

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 10월 25일 (25.10.2018) WIPO | PCT

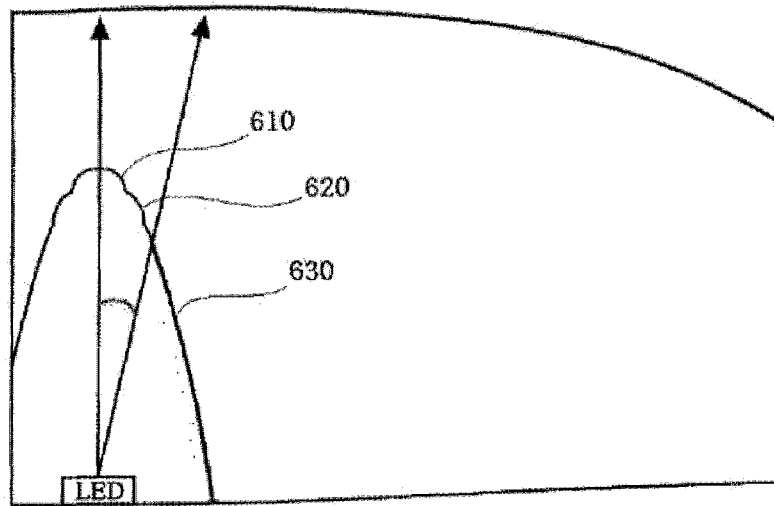
WO 2018/194255 A1

- (51) 국제특허분류: *G02B 19/00* (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/002248
- (22) 국제출원일: 2018년 2월 23일 (23.02.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0051420 2017년 4월 21일 (21.04.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 에이치엘옵틱스 (HLOPTICS CO., LTD.) [KR/KR]; 18554 경기도 화성시 서신면, 전곡산단 5길, 57, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 우지훈 (WOO, Ji Hun); 17734 경기도 평택시 이충로, 93-4, 104-510, Gyeonggi-do (KR). 고석채 (KO, Seok Chae); 16353 경기도 수원시 장안구 덕영대로445번길, 96, C-301, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 조현석 (CHO, Hyeon Seog); 32443 충청남도 예산군 대술면, 송석백제울길, 107, Chungcheongnam-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: LIGHT DIFFUSION LENS

(54) 발명의 명칭: 광 확산 렌즈

[도12]



(57) Abstract: A light diffusion lens for remedying the hot spot effect and the dark zone effect is disclosed. The light diffusion lens for diffusing light generated by an LED comprises: a hemispherical body made of a glass material or a plastic material; an upper surface forming the upper appearance of the body; a lower surface forming the lower appearance of the body; an elliptical incident port formed at the center of the lower surface so as to receive the LED therethrough; and an incident surface formed in a convex shape extending from the incident port toward the upper surface.

(57) 요약서: 핫 스팟 현상 및 암부 현상을 개선하는 광 확산 렌즈가 개시된다. 광 확산 렌즈는 엘이디(LED)에서 발생한 광을 확산시키는 광 확산 렌즈에 있어서, 유리재질 또는 플라스틱 재질로 이루어진 반구형 몸체; 상기 몸체의 상부 외형을 이루는 상부면; 상기 몸체의 하부 외형을 이루는 하부면; 상기 엘이디(LED)를 수용하며, 상기 하부면의 중심에 형성된 타원형상의 입사구; 및 상기 입사구로부터 상기 상부면 쪽으로 볼록하게 형성된 입사면; 을 포함한다.



WO 2018/194255 A1

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 광 확산 렌즈

기술분야

- [1] 본 발명은 엘이디(LED)에서 발생하는 광을 확산시키기 위한 광 확산 렌즈에 관한 것으로서 특히, 핫 스팟 현상 및 암부 현상을 개선하는 광 확산 렌즈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 조명장치를 비롯한 산업 전반에 걸쳐 광원으로 엘이디(LED)를 사용하는 경우가 많아지고 있으며, 이에 따라 LED를 효과적이면서 효율적으로 사용하기 위한 각 산업 분야에서의 연구 또한 활발히 진행되고 있다.
- [3] LED에서 발생하는 광(光)은 주변에 비해 중심부분에 광 분포가 집중되는 특성이 있다. 따라서 빛이 주변으로 고르게 분산되지 못하고 LED의 정면 부분이 더 밝고 정면에서 멀어질수록 어두워지는 문제점이 있다.
- [4] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, LED에서 발생하는 광을 효과적으로 그리고 균일하게 확산시키기 위한 기술에 대한 수요가 늘어나고 있다.
- [5] 한편, LED에서 방출되는 빛을 대칭적으로 균일하게 확산시키는 것도 필요하지만, LED의 배치에 따라서는, 빛을 특정 방향으로만 좀 더 많이 확산시키는 것도 필요하다. 예를 들어서, LED의 배치가 좌우 간격을 상하 간격보다 조밀하게 한 경우라면, 상하 방향으로 빛을 좀 더 확산시키고 좌우 방향으로는 덜 확산시켜야 전체적으로 균일한 빛의 분포를 얻을 수 있다.
- [6] 따라서, LED에서 방출된 빛을 비대칭적으로 균일하게 확산시키는 기술에 대한 요구가 높아지고 있다.
- [7]
- [8] 도 1은 종래의 광 확산 렌즈를 보이는 사시도이다. 도 1을 참조하면, 종래의 광 확산 렌즈(50)는 반구형 몸체(52)를 가지며, 등방형의 상부면(54), 평면 형상의 하부면(56), 하부면(56)에 대해 수직인 등방형의 측부면(58)을 갖는다.
- [9] 하부면(56)의 중앙에는 LED(미도시)가 수용되는 입사구(미도시)가 배치된다. 또한, 입사구로부터 상부면(54) 방향으로 불록하게 함몰된 입사면(60)이 형성되어 있다.
- [10] 상부면(54) 및 입사면(60)은 각각 일정한 곡률을 갖는다.
- [11]
- [12] 도 2는 도 1에 도시된 종래의 광 확산 렌즈의 광 확산 작용을 보인다.
- [13] 도 2는 종래의 광 확산 렌즈 내부에서의 광 굴절 상태를 보이는 도이다.
- [14] 도 2를 참조하면, LED에서 발산된 광은 입사면(60)을 통하여 몸체(52)로 유입되고, 상부면(54)을 통하여 외부로 방출된다.
- [15] 몸체(52)는 유리 혹은 플라스틱 재질로 이루어진다. 따라서, 몸체(52)는

공기보다 밀도가 높고, 굴절률도 높다.

- [16] LED에서 방출된 광은 입사면(60)을 통하여 몸체(52)로 유입되면서 1차로 굴절되고, 몸체(52)로부터 상부면(54)을 통하여 방출되면서 2차로 굴절된다.
- [17] 공기와 몸체(52)의 밀도 차이 때문에 LED에서 발산된 광은 원래의 광 경로보다 주변 방향으로 꺾인 경로를 통하여 방출된다. 즉, LED에서 발산된 광이 주변으로 확산한다.
- [18] 도 2에서 상부면(54)으로부터 하부면(56)으로 꺾인 후 다시 하부면(56)에서 반사되는 광은 내부반사에 의한 것이다.
- [19] 도 2로 인하여, 단일한 광 확산 렌즈에 의한 배광 상태는 중앙에 밝은 부분이 있음을 알 수 있다.
- [20] 도 2로 인하여, BLU (Back Light Unit) 세트 즉, 복수의 광 확산 렌즈를 일렬로 배치한 것에서 각각의 광 확산 렌즈에 의해 만들어지는 배광에서는 어두운 부분과 밝은 부분이 교차로 배치되게 된다. 이로 인하여 BLU세트의 품질의 저하되는 것을 알 수 있다.
- [21]
- [22] 도 3은 도 1에 도시된 종래의 광 확산 렌즈에 의해 얻어지는 배광 상태를 보인다.
- [23] 도 3을 참조하면, 배광 상태가 회전 대칭형을 이루는 것을 알 수 있다. 이것은 도 1에 도시된 광 확산 렌즈(50)가 회전대칭형 배광 특성을 가지는 것이기 때문이다.
- [24] 다시 도 3을 참조하면, 주변 부분에 비해 밝은 부분들과 주변 부분에 비해 어두운 부분들이 있는 것을 볼 수 있다.
- [25] 밝은 부분들 중에서도 중앙의 특히 밝은 부분을 핫 스팟(hot spot) 이라 하고, 핫 스팟 주변의 어두운 부분을 암부(dark portion) 라고 한다.
- [26] 이러한 핫 스팟과 암부의 명도 대비는 매우 크기 때문에 고른 배광을 저해하는 요인이 된다. 따라서 광 확산 렌즈에서 발생하는 핫 스팟과 암부를 최대한 경감시킬 것이 요구된다.
- [27] 핫 스팟 및 암부는 LED에서 발산된 광 중에서 중앙 부분의 광이 주변 부위로 충분히 확산되지 못하는 것 즉, 확산성의 한계와 광 확산 렌즈 내부의 전반사에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다.
- [28]
- [29] 도 4는 도 1에 도시된 광 확산 렌즈에 의해 확산된 광의 강도 분포를 보인다.
- [30] 도 4에 있어서, 종축은 광축으로부터의 거리(단위; mm)를 나타내고 종축은 광강도(단위; Lux)를 나타낸다.
- [31] 도 4를 참조하면, 중앙 부분에서 광 강도가 피크(peak)를 이루는 부분이 핫 스팟이 되고 핫 스팟 주위로 광강도가 현저하게 떨어진 부분이 암부가 되는 것을 알 수 있다. 또한, 핫 스팟과 암부 사이에서는 광강도 분포가 급격하고 고르지 않은 반면에 암부와 가장자리 사이에서는 광 강도 분포가 비교적 완만하고 고르게 되어 있는 것을 알 수 있다.

[32]

[33] 도 5는 도 1에 도시된 광 확산 렌즈를 가로 방향으로 여러 개 배치한 광 확산 장치를 도시한다.

[34] 도 5에 도시된 바의 광 확산 장치(70)는 복수의 광 확산 렌즈들을 인접시켜 배치하고 있으므로 각각의 광 확산 렌즈의 배광을 조절할 필요가 있다.

발명의 상세한 설명**기술적 과제**

[35] 본 발명은 비대칭 배광을 갖는 광 확산 렌즈를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[36] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[37] 상기의 목적을 달성하는 본 발명에 따른 광 확산 렌즈는

[38] 엘이디(LED)에서 발생한 광을 확산시키는 광 확산 렌즈에 있어서,

[39] 유리 재질 또는 플라스틱 재질로 이루어진 반구형 몸체;

[40] 상기 몸체의 상부 외형을 이루는 상부면;

[41] 상기 몸체의 하부 외형을 이루는 하부면;

[42] 상기 엘이디(LED)를 수용하며, 상기 하부면의 중심에 형성된 타원 형상의 입사구; 및

[43] 상기 입사구로부터 상기 상부면 쪽으로 볼록하게 형성된 입사면; 을 포함하며,

[44] 여기서, 상기 입사면은 상기 엘이디(LED)의 광축 상에 위치하는 정점을

가지며, 상기 입사면의 수직단면은 상기 정점으로부터 상기 입사구로

이어지면서 하기의 식으로 표현되는 sag 프로파일을 가지며,

[45]

$$z_1 = \frac{(c_{s1} r_{s1}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1+k) c_{s1}^2 r_{s1}^2})})$$

[46] 여기서, ,

[47] z_1 는 입사면의 sag 프로파일,[48] k 는 코닉 상수(conic constant)[49] C_{s1} 은 $1/r_{s1}$ 로 나타내어지는 곡률,[50] r_{s1} 은 곡률 반경[51] 상기 입사면에는 곡률 C_{s1} 이 변하는 복수의 변곡점이 있는 것을 특징으로 한다.

[52]

[53] 여기서, 복수의 변곡점은 상기 엘이디(LED)의 광축을 중심으로 20°의 범위

내에 있는 것을 특징으로 한다.

[54]

[55] 여기서, 입사면 sag 프로파일 z_1 의 코닉 상수 k 는 $k = -1$ 을 만족하는 것을 특징으로 한다.

[56]

[57] 여기서, 상기 입사면의 정점으로부터 상기 입사구 쪽으로 가면서 곡률 C_{s1} 이 증가하는 것을 특징으로 한다.

[58]

[59] 여기서, 변곡점의 개수를 n 이라 하고, 변곡점을 경계로 입사면의 정점으로부터 입사구 방향을 따라 차례로 제1곡률에 따른 sag 프로파일을 가지는 제1부입사면, ..., 제 n 곡률에 따른 sag 프로파일을 가지는 제 n 부입사면, 제 $n+1$ 곡률에 따른 sag 프로파일을 가지는 제 $n+1$ 부입사면으로 구성하였을 때, 각각의 sag 프로파일의 꼭짓점 높이의 차이가 최대 5mm 이하인 것을 특징으로 한다.

[60]

[61] 여기서, 상기 입사면은 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일과 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일이 서로 다른 비등방형이며,

[62] 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 C_a 라고 하고 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 C_c 라고 할 때, C_a 와 C_c 와의 비율이 1.2 이상인 것을 특징으로 한다.

[63]

[64] 여기서,

[65] 상기 상부면은 상기 엘이디(LED)의 광축 상에 위치하는 정점을 가지며, 상기 상부면의 수직단면은 상기 정점으로부터 상기 하부면의 가장자리로 이어지면서 하기의 식으로 표현되는 sag 프로파일을 가지는 것을 특징으로 한다.

[66]

$$z_2 = \frac{(c_{s2} r_{s2}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1 + k) c_{s2}^2 r_{s2}^2})})$$

[67] 여기서,

[68] z_2 는 상부면의 sag 프로파일

[69] K 는 코닉 상수(conic constant)

[70] C_{s2} 는 $1/r_{s2}$ 의 곡률

[71] r_{s2} 은 곡률 반경

[72]

- [73] 여기서, 상부면 sag 프로파일 z2의 코닉 상수 k는 $k < -1$ 을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [74]
- [75] 여기서,
- [76] 상기 상부면은 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일과 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일이 서로 다른 비등방형이며,
- [77] 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 C_b 라고 하고 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 C_d 라고 할 때, C_b 와 C_d 의 비율이 1.2 이상인 것을 특징으로 한다.
- [78]
- [79] 여기서,
- [80] $C_a > C_c$ 라면 $C_b < C_d$ 이고,
- [81] $C_a < C_c$ 라면 $C_b > C_d$ 인 것을 특징으로 한다.
- [82] C_a : 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률
- [83] C_b : 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률
- [84] C_c : 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률
- [85] C_d : 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률
- [86]
- [87] 여기서,
- [88] 상기 광 확산 렌즈의 단축/장축 방향과 상기 입사구의 단축/장축방향은 서로 90도 차이가 있는 것을 특징으로 한다.
- [89]
- [90] 여기서, 하기의 식을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [91]

$$1.9 \geq \frac{04}{03} > \frac{08}{07} > \frac{02}{01} > \frac{06}{05} \geq 1$$

- [92] (여기서,
- [93] 01; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,
- [94] 02; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,
- [95] 03; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이고,
- [96] 04; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,
- [97] 05; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,
- [98] 06; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

- [99] 07; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이며,
그리고
- [100] 08; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이다.)
- [101]
- [102] 여기서,
- [103] 상기 상부면의 가장자리와 상기 하부면의 가장자리를 연결하는 측부면을 더 포함하고,
- [104] 상부면의 가장자리의 어느 한 지점에서 하부면의 가장자리까지의 거리 중에서 제일 짧은 거리가 측부면의 높이라고 할 때,
- [105] 상기 측부면은
- [106] 제1 높이를 가지는 제1 측부면과 제3 측부면, 제1 높이보다 낮은 제2 높이를 가지는 제2 측부면과 제4 측부면을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [107] 본 발명에 따른 광 확산 렌즈는 LED에서 방출된 빛을 비대칭적으로 균일하게 확산시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [108] 도 1은 종래의 광 확산 렌즈를 보이는 사시도이다.
- [109] 도 2는 도 1에 도시된 종래의 광 확산 렌즈의 광 확산 작용을 보인다.
- [110] 도 3은 도 1에 도시된 종래의 광 확산 렌즈에 의해 얻어지는 배광 상태를 보인다.
- [111] 도 4는 도 1에 도시된 광 확산 렌즈에 의해 확산된 광의 강도 분포를 보인다.
- [112] 도 5는 도 1에 도시된 광 확산 렌즈를 가로 방향으로 여러 개 배치한 광 확산 장치를 도시한다.
- [113] 도 6은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 구성을 보인다.
- [114] 도 7은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 구성을 보이는 투시도로서 도 6에서의 B-B 방향(광 확산 렌즈의 단축 방향, y 방향)에서 본 도이다.
- [115] 도 8은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 투시도로서 A-A 방향(광 확산 렌즈의 장축 방향, x 방향)에서 본 도이다.
- [116] 도 9는 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 저면 형상을 보이는 저면도이다.
- [117] 도 10은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 형상을 보이는 단면도로서 도 6의 B-B 방향을 따라 절개한 단면을 보인다.
- [118] 도 11은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 형상을 보이는 단면도로서 도 6의 A-A 방향을 따라 절개한 단면을 보인다.
- [119] 도 12는 엘이디의 광축과 입사면의 정렬 관계를 도시한다.
- [120] 도 13은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에서 복수의 부입사면들에 접하는 포물선을 비교하여 보이는 것이다.
- [121] 도 14는 LED의 배광 상태 및 렌즈를 적용한 경우의 배광 상태를 도시한다.

- [122]
- [123] 도 15는 LED 배광 상태를 보인다.
- [124] 도 16은 같이 LED 출사(出射) 기준으로 같은 각도로 출발한 광이 입사면에서 굴절되는 상태를 도시한다.
- [125] 도 17은 상부면에서의 굴절 상태를 보인다.
- [126] 도 18은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 광 확산 효과를 도시한다.
- [127] 도 19는 백라이트 유닛 세트에서의 광 확산 렌즈의 배열 상태를 도시한다.
- [128] 도 20은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 있어서 측부면에 의한 광 굴절 현상을 도시한다.
- [129] 도 21은 종래의 광 확산 렌즈와 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 배광 상태를 비교하여 도시한 것이다.
- [130] 도 22는 종래의 광 확산 렌즈와 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 배광 상태 및 광 강도 분포를 비교하여 보이는 것이다.
- [131] 도 23은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 광 확산 작용을 보인다.
- [132] 도 24는 다단 곡률의 적용 단수(段數)에 따른 배광 상태를 도시한다.
- [133] 도 25는 부입사면들에 대한 곡률이 최적으로 설정된 경우와 최적을 벗어난 경우를 비교하여 보이는 것이다.

[134]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [135] 도 6은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 구성을 보인다.
- [136] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)는 반구형 몸체를 가지며, 몸체의 상부 외형을 이루는 상부면(100), 몸체의 하부 외형을 이루는 하부면(200), 하부면(200)에 대해 수직인 평면 형상의 측부면(110, 120, 130, 140)을 갖는다.
- [137]
- [138] 상부면(100)은 최상단 중심 부분에서 가장자리로 갈수록 곡률이 점진적으로 증가하는 곡면이며, 볼록한 형상일 수 있다.
- [139] 하부면(200)은 상부면(100)의 중심 부분의 곡률보다 더 작은 곡률을 가지는 곡면이다.
- [140] 측부면(110, 120, 130, 140)은 상부면(100)의 가장자리와 하부면(200)의 가장자리를 연결하는 것이다. 상부면(100)의 가장자리의 어느 한 지점에서 하부면(200)의 가장자리까지의 거리 중에서 제일 짧은 거리가 측부면(110, 120, 130, 140)의 높이이다. 측부면(110, 120, 130, 140)의 높이는 제2 높이 내지 제1 높이일 수 있다. 설명의 편의상 제1 높이가 제2 높이보다 더 큰 값인 것을 가정하고 설명한다. 측부면(110, 120, 130, 140)은 제1 높이를 가지는 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130), 제2 높이를 가지는 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 포함할 수 있다.

- [141] 하부면(200)의 중앙에 LED(300)가 수용되는 입사구(260)가 배치된다. 또한, 입사구(260)로부터 상부면(100) 방향으로 볼록하게 함몰된 입사면(600)이 형성되어 있다.
- [142] 입사구(260)는 하부면(200)에 장축과 단축을 가진 타원 형상으로 형성될 수 있다. 상기 장축은 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 연결하는 가상의 실선 상에 위치할 수 있다. 상기 단축은 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130)을 연결하는 가상의 실선 상에 위치할 수 있다. 이하 설명의 편의를 위하여, 장축 방향은 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 연결하는 방향이며, 상기 단축 방향은 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130)을 연결하는 방향일 수 있다.

[143]

발명의 실시를 위한 형태

- [144] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [145] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [146] 도 6은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 구성을 보인다.
- [147] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)는 반구형 몸체를 가지며, 몸체의 상부 외형을 이루는 상부면(100), 몸체의 하부 외형을 이루는 하부면(200), 하부면(200)에 대해 수직인 평면 형상의 측부면(110, 120, 130, 140)을 갖는다.
- [148]
- [149] 상부면(100)은 최상단 중심 부분에서 가장자리로 갈수록 곡률이 점진적으로 증가하는 곡면이며, 볼록한 형상일 수 있다.
- [150] 하부면(200)은 상부면(100)의 중심 부분의 곡률보다 더 작은 곡률을 가지는 곡면이다.
- [151] 측부면(110, 120, 130, 140)은 상부면(100)의 가장자리와 하부면(200)의 가장자리를 연결하는 것이다. 상부면(100)의 가장자리의 어느 한 지점에서

하부면(200)의 가장자리까지의 거리 중에서 제일 짧은 거리가 측부면(110, 120, 130, 140)의 높이이다. 측부면(110, 120, 130, 140)의 높이는 제2 높이 내지 제1 높이일 수 있다. 설명의 편의상 제1 높이가 제2 높이보다 더 큰 값인 것을 가정하고 설명한다. 측부면(110, 120, 130, 140)은 제1 높이를 가지는 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130), 제2 높이를 가지는 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 포함할 수 있다.

[152] 하부면(200)의 중앙에 LED(300)가 수용되는 입사구(260)가 배치된다. 또한, 입사구(260)로부터 상부면(100) 방향으로 볼록하게 함몰된 입사면(600)이 형성되어 있다.

[153] 입사구(260)는 하부면(200)에 장축과 단축을 가진 타원 형상으로 형성될 수 있다. 상기 장축은 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 연결하는 가상의 실선 상에 위치할 수 있다. 상기 단축은 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130)을 연결하는 가상의 실선 상에 위치할 수 있다. 이하 설명의 편의를 위하여, 장축 방향은 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140)을 연결하는 방향이며, 상기 단축 방향은 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130)을 연결하는 방향일 수 있다.

[154]

[155] 도 7은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 구성을 보이는 투시도로서 도 6에서의 B-B 방향(광 확산 렌즈의 단축 방향, y 방향)의 단면을 보인다.

[156] 도 8은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 투시도로서 A-A 방향(광 확산 렌즈의 장축 방향, x 방향)의 단면을 보인다.

[157]

[158] 도 7 및 도 8을 참조하면, 입사면(600)은 입사구(260)에서 광 확산 렌즈(10)의 내부로 함몰되어 형성된다. 입사면(600)은 반타원구 형상이다.

[159] 본 발명의 실시예에 따르면, 입사구(260)의 중심점과 하부면(200)의 중심점이 일치하도록, 입사구(260)는 하부볼록면(220)의 표면의 중심 부분에 형성될 수 있다.

[160] 입사구(260)의 중심점과 하부면(200)의 중심점이 일치하게 되면, 입사구(260) 및 입사면(600)의 중심과 광 확산 렌즈(10)의 중심이 일치할 수 있다. LED(300)는 광축이 입사구(260)의 중심으로부터 입사면(600)의 정점을 지나도록 배치된다.

[161] 본 발명의 실시예에 따르면, 입사면(600)에 있어서 단축 방향의 곡률과 장축 방향의 곡률이 비대칭인 것은 LED(300)에서 방출된 광이 입사면(600)에서 굴절되어 광 확산 렌즈(10)의 내부로 유입될 때 입사면(600)의 중심을 기준으로 비대칭적으로 유입되도록 하기 위함이다.

[162]

[163] 입사면(600)의 새그(sag) 프로파일 z_1 은 하기의 수식 (1)로 표현될 수 있다.

[164]

---수식 (1)

$$z_1 = \frac{(c_{s1} r_{s1}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1+k) c_{s1}^2 r_{s1}^2)})}$$

[165] 여기서,

[166] z_1 는 입사면(600)의 sag 프로파일,[167] k 는 코닉 상수(conic constant)[168] C_{s1} 은 $1/r_{s1}$ 의 곡률,[169] r_{s1} 은 곡률 반경[170] 코닉 상수 k 의 값에 따른 sag 프로파일의 형상은 하기의 표와 같다.

[171] [표1]

Conic Constant	Surface Type
$k = 0$	spherical (원추)
$k = -1$	paraboloid (포물선)
$k < -1$	hyperboloid (쌍곡선)
$-1 < k < 0$	ellipsoid (타원)
$k > 0$	oblat ellipsoid (편타원)

[172] 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)에 있어서, 입사면(600)은 $k = -1$ 로서 paraboloid (포물선)인 것이 바람직하다.

[173]

[174] 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)에 있어서, 입사면(600)의 sag 프로파일은 입사면(600)의 정점에서 입사구(260)까지의 방향에 따라 일정하지 않을 수 있다. 즉, 입사면(600)은 등방형이거나 비등방형일 수 있다. 도 7 및 도 8은 입사면(600)이 비등방형인 예를 도시한다.

[175]

[176] 여기서, 입사면(600)은 광 확산 렌즈(10)의 단축 방향의 입사면(600)의 sag 프로파일과 광 확산 렌즈(10)의 장축 방향의 입사면(600)의 sag 프로파일이 서로 다른 비등방형이며,

[177] 광 확산 렌즈(10)의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 C_a 라고 하고 광 확산 렌즈(10)의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 C_c 라고 할 때, C_a 와 C_c 와의 비율이 1.2 이상인 것이 바람직하다.

[178]

[179] 한편, 입사면(600)은 서로 다른 sag 프로파일을 가지는 복수의 부입사면(610,

620, 630)들로 이루어진다. 여기서, 서로 다른 sag 프로파일들은 수식 (1)로 표현되며 서로 다른 곡률을 갖는 것들을 말한다.

[180]

[181] 도 4를 참조하면, 스팟은 광 강도가 주변에 비해 높은 부분에 해당하고 암부는 주변에 비해 광강도가 낮은 부분에 해당하는 것임을 알 수 있다.

[182] 따라서 스팟과 암부를 개선하기 위해서는 광 강도가 주변보다 높은 부분에서는 광을 주변으로 분산시키고 광 강도가 주변보다 낮은 부분에서는 주변의 광을 암부가 발생하는 부분쪽으로 분산시키는 것이 필요함을 알 수 있다.

[183] 본 발명에서는 광 강도를 분산시킬 수 있도록 입사면에 복수의 변곡점을 형성하도록 한다.

[184] 다시 도 4를 참조하면, 변곡점은 스팟과 암부가 발생하는 부분을 중심으로 복수개 배치되는 것이 바람직함을 알 수 있다.

[185] LED에서 발생하는 광의 분포 특성을 고려할 때, 광축을 중심으로 20도 정도의 범위에서 발생하는 핫스팟 및 암부의 영향이 가장 크다. 따라서 변곡점 역시 광축을 중심으로 20도 정도의 범위에 배치되는 것이 바람직하다. 그렇지만, 광 확산 렌즈의 타입, 용도 등에 따라 스팟과 암부의 발생 위치는 다를 수 있고 이에 따라 변곡점의 위치 또한 달라질 수 있으므로 이에 한정되는 것은 아니다.

[186]

[187] 다시, 도 7 및 도 8을 참조하면, 상부면(100)의 중심에서 상부면(100)의 가장자리까지 곡률은 점진적으로 증가한다.

[188] 상기 곡률의 변화는 상부면(100)의 중심에서 가장자리까지의 방향에 따라 일정하지 않을 수 있다.

[189] 상부면(100)의 중심에서 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130) 방향의 곡률 변화는 동일할 수 있고, 또한, 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140) 방향의 곡률 변화도 동일할 수 있다. 그러나 제1 측부면(110)과 제3 측부면(130) 방향의 곡률 변화와 제2 측부면(120)과 제4 측부면(140) 방향의 곡률 변화는 상이하다. 이에 따라, 광 확산 렌즈(10)의 상부면(100)의 중심을 지나는 위 아래 방향의 단면은 좌우 대칭일 수 있지만 회전 대칭은 아닐 수 있다.

[190]

[191] 예를 들어서, 상부면(100)의 중심에서 x축 방향으로 가장자리로 갈 때의 곡률 증가는 y축 방향으로 가장자리로 갈 때의 곡률 증가보다 더 클 수 있다. 즉, 상부면(100)은 등방형 혹은 비등방형 일 수 있다. 도 7 및 도 8은 상부면(100)이 비등방형인 예를 도시한다.

[192]

[193] 본 발명의 실시예에 따르면, 상부면(100)에 있어서 x방향의 곡률과 y방향의 곡률이 비대칭인 것은 LED(300)에서 방출된 광이 상부면(100)에서 굴절되어 외부로 방출될 때 상부면(100)의 중심을 기준으로 비대칭적으로 방출되도록 하기 위함이다.

[194]

[195] 상부면(100)의 sag 프로파일 z_2 는 하기의 수식 (2)로 나타내어 진다.

[196]

---수식 (2)

$$z_2 = \frac{(c_{s2} r_{s2}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1+k) c_{s2}^2 r_{s2}^2)})}$$

[197] 여기서,

[198] z_2 는 상부면의 sag 프로파일

[199] K는 코닉 상수(conic constant)

[200] C_{s2} 는 $1/r_{s2}$ 의 곡률,[201] r_{s2} 은 곡률 반경[202] 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)에 있어서, 상부면(100)은 $k < -1$ 로서 hyperboloid(쌍곡선)인 것이 바람직하다. (표 1 참조)

[203]

[204] 여기서, 상부면(100)은 광 확산 렌즈(10)의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일 z_{2s} 와 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일 x_{21} 이 서로 다른 비등방형이며,[205] 광 확산 렌즈(10)의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 C_b 라고 하고 광 확산 렌즈(10)의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 C_d 라고 할 때, C_b 와 C_d 의 비율이 1.2 이상인 것이 바람직하다.

[206] 또한, 광 확산 렌즈(10)의 단축/장축 방향과 입사구(600)의 단축/장축방향은 서로 90도 차이가 있는 것이 바람직하다.

[207]

[208] 도 9는 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 저면 형상을 보이는 저면도이다.

[209] 하부면(200)은 상부면(100)의 중심 부분의 곡률보다 더 작은 곡률을 가지는 곡면이다.

[210] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 하부면(200)은 단면이 원형 혹은 타원형이며, 아래 방향으로 볼록한 볼록 형상일 수 있다. 하부면(200)은 평면(210)과 아래 방향으로 볼록한 하부 볼록면(220)을 포함할 수 있다. 하부면(200)은 가장자리에서 중심 방향으로 일정한 길이까지는 평면(210)이 형성되어 있을 수 있으며, 평면(210)이 끝나는 지점부터 중심까지는 하부볼록면(220)이 형성될 수 있다. 즉, 하부면(200)은 가장자리에서 중심 방향으로 일정 길이 동안 곡률이 0이지만, 상기 일정 길이 이상부터 상기 중심까지는 곡률이 증가하다가 다시 감소하는 형상일 수 있다.

- [211] 본 발명의 실시예에 따르면, 하부면(200)에 하부볼록면(220)이 형성되어 있으므로 인해서, 하부볼록면(220)이 구비되지 않고 편평한 면이 구비된 것에 비하여, LED(300)에서 방출된 광 중에서 하방으로 방출된 광을 상부 방향으로 더 많이 전반사시킬 수 있다.
- [212]
- [213] LED(300)에서 방출된 광은 입사면(600)을 통하여 광 확산 렌즈(10)의 내부로 입사되면서 굴절되고, 광 확산 렌즈(10)의 내부에서 상부면(100) 또는 측부면(110, 120, 130, 140)으로 한 번 더 굴절되면서 외부로 방출된다.
- [214]
- [215] 도 10은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 형상을 보이는 단면도로서 도 6의 B-B 방향을 따라 절개한 단면을 보인다.
- [216] 도 11은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 형상을 보이는 단면도로서 도 6의 A-A 방향을 따라 절개한 단면을 보인다.
- [217]
- [218] 도 10 및 도 11을 참조하면, 입사면(600)은 입사구(260)로부터 상부면(100) 쪽으로 볼록하게 함몰된 형상을 하고 있다. 입사면(600)은 소정의 곡률을 가지며, 입사면(600)의 정점으로부터 입사구(260)를 향하여 곡률 반경이 증가한다.
- [219] 여기서, 입사면(600)은 LED(300)의 광축 상에 위치하는 정점을 가지며, 입사면(600)의 단면은 정점으로부터 입사구(260)로 이어지는 포물선(paraboloid) 형상을 가지며, 또한 광축을 중심으로 20°이내에 존재하는 복수의 변곡점을 가진다.
- [220] 변곡점의 개수를 n 이라 하고, 변곡점을 경계로 입사면의 정점으로부터 입사구 방향을 따라 차례로 제1곡률을 가지는 제1부입사면, ..., 제 n 곡률을 가지는 제 n 부입사면, 제 $n+1$ 곡률을 가지는 제 $n+1$ 부입사면을 구성한다.
- [221]
- [222] 도 10 및 도 11은 입사면(600)의 정점으로부터 입사면(600)의 하부까지를 수평 방향으로 분할하여 3개의 부입사면(610, 620, 630)을 구성한 예를 도시한다.
- [223] 제1부입사면(610) 내지 제3부입사면(630)은 변곡점(625, 635)을 경계로 나누어지며, 수식 (1)로 표현되는 입사면 프로파일 z_1 로 표현되며 서로 다른 곡률을 가진다.
- [224] 여기서, 변곡점(625, 635)은 LED(300)의 광축을 중심으로 20°의 범위 내에 존재한다.
- [225]
- [226] 도 12는 LED의 광축과 입사면의 정렬 관계를 도시한다.
- [227] 도 12를 참조하면, 하부면(200) 상에 위치하는 LED(300)의 상면 중심이 원점이 되고, 광축을 기준으로 20°의 범위 내에 변곡점(625, 635)들이 위치한다. 2개의 변곡점(625, 635)은 각각 제1부입사면(610)과 제2부입사면(620)이 이어지는 곳 및 제2부입사면(620)과 제3부입사면(630)이 이어지는 곳에 위치한다.

[228]

[229] 도 13은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에서 복수의 부입사면들에 접하는 포물선을 비교하여 보이는 것이다.

[230] 도 13은 3개의 포물선을 도시한다. 곡률반경이 가장작은 선으로 도시된 것은 상단의 제1부입사면(610)에 접하는 포물선이고, 그 다음으로 곡률반경이 큰선으로 도시된 것은 중단의 제2부입사면(620)에 접하는 포물선이고 그리고 가장 곡률반경이 큰 선으로 도시된 것은 하단의 제3부입사면(630)에 접하는 포물선이다. 이들 포물선들은 수식(2)에 보이는 sag 프로파일로 표현되되 서로 다른 곡률 반경을 가지는 것들이다.

[231] 각각의 포물선(p11, p12, p13)은 해당하는 부입사면(610, 620, 630)과 접한다.

[232] 전술한 바와 같이, 제1부입사면(610)의 곡률 반경이 제일 작고 제3부입사면(630)의 곡률 반경이 제일 크다. 제2부입사면(620)의 곡률 반경은 제1부입사면(610)의 곡률 반경보다 크고 제3부입사면(630)의 곡률 반경보다 작다.

[233]

[234] 한편, 정점에서 입사구(260) 쪽으로 내려올수록 곡률이 커지게 되는데, 다단의 효과를 내기 위해선 정점의 높이차가 생겨야 한다. 만약에 곡률이 다른 포물선이 같은 높이에 정점이 있다면, 상대적으로 곡률이 큰 포물선들은 작은 곡률의 포물선 안에 들어오기 때문에 다단의 효과가 없어지게 된다

[235]

[236] 제1부입사면(610)에 접하는 포물선(p11), 제2부입사면(620)에 접하는 포물선(p12) 그리고 제3부입사면(630)에 접하는 포물선(p13)의 꼭짓점 높이 즉 광 확산 렌즈(10)의 하부면(200)으로부터 각 포물선(p11, p12, p13)의 꼭짓점까지의 높이를 각각 fh1, fh2, fh3라 할 때, 이들 사이의 편차는 최대 5mm 이하인 것이 바람직하다.

[237] 한편, 도 13에는 2개의 변곡점(625, 635)들이 존재하는 것을 알 수 있다. 도 11에서 변곡점(625, 635)의 표식을 용이하게 하기 위하여 점 대신에 조그만 원을 사용하였다.

[238] 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)에 있어서 변곡점(625, 635)들은 광축을 중심으로 좌우로 20°의 범위 내에 존재한다. 이는 LED(300)에서 발산되는 광의 강도 분포를 고려한 것이다. 알려진 바와 같이, LED(300)에서 발산되는 광의 강도는 가우시안 분포를 가지며, 광축을 중심으로 20°의 범위 내에 대부분의 광이 집중되는 특성이 있다.

[239]

[240] 도 14는 LED의 배광 상태 및 렌즈를 적용한 경우의 배광 상태를 도시한다.

[241] 도 14는 LED가 회전 대칭형 배광을 가지더라도 비대칭 광 확산 렌즈를 통과했을 때는 비대칭의 배광 형태가 되는 것을 보이기 위해 도시된 것이다.

[242] 도 14의 왼쪽 그림은 LED의 배광을 보이고, 가운데 그림 및 오른쪽 그림은 각각

LED에 회전 대칭형 렌즈 및 비대칭형 렌즈를 적용했을 때의 배광 분포를 보인다. 또한, 도 14는 LED와 광 확산 렌즈를 가지는 조명 시스템을 점광원으로 간주할 수 있을 정도로 먼 곳에서 바라보았을 때, 각도에 따른 빛의 세기를 보이는 것이다. 여기서, Candela는 광도(Luminous intensity)이고 단위는 cd를 사용한다.

[243] 도 14를 참조하면, LED에서 출사하는 빛은 회전 대칭형임을 알 수 있다.

[244] 확산면을 바라보는 방향에 관계없이 모든 방향의 휘도가 동일한 발광면을 완전 확산면이라 하고, 하얀 종이나 보름달이 완전 확산면에 가깝다. 완전 확산면은 보통 랑베르 분포(Lambertian 분포)라고 불리운다. 만약에 입사면과 상부면의 형태가 회전 대칭형을 갖게 되면 LED에서 출사되는 광이 넓게 확산되더라도 여전히 회전 대칭형을 갖게 된다.

[245]

[246] 도 15는 LED의 배광 상태를 보인다.

[247] 도 15도 에서 볼 때 θ_x 방향과 θ_y 방향으로 광 강도가 같다. 그렇지만, 비대칭 광 확산 렌즈를 통과했을 때는 비대칭의 배광 형태를 보이게 된다.

[248] 구체적으로, 입사면의 x방향(장축 방향)으로 들어온 광과 입사면의 y 방향(단축 방향)으로 들어온 광이 입사면에 도달했을 때 LED 광축 기준으로는 같은 입사각 θ 이지만, 첫 번째 닿는 굴절면(입사면)에서의 입사각은 달라진다. 이때 기준은 빛이 닿는 면의 법선 방향이 기준축이 되어, $C_a > C_c$ 일 때 x방향으로 들어온 광의 입사각이 y 방향으로 들어온 광의 입사각보다 커지게 된다. 그래서 1차 굴절되는 입사면에서 x방향으로 향하는 빛이 y방향으로 향하는 광보다 상대적으로 더 많이 굴절되게 되어 비대칭 배광을 갖게 된다.

[249] 여기서, C_a 는 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률이고, C_c 는 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률이다.

[250]

[251] 도 16은 같이 LED 출사(出射) 기준으로 같은 각도로 출발한 광이 입사면에서 굴절되는 상태를 도시한다.

[252] 도 16에 도시된 바와 같이 LED 출사 기준으로 같은 각도로 출발하더라도, 입사면에 닿았을 때 입사각이 달라진다.

[253] 굴절 법칙에서 공기의 굴절률 $n_1 = 1$ 이고 PMMA의 혹은 PC의 굴절률 $n_2 = 1.49$ (for PMMA) or 1.59 (for PC) 이므로, x방향으로 입사각 θ_x 과 y방향으로 입사각 θ_y 는 수식(1)에 보이는 바와 같이 곡률 C_{s1} 에 의해 결정된다. 여기서, C_a 를 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률이고 C_c 를 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag프로파일의 곡률이라 할 때, $C_a > C_c$ 라면 입사각도 $\theta_x > \theta_y$ 가 되어 굴절각이 상대적으로 더 커지게 된다.

[254]

[255] 도 17은 상부면에서의 굴절 상태를 보인다.

[256] 입사면 조건($C_a > C_c$)에 의해 상부면에 도달했을 때의 입사각을 각각 θ_{xr} , θ_{yr} 이라고 하면, 극단적으로 비대칭 배광을 만들기 위해서는 $\theta_{xr} > \theta_{yr}$ 이 되어야

한다. 이러한 조건을 만족시키기 위해서는 상부면의 곡률 조건이 ($C_b < C_d$) 되어야 한다.

[257] 여기서,

[258] θ_{xr} : x방향으로 굴절되어 들어온 빛이 상부면에 도달했을 때 입사각이고,

[259] θ_{yr} : y방향으로 굴절되어 들어온 빛이 상부면에 도달했을 때 입사각이다.

[260]

[261] 회전 대칭의 배광을 갖는 LED의 경우 극도의 비대칭 배광 형태를 갖게 하기 위해서는

[262] 광원으로부터 임의의 P점을 향해 같은 각도로 발산되는 Ray가 굴절되는 각면의 점에서 항상 다음의 조건이 되도록 각면의 곡률을 정해야 한다.

[263]

[264]

---수식(3)

$$1.9 \geq \frac{\theta_4}{\theta_3} > \frac{\theta_8}{\theta_7} > \frac{\theta_2}{\theta_1} > \frac{\theta_6}{\theta_5} \geq 1$$

[265] 여기서,

[266] θ_1 ; 광 확산 렌즈의 장축 방향(x축 방향)에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,

[267] θ_2 ; 광 확산 렌즈의 장축 방향(x축 방향)에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

[268] θ_3 ; 광 확산 렌즈의 장축 방향(x축 방향)에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이고,

[269] θ_4 ; 광 확산 렌즈의 장축 방향(x축 방향)에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

[270] θ_5 ; 광 확산 렌즈의 단축 방향(y축 방향)에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,

[271] θ_6 ; 광 확산 렌즈의 단축 방향(y축 방향)에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

[272] θ_7 ; 광 확산 렌즈의 단축 방향(y축 방향)에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이며, 그리고

[273] θ_8 ; 광 확산 렌즈의 단축 방향(y축 방향)에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이다.

[274]

[275] 상기 비율이 클수록 상부면(100)을 통과한 뒤 퍼져나가는 배광의 비율이 더

크게 달라지며 상부면(100)이나 입사면(600) 어느 한쪽이라도 대칭형의 구조 ($\theta 2 / \theta 1 = \theta 6 / \theta 5$ or $\theta 4 / \theta 3 = \theta 8 / \theta 7$)를 갖는 경우 한쪽 굴절능이 줄어드는 한계로 인해 비대칭으로 출광되는 비율은 줄어들 수밖에 없다.

[276]

[277] 위의 조건을 만족하기 위해 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)는 더 넓게 빛을 퍼트리는 애너모픽 렌즈(anamorphic lens) 형태의 자유곡면 형상을 띄고 있으며, 각 단면의 방향에 따라 다음 조건의 곡률 특징을 가져야 한다.

[278]

[279] $Ca > Cc$ 라면 $Cb < Cd$ 이고,...수식(4)

[280] $Ca < Cc$ 라면 $Cb > Cd$...수식(5)

[281] 여기서,

[282] Ca ; 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률

[283] Cb ; 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률

[284] Cc ; 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률

[285] Cd ; 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률

[286] 위 곡률 조건을 만족하는 렌즈에서 입사면 곡률이 큰 방향이 장축 방향으로 결정된다

[287]

[288] 도 18은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 광 확산 효과를 도시한다.

[289] 도 18에 도시된 바와 같이, 제1부입사면(610) 내지 제3부입사면(630)을 통하여 입사되는 광의 굴절각이 서로 다른 것을 알 수 있다. 이는 제1부입사면(610) 내지 제3부입사면(630)들이 서로 다른 곡률을 가지기 때문이다.

[290] 한편, 제1부입사면(610)의 곡률 반경이 제일 작고, 제3부입사면(630)의 곡률 반경이 제일 크기 때문에 광 확산 렌즈(10)의 주변 부위로 갈수록 굴절 각도가 더 커지는 것을 알 수 있다. 즉, LED(300)에서 발산된 광이 주변 부위로 충분히 확산하며, 이에 따라 핫 스팟 현상이 개선되는 것을 알 수 있다.

[291] 한편, LED(300)에서 발생한 광 중에서 중심 부위 특히, 광축을 중심으로 20도 범위 내의 광의 일부를 암부 현상이 발생하는 영역으로 보낼 수 있다. 이에 따라, 암부 현상이 개선되는 것을 알 수 있다.

[292]

[293] 도 19는 백라이트 유닛 세트에서의 광 확산 렌즈의 배열 상태를 도시한다.

[294] 도 19를 참조하면, BLU(Back Light Unit, 백라이트 유닛) 세트의 광 확산 렌즈 배열에 따른 x축 조사 영역과 y축 조사 영역이 도시된다. 7개의 광 확산 렌즈들이 일렬로 배치되어 있고 x축 조사 영역과 y축 조사 영역이 서로 다를 수 있다.

[295] BLU Set 배열 특성상 X축 방향 조사 영역은 LED 간격이 좁아 색 무라(Color Mura; 색 얼룩)에 민감하지 않지만 y축 방향 조사 영역은 x축 방향 조사 영역에 비해 매우 넓어 색 무라에 민감하게 된다. 그 결과 y축 방향에서의 색감이 Yellow쪽으로 치우치게 된다.

[296]

[297] 도 20은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 있어서 측부면에 의한 광 굴절 현상을 도시한다.

[298] 도 20을 참조하면, x축 방향의 단면에서 상부면(100)과 측부면(110, 130)이 만나는 지점(모서리 영역)으로 입사하는 빛에 대하여 y축에서는 측 대비 좀 더 하부까지 곡률을 주어 측부면(120, 140)을 형성함으로써 광이 y축에서 좀 더 멀리 확산 될 수 있게 한다.

[299] 이 모서리 영역은 Yellow 광이 많이 분포하는 영역이다. 이에 따라, y축에서 Yellow광이 좀 더 멀리 확산할 수 있게 되어 색감이 Yellow쪽으로 치우치는 현상을 해소할 수 있다.

[300] 이와 같이 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)는 y축 방향에서 광 확산 렌즈의 형상을 다르게 설계하여 색 무리를 경감할 수 있게 한다.

[301]

[302] 도 21은 종래의 광 확산 렌즈와 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 배광 상태를 비교하여 도시한 것이다. 도 21에서 점선으로 도시된 것은 단일 곡률의 입사면을 사용한 종래의 광 확산 렌즈의 광 굴절 및 광 강도 분포를 보이는 것이고 실선으로 도시된 것은 본 발명에 따른 다단 곡률의 입사면(600)을 사용한 광 확산 렌즈의 광 굴절 및 광 강도 분포를 도시한다.

[303] 도 21의 위쪽 그림을 참조하면, 0도 방향(광축 방향) 내지 20도 방향(광축으로부터 20도 방향)으로 향하는 광이 만드는 핫 스팟 및 암부를 개선하기 위하여 다단 곡률로 정의된 변곡점들이 있는 입사면(600)을 형성하였다. 이러한 입사면(600)에 의해 0도 방향으로 몰리는 광을 상대적으로 광이 적게 분포된 주변 방향으로 확산시켰다.

[304] 도 21의 아래쪽 그림을 참조하면, 원으로 도시한 바의 암부로 시인되는 영역에서 광 강도 분포가 완만하고 고르게 바뀌어 있는 것 즉, 핫 스팟과 암부가 개선되어 있는 것을 알 수 있다.

[305]

[306] 도 22는 종래의 광 확산 렌즈와 본 발명에 따른 광 확산 렌즈에 의한 배광 상태 및 광 강도 분포를 비교하여 보이는 것이다.

[307] 도 22에서 왼쪽 사진은 종래의 광 확산 렌즈의 배광 상태 광 강도 분포를 보이는 것이고 오른쪽 사진은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈(10)에 의한 배광 상태 및 광 강도 분포를 보이는 것이다.

[308] 도 22를 참조하면, 원으로 도시한 바의 암부로 시인되는 영역에서 광 강도 분포가 완만하고 고르게 바뀌어 있는 것 즉, 핫 스팟과 암부가 개선되어 있는 것을 알 수 있다.

[309]

[310] 도 23은 본 발명에 따른 광 확산 렌즈의 광 확산 작용을 보인다.

[311] 도 23 본 발명에 따른 광 확산 렌즈 내부에서의 광 굴절 상태를 보이는 것으로

좌측 도면은 우측도면의 줄친부분을 확대한 도이다.

[312] 도 23의 그림을 참조하면, 0도 방향(광축 방향) 내지 20도 방향(광축으로부터 20도 방향)으로 향하는 광이 만드는 핫 스팟 및 암부를 개선하기 위하여 다단 곡률로 정의된 변곡점들이 있는 입사면(600)을 형성하였다. 이러한 입사면(600)에 의해 0도 방향으로 물리는 광을 구간별로 조절하여 주변으로 확산시키는 것을 알 수 있다.

[313] 도 23의 구성으로 인하여, 핫 스팟이 개선됨을 알 수 있다

[314] 도 23의 구성으로 인하여, BLU(Back Light Unit) 세트에서 각각의 광 확산 렌즈에 의해 만들어지는 배광에서 어두운 부분이 개선된다.

[315]

[316] 도 24는 다단 곡률의 적용 단수(段數)에 따른 배광 상태를 도시한다.

[317] 도 24는 광 확산 렌즈 내부의 광경로를 보이는 도이다.

[318] 좌측에 있는 도면은 곡률반경이 동일한 것으로 광경로 제어가 불가능하여 개선이 이루어지지 않고 있음을 알 수 있다.

[319] 우측에 있는 도면은 세부적인 광경로 제어가 가능하여 개선이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

[320]

[321] 도 25는 부입사면들에 대한 곡률이 최적으로 설정된 경우와 최적을 벗어난 경우를 비교하여 보이는 것이다.

[322] 복수의 부입사면(610 ~ 630)에 대한 곡률이 최적의 범위를 벗어나게 되면 오히려 암부 현상을 더 크게 발생시키거나 화질 저하를 초래한다.

[323] 여기서, 최적이라는 것은 광 확산 렌즈에 의한 광 강도 분포가 이상적인 가우시안 분포를 가지는 것을 의미한다.

[324]

[325] 각각의 광 확산 렌즈에 의한 광 강도 분포가 이상적인 가우시안 분포를 가지는 경우, 액정 디스플레이에 의해 얻어지는 화상은 무라 현상(암부, 핫 스팟, 색분리 등)이 없는 깨끗한 것이 된다.

[326] 각각의 광 확산 렌즈에 의한 광 강도 분포가 이상적인 가우시안 분포를 가지지 못하는 경우 (예를 들어, 중심 부분에서 찌그러짐이 있는 경우) 중심 부분이 깨끗하지 않기 때문에 액정 디스플레이에 의해 얻어지는 화상은 무라 현상(암부, 핫 스팟, 색분리 등)이 있게 된다.

[327]

[328] 이상적인 가우시안 분포를 가지는 광 강도 분포를 얻기 위해서는 입사면(600)의 굴절 특성 및 상부면(100)의 굴절 특성을 조절하는 것이 필요하다.

산업상 이용가능성

[329] 본 발명은 엘이디(LED)에서 발생하는 광을 비대칭적으로 균일하게 확산시키기 위한 광 확산 렌즈에 관한 것으로 핫 스팟 현상 및 암부 현상을

개선하는 것으로 산업상 이용가능성이 있는 것이다.

[330]

청구범위

- [청구항 1] 엘이디(LED)에서 발생한 광을 확산시키는 광 확산 렌즈에 있어서,
유리재질 또는 플라스틱 재질로 이루어진 반구형 몸체;
상기 몸체의 상부 외형을 이루는 상부면;
상기 몸체의 하부 외형을 이루는 하부면;
상기 엘이디(LED)를 수용하며, 상기 하부면의 중심에 형성된 타원 형상의
입사구; 및
상기 입사구로부터 상기 상부면 쪽으로 볼록하게 형성된 입사면; 을
포함하며,
여기서, 상기 입사면은 상기 엘이디(LED)의 광축 상에 위치하는 정점을
가지며, 상기 입사면의 수직단면은 상기 정점으로부터 상기 입사구로
이어지면서 하기의 식으로 표현되는 새그(sag) 프로파일을 가지며,

$$z_1 = \frac{(c_{s1} r_{s1}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1 + k)c_{s1}^2 r_{s1}^2})}$$

여기서,

z_1 는 입사면의 sag 프로파일,

k 는 코닉 상수(conic constant)

C_{s1} 은 $1/r_{s1}$ 로 나타내어지는 곡률

r_{s1} 은 곡률 반경

상기 입사면에는 곡률 C_{s1} 이 변하는 복수의 변곡점이 있는 것을 특징으로
하는 광 확산 렌즈.

- [청구항 2] 제1항에 있어서, 복수의 변곡점은 상기 엘이디(LED)의 광축을 중심으로
20°의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

- [청구항 3] 제1항에 있어서, 입사면 sag 프로파일 z_1 의 코닉 상수 k 는 $k = -1$ 을
만족하는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 입사면의 정점으로부터 상기 입사구 쪽으로 가면서
곡률 C_{s1} 이 증가하는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

- [청구항 5] 제1항에 있어서, 변곡점의 개수를 n 이라 하고, 변곡점을 경계로 입사면의
정점으로부터 입사구 방향을 따라 차례로 제1곡률에 따른 sag 프로파일을
가지는 제1부입사면, ..., 제 n 곡률에 따른 sag 프로파일을 가지는
제 n 부입사면, 제 $n+1$ 곡률에 따른 sag 프로파일을 가지는

제n+1부입사면으로 구성하였을 때, 각각의 sag 프로파일의 꼭짓점 높이의 차이가 최대 5mm 이하인 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

[청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 입사면은 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일과 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일이 서로 다른 비등방형이며, 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 Ca라고 하고 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률을 Cc라고 할 때, Ca와 Cc와의 비율이 1.2 이상인 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 상부면은 상기 엘이디(LED)의 광축 상에 위치하는 정점을 가지며, 상기 상부면의 수직단면은 상기 정점으로부터 상기 하부면의 가장자리로 이어지면서 하기의 식으로 표현되는 sag 프로파일을 가지는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

$$z_2 = \frac{(c_{s2} r_{s2}^2)}{(1 + \sqrt{(1 - (1+k) c_{s2}^2 r_{s2}^2)})}$$

여기서,

z_2 는 상부면의 sag 프로파일

K는 코닉 상수(conic constant)

C_{s2} 는 $1/r_{s2}$ 의 곡률,

r_{s2} 은 곡률 반경

[청구항 8] 제7항에 있어서, 상부면 sag 프로파일 z_2 의 코닉 상수 k는 $k < -1$ 을 만족하는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

[청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 상부면은 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일과 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일이 서로 다른 비등방형이며, 상기 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 Cb라고 하고 상기 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률을 Cd라고 할 때, Cb와 Cd의 비율이 1.2 이상인 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

[청구항 10] 제9항에 있어서,

$C_a > C_c$ 라면 $C_b < C_d$ 이고,

$C_a < C_c$ 라면 $C_b > C_d$...수식(6)

여기서,

C_a ; 광 확산 렌즈의 장축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률

C_b ; 광 확산 렌즈의 장축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률

C_c ; 광 확산 렌즈의 단축 방향의 입사면 sag 프로파일의 곡률

C_d ; 광 확산 렌즈의 단축 방향의 상부면 sag 프로파일의 곡률

인 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈

[청구항 11] 제7항에 있어서,

상기 광 확산 렌즈의 단축/장축 방향과 상기 입사구의 단축/장축방향은 서로 90도 차이가 있는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

[청구항 12] 제7항에 있어서, 하기의 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 광 확산 렌즈.

$$1.9 \geq \frac{\theta 4}{\theta 3} > \frac{\theta 8}{\theta 7} > \frac{\theta 2}{\theta 1} > \frac{\theta 6}{\theta 5} \geq 1$$

(여기서,

$\theta 1$; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,

$\theta 2$; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

$\theta 3$; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이고,

$\theta 4$; 광 확산 렌즈의 장축 방향에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

$\theta 5$; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 입사면으로 입사되는 광의 입사각이고,

$\theta 6$; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 입사면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이고,

$\theta 7$; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 상부면으로 입사되는 광의 입사각이며, 그리고

$\theta 8$; 광 확산 렌즈의 단축 방향에서 상부면으로부터 굴절되는 광의 굴절각이다.)

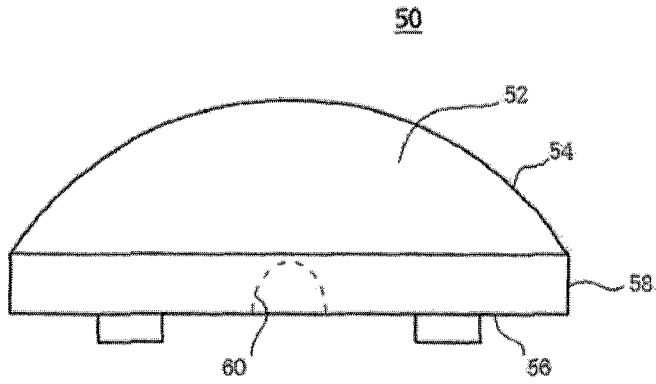
[청구항 13] 제1항에 있어서,

상기 상부면의 가장자리와 상기 하부면의 가장자리를 연결하는 측부면을 더 포함하고,

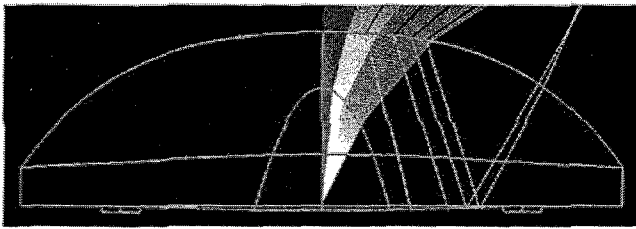
상부면의 가장자리의 어느 한 지점에서 하부면의 가장자리까지의 거리

중에서 제일 짧은 거리가 측부면의 높이라고 할 때,
상기 측부면은
제1 높이를 가지는 제1 측부면과 제3 측부면, 제1 높이보다 낮은 제2
높이를 가지는 제2 측부면과 제4 측부면을 포함하는 것을 특징으로 하는
광 확산 렌즈.

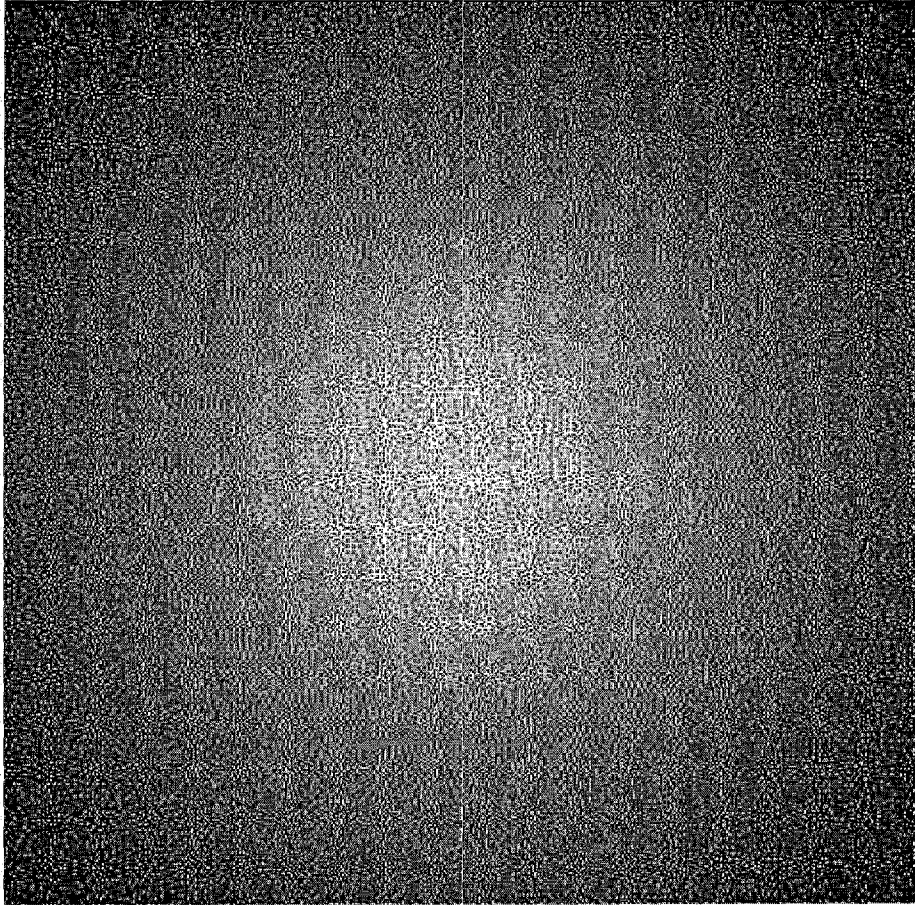
[도1]



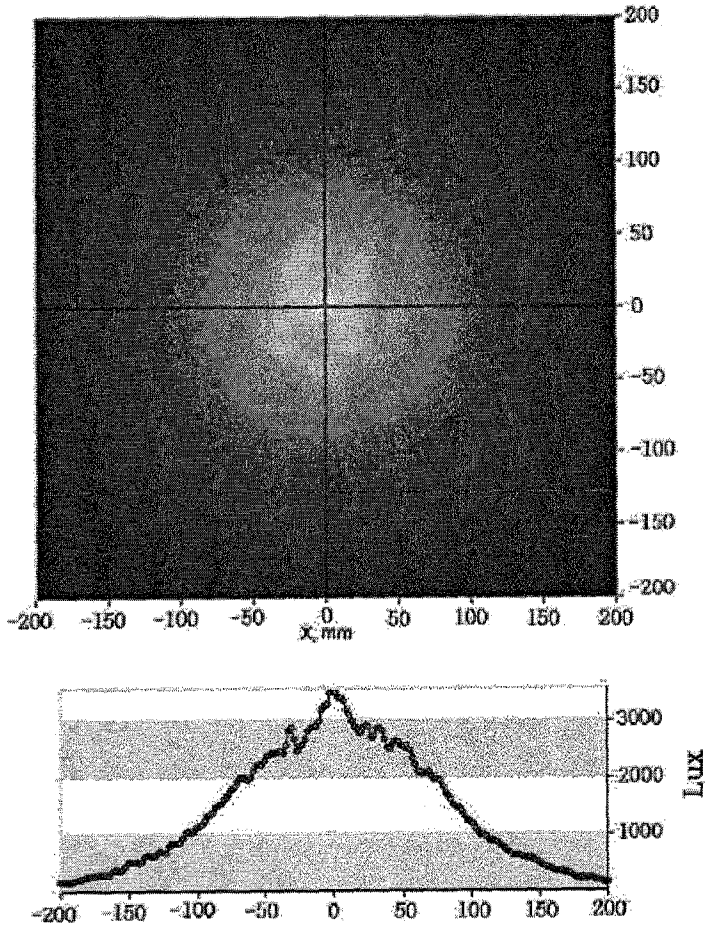
[도2]



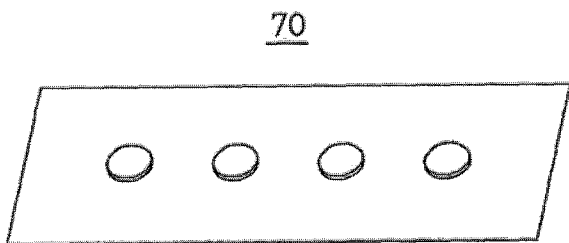
[도3]



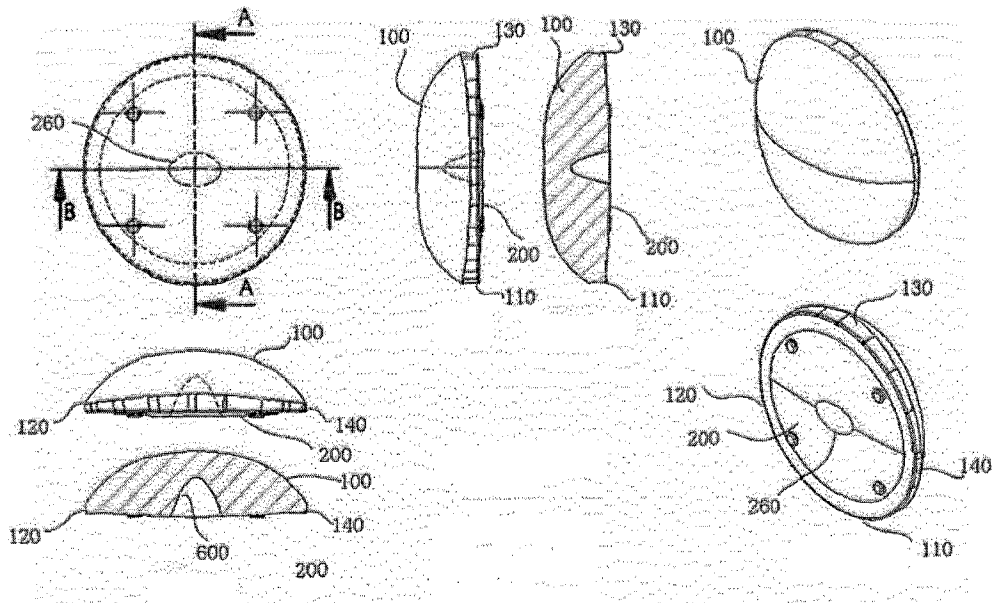
[도4]



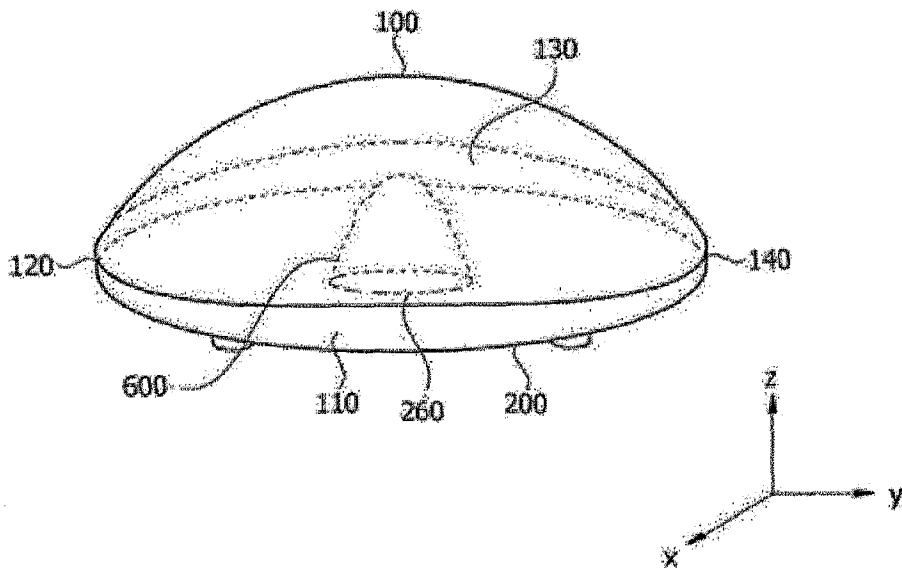
[도5]



[도6]

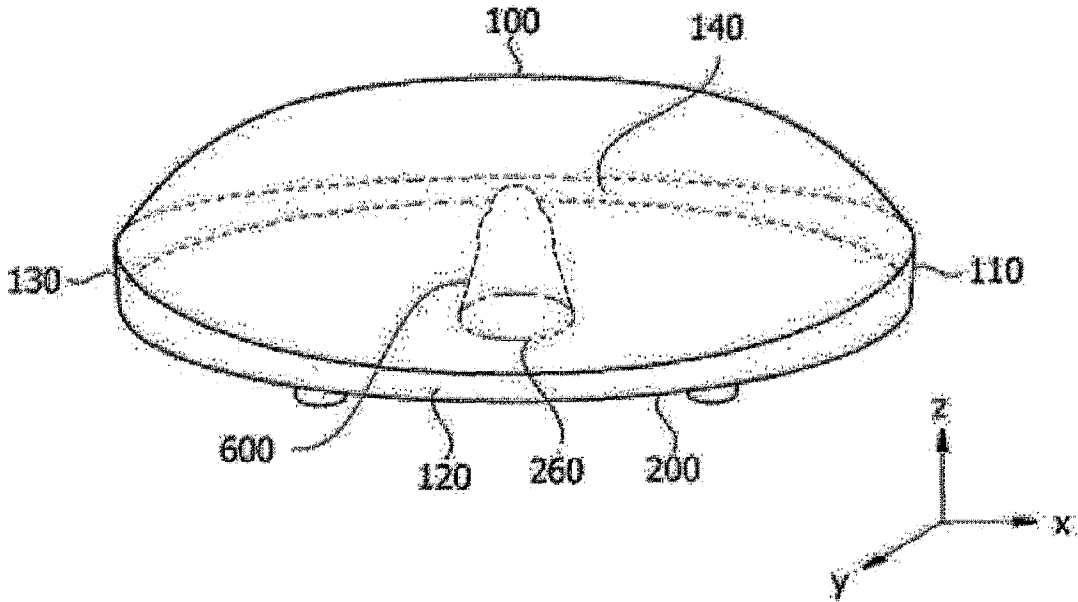


[도7]

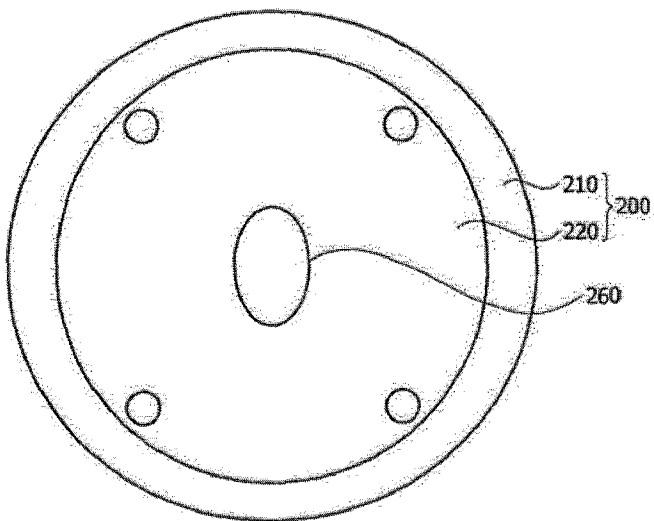


[도8]

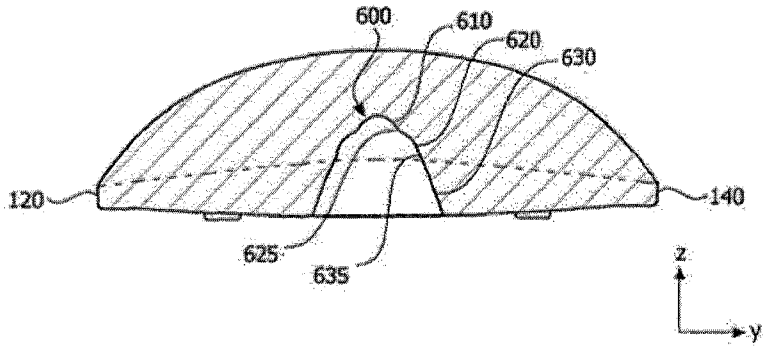
10



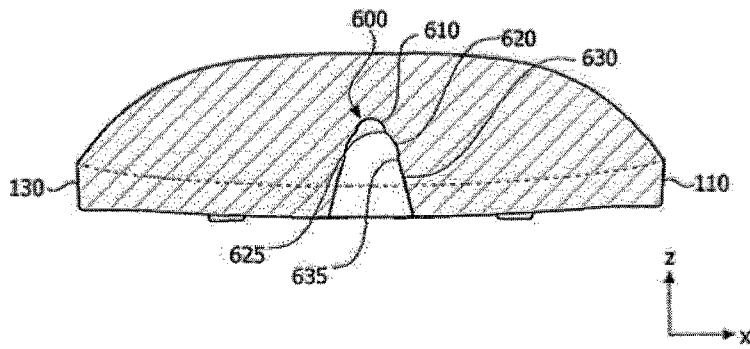
[도9]



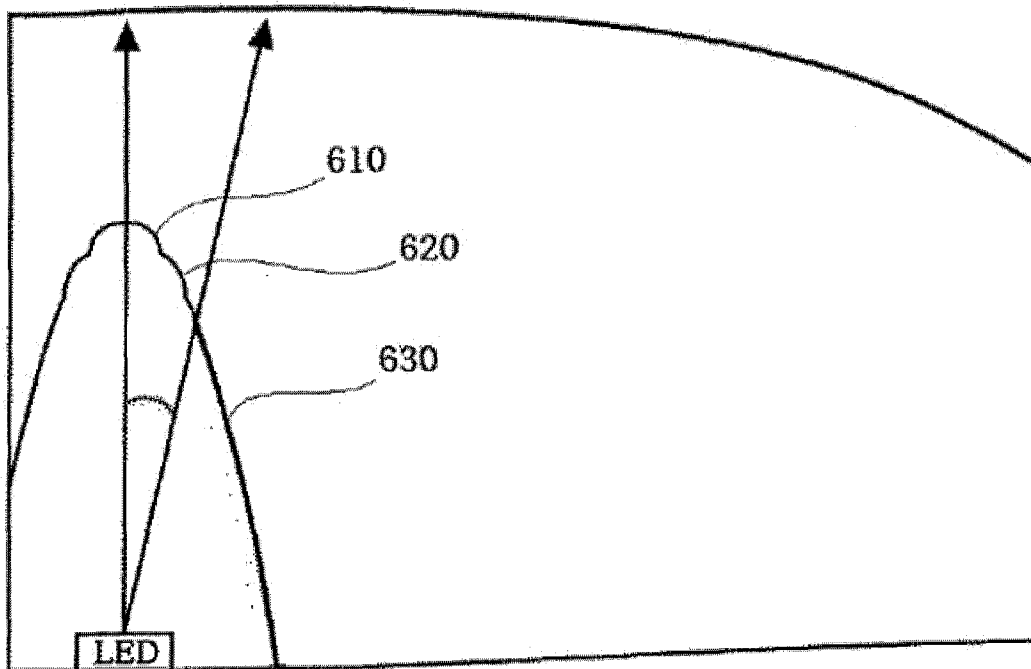
[도10]



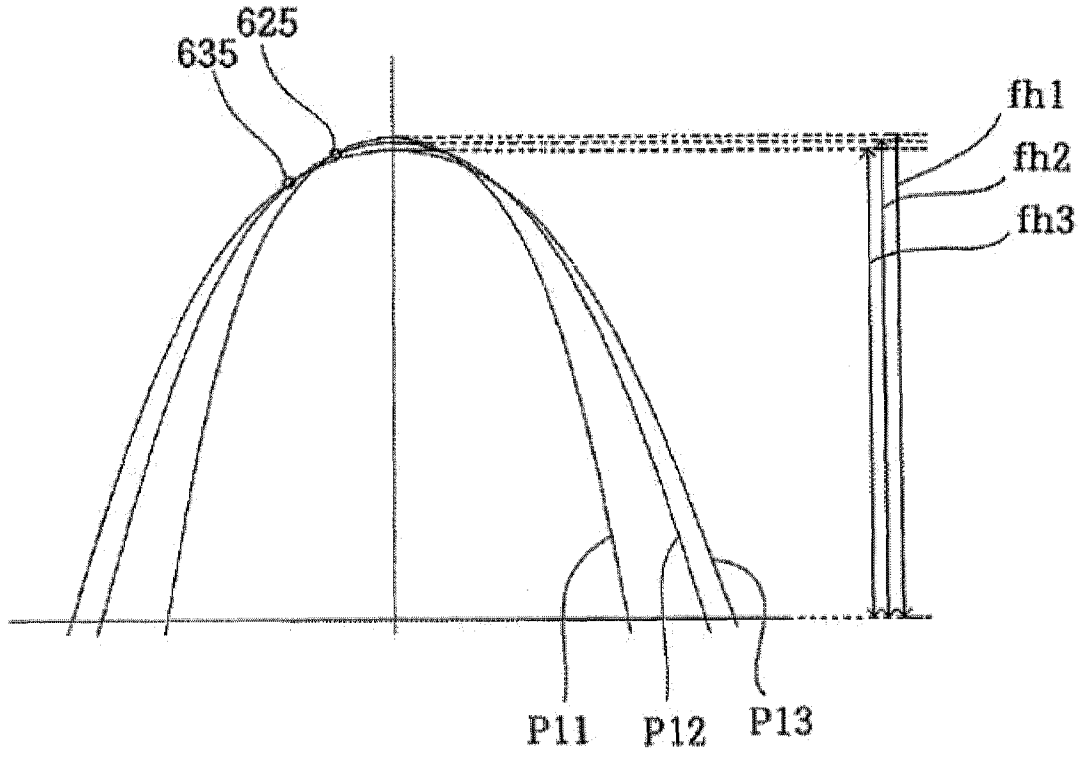
[도11]



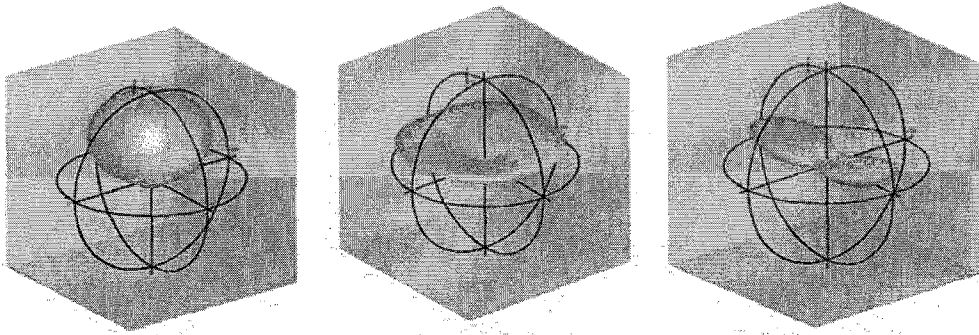
[도12]



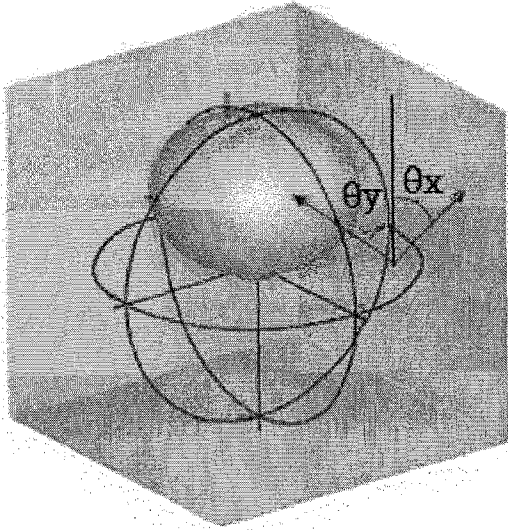
[도13]



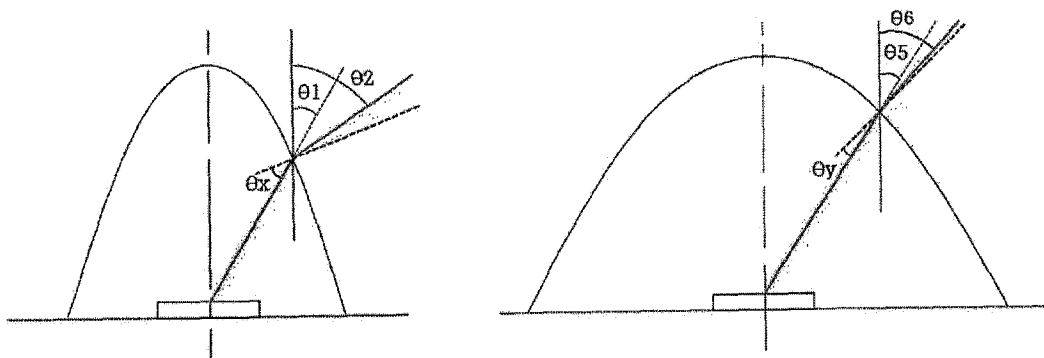
[도14]



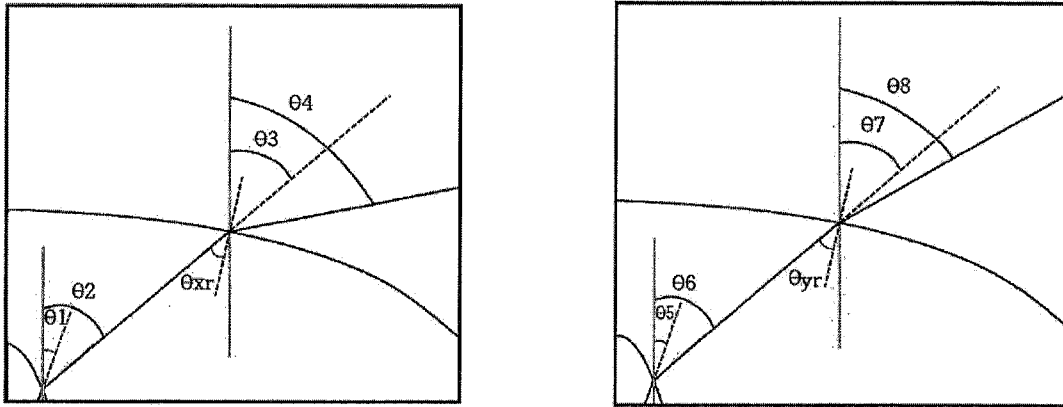
[도15]



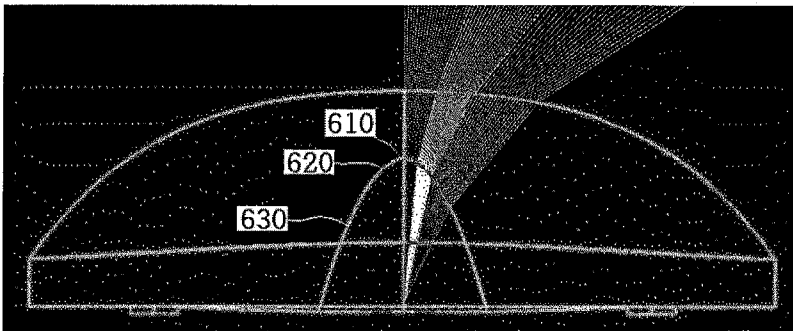
[도16]



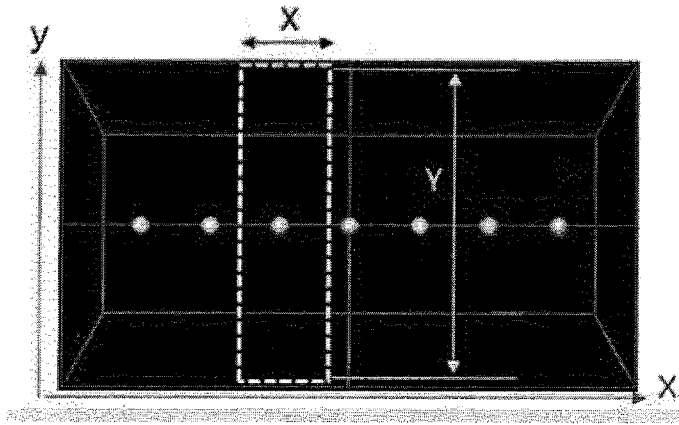
[도17]



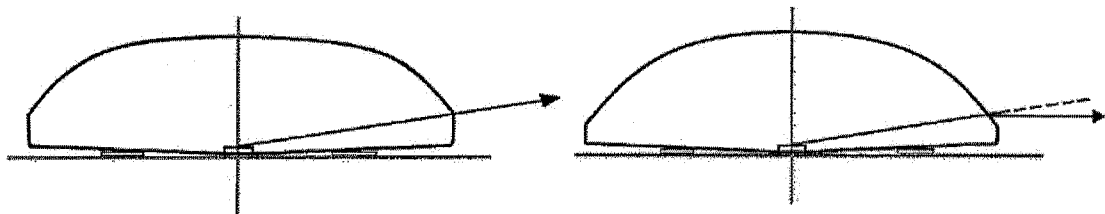
[도18]



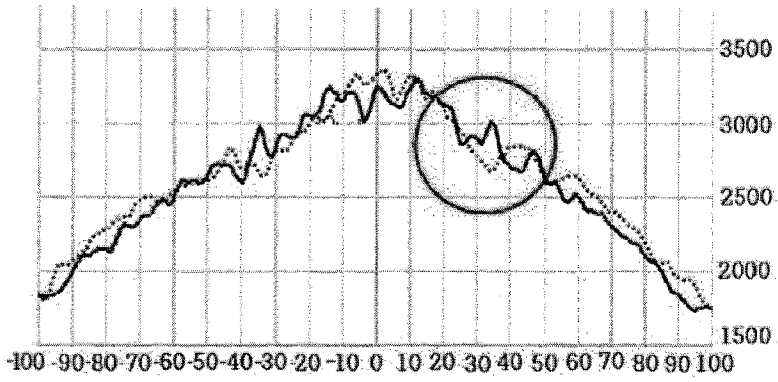
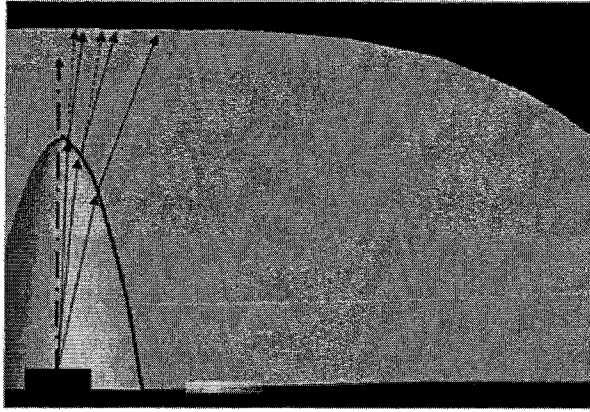
[도19]



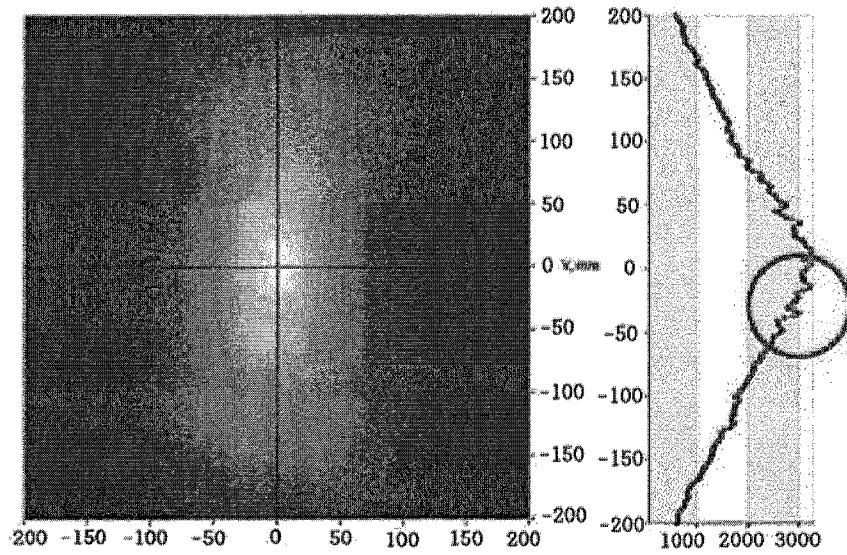
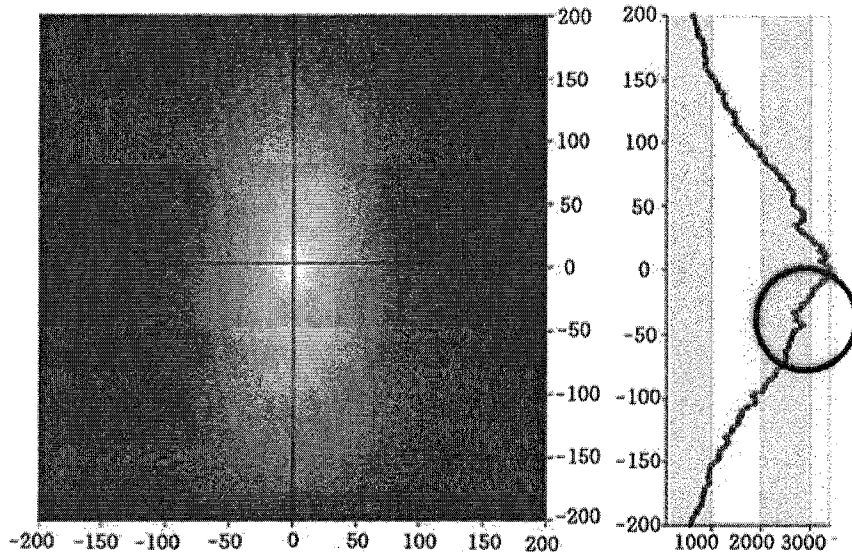
[도20]



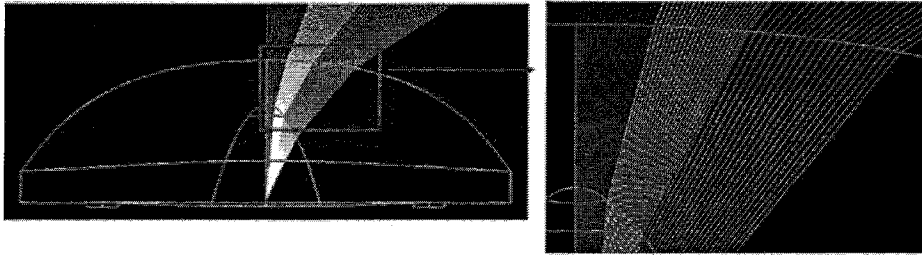
[도21]



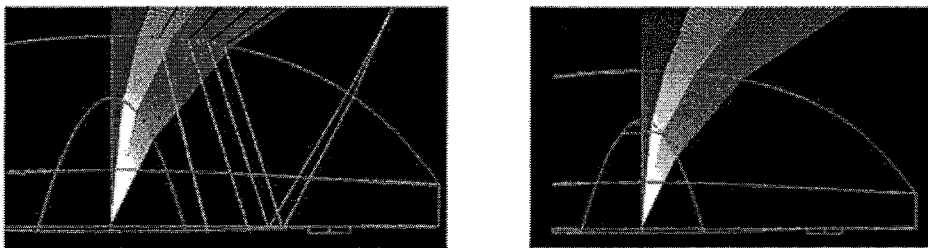
[도22]



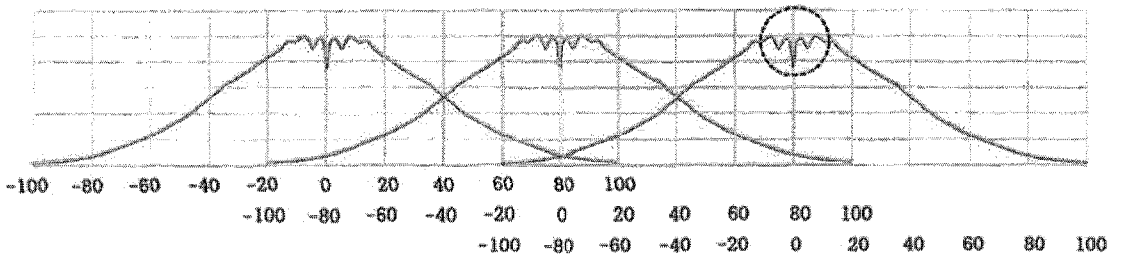
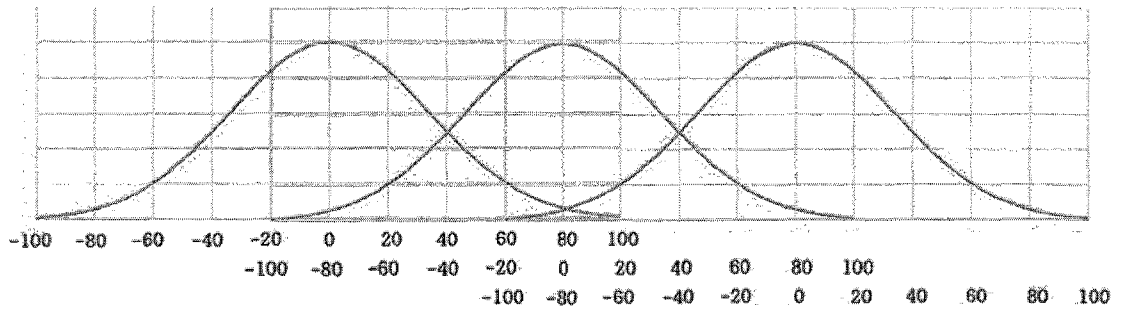
[도23]



[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 19/00(2006.01)i, G02B 1/04(2006.01)i, G02B 3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 19/00; F21S 2/00; F21V 5/00; H01L 33/00; G02B 27/00; G02B 3/02; F21V 8/00; G02F 1/1335; G02B 1/04; G02B 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: light diffuser lens, LED, light distribution, refractive index, variation, dispersion, sag, conic constant

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0097724 A (BOEIM TECH) 07 August 2014 See abstract, paragraphs [0025]-[0030], claims 1-7 and figures 1, 2, 5-8.	1-4,13
A		5-12
A	KR 10-1690740 B1 (HLOPTICS) 29 December 2016 See claim 1 and figure 1.	1-13
A	KR 10-2012-0011185 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 07 February 2012 See claims 1-3 and figure 6.	1-13
A	WO 2013-094599 A1 (NALUX CO., LTD.) 27 June 2013 See abstract, claim 1 and figure 5.	1-13
A	KR 10-2015-0116607 A (KOREA PHOTONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 16 October 2015 See claim 1 and figure 3.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JUNE 2018 (25.06.2018)

Date of mailing of the international search report

25 JUNE 2018 (25.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/002248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0097724 A	07/08/2014	CN 103968327 A KR 10-1458686 B1	06/08/2014 06/11/2014
KR 10-1690740 B1	29/12/2016	CN 106939976 A	11/07/2017
KR 10-2012-0011185 A	07/02/2012	KR 10-1751999 B1	28/06/2017
WO 2013-094599 A1	27/06/2013	CN 104011461 A CN 104011461 B JP 5747196 B2 US 2014-0328062 A1 US 9857051 B2	27/08/2014 24/05/2017 08/07/2015 06/11/2014 02/01/2018
KR 10-2015-0116607 A	16/10/2015	KR 10-1593789 B1	12/02/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
G02B 19/00(2006.01)i, G02B 1/04(2006.01)i, G02B 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G02B 19/00; F21S 2/00; F21V 5/00; H01L 33/00; G02B 27/00; G02B 3/02; F21V 8/00; G02F 1/1335; G02B 1/04; G02B 3/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 광 확산 렌즈, LED, 배광, 굴절률, 변곡, 분산, sag, 코닉 상수

C. 관련 문헌

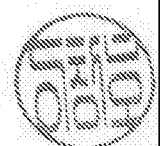
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0097724 A ((주)보임기술) 2014.08.07 요약, 단락 [0025]-[0030], 청구항 1-7 및 도면 1, 2, 5-8 참조.	1-4, 13
A		5-12
A	KR 10-1690740 B1 (주식회사 에이치엘옵틱스) 2016.12.29 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-13
A	KR 10-2012-0011185 A (엘지디스플레이 주식회사) 2012.02.07 청구항 1-3 및 도면 6 참조.	1-13
A	WO 2013-094599 A1 (NALUX CO., LTD.) 2013.06.27 요약, 청구항 1 및 도면 5 참조.	1-13
A	KR 10-2015-0116607 A (한국광기술원) 2015.10.16 청구항 1 및 도면 3 참조.	1-13

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 06월 25일 (25.06.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 06월 25일 (25.06.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이창호 전화번호 +82-42-481-8288
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0097724 A	2014/08/07	CN 103968327 A KR 10-1458686 B1	2014/08/06 2014/11/06
KR 10-1690740 B1	2016/12/29	CN 106939976 A	2017/07/11
KR 10-2012-0011185 A	2012/02/07	KR 10-1751999 B1	2017/06/28
WO 2013-094599 A1	2013/06/27	CN 104011461 A CN 104011461 B JP 5747196 B2 US 2014-0328062 A1 US 9857051 B2	2014/08/27 2017/05/24 2015/07/08 2014/11/06 2018/01/02
KR 10-2015-0116607 A	2015/10/16	KR 10-1593789 B1	2016/02/12