



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0141389
(43) 공개일자 2013년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03B 21/16 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0068098
(22) 출원일자 2013년06월14일
심사청구일자 2013년06월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-135649 2012년06월15일 일본(JP)

(71) 출원인
미쓰비시덴키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
(72) 발명자
구마노 고지
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
미쓰비시덴키 가부시키가이샤 내
구리아키 마코토
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
미쓰비시덴키 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

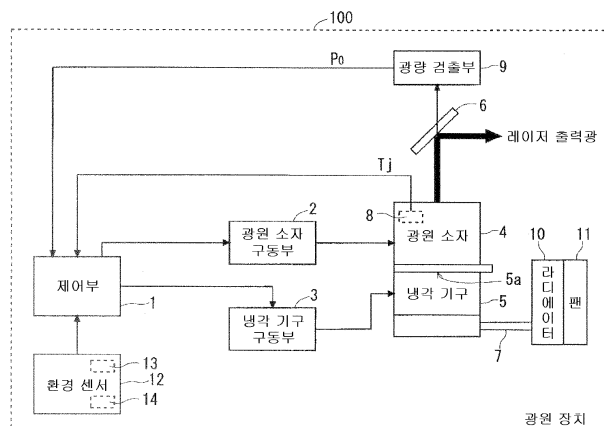
(54) 발명의 명칭 광원 장치

(57) 요약

광원 소자의 소자 온도를 일정하게 유지하는 것을 과제로 한다.

광원 장치(100)는 소자 온도 검출부(8)에 의해 검출되는 광원 소자(4)의 소자 온도가 목표 온도가 되도록 냉각 기구(5)를 구동시키는 냉각 기구 구동부(3)와, 냉각 기구(5)의 이슬점 온도를 산출하고, 산출한 이슬점 온도와 소자 온도를 이용하여 냉각 기구 구동부(3) 및 광원 소자 구동부(2)를 제어하는 제어부(1)를 구비한다.

대표도



(72) 발명자

기지마 다쿠미

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고
미쓰비시덴키 가부시기가이샤 내

다나카 야스히토

일본 도쿄도 지요다쿠 구단키타 1쵸메 13반 5고 미
쓰비시 덴키 엔지니어링 가부시기가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

광을 출사하는 광원 소자와,
 상기 광원 소자를 구동시키는 광원 소자 구동부와,
 상기 광원 소자를 냉각하는 냉각 기구와,
 상기 광원 소자의 온도인 소자 온도를 검출하는 소자 온도 검출부와,
 상기 소자 온도 검출부에 의해 검출되는 상기 소자 온도가 목표 온도가 되도록 상기 냉각 기구를 구동시키는 냉각 기구 구동부와,
 상기 냉각 기구의 이슬점 온도를 산출하고, 산출한 상기 이슬점 온도와 상기 소자 온도를 이용해서 상기 냉각 기구 구동부 및 상기 광원 소자 구동부를 제어하는 제어부를 구비하는 광원 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 냉각 기구는, 상기 광원 소자를 냉각하는 냉각부를 포함하고,
 상기 냉각 기구 구동부는 또한, 상기 제어부의 제어에 따라, 상기 냉각부의 온도가 상기 이슬점 온도보다 높은 온도를 유지하도록 상기 냉각 기구를 구동시키는
 광원 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 광원 장치는
 상기 광원 장치의 주위 온도를 검출하는 주위 온도 검출부와,
 상기 광원 장치의 주위 습도를 검출하는 주위 습도 검출부를 더 구비하고,
 상기 제어부는, 상기 주위 온도 및 상기 주위 습도를 이용해서 상기 이슬점 온도를 산출하며, 상기 이슬점 온도 및 상기 소자 온도를 이용해서 상기 냉각 기구 구동부 및 상기 광원 소자 구동부를 제어하는
 광원 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 냉각 기구는 상기 광원 소자를 냉각하는 냉각부를 포함하고,
 상기 냉각부는 열 저항이 생기도록 상기 광원 소자와 맞닿아 있으며,
 상기 광원 소자 구동부는 상기 광원 소자에 전압을 인가함으로써 상기 광원 소자를 구동시키고,
 상기 광원 장치는 상기 광원 소자가 출사하는 광의 광량을 검출하는 광량 검출부를 더 구비하고,
 상기 이슬점 온도를 T_r 라고 하고, 상기 냉각부의 온도를 T_s 라고 하며, 상기 광원 소자에 인가되는 전압을 V_f 라

고 하고, 상기 광원 소자의 구동 전류를 I_d 라고 하며, 상기 광량을 P_o 라고 하고, 상기 소자 온도를 T_j 라고 하며, 상기 열 저항을 θ_{js} 라고 한 경우,

$$T_r < T_s$$

$$T_s = T_j - (V_f \times I_d - P_o) \times \theta_{js}$$

인 관계식이 만족되도록, 상기 제어부는 상기 냉각 기구 구동부 및 상기 광원 소자 구동부를 제어함으로써 T_s 및 I_d 를 제어하는

광원 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 냉각 기구는 펠티에 소자인 광원 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 냉각 기구는 냉각수를 이용한 수냉 기구인 광원 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 냉각 기구는 냉매로서 플루오로카본을 이용하는 기구인 광원 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 광원 소자의 온도를 제어하는 구성을 가진 광원 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 예컨대 프로젝터 등의 광원 장치에 있어서, 광원 소자의 장수명화, 고출력화의 요구로부터, 종래의 램프 광원 대신 LED(Light Emitting Diode) 소자나 레이저 소자(반도체 레이저 소자) 등이 이용되게 되었다. 이하에 서는, LED 소자 및 레이저 소자 각각을, 광원 소자라고도 한다.

[0003] 광원 소자는 고온이 될수록 출력과 수명이 저하되는 특성이 있다. 이 때문에, 광원 소자의 고수명 및 고출력을 유지하기 위해서는, 상기 광원 소자의 온도를 낮게 유지할 필요가 있다. 한편, 광원 소자의 냉각 수단으로서 펠티에 소자나 수냉식의 냉각 기구 등이 이용되고 있다. 이하에서는, 광원 소자의 온도를 소자 온도라고도 한다.

[0004] 또한, 광원 소자는, 소자 온도가 변화된 경우에 상기 광원 소자의 광 출력의 파장이 변화되어 버린다. 광원 소자를, 프로젝터 등의 이른바 영상 기기에 적용한 경우, 광원 소자의 파장 변화가 색상의 변화를 발생시킨다. 이 때문에, 소자 온도를 극력 일정하게 할 필요가 있다.

[0005] 냉각 수단으로서 이른바 펠티에 소자, 칠러, 컴프레서 등을 구비한 냉동기 등을 가진 냉각 장치에 있어서는, 광원 소자의 냉각면의 온도가, 주위 환경에 따라 결정되는 이슬점 온도를 하회할 가능성이 있다. 주위 환경이란, 주위 온도, 주위 습도 등이다. 또한, 이슬점 온도란 결로하기 시작하는 온도이다. 이 때, 결로에 의해 발생한 물방울에 의해 광원 소자, 전기 회로계를 비롯한 주변 부품의 고장을 초래할 염려가 있다.

[0006] 그래서, 특허문헌 1에서는, 주위 환경의 변화에 대응하는, 결로 대책을 위한 기술(이하, 종래 기술 A라고도 함)가 개시되어 있다. 종래 기술 A에서는, 장치에 마련한 에어 센서에 의해 환경 온도, 환경 습도를 검지하고, 이들로부터 포화 수증기압을 추정한다. 그리고, 외기의 수증기압이 포화 수증기압을 초과했을 때에는, 펠티에 소자의 제어를 정지시켜서 결로를 방지한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 제 3315461호 공보(단락 0025~0029, 도 4)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 종래 기술 A에는 이하의 문제가 있다. 종래 기술 A에서는, 펠티에 소자(냉각 기구)의 제어를 정지하는 타이밍은, 외기의 수증기압이 포화 수증기압을 초과하는 타이밍으로, 상기 타이밍에, 이미 결로가 발생했을 가능성이 있다.

[0009] 또한, 종래 기술 A에서는, 펠티에 소자의 제어를 정지해 버리기 때문에, 정지 이후의 온도 상승에 의해서, 광원 소자의 소자 온도를 일정하게 유지할 수 없게 되어, 파장이 변화되어 색상이 어긋난다고 하는 문제가 있다. 또한, 펠티에 소자의 제어가 정지된 상태에서는, 광원 소자의 소자 온도가 상승해 버리기 때문에, 소자의 수명 열화, 또는 소자의 파괴 등의 결함을 초래할 염려도 있다. 즉, 종래 기술 A에서는, 상기 결함을 방지하기 위해서, 소자 온도를 일정하게 유지할 수 없다고 하는 문제가 있다.

[0010] 본 발명은, 이러한 문제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 광원 소자의 소자 온도를 일정하게 유지하는 것이 가능한 광원 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 일 측면에 따른 광원 장치는, 광을 출사하는 광원 소자와, 상기 광원 소자를 구동시키는 광원 소자 구동부와, 상기 광원 소자를 냉각하는 냉각 기구와, 상기 광원 소자의 온도인 소자 온도를 검출하는 소자 온도 검출부와, 상기 소자 온도 검출부에 의해 검출되는 상기 소자 온도가 목표 온도가 되도록 상기 냉각 기구를 구동시키는 냉각 기구 구동부와, 상기 냉각 기구의 이슬점 온도를 산출하고, 산출한 상기 이슬점 온도와 상기 소자 온도를 이용해서 상기 냉각 기구 구동부 및 상기 광원 소자 구동부를 제어하는 제어부를 구비한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면, 냉각 기구 구동부는, 광원 소자의 온도인 소자 온도가 목표 온도가 되도록 냉각 기구를 구동시킨다. 이로써, 광원 소자의 소자 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 따라서, 광원 소자가 출사하는 광의 파장 변화, 상기 광의 색상의 변화 등을 억제할 수 있다. 그 결과, 광원 소자가 출사하는 광의 색 어긋남을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 실시예 1에 따른 광원 장치의 구성을 나타내는 블록도,
도 2는 광원 장치가 행하는 제어 처리의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시예에 대해서 설명한다. 이하의 설명에서는, 동일한 구성 요소에는 동일 부호를 붙인다. 이들의 명칭 및 기능도 같다. 따라서, 이들에 대한 상세한 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0015] 이하에, 본 발명에 따른 일례로서, 광원 소자를 이용한 광원 장치의 실시예를 도면에 기초해서 구체적으로 설명한다. 한편, 이 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [0016] <실시예 1>
- [0017] 도 1은, 실시예 1에 따른 광원 장치(100)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 광원 장치(100)는, 광원 소자(4)와, 미러(6)와, 광원 소자 구동부(2)와, 냉각 기구(5)와, 히트 파이프(7)와, 라디에이터(10)와, 팬(11)과, 냉각 기구 구동부(3)와, 광량 검출부(9)와, 소자 온도 검출부(8)와, 제어부(1)와, 환경 센서(12)를 구비한다.
- [0018] 광원 소자(4)는 광을 출사하는 소자이다. 광원 소자(4)는 레이저 소자(레이저 광원 소자)이다. 한편, 광원 소자(4)는 레이저 소자로 한정되지 않고, 예컨대 LED 소자이어도 된다.
- [0019] 광원 소자 구동부(2)는, 제어부(1)의 제어에 따라, 광원 소자(4)에 전압을 인가함으로써 광원 소자(4)를 구동(발광)시킨다. 구동하고 있는 광원 소자(4)에는 구동 전류가 흐른다.
- [0020] 미러(6)는 광원 소자(4)가 출사한 광의 대부분을 반사시키며, 레이저 출력광으로서 광원 장치(100)의 외부로 유도한다. 또한, 미러(6)은 광원 소자(4)가 출사한 광의 일부를, 광량 검출부(9)로 유도한다. 이로써, 광량 검출부(9)는 레이저 출력광의 강도에 비례한 광을 받는다(검출한다).
- [0021] 냉각 기구(5)는 광원 소자(4)를 냉각하도록 배치된다. 냉각 기구(5)는 예컨대, 펠티에 소자이다. 냉각 기구(5)는 광원 소자(4)와 맞닿도록 배치된다. 이하에서는, 냉각 기구(5)가 광원 소자(4)와 맞닿아 있는 부분을, 냉각부(5a)라고도 한다. 냉각부(5a)는 광원 소자(4)를 냉각하는 부분이다. 즉, 냉각 기구는 광원 소자(4)를 냉각하는 냉각부(5a)를 포함한다. 냉각부(5a)는 열 저항이 생기도록 광원 소자와 맞닿아 있다.
- [0022] 한편, 냉각 기구(5)가 펠티에 소자인 경우, 냉각 기구(5)는 광원 소자(4)와 면으로 맞닿아 있다. 이 경우, 냉각부(5a)를 냉각면이라고도 한다.
- [0023] 또한, 냉각 기구(5)는 히트 파이프(7)를 통해서, 라디에이터(10)와 열적으로 결합되어 있다. 팬(11)은 라디에이터(10)의 열을 외부로 배출하는 바람을 발생시킨다.
- [0024] 광원 소자(4)가 발하는 열의 일부는, 냉각 기구(5) 및 히트 파이프(7)를 통해서 라디에이터(10)에 전달한다. 라디에이터(10)에 전달한 열은, 팬(11)에 의해, 광원 장치(100)의 외부로 배출된다.
- [0025] 냉각 기구 구동부(3)는 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 냉각 기구(5)가 구동함으로써 광원 소자(4)가 냉각된다. 냉각 기구(5)가, 예컨대 펠티에 소자인 것으로 한다. 이 경우, 냉각 기구 구동부(3)는 냉각 기구(5)에 전류를 발생시키기 위한 전압을, 냉각 기구(5)(펠티에 소자)에 인가함으로써 냉각 기구(5)를 구동시킨다.
- [0026] 광량 검출부(9)는 상기 광량 검출부(9)에 조사된 광의 광량을 검출하고, 상기 검출한 광량으로부터, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 광량 P_o 를 검출한다. 광량 검출부(9)에 조사되는 광의 광량과 광원 소자(4)가 출사하는 광의 광량의 비율은 사전 결정된 값(예컨대, 1:9)이다. 이 때문에, 광량 검출부(9)는, 조사된 광의 광량으로부터, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 광량 P_o 를 검출할 수 있다. 광량 검출부(9)는 검출한 광량 P_o 를 제어부(1)에 송신한다.
- [0027] 소자 온도 검출부(8)는, 광원 소자(4)에 열적으로 접촉된다. 소자 온도 검출부(8)는 광원 소자(4)의 온도(이하, 소자 온도 T_j 라고도 함)를 검출한다. 소자 온도 T_j 는 예컨대, 정선 온도이다. 구체적으로는, 소자 온도 검출부(8)는 광원 소자(4)의 온도를 상시 검출하고 있고, 소자 온도 T_j 를 제어부(1)에 송신한다.
- [0028] 제어부(1)는, 예컨대 CPU 등의 마이크로컨트롤러(마이크로컴퓨터)이다. 제어부(1)는, 레이저 출력광의 광량(강도)이 항상 일정하게 되도록, 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 즉, 제어부(1)는, 광원 소자(4)의 광 출력이 목표값이 되도록 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 구체적으로는, 제어부(1)는 광원 소자 구동부(2)가 광원 소

자(4)에 인가하는 전압을 광원 소자 구동부(2)에 지시한다.

[0029] 또한, 제어부(1)는, 세부 사항은 후술하지만, 광원 소자(4)의 소자 온도 T_j 가 항상 거의 일정하게 되도록 냉각 기구 구동부(3)를 제어한다. 냉각 기구 구동부(3)는, 제어부(1)의 제어에 따라, 소자 온도 검출부(8)에 의해 검출되는 소자 온도 T_j 가 소정의 목표 온도가 되도록 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 이것은, 광원 소자(4)의 발진 파장, 또는 발진 효율을 일정하게 유지함과 아울러, 광원 소자(4)의 수명을 유지하는데도 필요한 제어이다.

[0030] 환경 센서(12)는, 광원 장치(100) 주위의 환경의 정보를 취득한다. 환경 센서(12)는, 주위 온도 검출부(13)와, 주위 습도 검출부(14)를 포함한다. 한편, 주위 온도 검출부(13) 및 주위 습도 검출부(14) 각각은, 환경 센서(12)에 포함되지 않아도 되고, 독립적으로 마련되어도 된다.

[0031] 주위 온도 검출부(13)는, 광원 장치(100) 주위의 온도인 주위 온도 T_c (외기 온도)를 수시로 검출한다. 주위 온도 검출부(13)는 주위 온도 T_c 를 제어부(1)에 수시로 송신한다. 주위 습도 검출부(14)는, 광원 장치(100) 주위의 습도인 주위 습도 H_c (외기 상대 습도)를 수시로 검출한다. 주위 습도 검출부(14)는 주위 습도 H_c 를 제어부(1)에 수시로 송신한다.

[0032] 제어부(1)는, 주위 온도 T_c 및 주위 습도 H_c 를 이용해서 냉각 기구(5)(냉각부(5a))의 이슬점 온도 T_r 를 산출한다. 이슬점 온도란, 주위 환경에서의 포화 증기 압력이 100%가 되어, 결로가 시작되는 온도이다. 상술한 바와 같이, 제어부(1)는 광원 소자(4)의 소자 온도 T_j 가 거의 일정하게 되도록 냉각 기구 구동부(3)를 제어한다. 여기서, 광원 소자(4)로부터 냉각부(5a)까지의 사이의 열 저항을 θ_{js} 라고 한다. 또한, 냉각부(5a)의 온도를 T_s 라고 한다. 광원 소자(4)에 인가되는 전압을 V_f 라고 한다. 또한, 광원 소자(4)의 구동 전류를 I_d 라고 한다. 또한, 소자 온도 T_j 는 일정하다고 한다. 이 경우, 이하의 식 1이 만족된다.

[0033] $(V_f \times I_d - P_0) \times \theta_{js} = T_j - T_s \dots$ (식 1)

[0034] I_d 는 식 1을 변형한 이하의 식 2에 의해 표현된다.

[0035] $I_d = \{(T_j - T_s) / \theta_{js} + P_0\} / V_f \dots$ (식 2)

[0036] 한편, V_f 는 광원 소자(4)에 실제로 인가되는 전압으로 한정되지 않는다. V_f 는 예컨대, 미리 측정한 I_d 와 V_f 의 관계를 표 형식, 혹은 근사식으로 나타내고, 그 때마다 메모리로부터 판독한 값이어도 된다. 또한, V_f 는 예컨대, 제어부(1)에 의해 산출되어도 된다. 또한, I_d 에 대한 V_f 의 의존성이 작은 경우에는, 간단하게 하기 위해서, V_f 를 일정값으로 취급해도 된다.

[0037] 이하에서는, 이슬점 온도 T_r 와 냉각부(5a)의 온도 T_s 가 같은 경우에 있어서, 결로가 시작되는 임계 온도에 대응하는 광원 소자(4)의 구동 전류 I_d 를, 최대 구동 전류 I_{dmax} 라고도 표기한다. I_{dmax} 는 식 2의 T_s 를 T_r 로 치환한, 이하의 식 3에 의해 표현된다.

[0038] $I_{dmax} = \{(T_j - T_r) / \theta_{js} + P_0\} / V_f \dots$ (식 3)

[0039] 제어부(1)는, 식 3으로부터 최대 구동 전류 I_{dmax} 를 산출한다. 그리고, 제어부(1)는, 광원 소자(4)의 구동 전류 I_d 와, 최대 구동 전류 I_{dmax} 를 비교한다. 제어부(1)는, 이하의 식 4와 같이, I_d 가 I_{dmax} 이상인 경우, 광량 P_0 의 목표치(설정치)를 저감시키도록, 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 이하에서는, 광량 P_0 의 목표치를 광량 목표치라고도 한다.

[0040] $I_d \geq I_{dmax} \dots$ (식 4)

[0041] 광량 P_0 의 목표치를 저감 또는 증가시키는 처리는, 제어부(1)가 광량 검출부(9)로부터 수신하는 광량 P_0 의 값이 변화되도록, 광원 소자 구동부(2)를 제어함으로써 실시된다. 즉, 광량 P_0 을 변화시키기 위해서, 제어부(1)는 광원 소자 구동부(2)가 광원 소자(4)에 인가하는 전압을 변화시키도록, 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 즉, 제어부(1)가 광량 검출부(9)로부터 수신하는 최신의 광량 P_0 의 값(리턴 값)이 새로운 목표치가 되도록, 제어부(1)는 광원 소자 구동부(2)를 제어한다.

[0042] 광량 목표치를 저감함으로써 광원 소자(4)의 구동 전류 I_d 는 저하된다. 제어부(1)는, 광량 P_0 을 저감했을 때에도, 상술한 바와 같이 소자 온도 T_j 가 일정하게 되도록, 냉각 기구 구동부(3)를 제어한다. 이로써, 냉각부(5a)(냉각면)에 결로가 발생하지 않도록, 소자 온도 T_j 를 일정하게 유지하고 있다.

[0043] 즉, 이하의 식 5 및 식 6의 관계식이 만족되도록, 제어부(1)는 냉각 기구 구동부(3) 및 광원 소자 구동부(2)를

제어함으로써 T_s 및 I_d 를 제어한다. 이로써, 냉각부(5a)(냉각면)에 결로가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0044] $T_r < T_s$... (식 5)

[0045] $T_s = T_j - (V_f \times I_d - P_o) \times \theta_{js}$... (식 6)

[0046] 식 6은, 식 1을 변형한 식이다.

[0047] 다음으로 실시예 1에 따른 광원 장치(100)가 행하는 처리(이하, 제어 처리라고도 함)에 대해서 설명한다. 도 2는 제어 처리의 흐름도이다.

[0048] 상술한 바와 같이, 제어부(1)는, 광원 소자 구동부(2)가 광원 소자(4)에 인가하는 전압을, 광원 소자 구동부(2)에 지시한다. 한편, 제어부(1)는, 광원 소자(4)에 인가되는 전압에 따라, 광원 소자(4)에 흐르는 전류를 나타내는 전압-전류 특성을 미리 기억하고 있다. 이 때문에, 제어부(1)는, 전압-전류 특성에 의해, 광원 소자 구동부(2)가 인가하는 전압으로부터, 광원 소자(4)의 구동 전류 I_d 를 항상 파악하고 있다.

[0049] 스텝 S20에서는, 주위 온도 및 주위 습도의 검출이 행해진다. 구체적으로는, 주위 온도 검출부(13)는 주위 온도 T_c 를 검출하고, 주위 온도 T_c 를 제어부(1)에 송신한다. 또한, 주위 습도 검출부(14)는, 주위 습도 H_c (외기 상대 습도)를 검출하고, 상기 주위 습도 H_c 를 제어부(1)에 송신한다.

[0050] 스텝 S21에서는, 제어부(1)가, 주위 온도 T_c 및 주위 습도 H_c 를 이용해서 냉각 기구(5)(냉각부(5a))의 이슬점 온도 T_r 를 산출한다. 온도 및 습도를 이용해서 이슬점 온도를 산출하는 방법은, 공지된 기술이기 때문에 상세한 설명은 반복하지 않는다.

[0051] 스텝 S22에서는, 제어부(1)가, 상술한 식 3에 의해, 최대 구동 전류 I_{dmax} 를 산출한다. 최대 구동 전류 I_{dmax} 는 냉각부(5a)의 온도가 이슬점 온도 이하가 되지 않는, 광원 소자(4)의 최대 구동 전류이다.

[0052] 스텝 S23에서는, 제어부(1)가, 구동 전류 I_d 가 최대 구동 전류 I_{dmax} 미만인지 여부를 판정한다. 스텝 S23에서 예라면, 다시 스텝 S20의 처리가 행해진다. 그리고, 스텝 S20~S23의 처리가 반복해서 행해진다. 한편, 스텝 S23에서 아니오라면, 처리는 스텝 S24로 이행한다. 스텝 S23에서 아니오인 경우는, 구동 전류 I_d 가 최대 구동 전류 I_{dmax} 이상인 경우이다.

[0053] 스텝 S24에서는, 제어부(1)가 구동 전류 I_d 를 낮추도록, 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 구체적으로는, 제어부(1)는, 광원 소자 구동부(2)가 광원 소자(4)에 인가하는 전압을 소정치만큼 낮추도록 광원 소자 구동부(2)에 지시한다. 광원 소자 구동부(2)는, 상기 지시에 따라, 광원 소자(4)에 인가하는 전압을 소정치만큼 낮춘다. 상기 소정치는 예컨대, 광원 소자 구동부(2)가 인가하고 있는 전압의 10%이다. 이로써, 구동 전류 I_d 는 낮아진다. 그 결과, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 광량 P_o 은 낮아진다. 그 후, 다시 스텝 S23의 처리가 행해진다.

[0054] 한편, 제어부(1)는, 제어 처리와는 독립적으로, 병렬적으로, 이하의 온도 제어 처리를 행한다. 온도 제어 처리로서는, 상술한 바와 같이, 소자 온도 T_j 가 일정하게 되도록, 제어부(1)가 냉각 기구 구동부(3)를 제어한다. 즉, 냉각 기구 구동부(3)는 제어부(1)의 제어에 따라, 소자 온도 검출부(8)에 의해 검출되는 소자 온도 T_j 가 소정의 목표 온도가 되도록 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 약간 구체적으로는, 냉각 기구 구동부(3)는, 소자 온도 T_j 가 거의 목표 온도를 유지하도록, 냉각 기구(5)를 구동시킨다.

[0055] 보다 상세하게는, 냉각 기구(5)(냉각부(5a))의 이슬점 온도를 T_r 라고 하고, 냉각부(5a)의 온도를 T_s 라고 하며, 광원 소자(4)에 인가되는 전압을 V_f 라고 하고, 광원 소자(4)의 구동 전류를 I_d 라고 하며, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 광량을 P_o 라고 하고, 광원 소자(4)의 소자 온도를 T_j 라고 하며, 광원 소자(4)로부터 냉각부(5a)까지의 사이의 열 저항을 θ_{js} 라고 한다.

[0056] 이 경우, 제어부(1)는 식 5 및 식 6의 관계식이 만족되도록, 냉각 기구 구동부(3) 및 광원 소자 구동부(2)를 제어함으로써 T_s 및 I_d 를 제어한다. 즉, 제어부(1)는, 스텝 S21에서 산출한 최신의 이슬점 온도 T_r 와 소자 온도 T_j 를 이용해서 냉각 기구 구동부(3) 및 광원 소자 구동부(2)를 제어한다. 바꿔 말하면, 제어부(1)는 이슬점 온도 T_r 및 소자 온도 T_j 를 이용해서 냉각 기구 구동부(3) 및 광원 소자 구동부(2)를 제어한다.

[0057] 이로써, 냉각 기구 구동부(3)는, 제어부(1)의 제어에 따라, 냉각부(5a)의 온도가 냉각 기구(5)의 이슬점 온도보다 높은 온도를 유지하도록, 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 또한, 냉각 기구 구동부(3)는, 냉각부(5a)의 온도가 이슬점 온도를 하회하지 않도록, 광원 소자(4)로의 인가 전압(투입 전력)을 제어한다. 예컨대, 냉각 기구 구동부(3)는, 광원 소자(4)로의 인가 전압(투입 전력)을 억제한다.

- [0058] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 냉각 기구 구동부(3)는 광원 소자(4)의 소자 온도가 목표 온도가 되도록 냉각 기구(5)를 구동한다. 약간 구체적으로는, 냉각 기구 구동부(3)는 소자 온도 T_j 가 거의 목표 온도를 유지하도록, 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 이로써, 광원 소자(4)의 소자 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 따라서, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 파장 변화, 상기 광의 색상의 변화 등을 억제할 수 있다. 즉, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 파장을 일정하게 유지할 수 있다. 그 결과, 광원 소자(4)가 출사하는 광의 색 어긋남을 억제할 수 있다. 또한, 광원 소자(4)의 온도 상승에 의한 광원 소자(4)의 수명 열화나 파괴를 방지할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 실시예에 의하면, 광원 소자(4)로의 투입 전력을 억제함으로써 광원 소자(4)의 수명 열화나 파괴도 방지할 수 있다.
- [0060] 또한, 본 실시예에 의하면, 냉각 기구 구동부(3)는, 냉각 기구(5)의 냉각부(5a)의 온도가 이슬점 온도보다 높은 온도를 유지하도록, 냉각 기구(5)를 구동시킨다. 따라서, 냉각 기구(5)에 있어서의 결로의 발생을 방지할 수 있다. 이 때문에 결로에 의한 물방울이 발생하지 않기 때문에, 부품 고장 등의 불량 발생을 방지할 수 있다. 즉, 결로에 의한 주변 부품의 고장 등의 불량 발생을 방지할 수 있다.
- [0061] 한편, 본 실시예에서는, 냉각 기구(5)가 펠티에 소자인 것으로 했지만, 이것으로 한정되지 않는다. 냉각 기구(5)는, 냉각수를 이용한 수냉 기구(수냉식의 냉각 기구)이어도 된다. 수냉 기구는, 예컨대 칠러 장치(칠러 방식의 냉각 기구)이다. 칠러 장치는 칠러 수(水)의 온도 제어를 행함으로써 냉각을 행한다.
- [0062] 또한, 상기 수냉 기구는, 예컨대, 열교환기와 팬으로 구성되어도 된다. 이 경우, 수냉 기구는, 팬의 회전수를 제어함으로써 냉각을 행한다. 이 구성에 있어서도, 본 실시예에 의하면, 냉각 기구(5)에 있어서의 결로의 발생을 방지할 수 있다.
- [0063] 또한, 냉각 기구(5)는, 냉매로서 플루오르카본을 이용한 기구(냉매식의 냉각 기구)이어도 된다. 플루오르카본은, 냉장고, 에어컨 등에 사용되는 냉매이다. 이 구성에 있어서, 냉각 기구(5)는 응축기, 압축기, 팽창 밸브 등을 구비한다. 냉각 기구(5)는, 플루오르카본을 이용해서 냉각을 행한다. 이 구성에 있어서도, 본 실시예에 의하면, 냉각 기구(5)에 있어서의 결로의 발생을 방지할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 실시예에서는, 광원 소자로서 레이저 소자를 냉각하는 예에 대해서 나타내었지만, 광원 소자에 LED(발광 다이오드) 등을 적용했을 때에도 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0065] 한편, 본 발명은, 그 발명의 범위 내에서, 실시예를 적절하게, 변형, 생략하는 것이 가능하다.

산업상 이용가능성

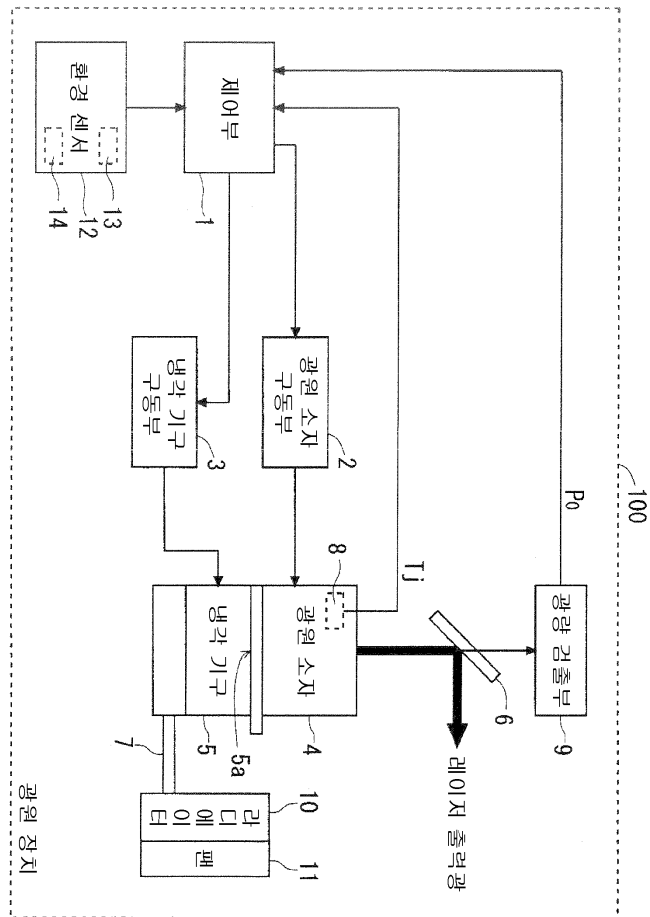
- [0066] 본 발명은 광원 소자의 소자 온도를 일정하게 유지하는 것이 가능한 광원 장치로서 이용할 수 있다.

부호의 설명

- [0067]
- | | |
|---------------|---------------|
| 1 : 제어부 | 2 : 광원 소자 구동부 |
| 3 : 냉각 기구 구동부 | 4 : 광원 소자 |
| 5 : 냉각 기구 | 6 : 미러 |
| 7 : 히트 파이프 | 8 : 소자 온도 검출부 |
| 9 : 광량 검출부 | 10 : 라디에이터 |
| 11 : 팬 | 12 : 환경 센서 |
| 100 : 광원 장치 | |

도면

도면1



도면2

