



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월09일
(11) 등록번호 10-0665778
(24) 등록일자 2006년12월29일

(21) 출원번호 10-2005-0098036
(22) 출원일자 2005년10월18일
심사청구일자 2005년10월18일

(65) 공개번호 10-2006-0054071
(43) 공개일자 2006년05월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00304975 2004년10월19일 일본(JP)
JP-P-2004-00379520 2004년12월28일 일본(JP)

(73) 특허권자 오므론 가부시킴가이샤
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도오리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸 801

(72) 발명자 아야베 타카히로
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루미나
미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이샤 내

마즈이 아키라
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루미나
미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이샤 내

홈마 켄지
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루미나
미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이샤 내

키요모토 히로노부
일본 교토후 교토시 시모교구 시오코우지도리 호리카와히가시이루미나
미후도우도우쵸 801 오므론 가부시킴가이샤 내

(74) 대리인 최달용

심사관 : 장경태

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발광 광원 및 발광 광원 어레이

(57) 요약

과제

조사면의 광강도(조도)와 색이 섞이는 상태가 균일하고, 두께가 얇고, 또한 소비 전력의 작은, LED 등의 발광소자를 이용한 발광 광원 어레이를 제공한다.

해결 수단

투명한 몰드부(54)의 배면에는 광을 반사시키는 반사부재(57)가 마련되어 있고, 몰드부(54)의 중심부에는 적, 녹, 청의 발광색의 발광소자가 밀봉되어 있다. 반사부재(57)의 중심부 부근에는, 외주 방향을 향함에 따라 배면측을 향하여 비스듬하게 경사한 반사 영역(64a)이 형성되어 있다. 또한, 몰드부(54)의 광출사면에는 링형상의 홈(58)이 오목하게 마련되어 있고, 그 내주측 측면에는 경사한 경사 전반사 영역(63)이 마련되어 있다. 발광소자로부터 발한 광은, 경사 전반사 영역(63)에서 전반사되고, 또한 직접출사 영역(60)에서 전반사되고, 반사부재(57)의 반사 영역(64a)에서 다시 반사된 후, 반사부재(57)의 외주 단부로 유도되어 반사부재(57)의 외주 단부에서 반사함에 의해 전반사 영역(61)으로부터 전방으로 출사된다.

대표도

도 14

특허청구의 범위

청구항 1.

광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광소자를 구비한 발광 광원에 있어서,

상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고,

상기 도광부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광, 및 상기 반사부재에서 반사된 상기 발광소자의 광을 외부로 출사하는 광출사면을 가지며,

상기 도광부의 광출사면의 일부는, 상기 광축과 소정 각도를 이루어 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시켜 상기 반사부재의 방향으로 향할 수 있는 형상으로 형성되고,

상기 반사부재는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하는 역경사 영역을 일부에 갖는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 반사부재의 역경사 영역은, 외주 방향을 향함에 따라 상기 도광부의 광출사면과 반대측을 향하여 비스듬하게 경사져 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 역경사 영역에서 반사된 광을 상기 도광부의 광출사면에서 전반사시킴에 의해 상기 반사부재의 주변부로 유도하도록 한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 역경사 영역에서 반사된 광을 직접 상기 반사부재의 주변부로 유도하도록 한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 발광소자는, 발광색이 다른 2개 이상의 발광 다이오드로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

정면에서 본 외형이, 정사각형, 직사각형, 정육각형 또는 정삼각형인 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

정면에서 본 외형이, 원형 또는 타원형인 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 8.

광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광 소자를 구비한 발광 광원에 있어서,

상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고,

상기 도광부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광, 및 상기 반사부재에서 반사된 상기 발광소자의 광을 외부로 출사하는 광 출사면을 가지며,

상기 도광부의 광출사면은, 상기 발광소자로부터 발한 광을 투과시켜서 도광부의 외부로 출사시키는 제 1의 영역과, 상기 발광소자로부터 발한 광을 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 다시 반사부재에서 반사한 광을 투과시켜서 도광부의 외부로 출사시키는 제 2의 영역과, 상기 광축과 소정 각도를 이루어 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 제 1의 영역과의 사이에서 전반사시켜서 상기 반사부재를 향하게 하고, 다시 반사부재에서 반사한 광을 도광부의 외부로 출사시키도록 형상이 정해진 제 3의 영역을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 도광부의 광출사면에서 상기 제 1의 영역과 상기 제 2의 영역과의 사이에 홈을 마련하고 해당 홈의 내주측의 경사한 측면에 상기 제 3의 영역을 형성하고, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 제 3의 영역에서 전반사시키고, 계속해서 상기 제 1의 영역에서 전반사시켜서 상기 반사부재로 유도하도록 한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 도광부의 광출사면에서 상기 제 1의 영역과 상기 제 2의 영역과의 사이에 홈을 마련함과 함께 상기 제 1의 영역에 원추형상의 오목부를 형성하고, 상기 홈의 내주측의 경사한 측면과 상기 오목부의 측면에 상기 제 3의 영역을 형성하고, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 오목부의 제 3의 영역에서 전반사시키고, 계속해서 상기 제 1의 영역에서 전반사시키고, 또한 상기 홈의 측면의 제 3의 영역에서 전반사시켜서 상기 반사부재로 유도하도록 한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 도광부의 계면에서의 전반사의 임계각보다도 작은 출사각으로 상기 발광소자로부터 출사된 광이, 상기 제 3의 영역에서 전반사되고, 계속해서 상기 반사부재로 유도되도록 상기 제 3의 영역을 배치하고 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 12.

제 8항에 있어서,

상기 제 1의 영역은, 그 주위의 영역보다도 광출사측으로 돌출하고 있고, 해당 제 1의 영역의 외주연이 모따기되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 13.

제 8항에 있어서,

상기 제 1의 영역을 곡면에 의해 구성한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 14.

제 1항에 있어서,

상기 반사부재에서 반사된 후에 상기 광출사면에서 출사된 광이 집광하도록 상기 반사부재의 형상을 구성한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 15.

제 1항에 있어서,

상기 발광소자의 주위에, 상기 발광소자로부터 출사된 광의 출사각을 제한하기 위한 부재를 마련한 것을 특징으로 하는 발광 광원.

청구항 16.

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 기재된 발광 광원을 복수개 배열시킨 것을 특징으로 하는 발광 광원 어레이.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 발광 광원이 간극 없이 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원 어레이.

청구항 18.

제 16항에 있어서,

상기 발광 광원끼리의 사이에 간극을 두고 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 광원 어레이.

청구항 19.

광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광 소자를 구비한 발광 광원에 있어서,

상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상으로 배치되고,

상기 도광부의 표면은, 상기 발광소자로부터 출사된 광, 및 상기 반사부재에서 반사된 상기 발광소자의 광을 외부로 출사시키고,

상기 도광부의 표면의 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시킨 후, 상기 도광부의 표면의 다른 일부에서 전 반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고,

상기 반사부재의 일부는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하는 것을 특징으로 하는 발광 광원에 있어서의 광로 설정 방법.

청구항 20.

광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광 소자를 구비한 발광 광원에 있어서,

상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고,

상기 도광부의 표면의 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 외부로 출사시키고,

상기 도광부의 표면의 다른 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시킨 후, 상기 도광부의 표면의 또 다른 일부에서 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고,

상기 반사부재의 일부는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하고,

상기 반사부재의 다른 일부는, 상기 도광판 표면의 상기 다른 일부에서 반사된 광을 다시 반사시켜서 상기 도광판의 표면에서 외부로 출사시키는 것을 특징으로 하는 발광 광원에 있어서의 광출사 방법.

청구항 21.

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 기재된 발광 광원을 복수 배열한 발광 광원 어레이와, 상기 발광 광원 어레이에 전력을 공급하는 전원 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 22.

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 기재된 발광 광원을 복수 배열한 발광 광원 어레이와, 상기 발광 광원 어레이에 대향시켜 배치된 액정 표시 패널을 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술 분야

본 발명은, 발광 광원 및 발광 광원 어레이에 관한 것으로, 특히, LED(발광 다이오드) 칩을 이용한 발광 광원이나 발광 광원 어레이에 관한 것이다. 또한 본 발명은, 발광 광원 어레이를 이용한 조명 장치나 액정 표시 장치 등에 관한 것이다.

배경 기술

근래, 박형 텔레비전의 대표로서 액정 텔레비전이 점점 보급되어 오고 있다. 액정 텔레비전에 이용되고 있는 액정 패널은, 각 화소마다 광을 투과시키거나 차단하거나 함에 의해 화상을 생성하는 것이지만, 액정 패널 자체는 스스로 발광한 기능을 갖지 않기 때문에, 백라이트(면광원 장치)를 필요로 한다. 액정 텔레비전은 대화면의 것이 제조되게 되어 있기 때문에, 액정 텔레비전용의 백라이트에는, 대면적의 발광면을 가지며, 또한, 휘도가 크고, 전면에 걸쳐서 휘도가 균일한 것이 요구되고 있다. 액정 텔레비전용에 이용되고 있는 종래의 액정 디스플레이 또는 백라이트를 이하에 설명한다.

(제 1의 종래예)

도 1은 종래의 액정 디스플레이의 구조를 도시한 개략 단면도이다. 이 액정 디스플레이(11)는, 액정 패널(12)의 배면에 백라이트(13)를 배치하여 구성되어 있다. 백라이트(13)는, 복수개의 평행하게 배열된 냉음극관(14)의 앞면에, 광확산 필름(15), 프리즘 시트(16) 및 휘도 향상 필름(17)을 배치하고, 냉음극관(14)의 측면 및 배후를 반사 필름(18)으로 덮은 것이다. 그러나, 이 액정 디스플레이(11)에서는, 백라이트(13)에 의해 액정 패널(12)의 전면을 배후로부터 조명하고, 액정 패널(12)의 각 화소를 제어하여 광을 투과 또는 차단함에 의해, 입사한 광을 공간 변조하여 소망하는 화상을 생성한다.

이와 같은 백라이트(13)에서는, 광원으로서 냉음극관(14)을 이용하고 있기 때문에, 백라이트의 박형화를 도모할 수 있지만, 컬러 액정 디스플레이에 이용할 때 삼원색의 발색이 나쁘고 색 재현성에 떨어진다는 부적합함이 있다.

(제 2의 종래예)

도 2는 종래의 다른 구조의 액정 디스플레이를 도시한 개략 단면도이다. 이 액정 디스플레이(19)는 백라이트(20)의 광원으로서 적, 녹, 청의 발광색을 갖는 포탄형의 LED(21R, 21G, 21B)를 이용한 것이다. 이 백라이트(20)에서는 적, 녹, 청의 3색의 LED(21R, 21G, 21B)가 3개로 1조가 되어 있고, 이 3개 1조의 LED를 복수조 적당한 간격으로 배열하고 있다.

이와 같은 액정 디스플레이(19)에서는, 각 LED(21R, 21G, 21B)로부터 출사된 각 색의 광은, LED(21R, 21G, 21B)가 배치된 면과 프리즘 시트(16) 사이의 공간과 광확산 필름(15)에서 혼색됨과 함께, 그 광강도 및 혼합색이 균일화된다. 그리고, 프리즘 시트(16)를 투과한 광은, 휘도 향상 필름(17)을 투과하여 액정 패널(12)의 배면을 조명한다.

이 백라이트(20)에 의하면, 광원으로서 LED(21R, 21G, 21B)를 이용하고 있기 때문에, 액정 디스플레이(19)의 색 재현성을 양호하게 될 수 있다. 특히, 색 재현성에 우수한 점은, 냉음극관이나 백색 LED를 이용한 백라이트와 비교한 때, 삼원색의 LED를 이용한 백라이트의 우월성을 나타내는 것이라고 생각되어 있고, 액정 텔레비전의 고품질화에 수반하여, 금후는 점점 LED를 이용한 백라이트가 주류로 될 것이라고 생각되고 있다.

그러나 그 반면에, 이 백라이트(20)에서는, 3색의 LED(21R, 21G, 21B)를 이용하여 그들의 색을 혼색시키고 있기 때문에, LED(21R, 21G, 21B)의 배치면과 프리즘 시트(16) 사이의, 3색의 광을 혼색시킴과 함께 그 광강도와 색이 섞이는 상태를 균일화하기 위한 공간(이하, 이 공간을 균일화를 위한 공간이라고 한다.)(24)의 두께가 커지고, 그 때문에 백라이트(20)의 두께가 커진다는 결점이 있다.

예를 들면, 도 3에 도시한 바와 같이, 지향각이 40도의 포탄형의 3개의 LED(21R, 21G, 21B)를 이용하고, 이들의 LED(21R, 21G, 21B)로부터 출사된 광을 직경 $D=30\text{mm}$ 의 원형 영역 내에서 균일하게 혼색시키고, 균일한 광강도를 얻는 경우를 생각한다. 본 명세서에서는, 균일한 광강도란, 그 편차가 $\pm 10\%$ 이내인 것을 말하는 것으로 하고, 또한, 균일한 광조사면(균일 조도)을 얻고자 하는 면(예를 들면, 액정 패널(12)의 배면이 되는 위치)을 타겟면이라고 부르기로 한다. 이 경우, 타겟면(22)에서 3색의 광을 균일하게 혼색시키고, 타겟면(22)을 균일한 광강도(조도)로 조명하기 위해서는, LED(21R, 21G, 21B)의 배열면과 프리즘 시트(16) 사이의 균일화를 위한 공간(24)의 두께가 $L1=75\text{mm}$ 필요해지고, 또한, 프리즘 시트(16)와 타겟면(22)과의 거리가 $L2=21\text{mm}$ 필요해진다. 따라서, 반사 필름(18)의 배면부터 타겟면(22)까지의 거리를 백라이트의 두께라고 정의하면, 회로 기판과 반사 필름(18)의 합계 두께가 $L3=4\text{mm}$ 로서, 백라이트(20)의 두께는 $L1+L2+L3=100\text{mm}$ 로 된다.

냉음극관을 이용한 종래에 1과 같은 백라이트(13)에서는, 그 두께는 30mm 정도이기 때문에, 종래에 2에서 이용되고 있는 백라이트(20)에서는, 매우 큰 두께로 된다.

도 4의 (a)는 도 3에 도시한 바와 같은 1조의 LED(21R, 21G, 21B)를 30mm의 간격으로 배치한 양상을 도시하고, 도 4의 (b)는, 그 때의 타겟면에서의 광강도(조도)의 분포를 도시하고 있다. 도 4의 (a)의 실선으로 도시한 타겟면(22)은, LED(21R, 21G, 21B)의 배치면으로부터 $L1+L2=96\text{mm}$ 의 위치에 있는 면을 나타내고 있고, 도 4의 (a)의 파선으로 도시한 타겟면(23)은, 실선의 타겟면(22)보다도 상당히 LED(21R, 21G, 21B)에 근접한 타겟면을 나타내고 있다. 실선의 타겟면(22)의 경우에는, 도 3에서 설명한 바와 같이, 그 타겟면(22)상에서 광은 직경 30mm의 영역에 균일하게 퍼지기 때문에, 이 타겟면(22)상에서의 광강도의 분포는 도 4의 (b)에 실선으로 도시한 바와 같이 전체에 걸쳐서 균일한 광강도 분포를 얻을 수 있다. 이에 대해, 도 4의 (a)에 파선으로 도시한 바와 같은 타겟면(23)의 위치에서는, 도 4의 (b)에 파선으로 도시한 광강도 분포와 같이, 광강도가 크게 변동하고 균일하게 되지 않는다.

종래에 2에서 이용되고 있는 백라이트(20)에서는, 타겟면(23)을 LED(21R, 21G, 21B)에 접근시키고, 또한 타겟면(23)에서의 광강도를 균일하게 할려고 하면, 도 5의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, LED(21R, 21G, 21B)의 수를 늘려서 배치 밀도를 크게 할 필요가 있다. 따라서, 이 경우에는, 다수의 LED(21R, 21G, 21B)가 필요해지고, 생산 원가가 비싸게 들음과 함께 소비 전력이 커지는 문제가 있다. 또한, 보다 광지향각의 LED를 이용하면 LED의 수를 줄일 수 있다고 생각되지만, 보다 광지향각의 LED를 이용하여도, 발광 효율이 나쁘기 때문에 거의 LED의 수를 줄일 수 없다.

이와 같이 종래에 2에서는, 두께가 얇고, 광강도의 분포와 색이 섞이는 상태가 균일하고, 또한, 저소비 전력의 백라이트를 제작할 수가 없어서, 어느 하나를 희생하지 않을 수 없었다.

(종래예 3)

도 6은 종래의 또 다른 구조의 백라이트(특히 문헌 2)의 구조를 도시한 개략 단면도이다. 이 백라이트(25)에서는, 기판(26)에 복수개의 발광 광원(27)을 실장하고 있고, 각 발광 광원(27)의 전방에는 도 7에 도시한 바와 같은 프레넬 오목 렌즈형상의 광학 소자(28)를 배치하고, 이 전체의 전방에 도광판(29)을 배치하고 있다. 그리고, 각 발광 광원(27) 내의 각 색의 LED 칩으로부터 출사된 광을 광학 소자(28)에서 확산시켜서 도광판(29) 전체로 퍼지게하고, 도광판(29)을 투과시킴에 의해 시야각을 좁힌 광을 액정 패널 등에 조사시키도록 하고 있다.

이와 같은 구조의 백라이트(25)라도, 삼원색의 LED 칩을 이용함에 의해, 액정 디스플레이에 이용한 때의 색 재현성을 양호하게 할 수 있다.

그러나, 이와 같은 백라이트(25)라도 발광 광원(27)으로부터 출사된 각 색의 광을 균일하게 혼합시키는 것은 곤란하다. 그 때문에, 광학 소자(28)과 도광판(29) 사이의 공간에서 균일하게 각 색의 광을 혼합시켜야 하고, 그를 위해서는 균일화를 위한 공간 내에서의 광로 길이를 충분히 취할 필요가 있고, 광학 소자(28)과 도광판(29) 사이의 공간의 두께가 상당히 커진다.

구체적으로 말하면, 이 백라이트(25)에서는, 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이, 발광 광원(27)에 가까운 파선의 타겟면(23)에서는, 도 8의 (b)에 파선으로 도시한 바와 같이, 광강도가 균일하게 되지 않는다. 따라서, 도 8의 (b)에 실선으로 도시한 바와 같이, 균일한 광강도 분포를 얻고자 하면, 도 8의 (a)에 실선으로 도시한 타겟면(22)과 같이 타겟면(22)을 발광 광원(27)으로부터 충분히 뿜 필요가 있다. 그 때문에, 이 백라이트(25)에서는, 두께가 약 70mm 정도로 되고, 박형화가 곤란하였다. 또한, 이 백라이트(25)에서는, 타겟면에서의 휘도 분포를 균일하게 하려고 하면, 발광 광원(27)의 수가 많아진다.

[특허 문헌 1]

특개2004-189092호 공보

[특허 문헌 2]

특개2003-297127호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이, 종래의 백라이트로는 적, 녹, 청의 3색의 LED를 이용한 것이 색 재현성의 점에서 우수하지만, 3색의 LED를 이용한 백라이트에서는, 균일화를 위한 공간이 커지기 때문에, 두께와 균일성과 소비 전력의 어느 하나를 희생시키지 않을 수 없어서, 두께가 얇고, 광강도의 분포와 색이 섞이는 상태가 균일하고, 또한, 저소비 전력의 백라이트를 제작할 수가 없었다.

그래서, 본 발명의 목적으로 하는 바는, 조사면의 광강도(조도)가 균일하고(특히, 발광색이 다른 복수의 발광소자를 포함하는 경우에는, 색이 섞이는 상태도 균일하고), 두께가 얇고, 또한 소비 전력의 작은, LED 등의 발광소자를 이용한 발광 광원 어레이를 제공하는 것에 있다. 또한, 해당 발광 광원 어레이에 이용하는 발광 광원이나, 해당 발광 광원 어레이를 이용한 조명 장치나 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명에 관한 발광 광원은, 광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광소자를 구비한 발광 광원에 있어서, 상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고, 상기 도광부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광, 및 상기 반사부재에서 반사된 상기 발광소자의 광을 외부로 출사하는 광출사면을 가지며, 상기 도광부의 광출사면의 일부는, 상기 광축과 소정 각도를 이루어 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향할 수 있는 형상으로 형성되고, 상기 반사부재는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하는 역경사 영역을 일부에 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

이 발광 광원에서는, 광축과 소정 각도를 이루어 발광소자로부터 출사된 광을 광출사면의 일부에서 전반사시켜서 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 반사부재에 마련된 역경사 영역에서 이 광을 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 광축으로부터 떨어진 도광부의 주변부로 향하게 할 수 있기 때문에, 발광소자로부터의 소정의 출사각도로 출사된 광을 발광 광원의 주변부에서 출사시킬 수 있다. 따라서, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 쉽게 어두워지지 않고, 발광 광원의 휘도를 보다 한층 균일화할 수 있다. 또한, 발광 광원의 휘도 분포가 균일하게 되기 때문에, 발광 광원의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 발광 광원으로서 적색, 청, 녹의 발광색의 발광소자를 이용하면, 액정 표시 장치에 이용한 때, 색 재현성에 우수하고, 두께가 얇아도 균일하게 혼색시킬 수 있다.

본 발명의 실시 양태에서의 상기 반사부재의 역경사 영역은, 외주 방향을 향함에 따라 상기 도광부의 광출사면과 반대측을 향하여 비스듬하게 경사져 있다. 이와 같은 경사의 역경사면을 마련함에 의해, 도광부의 출사면의 일부에서 전반사된 소정의 출사각의 광을 도광부의 주변부를 향하여 반사시키는 것이 가능해진다.

본 발명의 발광 광원의 다른 실시 양태에서는, 상기 역경사 영역에서 반사된 광을 상기 도광부의 광출사면에서 전반사시킴에 의해 상기 반사부재의 주변부로 유도하도록 하고 있다. 이러한 실시 양태에서는, 역경사 영역에서 반사시킨 광을 도광부의 광출사면에서 전반사시키고 나서 반사부재의 주변부로 유도하고 있기 때문에, 광의 광로의 자유도가 높고, 반사부재의 설계 자유도가 높아진다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 역경사 영역에서 반사된 광을 직접 상기 반사부재의 주변부로 유도하도록 하고 있다. 이와 같은 실시 양태에 의하면, 반사부재의 주변부로 유도되는 광의 손실이 적어진다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서의 상기 발광소자는, 발광색이 다른 2개 이상의 발광 다이오드로 이루어진다. 이러한 실시 양태에 의하면, 컬러의 액정 표시 장치에 이용한 경우에는, 액정 표시 장치의 화면의 색 재현성을 양호하게 할 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 발광 광원의 도광부의 내부에서 광로 길이를 벌어들일 수 있기 때문에, 각 발광 다이오드로부터 출사된 각 색의 광의 혼색 성능이 양호해지고, 발광 광원의 외부에서 필요하게 되는 광강도나 색이 섞이는 상태를 균일화하기 위한 공간의 두께가 작아도 된다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 정면에서 본 외형이, 정사각형, 직사각형, 정육각형 또는 정삼각형으로 되어 있다. 이러한 실시 양태의 발광 광원에 의하면, 발광 광원을 간극 없이 배치할 수 있고, 휘도가 높은 발광 광원 어레이를 제작할 수 있음과 함께, 균일한 발광을 실현할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 정면에서 본 외형이, 원형 또는 타원형으로 되어 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 발광 광원 어레이를 제작할 때, 발광 광원 사이에 간극이 내어지고, 발광 광원의 전력 절약화를 도모할 수 있다. 또한, 발광 광원의 형태를 정돈하기 위해 컷팅할 필요가 없고, 발광 광원의 제조가 용이하게 된다. 나아가서는, 이와 같은 형상의 발광 광원에서는, 코너 부분이 없기 때문에, 발광 광원의 설계가 용이하게 된다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 역경사 영역은, 외주 방향을 향함에 따라 상기 도광부와 반대측을 향하여 비스듬하게 경사지도록 하여 상기 반사부재의 중심부 부근에 형성되고, 상기 도광부의 광출사면은, 상기 발광소자로부터 발한 광을 투과시켜서 도광부의 외부로 출사시키는 제 1의 영역과, 상기 발광소자로부터 발한 광을 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 다시 반사부재에서 반사한 광을 투과시켜서 도광부의 외부로 출사시키는 제 2의 영역과, 상기 광축과 소정 각도를 이루어 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 제 1의 영역과의 사이에서 전반사시켜서 상기 반사부재의 역경사 영역으로 향하게 하고, 또한 역경사 영역에서 반사된 광을 상기 반사부재의 주변부로 유도하여 반사부재의 주변부에서 반사한 광을 도광부의 외부로 출사시키도록 형상이 정해진 제 3의 영역을 갖고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

이러한 실시 양태에 의하면, 발광소자의 광을 제 1의 영역에서 직접 출사시킴과 함께, 발광소자로부터 나온 광을 제 2의 영역에서 전반사시키고 반사부재에서 반사시켜서 제 2의 영역에서 외부로 출사시킴에 의해, 발광 광원의 광출사면 전체를 균일하게 발광시킬 수 있다. 또한, 발광소자로부터 출사된 광을 제 3의 영역과 제 1의 영역에서 전반사시키고 역경사 영역에 입사시키고, 역경사 영역에서 반사된 광을 반사부재의 외주부로 유도하여 외부로 출사시키고 있기 때문에, 발광소자로부터의 출사각도가 작고 광강도가 큰 광을 발광 광원의 주변부에서 출사시킬 수 있다. 따라서, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 어두워지기 어려워지고, 발광 광원의 휘도를 보다 한층 균일화할 수 있다. 또한, 발광 광원의 휘도 분포가 균일하게 되기 때문에, 발광 광원의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 발광 광원의 도광부의 내부에서 광로 길이를 벌어들일 수 있기 때문에, 복수의 발광색의 발광소자를 이용하는 경우에는, 각 발광소자로부터 출사된 각 색의 광의 혼색 성능이 양호해지고, 발광 광원의 외부에서 필요하게 되는 광강도나 색이 섞이는 상태를 균일화하기 위한 공간의 두께가 작아도 된다.

본 발명의 또 다른 실시 양태는, 상기 실시 양태에 있어서 또한, 상기 도광부의 광출사면에서 상기 제 1의 영역과 상기 제 2의 영역 사이에 홈을 마련하고 해당 홈의 내주측의 경사한 측면에 상기 제 3의 영역을 형성하고, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 제 3의 영역에서 전반사시키고, 계속해서 상기 제 1의 영역에서 전반사시켜서 상기 역경사 영역으로 유도하도록 하고 있다. 이 실시 양태에 의하면, 제 1의 영역과 제 2의 영역의 사이의 영역에 출사된 광강도가 큰 광을, 발광 광원의 주변부로 유도할 수 있고, 발광 광원의 주변부를 밝게 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시 양태는, 상기 실시 양태에 있어서 또한, 상기 도광부의 광출사면에서 상기 제 1의 영역과 상기 제 2의 영역 사이에 홈을 마련함과 함께 상기 제 1의 영역에 원추형상의 오목부를 형성하고, 상기 홈의 내주측의 경사한 측면과 상기 오목부의 측면에 상기 제 3의 영역을 형성하고, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 상기 오목부의 제 3의 영역에서 전반사시키고, 계속해서 상기 제 1의 영역에서 전반사시키고, 또한 상기 홈의 측면의 제 3의 영역에서 전반사시켜서 상기 역경사 영역으로 유도하도록 하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 상기 실시 양태의 경우보다도 보다 출사각의 작은 광을, 발광 광원의 주변부로 유도할 수 있고, 발광 광원의 주변부를 보다 밝게 할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 도광부의 계면에서의 전반사의 임계각보다도 작은 출사각으로 상기 발광소자로부터 출사된 광이, 상기 제 3의 영역에서 전반사되고, 계속해서 상기 역경사 영역으로 유도되도록 상기 제 3의 영역이 배치되어 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 발광소자로부터의 출사각이 매우 작은 광을 발광 광원의 주변부로 유도할 수 있고, 발광 광원의 주변부를 보다 한층 밝게 할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 제 1의 영역이, 그 주위의 영역보다도 광출사측으로 돌출하고 있고, 해당 제 1의 영역의 외주연(外周緣)이 모따기되어 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 제 1의 영역의 언저리(緣)로부터 출사되는 광을 전방에 집광시킬 수 있기 때문에, 소정의 타겟면에서의 조도의 분포를 균일화할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 제 1의 영역을 곡면에 의해 구성하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 제 1의 영역의 전체로부터 출사된 광을 전방에 집광시킬 수 있기 때문에, 소정의 타겟면에서의 조도의 분포를 더욱 균일화할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 반사부재에서 반사된 후에 상기 광출사면에서 출사된 광이 집광하도록 상기 반사부재의 형상을 구성하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 발광 광원으로부터 출사되는 광을 전방에 집광시킬 수 있기 때문에, 소정의 타겟면에서의 조도의 분포를 보다 균일화할 수 있다.

본 발명의 발광 광원의 또 다른 실시 양태에서는, 상기 발광소자의 주위에, 상기 발광소자로부터 출사되는 광의 출사각을 제한하기 위한 부재를 마련하고 있다. 이러한 실시 양태에 의하면, 발광소자로부터 출사되는 광의 출사각을 제한할 수 있고, 큰 출사각으로 출사한 광이 인접하여 배치된 발광 광원 내로 침입하고 미광(迷光)으로 되는 것을 막을 수 있다.

본 발명에 관한 발광 광원 어레이는, 상기 발광 광원을 복수개 배열시킨 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 발광 광원 어레이에 의하면, 광강도의 분포가 균일한 대형의 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다. 게다가, 각 발광 광원의 휘도가 균일화되기 때문에, 타겟면이 가까워도 타겟면에서의 조도를 균일화할 수 있다. 따라서, 이 발광 광원 어레이를 액정 표시 장치의 백라이트 등에 이용한 경우에는, 두께가 얇고, 광강도의 분포가 균일한 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다. 또한, 포탄형의 LED를 이용한 백라이트에 비하여 소비 전력을 작게 할 수 있다. 또한, 이와 같은 발광 광원에서는, 각 발광 광원이 면광원으로서 모듈화되어 있기 때문에, 사이즈나 형상(중형비)를 변경할 때에 확산판 등 외부 광학계의 설계 변경이 불필요하고, 광원의 재나열을 하면 족하다. 따라서, 사이즈 변경의 자유도가 높은 발광 광원 어레이로 된다.

본 발명에 관한 발광 광원 어레이의 실시 양태는, 상기 발광 광원이 간극 없이 배열되어 있기 때문에, 발광 광원 어레이의 휘도가 높고, 또한 휘도의 균일성이 높다.

또한, 본 발명에 관한 발광 광원 어레이의 다른 실시 양태는, 상기 발광 광원끼리의 사이에 간극을 두고 배열되어 있기 때문에, 필요한 발광 광원의 수가 적어도 되고, 전력 절약화를 도모할 수 있다.

본 발명에 관한 발광 광원에 있어서의 광로 설정 방법은, 광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광소자를 구비한 발광 광원에 있어서, 상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고, 상기 도광부의 표면은, 상기 발광소자로부터 출사된 광, 및 상기 반사부재에서 반사된 상기 발광소자의 광을 외부로 출사시키고, 상기 도광부의 표면의 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시킨 후, 상기 도광부의 표면의 다른 일부에서 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 상기 반사부재의 일부는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명의 발광 광원에 있어서의 광로 설정 방법에 의하면, 본 발명의 발광 광원에 관해 기술한 바와 같이, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 쉽게 어두워지기 않게 하여, 발광 광원의 휘도를 보다 한층 균일화할 수 있다. 또한, 발광 광원의 휘

도 분포가 균일하게 되기 때문에, 이 발광 광원을 이용한 기기의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 광원부분에 발광색이 다른 2개 이상의 소자를 이용하면, 액정 표시 장치에 이용한 때, 색 재현성에 우수하고, 두께가 얇아도 균일하게 혼색시킬 수 있다.

본 발명에 관한 발광 광원에 있어서의 광출사 방법은, 광을 반사시키는 반사부재와, 상기 반사부재의 광반사면측에 배치된 도광부와, 상기 도광부를 향하여 광을 출사하는 발광소자를 구비한 발광 광원에 있어서, 상기 발광소자는, 상기 반사부재의 광축상에 배치되고, 상기 도광부의 표면의 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 외부로 출사시키고, 상기 도광부의 표면의 다른 일부는, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 전반사시킨 후, 상기 도광부의 표면의 또 다른 일부에서 전반사시켜서 상기 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 상기 반사부재의 일부는, 상기 도광부의 광출사면의 일부에서 전반사되어 온 광을 상기 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 상기 광축으로부터 떨어진 상기 도광부의 주변부로 향하게 하고, 상기 반사부재의 다른 일부는, 상기 도광관 표면의 상기 다른 일부에서 반사된 광을 다시 반사시켜서 상기 도광관의 표면에서 외부로 출사시키는 것을 특징으로 하고 있다.

본 발명의 발광 광원에 있어서의 광출사 방법에 의하면, 본 발명의 발광 광원에 관해 기술한 바와 같이, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 쉽게 어두워지지 않게 하여, 발광 광원의 휘도를 보다 한층 균일화할 수 있다. 또한, 발광 광원의 휘도 분포가 균일하게 되기 때문에, 발광 광원의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 발광 광원으로서 적, 청, 녹의 발광색의 발광소자를 이용하면, 액정 표시 장치에 이용한 때, 색 재현성에 우수하고, 두께가 얇아도 균일하게 혼색시킬 수 있다.

본 발명에 관한 조명 장치는, 본 발명의 발광 광원을 복수 배열한 발광 광원 어레이와, 상기 발광 광원 어레이에 전력을 공급하는 전원 장치를 구비한 것이다. 본 발명의 발광 광원에 의하면, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 쉽게 어두워지지 않고, 발광 광원의 박형화를 도모할 수 있기 때문에, 균일한 휘도를 가지며, 두께가 얇은 박형의 조명 장치를 제작할 수 있다.

본 발명에 관한 조명 방법은, 본 발명의 발광 광원을 복수 배열시키고, 상기 발광 광원으로부터 출사된 광에 의해 전방을 조명하는 것을 특징으로 하고 있다. 본원에 관한 조명 방법은, 본원 발명의 발광 광원을 복수 배열시킨 것을 이용하기 때문에, 균일한 조명을 행할 수 있다. 특히, 넓은 영역을 조명하기 위해 조명 장치를 대형화한 때에도, 균일한 면발광을 시키는 것이 가능해진다.

본 발명에 관한 정보 표시 방법은, 본 발명의 발광 광원을 복수 배열시키고, 상기 발광 광원으로부터 출사된 광으로 액정 패널을 조명하고, 각각의 액정 소자가 그 광을 투과 또는 차단함에 의해 정보를 표시하는 것을 특징으로 하고 있기 때문에, 휘도 얼룩이 없는 문자나 화상 등의 정보를 표시시킬 수 있고, 또한 광원부분에 발광색이 다른 2개 이상의 발광소자를 이용한 경우에는, 표현할 수 있는 색 범위가 넓은 정보 표시를 가능하게 할 수 있다.

본 발명에 관한 액정 표시 장치는, 본 발명에 관한 발광 광원을 복수 배열한 발광 광원 어레이와, 상기 발광 광원 어레이에 대향시켜 배치된 액정 표시 패널을 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 각 화소의 구석 등도 어두워지지 않고, 액정 표시 패널의 표시를 또렷하게 할 수 있고, 또한, 액정 표시 장치를 박형화할 수 있다. 또한, 컬러 표시의 액정 표시 장치에서는, 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 이상 설명한 구성 요소는, 가능한 한 임의로 조합시킬 수 있다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

이하, 본 발명의 실시예를 도면에 따라 상세히 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시예로 제한되는 것이 아니라, 용도 등에 응하여 적절히 설계 변경할 수 있다.

[실시예 1]

도 9는 본 발명의 실시예 1에 의한 액정 디스플레이(액정 표시 장치)(41)의 구조를 도시한 개략 단면도이다. 액정 디스플레이(41)는, 액정 패널(42)의 배면에 백라이트(43)를 배치하여 구성되어 있다. 액정 패널(42)은 일반적인 것이고, 배면측에서 순차적으로, 편광판(44), 액정 셀(45), 위상차판(46), 편광판(47) 및 반사 방지 필름(48)을 적층하여 구성되어 있다.

백라이트(43)는, 복수개의 발광 광원(49)을 나열한 발광 광원 어레이(50)의 앞면에, 광확산 필름(51), 프리즘 시트(52) 및 휘도 향상 필름(53)을 배치한 것이다. 발광 광원(49)은 후술하는 바와 같이 정면에서 보아 정사각형 형상으로 형성되어 있고, 해당 발광 광원(49)을 백개 전후 내지 수백개 바둑판무늬 형상으로 나열하여 발광 광원 어레이(50)가 구성되어 있다.

광확산 필름(51)은, 발광 광원 어레이(50)로부터 출사된 광을 확산시킴에 의해, 휘도의 균일화를 도모함과 함께 발광 광원 어레이(50)로부터 출사된 각 색의 광을 균일하게 혼색시키는 작용을 한다. 프리즘 시트(52)는, 비스듬하게 입사한 광을 굴절 또는 내부 반사시킴에 의해 프리즘 시트(52)에 수직인 방향으로 구부러서 투과시키는 것이고, 이로써 백라이트(43)의 정면휘도를 높일 수 있다.

휘도 향상 필름(53)은, 어떤 편광면 내의 직선 편광을 투과시키고, 이것과 직교하는 편광면 내의 직선 편광을 반사시키는 필름으로서, 발광 광원 어레이(50)로부터 출사되는 광의 이용 효율을 높이는 작용을 한다. 즉, 휘도 향상 필름(53)은, 투과 광의 편광면이 액정 패널(42)에 이용되고 있는 편광판(44)의 편광면과 일치하도록 배치되어 있다. 따라서, 발광 광원 어레이(50)로부터 출사된 광중, 편광판(44)과 편광면이 일치하는 광은 휘도 향상 필름(53)을 투과하여 액정 패널(42) 내로 입사하지만, 편광판(44)과 편광면이 직교하는 광은 휘도 향상 필름(53)에서 반사되어 되돌아오고, 발광 광원 어레이(50)에서 반사되어 재차 휘도 향상 필름(53)에 입사한다. 휘도 향상 필름(53)에서 반사되고 되돌아온 광은, 발광 광원 어레이(50)에서 반사되어 재차 휘도 향상 필름(53)에 재입사하기까지 편광면이 회전하고 있기 때문에, 그 일부는 휘도 향상 필름(53)을 투과한다. 이와 같은 작용을 반복함에 의해, 발광 광원 어레이(50)로부터 출사된 광의 대부분이 액정 패널(42)에서 이용되게 되고, 액정 패널(42)의 휘도가 향상한다.

도 10은 발광 광원 어레이(50)를 구성하고 있는 발광 광원(49)의 사시도이다. 도 11의 (a)는 발광 광원(49)의 평면도, 도 11의 (b)는 발광 광원(49)의 도 11의 (a)의 X-X방향(대각 방향)에서의 단면도, 도 11의 (c)는 발광 광원(49)의 도 11의 (a)의 Y-Y방향에서의 단면도이다. 이 발광 광원(49)에서는, 고굴절률의 광투과성 재료, 예를 들면 투명 수지에 의해 개략 접시 모양을 한 몰드부(도광부)(54)가 성형되어 있다. 몰드부(54)를 구성하는 광투과성 재료로서는, 예폭시 수지나 아크릴 수지 등의 광투과성 수지를 이용하여도 좋고, 유리 재료를 이용하여도 좋다. 배선 기판(55)의 표면에는, 적색, 녹색, 청색의 발광색을 갖는 3개의 LED 칩 등의 발광소자(56R, 56G, 56B)가 실장되어 있고, 발광소자(56R, 56G, 56B)는 몰드부(54) 내에 밀봉되어 있고, 몰드부(54) 내의 이면측 중심부에 위치하고 있다. 몰드부(54)의 앞면에는, 링형상을 한 홈(58)이 마련되어 있다.

몰드부(54)의 이면에는, 몰드부(54)의 앞면에서 전반사된 광을 반사시키기 위한 오목 거울형상을 한 반사부재(57)가 마련되어 있다. 반사부재(57)는, 몰드부(54)의 이면에 증착시킨 Au, Ag, Al 등의 금속 피막이라도 좋고, 표면을 경면 가공하여 표면 반사율인 알루미늄 등의 금속판이라도 좋고, 표면에 Au, Ag, Al 등의 도금을 행한 금속이나 수지 등의 곡면판이라도 좋다.

다음에, 이 발광 광원(49)의 제조 방법을 설명한다. 발광 광원(49)의 반사부재(57)의 형상은, 우선 도 12의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같은 원반형상의 것이 설계된다. 그리고, 이 원반형상의 반사부재(57)의 형상이 정해지면, 거기에서 도 12의 (b)에 2점 쇄선으로 도시한 바와 같은 반사부재(57)를 제품으로서의 반사부재(57)로서 형상을 결정한다. 정사각형의 반사부재(57)의 형상이 정해지면, 다음에, 이러한 반사부재(57)와 동등한 성형면(94)을 캐비티 내에 갖는 하형(91)과 상형(92)을 제작한다. 이 성형 금형을 도 13에 모식적으로 도시한다. 발광 광원(49)의 제조에 있어서는, 하형(91)의 저면 중앙부에 발광소자(56R, 56G, 56B)와 컵 부(65)를 세트하고, 상 금형(92)의 수지 주입구(93)로부터 투명 수지를 주입하여 몰드부(54)를 성형함과 함께 몰드부(54) 내에 발광소자(56R, 56G, 56B)와 컵 부(65)를 인서트한다. 이렇게 하여 도 14에 도시한 바와 같은 몰드부(54)가 얻어지면, 몰드부(54)의 외면에 Au, Ag, Al 등의 금속을 증착시켜서 반사부재(57)를 형성한다.

다른 방법으로서, 정사각형 모양의 반사부재(57)를 성형 금형의 직사각형 모양을 한 캐비티 내에 수납하여 수지를 주입하고, 직접 정사각형 모양을 한 발광 광원(49)를 제작하도록 하여도 좋다. 또한, 전자의 방법에서도, 후자의 방법에서도, 컵 부(65)는 반사부재(57)과 일체로 형성하여도 좋다.

도 15는 본 발명의 발광 광원(49)의 상세를 도시한 확대 단면도로서, 대각 방향에서의 단면을 도시하고 있다. 몰드부(54)의 앞면 중앙부에는 원형을 한 직접출사 영역(60)(제 1의 영역)이 마련되어 있고, 그 외측에는 링형상을 한 전반사 영역(61)(제 2의 영역)이 마련되어 있다. 직접출사 영역(60)은 몰드부(54)의 중심축과 수직인 평면에 의해 형성된 평활한 원형의 영역이고, 전반사 영역(61)도 몰드부(54)의 중심축과 수직인 평면에 의해 형성된 평활한 링형상 영역이다. 또한, 도시에 있어서는, 직접출사 영역(60)과 전반사 영역(61)은 동일 평면 내에 형성되어 있고, 직접출사 영역(60)은 전반사 영역(61)과 같은 높이에 위치하고 있지만, 직접출사 영역(60)을 홈(58) 내에서 전반사 영역(61)보다도 돌출시켜서 직접출사 영역(60)을 전반사 영역(61)보다도 높게 하고 있어도 무방하다. 또한, 직접출사 영역(60)은, 가장 중요한 뜻으로는, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사된 광을 그대로 외부로 출사시키는 영역이지만, 후술하는 바와 같이, 입사하는 광을 전반사시키는 작용도 갖고 있다. 마찬가지로, 전반사 영역(61)은, 가장 중요한 뜻으로는, 입사한 광을 반사부재(57) 측을 향하여 전반사시키는 작용을 갖지만, 입사한 광을 투과시켜서 외부로 출사시키는 작용도 갖고 있다.

직접출사 영역(60)과 전반사 영역(61) 사이에는 링형상을 한 홈(58)이 마련되어 있고, 홈(58)의 저면에 전반사 영역(62)이 형성되어 있다. 또한, 홈(58)의 내주측 측면에는 비스듬하게 기울어진 경사 전반사 영역(63)(제 3의 영역)이 형성되고, 경사 전반사 영역(63)은 몰드부(54)의 앞면측을 향할수록 점점 직경이 작아지도록 테이퍼가 붙은 원추대 형상으로 형성되어 있다. 이 전반사 영역(62)과 경사 전반사 영역(63)도, 가장 중요한 뜻으로는, 입사한 광을 전반사시키는 작용을 갖지만, 입사한 광의 일부는 경사 전반사 영역(63)을 투과하여 외부로 출사하는 것도 있을 수 있다.

반사부재(57)는, 링형상을 한 복수의 반사 영역(64a, 64b, 64c, ...)에 의해 구성되어 있다. 이 중, 가장 내측의 반사 영역(64a)(역경사 영역)은 원추대 형상으로 형성되어 있고, 외주측을 향함에 따라 배면측을 향하여 아래로 경사져 있다(이와 같은 경사 방향을 역경사라고 한다). 또한, 반사 영역(64b, 64c, ...)은 프레넬 반사면을 구성하고 있다. 이와 같이 반사부재(57)의 적어도 일부를 프레넬 반사면 형상으로 형성하면, 발광 광원(49)을 보다 박형화하는 것이 가능해진다. 복수의 각 반사 영역(64a, 64b, ...)을 서로 독립한 파라미터로 설계함에 의해, 각 영역을 최적 설계할 수 있고, 보다 균일하게 발광시키는 것이 가능해진다. 또한, 반사 영역(64a)과 개구(59) 사이에는, 개구(59)가 앞면측에서 넓게 되도록 내주면이 경사한 컵부(65)가 마련되어 있다.

또한, 도 15에서는, 4개의 반사 영역(64a, 64b, 64c, 64d)을 나타내고 있지만, 반사 영역은 3개로 나누어져 있어도 좋고, 5개 이상의 영역으로 나누어져 있어도 좋다.

이 반사 영역(64b, 64c, 64d)의 곡면 형상에 관해서는, 가능한 한 발광 광원(49)의 정면에서 균일하게 광이 출사되는 형상으로 설계한 것이 바람직하다. 예를 들면, 발광 광원(49)이 정면에서 보아 원형을 한 발광 광원을 기초로 하여 설계되어 있는 경우에는, 다음의 (1)식으로 표시되는 코닉(conic)면으로 할 수 있다.

[수식 1]

$$Z = \frac{CV\rho^2}{1 + \sqrt{1 - CV^2(CC + 1)\rho^2}} + A\rho^4 + B\rho^6 + C\rho^8 + D\rho^{10} + \dots$$

$$\text{단, } \rho = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad \dots (1)$$

여기서, X, Y, Z는, 반사부재(57)상의 중심을 원점으로 한 직교 좌표이고, Z축은 반사부재(57)의 광축 및 몰드부(54)의 중심축에 일치하고 있다. 또한, CV는 반사부재(57)의 곡률(정수), CC는 코닉 계수, A, B, C, D, ...는 각각 4차, 6차, 8차, 10차 ...의 비구면 계수이다.

그리고, 중심부에 배치된 적, 녹, 청의 3색의 발광소자(56R, 56G, 56B)를 발광시키면, 직접출사 영역(60)에는, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사된 광중, 몰드부(54)의 계면에서의 전반사의 임계각(θ_c)보다도 작은 출사각(θ_1)($<\theta_c$)으로 출사된 광이 입사하고, 이 광은 직접출사 영역(60)을 투과하여 발광 광원(49)으로부터 직접 전방으로 출사된다. 또한, 전반사 영역(62)에는, 전반사의 임계각(θ_c)보다도 큰 출사각(θ_3)($>\theta_c$)으로 출사된 광이 입사하고, 이 광은 전반사 영역(62)에서 전반사됨에 의해 반사 영역(64b)으로 입사하고, 반사 영역(64b)에서 반사된 후, 전반사 영역(61)을 투과하여 전방으로 출사된다. 또한, 전반사 영역(61)에는, 전반사의 임계각(θ_c)보다도 큰 출사각(θ_4)($>\theta_3$)으로 출사된 광이 입사하고, 이 광은 전반사 영역(61)에서 전반사됨에 의해 반사 영역(64c)에 입사하고, 반사 영역(64c)에서 반사된 후, 전반사 영역(61)을 투과하여 전방으로 출사된다. 또한, 출사각(θ_4)보다도 더욱 큰 출사각(θ_5)($>\theta_4$)으로 출사된 광은, 전반사 영역(61)에서 전반사됨에 의해 반사 영역(64d)으로 입사하고, 반사 영역(64d)에서 반사된 후, 전반사 영역(61)을 투과하여 전방으로 출사된다. 또한, 직접출사 영역(60)에의 출사각(θ_1)과 전반사 영역(62)에의 출사각(θ_3)의 중간의 출사각(θ_2)($\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$)으로 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사된 광은, 경사 전반사 영역(63)에 입사하고, 경사 전반사 영역(63) 및 직접출사 영역(60)에서 2회 전반사된 후, 반사 영역(64a)에서 반사되고, 다시 전반사 영역(61)에서 전반사됨과 함께 반사 영역(64d)에서 반사되고, 발광 광원(49)의 코너부로부터 전방으로 출사된다. 이 결과, 발광 광원(49)의 앞면에서 균일한 휘도가 얻어지고, 특히 발광 광원(49)의 코너부가 어두워지는 것이 방지된다.

또한, 경사 전반사 영역(63)에 입사하는 광은, 전반사의 임계각보다도 큰 출사각의 광이라도, 전반사의 임계각보다도 작은 광이라도 좋다. 그러나, 발광 광원(49)의 코너부로 보내지는 광은 강도가 강한 광이 바람직하기 때문에, 경사 전반사 영역(63)에 입사시키는 광의 출사각(θ_2)은, 전반사의 임계각(θ_c)보다도 작은 것이 바람직하다. 즉,

$$\theta_2 < \arcsin(n_2/n_1) = \theta_c$$

로 하는 것이 바람직하다. 여기서, n_1 은 몰드부(54)의 굴절률, n_2 는 몰드부(54)의 앞면에 접하는 매질(공기 등)의 굴절률이다.

상기 광의 거동으로부터 알 수 있는 바와 같이, 반사 영역(64c)에서의 접선의 경사는 반사 영역(64b)에서의 접선의 경사보다도 크고, 반사 영역(64d)에서의 접선의 경사는 반사 영역(64c)에서의 접선의 경사보다도 크게 되어 있다.

그런데, 본 발명의 출원인은 해당 발광 광원(49)과 유사한 발광 광원을 특허출원 하고 있고, 이것은 특개2004-189092호 공보(특허 문헌 1)로서 공개되어 있다. 도 16은 특허 문헌 1에 개시되어 있는 발광 광원(101)의 단면도이다. 이 발광 광원(101)로도, 몰드부(102)의 앞면에는 홈(103)이 마련되어 있고, 배면의 반사부재(104)에도 링형상을 한 복수의 반사 영역(105a, 105b, 105c)이 마련되어 있다. 그러나, 이 발광 광원(101)에서는, 반사 영역(105a나 105b)은 어느 것이나, 내주측을 향함에 따라 배면측으로 아래로 경사져 있고, 홈(103)의 내주의 경사 전반사 영역(106) 및 직접출사 영역(107)에서 2회 전반사한 광은, 반사 영역(105b)에 입사하여 반사 영역(105b)에서 반사되고, 직접출사 영역(107)과 전반사 영역(108)의 중간 영역 또는 그 부근에서 전방으로 출사되고 있다.

도 16으로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 발광 광원(101)에서는, 발광소자(109)로부터 큰 출사각으로 출사된 광(도 15에서 출사각(θ_5)의 광)만이 발광 광원(101)의 코너부로부터 전방으로 출사되는 구조로 되어 있다. 그런데, 발광소자(109)로부터 출사되는 광의 강도는 전방에서 크고, 출사각이 커지면 광의 강도가 저하된다. 이 때문에, 이 발광 광원(101)에서는, 코너부로부터 충분한 광량의 광이 출사되지 않고, 도 17에 도시한 발광 광원(101)의 사선을 그은 코너부분(D)에서 휘도나 조도가 저하되어 어두워지는 문제가 있다. 특히, 이 발광 광원(101)을 도 18과 같이 복수 나열하여 어레이화한 경우, 발광 광원(101)의 중심을 통과하고 배열 방향과 평행한 y-y선상에서는 균일한 광강도(조도)를 얻을 수 있지만, x-x선상의 대각 방향에서는 코너부분의 연결 부분에서 매우 어두워지고, 균일한 조도를 얻을 수가 없었다. 특히, 타겟면을 발광 광원(101)에 접근하면, 코너부(D)의 어두움이 현저하게 되고 있다.

이에 대해, 본 발명의 발광 광원에서는, 반사 영역(64a)을 외주 방향을 향함에 따라 배면측을 향하여 비스듬히 내려가도록 역경사시킴에 의해, 경사 전반사 영역(63) 및 직접출사 영역(60)에서 2회 전반사되는 출사각도(θ_2)가 작은 광을, 반사 영역(64a)과 전반사 영역(61)에서 반사시킴에 의해 코너부로부터 전방으로 출사시키도록 하고 있다. 그 결과, 출사각이 큰 광에 더하여, 출사각이 작으며 광강도가 큰 광(출사각(θ_2)의 광)을 코너부로 보내어 전방으로 출사시키는 것이 가능해지고, 발광 광원(49)의 전체를 균일하게 출사시키는 것이 가능해졌다. 특히, 어레이화한 경우에도, 발광 광원 어레이(50) 전체에서 균일한 휘도를 얻을 수 있음과 함께 타겟면에서 균일한 조도를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 발광 광원에서는, 적, 녹, 청의 3색의 LED 칩을 내장한 발광 광원(49)을 이용하고 있기 때문에, 액정 디스플레이(41)의 색 재현성이 양호해지고, 선명한 삼원색을 발색시킬 수 있다.

본 발명의 발광 광원에서는, 대각 방향의 밝기가 향상하기 때문에, 발광 광원(49)에 보다 가까운 타겟면에서 광의 조도를 균일화할 수 있고, 백라이트(43)의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 도 19에 도시한 바와 같이 발광소자로부터 출사된 광이 발광 광원의 앞면으로부터 출사되기까지의 광로 길이가 길기 때문에, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사된 각 색의 광은, 발광 광원으로부터 출사되기까지의 사이에 몰드부(54) 내에서 충분히 혼색되어 앞면으로부터 균일하게 출사된다. 따라서, 이 발광 광원에 의하면, 발광 광원 어레이의 전방에서 필요하게 되는 균일화를 위한 공간, 즉, 광의 강도 분포나 색이 섞이는 상태를 균일화시키기 위한 공간의 두께가 짧아도 되고, 백라이트(43)를 보다 박형화할 수 있다.

예를 들면, 휘도나 그 균일성이 동등한 발광 광원 어레이를 제작한 경우, 본 발명의 발광 광원 어레이(50)에 의하면, 냉음극관을 이용한 종래의 백라이트와 동등한 두께 30mm를 달성할 수 있고, 3색의 LED를 이용한 종래예와 동등한 양호한 색 재현성을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 발광 광원에 의하면, 30mm각 정도의 사이즈의 것으로 충분히 균일한 휘도 분포를 갖는 것을 제작할 수 있기 때문에, 필요한 발광 광원의 배치 밀도가 적어도 되고, 종래예 2의 경우에 비하여 전력 절약화를 도모할 수 있다.

또한, 본 발명의 발광 광원 어레이(50)는, 면광원 형상의 발광 광원(49)을 나열하여 구성되어 있기 때문에, 발광 광원 어레이(50)의 크기나 중형비를 변경하는 경우에는, 발광 광원(49)을 추가 또는 감소시키는 것만으로 간단하게 설계 변경할 수 있고, 자유도가 높은 발광 광원 어레이(50) 또는 백라이트(43)를 얻을 수 있다.

도 20은 실시예 1의 변형예를 도시한 단면도이다. 이 변형예에서는, 반사 영역(64a)에서 반사된 광이 직접 코너부의 반사 영역(64d)에 입사하고, 반사 영역(64d)에서 반사되어 전방으로 출사되도록 하고 있다. 이와 같은 변형예로서도, 실시예 1과 같은 작용 효과를 이룰 수 있다.

또한, 도시하지 않지만, 반사 영역(64a)은, 대각 방향에서만 역경사로 하여, 대각 방향의 중간에서는 외주 방향을 향함에 따라 전방으로 비스듬하게 경사지도록(이것을 정경사라고 한다) 하고, 반사 영역(64a)의 정경사 부분에서 반사된 광은, 직접출사 영역(60)과 전반사 영역(61)의 사이에서 전방으로 출사되도록 하여도 좋다.

[실시예 2]

도 21은 본 발명의 실시예 2에 의한 발광 광원(68)의 대각 방향에서의 단면도와 그 일부 확대도이다. 이 발광 광원(68)에서는, 직접출사 영역(60)과 전반사 영역(61) 사이에 링형상의 홈(58)을 오목하게 마련하고 홈(58)의 내주측 측면에 경사 전반사 영역(63)을 형성하고 있고, 또한, 직접출사 영역(60)의 중앙부에 원추형상의 오목부(66)를 오목하게 마련하여 오목부(66)의 외주면에 경사 전반사 영역(67)을 형성하고 있다.

그래서, 실시예 2에서는, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사된 광중 내측의 경사 전반사 영역(67)에 입사한 광은, 경사 전반사 영역(67), 직접출사 영역(60) 및 외측의 경사 전반사 영역(63)의 3점에서 순차적으로 전반사되고, 경사 전반사 영역(63)에서 전반사된 광은, 역경사의 반사 영역(64a)에 입사한다. 그리고, 반사 영역(64a)에 입사한 광은, 전반사 영역(61)에서 전반사한 후에, 또는 직접, 반사 영역(64d)에 입사하고, 반사 영역(64d)에서 반사되어 전반사 영역(61)으로부터 전방으로 출사된다.

실시예 2에 의하면, 코너부의 반사 영역(64d)으로 유도되는 광의 출사각(θ_2)은, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 내측의 경사 전반사 영역(67)으로 출사되는 광의 출사각으로 되기 때문에, 실시예 1의 경우보다도 출사각(θ_2)의 작은 광이 코너부로부터 출사되게 되고, 그만큼 발광 광원(68)의 코너부의 휘도나 타겟면에서의 주변부의 조도를 높일 수 있다.

[실시예 3]

도 22는 본 발명의 실시예 3에 의한 발광 광원(69)의 대각 방향에서의 단면도이다. 이 발광 광원(69)은 실시예 1과 거의 같은 구조를 갖고 있지만, 직접출사 영역(60)이 완만하게 경사한 원추형상으로 되어 있다. 이 발광 광원(69)에서는, 실시예 1과 마찬가지로, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 경사 전반사 영역(63)을 향하여 출사된 광은, 경사 전반사 영역(63)에서 전반사되어 직접출사 영역(60)에 입사하고, 다시 직접출사 영역(60)에서 전반사되어 직접출사 영역(60)에서 반사된 후, 전반사 영역(61)에서 전반사됨에 의해, 또는 직접 반사 영역(64d)에 입사하고, 반사 영역(64d)에서 반사되어 발광 광원(69)의 코너부로부터 출사된다.

따라서, 이와 같은 실시예에서도, 발광 광원(69)으로부터 출사되는 광강도(휘도, 조도)의 분포를 전면에 걸쳐서 균일화할 수 있다. 게다가, 실시예 3에서는, 발광 광원(69)의 단면에서 직접출사 영역(60)이 경사져 있기 때문에, 직접출사 영역(60)의 경사각(도 23에 나타내는 경사각(α))을 조정함에 의해, 직접출사 영역(60)에서 반사된 광의 반사 방향을 조정할 수 있고, 발광 광원(69)의 설계의 자유도가 높아지고, 코너부에서의 광강도를 크게 하기 위한 최적 설계가 가능해진다.

또한, 여기서는 실시예 1 내지 3 및 그 변형예에 관해 설명하였지만, 이들 이외에도 특허 문헌 1에 개시되어 있는 바와 같은 도광부의 출사면의 형상이나 반사부재의 형상을 채용할 수도 있다. 단, 그 경우에도, 반사부재의 중심부 부근에는 역경사로 된 반사 영역(역경사 영역)을 마련하고, 발광소자로부터 비교적 작은 출사각으로 출사된 광이 도광부의 출사면에서 전반사된 후, 역경사로 된 반사 영역에 입사하고, 역경사로 된 반사 영역에서 반사된 광이 발광 광원의 코너부로부터 출사되도록 하여 두는 것은 말할 필요도 없다.

[설계예]

다음에, 실시예 3의 경우를 예로 들어 본 발명의 발광 광원에서의 구체적인 설계예를 도 23 내지 도 28에 따라 설명한다. 먼저, 반사 영역(64a)의 설계에 관해 설명한다.

도 25는, 역경사의 반사 영역(64a)을 배치할 수 있는 영역을 도시하고 있다. 발광소자(56R, 56G, 56B)의 발광점을 P, 발광점(P)으로부터 임계각(θ_c)과 동등한 출사각으로 출사된 광이, 전반사 영역(61) 또는 홈(58) 내의 전반사 영역(62)에 입사하는 점을 Q로 하고, 점(Q)에서 전반사한 광의 광축이 배선 기관(55)의 표면과 교차하는 점을 R이라고 하면, 발광소자

(56R, 56G, 56B)로부터 출사한 광이 전반사 영역(61)에서 반사한 후에 반사 영역(64b)에 입사하는 것을 차단하지 않도록 하기 위해서는, 반사 영역(64a)은 PQR로 둘러싸인 영역 내에 있어야 한다. 또한, 64a가 발광 광원의 코너부로 보내지는 광을 차단하지 않도록 하기 위해서는, 발광소자(56R, 56G, 56B)의 광출사면과 몰드부(54)의 앞면과의 거리를 H로 하고, 발광 광원의 변의 길이(대각선 길이)를 U라고 할 때, 발광소자(56R, 56G, 56B)의 발광점(P)으로부터,

$$\gamma = \arctan(U/2H) \cdots (2)$$

의 출사각 방향으로 그은 선분(PS)보다도 배선 기판(55)측의 영역에 반사 영역(64a)을 배치하여야 한다. 또한, 선분(PS)을 S측으로 연장하면, 발광 광원의 앞면의 외주의 변의 중앙에 달한다. 여기서, 선분(PS)으로서 발광점(P)과 발광 광원의 변의 중앙을 연결하는 선분을 생각하였기 때문에, 발광 광원의 코너부에 직접 도착하는 광이 64a로 차단될 우려가 있지만, 이와 같은 광은 출사각이 크고 강도가 약한 광이기 때문에, 반사 영역(64a)으로 차단되어도 실질적으로 영향은 없다. 결국, 반사 영역(64a)은 도 25에 사선을 그은 영역에 배치하여야 한다.

다음에, 도 23을 이용하여, 반사 영역(64a)의 경사각(ϵ)의 각도 범위에 관해 설명한다. 우선, 경사각(ϵ)을 도 23에 도시한 바와 같이 수평 방향부터 도 23의 방향으로 측정하는 것으로 하면, 반사 영역(64a)은 역경사이기 때문에,

$$\epsilon > 0^\circ \cdots (3)$$

이다.

다음에, 반사 영역(64a)의 경사각(ϵ)의 값의 허용 범위를 설명한다. 도 23에 도시한 바와 같이, 직접출사 영역(60)의 경사각(α)($\geq 0^\circ$)과 경사 전반사 영역(63)의 기울기(β)($\geq 0^\circ$)를 측정하고, 경사 전반사 영역(63)에서 반사된 광의 반사 방향이 경사 전반사 영역(63)과 이루는 각도를 κ_1 이라고 하고, 직접출사 영역(60)에서 반사된 광의 반사 방향이 직접출사 영역(60)과 이루는 각도를 κ_2 로 하고, 반사 영역(64a)에서 반사된 광의 반사 방향이 반사 영역(64a)과 이루는 각도를 κ_3 이라고 한다. 이 때, 도 23의 광선도(光線圖)로부터 알 수 있는 바와 같이, 각도(κ_3)는 다음 식과 같이 표시된다.

$$\kappa_3 = 90^\circ - \theta_2 - 2\beta - 2\alpha - \epsilon$$

여기서, $\kappa_3 > 0^\circ$ 이기 때문에, 윗식은,

$$\epsilon < 90^\circ - \theta_2 - 2\beta - 2\alpha \cdots (4)$$

로 된다. 따라서, (3)식과 (4)식으로부터, 역경사의 반사 영역(64a)의 경사각(ϵ)의 각도 범위로서는,

$$0^\circ < \epsilon < 90^\circ - \theta_2 - 2\beta - 2\alpha \cdots (5)$$

를 얻을 수 있다. 반사 영역(64a)의 위치 및 각도의 설계에 관한 상기한 조건은, 실시예 1에도 해당한다.

반사 영역(64a)은, 몰드부(54)의 앞면에서 전반사되어 반사 영역(64a)에 입사한 광을, 도 26에 도시한 바와 같이, 전반사 영역(61)에서 전반사시킨 후, 코너부의 반사 영역(64d)에서 전반사시켜서 코너부로부터 전방으로 출사시키도록 하여도 좋고, 도 27에 도시한 바와 같이, 직접 코너부의 반사 영역(64d)에 보내도록 하여도 좋다. 그를 위해서는, 도 26 또는 도 27에 도시한 바와 같이, 반사 영역(64a)의 경사각(ϵ)을 최적으로 정하면 좋다. 이 점은 실시예 1, 2에서도 마찬가지이다. 또한, 반사 영역(64b, 64c, 64d)은 실시예 1에서도 설명한 바와 같이, 코너면으로 할 수 있다.

계속해서, 도 23에 의해 직접출사 영역(60)의 경사각(α)과 경사 전반사 영역(63)의 기울기(β)가 충족하여야 할 조건에 관해 설명한다. 여기서, 직접출사 영역(60) 및 경사 전반사 영역(63)은, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 전반사의 임계각(θ_c)보다도 작은 출사각으로 출사되는 광속의 영역 내에 있는 것으로 한다. 이 조건을 수식을 이용하여 표현하면, 발광소자(56R, 56G, 56B)의 광출사면과 몰드부(54)의 표면과의 거리를 H로 하였을 때, 몰드부(54)의 표면에서 직접출사 영역(60)의 중심부터 반경이 $r = H \tan \theta_c$ 의 영역 내에 직접출사 영역(60) 및 경사 전반사 영역(63)이 포함되어 있으면 좋다는 것으로 된다. 단, 몰드부(54)의 굴절률을 n_1 , 몰드부(54)의 앞면과 접하는 매질(공기 등)의 굴절률을 n_2 라고 하면,

$$\theta_c = \arcsin(n_2/n_1)$$

이다.

다음에, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 출사각(θ_2)($\leq \theta_c$)으로 출사된 광이 경사 전반사 영역(63)에서 전반사되기 위한 조건은,

$$90^\circ - \kappa_1 \geq \theta_c$$

이다. 또한, 도 23으로부터 알 수 있는 바와 같이,

$$\kappa_1 = \theta_2 + \beta$$

이기 때문에, 위의 2식으로부터,

$$\beta \leq 90^\circ - \theta_2 - \theta_c \cdots (6A)$$

를 얻을 수 있다.

또한, 경사 전반사 영역(63)에서 전반사된 광이, 직접출사 영역(60)에서도 전반사되기 위한 조건은,

$$90^\circ - \kappa_2 \geq \theta_c$$

로 된다. 또한, 도 23으로부터 알 수 있는 바와 같이,

$$\kappa_2 = 90^\circ - \theta_2 - 2\beta - \alpha$$

이기 때문에, 위의 2식으로부터,

$$\beta \geq (-\alpha + \theta_c - \theta_2)/2 \cdots (6B)$$

를 얻을 수 있다. 나아가서는, 상기 (5)식에 의하면,

$$0^\circ < 90^\circ - \theta_2 - 2\beta - 2\alpha$$

이기 때문에,

$$\beta < (-\alpha) + (90^\circ - \theta_2)/2 \cdots (6C)$$

이다. 이들 (6A), (6B), (6C)의 3식 및 $\alpha \geq 0^\circ$, $\beta \geq 0^\circ$ 의 조건을 충족시키는 범위를 α - β 평면으로 도시하면, 도 24와 같이 된다. 도 24에서는, 조건을 충족시키는 범위를 해칭을 그어서 도시하고 있다. (6A)식, (6B)식, (6C)식을 나타내는 선의 위치 관계는, θ_2 , θ_c 의 대소에 의해 변화할 수 있는데, 도 24에서는 한 예로서 굴절률 1.49 내지 1.54의 수지를 이용한 때의 $\theta_c = 42.2^\circ$ 내지 40.5° 에 대해, $\theta_2 = 27^\circ$ 내지 37° 로서 설계한 때의 위치 관계를 도시하고 있고, 이 때

$$(\theta_c - \theta_2)/2 < 90^\circ - \theta_2 - \theta_c < (90^\circ - \theta_2)/2$$

이다. 또한, 도 24에서는, 조건을 충족시키는 범위에 포함되는 경계선은 굵은 실선으로 도시하고, 조건을 충족시키는 범위에 포함되지 않는 경계선은 파선으로 도시하고 있다. 또한, 도 24에서 $\alpha = 0^\circ$ 로 하면, 실시예 1에도 해당한다.

컵 부(65)는 반사부재(57)를 배선 기판(55)상에서 안정시키기 위해 마련됨과 함께 출사광의 범위를 제한하는 작용을 하고 있다. 도 28에 도시한 바와 같이, 컵 부(65)의 정점(頂点)을 통과하는 출사광의 출사각도를 η 라고 한다. 컵 부(65)의 직경을 K, 발광소자(56R, 56G, 56B)의 광출사면과 컵 부(65)의 정점과의 높이의 차를 G라고 하면, 상기 출사각도(η)은,

$$\tan \eta = K/(2G) \cdots (7)$$

로 된다.(7)식을 충족시키면, η 보다도 큰 출사각의 광은 컵 부(65)로 차단되게 된다. 컵 부(65)의 높이를, 발광소자(56R, 56G, 56B)로부터 발광 광원의 코너부의 단(端)에 직접 달하는 광을 차단하지 않도록 하면, 발광 광원의 코너부의 휘도는

향상한다. 그러나, 발광 광원의 측면에서는, 발광 광원의 앞면과 반사부재(57) 사이에 간극이 열려 있기(도 10참조) 때문에, 이곳으로부터 인접하는 발광 광원으로 누출되는 광이 증가한다. 인접하는 발광 광원으로 누출된 광은, 미광으로 되어 발광 광원의 품질을 저하시키기 때문에, 이와 같은 광은 적게 하는 것이 바람직하다. 한편, 컵 부(65)의 정점 부근을 통과하여 코너부에 달하는 광은, 출사각이 크고 강도가 작은 광이기 때문에, 이와 같은 광이 차단되었다고 하여도 코너부의 휘도에는 실질적인 영향은 적다. 따라서, 컵 부(65)의 높이는, 발광 광원의 앞면의 외주연중 변의 중앙에 도달하는 출사각의 광을 차단하지 않도록 하며, 또한, 발광 광원의 코너부의 모서리에 도달하는 출사각의 광은 차단하도록 하는 것이 바람직하다.

발광 광원의 앞면의 외주연중 변의 중앙에는 직접광이 도달하지만, 코너부의 모서리에는 직접광이 도달하지 않도록 하기 위해서는,

$$\arctan(U/2H) \leq \eta \leq \arctan(T/2H) \cdots (8)$$

의 조건을 충족시켜야 한다. 여기서, T는 정면에서 본 때의 발광 광원의 대각 방향의 길이(대각선 길이)이고, U는 정면에서 본 때의 발광 광원의 한 변의 길이이다. 이 조건은 실시예 1, 2에 들어맞는다.

[실시예 1 내지 3의 변형예]

상기 실시예 1 내지 3에서는, 정사각형의 발광 광원을 간극 없이 평면형상으로 배열시켜서 발광 광원 어레이를 구성하였지만, 발광 광원을 간극 없이 배열시키기 위해서는, 발광 광원은 정사각형으로 한하지 않고, 도 29의 (a)에 도시한 바와 같이 정육각형으로 하여도 좋고, 도 29의 (b)에 도시한 바와 같이 정삼각형으로 하여도 좋고, 도 29의 (c)에 도시한 바와 같이 직사각형 형상으로 하여도 좋다. 정육각형 형상의 발광 광원이나 정삼각형 형상의 발광 광원은, 정사각형의 발광 광원과 마찬가지로 원형의 발광 광원을 기초로 하여 설계할 수 있지만, 직사각형상의 발광 광원의 경우에는, 타원형의 발광 광원을 기초로 설계한 것이 바람직하다.

또한, 코너부의 반사 영역(64d)의 내주연(內周緣)을, 도 29의 (a), (b) 및 (c)에 도시한 바와 같이, 발광 광원의 언저리(緣)에 내접시키도록 하여 두면, 반사 영역(64a 및 64d)에서 반사된 광은 코너부만으로부터 출사되게 된다. 그러나, 반사 영역(64d)의 내주연의 크기와 발광 광원의 외형과의 관계는, 소정의 타겟면에서의 조도가 가장 균일하게 되도록 시뮬레이션 등에 의해 정하는 것이 바람직하다.

도 30의 (a), (b) 및 (c)는 발광 광원의 다른 변형예를 도시한 도면이다. 이들의 변형예는 복수개의 발광소자(56)를 이용한 발광 광원으로서, 각 발광소자(56)를 발광 광원의 중앙부에서 발광 광원의 대각 방향으로 배치하고 있다. 도 30에서는 발광 광원의 중앙에도 발광소자(56)를 배치하고 있지만, 중앙의 발광소자(56)는 없어도 좋다. 발광 광원의 대각 방향의 단(端)은 중앙으로부터 멀기 때문에 광이 도달하기 어렵지만, 발광소자(56)를 발광 광원의 대각 방향에 배치하도록 하면, 발광소자(56)가 발광 광원의 대각 방향의 단에 가까워지고 광이 도달하기 쉽게 된다. 따라서, 이와 같은 변형예에 의하면, 발광 광원의 휘도 분포가 보다 균일하게 된다. 또한, 도 30의 (a), (b) 및 (c)에 도시한 발광소자(56)의 하나 하나는, 적, 녹, 청의 LED 칩이 3개 1조로 된 것이라도 좋고, 개개의 적, 녹 또는 청의 LED 칩이라도 좋다.

또한, 인접하는 발광 광원으로 측면에서부터 광이 누설되지 않도록, 발광 광원의 외주면에 광반사층 또는 광흡수층을 형성하여도 좋다.

또한, 정사각형 또는 직사각형의 발광 광원을 배열하는 경우에는, 도 31에 도시한 발광 광원 어레이(50)와 같이, 각 열에서 반(半)피치씩 비켜놓아 발광 광원(49)을 배열시켜도 좋다.

[실시예 4]

도 32는 본 발명의 실시예 4에 의한 발광 광원(70)을 도시한 단면도이다. 이 발광 광원(70)에서는, 직접출사 영역(60)을 구면형상으로 만곡시키고 있다. 실시예 1과 같이 직접출사 영역(60)이 평탄면이면, 직접출사 영역(60)이 비교적 넓은 경우, 직접출사 영역(60)의 언저리로부터 출사되는 광은, 큰 출사각으로 비스듬히 전방으로 출사된다. 이 때문에, 실시예 1과 같은 경우에는, 발광 광원의 표면에서의 휘도가 균일하게 되어도, 소정의 타겟면에서는, 직접출사 영역(60)의 외주부에 대향하는 개소에서 조도가 낮아지고, 타겟면에서의 조도의 균일성이 저하될 우려가 있다.

이에 대해, 실시예 4의 발광 광원(70)에서는 직접출사 영역(60)을 만곡시키고 있기 때문에, 직접출사 영역(60)의 전체로부터 출사되는 광은, 만곡한 직접출사 영역(60)의 렌즈 작용에 의해 전방에 모아지고, 그 결과 조도의 균일성의 저하가 완화

된다. 도 33의 (b)는 발광 광원(70)의 표면에서의 휘도의 분포를 도시하고, 도 33의 (a)는 소정의 타겟면(발광 광원의 표면에서 30mm의 위치에 있는 타겟면)에서의 조도의 분포를 도시하고 있고, 휘도 및 조도의 균일성이 향상하고 있다. 특히, 조도의 균일성은 상당히 개선된다.

도 34는 실시예 4의 변형예에 의한 발광 광원(71)을 도시한 단면도이다. 이 발광 광원(71)에서는, 직접출사 영역(60)을 만족시키는 대신에, 직접출사 영역(60)의 외주연을 모따기하여 경사한 모따기부(60a)를 마련하고 있다. 직접출사 영역(60)의 외주연에 모따기부(60a)를 마련하면, 직접출사 영역(60)의 외주연으로부터 출사되는 광은, 모따기부(60a)에 의해 전방에 집광되기 때문에, 실시예 4의 발광 광원(70)과 마찬가지로 휘도 및 조도의 균일성이 개선된다.

[실시예 5]

도 35는 본 발명의 실시예 5에 의한 발광 광원(72)을 도시한 단면도이다. 실시예 4 또는 그 변형예에 의한 발광 광원(70, 71)에 의하면, 휘도 및 조도의 균일성이 개선되지만, 도 33의 (a) 및 (b)로부터 알 수 있는 바와 같이, 그 균일성에는 한도가 있다.

실시예 5에 의한 발광 광원(72)에서는, 반사부재(57)의 반사 영역(64b 내지 64d)에 집광성을 주어, 반사 영역(64b 내지 64d)에서 반사된 후, 발광 광원(72)으로부터 출사된 광이, 소정의 타겟면보다도 원방(遠方)에 설정되어 있는 점(J)에 집광하도록 하고 있다.

도 36의 (b)는 발광 광원(72)의 표면에서의 휘도의 분포를 도시하고, 도 36의 (a)는 소정의 타겟면(발광 광원의 표면에서 30mm의 위치에 있는 타겟면)에서의 조도의 분포를 도시하고 있다. 이것을 도 33과 비교하면 알 수 있는 바와 같이, 실시예 5의 발광 광원(72)에 의하면 휘도 및 조도의 균일성이 비약적으로 향상하고, 휘도 및 조도의 분포는 거의 균일하게 된다.

[실시예 6]

도 37은 본 발명의 실시예 6에 의한 발광 광원 어레이(73)를 도시한 평면도와, 그 변에 평행한 방향에서의 밝기(소정의 타겟면에서의 조도)의 분포와, 대각선 방향에서의 밝기(소정의 타겟면에서의 조도)의 분포를 도시하고 있다. 이 발광 광원 어레이(73)에서 이용되고 있는 단일한 발광 광원(74)에서는, 소정의 타겟면에서 발광 광원(74)의 중심부에 대향하는 위치의 밝기(조도)(Wa)와, 각 변의 중앙에 대향하는 위치의 밝기(Wb)와, 대각 방향의 모서리에 대향하는 위치의 밝기(Wc)의 비가,

$$Wa : Wb : Wc = 1.0 : 0.5 : 0.25 \cdots (9)$$

로 되어 있고, 각 발광 광원(74)은 간극을 두는 일 없이 조밀하게 배치되어 있다. 즉, 발광 광원(74)의 변과 평행한 방향에서는, 타겟면에서의 발광 광원(74)의 밝기의 분포 곡선은, 도 37에 도시한 바와 같이, 밝기의 비율이 0.5의 위치에서 겹쳐져 있고, 그 결과, 변과 평행한 방향에서는, 발광 광원 어레이(73) 전체로서는 균일한 밝기가 실현되어 있다. 마찬가지로, 발광 광원(74)의 대각 방향에서는, 타겟면에서의 발광 광원(74)의 밝기의 분포 곡선은, 도 37에 도시한 바와 같이, 밝기의 비율이 0.25의 위치에서 겹쳐져 있고, 그 결과, 대각 방향에서도, 발광 광원 어레이(73) 전체로서는 거의 균일한 밝기가 실현되어 있다. 따라서, 정사각형의 발광 광원(74)의 설계에 있어서는, 타겟면에서의 밝기의 비율이 상기 (9)식과 같은 값으로 되도록 설계하는 것이 바람직하다.

또한, 정육각형의 발광 광원을 간극 없이 배열한 발광 광원 어레이의 경우에는, 발광 광원의 중심부에 대향하는 위치에서의 타겟면의 밝기(휘도)(Wa)와, 각 변의 중앙에 대향하는 위치의 밝기(Wb)와, 대각 방향의 모서리에 대향하는 위치의 밝기(Wc)의 비율,

$$Wa : Wb : Wc = 1.0 : 0.5 : 0.33$$

로 함에 의해, 타겟면에서 균일한 밝기의 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다.

또한, 정삼각형의 발광 광원을 간극 없이 배열한 발광 광원 어레이의 경우에는, 발광 광원의 중심부에 대향하는 위치에서의 타겟면의 밝기(휘도)(Wa)와, 각 변의 중앙에 대향하는 위치의 밝기(Wb)와, 대각 방향의 모서리에 대향하는 위치의 밝기(Wc)의 비율,

$$Wa : Wb : Wc = 1.0 : 0.5 : 0.17$$

로 함에 의해, 타겟면에서 균일한 밝기의 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다.

또한, 발광 광원 어레이의 밝기의 균일성이 $\pm 20\%$ 까지 허용된다고 하면, 정사각형의 발광 광원의 밝기의 비율은,

$$W_a : W_b : W_c = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.2 \text{ 내지 } 0.3$$

이라도 좋다. 같은 조건에서는, 정육각형의 발광 광원의 밝기의 비율은,

$$W_a : W_b : W_c = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.26 \text{ 내지 } 0.4$$

라도 좋고, 정삼각형의 발광 광원의 밝기의 비율은,

$$W_a : W_b : W_c = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.13 \text{ 내지 } 0.2$$

라도 좋다.

[실시예 7]

도 38은 본 발명의 실시예 7에 의한 발광 광원 어레이(75)를 도시한 평면도와, 그 변에 평행한 방향에서의 광강도의 분포와, 대각선 방향에서의 광강도의 분포를 도시하고 있다. 도 38에 도시한 바와 같이, 발광 광원(74)끼리는 간극을 두고 배열하여도 좋지만, 이 경우에는 출사된 광의 확산(지향각)이 넓은 발광 광원을 이용한다. 그리고, 도 38에 도시한 바와 같이, 발광 광원(74)의 변과 평행한 방향에서는, 발광 광원(74)의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.5배가 되는 위치가 인접하는 발광 광원(74) 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원(74)을 배치한다. 또한, 발광 광원(74)의 대각 방향에서는, 발광 광원(74)의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.25배가 되는 위치가 대각 방향에서 인접하는 발광 광원(74) 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원(74)을 배치한다. 이와 같이 발광 광원(74)을 배치함에 의해, 간극을 두고서 발광 광원(74)이 배치된 발광 광원 어레이(75)의 밝기를 전체에 걸쳐서 균일하게 할 수 있다.

또한, 정육각형의 발광 광원을 간극을 두고 배열한 발광 광원 어레이의 경우에는, 발광 광원의 변과 평행한 방향에서는, 발광 광원의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.5배가 되는 위치가 인접하는 발광 광원 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원을 배치하면 좋다. 또한, 발광 광원의 대각 방향에서는, 발광 광원의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.33배가 되는 위치가 대각 방향에서 인접하는 발광 광원 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원을 배치하면 좋다.

마찬가지로, 정삼각형의 발광 광원을 간극을 두고 배열한 발광 광원 어레이의 경우에는, 발광 광원의 변과 평행한 방향에서는, 발광 광원의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.5배가 되는 위치가 인접하는 발광 광원 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원을 배치하면 좋다. 또한, 발광 광원의 대각 방향에서는, 발광 광원의 중심부에서의 밝기(W_a)의 0.17배가 되는 위치가 대각 방향에서 인접하는 발광 광원 사이의 간극의 중앙에 위치하도록, 각 발광 광원을 배치하면 좋다.

또한, 발광 광원 어레이의 밝기의 균일성이 $\pm 20\%$ 까지 허용된다고 하면, 정사각형의 발광 광원의 중심부에서의 밝기(회도)(W_a)와, 발광 광원의 변과 평행한 방향에서의 발광 광원 사이의 간극의 중앙에서의 개개의 발광 광원의 밝기(W_b')와, 대각 방향에서의 발광 광원 사이의 간극의 중앙에서의 밝기(W_c')의 비가,

$$W_a : W_b' : W_c' = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.2 \text{ 내지 } 0.3$$

이 되도록 하면 좋다. 같은 조건에서는, 정육각형의 발광 광원의 밝기의 비율은,

$$W_a : W_b' : W_c' = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.26 \text{ 내지 } 0.4$$

라도 좋고, 정삼각형의 발광 광원의 밝기의 비율은,

$$W_a : W_b' : W_c' = 1.0 : 0.4 \text{ 내지 } 0.6 : 0.13 \text{ 내지 } 0.2$$

라도 좋다.

또한, 이 실시예와 같이 발광 광원끼리를 떼어서 배열시키는 경우에는, 원형이나 타원형, 정팔각형 등의 발광 광원을 이용하여도 좋지만, 발광 광원 어레이의 밝기를 균일하게 하기 위해서는, 정사각형이나 직사각형, 정육각형 등의 간극 없이 배열 가능한 형상의 발광 광원을 이용하여 간극을 두고 배열하는 것이 바람직하다.

[실시예 8]

도 39는 본 발명의 발광 광원 어레이를 이용한 백라이트(76)(조명 장치)를 도시한 단면도이다. 이 백라이트(76)는, 몸체(78) 내에 본 발명의 발광 광원 어레이(77)를 수납한 것으로서, 발광 광원 어레이(77)는 몸체(78) 내에 나사 등으로 기계적으로 고정되어 있다. 광이용 효율을 향상시키기 위해서는, 몸체(78)의 내면에는 반사율이 좋은 반사부재나 반사 시트를 부착하고 있어서도 좋다. 몸체(78)의 이면에는, 방열판이나 방열용 핀 등의 방열용 부품을 부착하여도 좋다. 발광 광원 어레이(77)에는 리드선이나 커넥터, 배선 기관 등의 배선 부분(79)를 통하여 직류 전력이 공급된다. 또한, 몸체(78)의 내부 및 외면에는, 투명판, 확산판, 프리즘 시트, 휘도 향상 필름 등의 광학용 부품(80, 81)이 필요 매수 배치되어 있다.

또한, 이 백라이트(76)에서는, 발광 광원 어레이(77)의 설계시에 상정된 타겟면이 가장 외측의 광학용 부품(81)의 외면과 일치하도록, 몸체(78)의 측벽의 높이와 광학용 부품(81)의 두께가 설계되어 있다. 따라서, 이 백라이트(76)에서는, 광학용 부품(81)의 외면에서의 휘도 또는 조도가 균일하게 되어 있고, 컬러의 경우에는 적, 녹, 청의 LED로부터 출사된 각 색의 광이 균일하게 혼합되어 있다. 따라서, 이 백라이트(76)를 기기에 조립할 때에는, 광학용 부품(81)의 외면을 기기의 타겟면에 일치시켜서 조립할 수 있고, 각종 기기에의 조립 작업을 용이하게 행할 수 있다.

[실시예 9]

도 40은 본 발명의 발광 광원 어레이를 이용한 실내조명용의 조명 장치(82)를 도시한 사시도이다. 이 조명 장치(82)는, 본 발명의 발광 광원 어레이(83)를 하우징(84) 내에 수납한 것으로서, 하우징(84)에는 전원 장치(85)가 부설되어 있다. 전원 장치(85)로부터 나와 있는 플러그(86)를 상용전원 등의 콘센트에 꽂고 스위치를 온으로 하면, 상용전원의 콘센트로부터 공급된 교류 전원은 전원 장치(85)에 의해 직류 전력으로 변환되고, 이 직류 전력에 의해 발광 광원 어레이(83)가 발광된다. 따라서, 이 조명 장치(82)는, 예를 들면 벽걸이형의 실내조명 장치 등에 이용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 발광 광원에 의하면, 광축과 소정 각도를 이루어 발광소자로부터 출사된 광을 광출사면의 일부에서 전반사시켜서 반사부재의 방향으로 향하게 하고, 반사부재에 마련된 역경사 영역에서 이 광을 광축으로부터 점점 멀어지는 방향을 향하여 반사시키고, 광축으로부터 떨어진 도광부의 주변부로 향하게 할 수 있기 때문에, 발광소자로부터의 소정의 출사각도로 출사된 광을 발광 광원의 주변부에서 출사시킬 수 있다. 따라서, 발광 광원의 주변부에서 발광 광원이 쉽게 어두워지기 않고, 발광 광원의 휘도를 보다 한층 균일화할 수 있다. 또한, 발광 광원의 휘도 분포가 균일하게 되기 때문에, 발광 광원의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 발광 광원으로서 적색, 청, 녹의 발광색의 발광소자를 이용하면, 액정 표시 장치에 이용할 때, 색 재현성에 우수하고, 두께가 얇아도 균일하게 혼색시킬 수 있다.

본 발명의 발광 광원 어레이에 의하면, 광강도의 분포가 균일한 대형의 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다. 게다가, 각 발광 광원의 휘도가 균일화되기 때문에, 타겟면이 가까워도 타겟면에서의 조도를 균일화할 수 있다. 따라서, 이 발광 광원 어레이를 액정 표시 장치의 백라이트 등에 이용한 경우에는, 두께가 얇고, 광강도의 분포가 균일한 발광 광원 어레이를 제작할 수 있다. 또한, 포탄형의 LED를 이용한 백라이트에 비하여 소비 전력을 작게 할 수 있다. 또한, 이와 같은 발광 광원에서는, 각 발광 광원이 면광원으로서 모듈화되어 있기 때문에, 사이즈나 형상(종횡비)를 변경할 때에 확산판 등 외부 광학계의 설계 변경이 불필요하고, 광원의 재나열을 하면 족하다. 따라서, 사이즈 변경의 자유도가 높은 발광 광원 어레이로 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래에 1에 의한 액정 디스플레이의 구조를 도시한 개략 단면도.

도 2는 종래에 2에 의한 액정 디스플레이의 구조를 도시한 개략 단면도.

도 3은 지향각이 40도의 포탄형의 LED를 이용하여, 직경 30mm의 원형 영역 내에 광을 균일하게 조사시킬 때의 배치를 설명하는 도면.

도 4의 (a)는 종래에 2의 경우에 있어서 LED로부터 충분히 떨어진 타겟면과 LED의 부근의 타겟면을 도시한 도면, (b)는 (a)에 도시한 2개의 타겟면에 있어서의 광강도의 분포를 도시한 도면.

도 5는 LED의 부근의 타겟면에서 균일한 광강도의 분포를 얻기 위한 LED의 배치 밀도를 도시한 도면.

도 6은 종래에 3에 의한 백라이트의 구조를 도시한 개략 단면도.

도 7은 도 6에 도시한 백라이트에서 이용되고 있는 광원의 구조를 도시한 단면도.

도 8의 (a)는 종래에 3의 경우에 있어서 LED로부터 충분히 떨어진 타겟면과 LED의 부근의 타겟면을 도시한 도면, (b)는 (a)에 도시한 2개의 타겟면에 있어서의 광강도의 분포를 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 실시예 1에 의한 액정 디스플레이의 구조를 도시한 개략 단면도.

도 10은 도 9에 도시되어 있는 발광 광원 어레이를 구성하는 발광 광원의 사시도.

도 11의 (a)는 도 10에 도시한 발광 광원의 평면도, (b)는 (a)의 X-X방향(대각 방향)에 있어서의 단면도, (c)는 (a)의 Y-Y 방향에서의 단면도.

도 12의 (a)는 원반형상을 한 반사부재의 이면측에서의 사시도, (b)는 그 이면측에서의 평면도.

도 13은 발광 광원의 몰드부를 성형하기 위한 성형 금형을 도시한 개략 단면도.

도 14의 (a)는 성형된 몰드부의 이면측에서의 사시도, (b)는 그 이면측에서의 평면도.

도 15는 실시예 1에 의한 발광 광원의 상세를 도시한 확대 단면도로서, 대각 방향에서의 단면을 도시한 도면.

도 16은 특허 문헌 1에 개시되어 있는 발광 광원의 단면도.

도 17은 도 16에 도시한 발광 광원에 있어서 코너부가 어두워지는 양상을 도시한 도면.

도 18은 도 16에 도시한 발광 광원을 복수 나열한 발광 광원 어레이와, 그 변과 평행한 방향에서의 타겟면에서의 광강도의 분포와, 대각 방향에서의 타겟면에서의 광강도의 분포를 도시한 도면.

도 19는 실시예 1에 의한 발광 광원의 작용 설명도.

도 20은 실시예 1의 변형예를 도시한 단면도.

도 21은 본 발명의 실시예 2에 의한 발광 광원의 대각 방향에서의 단면과, 그 일부 확대한 단면을 도시한 도면.

도 22는 본 발명의 실시예 3에 의한 발광 광원의 대각 방향에서의 단면도.

도 23은 직접출사 영역의 경사각(α)과 경사 전반사 영역이 기울기(β)의 설계 조건을 설명하기 위한 도면.

도 24는 (6A), (6B), (6C)식의 조건을 충족시키는 범위를 α - β 평면으로 도시한 도면.

도 25는 역경사의 반사 영역을 배치할 수 있는 영역을 도시한 도면.

도 26은 역경사의 반사 영역의 경사각(ϵ)을 조정함에 의해 전반사 영역에서 코너부를 향하는 광의 방향을 조정하는 양상을 설명한 도면.

도 27은 역경사의 반사 영역의 경사각(ϵ)을 조정함에 의해 코너부를 향하는 광의 방향을 조정하는 양상을 설명한 도면.

도 28은 컵 부의 높이의 설계 조건을 설명하는 도면.

도 29의 (a), (b) 및 (c)는, 다른 형상의 발광 광원을 도시한 도면.

도 30의 (a), (b) 및 (c)는, 발광 광원의 다른 변형예를 도시한 도면.

도 31은 발광 광원 어레이의 변형예를 도시한 정면도.

도 32는 본 발명의 실시예 4에 의한 발광 광원의 구조를 도시한 단면도.

도 33의 (a)는 실시예 4에 의한 발광 광원에 있어서의, 소정의 타겟면에서의 조도의 분포를 도시한 도면. (b)는 실시예 4에 의한 발광 광원에 있어서의, 그 표면에서의 휘도의 분포를 도시한 도면.

도 34는 본 발명의 실시예 4의 변형예에 의한 발광 광원의 구조를 도시한 단면도.

도 35는 본 발명의 실시예 5에 의한 발광 광원의 구조를 도시한 단면도.

도 36의 (a)는 실시예 5에 의한 발광 광원에 있어서의, 소정의 타겟면에서의 조도의 분포를 도시한 도면. (b)는 실시예 5에 의한 발광 광원에 있어서의, 그 표면에서의 휘도의 분포를 도시한 도면.

도 37은 본 발명의 실시예 6에 의한 발광 광원 어레이와, 그 변에 평행한 방향에서의 타겟면의 밝기의 분포와, 대각선 방향에서의 타겟면의 밝기의 분포를 도시한 도면.

도 38은 본 발명의 실시예 7에 의한 발광 광원 어레이와, 그 변에 평행한 방향에서의 타겟면의 광강도의 분포와, 대각선 방향에서의 타겟면의 광강도의 분포를 도시한 도면.

도 39는 본 발명의 실시예 8에 의한 백라이트를 도시한 단면도.

도 40은 본 발명의 실시예 9에 의한 실내조명용의 조명 장치를 도시한 사시도.

♠도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명♠

41 : 액정 디스플레이 42 : 액정 패널

43 : 백라이트 49 : 발광 광원

00 : 발광 광원 어레이 54 : 몰드부

55 : 배선 기관 56R, 56G, 56B : 발광소자

57 : 반사부재 58 : 홈

00 : 직접출사 영역 61 : 전반사 영역

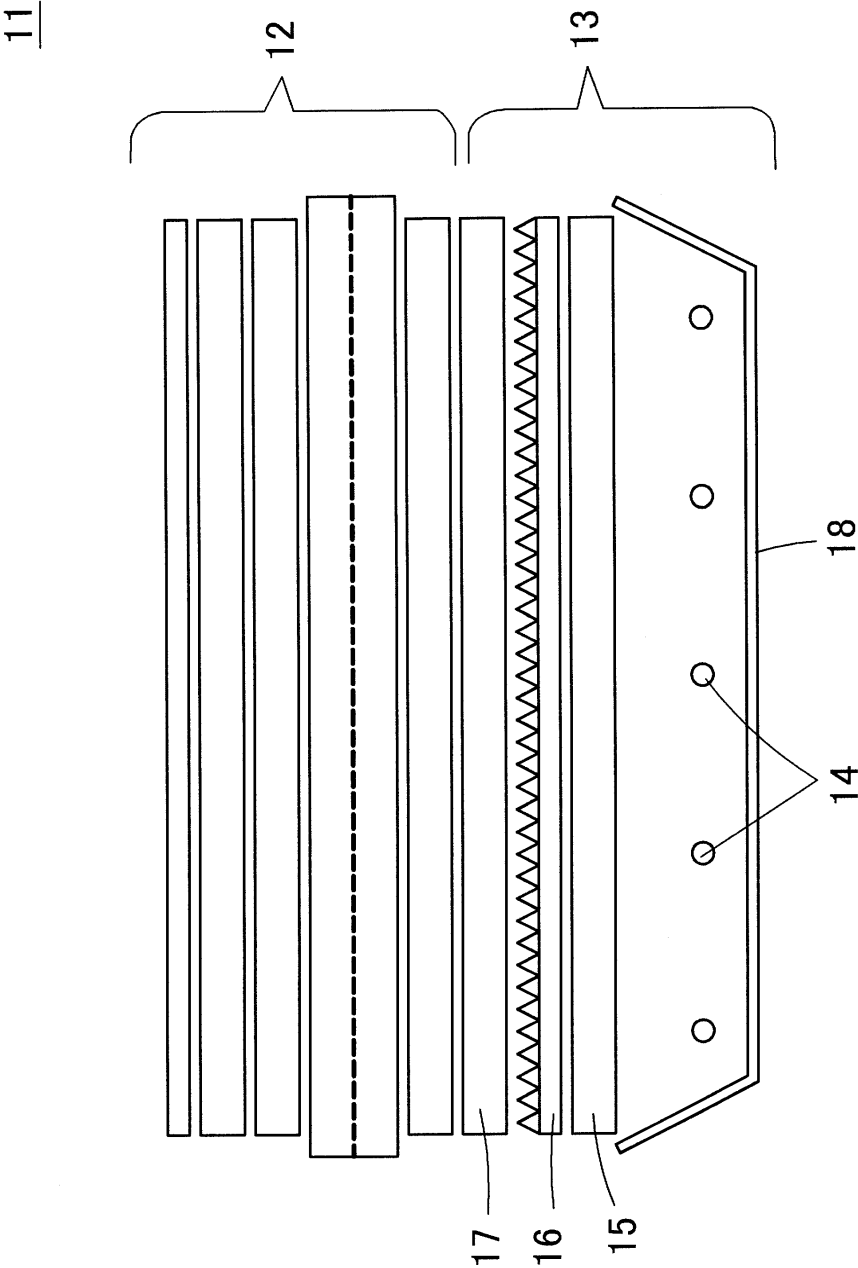
62 : 전반사 영역 63 : 경사 전반사 영역

64a, 64b, 64c, 64d : 반사 영역 65 : 컵 부

66 : 오목부 67 : 경사 전반사 영역

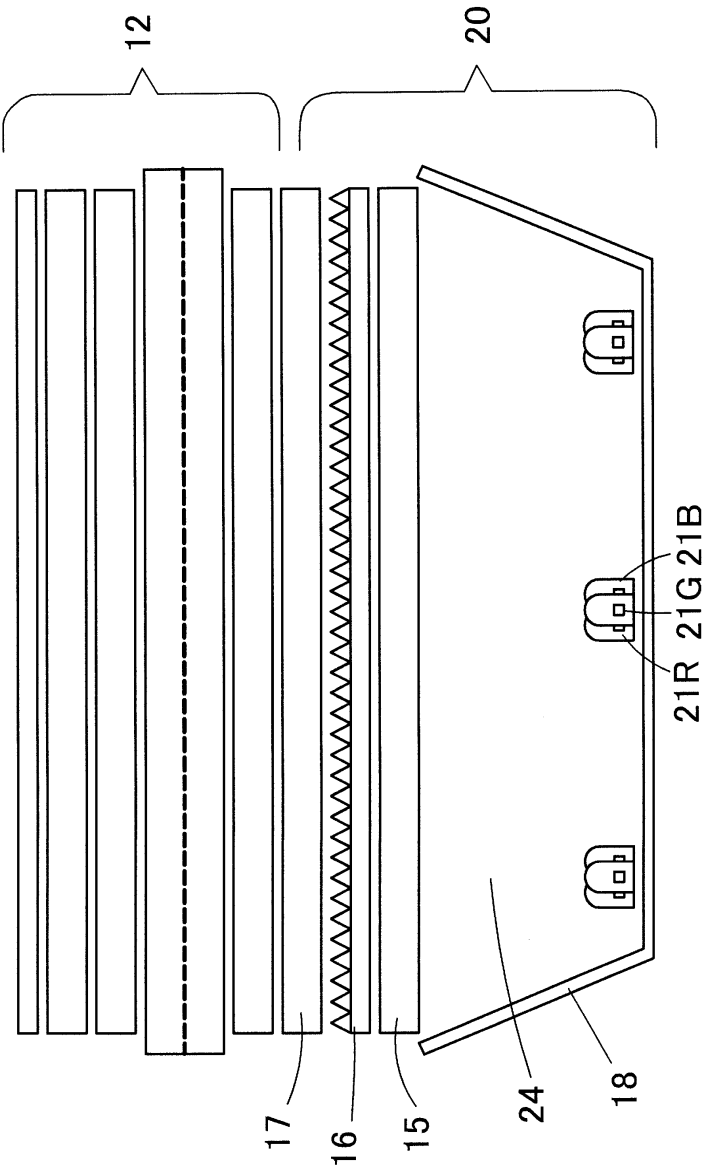
도면

도면1

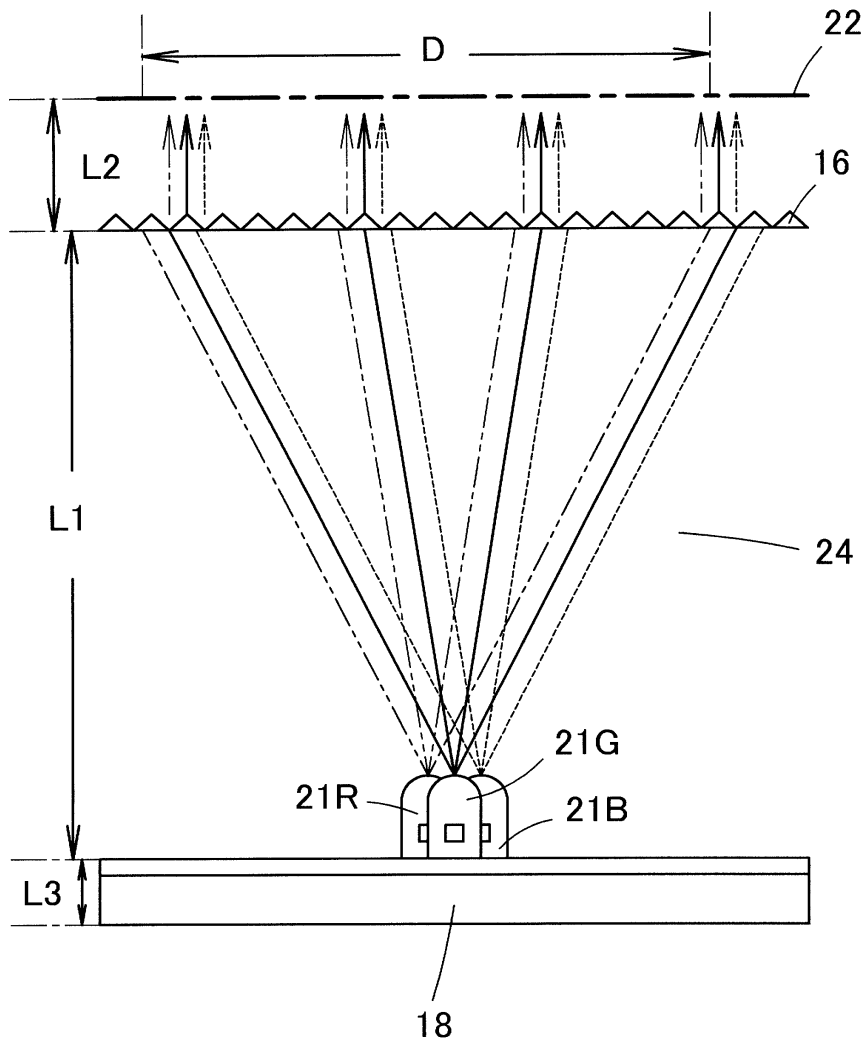


도면2

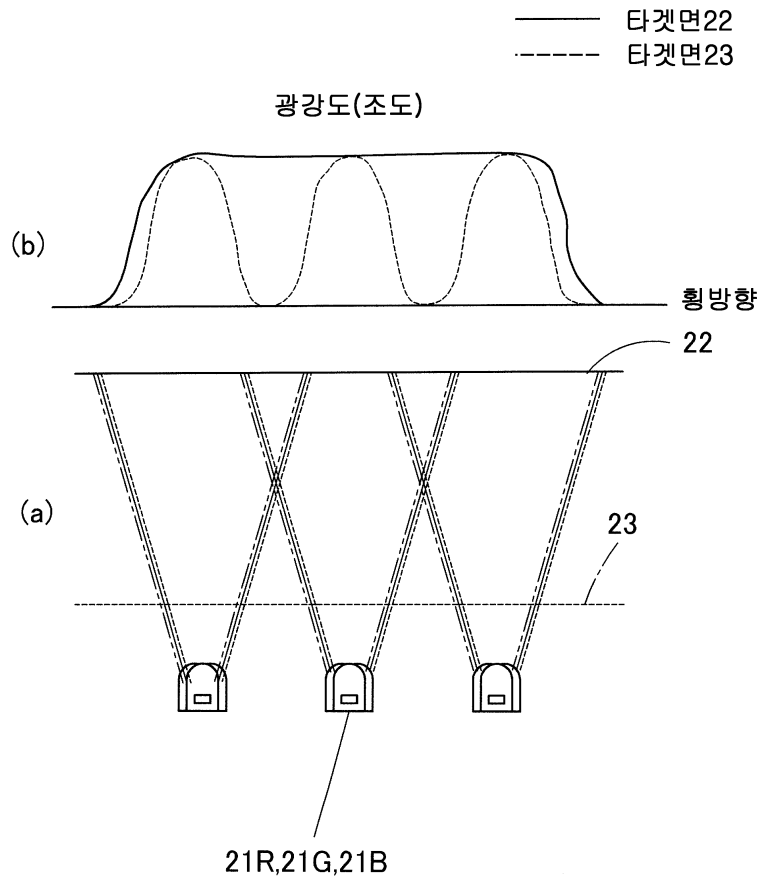
19



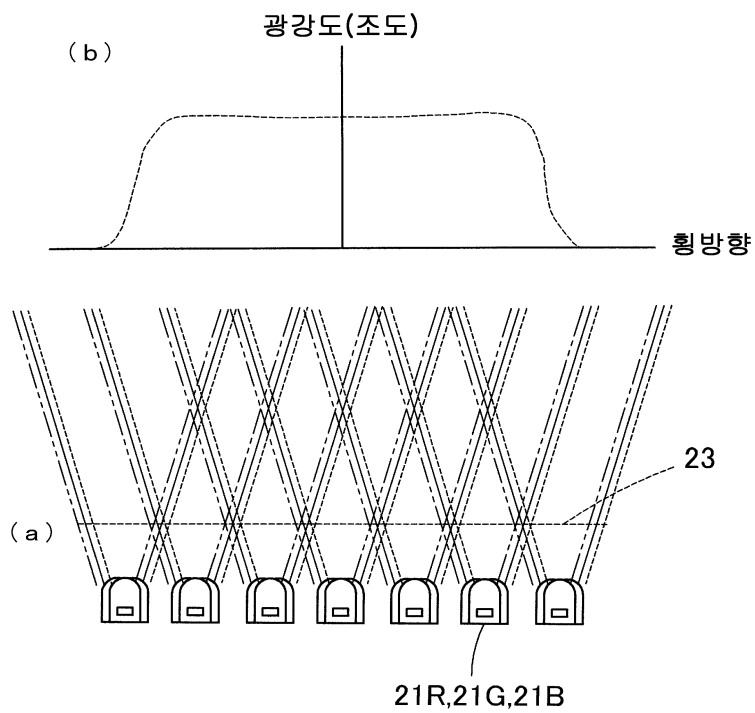
도면3



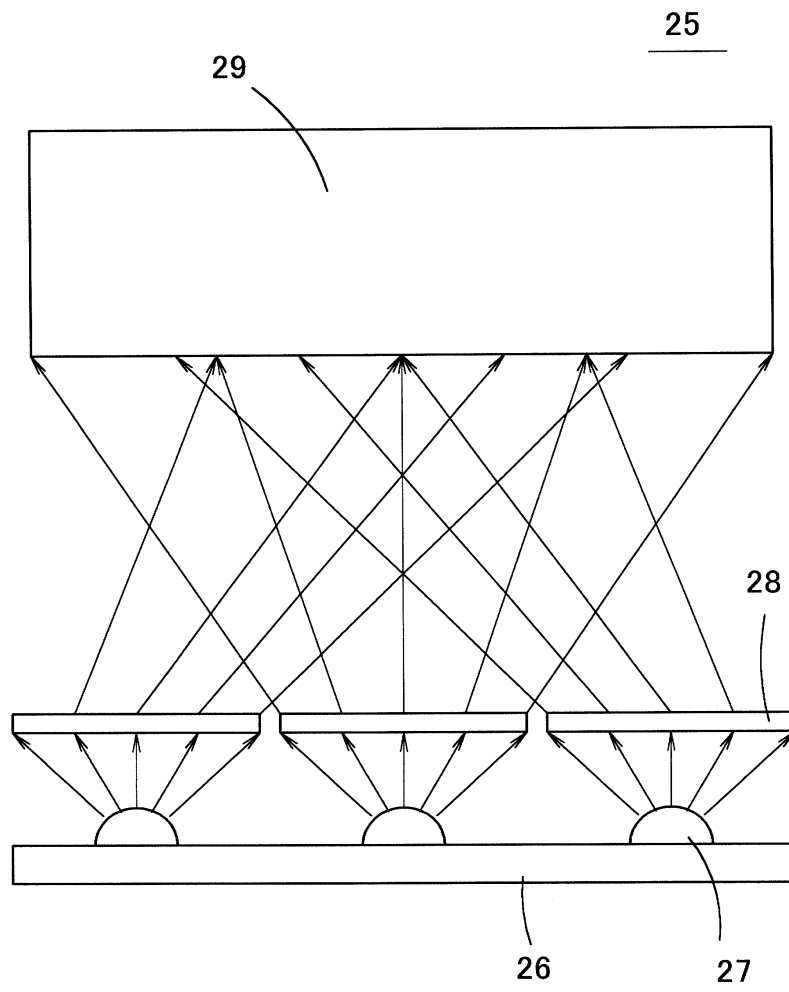
도면4



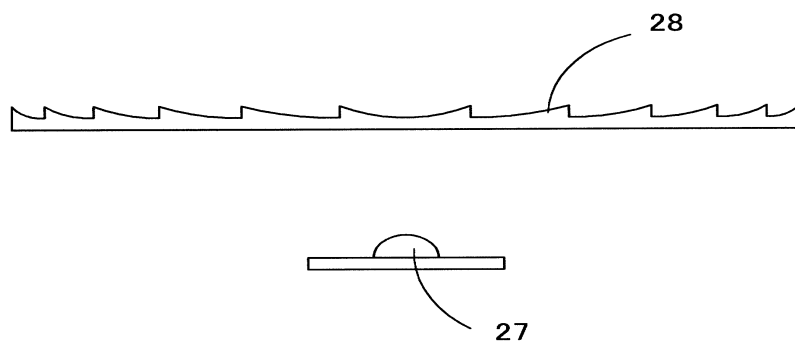
도면5



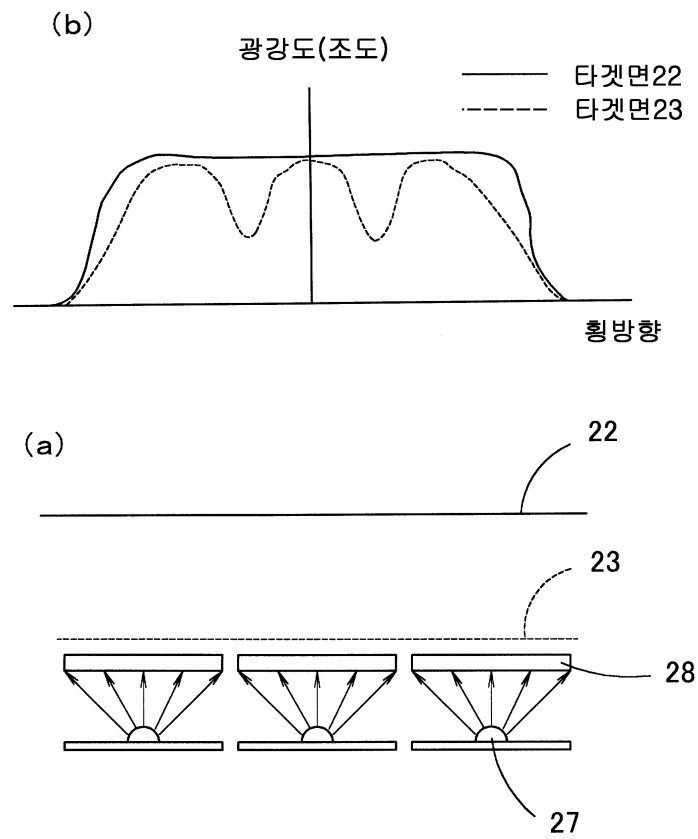
도면6



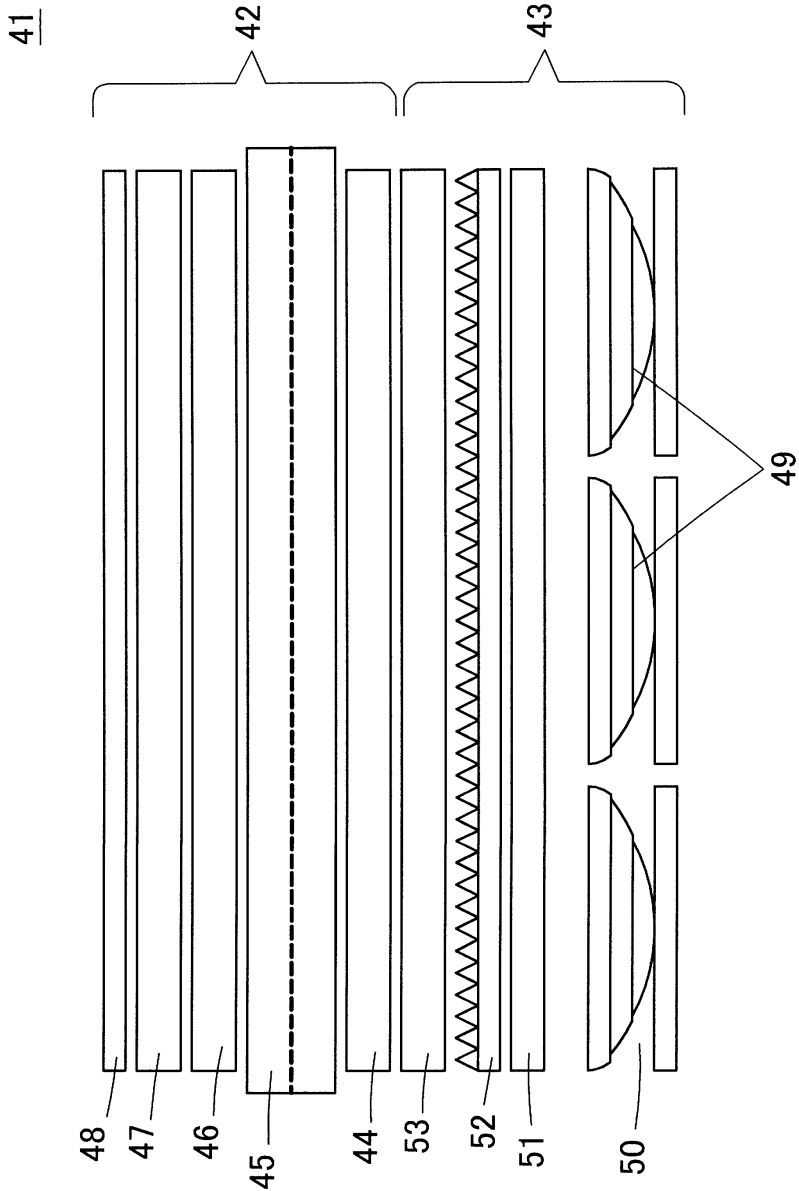
도면7



도면8

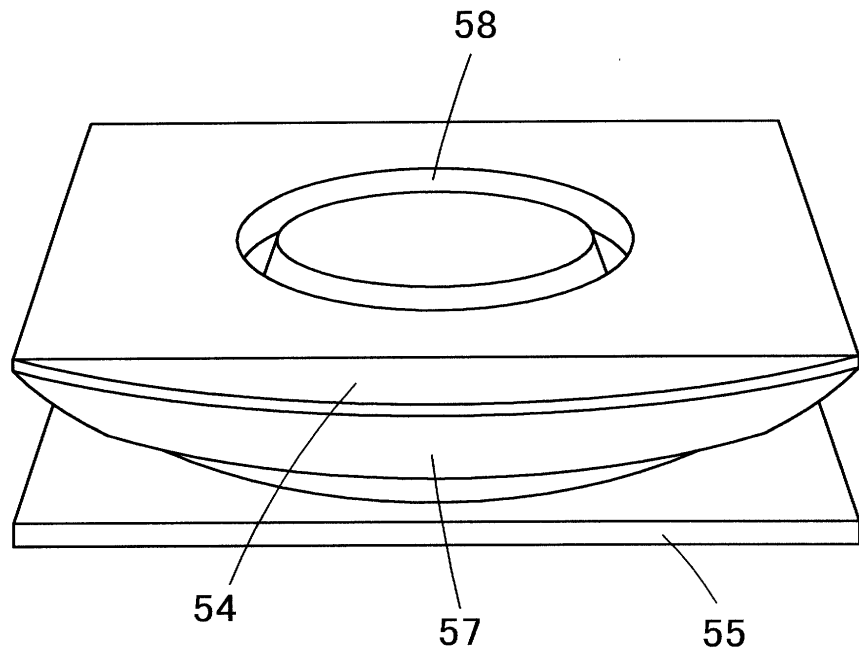


도면9

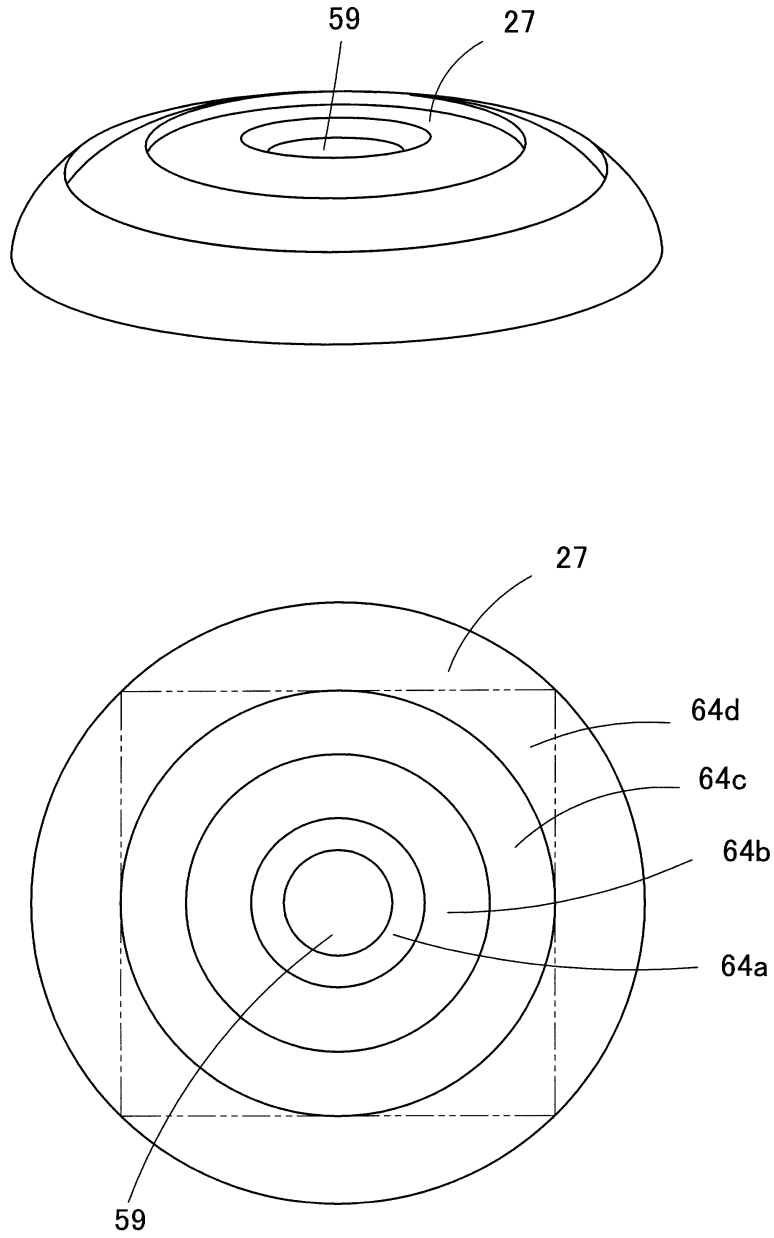


도면10

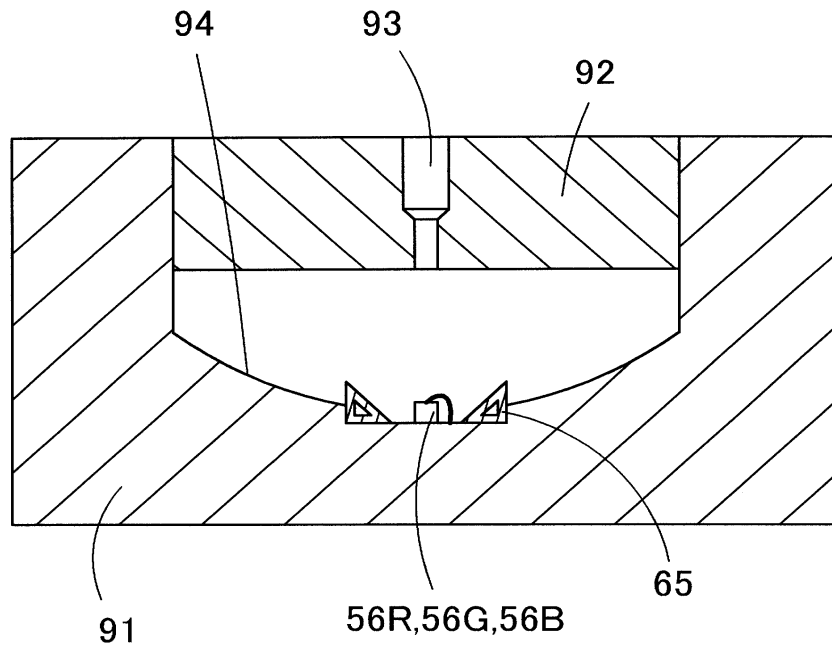
49



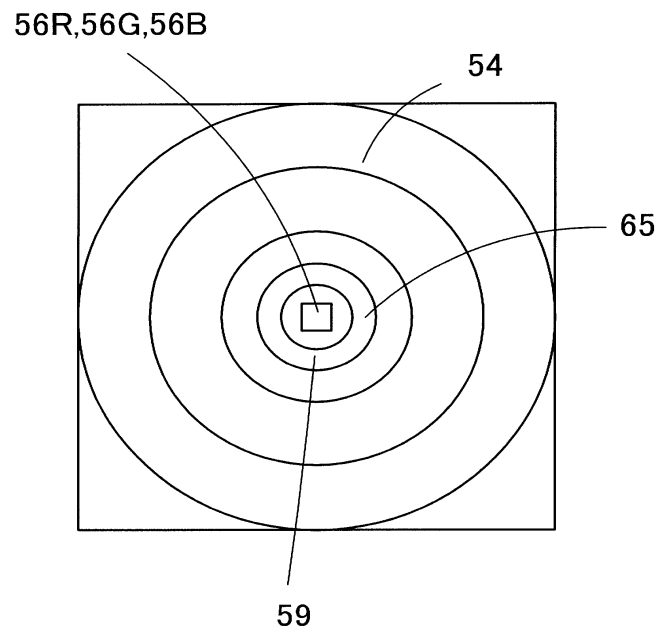
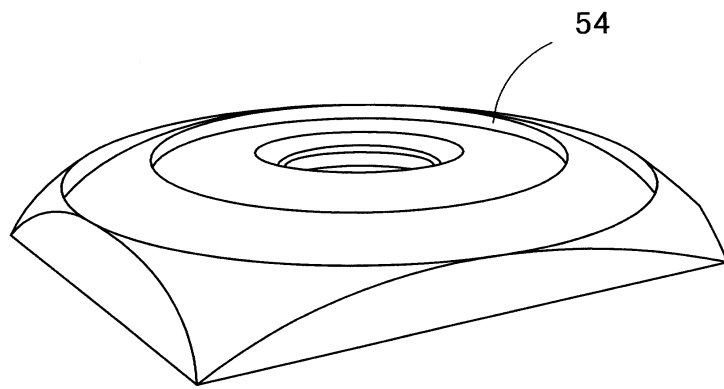
도면12



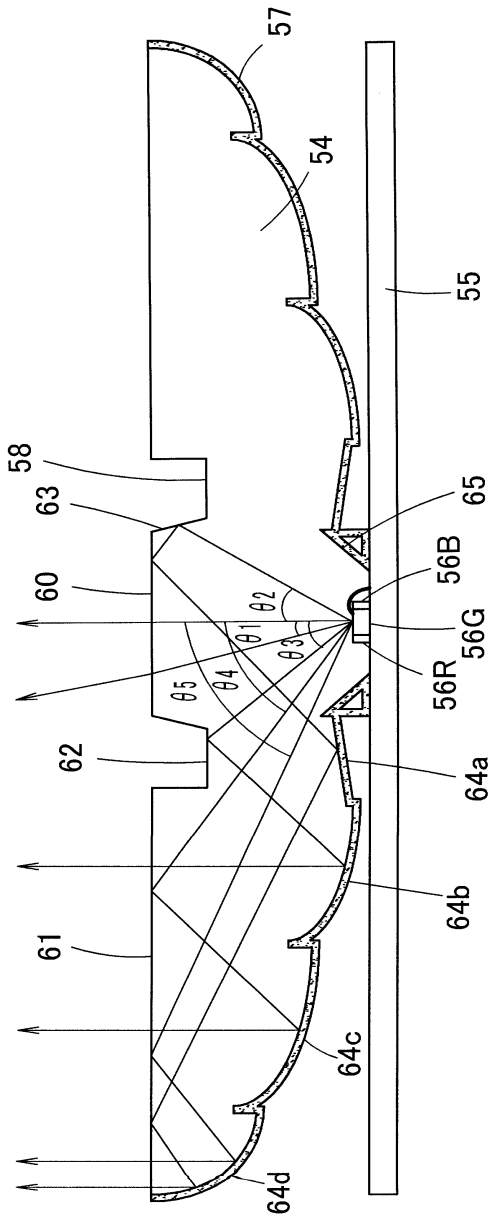
도면13



도면14

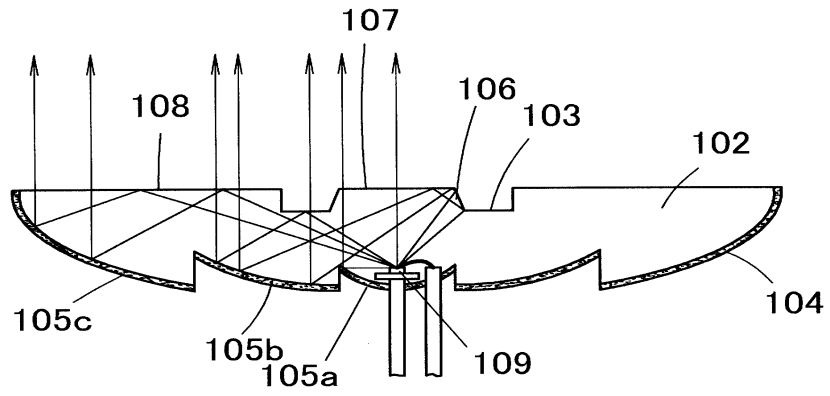


도면15



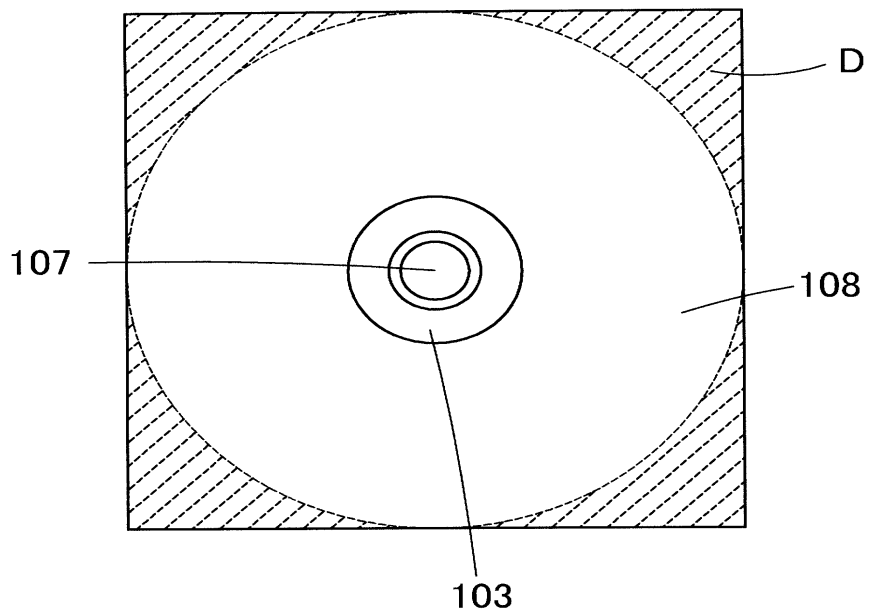
도면16

101

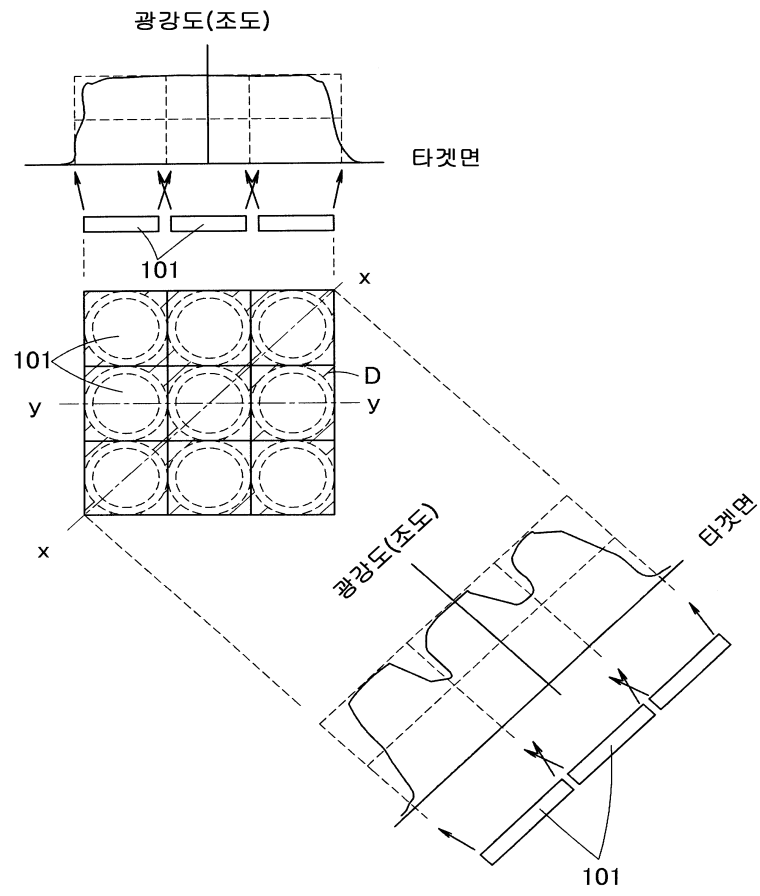


도면17

101

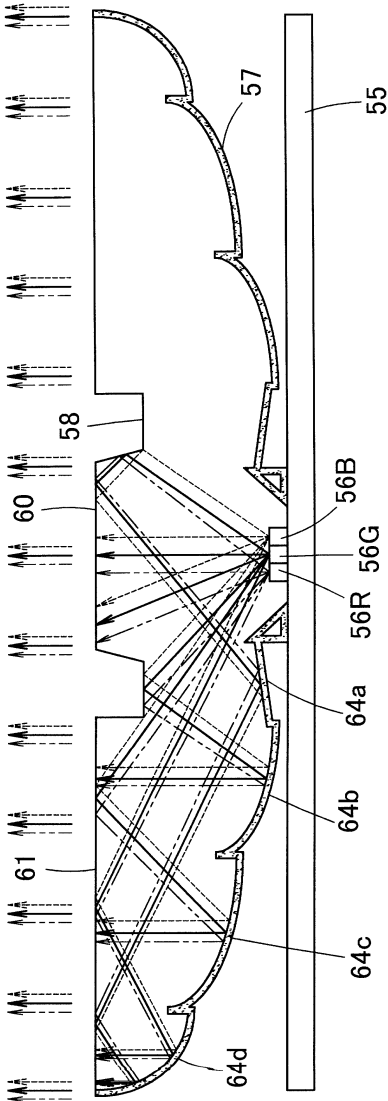


도면18

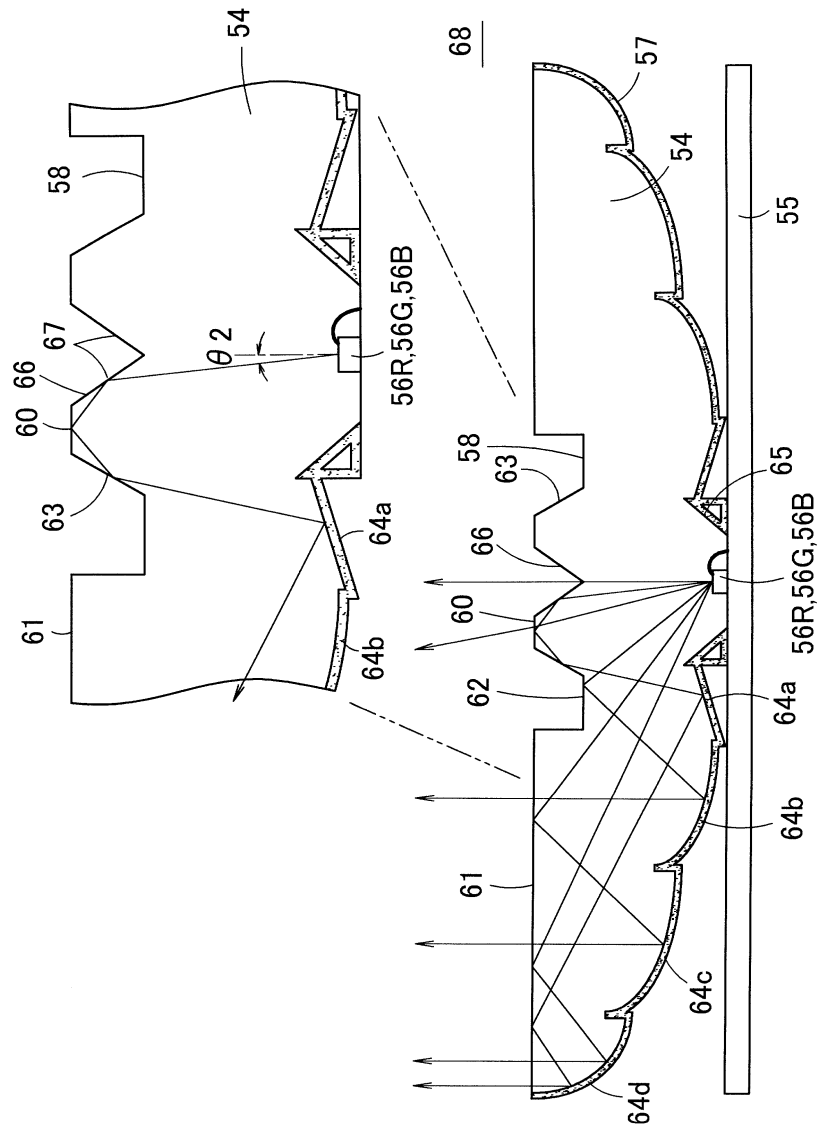


도면19

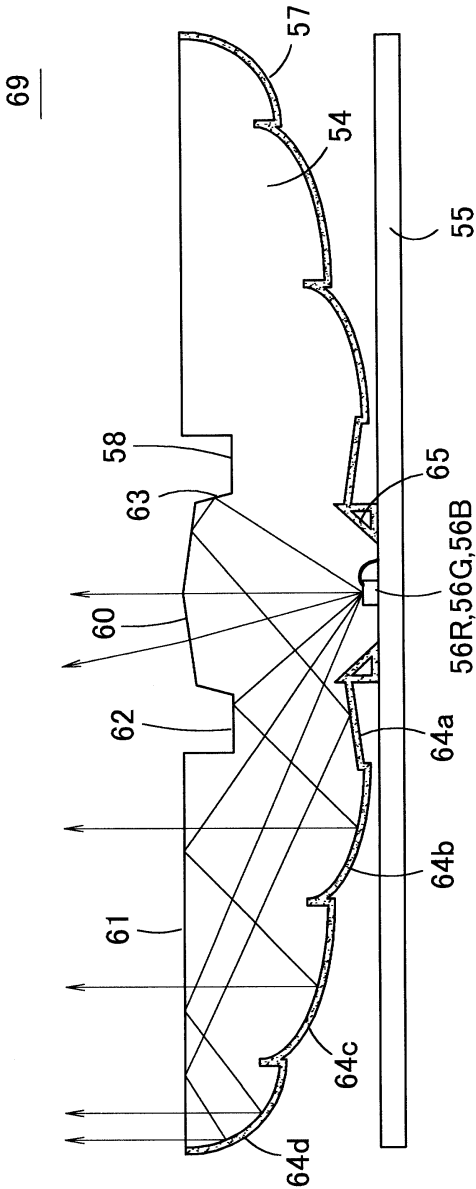
49



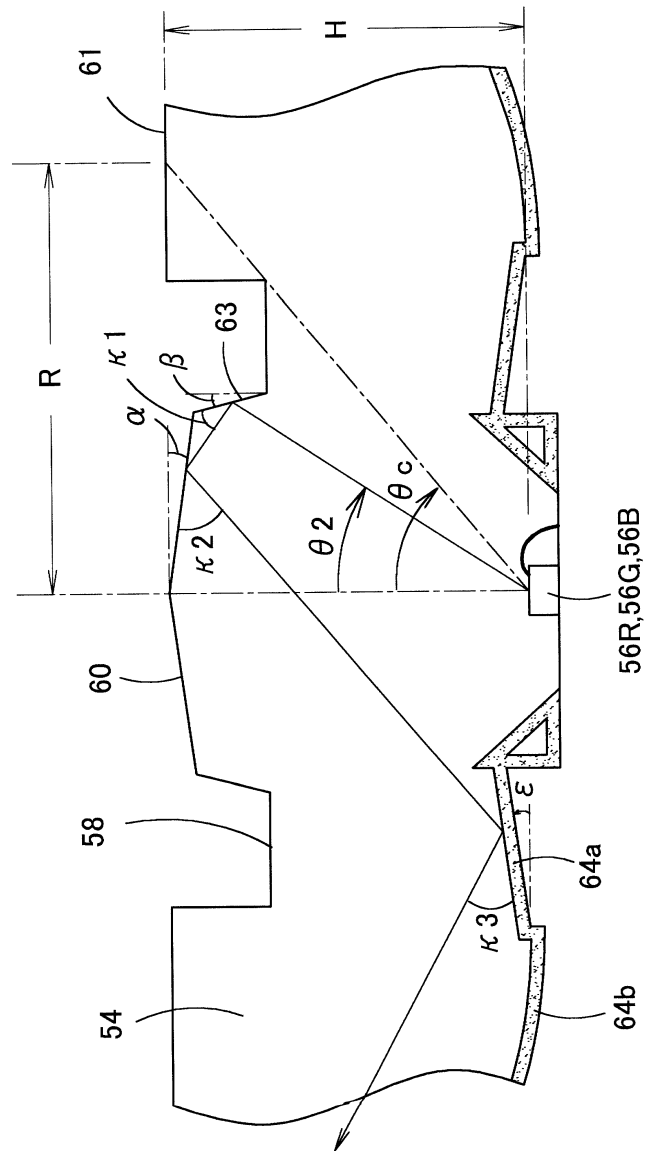
도면21



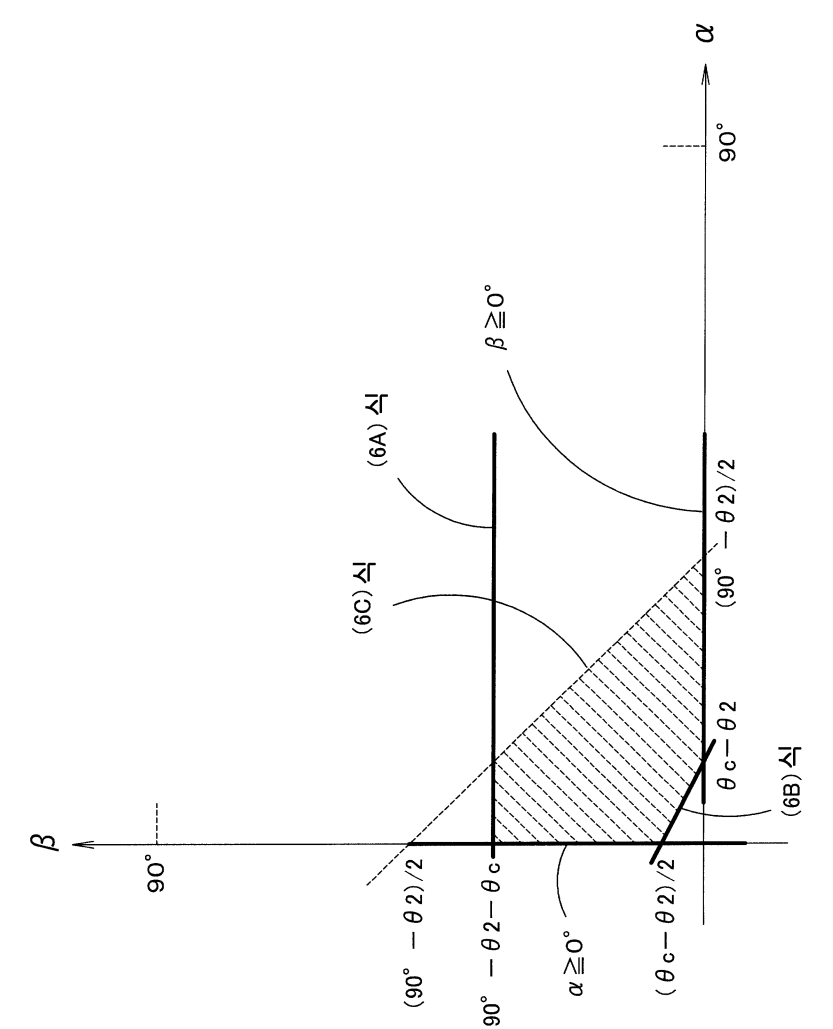
도면22



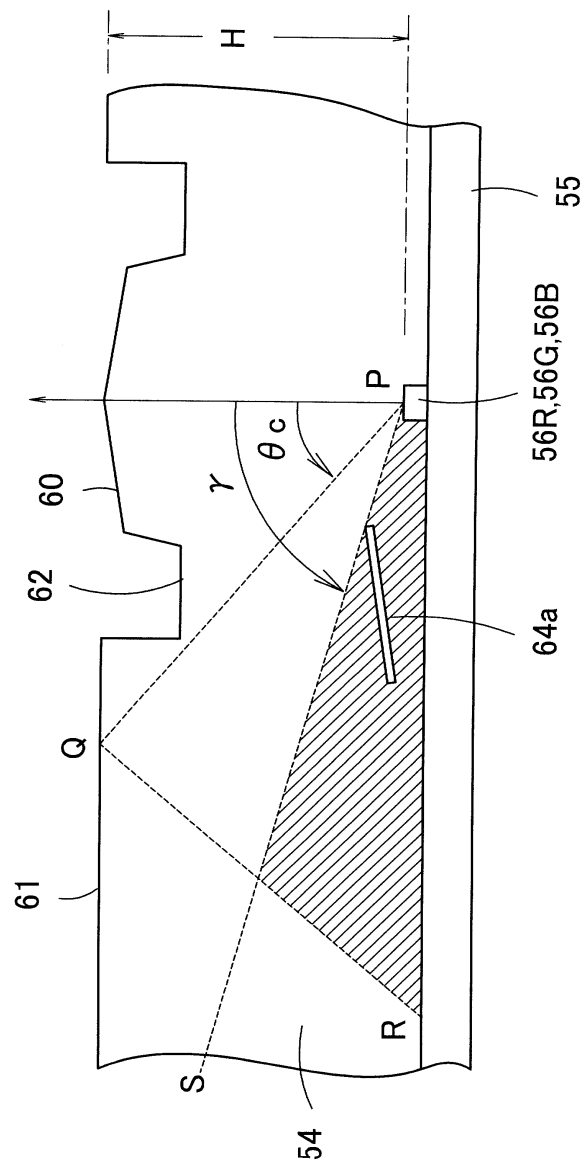
도면23



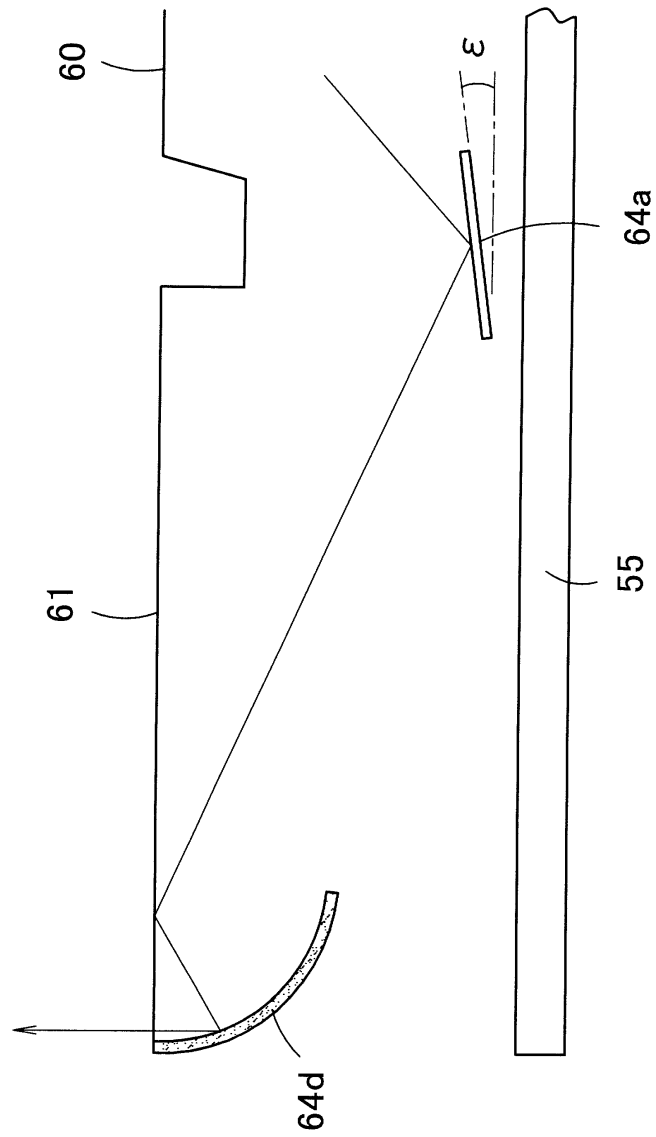
도면24



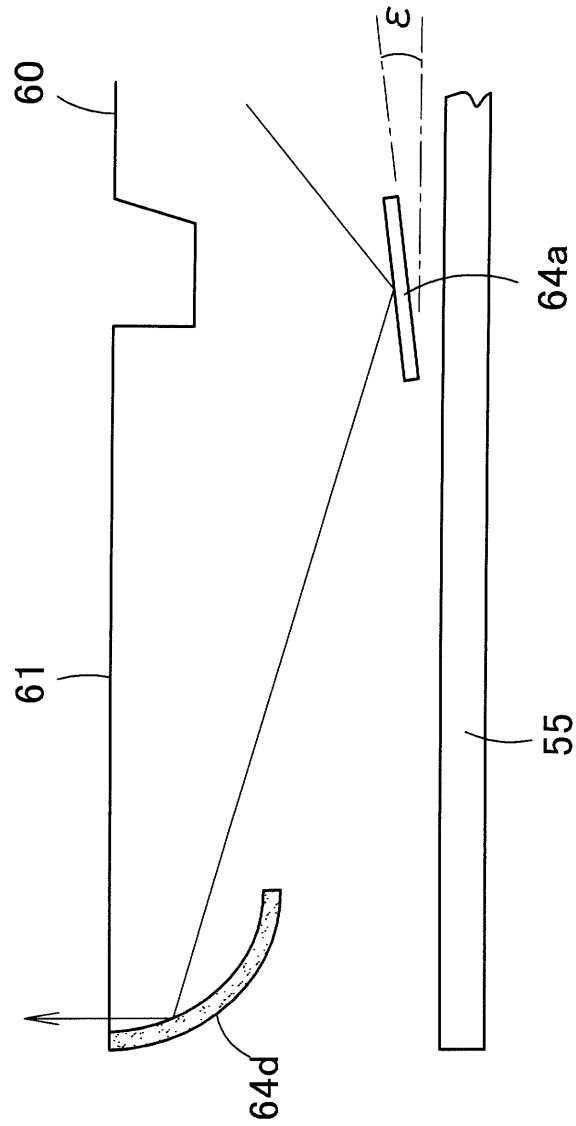
도면25



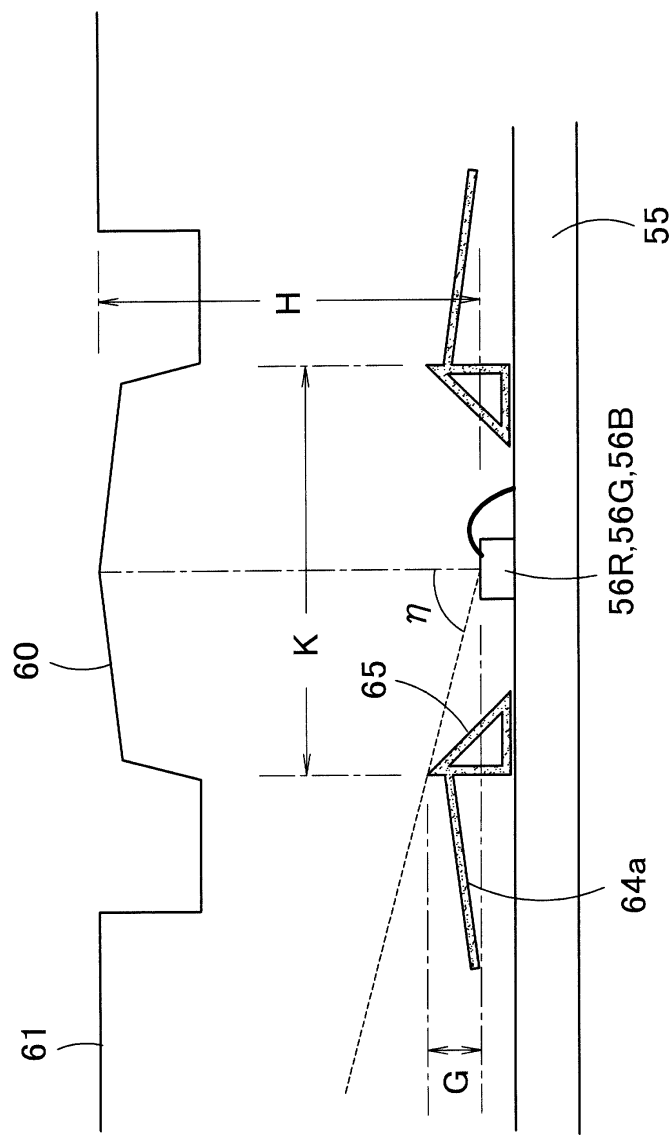
도면26



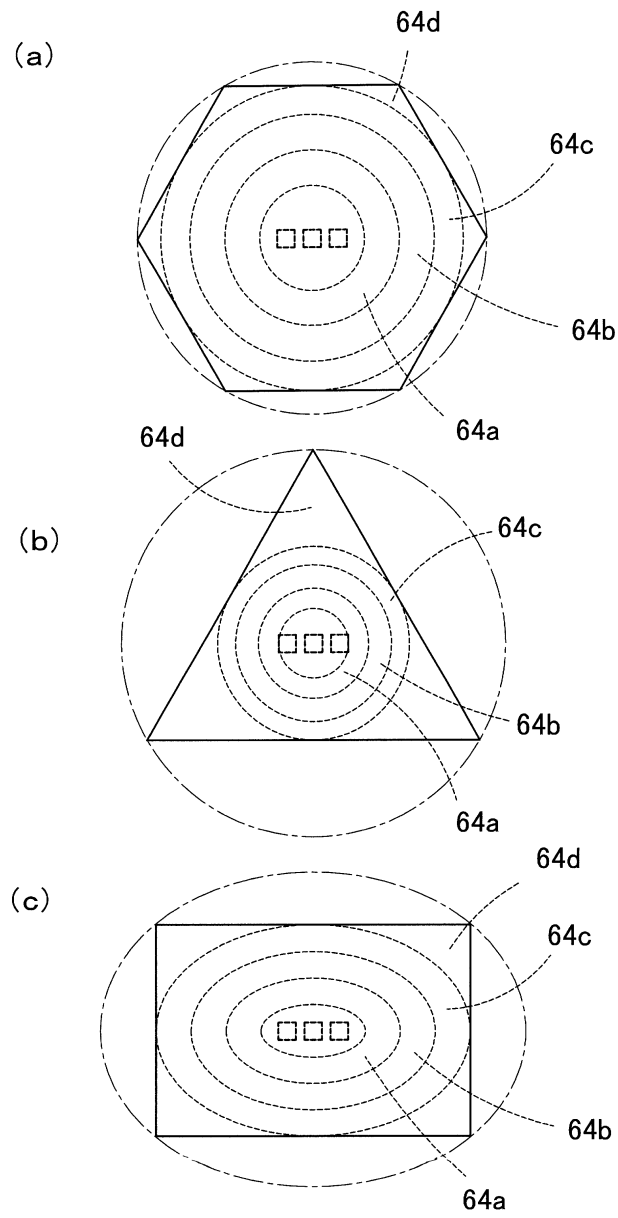
도면27



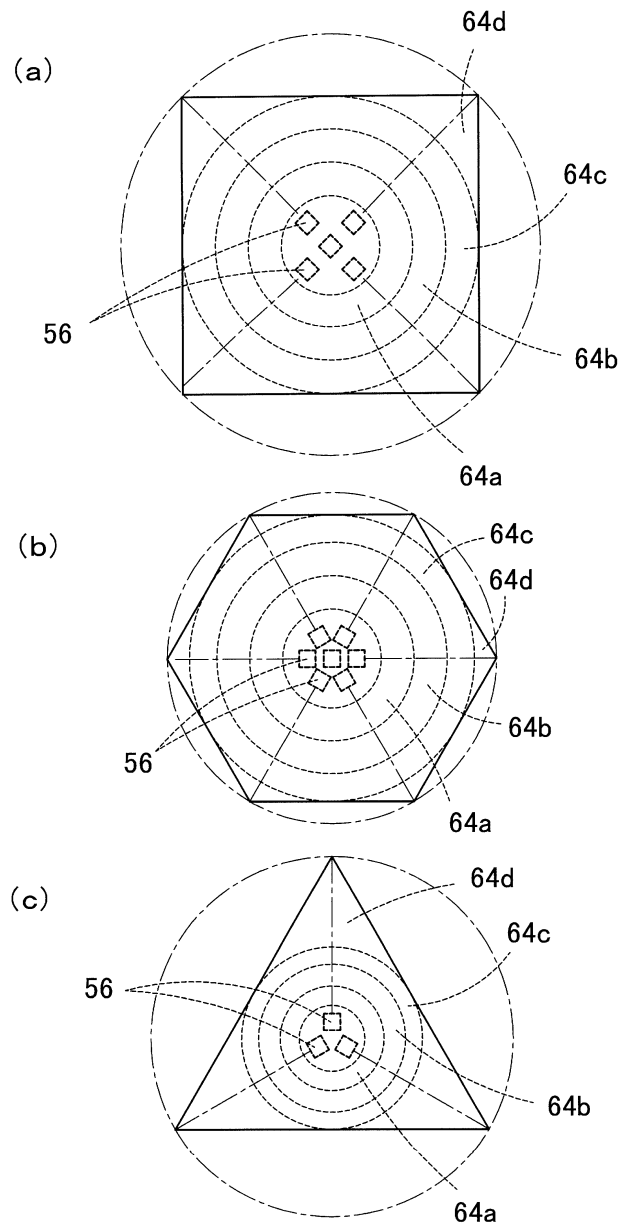
도면28



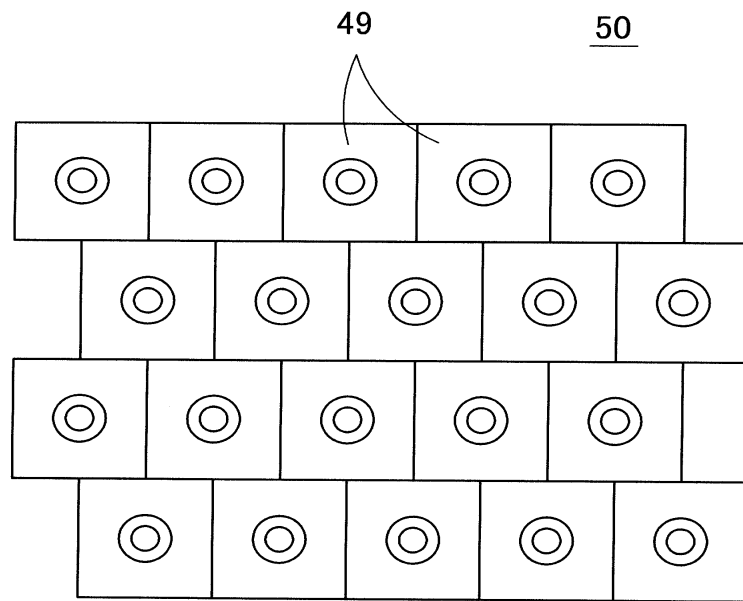
도면29



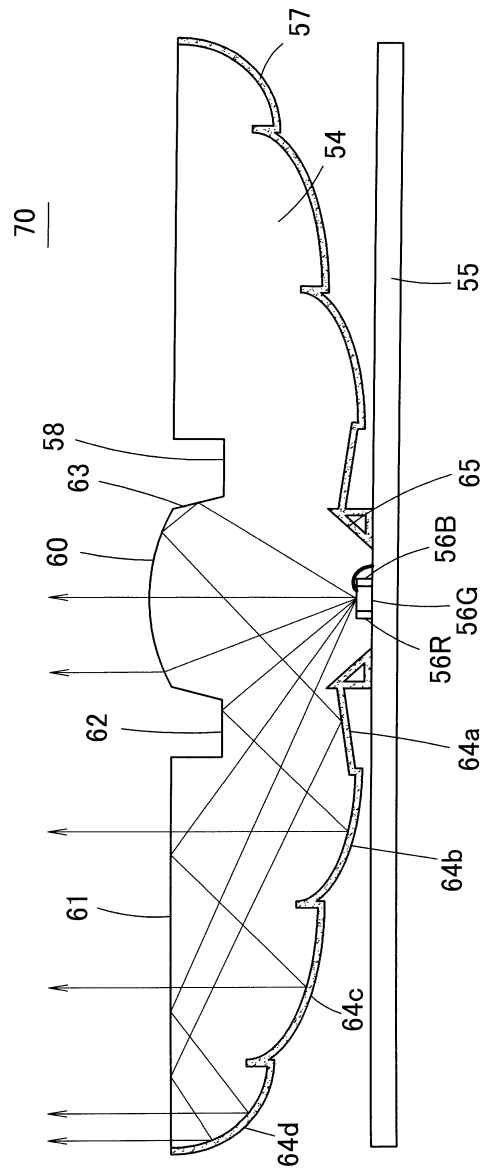
도면30



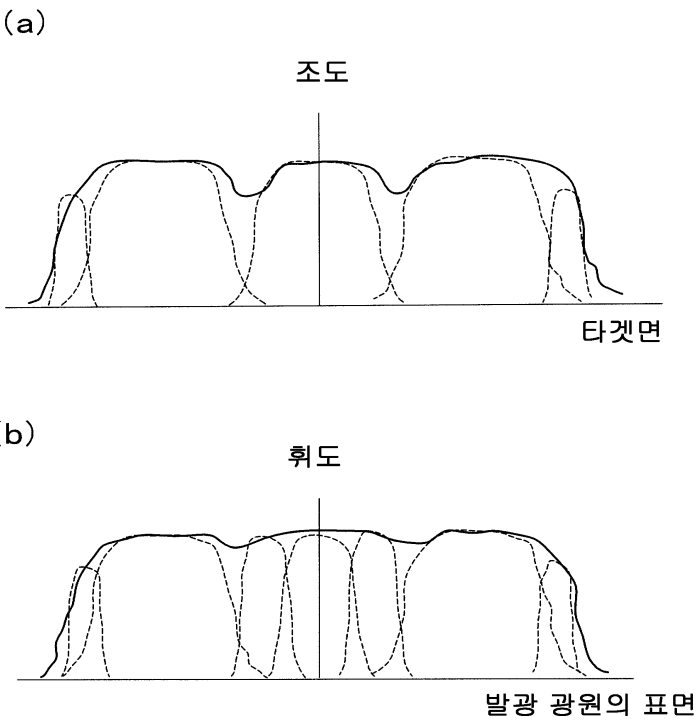
도면31



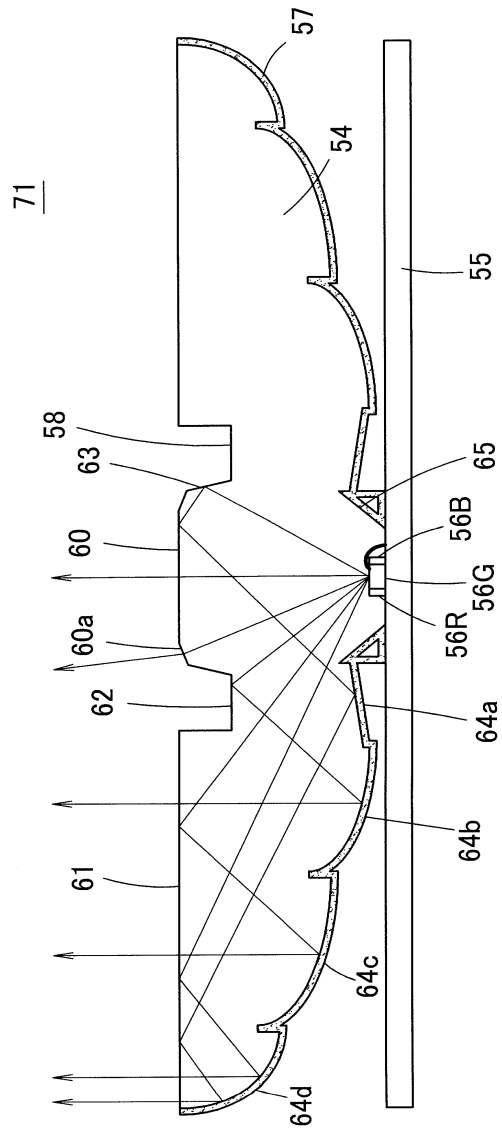
도면32



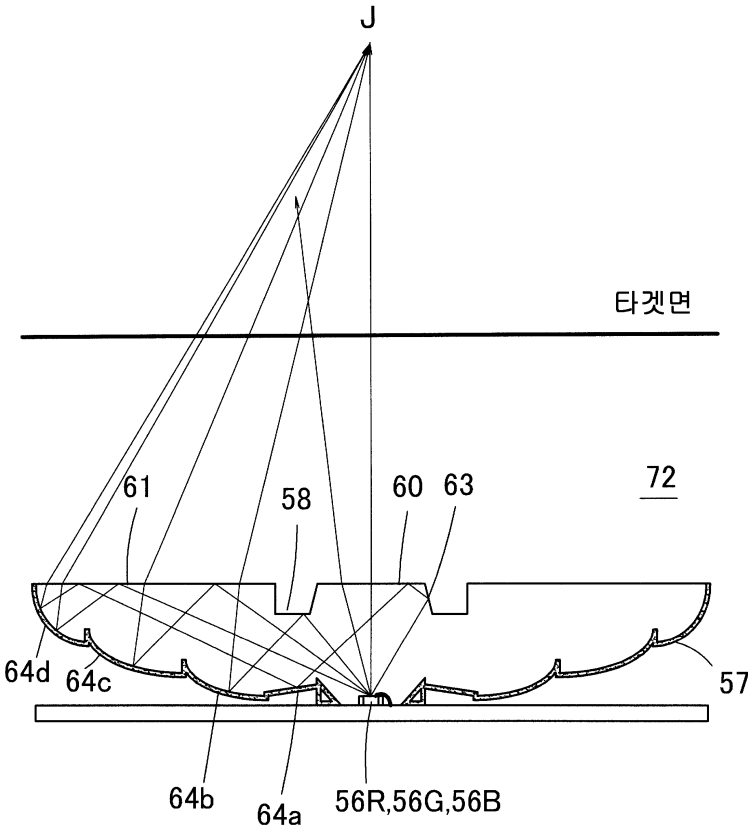
도면33



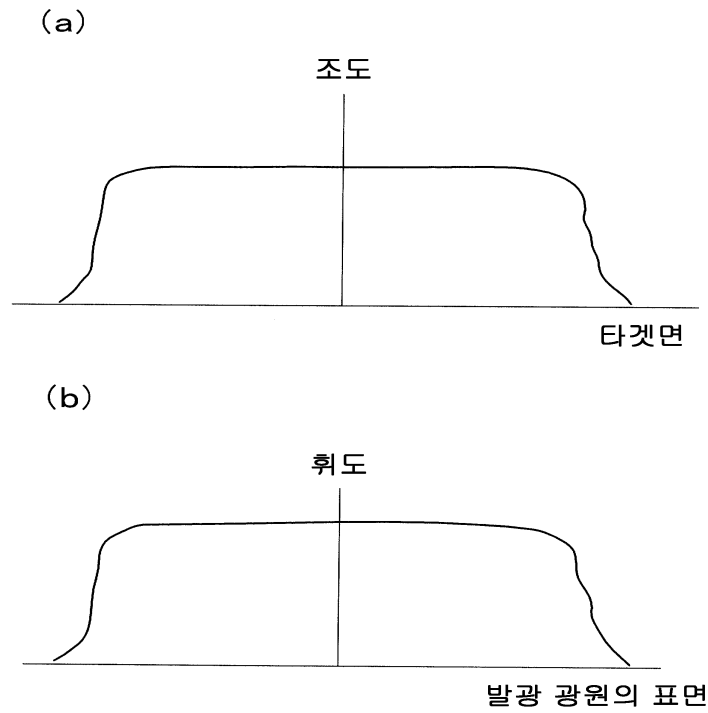
도면34



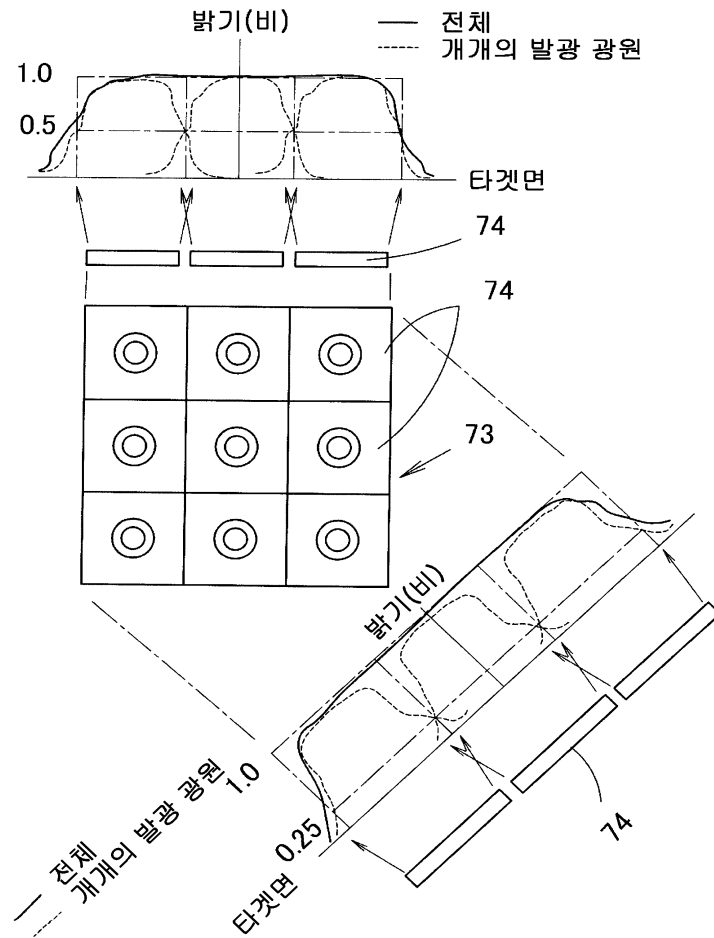
도면35



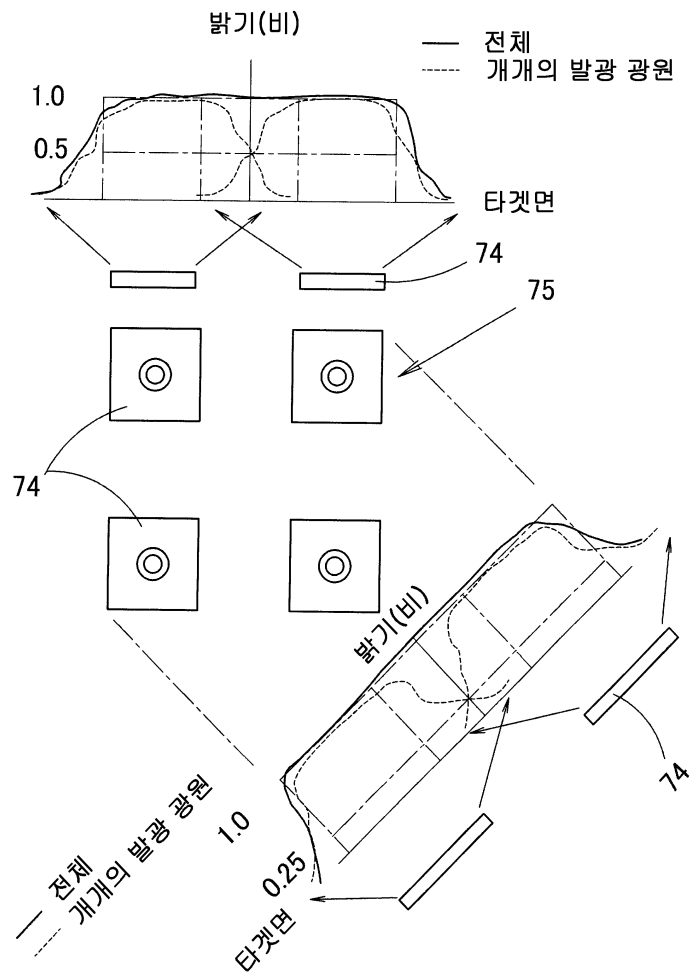
도면36



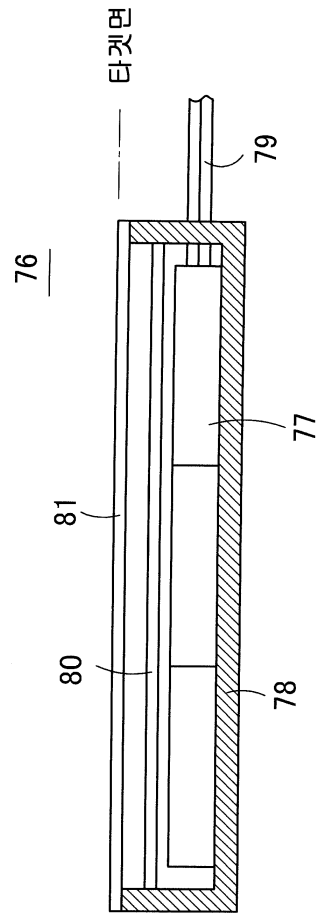
도면37



도면38



도면39



도면40

