



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월23일
(11) 등록번호 10-1299529
(24) 등록일자 2013년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 5/04 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0085636
(22) 출원일자 2012년08월06일
심사청구일자 2012년08월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060055706 A
US6598998 B2
KR1020120058928 A
KR100661261 B1

(73) 특허권자
(주)애니캐스팅
서울특별시 강서구 양천로 583, 비동 1603호 1604호 1605호 1606호 (염창동, 우림 블루나인 비즈니센터)
(72) 발명자
김성빈
경기도 고양시 덕양구 행신동 1088 서정마을 506동 301호
김명옥
인천광역시 부평구 갈산2동 아주아파트 4동 1101호
이문재
경상남도 양산시 원동면 선리 1021번지
(74) 대리인
이정연

전체 청구항 수 : 총 8 항

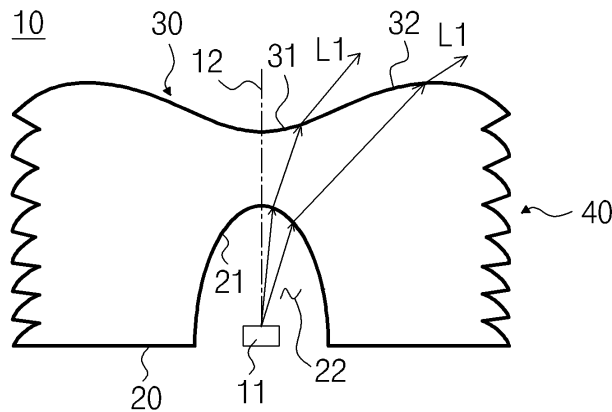
심사관 : 이승주

(54) 발명의 명칭 발광다이오드용 렌즈, 이를 구비하는 백라이트유닛 및 표시장치

(57) 요약

본 발명은 발광다이오드용 렌즈, 이를 구비하는 백라이트유닛 및 표시장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED) 상부에 구비되어 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키며, 전체 볼륨(volume)을 감소시킬 수 있음과 동시에 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드의 광축 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 발광다이오드용 렌즈와, 이를 구비하는 백라이트유닛(Back Light Unit, BLU) 및 표시장치(display device)에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)에서 발산하는 광을 고르게 확산시키기 위한 발광다이오드용 렌즈에 있어서,

상기 발광다이오드에서 발산하는 광이 입사하는 입사면이 구비되는 밑면과, 상기 입사면으로 입사한 광 중 직접 입사하는 광을 상기 발광다이오드의 광축으로부터 멀어지는 방향으로 굴절시켜 출사시키는 상면과, 상기 밑면과 상기 상면을 연결하는 측면을 포함하고,

상기 측면에는 상기 입사면으로 입사한 광 중 상기 측면으로 직접 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 다수의 불연속한 굴절면과, 상기 다수의 불연속한 굴절면을 연결하며 상기 상면에서 굴절되어 출사하는 광 중 상기 상면에서의 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의해 상기 측면으로 입사하는 일부의 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 연결면이 구비되는 것을 특징으로 하는 발광다이오드용 렌즈.

청구항 2

발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)에서 발산하는 광을 고르게 확산시키기 위한 발광다이오드용 렌즈에 있어서,

상기 발광다이오드에서 발산하는 광이 입사하는 입사면이 구비되는 밑면과, 상기 입사면으로 입사한 광 중 직접 입사하는 광을 굴절시켜 출사시키는 상면과, 상기 밑면과 상기 상면을 연결하는 측면을 포함하고,

상기 발광다이오드의 광축과 상기 발광다이오드의 교점을 기준점으로 하였을 때, 상기 상면 상의 임의의 점과 상기 기준점을 연결하는 직선과 상기 광축이 이루는 각을 α , 상기 상면 상의 임의의 점과 상기 기준점의 거리를 R, 상기 α 의 증분을 $\Delta\alpha$, $\Delta\alpha$ 에 대한 R의 증분을 ΔR , 상기 렌즈를 이루는 재료의 굴절률을 n으로 하면,

상기 상면은 상기 입사면으로 입사한 광 중 직접 입사하는 광을 굴절시켜 출사시키도록 $\Delta R / (R\Delta\alpha) < 1 / \sqrt{(n^2-1)}$ 조건을 만족하도록 구성되고,

상기 측면에는 상기 입사면으로 입사한 광 중 상기 측면으로 직접 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 다수의 불연속한 굴절면과, 상기 다수의 불연속한 굴절면을 연결하며 상기 상면에서 굴절되어 출사하는 광 중 상기 상면에서의 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의해 상기 측면으로 입사하는 일부의 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 연결면이 구비되는 것을 특징으로 하는 발광다이오드용 렌즈.

청구항 3

발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)에서 발산하는 광을 고르게 확산시키기 위한 발광다이오드용 렌즈에 있어서,

상기 발광다이오드에서 발산하는 광이 입사하는 입사면이 구비되는 밑면과, 상기 입사면으로 입사한 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 상면과, 상기 밑면과 상기 상면을 연결하는 측면을 포함하고,

상기 측면에는 상기 입사면으로 입사한 광 중 상기 측면으로 직접 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 다수의 불연속한 굴절면과, 상기 다수의 불연속한 굴절면을 연결하며 상기 입사면으로 입사한 후 상기 상면에서 프레넬 반사(Fresnel reflection)되어 상기 측면으로 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 연결면이 구비되고,

상기 굴절면은 상기 입사면으로 입사하여 상기 측면으로 직접 입사하는 광이 상기 발광다이오드의 광축으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 출사하도록 상기 광축으로부터 멀어질수록 하방을 향하는 볼록한 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 발광다이오드용 렌즈.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 연결면은 상기 입사면으로 입사하여 상기 측면으로 직접 입사하는 광의 경로와 평행한 것을 특징으로 하는

발광다이오드용 렌즈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 불연속한 굴절면 중 서로 인접하는 2개의 불연속한 굴절면을 연결하는 어느 하나의 연결면이 상기 발광다이오드의 광축과 평행한 가상의 기준축과 이루는 각도를 θ 라 하고, 상기 2개의 불연속한 굴절면 중 하부에 위치하는 굴절면의 시작단으로 입사하는 광이 상기 가상의 기준축과 이루는 각도를 θ_1 라 하고, 상기 시작단으로 입사한 광이 상기 하부에 위치하는 굴절면에 의해 굴절되는 각도의 증분을 $\Delta\theta$ 라 할 때,

상기 연결면의 각도(θ)는 $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_1 + \Delta\theta$ 범위 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 발광다이오드용 렌즈.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 불연속한 굴절면 중 어느 하나의 굴절면과 상기 어느 하나의 굴절면에 연속하는 어느 하나의 연결면을 어느 하나의 세그먼트로 정의하면,

상기 세그먼트 각각은 위에서 아래로 갈수록 발광다이오드의 광축에 근접하는 위치에 구비되도록 배열되는 것을 특징으로 하는 발광다이오드용 렌즈.

청구항 7

발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원으로 사용하는 백라이트유닛(Back Light Unit, BLU)에 있어서,

상기 발광다이오드의 상부에 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 기재된 발광다이오드용 렌즈가 구비되어 상기 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키는 것을 특징으로 하는 백라이트유닛.

청구항 8

발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원으로 사용하는 표시장치(display device)에 있어서,

상기 발광다이오드의 상부에 제 1 항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 기재된 발광다이오드용 렌즈가 구비되어 상기 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키는 것을 특징으로 하는 표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 발광다이오드용 렌즈, 이를 구비하는 백라이트유닛 및 표시장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED) 상부에 구비되어 발광다이오드로부터 발산하는 광을 고르게 확산시키며, 전체 볼륨(volume)을 감소시킬 수 있음과 동시에 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드의 광축 부위에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 발광다이오드용 렌즈와, 이를 구비하는 백라이트유닛(Back Light Unit, BLU) 및 표시장치(display device)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 컴퓨터의 모니터나 TV 등으로 사용되는 표시 장치(display device)에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD)가 구비되는데, 이러한 액정표시장치는 스스로 발광하지 못하기 때문에 별도의 광원을 필요로 한다.

[0003] 액정표시장치용 광원으로는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp), EEFL(External Electrode Fluorescent Lamp) 등과 같은 여러 개의 형광램프(fluorescent lamp)가 사용되거나 복수개의 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)가 사용되며, 이러한 광원은 백라이트유닛(Back Light Unit, BLU)에 도광판, 복수의 광학 시트, 반사판 등과 함께 구비된다.

- [0004] 근래에는 이러한 광원 중 발광다이오드가 전력소모가 적고, 내구성이 좋으며 제조원가를 낮출 수 있어서, 차세대 광원으로 주목받고 있다.
- [0005] 그러나, 광원으로 발광다이오드를 사용하는 경우에는 빛이 좁은 영역으로 집중하여 발산하는 경향이 있어서, 이를 표시 장치와 같은 면 광원에 적용하기 위해서는 빛을 넓은 영역에 고르게 분포되도록 할 필요가 있다.
- [0006] 따라서, 근래에는 이러한 기능을 수행하는 발광다이오드용 렌즈에 대한 연구가 활발히 진행 중이며, 이 중 대표적인 종래기술로는 한국등록특허공보 제10-0971639호 및 한국등록특허공보 제10-0977336호 등이 있다.
- [0007] 이러한 종래기술들에 의한 발광다이오드용 렌즈는 발광다이오드에서 발산된 광을 고르게 확산시키기 위하여 상면이 연속한 곡면으로 이루어지는데, 특히 발광다이오드의 광축으로부터 멀어질수록 볼록한 곡면의 형상으로 이루어지기 때문에 렌즈의 전체적인 볼륨(volume)이 커지는 문제가 있다. 이는 일반적으로 렌즈를 사출성형으로 제조한다는 점을 고려할 때 재료비가 증가하는 문제가 있으며, 한 번의 사출성형사이클 시간이 길어져 제조시간이 증가하는 문제가 있다.
- [0008] 한편, 광의 굴절률이 다른 물질 사이에서 광이 경계면을 통과할 때 생기는 반사 즉, 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의하여 렌즈의 출사면을 통해 출사하는 광 중 일부는 다시 렌즈 밑면으로 반사되고 이와 같이 반사된 광은 다시 렌즈 밑면 또는 렌즈 하부에 위치하는 반사시트에서 반사되어 발광다이오드의 광축 부근의 출사면으로 출사하게 되는데, 이로 인하여 종래기술들에 따른 렌즈는 광축 부근에서 휘도 편차가 발생하는 문제가 있다.
- [0009] 이러한 프레넬 반사에 의한 휘도 편차 문제에 대하여 상기 선행기술 중 한국등록특허공보 제10-0977336호(이하, '선행기술'이라 한다) 11페이지 및 도 13 내지 도 16에 비교적 상세히 기재되어 있으며, 선행기술은 이러한 문제를 해결하기 위하여 프레넬 반사에 의해 반사된 광이 집광되는 저면의 집광점 위치에 광 산란부를 구비하는 구성에 대한 실시 예를 개시하고 있다.
- [0010] 그러나, 선행기술의 12페이지 상단부 및 도 17에서 기재된 바와 같이, 이와 같이 광 산란부가 구성되면 발광다이오드로부터 직접 광 산란부로 입사된 광을 고르게 확산시키지 못하게 되는 문제가 있으며, 이를 위해서는 선행기술의 도18에 도시된 실시 예에서와 같이 별도의 광 산란면을 더 구성하여야 한다는 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)에서 발산하는 광을 고르게 확산시키면서도 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄여 재료비 및 제조시간을 감소시킬 수 있음과 동시에 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드의 광축 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 발광다이오드용 렌즈를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈는 상기 발광다이오드에서 발산하는 광이 입사하는 입사면이 구비되는 밑면과, 상기 입사면으로 입사한 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 상면과, 상기 밑면과 상기 상면을 연결하는 측면을 포함하고, 상기 측면에는 상기 입사면으로 입사하여 상기 측면으로 직접 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 다수의 불연속한 굴절면과, 상기 다수의 불연속한 굴절면을 연결하며 상기 입사면으로 입사한 후 상기 상면에서 프레넬 반사(Fresnel reflection)되어 상기 측면으로 입사하는 광이 상기 렌즈로부터 출사하는 연결면이 구비될 수 있다.
- [0013] 즉, 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈는 상면과 밑면을 연결하는 측면이 구비되고, 측면에 다수의 불연속한 굴절면과 연결면을 구비함으로써, 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄일 수 있음과 동시에 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키며 프레넬 반사에 의한 발광다이오드의 광축 부위에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 백라이트 유닛은 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원으로 사용하는 백라이트 유닛(Back Light Unit, BLU)에 있어서, 상기 발광다이오드의 상부에 상술한 바와 같은 구성을 가지는 발광다이오드용 렌즈가 구비되어 상기 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 표시장치는 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원으로 사용하는 표시장치(display device)에 있어서, 상기 발광다이오드의 상부에 상술한 바와 같은 구성을 가지는 발광다이오드용 렌즈

가 구비되어 상기 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈에 의하면, 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키면서도 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄여 재료비 및 제조시간을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈에 의하면, 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄일 수 있음과 동시에 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드의 광축 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광다이오드용 렌즈를 나타내는 수직단면도이고,
 도 2는 본 발명에 따른 상면의 조건을 설명하기 위한 도면이고,
 도 3은 본 발명에 따른 렌즈의 볼륨 감소 효과를 나타내는 도면이고,
 도 4는 본 발명에 따른 렌즈에서 측면으로 입사한 광이 출사하는 상태를 나타내는 도면이고,
 도 5는 선행기술에 따른 렌즈에서 프레넬 반사에 의해 발광다이오드의 광축 부근에서 휘도편차가 발생하는 상태를 나타내는 도면이고,
 도 6은 본 발명에 따른 측면의 바람직한 실시 예를 나타내는 도면이고,
 도 7은 도 6의 'A' 부분 확대도이고,
 도 8 내지 도 11은 본 발명에 따른 렌즈의 다른 실시 예들을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명이 여러 가지 수정 및 변형을 허용하면서도, 그 특정 실시 예들이 도면들로 예시되어 나타내어지며, 이하에서 상세히 설명될 것이다. 그러나 본 발명을 개시된 특별한 형태로 한정하려는 의도는 아니며, 오히려 본 발명은 청구항들에 의해 정의된 본 발명의 사상과 합치되는 모든 수정, 균등 및 대용을 포함한다.
- [0021] 한편, 첨부 도면에서, 두께 및 크기는 명세서의 명확성을 위해 과장되어진 것이며, 따라서 본 발명은 첨부도면에 도시된 상대적인 크기나 두께에 의해 제한되지 않는다.
- [0022] 본 발명은 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED) 상부에 구비되어 발광다이오드에서 발산하는 광을 고르게 확산시키기 위한 발광다이오드용 렌즈에 있어서, 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄여 재료비 및 제조시간을 감소시킬 수 있으면서도 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드의 광축 부위에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 발광다이오드용 렌즈에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 발광다이오드용 렌즈를 포함하는 백라이트유닛(Back Light Unit, BLU) 및 표시장치(display device)에 관한 것이다. 다만, 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈를 제외한 백라이트유닛 및 표시장치의 다른 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있는 사항이므로, 본 명세서에서는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광다이오드용 렌즈를 나타내는 수직단면도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광다이오드용 렌즈(10)는 밑면(20), 상면(30) 및 밑면(20)과 상면(30)을 연결하는 측면(40)을 포함한다.
- [0025] 상기 밑면(20)에는 발광다이오드(11)에서 발산하는 광이 입사하는 입사면(21)이 구비되며, 입사면(21)으로 입사하여 상면(30)으로 직접 입사하는 광(L1)은 상기 상면(30)을 통해 렌즈(10)로부터 출사한다.
- [0026] 상기 밑면(20)의 중심부에는 발광다이오드(11)를 수용하기 위한 홈(22)이 구비될 수 있으며, 이 경우 상기 입사면(21)은 홈(22)의 내면일 수 있다. 또한, 상기 홈(22)의 단면은 구형 단면의 형상으로 이루어질 수도 있으며, 바람직하게는 도 1에서 보이는 바와 같이 발광다이오드(11)에서 발산된 광을 1차적으로 발광다이오드(11)의 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절시키도록 발광다이오드(11)의 반대방향 즉, 상방으로 볼록한 형상과 같은 비구면으로도 이루어질 수 있다.

- [0027] 상기 상면(30)은 입사면(21)으로 입사한 광이 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 출사하도록 수직단면상 비구면 또는 구면으로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 도 1에서 보이는 바와 같이 상기 상면(30)은 광축(12)을 포함하는 영역에 발광다이오드(11) 방향으로 즉, 하방으로 볼록한 곡면형상을 가지는 제1출사면영역(31)과, 상기 제1출사면영역(31)에 연속하며 발광다이오드(11) 반대방향으로 즉, 상방으로 볼록한 곡면형상을 가지는 제2출사면영역(32)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0028] 다만, 본 발명은 상면(30)의 구체적인 형상에 의해 한정하지 않으며, 상기 상면(30)은 입사면(21)으로 입사하여 상면(30)으로 직접 입사한 광(L1)이 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 출사하도록 하는 어떠한 형상으로도 구성될 수 있으며, 바람직하게는 다음 조건을 만족하도록 구성될 수 있다. 도 2를 참조하여 상기 조건에 대하여 상세히 설명한다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 상기 발광다이오드(11)의 광축(12)과 발광다이오드(11)의 교점을 기준점으로 하였을 때, 상기 상면(30) 상의 임의의 점과 상기 기준점을 연결하는 직선과 상기 광축(12)이 이루는 각을 α , 상기 상면(30) 상의 임의의 점과 상기 기준점의 거리를 R, 상기 α 의 증분을 $\Delta \alpha$, $\Delta \alpha$ 에 대한 R의 증분(감소량 또는 증가량)을 ΔR , 상기 상면(30) 상의 임의의 점에서의 법선(13)과 상기 직선 즉, 상기 상면(30) 상의 임의의 점과 상기 기준점을 연결하는 직선이 이루는 각을 β , 상기 렌즈(10)를 이루는 재료의 굴절률을 n으로 하면, 상기 상면(30)은 $\Delta R / (R \Delta \alpha) < 1 / \sqrt{(n^2 - 1)}$ 조건을 만족하도록 구성될 수 있다.
- [0030] 이와 같이, 상기 상면(30)이 상기 조건을 만족하도록 구성되면, 발광다이오드(11)에서 발산되어 입사면(21)으로 입사하여 상면(30)으로 직접 입사하는 광(L1)은 상기 상면(32)을 통해 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 출사함으로써 고르게 확산할 수 있게 된다.
- [0031] 한편, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 밑면(20)과 상면(30)을 연결하는 측면(40)을 더 포함하는데, 상기 측면(40)은 렌즈(10)의 전체적인 볼륨을 줄여 재료비 및 제조시간을 감소시킬 수 있으면서도 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드(11)의 광축 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있도록 구성되는데, 이하 상기 측면(40)의 구체적인 구성 및 효과에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 렌즈의 전체적인 볼륨 감소 효과를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 3에서 보이는 바와 같이, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 밑면(20)과 상면(30)을 연결하는 측면(40)을 더 포함함으로써, 선행기술(한국등록특허공보 제10-0977336호)에 따른 렌즈(2)와 비교하여 빗금친 영역(14)만큼의 볼륨(volume)을 더 감소시킬 수 있다. 그리고, 이와 같이 렌즈(10)의 볼륨이 감소하면 사출성형시 재료비를 줄일 수 있으며, 한 번의 사출성형사이클 시간이 짧아져 전체 제조시간을 줄일 수 있게 된다. 또한, 렌즈(10)의 볼륨이 줄어들면 백라이트 유닛에 설치시 공간을 적게 차지하는 효과도 있다.
- [0034] 도 4 및 도 5는 본 발명의 따른 렌즈의 작용효과를 설명하기 위한 도면으로서, 도 4는 본 발명에 따른 렌즈에서 측면으로 입사하는 광이 렌즈로부터 출사하는 상태를 나타내는 도면이고, 도 5는 선행기술에 따른 렌즈에서 프레넬 반사에 의해 발광다이오드의 광축 부근에서 휘도 편차가 발생하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [0035] 먼저, 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 전체적인 볼륨을 줄일 수 있으면서도 발광다이오드(11)에서 발산된 광이 고르게 확산되도록 하기 위하여 상기 측면(40)에는 입사면(21)으로 입사하여 직접 입사하는 광(L2)이 굴절되어 렌즈(40)로부터 출사하는 다수의 불연속한 굴절면(41)이 구비된다.
- [0036] 또한, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 전체적인 볼륨을 줄일 수 있으면서도 상면(30)에서의 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의한 발광다이오드(11)의 광축 부근에서의 휘도 편차를 감소시키기 위하여 상기 다수의 불연속한 굴절면(41)을 연결하며, 입사면(21)으로 입사한 후 상면(30)에서 프레넬 반사(Fresnel reflection)되어 측면(40)으로 입사하는 광(L3)이 렌즈(10)로부터 출사하는 연결면(42)이 구비된다.
- [0037] 따라서, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 발광다이오드(11)에서 발산하여 입사면(21)으로 입사된 광 중 상면(30)으로 직접 입사하는 광(L1)은 발광다이오드(11)의 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 렌즈(10)로부터 출사하며, 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)은 다수의 불연속한 굴절면(41)에 의해 굴절되어 렌즈(10)로부터 출사하며, 상면(30)에서 프레넬 반사되어 측면(40)으로 입사하는 광(L3)은 다수의 불연속한 굴절면(41)을 연결하는 다수의 연결면(42)을 통해 렌즈(10)로부터 출사한다.
- [0038] 즉, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 측면(40)에 다수의 불연속한 굴절면(41)을 구비함으로써 발광다이오드(11)에서 발산하는 광을 고르게 확산시킬 수 있으면서도 전체적인 볼륨을 줄일 수 있으며, 특히 측면(40)에 다수의 불연속한 굴절면(41)을 연결하는 다수의 연결면(42)을 구비하여 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)이 렌즈(10)의

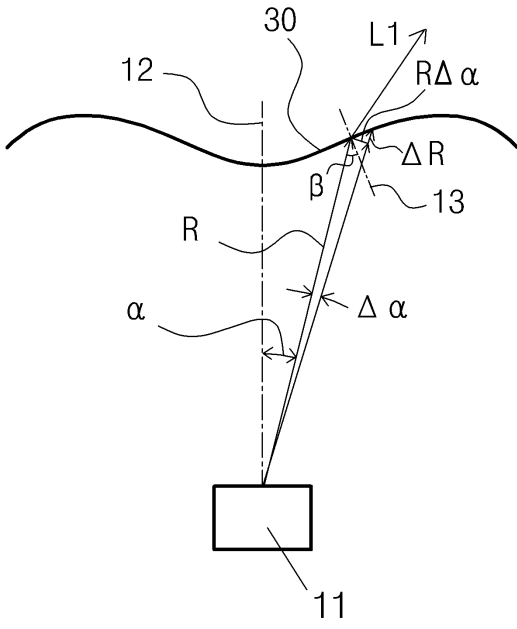
부로 출사하도록 함으로써 프레넬 반사에 의한 발광다이오드(11)의 광축(12) 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는데, 이하 도 5를 참조하여 이에 대하여 상세히 설명한다.

- [0039] 도 5를 참조하면, 선행기술에 따른 렌즈(2)와 같이 발광다이오드(11)에서 발산하여 입사면(3)으로 입사한 후 출사면(4)을 통해 렌즈(2)로부터 출사하는 광(L1)은 굴절률이 다른 물질 사이에서 광이 경계면을 통과할 때 생기는 반사 즉, 프레넬 반사(Fresnel reflection)에 의하여 광(L1) 중 일부는 다시 렌즈(2) 밑면(5)으로 반사되고 이와 같이 반사된 광(L4)은 다시 밑면(5) 또는 렌즈(2) 하부에 위치하는 반사시트(6)에서 반사되어 발광다이오드(11)의 광축(12) 부근으로 출사하게 되는데, 이로 인하여 선행기술에 따른 렌즈(2)는 발광다이오드(11)의 광축(12) 부근에서 휘도 편차가 발생하게 되는 것이다.
- [0040] 그러나, 도 4에서 보이는 바와 같이, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 측면(40)에 다수의 불연속한 굴절면(41)을 연결하는 연결면(42)이 구비되어 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)이 렌즈(10) 외부로 출사하도록 함으로써 프레넬 반사에 의한 발광다이오드(11)의 광축(12) 부근에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있게 된다.
- [0041] 도 6은 본 발명에 따른 측면의 바람직한 실시 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 도 6의 'A' 부분 확대도이다.
- [0042] 도 6 및 도 7을 참조하면, 상기 다수의 불연속한 굴절면(41)은 입사면(21)으로 입사하여 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)이 발광다이오드(11)의 광축(12)으로부터 멀어지는 방향으로 굴절되어 출사하도록 하는 어떠한 형태라도 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 상기 굴절면(41)은 광축(12)으로부터 멀어질수록 하방을 향하는 볼록한 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 다수의 불연속한 굴절면(41) 중 서로 인접하는 어느 2개의 굴절면(43,44)을 연결하는 어느 하나의 연결면(42)은 상기 2개의 굴절면(41) 중 상부에 위치하는 굴절면(43)의 끝단(45)과 하부에 위치하는 굴절면(44)의 시작단(46)을 연결하기 위한 것으로서, 그 형태는 어떠한 형태라도 무관하며, 구면 또는 비구면으로도 이루어질 수 있다.
- [0044] 바람직하게, 상기 연결면(42)은 수직단면상 어느 하나의 굴절면(43)의 끝단(45)과 다른 하나의 굴절면(44)의 시작단(46)을 연결하는 직선의 형태로 이루어질 수 있다. 이와 같이, 상기 연결면(42)이 수직단면상 직선의 형태로 이루어지면, 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)은 연결면(42)에 대략 직교한 상태로 입사하게 되어 입사한 방향 그대로 렌즈(10)로부터 출사할 수 있게 되므로 렌즈(10) 외부로 원활하게 출사할 수 있게 된다.
- [0045] 또한, 상기 연결면(42)은 입사면(21)으로 입사하여 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)이 연결면(42)을 통해 출사하지 못하도록 구비되는 것이 바람직한데, 이는 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)이 굴절면(41)으로 입사하지 않고 연결면(42)으로 입사하면 그 광의 출사각을 정확하게 제어할 수 없게 되어 광을 고르게 확산시킬 수 없으며, 연결면(42)에서의 원치않는 전반사 또는 굴절에 의하여 전체 렌즈(10)의 휘도 편차에 영향을 미치게 되므로 바람직하지 않기 때문이다.
- [0046] 이를 위해, 상기 연결면(42)은 입사면(21)으로 입사하여 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)의 경로와 평행하게 이루어짐이 바람직하며, 이와 같이 연결면(42)이 광(L2)의 경로와 평행하게 이루어지면, 입사면(21)으로 입사하여 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)의 거의 모든 광은 굴절면(41)으로 입사하여 출사할 수 있기 때문에 광(L2)의 출사각을 제어하기가 용이하며, 광(L2)을 보다 고르게 확산시킬 수 있으며, 나아가 광(L2)이 연결면(42)으로 입사함으로써 발생하는 광손실을 줄일 수 있게 된다.
- [0047] 한편, 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)의 입사각을 발광다이오드(11)의 광축(12)과 평행한 가상의 기준축(15)을 기준으로 기울어진 각도로 정의하면, 측면(40)의 위치에 따라 상기 입사각은 달라진다. 따라서, 연결면(42)이 광(L2)의 경로와 평행하게 이루어지기 위해서는 상기 연결면(42) 각각은 각각의 위치에서의 광(L2)의 경로와 평행하게 이루어져야 하므로 상기 각각의 연결면(42)이 기준축(15)을 기준으로 기울어진 각도는 가변된다. 일반적으로, 상기 광(L2)의 입사각은 측면(40) 하방으로 갈수록 커지게 되므로, 상기 각각의 연결면(42)의 기울어진 각도도 하방으로 갈수록 커지게 된다.
- [0048] 한편, 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)이 연결면(42)을 통해 출사하지 못하도록 하기 위하여, 상기 연결면(42)은 다음 조건을 만족하는 범위에서 이루어질 수 있다. 도 7을 참조하여 상기 조건을 상세히 설명한다.
- [0049] 도 7을 참조하면, 상기 다수의 불연속한 굴절면(41) 중 서로 인접하는 2개의 불연속한 굴절면(43,44)을 연결하는 어느 하나의 연결면(42)이 발광다이오드(11)의 광축(12)과 평행한 가상의 기준축(15)으로부터 기울어진 각도를 θ 라 하고, 상기 2개의 불연속한 굴절면 중 하부에 위치하는 굴절면(44)의 시작단(46)으로 입사하는 광이 상기 가상의 기준축(15)과 이루는 각도를 θ 라 하고, 상기 시작단(46)으로 입사한 광이 상기 하부에 위치하는 굴

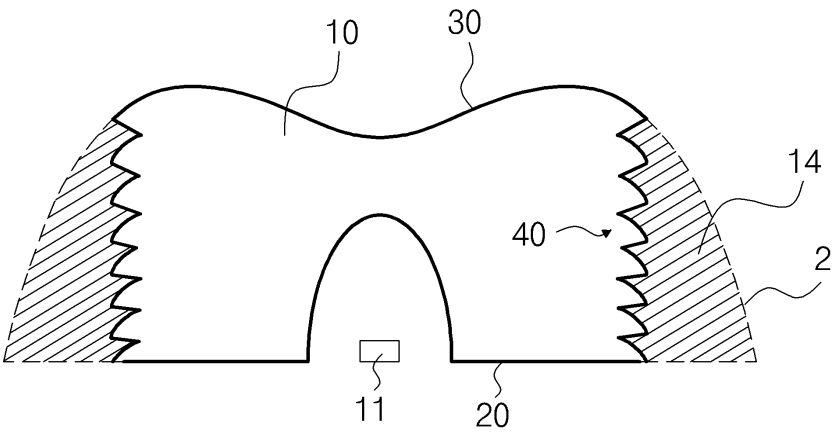
절면(44)에 의해 굴절되는 각도의 증분을 $\Delta\theta$ 라 할 때, 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)이 연결면(42)을 통해 출사하지 못하도록 하기 위해서는 상기 연결면(42)의 각도(θ)가 $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_1 + \Delta\theta$ 범위 내에 존재하면 된다.

- [0050] 한편, 본 발명에 따른 발광다이오드용 렌즈(10)는 도면에서 보이는 바와 같이 수직단면상 발광다이오드(11)의 광축(12)을 기준으로 서로 대칭일 수 있으며, 도면에는 도시되지 않지만 렌즈(10)는 평면상 원형의 형상으로 이루어질 수도 있다.
- [0051] 이하, 본 발명에 따른 렌즈(10)의 측면(40)에 대한 다양한 실시 예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 설명의 편의를 위하여 상기 다수의 불연속한 굴절면(41) 중 어느 하나의 굴절면(43)과 상기 어느 하나의 굴절면(43)에 연속하는 어느 하나의 연결면(42)을 어느 하나의 세그먼트(47)로 정의한다.
- [0052] 도면에서 보이는 바와 같이, 다수의 세그먼트(47)는 측면(40)에 상하로 연속한 형태로 구비될 수도 있지만, 본 발명은 그에 한정하지 않으며 상기 세그먼트(47)는 측면(40)에 부분적으로 구비될 수도 있다.
- [0053] 또한, 상기 세그먼트(47)의 형상 및/또는 크기는 각각의 세그먼트(47)가 측면(40)에 구비되는 위치에 따라 달라질 수 있으며, 본 발명은 그에 한정하지 않는다. 특히, 상기 세그먼트(47)의 구체적인 형상 및 배열 패턴은 입사면(21), 상면(30) 및 측면(40)의 형상에 따라 달라질 수 있으며, 본 발명은 그에 한정하지 않는다.
- [0054] 예를 들어, 상기 세그먼트(47)에서 굴절면(41)의 형상은 측면(40)으로 입사하는 광(L2)의 입사각과 관계가 있을 수 있으며, 연결면(42)의 형상은 측면(40)으로 입사하는 광(L2)의 입사각 및/또는 상면(30)에서 프레넬 반사되는 광(L3)의 입사각과 관계가 있을 수 있으며, 특히 상기 세그먼트(47)의 배열 패턴은 프레넬 반사되는 광(L3)의 패턴에 따라 즉, 상면(30)의 형상에 따라 달라질 수 있다.
- [0055] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 렌즈를 나타내는 도면이다.
- [0056] 도 8에서 보이는 바와 같이, 본 실시 예에 따른 렌즈(10)는 각각의 세그먼트(47)가 위에서 아래로 갈수록 발광다이오드(11)의 광축(12)에 근접하는 위치에 구비되도록 배열될 수 있으며, 이러한 구성에 의하면 렌즈(10)의 전체적인 볼륨을 더욱 줄일 수 있게 된다.
- [0057] 또한, 이와 같이 세그먼트(47)가 위에서 아래로 갈수록 광축(12)에 근접하는 위치에 구비되면, 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)을 렌즈(10) 외부로 출사시키기가 보다 용이해 질 수 있는데, 이는 어느 하나의 연결면(42) 아래에 위치하는 굴절면(41)이 광축(12) 방향으로 즉, 내측으로 들어가게 되므로, 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)이 어느 하나의 연결면(42)을 통해 출사할 때 굴절면(41)에 의한 간섭이 최소화될 수 있기 때문이다.
- [0058] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 렌즈를 나타내는 도면이다.
- [0059] 도 9를 참조하면, 본 실시 예에 따른 렌즈(10)는 밀면(20)에 레그(16)가 더 구비될 수 있으며, 이러한 구성에 의하면 렌즈(10)를 백라이트유닛에 구비하기가 보다 용이해지며, 또한 발광다이오드(11)에서 발생하는 열을 방열하기가 용이해 질 수 있다.
- [0060] 한편, 본 발명에 따른 렌즈(10)는 상면(30)의 구체적인 형상에 의하여 한정하지 않으며, 도 10에서 보이는 바와 같이, 상기 상면(30)은 수직단면상 발광다이오드(11)의 광축(12)과 직교하는 플랫폼(flat)한 직선으로도 이루어질 수 있으며, 도 11에서 보이는 바와 같이, 상기 상면(30)은 전체가 발광다이오드(11) 방향으로 오목한 즉, 하방으로 볼록한 형상으로도 이루어질 수 있다.
- [0061] 그리고, 이와 같이 상면(30)이 다양한 형상으로 이루어지더라도 측면(40)에 구비되는 다수의 불연속한 굴절면(41)과 연결면(42)의 구성으로부터 발생하는 작용효과 즉, 전체적인 볼륨을 줄일 수 있음과 동시에 측면(40)으로 직접 입사하는 광(L2)은 고르게 확산시키며 상면(30)에서 프레넬 반사된 광(L3)은 렌즈(10) 외부로 출사시킬 수 있는 효과는 그대로 적용될 수 있다.
- [0062] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 상면, 밀면 및 측면으로 이루어지며, 측면에 다수의 불연속한 굴절면과 연결면을 구비하여 렌즈의 전체적인 볼륨을 줄일 수 있음과 동시에 발광다이오드로부터 발산하는 광을 고르게 확산시키며 프레넬 반사에 의한 발광다이오드의 광축 부위에서의 휘도 편차를 감소시킬 수 있는 발광다이오드용 렌즈에 관한 것으로서, 그 실시 형태는 다양한 형태로 변경가능하다 할 것이다. 따라서 본 발명은 본 명세서에서 개시된 실시 예에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 변경 가능한 모든 형태도 본 발명의 권리범위에 속한다 할 것이다.

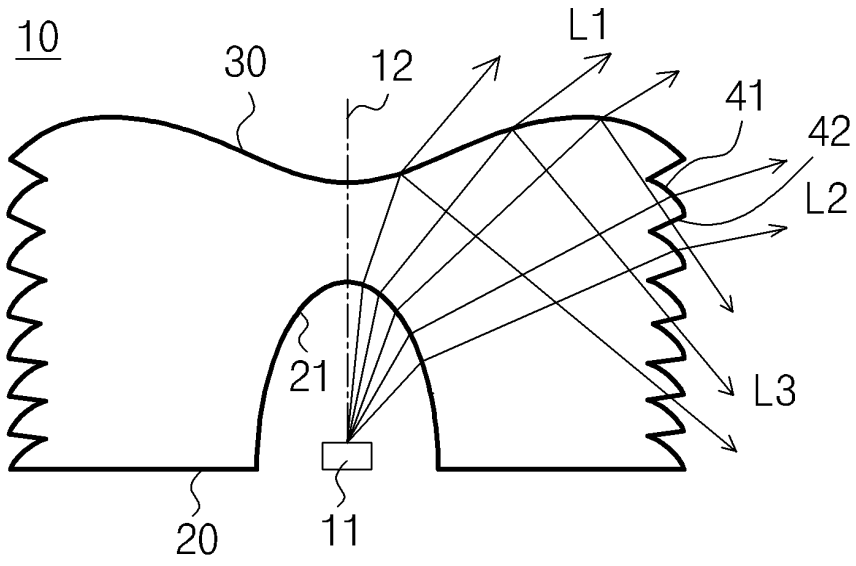
도면2



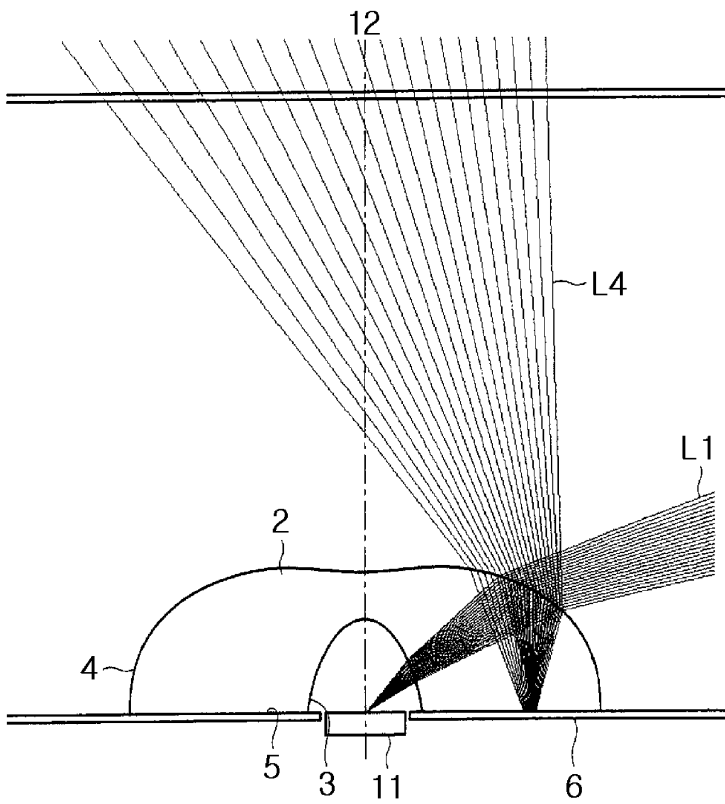
도면3



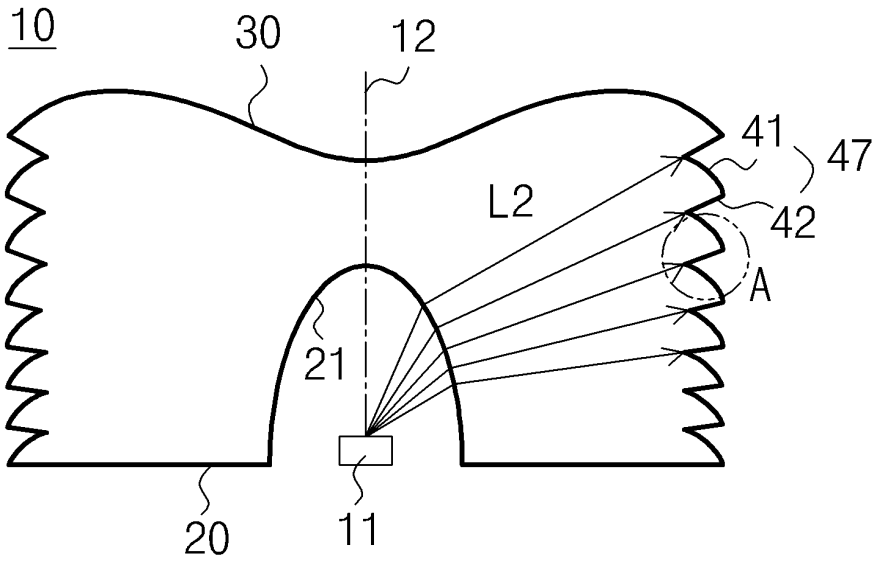
도면4



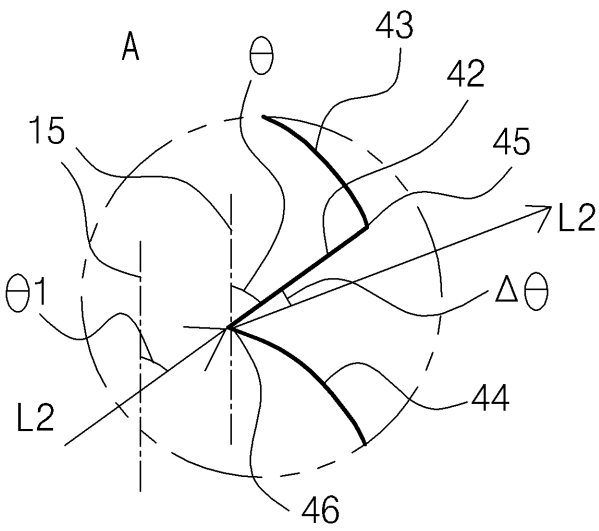
도면5



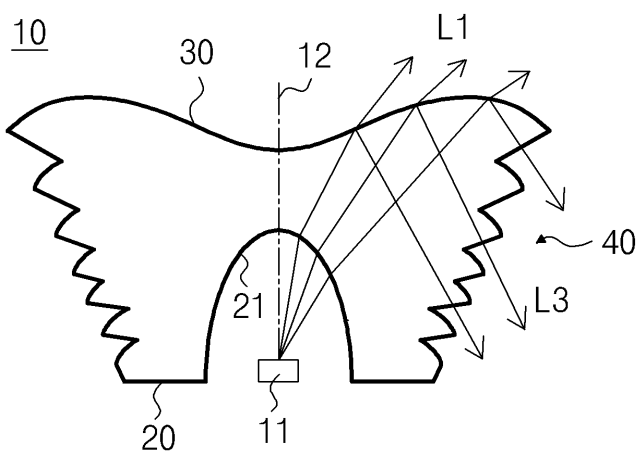
도면6



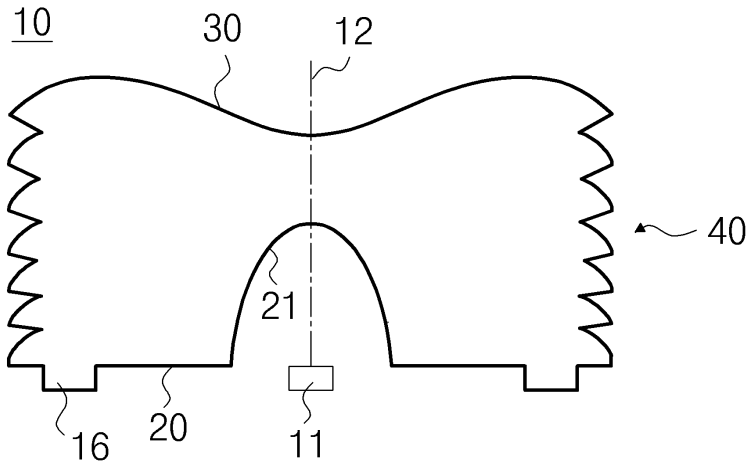
도면7



도면8



도면9



도면10



도면11

