



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0013965
(43) 공개일자 2016년02월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 41/24 (2006.01) G03B 21/20 (2015.01)
H04N 13/04 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01) H05B 41/288 (2006.01)
H05B 41/292 (2006.01) H05B 41/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05B 41/24 (2013.01)
G03B 21/2053 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7036346
(22) 출원일자(국제) 2014년06월05일
심사청구일자 2015년12월23일
(85) 번역문제출일자 2015년12월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/002988
(87) 국제공개번호 WO 2014/199599
국제공개일자 2014년12월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-122067 2013년06월10일 일본(JP)
- (71) 출원인
세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1
- (72) 발명자
사토 순
392-8502 일본국 나가노켄 스와시 오와 3초메 3반
5고 세이코 엡슨 가부시키키가이샤 나이
- (74) 대리인
이철

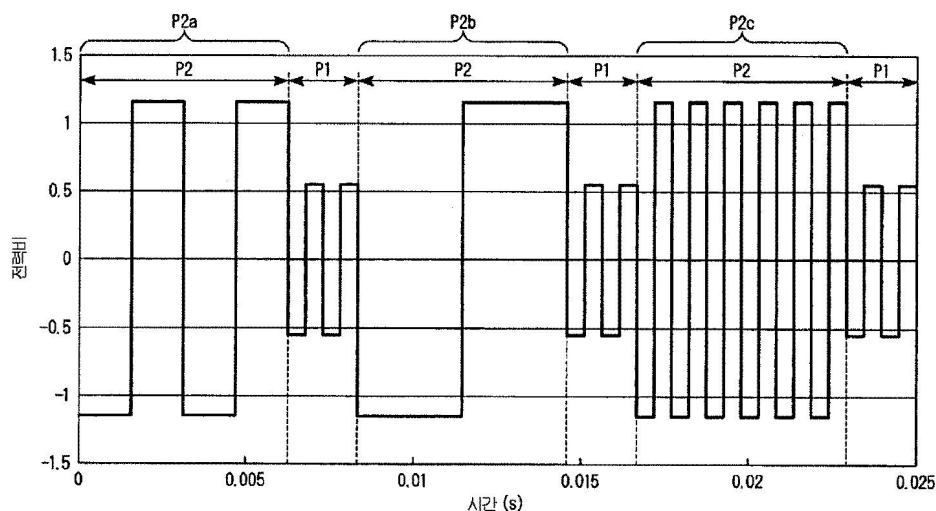
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 광원 장치, 프로젝터 및, 프로젝션 시스템

(57) 요약

전력차가 있는 방전등의 구동을 행하는 경우에 있어서, 방전등의 전극의 소모를 억제하여, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있는 광원 장치 및, 그러한 광원 장치를 이용한 프로젝터를 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 그러한 프로젝터를 이용한 프로젝션 시스템을 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 빛을 사출하는 방전등과, 상기 방전등을 구동하는 구동 전류를 상기 방전등에 공급하는 방전등 구동부와, 상기 방전등 구동부를 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 구동 전류의 구동 전류 파형은, 제1 기간과, 제2 기간을 교대로 갖고, 상기 제1 기간의 상기 구동 전류의 절대값은, 상기 제2 기간의 상기 구동 전류의 절대값에 대하여 상대적으로 작고, 상기 제1 기간에서는, 상기 구동 전류로서 750Hz 이상의 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 것을 특징으로 하는 광원 장치이다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 13/0438 (2013.01)

H04N 13/0459 (2013.01)

H04N 5/74 (2013.01)

H04N 9/3155 (2013.01)

H05B 41/2887 (2013.01)

H05B 41/2928 (2013.01)

H05B 41/36 (2013.01)

Y02B 20/208 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

빛을 사출하는 방전등(discharge lamp)과,
상기 방전등을 구동하는 구동 전류를 상기 방전등에 공급하는 방전등 구동부와,
상기 방전등 구동부를 제어하는 제어부를 구비하고,
상기 구동 전류의 구동 전류 파형은, 제1 기간과, 제2 기간을 교대로 갖고,
상기 제1 기간의 상기 구동 전류의 절대값은, 상기 제2 기간의 상기 구동 전류의 절대값에 대하여 상대적으로 작고,
상기 제1 기간에서는, 상기 구동 전류로서 750Hz 이상의 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 기간의 상기 구동 전류의 절대값이, 상기 제2 기간의 상기 구동 전류의 절대값의 80% 이하인 광원 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제2 기간에서는, 상기 구동 전류로서 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 광원 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
시간적으로 1개의 상기 제2 기간을 협지(interpose)하는 2개의 상기 제1 기간에서는, 상기 구동 전류로서 서로 역위상이 되는 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 광원 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
시간적으로 1개의 상기 제1 기간을 협지하는 2개의 상기 제2 기간에서는, 상기 구동 전류로서 서로 역위상이 되는 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 광원 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항 기재된 광원 장치와,
상기 방전등으로부터 사출되는 빛을 영상 신호에 따라서 변조하는 광변조 소자와,
상기 광변조 소자에 의해 변조된 빛을 피투사면 상에 투사하는 투사 광학계를 구비하는 것을 특징으로 하는 프로젝터.

청구항 7

제6항에 기재된 프로젝터와,

우목용 셔터와 좌목용 셔터를 갖는 액티브 셔터 안경

을 구비하고,

상기 프로젝터는, 소정의 전환 타이밍으로, 우목용 영상과 좌목용 영상을 교대로 전환하여 출력하고,

시간적으로 서로 이웃하는 상기 전환 타이밍에 협지되는 기간은, 상기 제1 기간에서 시작되고, 상기 제2 기간에서 끝나는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 광원 장치, 프로젝터 및, 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고압 수은 램프 등의 방전등(discharge lamp)은, 플라스마화한 기체 내에서 아크 방전을 함으로써 발광하고 있다. 이러한 방전등을 이용한 것으로서, 입체 영상 표시를 실현한 3D 대응의 프로젝터가 실용화되고 있다. 3D 대응 프로젝터의 하나의 방식에서는, 입력 신호를 좌목(left-eye)용 신호와 우목(right-eye)용 신호로 나누어 순차 교대로 이송하고, 좌목용 영상과 우목용 영상을 교대로 투사한다. 관찰자는, 2개의 셔터가 교대로 개폐하는 액티브 셔터 안경을 장착하고 좌목용 영상을 좌목으로, 우목용 영상을 우목으로 선택적으로 본다. 이에 따라, 관찰자는, 자신이 보고 있는 영상을 입체 영상으로서 인식한다. 그러나, 상기의 액티브 셔터 안경을 장착하면, 관찰자의 눈에 들어오는 영상은, 대략 절반의 기간 셔터에 차단되게 된다. 그 때문에, 영상이 어두워진다는 문제가 발생한다.

[0003] 이 문제에 대하여, 액티브 셔터 안경과 동기하여 방전등을 조광하는 방식을 채용한 프로젝터가 제안되고 있다 (예를 들면, 하기 특허문헌 1). 이들 프로젝터는, 안경의 셔터를 열었을 때에 방전등의 휘도를 올리고, 셔터를 닫았을 때에 방전등의 휘도를 내린다는 조광 동작을 행한다. 환언하면, 셔터를 열었을 때에 방전등에 공급하는 전력을 올리고, 셔터를 닫았을 때에 방전등에 공급하는 전력을 내린다. 이러한 조광을 행하면, 방전등의 평균적인 휘도를 바꾸는 일 없이, 셔터가 닫혀 있을 때에 휘도를 저하시킨분만큼, 셔터가 열려 있을 때의 휘도를 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 관찰자는 밝은 영상을 시인(view)할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 2012-32504호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 아크 방전은, 방전등 내부에서 여러 가지 반응을 발생시켜, 방전등의 조도 저하를 일으켜 버리는 것이 알려져 있다. 이 방전등의 조도 저하를 억제하여, 방전등의 수명을 연장하는 것이 과제가 되고 있다.

[0006] 일반적으로, 방전등의 조도 저하의 원인으로서, 아크 방전에 의해 증발한 전극 물질이 방전등의 발광관 내벽에 부착하는 흑화, 발광관 내벽이 고열이 됨으로써 결정화하고, 백탁(clouded)하여 투과율이 저하되어 버리는 실투(devitrification), 아크 방전에 의한 전극의 소모의 3개가 주된 원인으로서 알려져 있다.

[0007] 전술한 방전등에 공급하는 전력을 변화시키는 바와 같은, 전력차가 있는 구동에서는, 방전등의 전극에 가해지는 부하가 커져, 전극이 소모되기 쉽다. 그 결과, 전극의 소모에 의해 방전등의 조도가 저하되어, 결과적으로 방전등의 수명이 짧아지기 쉽다는 문제가 있었다.

[0008] 본 발명의 하나의 실시 형태는, 상기 종래 기술의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 전력차가 있는 방전등의 구동을 행하는 경우에 있어서, 방전등의 전극의 소모를 억제하여, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있는 광원 장치 및, 그러한 광원 장치를 이용한 프로젝터를 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 그러한 프로젝터를

이용한 프로젝션 시스템을 제공하는 것을 목적의 하나로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 하나의 실시 형태의 광원 장치는, 빛을 사출하는 방전등과, 상기 방전등을 구동하는 구동 전류를 상기 방전등에 공급하는 방전등 구동부와, 상기 방전등 구동부를 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 구동 전류의 구동 전류 파형은, 제1 기간과, 제2 기간을 교대로 갖고, 상기 제1 기간의 상기 구동 전류의 절대값은, 상기 제2 기간의 상기 구동 전류의 절대값에 대하여 상대적으로 작고, 상기 제1 기간에서는, 상기 구동 전류로서 750Hz 이상의 교류 전류가 상기 방전등에 공급되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 전력차가 있는 방전등의 구동에 있어서의 전극의 소모의 원인의 하나로서, 아크 휘점의 이동이 생각된다. 아크 휘점의 이동은, 방전등에 공급되는 전력이 큰 상태에서부터, 작은 상태로 전이한 경우에 발생하기 쉽다. 아크 휘점의 이동이 발생하면, 전극에 있어서의 용융하는 위치나, 전극의 용융하는 양이 변화한다. 그 결과, 전극의 형상이 불안정해져, 전극이 소모되기 쉬워진다.
- [0011] 이에 대하여, 이 구성에 의하면, 구동 전류의 절대값이 작은, 환언하면, 전력이 작은 제1 기간에 있어서, 750Hz 이상의 고주파 전류를 이용하고 있다. 그 때문에, 방전등에 공급되는 전력이 작아진 경우에, 아크 휘점의 이동이 억제되어, 결과적으로 전극의 소모가 억제된다. 따라서, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0012] 상기 제1 기간의 상기 구동 전류의 절대값이, 상기 제2 기간의 상기 구동 전류의 절대값의 80% 이하라도 좋다.
- [0013] 이 구성에 의하면, 3D 대응 프로젝터에 이용하는 데에 적합한 광원 장치가 얻어진다.
- [0014] 상기 제2 기간에서는, 상기 구동 전류로서 교류 전류가 상기 방전등에 공급되어도 좋다.
- [0015] 이 구성에 의하면, 전극의 소모를 보다 억제할 수 있다.
- [0016] 시간적으로 1개의 상기 제2 기간을 협지(interpose)하는 2개의 상기 제1 기간에서는, 상기 구동 전류로서 서로 역위상이 되는 교류 전류가 상기 방전등에 공급되어도 좋다.
- [0017] 이 구성에 의하면, 양전극의 소모가 균일해지기 때문에, 한쪽의 전극이 치우쳐 소모되고, 전극 간 거리가 확대되는 것을 억제할 수 있다.
- [0018] 시간적으로 1개의 상기 제1 기간을 협지하는 2개의 상기 제2 기간에서는, 상기 구동 전류로서 서로 역위상이 되는 교류 전류가 상기 방전등에 공급되어도 좋다.
- [0019] 이 구성에 의하면, 양전극의 소모가 균일해지기 때문에, 한쪽의 전극이 치우쳐 소모되고, 전극 간 거리가 확대되는 것을 억제할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 하나의 실시 형태의 프로젝터는, 본 발명의 하나의 실시 형태의 광원 장치와, 상기 방전등으로부터 사출되는 빛을 영상 신호에 따라서 변조하는 광변조 소자와, 상기 광변조 소자에 의해 변조된 빛을 피투사면 상에 투사하는 투사 광학계를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 이 구성에 의하면, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있기 때문에, 신뢰성이 우수한 프로젝터가 얻어진다.
- [0022] 본 발명의 하나의 실시 형태의 프로젝션 시스템은, 본 발명의 하나의 실시 형태의 프로젝터와, 우목용 셔터와 좌목용 셔터를 갖는 액티브 셔터 안경을 구비하고, 상기 프로젝터는, 소정의 전환 타이밍으로, 우목용 영상과 좌목용 영상을 교대로 전환하여 출력하고, 시간적으로 서로 이웃하는 상기 전환 타이밍에 협지되는 기간은, 상기 제1 기간에서 시작되고, 상기 제2 기간에서 끝나는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 이 구성에 의하면, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있기 때문에, 신뢰성이 우수한 프로젝션 시스템이 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 실시 형태의 프로젝터를 나타내는 개략 구성도이다.
- 도 2는 본 실시 형태에 있어서의 방전등의 단면도이다.
- 도 3은 본 실시 형태의 프로젝션 시스템을 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 본 실시 형태의 방전등 점등 장치의 회로도이다.

도 5는 본 실시 형태의 제어부의 일 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 6은 방전등의 전극 선단의 돌기의 모양을 나타내는 도면이다.

도 7은 프로젝션 시스템의 각종 동작을 나타내는 타이밍 차트이다.

도 8은 구동 전류 파형의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 전극 선단에 있어서의 아크 휘점의 이동에 대해서 설명하는 도면이다.

도 10은 아크 휘점의 이동에 대해서 나타내는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025]

(발명을 실시하기 위한 형태)

[0026]

이하, 도 1에서 도 10을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태에 따른 프로젝션 시스템에 대해서 설명한다.

[0027]

또한, 본 발명의 범위는, 이하의 실시 형태로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 임의로 변경 가능하다. 또한, 이하의 도면에 있어서는, 각 구성을 알기 쉽게 하기 위해, 실제의 구조와 각 구성에 있어서의 축척이나 수 등을 상이하게 하는 경우가 있다.

[0028]

도 3은, 본 실시 형태의 프로젝션 시스템을 나타내는 블록도이다.

[0029]

본 실시 형태의 프로젝션 시스템(400)은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 프로젝터(500)와, 액티브 셔터 안경(410)을 구비하고 있다. 프로젝터(500)는, 스크린(700) 상에 우목용 영상과 좌목용 영상을 시분할로 교대로 투사한다.

[0030]

액티브 셔터 안경(410)은, 우목용 셔터(412)와, 좌목용 셔터(414)를 구비하고 있다. 관찰자가 액티브 셔터 안경(410)을 장착한 경우에, 우목용 셔터(412)가 닫힘으로써 우목측의 시야가 차단된다. 관찰자가 액티브 셔터 안경(410)을 장착한 경우에, 좌목용 셔터(414)가 닫힘으로써 좌목측의 시야가 차단된다. 우목용 셔터(412) 및 좌목용 셔터(414)는, 예를 들면, 액정 셔터로 구성된다.

[0031]

이하, 프로젝터(500)의 광학계에 대해서 설명한다.

[0032]

도 1은, 본 실시 형태의 프로젝터(500)를 나타내는 개략 구성도이다.

[0033]

본 실시 형태의 프로젝터(500)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 광원 장치(200)와, 평행화 렌즈(305)와, 조명 광학계(310)와, 색 분리 광학계(320)와, 3개의 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)(광변조 소자)와, 크로스 다이크로익 프리즘(340)과, 투사 광학계(350)를 구비하고 있다.

[0034]

광원 장치(200)로부터 사출된 빛은, 평행화 렌즈(305)를 통과하여 조명 광학계(310)에 입사한다. 평행화 렌즈(305)는, 광원 장치(200)로부터의 빛을 평행화하는 기능을 갖는다.

[0035]

조명 광학계(310)는, 광원 장치(200)로부터 사출되는 빛의 조도를, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B) 상에 있어서 균일화하도록 조정하는 기능을 갖는다. 조명 광학계(310)는, 광원 장치(200)로부터 사출되는 빛의 편광 방향을 한 방향으로 일치시키는 기능도 갖는다. 그 이유는, 광원 장치(200)로부터 사출되는 빛을 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에서 유효하게 이용하기 위함이다.

[0036]

조도 분포와 편광 방향이 조정된 빛은, 색 분리 광학계(320)에 입사한다. 색 분리 광학계(320)는, 입사광을 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)의 3개의 색광으로 분리한다. 3개의 색광은, 각 색에 대응지어지는 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에 의해 각각 변조된다. 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)는, 후술하는 액정 패널(560R, 560G, 560B)과, 편광판(도시하지 않음)을 구비하고 있다.

[0037]

편광판은, 액정 패널(560R, 560G, 560B)의 각각의 광입사측 및 광사출측에 배치된다.

[0038]

변조된 3개의 색광은, 크로스 다이크로익 프리즘(340)에 의해 합성된다. 합성광은 투사 광학계(350)에 입사한다. 투사 광학계(350)는, 입사광을 스크린(700)(도 3 참조)에 투사한다. 이에 따라, 스크린(700) 상에 영상이 표시된다. 또한, 평행화 렌즈(305), 조명 광학계(310), 색 분리 광학계(320), 크로스 다이크로익 프리즘(340), 투사 광학계(350)의 각각의 구성으로서는, 주지의 여러 가지의 구성을 채용할 수 있다.

[0039]

도 2는, 광원 장치(200)의 구성을 나타내는 단면도이다. 광원 장치(200)는, 광원 유닛(210)과, 방전등 점등 장

치(방전등 구동 장치)(10)를 구비하고 있다. 도 2에는, 광원 유닛(210)의 단면도가 나타나 있다. 광원 유닛(210)은, 주반사경(112)과, 방전등(90)과, 부(副)반사경(50)을 구비하고 있다.

[0040] 방전등 점등 장치(10)는, 방전등(90)에 구동 전류(구동 전력)를 공급하여 방전등(90)을 점등시킨다. 주반사경(112)은, 방전등(90)으로부터 방출된 빛을 조사 방향 D를 향하여 반사한다. 조사 방향 D는, 방전등(90)의 광축 AX와 평행이다.

[0041] 방전등(90)의 형상은, 조사 방향 D를 따라 연장되는 막대 형상이다. 방전등(90)의 한쪽의 단부를 제1 단부(90e1)로 하고, 방전등(90)의 다른 한쪽의 단부를 제2 단부(90e2)로 한다. 방전등(90)의 재료는, 예를 들면, 석영 유리 등의 투광성 재료이다. 방전등(90)의 중앙부는 구 형상으로 부풀어 있으며, 그 내부는 방전 공간(91)이다. 방전 공간(91)에는, 희(希) 가스, 금속 할로젠 화합물 등을 포함하는 방전 매체인 가스가 봉입되어 있다.

[0042] 방전 공간(91)에는, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 선단이 돌출되어 있다. 제1 전극(92)은, 방전 공간(91)의 제1 단부(90e1)측에 배치되어 있다. 제2 전극(93)은, 방전 공간(91)의 제2 단부(90e2)측에 배치되어 있다. 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 형상은, 광축 AX를 따라 연장되는 막대 형상이다. 방전 공간(91)에는, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 전극 선단부가, 소정 거리만큼 떨어져 대향하도록 배치되어 있다. 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 재료는, 예를 들면, 텅스텐 등의 금속이다.

[0043] 방전등(90)의 제1 단부(90e1)에, 제1 단자(536)가 설치되어 있다. 제1 단자(536)와 제1 전극(92)은, 방전등(90)의 내부를 관통하는 도전성 부재(534)에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 마찬가지로, 방전등(90)의 제2 단부(90e2)에, 제2 단자(546)가 설치되어 있다. 제2 단자(546)와 제2 전극(93)은, 방전등(90)의 내부를 관통하는 도전성 부재(544)에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 제1 단자(536) 및 제2 단자(546)의 재료는, 예를 들면, 텅스텐 등의 금속이다. 도전성 부재(534, 544)의 재료로서는, 예를 들면, 몰리브덴박이 이용된다.

[0044] 제1 단자(536) 및 제2 단자(546)는, 방전등 점등 장치(10)에 접속되어 있다. 방전등 점등 장치(10)는, 제1 단자(536) 및 제2 단자(546)에, 방전등(90)을 구동하기 위한 구동 전류를 공급한다. 그 결과, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 사이에서 아크 방전이 일어난다. 아크 방전에 의해 발생한 빛(방전광)은, 파선의 화살표로 나타내는 바와 같이, 방전 위치로부터 전(全)방향을 향하여 방사된다.

[0045] 주반사경(112)은, 고정 부재(114)에 의해, 방전등(90)의 제1 단부(90e1)에 고정되어 있다. 주반사경(112)은, 방전광 중, 조사 방향 D와 반대측을 향하여 진행되는 빛을 조사 방향 D를 향하여 반사한다. 주반사경(112)의 반사면(방전등(90)측의 면)의 형상은, 방전광을 조사 방향 D를 향하여 반사할 수 있는 범위 내에 있어서, 특별히 한정되어 있지 않고, 예를 들면, 회전 타원 형상이라도, 회전 포물선 형상이라도 좋다. 예를 들면, 주반사경(112)의 반사면의 형상을 회전 포물선 형상으로 한 경우, 주반사경(112)은, 방전광을 광축 AX에 대략 평행한 빛으로 변환할 수 있다. 이에 따라, 평행화 렌즈(305)를 생략할 수 있다.

[0046] 부반사경(50)은, 고정 부재(522)에 의해, 방전등(90)의 제2 단부(90e2)측에 고정되어 있다. 부반사경(50)의 반사면(방전등(90)측의 면)의 형상은, 방전 공간(91)의 제2 단부(90e2)측의 부분을 둘러싸는 구면 형상이다. 부반사경(50)은, 방전광 중, 주반사경(112)이 배치된 측과 반대측을 향하여 진행되는 빛을 주반사경(112)을 향하여 반사한다. 이에 따라, 방전 공간(91)으로부터 방사되는 빛의 이용 효율을 높일 수 있다.

[0047] 고정 부재(114, 522)의 재료는, 방전등(90)으로부터의 발열에 견딜 수 있는 내열 재료인 범위 내에 있어서, 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 무기 접착제이다. 주반사경(112) 및 부반사경(50)과 방전등(90)과의 배치를 고정하는 방법으로서, 주반사경(112) 및 부반사경(50)을 방전등(90)에 고정하는 방법에 한정하지 않고, 임의의 방법을 채용할 수 있다. 예를 들면, 방전등(90)과 주반사경(112)을, 독립적으로 프로젝터의 케이스체(도시하지 않음)에 고정해도 좋다. 부반사경(50)에 대해서도 동일하다.

[0048] 이하, 프로젝터(500)의 회로 구성에 대해서 설명한다.

[0049] 도 3은, 본 실시 형태의 프로젝터(500)의 회로 구성의 일 예를 나타내는 도면이다. 프로젝터(500)는, 도 1에 나타난 광학계의 외에, 화상 신호 변환부(510)와, 직류 전원 장치(80)와, 액정 패널(560R, 560G, 560B)과, 화상 처리 장치(570)와, CPU(Central Processing Unit)(580)를 구비하고 있다.

[0050] 화상 신호 변환부(510)는, 외부로부터 입력된 화상 신호(502)(회도-색차 신호나 아날로그 RGB 신호 등)를 소정의 워드 길이의 디지털 RGB 신호로 변환하여 화상 신호(512R, 512G, 512B)를 생성하고, 화상 처리 장치(570)에 공급한다. 화상 신호 변환부(510)는, 화상 신호(502)로서, 소정의 전환 타이밍에서 우목용 영상과 좌목용 영상

이 교대로 전환되는 입체 영상 신호가 입력된 경우에는, 우목용 영상과 좌목용 영상과의 전환 타이밍에 기초하여, 동기 신호(514)를 CPU(580)에 공급한다.

- [0051] 화상 처리 장치(570)는, 3개의 화상 신호(512R, 512G, 512B)에 대하여 각각 화상 처리를 행한다. 화상 처리 장치(570)는, 액정 패널(560R, 560G, 560B)을 각각 구동하기 위한 구동 신호(572R, 572G, 572B)를 액정 패널(560R, 560G, 560B)에 공급한다.
- [0052] 직류 전원 장치(80)는, 외부의 교류 전원(600)으로부터 공급되는 교류 전압을 일정한 직류 전압으로 변환한다. 직류 전원 장치(80)는, 트랜스(도시하지 않지만, 직류 전원 장치(80)에 포함됨)의 2차측에 있는 화상 신호 변환부(510), 화상 처리 장치(570) 및 트랜스의 1차측에 있는 방전등 점등 장치(10)에 직류 전압을 공급한다.
- [0053] 방전등 점등 장치(10)는, 기동시에 방전등(90)의 전극 간에 고전압을 발생하고, 절연 파괴를 발생시켜 방전로를 형성한다. 이후, 방전등 점등 장치(10)는, 방전등(90)이 방전을 유지하기 위한 구동 전류(I)를 공급한다.
- [0054] 액정 패널(560R, 560G, 560B)은, 전술한 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에 각각 구비되어 있다. 액정 패널(560R, 560G, 560B)은, 각각 구동 신호(572R, 572G, 572B)에 기초하여, 전술한 광학계를 개재하여 각 액정 패널(560R, 560G, 560B)에 입사되는 색광의 투과율(휘도)을 변조한다.
- [0055] CPU(580)는, 프로젝터(500)의 점등 개시에서 소등에 이르기까지의 각종의 동작을 제어한다. 예를 들면, 도 3의 예에서는, 통신 신호(582)를 개재하여 점등 명령이나 소등 명령을 방전등 점등 장치(10)에 출력한다. CPU(580)는, 방전등 점등 장치(10)로부터 통신 신호(584)를 개재하여 방전등(90)의 점등 정보를 수취한다. CPU(580)는, 동기 신호(514)에 기초하여, 화상 신호(502)에 동기하여 액티브 셔터 안경(410)을 제어하기 위한 제어 신호(586)를, 유선 또는 무선의 통신 수단을 개재하여 액티브 셔터 안경(410)에 출력한다. 액티브 셔터 안경(410)의 우목용 셔터(412) 및 좌목용 셔터(414)는, 제어 신호(586)에 기초하여 각각 개폐 동작이 제어된다.
- [0056] 이하, 방전등 점등 장치(10)의 구성에 대해서 설명한다.
- [0057] 도 4는, 방전등 점등 장치(10)의 회로 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0058] 방전등 점등 장치(10)는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 전력 제어 회로(20)와, 극성 반전 회로(30)와, 제어부(40)와, 동작 검출부(60)와, 이그나이터 회로(70)를 구비하고 있다.
- [0059] 전력 제어 회로(20)는, 방전등(90)에 공급하는 구동 전력을 생성한다. 본 실시 형태에 있어서는, 전력 제어 회로(20)는, 직류 전원 장치(80)로부터의 전압을 입력으로 하고, 당해 입력 전압을 강압하여 직류 전류(Id)를 출력하는 다운 초퍼 회로로 구성되어 있다.
- [0060] 전력 제어 회로(20)는, 스위치 소자(21), 다이오드(22), 코일(23) 및 콘덴서(24)를 포함하여 구성된다. 스위치 소자(21)는, 예를 들면, 트랜지스터로 구성된다. 본 실시 형태에 있어서는, 스위치 소자(21)의 일단은 직류 전원 장치(80)의 정전압측에 접속되고, 타단은 다이오드(22)의 캐소드 단자 및 코일(23)의 일단에 접속되어 있다.
- [0061] 코일(23)의 타단에 콘덴서(24)의 일단이 접속되고, 콘덴서(24)의 타단은 다이오드(22)의 애노드 단자 및 직류 전원 장치(80)의 부전압측에 접속되어 있다. 스위치 소자(21)의 제어 단자에는, 후술하는 제어부(40)로부터 전류 제어 신호가 입력되어 스위치 소자(21)의 ON/OFF가 제어된다. 전류 제어 신호에는, 예를 들면, PWM(Pulse Width Modulation) 제어 신호가 이용되어도 좋다.
- [0062] 스위치 소자(21)가 ON하면, 코일(23)에 전류가 흘러, 코일(23)에 에너지가 비축된다. 그 후, 스위치 소자(21)가 OFF하면, 코일(23)에 비축된 에너지가 콘덴서(24)와 다이오드(22)를 통과하는 경로에서 방출된다. 그 결과, 스위치 소자(21)가 ON하는 시간의 비율에 따른 직류 전류(Id)가 발생한다.
- [0063] 극성 반전 회로(30)는, 전력 제어 회로(20)로부터 입력되는 직류 전류(Id)를 소정의 타이밍에서 극성 반전시킨다. 이에 따라, 극성 반전 회로(30)는, 제어된 시간만큼 계속되는 직류인 구동 전류(I), 또는, 임의의 주파수를 갖는 교류인 구동 전류(I)를 생성하고, 출력한다. 본 실시 형태에 있어서, 극성 반전 회로(30)는, 인버터 브리지 회로(풀 브리지 회로)로 구성되어 있다.
- [0064] 극성 반전 회로(30)는, 예를 들면, 트랜지스터 등으로 구성되는 제1 스위치 소자(31), 제2 스위치 소자(32), 제3 스위치 소자(33) 및, 제4 스위치 소자(34)를 포함하고 있다. 극성 반전 회로(30)는, 직렬 접속된 제1 스위치 소자(31) 및 제2 스위치 소자(32)와, 직렬 접속된 제3 스위치 소자(33) 및 제4 스위치 소자(34)가 서로 병렬 접속된 구성을 갖는다. 제1 스위치 소자(31), 제2 스위치 소자(32), 제3 스위치 소자(33) 및, 제4 스위치 소자

(34)의 제어 단자에는, 각각 제어부(40)로부터 극성 반전 제어 신호가 입력된다. 이 극성 반전 제어 신호에 기초하여, 제1 스위치 소자(31), 제2 스위치 소자(32), 제3 스위치 소자(33) 및 제4 스위치 소자(34)의 ON/OFF 동작이 제어된다.

[0065] 극성 반전 회로(30)에 있어서는, 제1 스위치 소자(31) 및 제4 스위치 소자(34)와, 제2 스위치 소자(32) 및 제3 스위치 소자(33)를 교대로 ON/OFF시키는 동작이 반복된다. 이에 따라, 전력 제어 회로(20)로부터 출력되는 직류 전류(Id)의 극성이 교대로 반전한다. 제1 스위치 소자(31)와 제2 스위치 소자(32)와의 공통 접속점 및, 제3 스위치 소자(33)와 제4 스위치 소자(34)와의 공통 접속점으로부터, 제어된 시간만큼 동일 극성 상태를 계속되는 직류인 구동 전류(I), 또는 제어된 주파수를 갖는 교류인 구동 전류(I)를 생성하고, 출력한다.

[0066] 즉, 극성 반전 회로(30)에서는, 제1 스위치 소자(31) 및 제4 스위치 소자(34)가 ON일 때에는 제2 스위치 소자(32) 및 제3 스위치 소자(33)가 OFF이고, 제1 스위치 소자(31) 및 제4 스위치 소자(34)가 OFF일 때에는 제2 스위치 소자(32) 및 제3 스위치 소자(33)가 ON이 되도록 제어된다. 따라서, 제1 스위치 소자(31) 및 제4 스위치 소자(34)가 ON일 때에는, 콘덴서(24)의 일단으로부터 제1 스위치 소자(31), 방전등(90), 제4 스위치 소자(34)의 순서로 흐르는 구동 전류(I)가 발생한다. 제2 스위치 소자(32) 및 제3 스위치 소자(33)가 ON일 때에는, 콘덴서(24)의 일단으로부터 제3 스위치 소자(33), 방전등(90), 제2 스위치 소자(32)의 순서로 흐르는 구동 전류(I)가 발생한다.

[0067] 본 실시 형태에 있어서, 전력 제어 회로(20)와 극성 반전 회로(30)를 합친 부분이 방전등 구동부(230)에 대응한다. 즉, 방전등 구동부(230)는, 방전등(90)을 구동하는 구동 전류(I)를 방전등(90)에 공급한다.

[0068] 제어부(40)는, 방전등 구동부(230)를 제어한다. 도 4의 예에서는, 제어부(40)는, 전력 제어 회로(20) 및 극성 반전 회로(30)를 제어함으로써, 구동 전류(I)가 동일 극성을 계속되는 보존유지(保持) 시간, 구동 전류(I)의 전류값, 주파수 등을 제어한다. 제어부(40)는, 극성 반전 회로(30)에 대하여, 구동 전류(I)의 극성 반전 타이밍에 의해, 구동 전류(I)가 동일 극성으로 계속되는 보존유지 시간, 구동 전류(I)의 주파수 등을 제어하는 극성 반전 제어를 행한다. 또한, 제어부(40)는, 전력 제어 회로(20)에 대하여, 출력되는 직류 전류(Id)의 전류값을 제어하는 전류 제어를 행한다.

[0069] 제어부(40)의 구성은, 특별히 한정되지 않는다. 본 실시 형태에 있어서는, 제어부(40)는, 시스템 컨트롤러(41), 전력 제어 회로 컨트롤러(42) 및, 극성 반전 회로 컨트롤러(43)를 포함하여 구성되어 있다. 또한, 제어부(40)는, 그 일부 또는 전부를 반도체 집적 회로로 구성해도 좋다.

[0070] 시스템 컨트롤러(41)는, 전력 제어 회로 컨트롤러(42) 및 극성 반전 회로 컨트롤러(43)를 제어함으로써, 전력 제어 회로(20) 및 극성 반전 회로(30)를 제어한다. 시스템 컨트롤러(41)는, 동작 검출부(60)가 검출한 구동 전압(V1a) 및 구동 전류(I)에 기초하여, 전력 제어 회로 컨트롤러(42) 및 극성 반전 회로 컨트롤러(43)를 제어해도 좋다.

[0071] 본 실시 형태에 있어서는, 시스템 컨트롤러(41)는, 기억부(44)를 포함하여 구성되어 있다. 기억부(44)는, 시스템 컨트롤러(41)와는 독립적으로 설치되어도 좋다.

[0072] 시스템 컨트롤러(41)는, 기억부(44)에 격납된 정보에 기초하여, 전력 제어 회로(20) 및 극성 반전 회로(30)를 제어해도 좋다. 기억부(44)에는, 예를 들면, 구동 전류(I)가 동일 극성으로 계속되는 보존유지 시간, 구동 전류(I)의 전류값, 주파수, 파형, 변조 패턴 등의 구동 파라미터에 관한 정보가 격납되어 있어도 좋다.

[0073] 전력 제어 회로 컨트롤러(42)는, 시스템 컨트롤러(41)로부터의 제어 신호에 기초하여, 전력 제어 회로(20)로 전류 제어 신호를 출력함으로써, 전력 제어 회로(20)를 제어한다.

[0074] 극성 반전 회로 컨트롤러(43)는, 시스템 컨트롤러(41)로부터의 제어 신호에 기초하여, 극성 반전 회로(30)로 극성 반전 제어 신호를 출력함으로써, 극성 반전 회로(30)를 제어한다.

[0075] 제어부(40)는, 전용 회로를 이용하여 실현되고, 전술한 제어나 후술하는 처리의 각종 제어를 행하도록 할 수 있다. 이에 대하여, 제어부(40)는, 예를 들면, CPU(580)가 기억부(44)에 기억된 제어 프로그램을 실행함으로써 컴퓨터로서 기능하고, 이들 처리의 각종 제어를 행하도록 할 수도 있다.

[0076] 도 5는, 제어부(40)의 다른 구성예에 대해서 설명하기 위한 도면이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 제어부(40)는, 제어 프로그램에 의해, 전력 제어 회로(20)를 제어하는 전류 제어 수단(40-1), 극성 반전 회로(30)를 제어하는 극성 반전 제어 수단(40-2)으로서 기능하도록 구성되어도 좋다.

- [0077] 도 4에 나타난 예에서는, 제어부(40)는, 방전등 점등 장치(10)의 일부로서 구성되어 있다. 이에 대하여, 제어부(40)의 기능의 일부를 CPU(580)가 담당하도록 구성되어 있어도 좋다.
- [0078] 동작 검출부(60)는, 예를 들면, 방전등(90)의 구동 전압(V1a)을 검출하고, 제어부(40)에 구동 전압 정보를 출력하는 전압 검출부, 구동 전류(I)를 검출하고, 제어부(40)에 구동 전류 정보를 출력하는 전류 검출부 등을 포함하고 있어도 좋다. 본 실시 형태에 있어서는, 동작 검출부(60)는, 제1 저항(61), 제2 저항(62) 및 제3 저항(63)을 포함하여 구성되어 있다.
- [0079] 본 실시 형태에 있어서, 전압 검출부는, 방전등(90)과 병렬로, 서로 직렬 접속된 제1 저항(61) 및 제2 저항(62)으로 분압한 전압에 의해 구동 전압(V1a)을 검출한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 전류 검출부는, 방전등(90)에 직렬로 접속된 제3 저항(63)에 발생하는 전압에 의해 구동 전류(I)를 검출한다.
- [0080] 이그나이터 회로(70)는, 방전등(90)의 점등 개시시에만 동작한다. 이그나이터 회로(70)는, 방전등(90)의 점등 개시시에 방전등(90)의 전극 간(제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 사이)을 절연 파괴하여 방전로를 형성하기 위해 필요한 고전압(방전등(90)의 통상 점등시보다도 높은 전압)을 방전등(90)의 전극 간(제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 사이)에 공급한다. 본 실시 형태에 있어서는, 이그나이터 회로(70)는, 방전등(90)과 병렬로 접속되어 있다.
- [0081] 이하, 구동 전류(I)의 극성과 전극의 온도와 관계에 대해서 설명한다.
- [0082] 도 6(A)~도 6(D)는, 방전등(90)에 공급하는 구동 전류(I)의 극성과 전극의 온도와 관계를 나타내는 설명도이다. 도 6(A) 및 도 6(B)는, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 동작 상태를 나타내고 있다. 이들 도면에는, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 선단 부분이 나타나 있다. 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 선단에는 각각 돌기(552p, 562p)가 형성되어 있다. 제1 전극(92)과 제2 전극(93)의 사이에서 발생하는 방전은, 주로 돌기(552p)와 돌기(562p)와의 사이에서 발생한다. 본 실시 형태와 같이 돌기(552p, 562p)가 있는 경우에는, 돌기가 없는 경우와 비교하여, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)에 있어서의 방전 위치(아크 휘점의 위치)의 이동을 억제할 수 있다.
- [0083] 도 6(A)는, 제1 전극(92)이 양극으로서 동작하고, 제2 전극(93)이 음극으로서 동작하는 제1 극성 상태(Ps1)를 나타내고 있다. 제1 극성 상태(Ps1)에서는, 방전에 의해, 제2 전극(93)(음극)으로부터 제1 전극(92)(양극)으로 전자가 이동한다. 음극(제2 전극(93))으로부터는 전자가 방출된다. 음극(제2 전극(93))으로부터 방출된 전자는 양극(제1 전극(92))의 선단에 충돌한다.
- [0084] 이 충돌에 의해 열이 발생하여, 양극(제1 전극(92))의 선단(돌기(552p))의 온도가 상승한다.
- [0085] 도 6(B)는, 제1 전극(92)이 음극으로서 동작하고, 제2 전극(93)이 양극으로서 동작하는 제2 극성 상태(Ps2)를 나타내고 있다. 제2 극성 상태(Ps2)에서는, 제1 극성 상태(Ps1)와는 반대로, 제1 전극(92)으로부터 제2 전극(93)으로 전자가 이동한다. 그 결과, 제2 전극(93)의 선단(돌기(562p))의 온도가 상승한다.
- [0086] 이와 같이, 전자가 충돌하는 양극의 온도는, 전자를 방출하는 음극의 온도와 비교하여 높아지기 쉽다.
- [0087] 도 6(C)는, 방전등(90)에 공급되는 구동 전류(I)의 일 예를 나타내는 타이밍 차트이다. 횡축은 시간 T를 나타내고, 종축은 구동 전류(I)의 전류값을 나타내고 있다. 구동 전류(I)는, 방전등(90)을 흐르는 전류를 나타낸다. 정값(正值)은 제1 극성 상태(Ps1)를 나타내고, 부값(負値)은 제2 극성 상태(Ps2)를 나타낸다.
- [0088] 도 6(C)에 나타내는 예에서는, 구동 전류(I)로서 직사각형과 교류 전류가 이용되고 있다. 도 6(C)에 나타내는 예에서는, 제1 극성 상태(Ps1)와 제2 극성 상태(Ps2)가 교대로 반복되고 있다. 여기에서, 제1 극성 구간(Tp)은, 제1 극성 상태(Ps1)가 계속되는 시간을 나타내고, 제2 극성 구간(Tn)은, 제2 극성 상태(Ps2)가 계속되는 시간을 나타낸다. 도 6(C)에 나타내는 예에서는, 제1 극성 구간(Tp)의 평균 전류값은 $-Im1$ 이고, 제2 극성 구간(Tn)의 평균 전류값은 $-Im2$ 이다. 방전등(90)의 구동에 적절한 구동 전류(I)의 주파수는, 방전등(90)의 특성에 맞추어, 실험적으로 결정할 수 있다(예를 들면 30Hz~1kHz의 범위의 값이 채용됨). 다른 값 $Im1$, $-Im2$, Tp, Tn도, 동일하게 실험적으로 결정할 수 있다.
- [0089] 도 6(D)는, 제1 전극(92)의 온도 변화를 나타내는 타이밍 차트이다. 횡축은 시간 T를 나타내고, 종축은 온도 H를 나타내고 있다. 제1 극성 상태(Ps1)에서는, 제1 전극(92)의 온도 H가 상승하고, 제2 극성 상태(Ps2)에서는, 제1 전극(92)의 온도 H가 저하한다. 제1 극성 상태(Ps1)와 제2 극성 상태(Ps2)가 반복되기 때문에, 온도 H는 최소값 Hmin과 최대값 Hmax와의 사이에서 주기적으로 변화한다. 도시는 생략하지만, 제2 전극(93)의 온도는, 제1 전극(92)의 온도 H와는 역위상으로 변화한다. 즉, 제1 극성 상태(Ps1)에서는, 제2 전극(93)의 온도가 저하

하고, 제2 극성 상태(Ps2)에서는, 제2 전극(93)의 온도가 상승한다.

[0090] 이하, 프로젝션 시스템(400)에 있어서의 구동 전류(I)의 제어의 구체예에 대해서 설명한다.

[0091] 도 7은, 프로젝션 시스템의 각종 동작을 나타내는 타이밍 차트이다.

[0092] 도 7에 나타내는 바와 같이, 위에서 순서대로 구동 신호(572R, 572G, 572B)의 내용, 우목용 셔터(412)의 개폐 상태, 좌목용 셔터(414)의 개폐 상태, 기간, 전환 타이밍의 시간적 관계가 나타나 있다. 도 7의 횡축은 시간이다.

[0093] 도 7에 나타나는 예에서는, 구동 신호(572R, 572G, 572B)는, 시각 t1에서 시각 t3까지의 사이는 우목용 영상, 시각 t3에서 시각 t5까지의 사이는 좌목용 영상, 시각 t5에서 시각 t7까지의 사이는 우목용 영상에 대응하는 구동 신호로 되어 있다. 따라서, 도 7에 나타나는 예에서는, 프로젝터(500)는, 시각 t1, 시각 t3, 시각 t5, 시각 t7을 전환 타이밍으로 하고, 우목용 영상과 좌목용 영상을 전환하여 교대로 출력한다.

[0094] 시간적으로 서로 이웃하는 전환 타이밍에 협지되는 기간은, 제1 기간(P1)에서 시작되고, 제2 기간(P2)에서 끝난다. 도 7에 나타나는 예에서는, 예를 들면, 전환 타이밍이 되는 시각 t1과 시각 t3에 협지되는 기간은, 시각 t1에서 시각 t2까지의 사이의 제1 기간(P1)에서 시작되고, 시각 t2에서 시각 t3까지의 사이의 제2 기간(P2)에서 끝난다. 전환 타이밍이 되는 시각 t3과 시각 t5에 협지되는 기간, 전환 타이밍이 되는 시각 t5와 시각 t7에 협지되는 기간에 대해서도 동일하다.

[0095] 도 7에 나타나는 예에서는, 제1 기간(P1)의 길이와 제2 기간(P2)의 길이를 동일하게 나타내고 있지만, 제1 기간(P1)의 길이와 제2 기간(P2)의 길이는, 필요에 따라서 각각 적절하게 설정할 수 있다. 또한, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 사이에, 제3 기간이 존재하고 있어도 좋다. 제3 기간에 있어서는, 후술되는 제1 기간(P1) 및 제2 기간(P2)에 있어서의 구동 전류(I)의 제어와는 상이한 제어를 행해도 좋다.

[0096] 또한, 도 7에 나타내는 바와 같은 경우에 있어서는, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)에서, 각각 1회씩, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에 영상 신호가 기입되어 있다. 즉, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에는, 1회의 편목용 영상의 기간에 있어서, 합계 2회의 영상 신호의 기입이 행해지고 있다. 이때, 편목용 영상의 기간(1필드)의 길이가 1/120s인 바와 같은 경우에는, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에, 1/240s 사이에 1회의 비율로 영상 신호의 기입이 행해진다. 환언하면, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)의 구동 주파수는 240Hz이다.

[0097] 우목용 셔터(412)는, 우목용 영상에 대응하는 구동 신호(572R, 572G, 572B)가 액정 패널(560R, 560G, 560B)에 입력되어 있는 기간의 적어도 일부의 기간에서 열린 상태가 된다. 도 7에 나타나는 예에서는, 우목용 셔터(412)는, 시각 t1에서 시각 t2까지의 사이, 즉 제1 기간(P1)에서는 닫힌 상태이며, 시각 t2에서 시각 t3까지의 사이, 즉 제2 기간(P2)에서는 열린 상태이다. 또한, 좌목용 영상에 대응하는 구동 신호(572R, 572G, 572B)가 액정 패널(560R, 560G, 560B)에 입력되어 있는 기간에 있어서, 우목용 셔터(412)는, 전환 타이밍(시각 t3)으로부터 닫히기 시작하고, 제1 기간(P1)(시각 t3과 시각 t4와의 사이)에서 닫힘을 마치고, 제2 기간(P2)(시각 t4에서 시각 t5까지)의 사이는 닫힌 상태이다. 시각 t5에서 시각 t7까지의 사이에 있어서의 우목용 셔터(412)의 개폐 상태의 변화는, 시각 t1에서 시각 t5까지의 사이의 개폐 상태의 변화와 동일하다.

[0098] 좌목용 셔터(414)는, 전환 타이밍 1개만큼 어긋나고, 우목용 셔터(412)와 동일한 개폐 동작을 행한다. 즉, 좌목용 셔터(414)는, 우목용 영상이 출력되어 있는 기간(예를 들면, 시각 t1에서 시각 t3까지의 기간)에서는, 좌목용 영상이 흐르고 있는 기간(예를 들면, 시각 t3에서 시각 t5까지의 기간)에 있어서의 우목용 셔터(412)와 동일한 개폐 동작을 행한다. 또한, 좌목용 셔터(414)는, 좌목용 영상이 출력되고 있는 기간(예를 들면, 시각 t3에서 시각 t5까지의 기간)에서는, 우목용 영상이 흐르고 있는 기간(예를 들면, 시각 t5에서 시각 t7까지의 기간)에 있어서의 우목용 셔터(412)와 동일한 개폐 동작을 행한다.

[0099] 도 7에 나타나는 예에서는, 제1 기간(P1)에 있어서는, 우목용 셔터(412) 및 좌목용 셔터(414)의 어느 셔터도 닫혀 있는 기간이 존재하고 있다.

[0100] 도 8은, 구동 전류 파형의 일 예를 나타내는 타이밍 차트이다.

[0101] 종축은, 방전등(90)에 공급되는 구동 전류의 전력비를 나타내고 있다. 전력비는, 정격 노멀 모드(2D 표시시)의 구동 전력을 1로 했을 때의 구동 전력의 상대값이다. 전극 간 거리가 일정하면, 구동 전압은 일정하다고 생각된다. 이때, 구동 전류와 구동 전력과는 비례 관계에 있기 때문에, 도 8은, 정격 노멀 모드(2D 표시시)의 구동 전류를 1로 했을 때의 구동 전류의 상대값을 나타내는 파형으로 간주할 수 있다. 도 8에 있어서는, 제1 극성

상태(Ps1)가 되는 경우의 전력비를 정값, 제2 극성 상태(Ps2)가 되는 경우의 전력비를 부값으로 하여 나타낸다.

- [0102] 횡축은, 시간을 나타내고 있으며, 우목용 서터(412) 또는 좌목용 서터(414)가 열린 타이밍, 즉, 제1 기간(P1)에서 제2 기간(P2)으로 이동하는 경계(예를 들면, 도 7에 있어서의 시각 t2, 시각 t4, 시각 t6)를 0s로서 표시하고 있다.
- [0103] 도 8에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서, 방전등(90)에 공급되는 구동 전류는, 직사각형과 교류 전류이다. 환언하면, 제1 기간(P1) 및 제2 기간(P2)에 있어서, 방전등(90)에 공급되는 구동 전류는, 직사각형과 교류 전류이다.
- [0104] 제1 기간(P1)에 있어서의 교류 전류는, 고주파의 교류 전류이다. 제1 기간(P1)에 있어서의 교류 전류의 주파수는, 예를 들면, 750Hz 이상, 10kHz 이하이며, 구체적인 일 예로서, 도 8에 있어서는, 960Hz이다.
- [0105] 제2 기간(P2)에 있어서의 교류 전류의 주파수는, 특별히 한정되지 않고, 방전등의 사양이나 용도에 따라서 적절하게 설정할 수 있다. 제2 기간(P2)에 있어서의 교류 전류의 주파수는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 제2 기간(P2)마다 상이해도 좋다. 예를 들면, 도 8에서는, 제2 기간(P2)에 있어서의 교류 전류의 주파수는, 기간(P2a)에서는 320Hz로, 기간(P2b)에서는 160Hz로, 기간(P2c)에서는 960Hz로, 각각 설정되어 있다.
- [0106] 제1 기간(P1)에 있어서의 전력비(구동 전류비)는, 제2 기간(P2)에 있어서의 전력비(구동 전류비)보다도 작게 설정되어 있다. 환언하면, 제1 기간(P1)에 있어서의 구동 전류의 절대값은, 제2 기간(P2)에 있어서의 구동 전류의 절대값에 대하여 상대적으로 작게 설정되어 있다. 제1 기간(P1)에 있어서의 전력비(구동 전류비)는, 예를 들면, 제2 기간(P2)에 있어서의 전력비(구동 전류비)의 80% 이하이다.
- [0107] 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 전력비(구동 전류비)는, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 길이에 따라서 설정할 수 있다. 즉, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 기간의 평균 전력비가, 정격 노멀 모드에 있어서의 평균 전력비와 동일해지도록 설정할 수 있다. 이하, 상세하게 설명한다.
- [0108] 우선, 1번째의 예로서, 도 8에 나타내는 바와 같은 구동 전류 파형의 경우에 대해서 설명한다.
- [0109] 도 8에 나타내는 구동 전류 파형의 일 예에 있어서는, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 길이, 즉, 편목용 영상의 기간의 길이는, 1/120s로 설정되어 있다. 이것은, 영상의 1프레임의 길이가 1/60s로 설정되어 있으며, 1프레임을 구성하는 우목용 영상의 필드와 좌목용 영상의 필드가, 각각 1프레임의 절반의 길이가 되기 때문이다. 예를 들면, 도 7에서는, 1프레임은, 시각 t1에서 시각 t5까지의 기간이다. 우목용 영상의 필드는, 시각 t1에서 시각 t3까지의 기간이며, 좌목용 영상의 필드는, 시각 t3에서 시각 t5까지의 기간이다.
- [0110] 도 8에 있어서, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 길이의 비는, 1:3으로 설정되어 있다. 즉, 제1 기간(P1)의 길이는, 1/480s이며, 제2 기간(P2)의 길이는, 1/160s이다. 이러한 경우, 1회의 편목용 영상의 기간에 있어서, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)에는, 편목용 영상 신호가 함께 4회 기입되어 있다. 1회째의 기입은, 제1 기간(P1)에 있어서 행해지고, 2번째~4번째의 기입은, 제2 기간(P2)에 있어서 행해진다. 이 경우, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)로의 영상 신호의 기입은, 1/480s 사이에서 1회 행해진다. 환언하면, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)의 구동 주파수는 480Hz이다.
- [0111] 상기와 같은 경우에 있어서, 예를 들면, 제2 기간(P2)의 전력비를 정격 노멀 모드의 전력비보다도 15% 높게 하면, 제1 기간(P1)의 전력비를 제2 기간(P2)의 전력비의 약 48%로 설정함으로써, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 기간의 평균 전력비를, 정격 노멀 모드의 평균 전력비와 동일하게 할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이, 전력비가 정값을 취하는 경우에는, 제1 기간(P1)의 전력비는 0.55, 제2 기간(P2)의 전력비는 1.15로 설정되어 있다. 또한, 전력비가 부값을 취하는 경우에는, 제1 기간(P1)의 전력비는 -0.55, 제2 기간(P2)의 전력비는 -1.15로 설정되어 있다. 이에 따라, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 기간의 평균 전력비를 1(정격 노멀 모드의 평균 전력비)로 할 수 있다.
- [0112] 다음으로, 2번째의 예로서, 도 7에 나타내는 바와 같이 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 길이가 동일하게 설정되어 있는 경우에 대해서 설명한다.
- [0113] 도 8과 동일하게 하여 편목용 영상의 기간의 길이가 1/120s로 설정되어 있는 경우, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 길이가 동일하기 때문에, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)과의 길이는 각각 1/240s가 된다. 이 경우에 있어서, 예를 들면, 제2 기간(P2)의 전력비를 정격 노멀 모드의 전력비보다도 15% 높게 하면, 제1 기간(P1)의 전력비를 제2 기간(P2)의 전력비의 약 74%로 설정함으로써, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 기간의 평균

전력비를 정격 노멀 모드의 평균 전력비와 동일하게 할 수 있다.

- [0114] 구체적으로는, 예를 들면, 전력비가 정값을 취하는 경우에는, 제1 기간(P1)의 전력비는 0.85, 제2 기간(P2)의 전력비는 1.15가 되도록 설정된다. 또한, 전력비가 부값을 취하는 경우에는, 제1 기간(P1)의 전력비는 -0.85, 제2 기간(P2)의 전력비는 -1.15가 되도록 설정된다. 이에 따라, 제1 기간(P1)과 제2 기간(P2)을 합친 기간의 평균 전력비를 1(정격 노멀 모드의 평균 전력비)로 할 수 있다. 또한, 이 경우에 있어서는, 액정 라이트 밸브(330R, 330G, 330B)의 구동 주파수는 240Hz이다.
- [0115] 이상, 예시하여 나타낸 바와 같이 우목용 서터(412)와 좌목용 서터(414) 중 어느 한쪽이 열려 있는 제2 기간(P2)의 전력비를 1(정격 노멀 모드의 평균 전력비)보다 크게 하고, 우목용 서터(412)와 좌목용 서터(414)가 모두 닫혀 있는 제1 기간(P1)의 전력비를 1(정격 노멀 모드의 평균 전력비)보다 작게 하고, 방전등(90)의 평균적인 휘도, 즉, 방전등(90)에 공급하는 평균 전력을 정격 노멀 모드와 동일케하도록 하여, 관찰자의 눈에 들어오는 영상의 휘도 저하를 저감할 수 있다.
- [0116] 본 실시 형태에 의하면, 방전등(90)에 공급되는 전력이 작은 제1 기간(P1)에 있어서의 교류 전류의 주파수가 고주파이기 때문에, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)의 소모를 억제할 수 있어, 방전등(90)의 수명을 향상시킬 수 있다. 이하, 상세하게 설명한다.
- [0117] 도 9(A), 도 9(B), 도 9(C)는, 제1 전극(92) 및 제2 전극(93)에 있어서의 아크 방전의 모양을 나타낸 도면이다. 도 9(A)에 있어서는, 제1 극성 상태(Ps1)를 나타내고 있다. 즉, 제1 전극(92)이 양극이며, 제2 전극(93)이 음극이다. 도 9(B), 도 9(C)에 있어서는, 제2 극성 상태(Ps2)를 나타내고 있다. 즉, 제1 전극(92)이 음극이며, 제2 전극(93)이 양극이다.
- [0118] 도 9(A)는, 제2 기간(P2)에 있어서의 방전의 모양이다. 제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 사이에는, 아크(AR1)가 발생하고 있다. 제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 표면에 형성된 각 돌기(900a, 900b) 상에는, 아크 휘점(910)이 형성되어 있다. 제2 기간(P2)에 있어서는, 방전등(90)에 공급되어 있는 전력이 크기 때문에, 아크 휘점(910)은 크게 형성된다. 이에 따라, 양극인 제1 전극(92)의 표면에 형성된 돌기(900a)는, 용융하여, 표면이 평탄화되어 있다.
- [0119] 다음으로, 도 9(B)는, 제2 기간(P2)에서 제1 기간(P1)으로 전환된 순간으로서, 극성이 반전하여, 제2 극성 상태(Ps2)가 된 상태를 나타내는 도면이다. 도 9(B)에 나타내는 바와 같이, 제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 사이에는, 아크(AR2a)가 발생하고 있다. 제1 기간(P1)에 있어서는, 방전등(90)에 공급되는 전력은 작아지기 때문에, 각 돌기(900a, 900b) 상에 형성되는 아크 휘점(920)은 작아진다.
- [0120] 다음으로, 도 9(C)는, 제1 기간(P1)으로 전환하여 소정 시간 후를 나타낸 도면이다. 도 9(C)에 나타내는 바와 같이, 음극측(제1 전극(92)측)의 아크 휘점(920)의 위치가 하방측으로 이동한 상태로 되어 있다. 제1 기간(P1)에 있어서의 아크 휘점(920)은, 제2 기간(P2)에 있어서의 아크 휘점(910)에 비해 작고, 제2 기간(P2)에 있어서 평탄화된, 돌기(900a)의 표면 상을 이동하기 쉬운 상태로 되어 있기 때문이다. 아크 휘점의 이동은, 전자가 방출되는 음극측에서만 발생한다.
- [0121] 아크 휘점(920)의 위치가 이동하면, 아크 휘점 간의 거리가 커진다. 아크 휘점 간의 거리는, 즉, 전극 간 거리이다. 도 9(B)에서는, 제1 전극(92)측의 아크 휘점(920)의 위치도, 제2 전극(93)측의 아크 휘점의 위치도, 각 돌기(900a, 900b) 상의 상하 방향 중앙으로 되어 있기 때문에, 아크(AR2a)는 대략 수평으로 발생하고 있으며, 아크 휘점 간 거리 W1도, 각 돌기(900a, 900b) 간의 대략 수평 거리와 동일하게 되어 있다.
- [0122] 이에 대하여, 도 9(C)에서는, 음극측(제1 전극(92)측)의 아크 휘점(920)이 하방으로 이동하고 있기 때문에, 아크(AR2b)는, 수평보다도 기운 상태에서 발생하고, 아크 휘점 간 거리 W2는, 아크 휘점 간 거리 W1에 비해 커진다.
- [0123] 따라서, 아크 휘점이 전극 상에 있어서 이동함으로써, 전극 간 거리가 커져, 방전등의 조도 저하가 발생한다.
- [0124] 또한, 아크 휘점의 위치가 이동함으로써, 전극에 있어서의 용융하는 위치나, 전극의 용융하는 양이 변화한다. 그 결과, 전극의 형상이 불안정해져, 전극이 소모되기 쉬워진다.
- [0125] 도 10(A), 도 10(B)는, 실제의 아크 휘점의 이동을 나타낸 사진이다. 도 10(A), 도 10(B)는, 모두 제2 극성 상태(Ps2)인 경우를 나타내고 있다.

- [0126] 도 10(A)는, 제1 기간(P1)이 된 순간(0s)을 나타내고 있다. 도 10(A)에 나타내는 바와 같이, 제1 기간(P1)이 된 직후에 있어서는, 제1 전극(92A) 상에 형성된 돌기(900aA)의 상하 방향 중앙에 아크 휘점(920A)이 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0127] 한편, 도 10(B)는, 제1 기간(P1)이 되어 1/240s 후의 상태를 나타낸 도면이다. 도 10(B)에 나타내는 바와 같이, 아크 휘점(920A)은, 돌기(900aA) 상을, 하방측으로 이동하고 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 이에 대하여, 본 실시 형태에 의하면, 제1 기간(P1)에 있어서 고주파 교류 전류가 공급되고 있기 때문에, 각 전극의 극성은 고속으로 전환되어, 각 전극이 음극이 되어 있는 시간이 매우 짧아진다. 아크 휘점의 이동 속도는, 가속을 무시하면, 약 50mm/s 정도이다. 그 때문에, 각 전극이 음극이 되어 있는 시간이 매우 짧은 경우에 있어서는, 전극이 음극이 되어 있는 동안에 아크 휘점을 이동할 수 있는 거리는 매우 짧아, 결과적으로 아크 휘점의 이동은 억제된다. 따라서, 아크 휘점의 이동이 억제됨으로써, 전극의 소모가 억제되어, 방전등의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0129] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 하기의 구성을 채용할 수도 있다.
- [0130] 제2 기간(P2)에 있어서, 방전등(90)에 공급되는 전류는 직류 전류라도 좋다.
- [0131] 도 8에 있어서는, 모든 제1 기간(P1) 및 제2 기간(P2)은, 제2 극성 상태(Ps2)로부터 시작되어 있다. 환언하면, 모든 제1 기간(P1) 및 제2 기간(P2)에 있어서의 교류 전류는 동(同)위상이다.
- [0132] 이에 대하여, 시간적으로 1개의 제2 기간(P2)을 협지하는 2개의 제1 기간(P1)은 서로 역위상이라도 좋다. 즉, 1개의 제1 기간(P1)이 제2 극성 상태(Ps2)에서 시작된 경우에는, 다음의 제1 기간(P1)은 제1 극성 상태(Ps1)에서 시작되어도 좋다.
- [0133] 또한, 시간적으로 1개의 제1 기간(P1)을 협지하는 2개의 제2 기간(P2)은 서로 역위상이라도 좋다. 즉, 1개의 제2 기간(P2)이 제2 극성 상태(Ps2)에서 시작된 경우에는, 다음의 제2 기간(P2)은 제1 극성 상태(Ps1)에서 시작되어도 좋다.
- [0134] 이들에 의하면, 제1 전극(92)과 제2 전극(93)과의 소모를 대략 균일하게 할 수 있기 때문에, 전극의 소모가 치우치는 것에 의한 전극 간 거리의 확대를 억제할 수 있다.
- [0135] 이하, 실시예에 대해서 설명한다.
- [0136] 우선, 실시예 1에 대해서 설명한다.
- [0137] 제1 기간에 있어서의 구동 전류의 주파수와, 제2 기간에 있어서의 구동 전류의 주파수를 변화시킨 경우에 있어서의 아크 휘점의 이동에 대해서 실험을 행했다.
- [0138] 방전등으로서, 정격 전력이 230W의 고압 수은 램프를 이용했다.
- [0139] 구동 전류는, 제1 기간, 제2 기간 모두, 직사각형파 교류 전류를 이용했다. 제1 기간의 주파수를, 240Hz, 480Hz, 960Hz로 한 각각의 경우에 대해서, 제2 기간에 있어서의 주파수를, 160Hz, 320Hz, 640Hz로 변화시켰다.
- [0140] 제2 기간의 주파수는, 1회의 실험마다 일정하게 했다. 환언하면, 도 8에 예시한 구동 전류 파형과는 상이하게, 기간(P2a), 기간(P2b) 및 기간(P2c)에 있어서의 주파수가 동일해지는 바와 같은 구동 전류 파형을 이용했다. 제1 기간에 대해서도 동일하게 했다.
- [0141] 제1 기간에 있어서의 전력비의 절대값은, 0.55로 하고, 제2 기간에 있어서의 전력비의 절대값은, 1.15로 했다. 즉, 제1 기간의 전력비(구동 전류비)는, 제2 기간의 전력비(구동 전류비)의 약 48%로 했다.
- [0142] 도 8에서 예시한 구동 전류 파형과 동일하게, 제1 기간의 길이는, 1/480s로 하고, 제2 기간의 길이는, 1/160s로 했다.
- [0143] 아크 휘점의 이동에 대해서는, 도 10(A), 도 10(B)에 나타내는 것과 동일하게, 전극을 촬영한 사진을 이용하여 관찰했다. 전극의 촬영은, 방전등을 점등시키고 나서 소정 시간 경과한 후에 있어서, 환언하면, 방전등의 동작이 안정된 후에 있어서, 제2 기간에서 제1 기간으로 전환된 순간과, 제1 기간으로 전환되고 나서 1/960s 후에 각각 행했다. 촬영한 2개의 사진에 있어서의 아크 휘점의 위치로부터, 아크 휘점이 이동했는지에 아닌지에 대해서 평가했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

		제2 기간의 주파수 (Hz)		
		160	320	640
제1 기간의 주파수 (Hz)	240	×	×	×
	480	×	×	×
	960	○	○	○

표 1에 있어서는, 아크 휘점의 이동이 발생한 경우를 ×표시로 나타내고, 아크 휘점의 이동이 발생하지 않은 경우를 ○표시로 나타내고 있다.

표 1로부터, 제1 기간의 주파수가 240Hz, 480Hz의 경우에는, 제2 기간의 주파수가 160Hz, 320Hz, 640Hz의 어느 경우에 있어서도 아크 휘점의 이동이 발생하고 있는 것을 알 수 있다. 이에 대하여, 제1 기간의 주파수가 960Hz인 경우에는, 제2 기간의 주파수가 어느 경우라도, 아크 휘점의 이동이 발생하고 있지 않은 것을 알 수 있다.

이에 따라, 제1 기간의 주파수를 고주파로 함으로써, 제2 기간의 주파수에 관계 없이, 아크 휘점의 이동을 억제할 수 있는 것이 확인되었다.

다음으로, 실시예 2에 대해서 설명한다.

제2 기간의 구동 전류 파형 패턴을 변화시키지 않고, 제1 기간의 주파수를 변화시킨 경우의 아크 휘점의 이동 거리의 계측을 행했다. 제2 기간에 있어서의 구동 전류 파형 패턴은, 도 8에 예시하는 것과 동일하게, 각 기간(예를 들면, 기간(P2a, P2b, P2c)에서 주파수가 변화하도록 설정했다. 구체적으로는, 제2 기간의 주파수가, 기간마다, 160Hz, 320Hz, 960Hz의 순서로 주기적으로 변화하도록 설정했다. 제1 기간에 있어서의 구동 전류 파형 패턴은, 실시예 1과 동일하게, 어느 기간에 있어서도 동일한 주파수가 되도록 설정했다.

또한, 이용한 방전등, 제1 기간과 제2 기간의 전력비 및, 제1 기간과 제2 기간의 길이는, 실시예 1과 동일하게 했다.

제1 기간의 주파수를, 200Hz, 240Hz, 400Hz, 480Hz, 800Hz, 960Hz로 변화시킨 경우에 대해서, 각각 아크 휘점의 이동 거리의 계측을 행했다. 아크 휘점의 이동 거리의 계측은, 전극을 촬영한 사진을 이용한 화상 계측에 의해 행했다. 전극의 촬영은, 실시예 1과 동일하게 했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

제1 기간의 주파수 (Hz)	아크 휘점의 이동 거리 (mm)
200	0.2
240	0.2
400	0.05
480	0.05
800	0
960	0

표 2에 나타내는 바와 같이, 제1 기간의 주파수가 커짐에 따라, 아크 휘점의 이동 거리가 작아지고 있는 것을 알 수 있다. 그리고, 제1 기간의 주파수가 800Hz 이상에서는, 아크 휘점의 이동거리가 0mm가 되어, 아크 휘점의 이동이 억제되고 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 200Hz에서 480Hz까지의 아크 휘점의 이동 거리의 감소 경향으로부터, 제1 기간의 주파수가 약 750Hz 이상이면, 아크 휘점의 이동을 충분히 억제할 수 있다고 생각된다.

이상에 의해, 제1 기간의 주파수를 750Hz 이상으로 설정함으로써, 아크 휘점의 이동을 억제하고, 방전등의 전극

의 소모를 억제할 수 있는 것이 확인되었다.

부호의 설명

[0155]

10 : 방전등 점등 장치(방전등 구동 장치)

40 : 제어부

90 : 방전등

200 : 광원 장치

230 : 방전등 구동부

330R, 330G, 330B : 액정 라이트 밸브(광변조 소자)

350 : 투사 광학계

410 : 액티브 셔터 안경

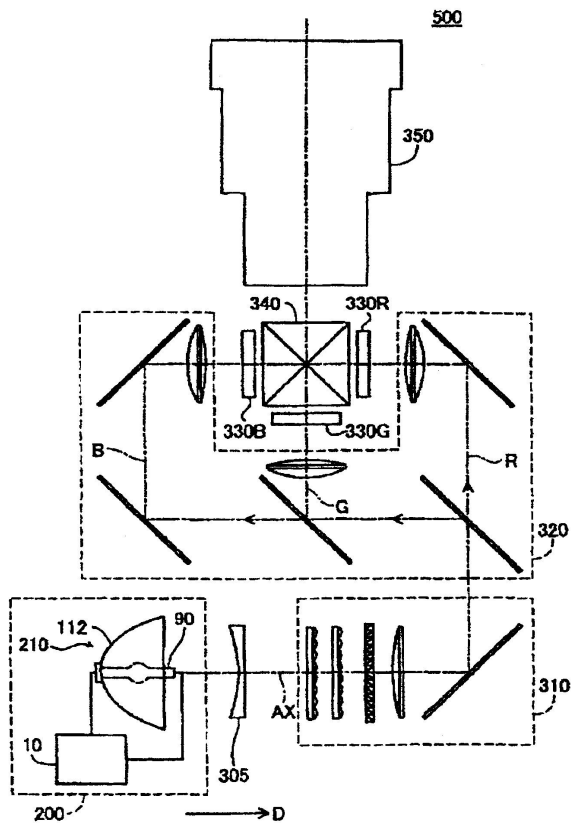
500 : 프로젝터

P1 : 제1 기간

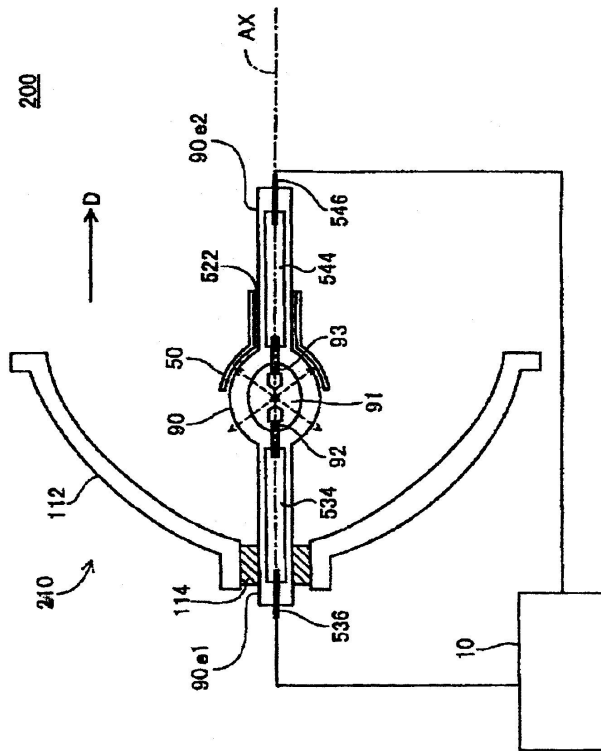
P2 : 제2 기간

도면

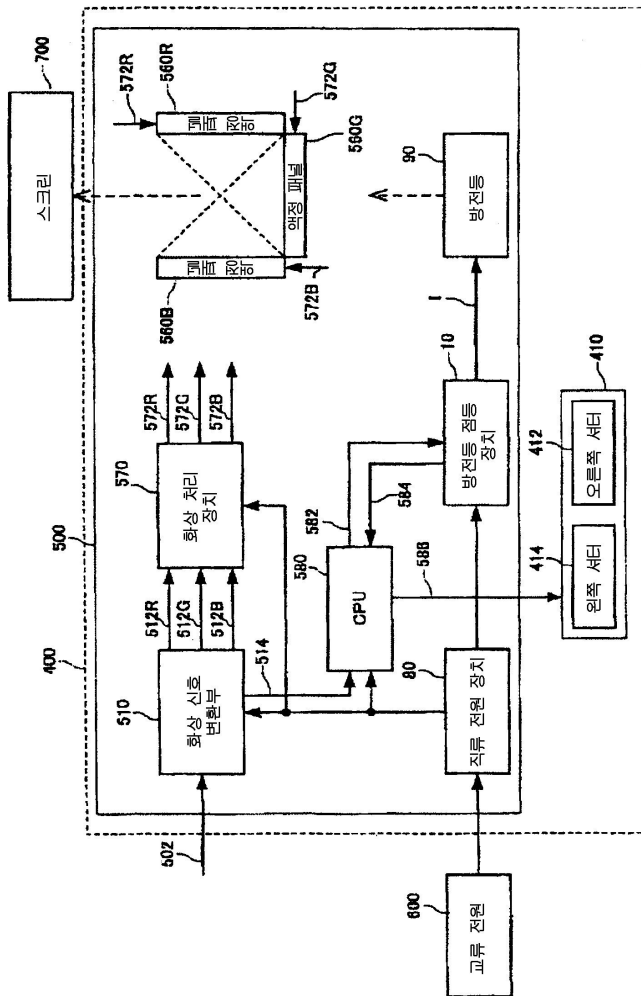
도면1



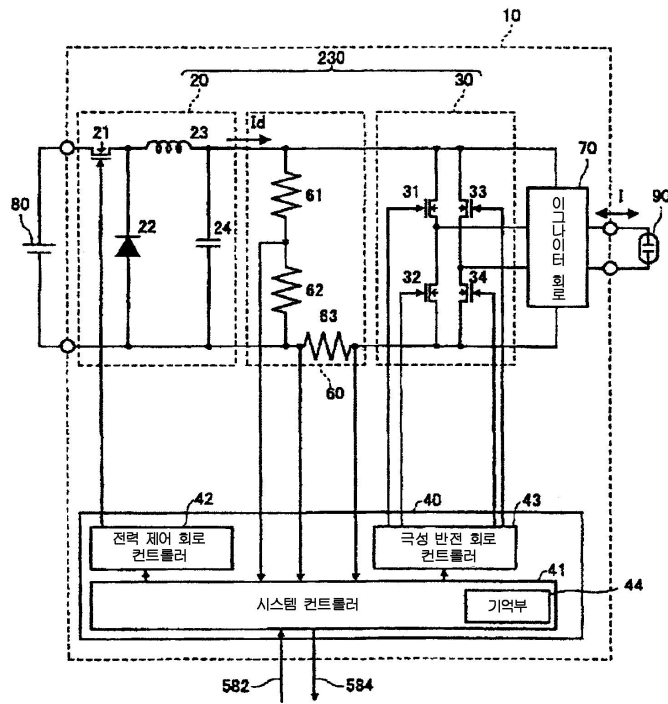
도면2



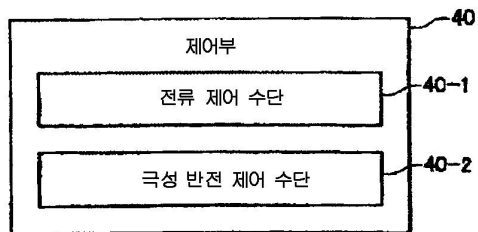
도면3



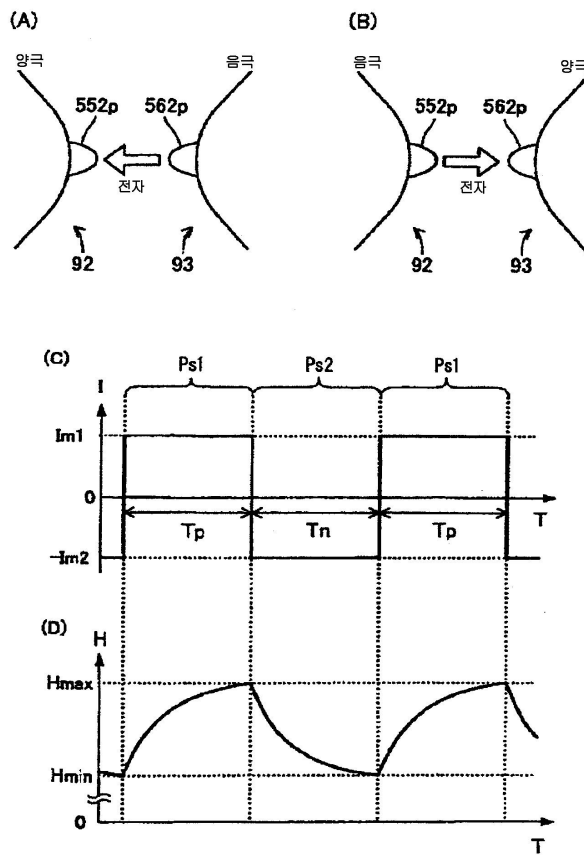
도면4



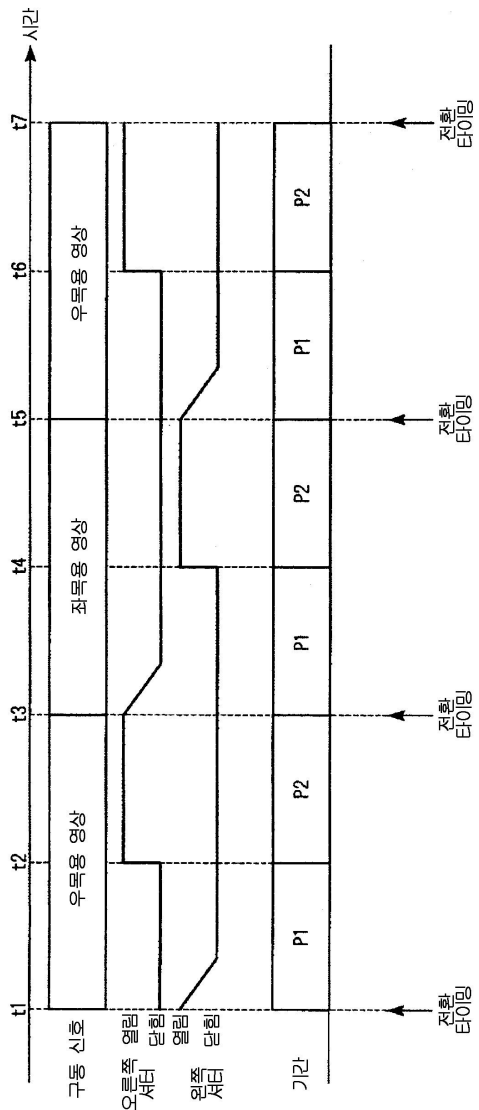
도면5



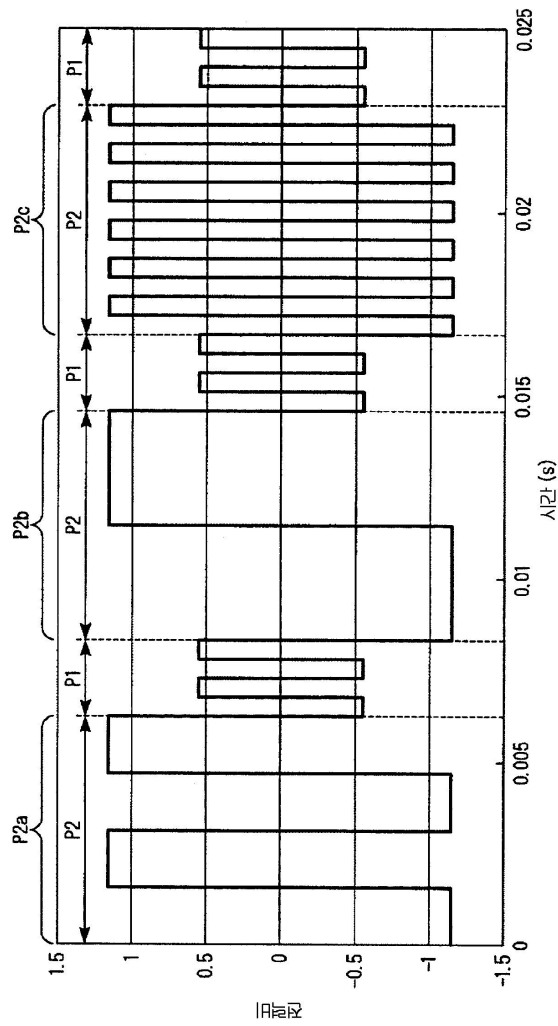
도면6



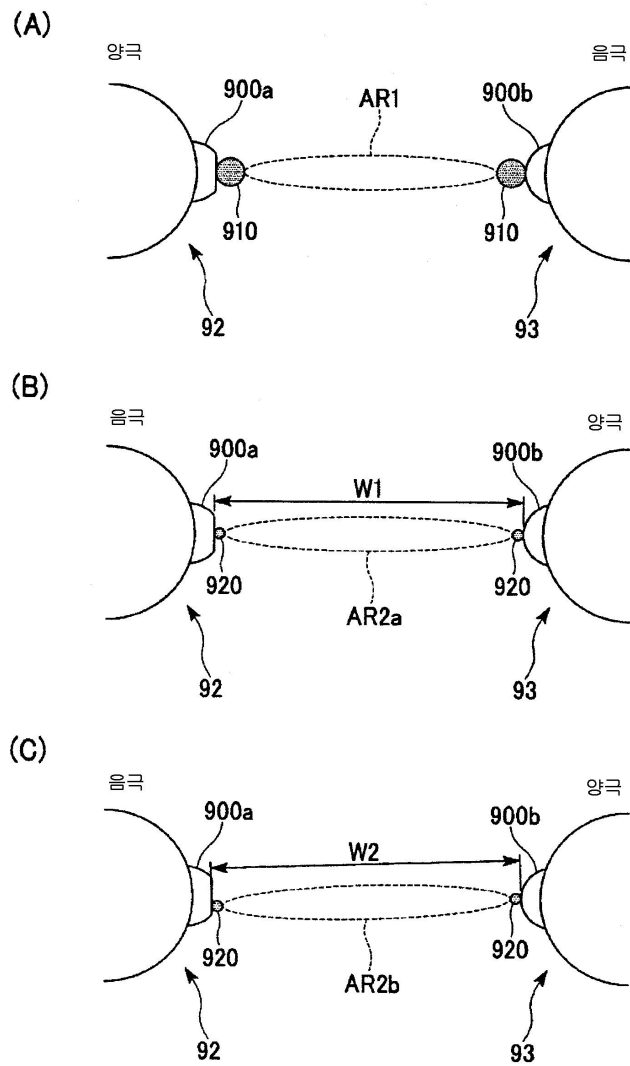
도면7



도면8



도면9



도면10

