



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월19일

(11) 등록번호 10-1545309

(24) 등록일자 2015년08월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/22 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-0095324
- (22) 출원일자 2013년08월12일
심사청구일자 2013년08월12일
- (65) 공개번호 10-2015-0019024
- (43) 공개일자 2015년02월25일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020130041643 A*
JP2013026224 A
KR1020110048361 A
KR1020070039503 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
조심현
서울 서대문구 수색로6길 43, 105동 804호 (남가좌동, 래미안남가좌2차아파트)
- 현병문
경기도 용인시 수지구 진산로 90, 509동 1404호 (풍덕천동, 진산마을삼성5차아파트)
- 이정아
경기도 의왕시 내손로 13, 104동 1803호 (내손동, 포일자이아파트)
- (72) 발명자
조심현
서울 서대문구 수색로6길 43, 105동 804호 (남가좌동, 래미안남가좌2차아파트)
- 현병문
경기도 용인시 수지구 진산로 90, 509동 1404호 (풍덕천동, 진산마을삼성5차아파트)
- 이정아
경기도 의왕시 내손로 13, 104동 1803호 (내손동, 포일자이아파트)
- (74) 대리인
조성계

전체 청구항 수 : 총 8 항

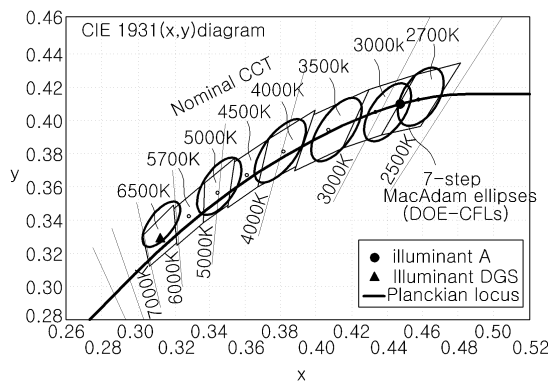
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 **발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치**

(57) 요약

본 발명은 발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명 장치에 관한 것으로서, 하나 이상의 발광 다이오드를 포함하며, 인쇄회로기판 상에 배치되는 다수의 LED 그룹; 상기 다수의 LED 그룹의 상부에 설치되며, 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 해당 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%인 특성을 갖는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터; 및 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드의 온/오프 동작을 제어하며, 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드에 인가되는 전류량을 제어하여, 각 LED 그룹으로부터 출사되는 광량 비율을 조절하는 제어부를 포함하는 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치가 제공된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

발광 다이오드 모듈에 있어서,

하나 이상의 발광 다이오드를 포함하며, 인쇄회로기판 상에 배치되는 다수의 LED 그룹;

상기 다수의 LED 그룹의 상부에 설치되며, 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 해당 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%인 특성을 갖는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터; 및

각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드의 온/오프 동작을 제어하며, 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드에 인가되는 전류량을 제어하여, 각 LED 그룹으로부터 출사되는 광량 비율을 조절하는 제어부;를 포함하며,

상기 다수의 LED 그룹은,

3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 하나 이상의 LED를 포함하는 제1 LED 그룹; 600nm ~ 680nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 적색 LED를 포함하는 제2 LED 그룹; 430nm ~ 490nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 청색 LED를 포함하는 제3 LED 그룹; 및 500nm ~ 560nm에서 최대 분광발광과워를 갖는 녹색광을 방출하는 녹색 LED를 포함하는 제4 LED 그룹을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 인쇄회로기판 상에 설치되며, 상기 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 지지하는 지지부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 내지 제3 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제3 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하되,

상기 광량 비율은 상기 제1 LED 그룹에서 출사되는 광량을 100으로 가정할 때, 상기 2 LED 그룹에서 출사되는 광량은 2 ~ 20, 제3 LED 그룹에서 출사되는 광량은 0 ~ 15의 범위가 되도록 조절하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제1 LED 그룹은 서로 상이한 색온도를 갖는 제1 LED와 제2 LED를 포함하며,

상기 제1 LED는 3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 LED를 사용하며, 상기 제2 LED는 5,000K 에서 7500K 색온도를 갖는 LED를 사용하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 9

삭제

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 내지 제4 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제4 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하여, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 색온도를 선택적으로 구현하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 다수의 LED 그룹은,

570nm ~ 610nm에서 파장영역에서 최대 분광발광파워를 갖는 황색광을 방출하는 앰버(Amber)광 LED를 포함하는 제5 LED 그룹;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 내지 제5 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제5 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하여, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 색온도를 선택적으로 구현하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 13

삭제

청구항 14

제2항, 제3항, 제7항, 제8항, 제10항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 따른 발광 다이오드 모듈;

상기 발광 다이오드 모듈을 수납하기 위한 수납 공간을 제공하는 하우징;

상용 전원을 입력받아 상기 발광 다이오드 모듈을 구동하기 위한 구동 전압으로 변환하여 출력하는 구동회로 모듈; 및

상기 발광 다이오드 모듈 및 구동회로 모듈의 동작을 제어하는 제어 모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광 다이오드에서 출사되는 광의 색온도 및 색좌표를 변화시키는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 이용하여 발광 다이오드 모듈 조명광의 연색지수(CRI, Color Rendering Index)를 개선시키며, 조명광의 색온도를 주광색 영역, 주백색 영역 또는 온백색 영역으로 가변시킬 수 있는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광 다이오드(Light emitting diode, 이하 LED라 함) 조명장치는 백색광을 방출하는 LED에서 나오는 빛에 의해 조명광의 색온도/연색성/전력효율이 결정된다. 통상적으로 조명에 사용되는 LED는 5,000K 에서 8,000K 사이의 색온도를 가지는 빛을 방출하는 주광색(Pure White) 계열의 LED와 3,500K ~ 4,500K 사이의 색온도를 가지는 빛을 방출하는 주백색 (Natural white) 계열의 LED와 2,500K ~ 3,500K 사이의 색온도를 가지는 빛을 방출하는 온백색 (Warm White) 계열의 LED가 주로 사용된다. 이러한 LED들은 주로 450 nm ~ 480 nm 대역의 청색 빛을 방출하는 청색 LED에 YAG 계열의 노란색 형광체를 조합하여 구현되는데, 청색 분광영역 (450 nm ~ 480 nm) 부근에서 제일 높은 최대분광발광과워(Peak power)를 가지며, 녹색(520 nm ~ 580 nm)과 붉은색(610 nm ~ 680 nm) 영역대에서 순차적으로 높은 최대분광발광과워(Peak power)를 가지는 분광 특성을 보인다. 형광체는 기본적으로 청색 빛을 녹색 빛 또는 붉은색 빛으로 변환시켜주는 역할을 하기 때문에 LED의 전력효율은 주광색 LED가 가장 높고 온백색 LED의 전력효율이 가장 낮다. 일반적으로 주백색 LED는 주광색 LED의 85 % 정도의 광 전력을 가지며, 온백색 LED는 주광색 LED 대비 약 75 % 정도의 낮은 전력효율을 가진다.

[0003] 한편, 조명광의 색재현 충실도를 나타내어 주는 연색지수를 높이기 위해 붉은색 분광 영역의 빛을 늘리는 방향으로 형광체의 농도를 조절할 경우 전력효율이 떨어지기도 한다. 일반적으로 온백색 LED의 연색지수를 85 ~ 90 이상으로 구현하기 위해서는 LED에 사용되는 형광체의 농도를 충분히 조절하여 붉은색 영역의 빛을 가급적 많이 확보하여야 하는데, 이 경우 연색지수가 70 ~ 80 사이의 온백색(Warm White) 또는 주백색(Natural White) 보다 10 ~ 15 % 정도 전력효율이 떨어지게 된다.

[0004] 종래의 통상적인 조명광 색온도 가변형 LED모듈의 경우 주광색(조명광 색온도 범위:5,000K~7,000K)/ 주백색(조명광색온도범위:3,500K~5,000K)/ 온백색(2,500K ~ 3,500K)등 다양한 색온도를 선택적으로 구현하기 위해서 LED 모듈에 주광색/ 주백색 /온백색 세 가지 종류의 LED 배열을 설치하고 사용자가 주광색을 필요로 하는 경우 주백색과 온백색 LED를 끄고 주광색 LED에서만 조명광이 출사되게하고, 주백색을 필요로 하는 경우 주광색과 온백색 LED를 끄고 주백색 LED에서만 조명광이 출사되게하고, 온백색을 필요로 하는 경우 주광색과 주백색 LED를 끄고 온백색 LED에서만 조명광이 출사되게 하거나, LED모듈에 주광색/온백색 두종류의 LED 배열을 설치하고 사용자가 주광색을 필요로 하는 경우 주광색 LED에서만 조명광이 출사되게하고, 주백색을 필요로 하는 경우 주광색과 온백색 LED에서 출사되는 적당한 양의 주광색과 온백색 광을 출사 되게하고 혼합하여 주백색 조명광이 되게하고, 온백색을 필요로 하는 경우 주광색과 LED를 끄고 온백색 LED에서만 조명광이 출사되게방식으로 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 통상의 기술사용 방식의 경우 조명장치에 사용되는 LED의 수량은 단일 색상을 내는 LED 조명장치에 비해 두배에서 세배로 늘어나게 되어 고비용이 소요되는 문제점이 있으며, 고연색성 구현을 하기 위해서는 고연색성을 갖는 주광색, 주백색, 온백색 LED들을 사용하여야 하나, 통상의 형광체 기술을 적용하여 LED의 연색성을 높일 경우 LED의 광효율이 저하되는 기술적인 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2007-0075737호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 발광 다이오드에서 출사되는 광의 색온도 및 색좌표를 변화시키는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 이용하여 발광 다이오드 모듈 조명광의 연색지수를 개선시키며, 발광 다이오드에 인가되는 전류량을 조절함으로써 조명광의 색온도를 주광색 영역, 주백색 영역 또는 온백색 영역으로 가변시킬 수 있는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 500nm 이하의 단파장에서 광을 흡수하는 염료 또는 안료 0.0001 중량% ~ 0.06 중량%를 열 또는 광으로 경화시키는 경화성 수지나 열가소성 수지에 혼합하는 단계를 포함하는 제조방법에 따라 제조된 발광 다이오드용 색온도 변환 필터로서, 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 상기 420nm 내지 500nm 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%를 갖는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터가 제공된다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 하나 이상의 발광 다이오드를 포함하며, 인쇄회로기판 상에 배치되는 다수의 LED 그룹; 상기 다수의 LED 그룹의 상부에 설치되며, 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 해당 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%인 특성을 갖는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터; 및 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드의 온/오프 동작을 제어하며, 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드에 인가되는 전류량을 제어하여, 각 LED 그룹으로부터 출사되는 광량 비율을 조절하는 제어부;를 포함하는 발광 다이오드 모듈이 제공된다.

[0009] 상기 인쇄회로기판 상에 설치되며, 상기 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 지지하는 지지부재를 더 포함한다.

[0010] 상기 다수의 LED 그룹은 하나 이상의 LED를 포함하는 제1 LED 그룹; 적색광을 출사하는 적색 LED를 포함하는 제2 LED 그룹; 및 청색광을 출사하는 청색 LED를 포함하는 제3 LED 그룹을 포함한다.

[0011] 상기 제1 LED 그룹의 LED는 3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 LED를 사용한다.

[0012] 상기 제2 LED 그룹의 적색 LED는 600nm ~ 680nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 적색 LED를 사용하며, 상기 제3 LED 그룹의 청색 LED는 430nm ~ 490nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 청색 LED를 사용한다.

[0013] 상기 제어부는 상기 제1 내지 제3 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제3 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하되, 상기 광량 비율은 상기 제1 LED 그룹에서 출사되는 광량을 100%로 가정할 때, 상기 2 LED 그룹에서 출사되는 광량은 2 ~ 20, 제3 LED 그룹에서 출사되는 광량은 0 ~ 15의 범위가 되도록 조절한다.

[0014] 상기 제1 LED 그룹은 서로 상이한 색온도를 갖는 제1 LED와 제2 LED를 포함하며, 상기 제1 LED는 3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 LED를 사용하며, 상기 제2 LED는 5,000K 에서 7500K 색온도를 갖는 LED를 사용한다.

[0015] 상기 다수의 LED 그룹은 500nm ~ 560nm에서 최대 분광발광과워를 갖는 녹색광을 방출하는 녹색 LED를 포함하는 제4 LED 그룹을 더 포함한다.

[0016] 상기 제어부는 상기 제1 내지 제4 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제4 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하여, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 색온도를 선택적으로 구현하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 다수의 LED 그룹은 570nm ~ 610nm에서 과장영역에서 최대 분광발광과워를 갖는 황색광을 방출하는 앰버(Amber)광 LED를 포함하는 제5 LED 그룹;을 더 포함한다.

[0018] 상기 제어부는 상기 제1 내지 제5 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 상기 제1 내지 제5 LED 그룹에서 출사되는 광량 비율을 조절하여, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 색온도를 선택적으로 구현한다.

[0019] 상기 다수의 LED 그룹은 하나 이상의 LED를 포함하는 제1 LED 그룹; 및 적색광을 출사하는 적색 LED를 포함하는 제2 LED 그룹;를 포함하며, 상기 제1 LED 그룹의 LED는 3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 LED를 사용하며, 상

기 제 2 LED 그룹의 LED는 600~ 680 nm에서 최대 분광 발광파워를 갖는 적색 LED를 사용한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 하나 이상의 발광 다이오드를 포함하며, 인쇄회로기판 상에 배치되는 다수의 LED 그룹; 상기 다수의 LED 그룹의 상부에 설치되며, 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 해당 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%인 특성을 갖는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터; 및 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드의 온/오프 동작을 제어하며, 각 LED 그룹에 속하는 발광 다이오드에 인가되는 전류량을 제어하여, 각 LED 그룹으로부터 출사되는 광량 비율을 조절하는 제어부를 포함하는 발광 다이오드 모듈; 상기 발광 다이오드 모듈을 수납하기 위한 수납 공간을 제공하는 하우징; 상용 전원을 입력받아 상기 발광 다이오드 모듈을 구동하기 위한 구동 전압으로 변환하여 출력하는 구동회로 모듈; 및 상기 발광 다이오드 모듈 및 구동회로 모듈의 동작을 제어하는 제어 모듈;을 포함하는 조명 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터에 따르면, 500 nm 이상의 광투과율은 유지하고, 400 ~ 500nm 부근의 청색광 파장대의 광을 선택적으로 차단하여 전체 밝기 감소를 최소화하면서 발광 다이오드로 부터 출사되는 광의 색온도 및 연색지수를 변화시킬 수 있게 된다.

[0022] 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈 및 조명장치에 따르면, 색온도 색온도 변환 필터를 발광 다이오드 모듈내에서 물리적으로 이동시키지 않고, 각 LED 그룹에 공급되는 전류량 및 각 LED 그룹의 온,오프를 제어함으로써 발광 다이오드 모듈에서 방출되는 조명광의 색온도를 2,500K 에서 7,000K 사이에서 선택적으로 구현할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 CIE 1931 색좌표에 다양한 발광 다이오드와 관련된 색온도 영역을 표시한 도이다.
- 도 2는 CIE xy 1931 색좌표에 다양한 색온도의 발광 다이오드를 표시한 도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 파장대별 광투과율을 나타낸 도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 각 파장대별 광투과율을 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 제1 LED 그룹에 사용된 발광 다이오드의 분광 파워 분포(spectral power distribution)를 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 도 5에 도시된 제2 LED 그룹 및 제3 LED 그룹에 사용된 발광 다이오드의 분광 파워 분포를 각각 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 2700K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이다.
- 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 4000K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이다.
- 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 5700K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이다.
- 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 색온도 변화 추세를 나타낸 도이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 발광 다이오드 모듈을 포함한 조명 장치의 개략적인 구성도이다.
- 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.

도 14는 본 발명의 제2 실시예의 제1 LED 그룹 중 7300K 발광 다이오드의 분광 파워 분포를 나타낸 그래프이다.

도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 색온도 변화 추세를 나타낸 도이다.

도 16 및 도 17은 발광 다이오드용 색온도 변화 필터의 조명광 변환 기능을 설명하기 위한 도이다.

도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.

도 19는 본 발명의 제4 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 CIE 1931 색좌표에 다양한 발광 다이오드와 관련된 색온도 영역을 표시한 도이며, 도 2는 CIE xy 1931 색좌표에 다양한 색온도의 발광 다이오드를 표시한 도이며, 도 3은 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 파장대별 광투과율을 나타낸 도이고, 도 4는 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 광투과율을 나타낸 표이다.
- [0026] 발광 다이오드 색변환 필터 제조 과정
- [0027] 제1 과정 : 500nm 이하의 단파장에서 광을 흡수하는 염료 또는 안료 0.0001 중량% ~ 0.06 중량%를 열 또는 광으로 경화시키는 경화성 수지나 열가소성 수지에 혼합한다.
- [0028] 제2 과정 : 혼합물을 플레이트 형태로 성형한다.
- [0029] 본 실시예의 경우, 500nm 이하의 단파장에서 광을 흡수하는 염료로 아세테이트 염료, 안트라퀴논계 염료 및 아조계 염료를 이용하며, 안료는 크롬산납계, 황색산화철계, 카드뮴계, 티타늄계 등의 무기 안료 또는 아조계 안료 및 프탈로시아닌계 안료를 이용한다.
- [0030] 아세테이트 염료, 안트라퀴논계 염료, 아조계 염료를 이용하며, 안료로는 니스로계 안료, 아조계 안료, 인단트렌계 안료를 이용한다. 또한, 열 또는 광으로 경화되는 수지는 아크릴레이트(acrylate) 수지 또는 에폭시(epoxy) 수지를 이용하며, 열가소성 수지로는 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 이용한다.
- [0031] 위의 제조 공정에 따라 제조된 발광 다이오드용 색온도 변환 필터는 발광 다이오드 출사광의 420nm 내지 500nm 구간에서 도 1에 도시된 바와 같이 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 이 구간에서 평균 투과율이 30% ~80%를 갖는 특성을 나타낸다.
- [0032] 여기서 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 평균투과율은 다음과 같이 정의된다.
- [0033] 평균투과율
- [0034] 400nm, 405nm, 410nm, 415nm, ..., 495nm, 500nm와 같이 400nm에서 500nm 까지 5 nm 단위로 나뉘어 각각 측정된 광투과율의 전체 합을 전체 측정개수로 나눈값을 의미한다.
- [0035] 예를 들어서 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 400nm 에서 500 nm 까지 5nm 단위로 나뉘어 각각 측정된 투과율 값들의 합을 21 (400 nm ~ 500 nm 대역에서의 총 측정 갯수)로 나누면 평균 투과율은 52.91 % 값을 갖는다.
- [0036] 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터는 400nm~500nm 사이의 광투과율을 30% ~ 80% 사이에서 선택적으로 조절하도록 구형함으로써, 조명광의 광량 및 광효율의 감소는 최소화하면서, 청색광 영역의 분광 발광 파워(Spectral Irradiance Power)를 제한하여 LED 조명의 색온도 및 연색지수 변화를 유도할 수 있다.

표 1

농도(중량%)	아조계 염료		
	420nm	0.01%	0.005%
	20.74	45.17	58.95

500nm	76.41	83.46	86.00
-------	-------	-------	-------

- [0038] 도면 3에는 다양한 농도의 아조계 염료를 이용하여 제조한 발광 다이오드용 발광 다이오드용 색온도 변환 필터의 분광 투과 곡선 그래프가 도시되며, 표 1에는 아조계 염료의 농도 변화에 따른 420nm에서의 광투과율, 500nm에서의 광투과율이 도시된다.
- [0039] 420nm에서, 아조계 염료의 함량이 0.01 중량%일 경우 광투과율은 20.74%, 0.005 중량%일 경우 광투과율은 45.17%, 0.0025 중량%일 경우 광투과율은 58.95%로 나타난다.
- [0040] 500nm에서, 아조계 염료의 함량이 0.01 중량%일 경우 광투과율은 76.41%, 0.005 중량%일 경우 광투과율은 83.46%, 0.0025 중량%일 경우 광투과율은 86%로 나타난다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이며, 도 6은 도 5에 도시된 제1 LED 그룹에 사용된 발광 다이오드의 분광 파워 분포(spectral power distribution)를 나타낸 그래프이며, 도 7은 도 5에 도시된 제2 LED 그룹 및 제3 LED 그룹에 사용된 발광 다이오드의 분광 파워 분포를 각각 나타낸 그래프이며, 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 2700K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이며, 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 4000K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이며, 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 제어부의 제어 동작에 따라 색온도 5700K에 해당하는 조명광의 분광 특성을 나타낸 도이고, 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 색온도 변화 추세를 나타낸 도이다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 발광 다이오드 모듈은 인쇄회로기판(100), 다수의 LED 그룹(200), 지지부재(300), 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400) 및 제어부(미도시)를 포함한다.
- [0043] 각 LED 그룹은 하나 이상의 발광 다이오드를 포함하며, 인쇄회로기판(100) 상에 상호 이격배치된 상태로 실장된다. 인쇄회로기판상에 실장된 각 발광 다이오드는 발광칩, 리드 프레임, 와이어, 몰딩부 및 기판으로 구성된다. 기판 상에 리드 프레임이 배치되며, 발광칩은 기판 상에 실장되며, 와이어를 통하여 리드 프레임과 전기적으로 연결된다. 몰딩부는 기판 상에 실장된 발광칩을 봉지하여, 발광칩을 보호하며, 발광칩에서 방사되는 광의 방향 각을 조절한다.
- [0044] 지지부재(300)는 인쇄회로기판(100)상에 설치되며, 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400)를 지지하여, 다수의 LED 그룹(200)으로부터 이격된 상태로 배치시킨다.
- [0045] 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400)는 420nm 내지 500nm 구간에서 광투과율 기울기가 하나 이상의 변곡점을 가지며, 해당 구간에서 평균 투과율이 30% ~ 80%인 특성을 갖는 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 사용한다.
- [0046] 제어부(미도시)는 각 LED 그룹에 속하는 LED의 온/오프 동작을 제어하며, 또한 각 LED 그룹에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 각각 제어함으로써, 제1 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제2 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제3 LED 그룹으로부터 나오는 광량 비율을 조절하여, 조명광 색온도를 2500K ~ 7000K 사이에서 변화시킨다(도 11 참조).
- [0047] 본 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 구성 및 동작을 보다 상세히 살펴보면, 다수의 LED 그룹(200)은 제1 LED 그룹(210), 제2 LED 그룹(220) 및 제3 LED 그룹(230)을 포함한다. 제1 LED 그룹(210)은 3,500K 에서 5,000K 색온도를 갖는 LED를 사용하며, 제2 LED 그룹(220)은 600nm ~ 680nm에서 최대 분광 발광파워를 갖는 적색 LED를 사용하며, 제3 LED 그룹(230)은 430nm ~ 490nm에서 최대 분광 발광파워를 갖는 청색 LED를 사용할 수 있다.
- [0048] 본 실시예의 경우, 제1 LED 그룹(210)은 하나 이상의 LED를 포함하며, 제1 LED 그룹에 속하는 LED는 4700K 색온도에 해당하는 CIE xy 1931 좌표(도 2 참조)상에서 x좌표 0.355, y좌표 0.3587을 갖으며, 연색지수 (CRI, Color Rendering Index) 85를 갖는 LED를 사용한다.
- [0049] 제2 LED 그룹(220)은 하나 이상의 LED를 포함하며, 제2 LED 그룹에 속하는 LED는 적색광을 출사하는 적색 LED를 사용한다. 본 실시예의 경우, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED는 635nm에서 최대 분광 발광파워(Peak Spectral

Irradiance Power)를 갖는 적색광을 출사하는 적색 LED를 사용한다.

- [0050] 제3 LED 그룹(230)은 하나 이상의 LED를 포함하며, 제3 LED 그룹에 속하는 LED는 청색광을 출사하는 청색 LED를 사용한다. 본 실시예의 경우, 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED는 470nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 청색광을 출사하는 청색 LED를 사용한다.
- [0051] 본 실시예에서 발광 다이오드용 색온도 변환 필터는 400nm ~ 500nm 구간에서 광투과율 평균값이 50 % ~ 55 % 인 색온도 변환 필터를 사용한다.
- [0052] 제어부(미도시)는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 LED에 인가되는 전류량과 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED 그룹(210)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량 = 100 : 17 이 되도록 제어하여, 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 통하여 출사시키게 되면 도 8과 같은 분광특성을 가지는 색온도 2,700K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.452, y좌표 0.41을 가지며 연색지수 (CRI, Color Rendering Index) 96을 갖는 고연색성의 조명광을 구현할 수 있게 된다.
- [0053] 본 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈에서 색온도를 4,000K 영역으로 구현하기 위해, 제어부는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 LED에 인가되는 전류량, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량 및 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED 그룹(210)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량: 제3 LED 그룹(230)에서 출사되는 광량 = 100 : 8 : 4 가 되도록 제어한다. 그리고 나서, 제1 내지 제3 LED 그룹으로부터 출사되는 광을 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 거치게 하여 조명영역으로 방출하면 도 9와 같은 분광특성을 가지는 색온도 4,000K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.379, y좌표 0.379를 가지는 연색지수 92을 가지는 광을 구현할 수 있게 된다.
- [0054] 본 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈에서 색온도를 5,700K 영역으로 구현하기 위해, 제어부는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 LED에 인가되는 전류량, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량 및 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED 그룹(210)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량: 제3 LED 그룹(230)에서 출사되는 광량 = 100 : 5 : 12 가 되도록 제어한다. 그리고 나서, 제1 내지 제3 LED 그룹으로부터 출사되는 광을 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 거치게 하여 조명영역으로 방출하면 도 10과 같은 분광특성을 가지는 색온도 5,700K에 해당하는 x좌표 0.3288, y좌표 0.3191을 가지며 연색지수 80을 가지는 조명광을 구현할 수 있게 도니다.
- [0055] 도 12는 본 발명에 따른 발광 다이오드 모듈을 포함한 조명 장치의 개략적인 구성도이다.
- [0056] 도 12를 참조하면, 본 발명에 따른 조명장치는 발광 다이오드 모듈(500), 하우징(600), 구동회로 모듈(700), 방열 모듈(800) 및 제어 모듈(900)을 포함한다.
- [0057] 하우징(600)은 발광 다이오드 모듈(500)에 상응한 형태로 형성되며, 수납 공간을 제공한다. 구동회로 모듈(700)은 상용 전원을 입력받아 발광 다이오드 모듈(500)을 구동하기 위한 구동 전압으로 변환하여 출력하는 기능을 수행한다. 방열 모듈(800)은 발광 다이오드 모듈(500)에서 발생하는 열을 외부로 방출시키는 기능을 수행한다. 제어 모듈(900)은 발광 다이오드 모듈(500) 및 구동회로 모듈(700)의 동작을 제어하는 기능을 수행한다.
- [0058] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이며, 도 14는 본 발명의 제2 실시예의 제1 LED 그룹 중 7300K 발광 다이오드의 분광 파워 분포를 나타낸 그래프이고, 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 색온도 변화 추세를 나타낸 도이다.
- [0059] 도 13를 참조하면, 발광 다이오드 모듈은 인쇄회로기판(100), 다수의 LED 그룹(200), 지지부재(300), 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400) 및 제어부(미도시)를 포함한다. 다수의 LED 그룹(200)은 제1 LED 그룹(210), 제2 LED 그룹(220) 및 제3 LED 그룹(230)을 포함한다.
- [0060] 제1 LED 그룹(210)은 서로 상이한 색온도를 갖는 LED로 구성된다. 제1 LED 그룹(210)은 제1 LED(211)와 제2 LED(212)를 포함한다. 이때, 제1 LED(211)는 4700K 색온도에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.355, y좌표 0.3587을 갖으며, 연색지수 85를 갖는 LED를 사용한다. 그리고, 제2 LED(212)는 7300K 색온도에 해당하는 CIE 1931 좌표상에서 x좌표 0.3038, y좌표 0.3074을 갖으며, 연색지수 84를 갖는 LED를 사용한다. 제2

LED(212)의 조명광 분광과워분포는 도 14에 도시된다.

- [0061] 제2 LED 그룹(220)은 하나 이상의 LED를 포함하며, 제2 LED 그룹에 속하는 LED는 적색광을 출사하는 적색 LED를 사용한다. 본 실시예의 경우, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED는 635nm에서 최대 분광 발광과워(Peak Spectral Irradiance Power)를 갖는 적색광을 출사하는 적색 LED를 사용한다.
- [0062] 제3 LED 그룹(230)은 하나 이상의 LED를 포함하며, 제3 LED 그룹에 속하는 LED는 청색광을 출사하는 청색 LED를 사용한다. 본 실시예의 경우, 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED는 470nm에서 최대 분광 발광과워를 갖는 청색광을 출사하는 청색 LED를 사용한다.
- [0063] 본 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈에서 색온도를 2,700K 영역으로 구현하기 위해, 제어부는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 제1 LED(211)와 제2 LED(212)에 인가되는 전류량, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량 및 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED(4700K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED(7300K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량: 제3 LED 그룹(230)에서 출사되는 광량 = 100 : 0 : 17 : 0이 되도록 제어한다. 그리고 나서, 제1 내지 제3 LED 그룹으로부터 출사되는 광을 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 거치게 하여 조명영역으로 방출하면, 색온도 2,700K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.452, y좌표 0.41을 가지며 연색지수 (CRI, Color Rendering Index) 96을 갖는 고연색성의 조명광을 구현할 수 있다.
- [0064] 이러한 구성의 발광 다이오드 모듈에서 색온도를 4,000K 영역으로 구현하기 위해, 제어부는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 제1 LED(211)와 제2 LED(212)에 인가되는 전류량, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량 및 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED(4700K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED(7300K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량: 제3 LED 그룹(230)에서 출사되는 광량 = 100 : 140 : 21 : 10 이 되도록 제어한다. 그리고 나서, 제1 내지 제3 LED 그룹으로부터 출사되는 광을 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 거치게 하여 조명영역으로 방출하면, 색온도 4,000K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.375, y좌표 0.3690을 가지는 연색지수 94를 가지는 광을 구현할 수 있다.
- [0065] 이러한 구성의 발광 다이오드 모듈에서 색온도를 6,500K 영역으로 구현하기 위해, 제어부는 제1 LED 그룹(210)에 속하는 제1 LED(211)와 제2 LED(212)에 인가되는 전류량, 제2 LED 그룹(220)에 속하는 LED에 인가되는 전류량 및 제3 LED 그룹(230)에 속하는 LED에 인가되는 전류량을 조절하여, 제1 LED(4700K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED(7300K LED)에서 출사되는 광량: 제2 LED 그룹(220)에서 출사되는 광량: 제3 LED 그룹(230)에서 출사되는 광량 = 0 : 100 : 3 : 7 이 되도록 제어한다. 그리고 나서, 제1 내지 제3 LED 그룹으로부터 출사되는 광을 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 거치게 하여 조명영역으로 방출하면, 색온도 6,500K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상에서 x좌표 0.3132, y좌표 0.3240을 가지며 연색지수 (CRI, Color Rendering Index) 90을 갖는 고연색성의 조명광을 구현할 수 있다.
- [0066] 제 1 LED 그룹의 4,700K LED 및 7,300K LED로 부터 나오는 광량, 제 2 LED그룹으로부터 나오는 광량, 제 3 LED 그룹으로부터 나오는 광량 비율을 상대적으로 조절을 하면 도 15에 나타난 것과 같이 조명광 색온도 2500K ~ 7000K 사이에서 임의의 색온도를 구현할 수 있으며, 제1 실시예 보다 더 높은 연색지수를 주백색/주광색 영역 (4,000K ~ 7,000K)에서 구현되며, 주광색 영역에서의 백색광의 화이트 밸런스(White Balance)를 CIE xy 1931 좌표의 완벽한 백색광 영역에 더 근접하게 구현할 수 있게 된다.
- [0067] 도 16 및 도 17은 발광 다이오드용 색온도 변화 필터의 조명광 변환 기능을 설명하기 위한 도이다.
- [0068] 도 16을 살펴보면 4,700K 색온도를 가지는 LED로 부터 출사되는 광은 본 발명에 의한 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(광투과율 평균값이 50 % ~ 55%) 를 거치면서 색온도가 4000K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상의 x 좌표 0.3910, y좌표 0.417로 색변환이 일어나게 되며, 상기 기술한 실시예와 같이 635 nm에서 최대분광발광 과워를 갖는 적색광을 방출하는 적색 LED 광과 혼합되어 실시예에 따라 색온도 2,700K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상의 x좌표 0.452, y좌표 0.41 및 연색지수 96의 특성을 지니는 광으로 변조된다.
- [0069] 도 17을 참조하면 7,300K 색온도를 가지는 LED로부터 출사되는 광은 본 발명에 의한 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(광투과율 평균값이 50 % ~ 55%) 를 거치면서 색온도가 5,100K 에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상의 x 좌표 0.345, y좌표 0.3846 으로 색변환이 일어나게 되며, 상기 기술한 실시예와 같이 635 nm 에서 최대분광발광 과워를 갖는 적색광을 방출하는 적색LED 광과 470 nm에서 최대분광발광 과워를 갖는 청색광을 방출하는 청색 LED 광과 혼합되어 실시예에 따라 색온도 6,500K에 해당하는 CIE xy 1931 좌표상의 x좌표 0.3132, y좌표

0.3240 및 연색지수 90의 특성을 지니는 광으로 변조된다.

- [0070] 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.
- [0071] 도 18을 참조하면, 발광 다이오드 모듈은 인쇄회로기판(100), 다수의 LED 그룹(200), 지지부재(300), 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400) 및 제어부(미도시)를 포함한다. 다수의 LED 그룹(200)은 제1 LED 그룹(210), 제2 LED 그룹(220), 제3 LED 그룹(230) 및 제4 LED 그룹(240)을 포함한다.
- [0072] 제1 LED 그룹(210)은 4700K 색온도에 해당하는 CIE xy 좌표상에서 x좌표 0.355, y좌표 0.3587을 갖는 LED를 사용하며, 제2 LED 그룹(220)은 635nm 에서 최대 분광발광파워를 갖는 적색광을 방출하는 적색 LED를 사용하며, 제3 LED 그룹(230)은 470nm에서 최대 분광발광파워를 갖는 청색광을 방출하는 청색 LED를 사용한다.
- [0073] 제4 LED 그룹(240)은 500nm ~ 560 nm에서 최대 분광발광파워를 갖는 녹색광을 방출하는 녹색 LED를 사용할 수 있으며, 본 실시예의 경우 515nm에서 최대 분광발광파워를 갖는 녹색광을 방출하는 녹색 LED를 사용하였다.
- [0074] 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400)는 400nm ~ 500nm 구간에서 식 1에 의해 계산되는 광투과율 평균값이 50% ~ 55% 되도록 형성되는 색온도 변환 필터를 사용한다.
- [0075] 제 1 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제 2 LED그룹으로부터 나오는 광량, 제3 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제4 LED 그룹으로부터 나오는 광량 비율을 제어부를 통하여 상대적으로 조절하여, 색온도 변환 필터를 통하여 출사시키면, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 선택적인 조명광의 색온도와 각 색온도별로 높은 연색지수를 구현함과 동시에 조명광의 화이트 밸런스를 CIE xy 1931 좌표에서 기술하는 5000K ~ 7000K 까지의 일광곡선 및 2,500K ~ 5000K 까지의 흑체곡선에 용이하게 구현할 수 있게 된다.
- [0076] 도 19는 본 발명의 제4 실시예에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터를 포함한 발광 다이오드 모듈의 개략적인 구성도이다.
- [0077] 도 19를 참조하면, 발광 다이오드 모듈은 인쇄회로기판(100), 다수의 LED 그룹(200), 지지부재(300), 발광 다이오드용 색온도 변환 필터(400) 및 제어부(미도시)를 포함한다. 다수의 LED 그룹(200)은 제1 LED 그룹(210), 제2 LED 그룹(220), 제3 LED 그룹(230), 제4 LED 그룹(240) 및 제5 LED 그룹(250)을 포함한다.
- [0078] 제1 내지 제4 LED 그룹은 위의 제3 실시예와 동일하며, 제5 LED 그룹(250)은 570nm ~ 610nm에서 파장영역에서 최대 분광발광파워를 갖는 황색광을 방출하는 앰버(Amber)광 LED를 사용할 수 있으며, 본 실시예 경우 590nm에서 파장영역에서 최대 분광발광파워를 갖는 황색광을 방출하는 앰버(Amber)광 LED를 사용하였다.
- [0079] 제 1 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제 2 LED그룹으로부터 나오는 광량, 제3 LED 그룹으로부터 나오는 광량, 제4 LED 그룹으로부터 나오는 광량 및 제5 LED 그룹으로부터 나오는 광량 비율을 제어부를 통하여 상대적으로 조절하여, 색온도 변환 필터를 통하여 출사시키면, 색온도 2,500K 에서 7,000K 사이에서 선택적인 조명광의 색온도와 각 색온도별로 높은 연색지수를 구현함과 동시에 조명광의 화이트 밸런스를 CIE xy 1931 좌표에서 기술하는 5000K ~ 7000K 까지의 일광곡선 및 2,500K ~ 5000K 까지의 흑체곡선에 용이하게 구현할 수 있게 된다.
- [0080] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 발광 다이오드용 색온도 변환 필터, 발광 다이오드 모듈 및 이를 포함하는 조명장치의 예시적인 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0081] 100 : 인쇄회로기판
- 200 : LED 그룹
- 300 : 지지부재

400 : 발광 다이오드용 색온도 변환 필터

500 : 발광 다이오드 모듈

600 : 하우징

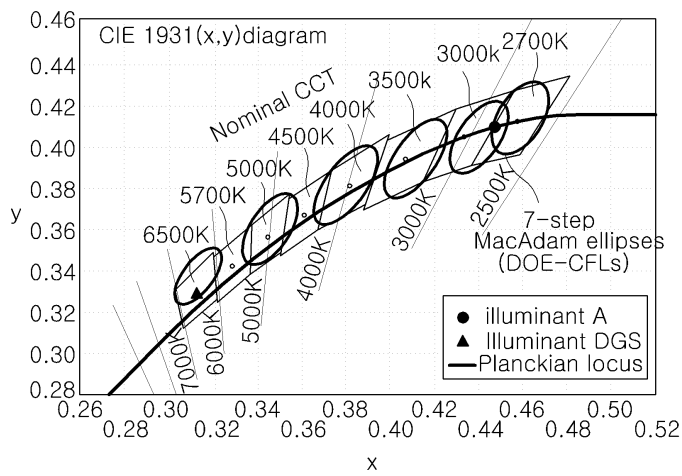
700 : 구동회로 모듈

800 : 방열 모듈

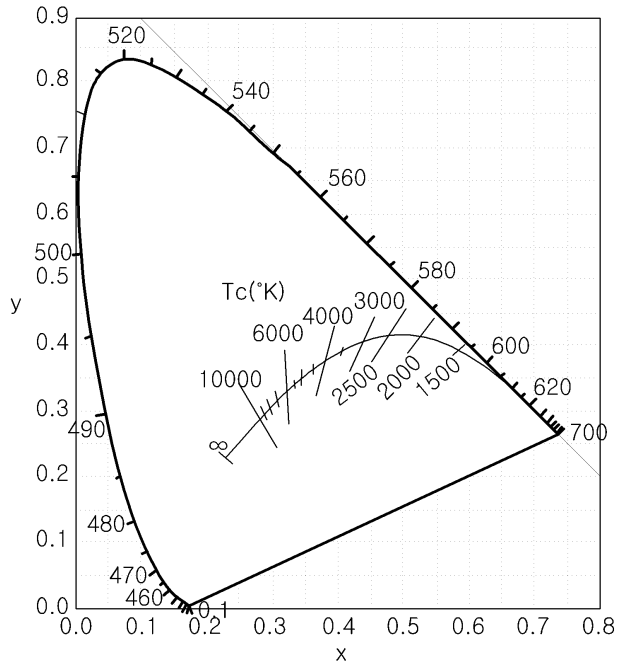
900 : 제어 모듈

도면

도면1

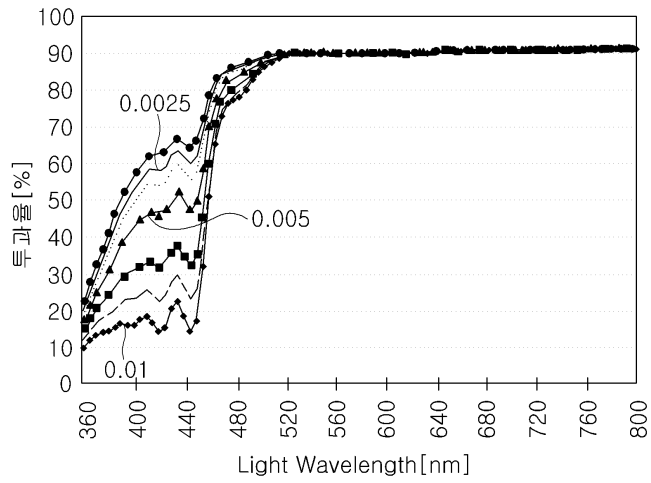


도면2

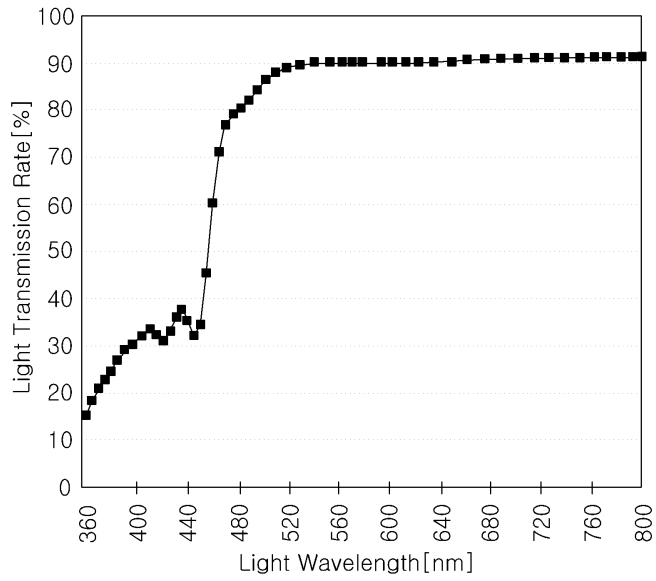


CIE xy 1931 색좌표

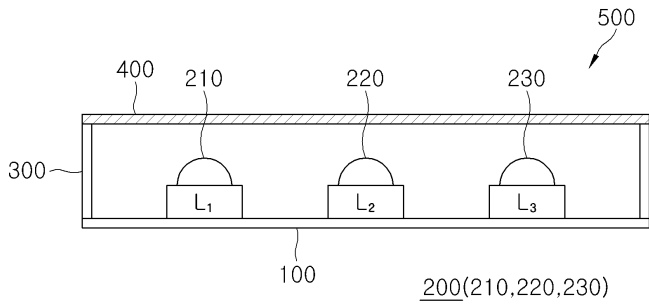
도면3



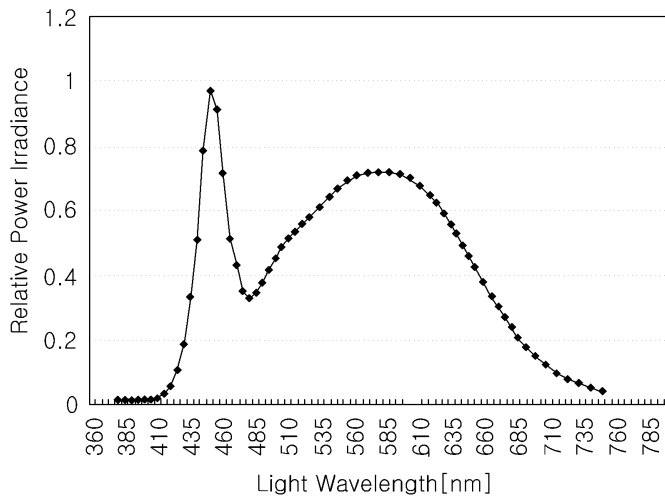
도면4



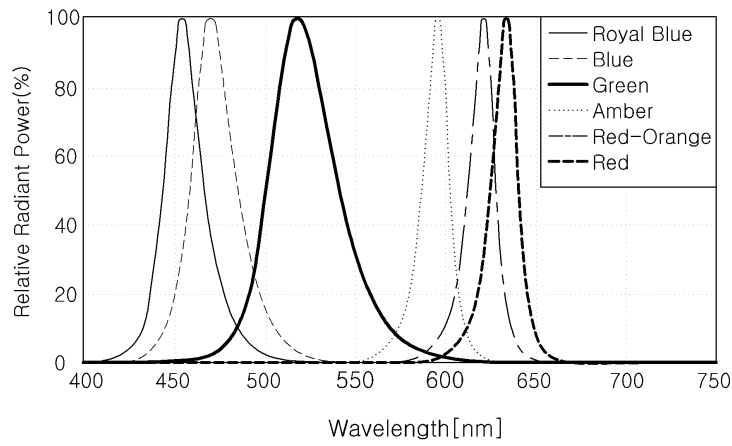
도면5



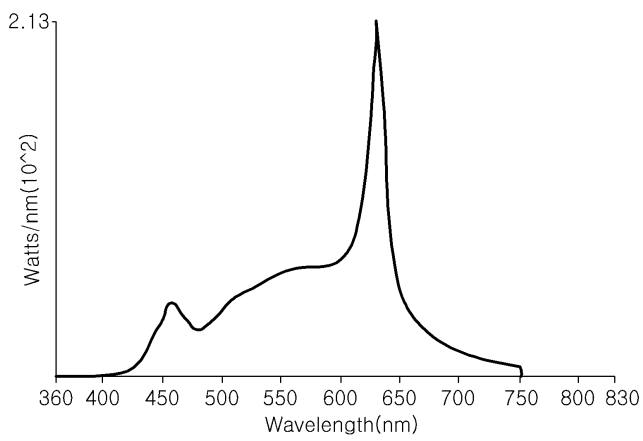
도면6



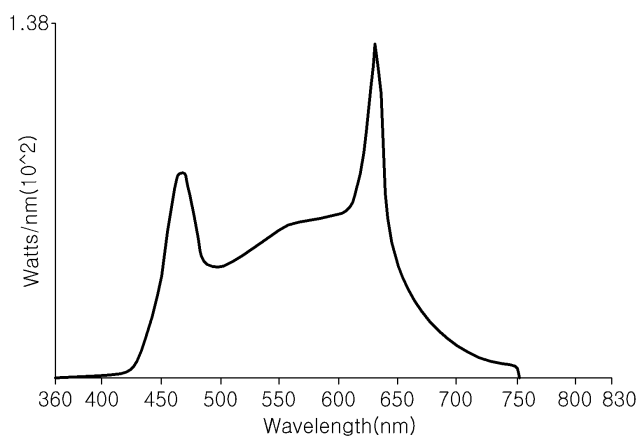
도면7



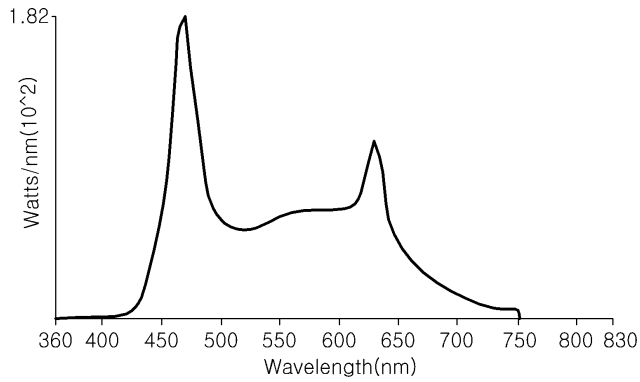
도면8



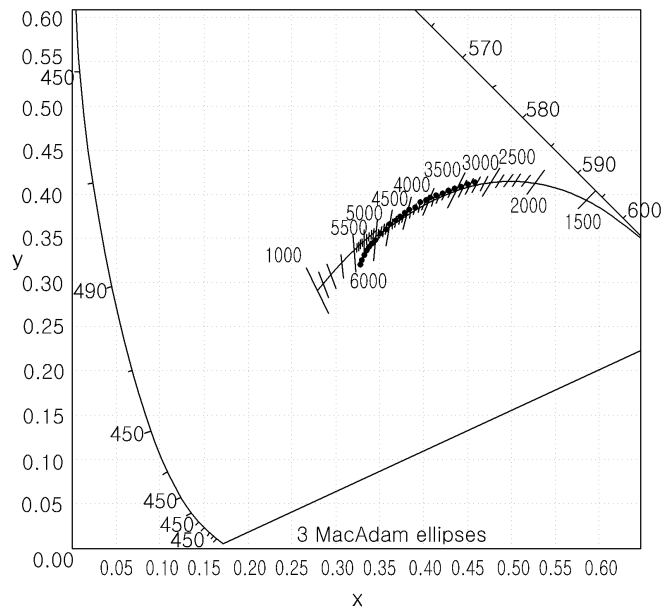
도면9



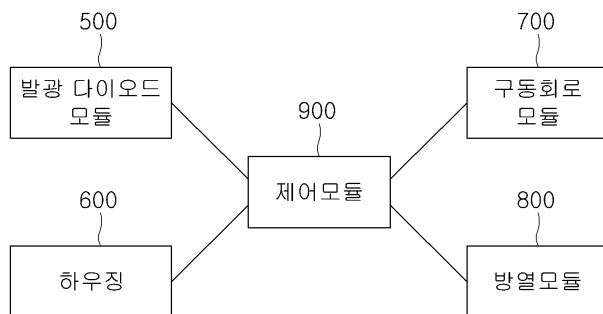
도면10



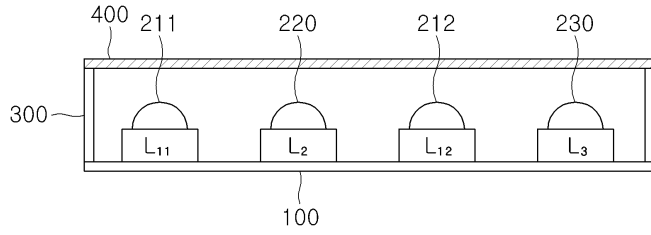
도면11



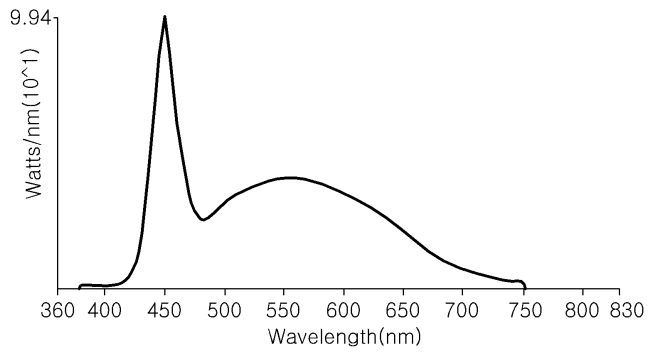
도면12



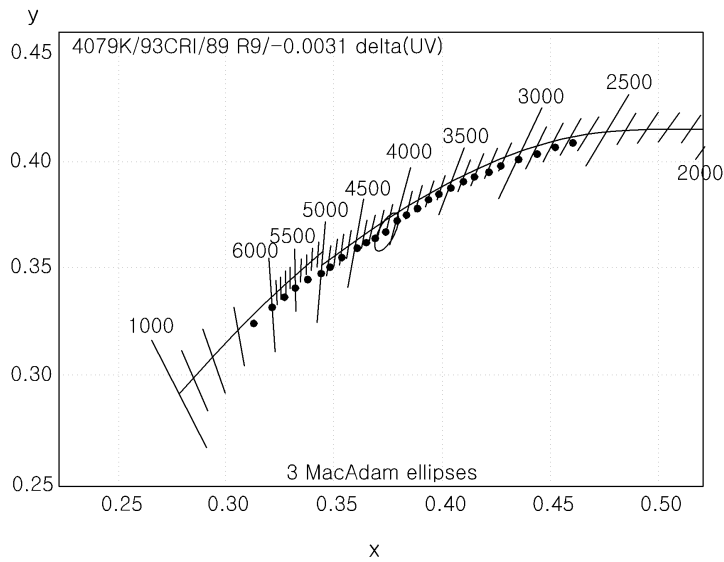
도면13



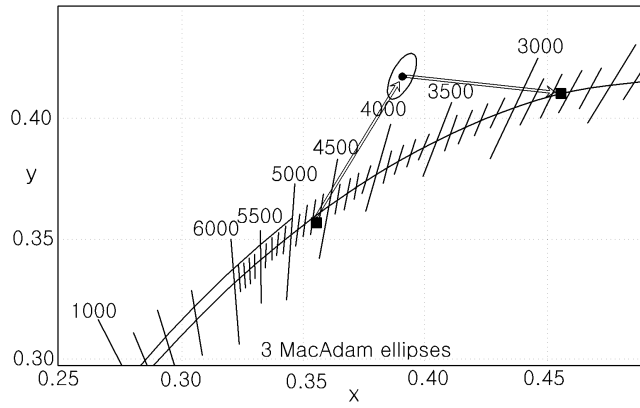
도면14



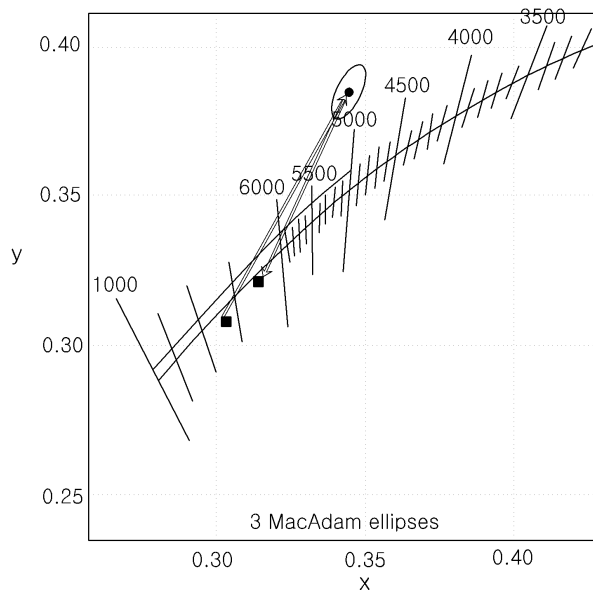
도면15



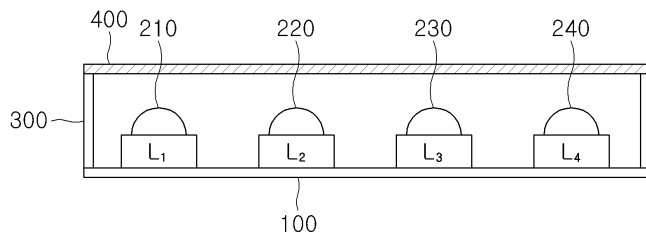
도면16



도면17



도면18



도면19

