(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0116780
(43) 공개일자 2020년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21K 9/20 (2016.01) *F21V 23/00* (2015.01)
F21Y 113/13 (2016.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
H05B 33/08 (2020.01)
(52) CPC특허분류
F21K 9/20 (2016.08)
F21V 23/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0038643
(22) 출원일자 2019년04월02일
심사청구일자 2019년04월02일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
박광일
서울특별시 관악구 봉천로13나길 46, 202호(봉천동, 힐링하우스)
정종제
서울특별시 광진구 능동로 68, A-301호(자양동, 이튼타워리버1차)
유영문
서울특별시 관악구 청룡길 77, 201동 204호(봉천동,서울대입구아이원아파트)
(74) 대리인
이철희, 고윤호, 염홍서

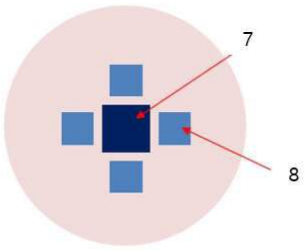
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **광 발산각 제어를 위한 LED광학계**

(57) 요 약

본 발명은 LED광원, 반사체, 렌즈, 방열바디, 외부바디를 포함하는 LED광학계에 관한 것으로서, 상기 LED광원은 둘 이상의 LED를 포함하며, 상기 LED를 선별적으로 점등하여 배광(beam pattern)과 지향각(beam angle)을 제어하는 구성을 갖는다. 또한, LED광원을 구성하는 각각의 LED 또는 각각의 LED 패키지가 이루는 배열을 변경하거나 각각의 LED 또는 각각의 LED 패키지의 밝기 제어를 통해 방사 지향각(Beam angle)을 제어, 가변하여 지향각 1도 내외의 매우 좁은 방사 지향각(Beam angle)까지 구현할 수 있다. 본 발명의 LED집광광학계는 이러한 LED집광광학계를 다수 배열하는 형태로 LED 탐조등에 적용할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H05B 45/00 (2020.01)
F21Y 2113/13 (2016.08)
F21Y 2115/10 (2016.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	UM17411RD41
부처명	방위사업청
과제관리(전문)기관명	민군협력진흥원
연구사업명	민군기술적용연구사업
연구과제명	제논광원 대체 함정용 LED탐조등 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	㈜엠케이
연구기간	2017.10.16 ~ 2019.10.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

LED광원, 반사체, 렌즈, 방열바디, 외부바디를 포함하는 LED광학계에 있어서,

상기 LED광원은 둘 이상의 LED를 포함하며, 상기 LED를 선별적으로 점등하여 배광과 지향각을 제어하는 LED광학계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 LED에 공급되는 전류를 각각의 LED별로 제어하는 것을 특징으로 하는 LED광학계.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 LED광원이 둘 이상인 것을 특징으로 하는 LED광학계.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 둘 이상의 LED가 인접하고, 인접하는 LED의 전류를 제어하여 글리치를 조절하는 것을 특징으로 하는 LED광학계.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 LED광원을 구성하는 둘 이상의 LED의 크기가 동일한 것을 특징으로 하는 LED광학계.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 LED광원을 구성하는 LED의 크기가 두 종류 이상인 것을 특징으로 하는 LED광학계.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 LED광원을 구성하는 둘 이상의 LED의 배열이 선형, 직교형, 방사 원형 중 어느 하나 인 것을 특징으로 하는 LED광학계.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 광학계는 평행한 광선을 특정 방향으로 방출하는 장치로써, 경관조명, 무대조명, 탐조등과 같은 용도에 사용된다. 선박용 탐조등에 이용되는 광학계는 인명구조, 순찰, 감시, 경계 등의 목적으로 사용한다. 광학계의 종류에 따라서 광도달거리는 짧게는 수십 미터(m)에서 길게는 수 킬로미터(Km) 범위에 이른다.

배 경 기 술

[0002] 광학계의 광원으로서 전통적으로는 메탈할라이드, 할로겐 등 집광이 용이하고 고출력인 램프를 사용하여 왔고,

새롭게 낮은 전력소모와 긴 수명이 특징인 LED를 이용한 장치가 활용되고 있다. 광이 조사되는 면에 형성되는 빔스팟(Beam spot)은 광원의 종류와는 관계없이 광원의 위치를 변경하거나, 렌즈와 반사면의 설계변경을 통해 조절하여 왔다. LED를 광학계에 적용할 경우 고출력을 얻기 위해 여러 개의 LED패키지가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 종래에 사용되는 광학계 구조는 집광을 위해 포물형상의 반사경(Reflector)을 사용하는 램프타입의 광원(예: 메탈할라이드, 할로겐 등)을 이용하는 경우(도 15)와, 렌즈(lens)와 조합된 LED광원을 이용하는 경우(도 16)가 있다. 종래의 집광 렌즈를 적용한 LED광학계 구조는 집광 각도를 가변 할 수 있는 구조가 아니어서 지향각을 넓히거나 좁힐 수 없는 기능적 한계가 존재하였다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 LED광학계는 LED광원, 반사체, 렌즈, 방열케이스, 외부케이스를 포함하며, 상기 LED광원은 둘 이상의 LED를 포함하며, 상기 LED를 선별적으로 점등하여 배광(beam pattern)과 지향각(beam angle)을 제어한다. 이러한 LED광원을 구성하는 LED는 한 종류 이상으로써, 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 LED 중에 한 종류로 구성될 수 있으며, 필요에 따라 두 종류 또는 세 종류 이상의 LED로 구성될 수 있다.

[0005] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED에 공급되는 전류는 각각의 LED별로 제어된다. 이에 따라 LED광학계의 LED광원에 의해 구성되는 LED발광면의 크기는 전류를 제어하여 조절할 수 있다. 또한, LED광학계의 LED광원에 의해 구성되는 LED발광면의 형태도 전류를 제어하여 조절될 수 있다.

[0006] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원은 둘 이상인 것이 특징이다. 하나의 LED광원이 다수의 LED로 이루어지고, 다수의 LED로 이루어진 1LED광원이 다수 배치될 수 있다.

[0007] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 둘 이상의 LED가 인접하고, 상기 인접하는 LED의 전류를 제어하여 글리치를 조절할 수 있다. 글리치(glitch)는 각각의 LED의 피크광량의 차이에 의해 생기는 LED와 LED사이의 불연속적인 배광현상이다.

[0008] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원은 둘 이상의 크기가 동일한 LED로 구성될 수 있다. 본 발명의 LED광원은 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 방식의 LED 중에 선택될 수 있으며, 선택된 LED는 동일한 크기를 가지며 광원을 구성할 수 있다.

[0009] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원을 구성하는 LED의 크기가 두 종류 이상일 수 있다. 본 발명의 LED광원은 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 방식의 LED 중에 선택될 수 있으며, 선택된 둘 이상의 다른 크기를 갖는 LED로 광원을 구성할 수 있다.

[0010] 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원을 구성하는 둘 이상의 LED의 배열이 선형, 직교형, 방사원형 중 어느 하나일 수 있다. 이러한 배열은 대칭 또는 비대칭 또는 방사형 또는 동심원 형태일 수 있으며, 평면과 입체면에 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 집광을 위한 광학계(이하, 집광광학계)는 일반적으로 렌즈(Lens) 또는 반사체(Reflector)가 적용되며, 방사 지향각(Beam angle)을 가변하기 위해서는 렌즈(Lens) 및 반사체(Reflector)의 형상을 변경하거나 다수의 광학계를 적용, 제어하는 방법을 적용하게 된다. 또는, 광학계 내에서의 광원의 위치변화를 통해 방사 지향각(Beam angle)을 변경할 수 있지만 원하지 않는 광(Beam) 분포 형태가 되거나, 노이즈가 발생하는 등 전체적인 광(Beam) 분포가 매끄럽게 되지 않을 수 있다. 글리치(glitch: LED의 피크광량의 차이에 의해 생기는 LED와 LED사이의 불연속적인 배광현상)가 그러한 예이다. 그러나 본 발명은 LED광원을 구성하는 각각의 LED 또는 각각의 LED 패키지의 배열 및 밝기 제어를 통해 방사 지향각(Beam angle)을 제어, 가변하여 1도 내외의 매우 좁은 방사 지향각(Beam angle)을 구현할 수 있다. 이러한 본 발명의 LED 집광광학계를 다수 배열하는 형태로 LED광원탐조등에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 LED집광광학계 기본구조

도 2는 종래의 집광광학계

도 3은 본 발명의 실시예

도 4는 본 발명의 지향각분포 예시

도 5는 본 발명의 지향각분포 예시

도 6은 본 발명의 지향각분포 예시

도 7은 본 발명의 예시

도 8은 본 발명의 예시

도 9는 본 발명의 예시

도 10은 본 발명의 예시

도 11은 본 발명의 예시

도 12는 본 발명의 예시

도 13은 종래의 집광광학계의 구조 예시

도 14는 종래의 집광광학계의 구조 예시

도 15는 종래의 집광광학계에서의 지향각 제어 예시

도 16은 본 발명의 실시예(LED광원탐조등)

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 LED 집광 광학계의 구성은 LED광원(2), 반사체(집광리플렉터, Reflector)(4), 투명커버(Cover)(5), 방열바디(Heat transfer Body)(3), 외부바디(Body)(1)를 포함한다 (도 1, 전원연결배선 부분은 생략). 상기 LED광원은 둘 이상의 LED (개별 LED로 이루어진 패키지(package) 또는 다수 LED로 이루어진 패키지(Package))를 포함한다. 집광리플렉터는 LED광원에서 발산된 빛을 반사시켜 전면으로 집광시키는 역할을 하는 부분으로 직선면 또는 곡선면 형상을 가지며, 곡선면의 형상이 포물면(Parabolic)일 경우 LED광원은 포물면의 초점에 위치한다. 투명커버는 집광리플렉터에서 반사된 빛이 최종적으로 투과하여 외부로 나가는 부분으로 플라스틱, 유리, 실리콘(Plastic, Glass, Silicone) 등의 재질이 적용된다. 방열바디는 LED광원에서 발산된 열을 외부로 방출하는 역할을 하는 부분으로 일부분이 외부바디 밖으로 노출되거나 외부바디와 일체화된 구조를 가진다.

[0014] 이러한 LED 집광광학계의 지향각(Beam angle) 제어를 위한 구성과 제어방법은 다음과 같다. 도 2에 도시된 종래의 LED집광광학계에서는 지향각(Beam angle)을 최소화(집광) 하기 위해 광학계의 중심에 1개의 광원이 적용되어 광원의 발광면 사이즈를 최소화하며, 이때의 배광 및 지향각(Beam patten 및 angle)은 하나의 결과 값으로 고정된다(도 13, 14, 15). 본 발명에서는 방사 지향각(Beam angle)을 제어하기 위해 도 3에서 보여지는 바와 같이 광학계의 중심에 위치하는 기본 LED(7: LED A) 이외에 보조 LED(8: LED B)를 배치한다. 이때, 보조 LED(8)는 대칭 또는 비대칭으로 배치될 수 있다. 이러한 LED A 와 LED B에 인가되는 전류를 조절하여 각 LED 밝기를 일정 비율로 제어하게 된다. 이러한 구동방식에 의해 각각의 LED별 밝기가 상대적으로 조절되어 집광광학계에서 최종적으로 방사되는 배광 및 지향각(Beam pattern 및 Beam angle)을 제어하게 된다(도 4, 5, 6).

[0015] 이러한 집광광학계는 다음과 같이 구동될 수 있다. LED A의 밝기가 LED B 보다 상대적으로 커질수록 지향각(Beam angle)은 작아진다. 지향각(Beam angle)을 최소화하기 위해서는 LED B의 구동을 off하여 밝기를 zero로 하면 된다. 한편, LED B의 밝기를 점점 높여가면 방사 지향각(Beam angle)을 점점 크게 할 수 있다. 도 4는 LED A와 LED B의 광량비가 1:0 인 경우(LED A만 구동하고 LED B를 off 한 상태)의 방사광(Beam) 분포를 보여준다. 이때의 지향각(Beam angle)은 1.5도이다. 도 5는 LED A와 LED B의 광량비가 1:10의 방사광(Beam) 분포인 경우이며 지향각(Beam angle)은 3.4도이고, 도 4에 비해 상대적으로 지향각(Beam angle)이 커진다. 도 6은 LED A와 LED B의 광량비가 1:15인 경우의 방사광(Beam) 분포를 보여주며, 지향각(Beam angle)은 5.9도이다. 도 4 내지 도 6을 통해 지향각(Beam angle)이 광량비 차이에 따라 점점 더 커지는 것을 알 수 있다.

[0016] 따라서, LED광원, 반사체, 렌즈, 방열바디, 외부바디를 포함하는 본 발명의 LED광학계에서는 상기 LED광원은 둘

이상의 LED를 포함하며, 상기 LED를 선별적으로 점등하여 배광(beam pattern)과 지향각(beam angle)을 제어하게 된다. 이러한 LED광원을 구성하는 LED는 한 종류 이상으로써, 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 LED 중에 한 종류로 구성될 수 있으며, 필요에 따라 두 종류 또는 세 종류 이상의 LED로 구성될 수 있다. 또한, 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED에 공급되는 전류는 각각의 LED별로 제어된다. 이에 따라 LED광학계의 LED광원에 의해 구성되는 LED발광면의 크기는 전류를 제어하여 조절할 수 있다. 또한, LED광학계의 LED광원에 의해 구성되는 LED발광면의 형태(또는 배열)가 전류를 제어하여 조절될 수 있다. 또한, 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 둘 이상의 LED가 인접하고, 상기 인접하는 LED의 전류를 제어하여 글리치를 조절할 수 있다. 글리치(glitch)는 LED의 피크광량의 차이에 의해 생기는 LED와 LED사이의 불연속적인 배광현상이다. 또한, 이러한 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원은 둘 이상인 것이 특징이다. 하나의 LED광원이 다수의 LED로 이루어지고, 다수의 LED로 이루어진 이러한 LED광원이 다수 배치될 수 있다.

[0017] 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원은 둘 이상의 크기가 동일한 LED로 구성될 수 있다. 본 발명의 LED광원은 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 방식의 LED 중에 선택될 수 있으며, 선택된 LED는 동일한 크기를 가질 수 있다(도 9 내지 도 10). 도3, 도 7, 도 12는 크기가 다른 복수의 LED가 배치된 LED광원을 도시한다. 이러한 본 발명의 LED광학계에서는, 상기 LED광원을 구성하는 LED의 크기가 두 종류 이상일 수 있다. 즉, 본 발명의 LED광원은 마이크로 LED 또는 미니LED 또는 SMD LED 를 포함하는 여러 가지 방식의 LED 중에 선택될 수 있으며, 선택된 LED는 둘 이상의 다른 크기를 가질 수 있다.

[0018] 도 8 내지 도 11은 다수의 LED로 구성된 LED패키지를 광원으로 사용하는 본 발명에 있어서, 광원을 구성하는 각각의 LED의 점등상태에 따라서 형성되는 빔스팟(Beam spot)의 형태가 변화하는 모습을 보여주는 시뮬레이션 결과이다. LED광원을 구성하는 LED(단품LED 또는 LED패키지)는 예시로서 마이크로 LED 또는 미니 LED를 사용할 수 있으며, 이러한 LED를 배열하여 구역별로 LED를 구동할 수 있다(도 8 내지 11에서의 예시: 녹색(LED on 상태), 파란색(LED off 상태)). 도 16은 이러한 내용을 반영한 실시예에 의해 형성된 실제의 빔스팟을 보여준다.

[0019] LED광원의 구성하는 LED(패키지)는 예시로서 마이크로 LED와 일반 고출력(High power) LED를 혼합하여 배열할 수 있으며(하이브리드 타입), 구역별로 선택적 구동이 가능하다(도 12에서의 예시: 녹색(LED on 상태), 파란색(LED off 상태))(도 7 내지 11).

[0020] 또한, 본 발명의 LED광학계에 있어서, 상기 LED광원을 구성하는 둘 이상의 LED의 배열이 선형, 직교형, 방사 원형 중 어느 하나일 수 있다. 이러한 배열은 대칭 또는 비대칭 또는 방사형 또는 동심원 형태일 수 있으며, 평면과 입체면에 형성될 수 있다. 평면은 2차원을 의미하며, 입체는 곡면을 포함하는 3차원공간이다. 또한 상기 LED광원을 구성하는 LED의 배열이 평면과 입체면이 혼합되어 구성될 수 있다(도 3, 도 7 내지 12).

[0021] 본 발명에 관하여 상세한 설명과 도면에 개시한 내용은 본 발명의 청구범위를 설명하기 위한 예시와 실시예이다. 이러한 예시와 실시예가 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니며, 이러한 예시와 실시예의 변형은 본 발명의 권리범위에 속한다.

부호의 설명

[0022] 1: 외부바디

2: LED광원

3: 방열바디(Heatsink)

4: 반사체(집광리플렉터(Reflector))

5: 투명커버(Cover)

6: PCB

7: LED A

8: LED B

9: LED on 상태

10: LED off 상태

11: 마이크로 LED(서브광원) off

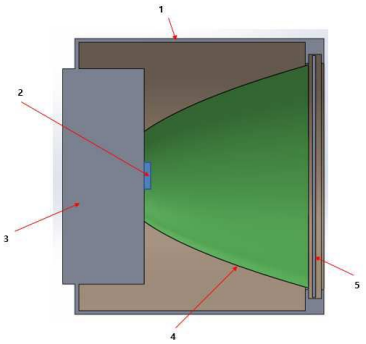
12: 마이크로 LED(서브광원) on

13: 일반 high power LED(메인광원)

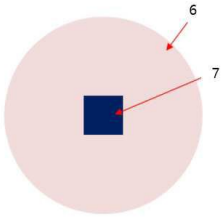
14: 렌즈

도면

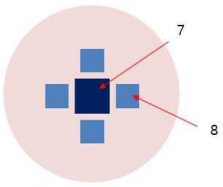
도면1



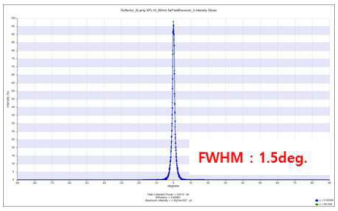
도면2



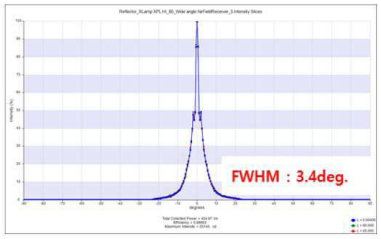
도면3



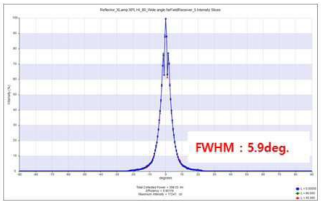
도면4



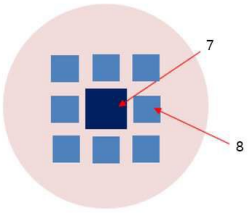
도면5



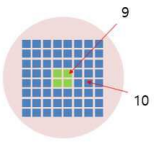
도면6

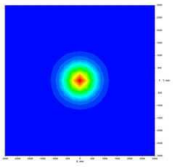


도면7

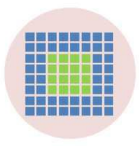


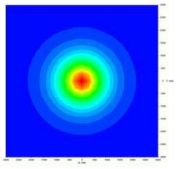
도면8



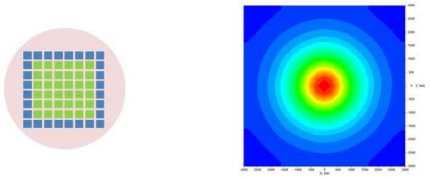


도면9

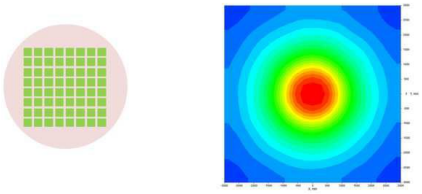




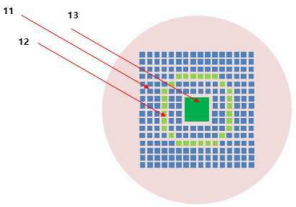
도면10



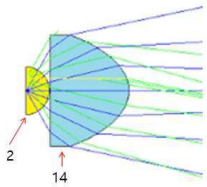
도면11



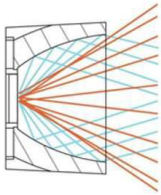
도면12



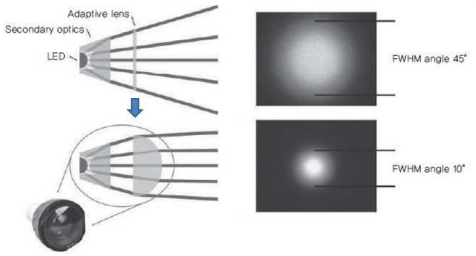
도면13



도면14



도면15


Adaptive lens
Secondary optics
LED
FWHM angle 45°
FWHM angle 10°

도면16

