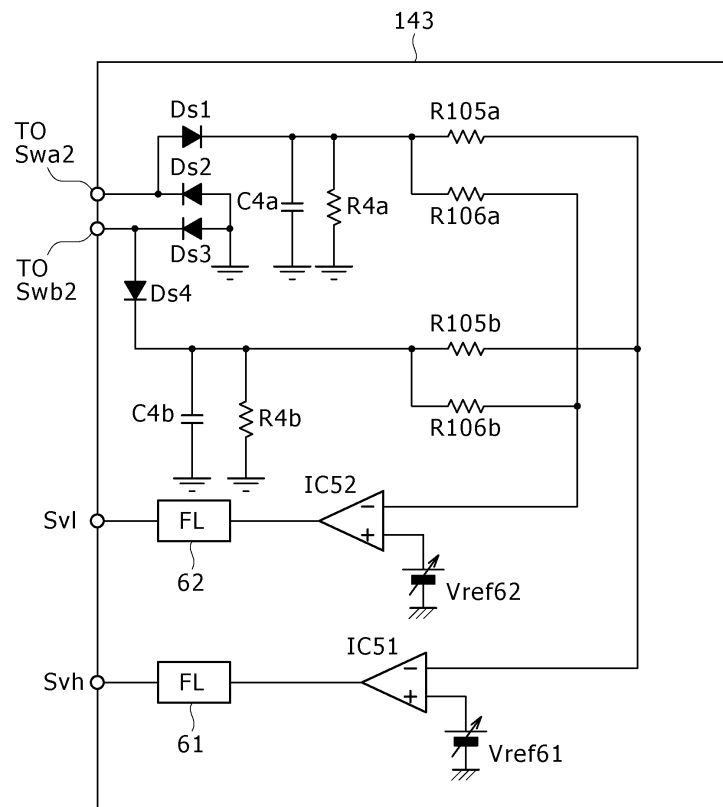
도면26



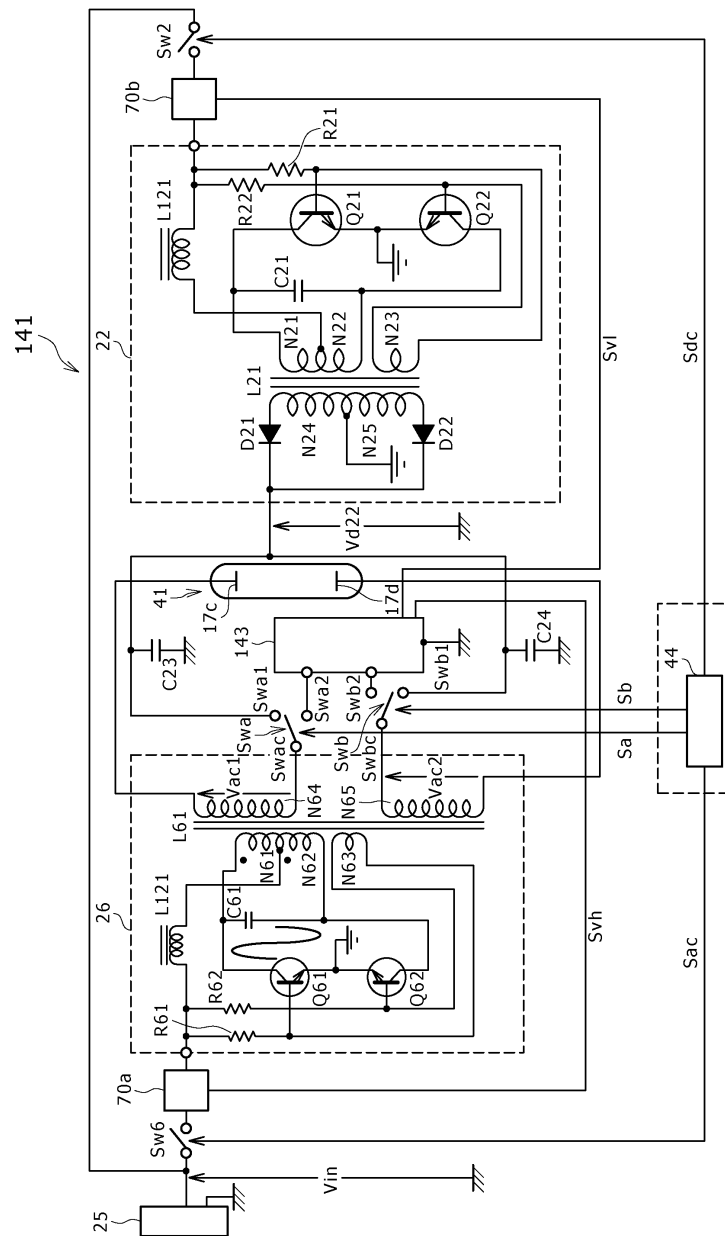
도면27



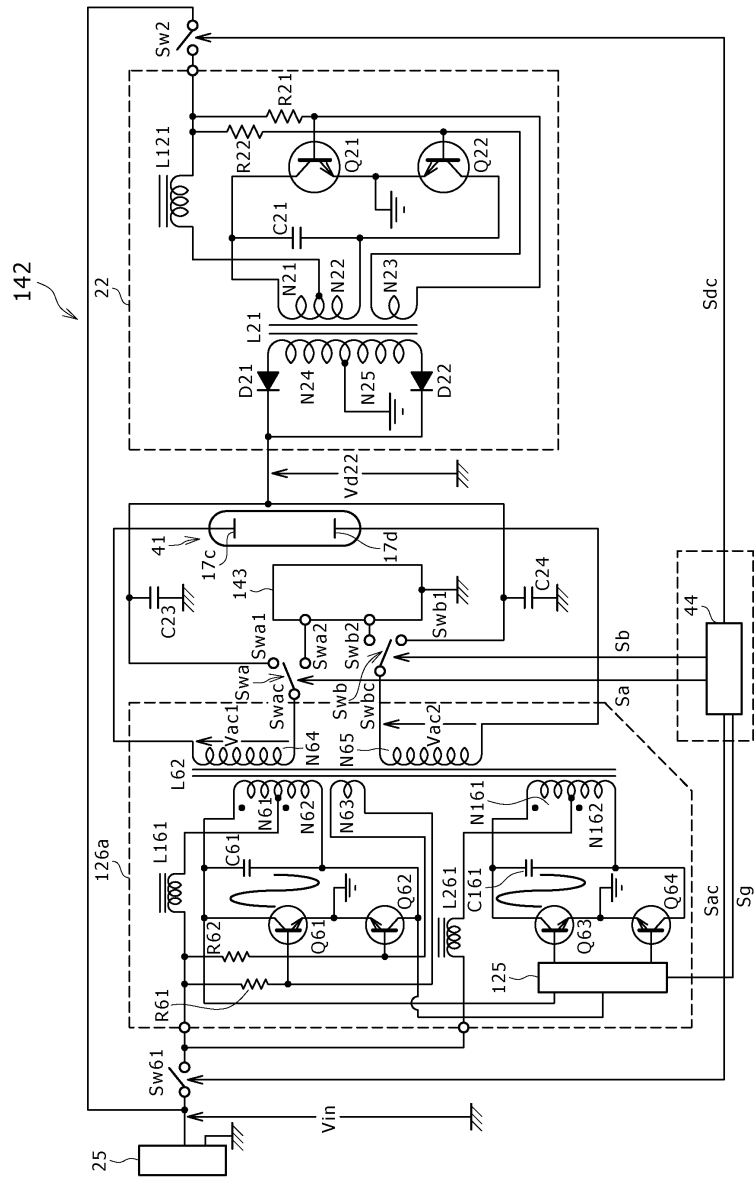
도면28



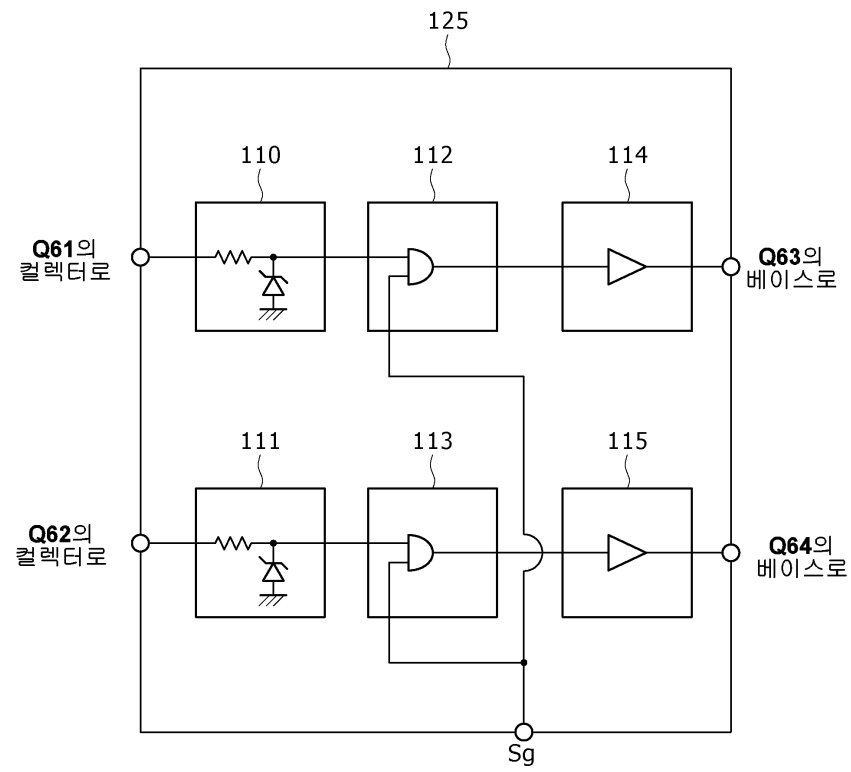
도면29



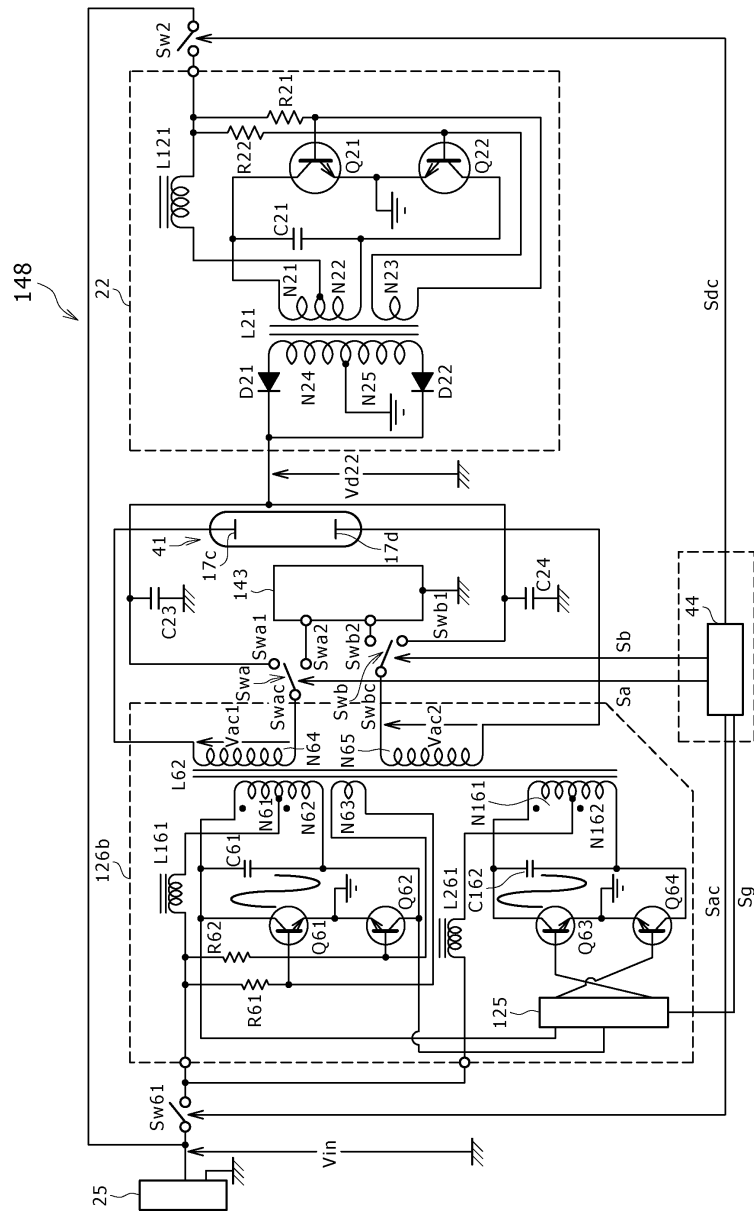
도면30



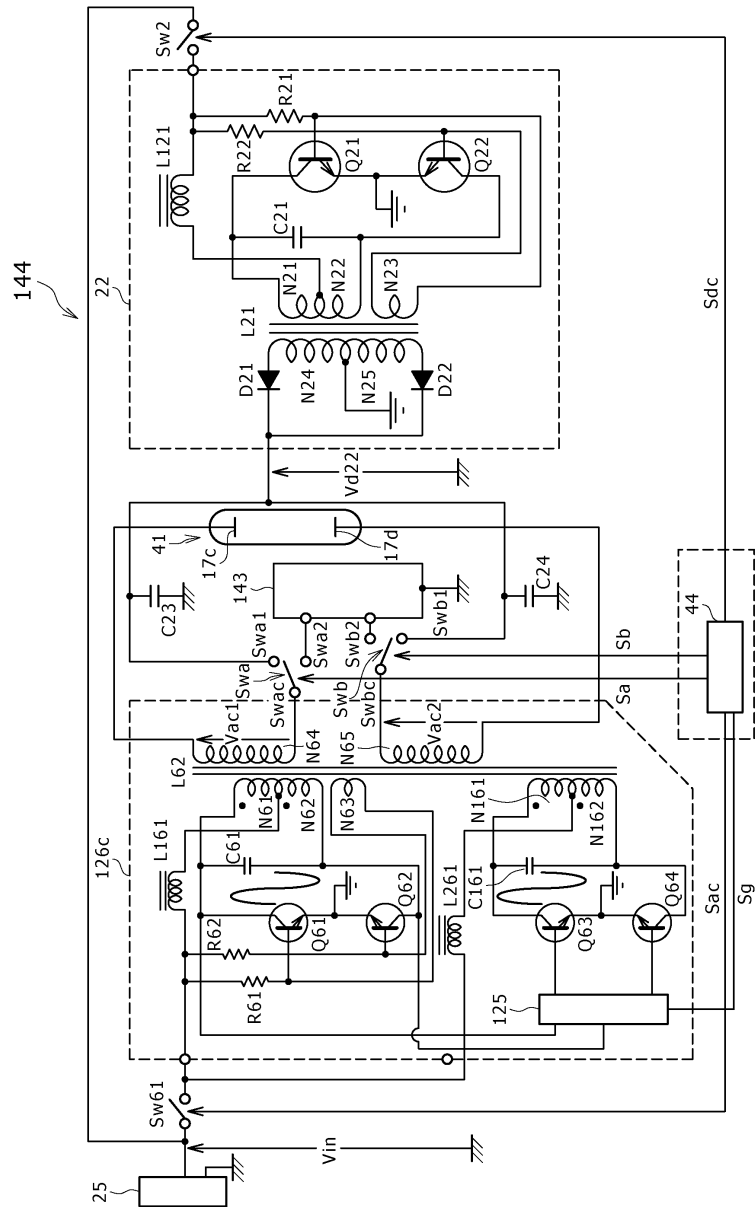
도면31



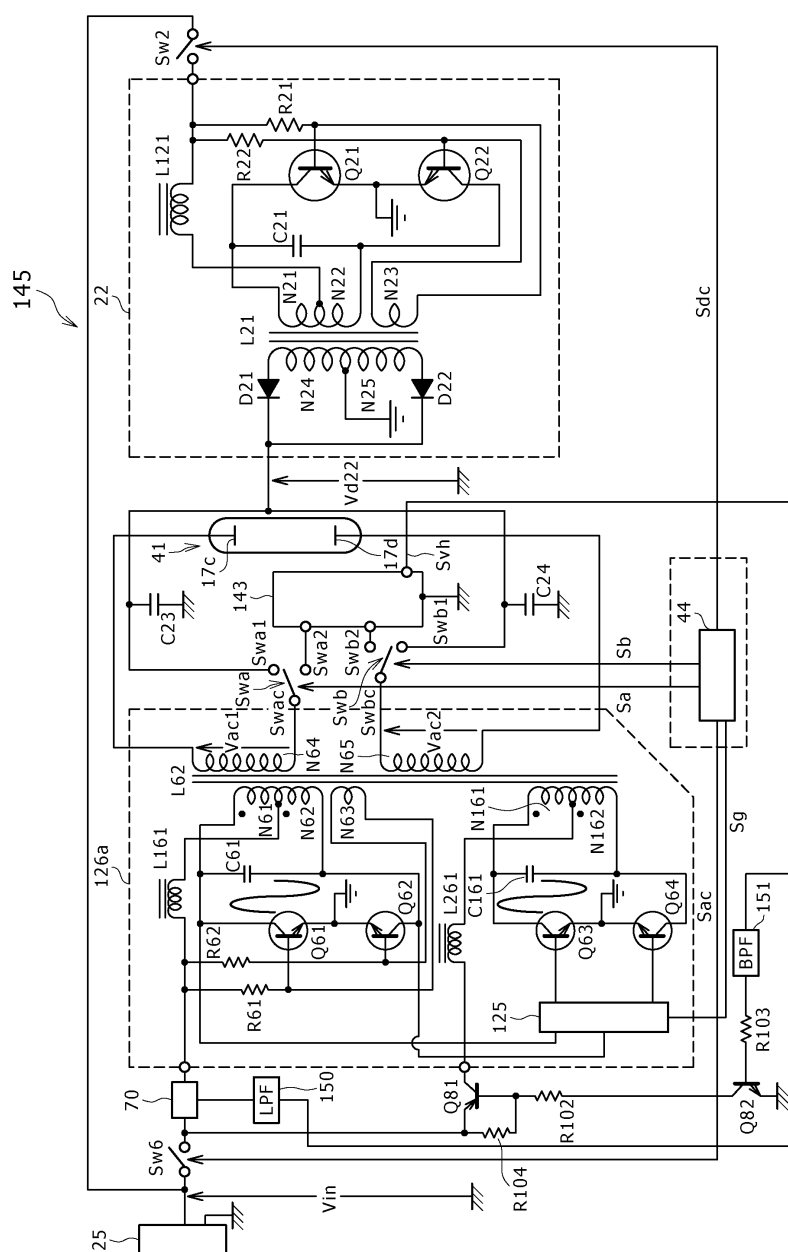
도면32



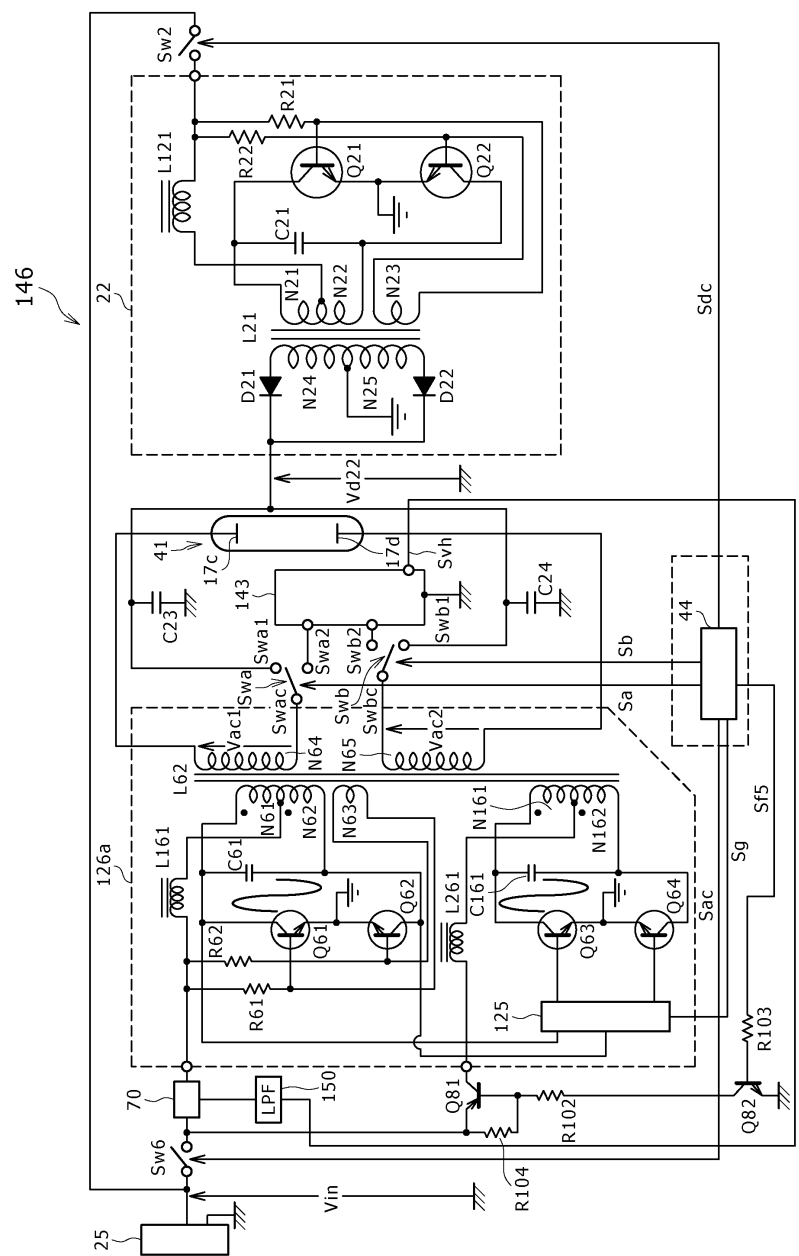
도면33



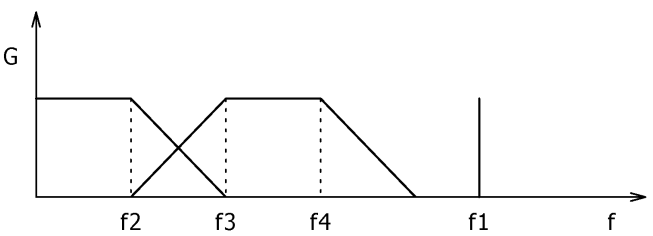
도면34



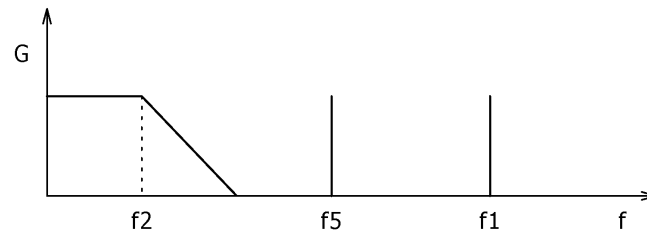
도면35



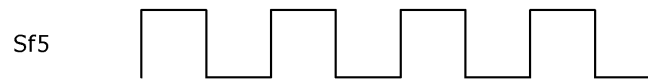
도면36



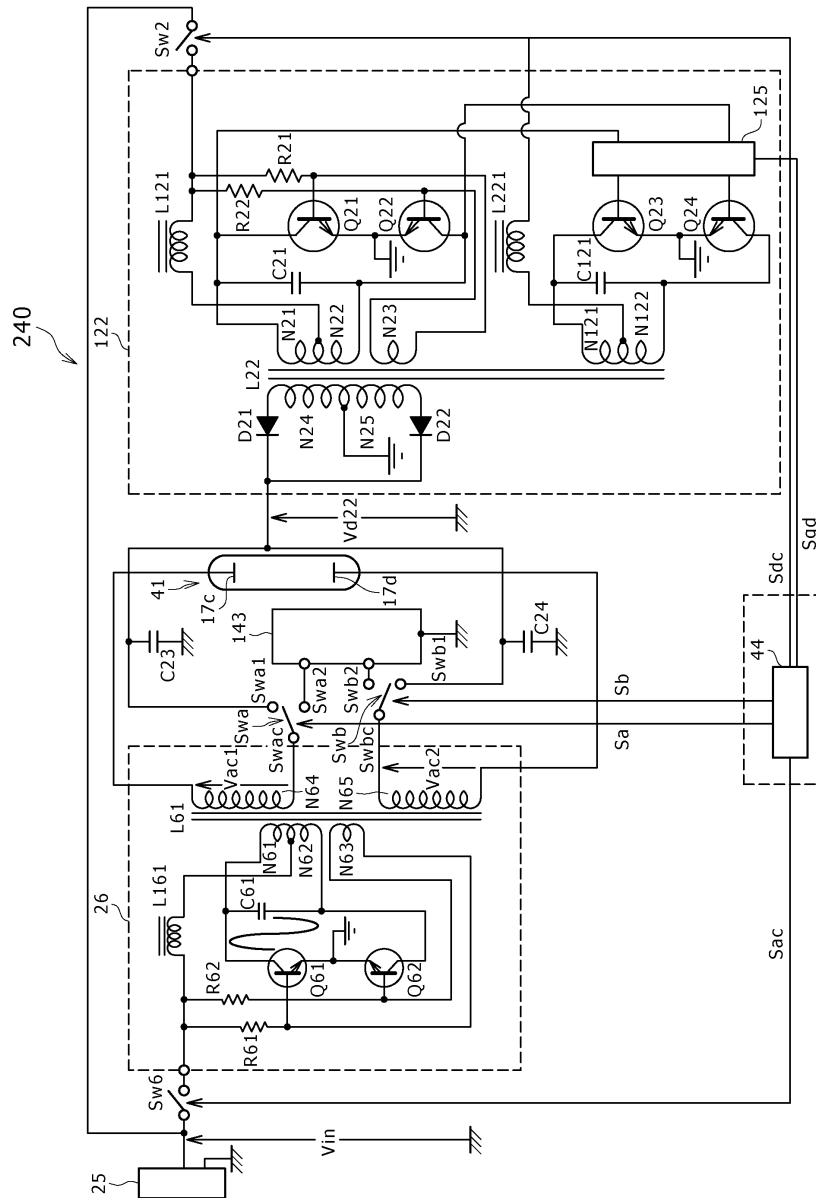
도면37



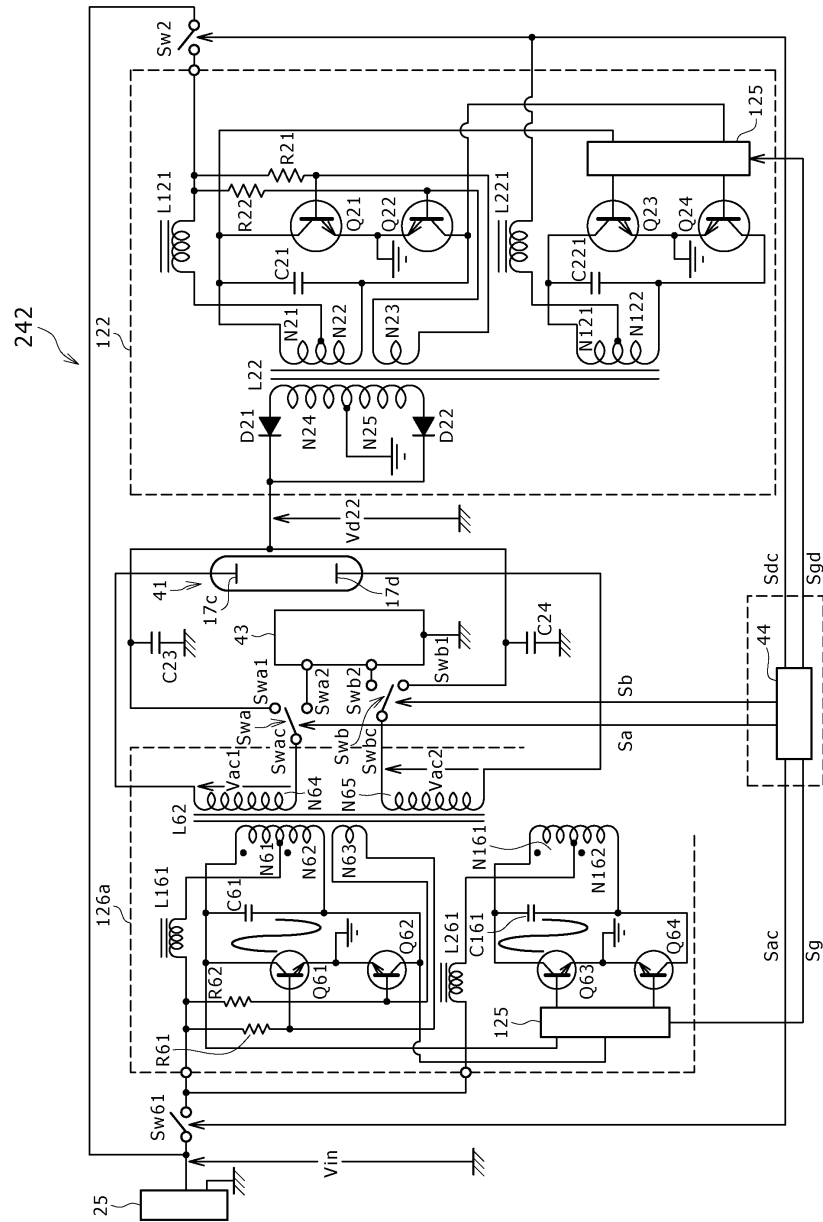
도면38



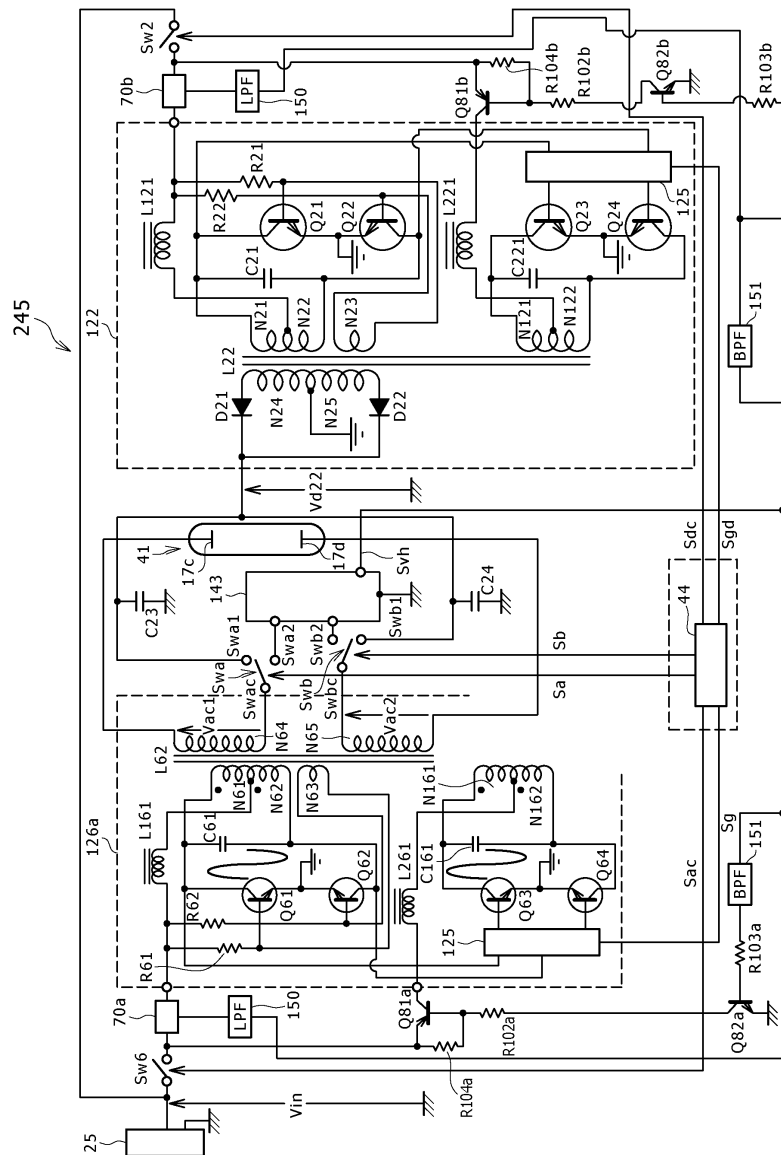
도면39



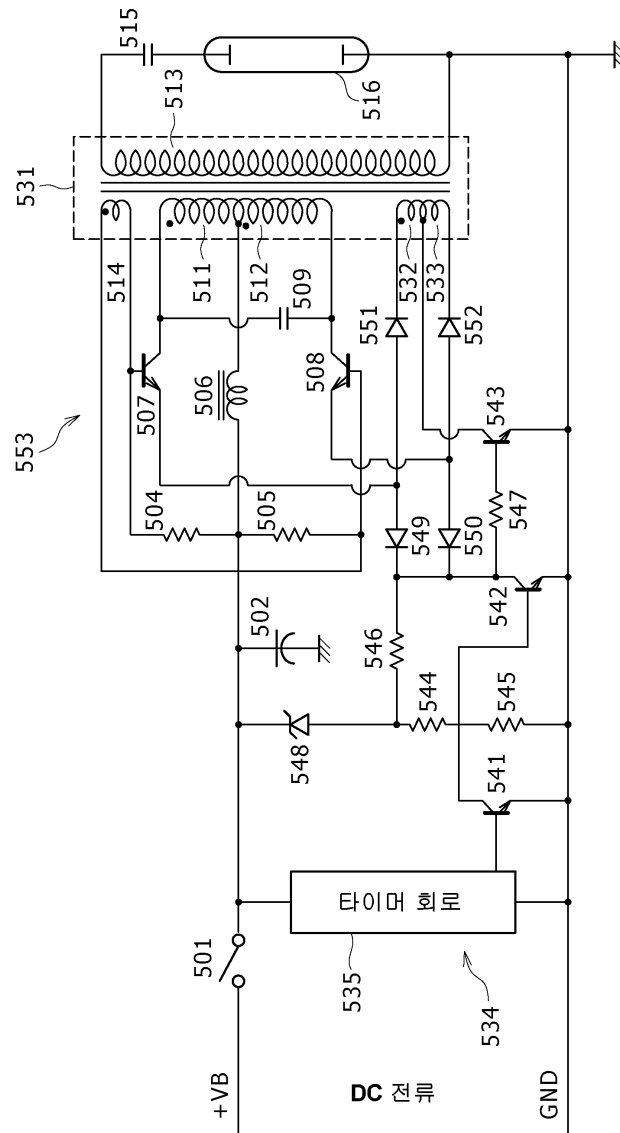
도면40



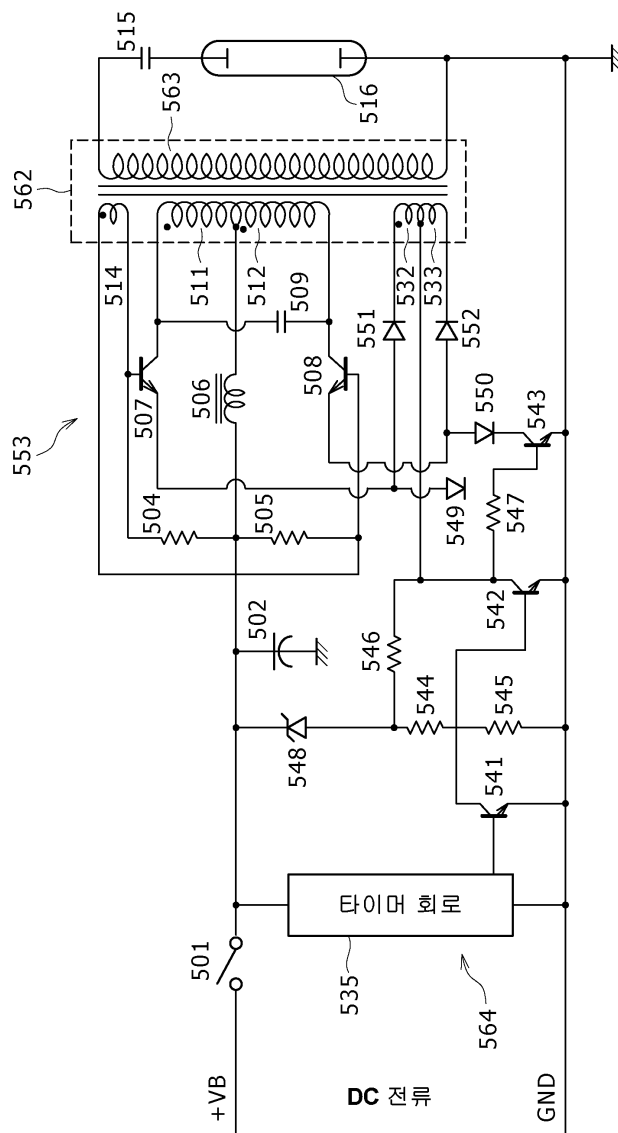
도면41



도면42



도면43



专利名称(译)	冷阴极荧光灯，冷阴极荧光灯驱动装置，冷阴极荧光灯装置，液晶显示装置，冷阴极荧光灯控制方法，液晶显示装置控制方法		
公开(公告)号	KR1020060128672A	公开(公告)日	2006-12-14
申请号	KR1020060050702	申请日	2006-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	IIDA MAKIO 이이다마키오 FURUKAWA NORIMASA 후루카와노리마사		
发明人	이이다마키오 후루카와노리마사		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/133		
CPC分类号	H05B41/2858 H01J61/547 H01J61/78 H05B41/2806 H05B41/282 Y02B20/22 Y10S315/01		
代理人(译)	用最甜		
优先权	2005168095 2005-06-08 JP 2006120215 2006-04-25 JP		
其他公开文献	KR101251648B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：冷阴极荧光灯、冷阴极荧光灯的驱动装置，冷阴极荧光灯装置，液晶显示装置，用于控制冷阴极荧光灯的方法，和用于控制液晶显示装置的方法可以容易地开始放电，降低漏电流停止施加交变电流电压，从而降低功率损耗和防止在冷阴极荧光灯lamp.constitution长度方向上的亮度变化：冷阴极荧光灯（10）有一个透光的密封容器内气体密封的电子碰撞发光，而荧光材料与光的电磁反应2.从气体的内面接触气。第一和第二内部电极（17C 17D）是由电子发射材料。第一和第二外部电极（18A、18B）分别安装在密封容器外部平面。直流驱动电路（22）将直流电压施加在第一和第二内部电极之间的空间中。交流驱动电路（26）将交流电压施加到第一和第二外部电极之间的空间中。转换电路（24）控制直流驱动电路、交流驱动电路将交流电压的电子碰撞与气体的预定时间，并将直流电压时，电子与气体连续相撞。©韩国2007年

