



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) . Int. Cl.

*G02B 27/10* (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0062611

*G02B 27/18* (2006.01)

(43) 공개일자 2007년06월15일

*G02B 27/28* (2006.01)

*G02B 27/42* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7012167(분할)

(22) 출원일자 2007년05월30일

심사청구일자 2007년05월30일

번역문 제출일자 2007년05월30일

(62) 원출원 특허10-2005-7011935

원출원일자 : 2005년06월24일

심사청구일자 2005년10월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/016836

(87) 국제공개번호 WO 2004/059366

국제출원일자 2003년12월25일

국제공개일자 2004년07월15일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00377870 2002년12월26일 일본(JP)  
 JP-P-2002-00377871 2002년12월26일 일본(JP)  
 JP-P-2002-00377872 2002년12월26일 일본(JP)  
 JP-P-2002-00379014 2002년12월27일 일본(JP)

(71) 출원인 산요덴키가부시키가이샤  
 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 테라다 후사오  
 일본 373-0827 군마쿄 오오따시 다까바야시미나미마찌 619-35  
 도라자와 겐지  
 일본 503-0805 기후쿄 오오가끼시 쓰루미쵸 131-3  
 후나조오 야스오  
 일본 636-0073 나라쿄 기따까쓰라기군 가와이쵸 히로세다이 2-10-10  
 쓰찌야 요이찌  
 일본 501-6203 기후쿄 하시마시 아지까쵸 미나미쥬꾸 819-4  
 히비노 가쓰도시  
 일본 503-0407 기후쿄 가이즈군 난노오쵸 도꾸다 320-1사우쓰가든 비  
 비2 101호  
 가나야마 히데유끼  
 일본 611-0011 교또후 우지시 고까소 신까이 14-46  
 요시이 소오이찌  
 일본 583-0851 오오사까후 하비끼노시 우스이 4-23-11  
 구로사까 요시따까  
 일본 574-0062 오오사까후 다이또오시 히노 2-10-8-303

(74) 대리인 장수길  
 주성민

전체 청구항 수 : 총 4 항

## (54) 조명 장치

---

### (57) 요약

조명 장치(1)는 LED 칩(11···)이 어레이 형상으로 배치되고 또한 각 LED 칩(11)의 광출사측에 렌즈 셀(14···)을 배치하여 이루어지는 광원(12)과, 각 LED 칩(11)으로부터 출사되어 상기 렌즈 셀(14)에 평행화된 빛을 액정 표시 패널(3)로 인터그레이트하여 유도하는 플라이 아이 렌즈쌍(13)으로 이루어진다. LED 칩(11) 및 렌즈 셀(14)은 사각 형상으로 형성되어 있고, 또한 액정 표시 패널(3)의 어스펙트비에 대응한 것으로 되어 있다. 또한, 렌즈 셀(14)은 서로 이격되어 벽면(공기 캡)을 갖고, 상기 벽면이 반사면을 이루고 있다.

### 대표도

도 1

### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

일면이 광출사면이 되고, 다른 면의 내측을 반사면으로 한 경면통체 내에 고체 발광 소자를 삼차원으로 복수 배치하고, 상기 고체 발광 소자로부터 출사된 광이 상기 반사면에서 인터그레이트되어 상기 광출사면으로부터 출사되도록 구성된 것을 특징으로 하는 조명 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 경면통체는 각진 통체를 이루는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

#### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 광출사면의 어스펙트비를 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시킨 것을 특징으로 하는 조명 장치.

#### 청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경면통체는 뾰 형상을 이루고, 상기 광출사면에 대면하는 면보다도 상기 광출사면 쪽이 큰 면적이 된 것을 특징으로 하는 조명 장치.

### 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 조명 장치 및 투사형 영상 표시 장치에 관한 것이다.

액정 프로젝터 등에 이용되는 조명 장치로서는, 초고압 수은 램프, 메탈 할라이드 램프, 크세논 램프 등의 램프와, 그 조사 광을 평행광화하는 파라볼라 리플렉터로 이루어지는 것이 일반적이다. 또한, 이러한 조명 장치에 있어서는 조사면의 광량 불균일을 경감시키기 위해 한 쌍의 플라이 아이 렌즈에 의한 인터그레이트 기능(광학 장치에 의해 평면 내에 샘플링 형성된 소정 형상의 복수 조명 영역을 조명 대상물 상에 중첩 집광하는 기능을 말함)을 갖게 한 것이 있다. 또한, 최근에 있어서는, 경량 소형화 등의 관점에서 발광 다이오드(LED)를 광원으로서 이용하는 것도 시도되고 있다(일본 특허 공개 평10-186507호 참조).

그러나, 발광 다이오드를 이용하여 실용적인 조명 장치를 얻는 데는 이르지 못한 것이 실정이다.

또한, 발광 다이오드 대신에 반도체 레이저(LD)를 이용하는 것을 생각할 수 있지만, 동일 파장광을 출사하는 복수의 반도체 레이저(LD)를 이용하는 경우에 있어서는, 그 위상이 갖추어짐에 따라 스펙클 노이즈(레이저광과 같은 매우 간섭성이 높은 빛으로, 조명, 불균질 매질을 조사하고, 그 산란광을 관찰하였을 때, 공간에 생기는 콘트라스트가 높은 반점 형상의 모양. 조사면이 번들거려 보임)이 발생하게 되는 문제점이 있다.

또한, 반도체 레이저(LD)를 이용하고자 하는 경우, 그 빔 단면이 타원이거나, 또한 발광 강도 분포가 가우스 분포로 되어 있는 등 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 사정에 비추어, 발광 다이오드 등의 고체 발광 소자를 이용하는 실용적인 조명 장치 및 이를 이용한 투사형 영상 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 조명 장치는 상기한 과제를 해결하기 위해, 고체 발광 소자가 어레이 형상으로 배치된 광원과, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

상기한 구성이면, 고체 발광 소자를 어레이 형상으로 배치한 광원으로 하므로 광량의 증대를 도모할 수 있는 동시에, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛은 조명 대상물로 인터그레이트되어 유도되므로 조명 대상물 상에 어레이 형상의 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다.

상기 고체 발광 소자의 광출사측에 렌즈 셀을 배치하는 것이 좋다. 상기 렌즈 셀을 마련함으로써, 고체 발광 소자로부터 출사된 빛의 발산을 억제한 다음에 인터그레이트 수단으로 유도하는 것이 가능해진다. 또한, 상기 렌즈 셀은 각 고체 발광 소자를 몰드하는 수지로 일체적으로 성형되거나 또는 상기 몰드 수지와는 별개로 형성되고 또한 상기 몰드 수지 사이에 수지 충을 개재시켜 설치되어 있는 것이 좋다. 또한, 상기 렌즈 셀은 서로 이격하여 벽면을 갖고, 상기 벽면이 반사면을 이루는 것이 좋다. 이에 따르면, 상기 반사면을 이루는 벽면에 의해 고체 발광 소자로부터 출사된 빛이 옆의 렌즈 셀로 유도되는 것을 방지할 수 있는 동시에, 상기 반사된 빛을 자신 쪽의 렌즈 셀로부터 출사시킬 수 있어 광이용 효율이 향상된다. 또한, 상기 이격 부위에 반사체를 개재시키는 것이 좋다. 이에 의해, 더욱 광이용 효율을 향상시킬 수 있다.

상기 인터그레이트 수단은 빛을 받아 집광하는 제1 렌즈군과 집광점에 마련된 제2 렌즈군으로 이루어지고, 상기 렌즈 셀은 고체 발광 소자로부터의 빛을 상기 제1 렌즈군으로 유도하도록 구성되어 있어도 좋다. 상기 렌즈 셀과 제1 렌즈군이 밀착되어 있는 것이 좋다. 이 밀착에 의해 빛의 불필요한 반사가 없어져 광이용 효율이 향상된다.

상기 렌즈 셀은 고체 발광 소자로부터의 빛을 집광하도록 구성되고, 상기 인터그레이트 수단은 상기 렌즈 셀을 경유한 빛의 집광점에 설치된 렌즈군을 구비하고 있어도 좋다. 이에 따르면, 전술한 제1 렌즈군에 상당하는 광학 부품을 불필요하게 하여 부품 개수의 삽감을 도모할 수 있다.

각 고체 발광 소자와 각 렌즈 셀과 렌즈군의 각 렌즈가 일대일로 대응하고 있는 것이 좋다. 편광 빔 스플리터 어레이로 이루어지는 편광 변환 장치를 상기 인터그레이트 수단의 광출사측에 설치하는 것이 좋다. 상기 편광 변환 장치를 구비하는 구성이면, 조명 대상물로서 액정 표시 패널을 이용하는 경우에 있어서, 빛의 유효 활용을 도모할 수 있게 되고, 실용적인 조명 장치를 얻는 것에 공헌할 수 있게 된다. 특히, 상기 편광 변환 장치는 편광 빔 스플리터 어레이로 이루어지므로, 고체 발광 소자가 어레이 형상으로 배치된 광원에 있어서 높은 광이용 효율을 얻을 수 있다.

상기 인터그레이트 수단에 있어서의 렌즈군의 각 렌즈를 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다. 또한, 상기 렌즈 셀을 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다. 또한, 각 고체 발광 소자의 어

스펙트비를 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다. 한편, 애너모픽 렌즈를 구비하고, 이 애너모픽 렌즈로 유도되는 광속의 어스펙트비는 조명 대상물의 어스펙트비와 다르고, 애너모픽 렌즈로부터 출사되는 광속의 어스펙트비가 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치하도록 해도 좋다. 이들 구성이면, 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물의 전체면에 유효하게 유도할 수 있게 되어 출사광의 이용 효율이 향상된다.

상기 인터그레이트 수단은 로드 인터그레이터로 이루어지는 것이라도 좋다. 상기 로드 인터그레이터의 광출사면을 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다. 그 한편, 상기 로드 인터그레이터의 광출사면측에 애너모픽 렌즈를 구비하고, 상기 로드 인터그레이터의 광출사면의 어스펙트비는 조명 대상물의 어스펙트비와 달리 애너모픽 렌즈로부터 출사되는 광속의 어스펙트비가 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시켜도 좋다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자인 반도체 레이저를 복수 배열하여 이루어지는 광원과, 상기 반도체 레이저로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단과, 상기 반도체 레이저로부터 출사된 빛의 위상을 서로 불균일하게 하는 위상 시프트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 상기한 구성이면, 반도체 레이저를 복수 배치한 광원으로 하므로 광량의 증대를 도모할 수 있는 동시에, 각 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광은 조명 대상물로 인터그레이트되어 유도되므로, 조명 대상을 상에 반도체 레이저 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다. 또한, 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광의 위상을 서로 불균일하게 하는 위상 시프트 수단을 구비하였으므로 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있다.

위상 시프트 수단은 각 반도체 레이저로부터 출사된 빛의 광로 상에 배치된 서로 두께가 다른 복수의 평판 투명부로 이루어지는 것이라도 좋다. 위상 시프트 수단은 각 반도체 레이저로부터 출사된 빛의 광로 상에 배치된 서로 유전율이 다른 복수의 평판 투명부로 이루어지는 것이라도 좋다. 위상 시프트 수단은 상기 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광의 광로 상에 배치된 쇄기 형상 광학 소자라도 좋다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자인 반도체 레이저를 복수 배열하여 이루어지는 광원과, 상기 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광을 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단과, 상기 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광을 확산시키는 광확산 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 상기한 구성이면, 반도체 레이저를 복수 배치한 광원으로 하므로 광량의 증대를 도모할 수 있는 동시에, 각 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광은 조명 대상물로 인터그레이트되어 유도되므로, 조명 대상을 상에 반도체 레이저 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다. 또한, 반도체 레이저로부터 출사된 레이저광을 확산시키는 광확산 수단을 구비하였으므로 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있다. 광확산 수단은 미소 요철을 갖는 광학 소자라도 좋다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자를 복수 배열하여 이루어지는 광원과, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 받아 그 수광 영역의 복수 부위의 빛 각각에 대해 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 상기한 구성이면, 고체 발광 소자를 복수 배치한 광원으로 하므로 광량의 증대를 도모할 수 있는 동시에, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛은 조명 대상물로 인터그레이트되어 유도되므로, 조명 대상을 상에 고체 발광 소자 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다. 또한, 고체 발광 소자에 발광 강도 분포가 존재해도 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 받아 그 수광 영역의 복수 부위의 빛 각각에 대해 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하므로, 발광 강도 분포의 분산화가 행해져 조명 대상을 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 서로 발광 강도 분포가 다른 복수의 고체 발광 소자를 배열하여 이루어지는 광원과, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 구성에 있어서도, 광량 증대를 도모할 수 있는 동시에 조명 대상을 상에서의 고체 발광 소자 배치에 대응한 명암의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 서로 발광 강도 분포가 다른 복수의 고체 발광 소자를 배열하여 이루어지므로, 조명 대상을 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다. 상기 구성에 있어서, 2점 발광의 발광 다이오드로 이루어지는 고체 발광 소자와 반도체 레이저로 이루어지는 고체 발광 소자를 혼재시켜도 좋다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자를 복수 배열하여 이루어지는 광원과, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 받아 그 강도 분포를 변환하여 출사하는 강도 분포 변환 수단과, 각 강도 분포 변환 수단으로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 구성에 있어서도, 광량 증대를 도모할 수 있는 동시에 조명 대상을 상에서의 고체 발광 소자 배치에 대응한 명암의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 받아 그 강도 분포를 변환하여 출사하는 강도 분포 변환 수단을 구비하므로, 조명 대상을 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자를 복수 배열하여 이루어지는 광원과, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 서로 다른 집광 패턴으로 인터그레이트하여 유도하는 인터그레이트 수단을 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 구성에 있어서도, 광량 증대를 도모할 수 있는 동시에 조명 대상물 상에서의 고체 발광 소자 배치에 대응한 명암의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물로 서로 다른 집광 패턴으로 인터그레이트하여 유도하므로, 조명 대상물 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다.

이들 구성의 조명 장치에 있어서, 고체 발광 소자로서 반도체 레이저를 구비하고, 조명 대상물을 액정 표시 패널로 하여 반도체 레이저의 직선 편광 방향과 액정 표시 패널의 편광 방향을 대응시키는 것이 좋다.

또한, 이들 구성의 조명 장치에 있어서, 고체 발광 소자로서 반도체 레이저를 구비하고, 그 발광의 타원 길이 방향을 조명 대상물의 길이 방향에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다.

또한, 이들 구성의 조명 장치에 있어서, 상기 고체 발광 소자로서 반도체 레이저를 구비하고, 이 반도체 레이저로부터의 빛을 상기 조명 대상물로 유도하는 광학계에 있어서의 광학 소자의 어스펙트비를 상기 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 동시에, 상기 반도체 레이저의 발광의 타원 길이 방향을 상기 광학 소자의 길이 방향에 대응시키는 것이 좋다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 일면이 광출사면이 되고, 다른 면의 내측을 반사면으로 한 경면통체(鏡面筒體) 내에 고체 발광 소자를 삼자원으로 복수 배치하여, 상기 고체 발광 소자로부터 출사된 빛이 상기 반사면에서 인터그레이트되어 상기 광출사면으로부터 출사되도록 구성된 것을 특징으로 한다. 상기한 구성이면, 고체 발광 소자를 삼자원으로 복수 배치하기 위해 광량의 증대를 도모할 수 있는 동시에, 각 고체 발광 소자로부터 출사된 빛은 경면통체 내로 반사하고, 인터그레이트되어 광출사면으로부터 출사되므로, 조명 대상물 상에 고체 발광 소자의 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다. 상기 경면통체는 각진 통체를 이루는 것이 좋다. 상기 광출사면의 어스펙트비를 조명 대상물의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다. 이에 따르면, 고체 발광 소자로부터 출사된 빛을 조명 대상물의 전체면에 유효하게 유도할 수 있게 되어 출사광의 이용 효율이 향상된다. 상기 경면통체는 뾰족형상을 이루고, 상기 광출사면에 대면하는 면보다도 상기 광출사면 쪽이 큰 면적이 되는 것이 좋다. 이에 따르면, 빛의 발산이 억제되어 생성된 빛을 최대한 조명 대상물에 조사하는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자의 광출사측에 평행화 기능 또는 집광 기능을 갖는 회절 광학 소자부를 구비한 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자의 광출사측에 평행화 기능 또는 집광 기능을 갖는 홀로그램 광학 소자부를 구비한 것을 특징으로 한다. 이들 구성이면, 통상 렌즈에서는 축 외가 되는 부위로 유도되는 빛도 유효하게 이용할 수 있게 되어, 실용적인 조명 장치를 얻는 데 공헌할 수 있게 된다.

또한, 본 발명의 조명 장치는 고체 발광 소자를 이차원 또는 삼자원에 복수 배치하는 동시에 각 고체 발광 소자의 광출사측에 편광 변환 소자를 설치한 것을 특징으로 한다. 이에 따르면, 조명 대상물로서 액정 표시 패널을 이용하는 경우에 있어서, 빛의 유효 활용을 도모할 수 있게 되어 실용적인 조명 장치를 얻는 데 공헌할 수 있게 된다.

또한, 본 발명의 투사형 영상 표시 장치는 상술한 어느 하나의 조명 장치를 구비한 것을 특징으로 한다.

## 발명의 구성

(제1 실시예)

이하, 본 발명의 실시예의 조명 장치 및 투사형 영상 표시 장치를 도1 내지 도8 및 도26을 기초로 하여 설명해 간다.

도1은 3판식 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 도시한 도면이다. 이 투사형 영상 표시 장치는 3개의 조명 장치(1R, 1G, 1B)를 구비한다(이하, 각각의 조명 장치를 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "1"을 사용함). 조명 장치(1R)는 적색광을 출사하고, 조명 장치(1G)는 녹색광을 출사하고, 조명 장치(1B)는 청색광을 출사한다. 각 조명 장치(1)로부터 출사된 빛은 볼록 렌즈(2)에 의해 각 색용 투과형의 액정 표시 패널(3R, 3G, 3B)로 유도된다(이하, 각각의 액정 표시 패널을 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "3"을 사용함). 각 액정 표시 패널(3)은 입사측 편광판과, 한 쌍의 유리 기판(화소 전극이나 배향막을 형성하고 있음) 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 패널부와, 출사측 편광판을 구비하여 이루어진다. 투과형의 액정 표시 패널로서는, 각 화소 부분에 마이크로 렌즈를 배치한 것이 알려져 있지만, 본 실시예에서는 마이크로 렌즈를 갖지 않은 액정 표시 패널을 이용하고 있다. 조명 장치(1)(점광원)를 이용하는 구성에서는, 마이크로 렌즈를 갖지 않는 액정 표시

패널을 이용하는 쪽이 광이용 효율이 향상된다. 액정 표시 패널(3R, 3G, 3B)을 경유함으로써 변조광(각 색 영상광)은 다이크로의 프리즘(4)에 의해 합성되어 칼라 영상광이 된다. 이 칼라 영상광은 투사 렌즈(5)에 의해 확대 투사되어 스크린 상에 투영 표시된다.

도2는 액정 표시 패널(3)을 도시한 정면도이다. 액정 표시 패널(3)은 가로(A)대 세로(B)의 어스펙트비를 갖는다. A대 B는 예를 들어 4대 3이나 16대 9이다.

조명 장치(1)는 LED 칩(11···)이 어레이 형상으로 배치되고 또한 각 LED 칩(11)의 광출사측에 렌즈 셀(14···)을 배치하여 이루어지는 광원(12)과, 각 LED 칩(11)으로부터 출사되어 상기 렌즈 셀(14)에서 평행화된 빛을 액정 표시 패널(3)로 인터그레이트하여 유도하는 플라이 아이 렌즈쌍(13)으로 이루어진다. 이와 같이, LED 칩(11···)을 어레이 형상으로 배치하기 위해 광량의 증대를 도모할 수 있다. 플라이 아이 렌즈쌍(13)은 도5에도 도시한 바와 같이, 한 쌍의 렌즈군(13a, 13b)에 의해 구성되어 있고, 각각의 렌즈쌍이 각 LED 칩(11)으로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(3)의 전체면으로 유도하도록 되어 있다. 즉, LED 칩(11)으로부터 출사된 빛은 액정 표시 패널(3)로 인터그레이트되어 유도되게 되므로, 액정 표시 패널(3) 상(스크린의 영상 상)에 어레이 형상의 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다. 특히, 상기한 예에서는 각 LED 칩(11)과 각 렌즈 셀(14)과 렌즈군(13a, 13b)의 각 렌즈를 일대일로 대응시키고 있다.

플라이 아이 렌즈쌍(13)과 집광 렌즈(2) 사이에 편광 변환 장치를 설치해 두어도 좋다. 도26에 도시한 바와 같이, 편광 변환 장치(20)는 편광 빔 스플리터(20a)를 다수 나열하여 이루어지는 편광 빔 스플리터 어레이(이하, PBS 어레이이라 칭함)에 의해 구성된다. PBS 어레이에는 편광 분리막과 위상차판(1/2λ 판)을 구비한다. PBS 어레이의 각 편광 분리막은 플라이 아이 렌즈쌍(13)으로부터의 빛 중 예를 들어 P 편광을 통과시키고, S 편광을 90° 광로 변경된다. 광로 변경된 S 편광은 인접한 편광 분리막으로 반사되어 그대로 출사된다. 한편, 편광 분리막을 투과한 P 편광은 그 전방측(광출사측)에 설치되어 있는 상기 위상차판에 의해 S 편광으로 변환되어 출사된다. 즉, 본 예에서는 대략 모든 빛은 S 편광으로 변환된다. 상기 편광 빔 스플리터(20a)는 가늘고 긴 사각 기둥 형상을 갖는다. 본 실시예에서는, LED 칩(11)의 길이 방향[렌즈 셀(14), 렌즈군(13a, 13b)의 길이 방향]과 상기 편광 빔 스플리터(20a)의 길이 방향을 일치시키고 있다. 즉, 상기 편광 빔 스플리터(18a)를 LED 칩(11)의 짧은 변 방향으로 나열하고 있고, 이에 의해 빛의 이용 효율이 향상된다.

도3은 광원(12)의 일부를 확대하여 나타낸 도면으로, 도3의 (a)는 평면도이고, 도3의 (b)는 도3의 (a)의 C-C 화살표 단면도이다. LED 칩(11···)은 투명 수지에 의해 몰드되어 있고, 이 투명 수지가 볼록 형상으로 형성됨으로써 상기 렌즈 셀(14···)을 구성하고 있다. LED 칩(11) 및 렌즈 셀(14)은 도3(a)에 도시한 바와 같이 사각 형상으로 형성되어 있고, 또한 액정 표시 패널(3)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치한 것으로 되어 있다. 이에 의해, LED 칩(11)으로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(3)의 전체면에 유효하게 유도할 수 있어 출사광의 이용 효율이 향상된다.

또한, 렌즈 셀(14)은 도3의 (b)에 도시한 바와 같이 서로 이격하여 벽면[공기 캡(15)]을 갖고, 상기 벽면이 반사면을 이루고 있다. 상기 반사면을 이루는 벽면에 의해 LED 칩(11)으로부터 출사된 빛이 이웃하는 렌즈 셀(14)로 유도되어 버리는 것을 방지할 수 있는 동시에, 상기 반사된 빛을 자신 측의 렌즈 셀(14)로부터 출사시킬 수 있어 광이용 효율이 향상된다.

도4에는 상기 공기 캡(15)에 대응하는 부위에 반사체(16)를 배치한 구성을 나타내고 있다. 이와 같이 반사체(16)를 개재시키는 구성이면, 더욱 광이용 효율이 향상된다. 반사체(16)는 수지 몰드의 단계에서 배치해 두는 것으로 해도 좋고, 수지 몰드 후에 상기 공기 캡(15)에 삽입해 가는 것으로 해도 좋다. 반사체(16)는 고 반사율을 갖는 금속판(박) 등을 이용하는 것이 좋다.

도6에는 조명 장치(1)의 변형예를 나타내고 있다. 이 도6에 나타내고 있는 렌즈 셀(14')은 LED 칩(11)으로부터의 빛을 평행화하는 것은 아니고, 렌즈군(13b)의 각 렌즈의 중심으로 유도하도록 설계되어 있다. 이러한 구성이면, 렌즈군(13a)을 불필요하게 하여 부품 개수의 삭감을 도모할 수 있다.

도7 및 도8에는 인터그레이트 수단으로서 로드 인터그레이터를 이용한 조명 장치(1)를 도시하고 있다. 도7에 도시하는 구성에 있어서, 로드 인터그레이터(18)는 그 광입사면(18a)보다도 광출사면(18b) 쪽이 커져 있고, 광입사면(18a)은 액정 표시 패널(3)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치하여, 광출사면(18b)은 액정 표시 패널(3)과 대략 동일한 크기로 되어 있다. LED 칩(11)의 빛은 렌즈 셀(14)에 의해 평행화되어, 집광 렌즈(17)에 의해 로드 인터그레이터(18)의 광입사면(18a)으로 유도된다. 로드 인터그레이터(18)의 광입사면(18a)에 입사한 빛은 인터그레이트되어 액정 표시 패널(3)에 조사된다. 도8에 나타내고 있는 로드 인터그레이터(19)는 그 광입사면(19a) 및 광출사면(19b)이 동일한 크기가 되고, 또한 액정 표시 패널(3) 및 광원(12)도 동일한 크기로 되어 있다. 또, 도8에서는 광원(12)에 렌즈 셀(14)을 형성하고 있지 않지만, 렌즈 셀(14)은 물론 형성해도 좋다.

또, 이상의 설명에 있어서는, 렌즈 셀(14)은 몰드 수지에 의해 광원(12)에 있어서 일체적으로 형성되어 있었지만, 이러한 구성에 한정되지 않고, 렌즈 셀을 몰드 수지와는 별개로 수지나 유리에 의해 제작하는 것으로 해도 좋다. 이 경우, 렌즈 셀과 몰드 수지[LED 칩(11)의 보호 수지] 사이에 공간을 형성하지 않고 투명 수지층을 개재시키는 것이 좋다. 상기 투명 수지층의 굴절률은 렌즈 셀이나 몰드 수지의 굴절률에 일치 또는 유사한 것이 좋다. 이와 같은 구성은, LED 칩(11)에 대해 렌즈 셀을 구비하는 다른 실시예에 있어서도 적용할 수 있다.

또한, 각각에 제작된 몰드된 LED 램프를 어레이 형상으로 배치하여 광원으로 하는 것으로 해도 좋다. 이러한 구성에 있어서, 몰드된 LED 램프의 외형상이나 소자부의 형상은 액정 표시 패널(3)의 형상(어스펙트비)에 일치 또는 대략 일치하고 있는 것이 좋고, 또한 측벽부가 반사면을 이루고 있는 것이 좋다.

또한, 투사형 영상 표시 장치에 있어서는, 투과형의 액정 표시 패널에 한정되지 않고, 반사형의 액정 표시 패널을 이용해도 좋고, 이들 액정 표시 패널 대신에 화소가 되는 미소 미러를 각각에 구동하는 타입의 표시 패널을 이용하는 것으로 해도 좋다. 또한, 각 색광을 출사하는 3개의 조명 장치(1R, 1G, 1B)를 구비하였지만, 백색광을 출사하는 조명 장치로 하여 다이크로의 미러 등으로 분광하거나 혹은 분광하지 않고 단일판의 칼라 표시 패널로 유도하는 구성으로 해도 좋다. 백색광을 출사하는 조명 장치로 하는 경우, 각 고체 발광 소자가 백색광을 출사해도 좋고, 적색광과 청색광과 녹색광을 출사하는 고체 발광 소자를 적절하게 나열한 구성으로 해도 좋다. 또한, 고체 발광 소자는 발광 다이오드(LED)에 한정되는 것은 아니다.

그런데, 조명 대상물인 액정 표시 패널(3)로 유도하는 광속의 형상은 광속 형상 관련 요소(고체 발광 소자, 렌즈 셀, 플라이 아이 렌즈의 각 렌즈, 로드 인터그레이터의 단면)의 어스펙트비의 영향을 받는다. 상기한 예에서는, 조명 대상물의 어스펙트비를 4:3으로 하고, 광속 형상 관련 요소의 어스펙트비도 4:3으로 하는 것으로 하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 광속 형상 관련 요소의 어스펙트비를 4:4와 같이 조명 대상물의 어스펙트비와 다르게 하여, 이 4:4의 어스펙트비의 광속을 애너모픽 렌즈에 의해 변화시켜(상기한 경우에는 수직 방향으로 어느 정도 집광시켜), 광속의 어스펙트비가 조명 대상물로 유도되는 단계에서 상기 조명 대상물의 어스펙트비(예를 들어, 4:3)에 일치 또는 대략 일치하도록 해도 좋다. 이와 같은 구성은 광속 형상 관련 요소(고체 발광 소자, 렌즈 셀, 플라이 아이 렌즈의 각 렌즈, 로드 인터그레이터)를 구비하는 다른 실시예에서도 적용할 수 있다.

(제2 실시예)

\*이하, 본 발명의 제2 실시예의 조명 장치 및 투사형 영상 표시 장치를 도9 내지 도13을 기초로 하여 설명해 간다.

도9는 3판식 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 도시한 도면이다. 이 투사형 영상 표시 장치는 3개의 조명 장치(101R, 101G, 101B)를 구비한다(이하, 각각의 조명 장치를 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "101"을 사용함). 조명 장치(101R)는 적색광을 출사하고, 조명 장치(101G)는 녹색광을 출사하고, 조명 장치(101B)는 청색광을 출사한다. 각 조명 장치(101)로부터 출사된 빛은 집광 렌즈(102)에 의해 각 색용 액정 표시 패널(103R, 103G, 103B)로 유도된다(이하, 각각의 액정 표시 패널을 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "103"을 사용함). 각 액정 표시 패널(103)은 입사측 편광판과, 한 쌍의 유리 기판(화소 전극이나 배향막을 형성하고 있음) 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 패널부와, 출사측 편광판을 구비하여 이루어진다. 액정 표시 패널(103R, 103G, 103B)을 경유함으로써 변조된 변조광(각 색 영상광)은 다이크로의 프리즘(104)에 의해 합성되어 칼라 영상광이 된다. 이 칼라 영상광은 투사 렌즈(105)에 의해 확대 투사되고, 스크린 상에 투영 표시된다.

조명 장치(101)는 LD(레이저 다이오드) 칩(111...)이 어레이 형상으로 배치되고 또한 각 LD 칩(111)의 광출사측에 렌즈 셀(114...)을 배치하여 이루어지는 광원(112)과, 각 LD 칩(111)으로부터 출사되어 상기 렌즈 셀(114)에서 평행화된 레이저광을 액정 표시 패널(103)로 인터그레이트하여 유도하는 플라이 아이 렌즈쌍(113)으로 이루어진다. 이와 같이, LD 칩(111...)으로부터 출사된 레이저광은 액정 표시 패널(103)로 인터그레이트되어 유도되므로, 액정 표시 패널(103) 상(스크린의 영상상)에 어레이 형상의 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다.

플라이 아이 렌즈쌍(113)은 도10에도 도시한 바와 같이 한 쌍의 렌즈군(113a, 113b)으로 구성되어 있고, 각각의 렌즈쌍이 각 LD 칩(111)으로부터 출사된 레이저광을 액정 표시 패널(103)의 전체면으로 유도하도록 되어 있다. 즉, LD 칩(111)으로부터 출사된 레이저광은 액정 표시 패널(103)로 인터그레이트되어 유도되므로, 액정 표시 패널(103) 상(스크린의 영상상)에 어레이 형상의 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다.

플라이 아이 렌즈쌍(113)과 집광 렌즈(102) 사이에는 위상 시프트판(115)이 설치되어 있다. 위상 시프트판(115)은 도11의 (a), 도11의 (b)에 도시한 바와 같이 각 LD 칩(111)의 레이저 광로 상에 배치된 서로 두께가 다른 복수의 평판 투명부로 이루어진다. 각 평판 투명부의 양면은 광축에 대해 직교한다. 평판 투명부에 빛이 투과할 때, 그 굴절률에 비례하여 빛의

거리[광학 거리( $n \times d$  :  $n$ 은 굴절률,  $d$ 는 매질 두께)]가 변화하게 된다. 각 평판 투명부의 두께는 다르므로 빛의 거리(광학 거리)도 다르게 되어, 각 평판 투명부를 투과하는 레이저광의 위상이 달라진다. 이에 의해, LD 칩(111)으로부터 출사된 각 레이저광은 각각 다른 위상을 갖게 되고, 액정 표시 패널(103) 상에서 중첩된 각 LED 칩(111)으로부터의 위상은 불균일해져 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있다.

또, 상기한 구성 예에서는, 위상 시프트판(115)을 플라이 아이 렌즈쌍(113)과 집광 렌즈(102) 사이에 설치하였지만, 이에 한정되는 것은 아니고, LD 칩(111)으로부터 액정 표시 패널(103)까지 사이 중 어느 한 군데에 배치하면 된다.

도12에는 위상 시프트판(116)을 나타내고 있다. 이 위상 시프트판(116)은 도12의 (a)에 나타낸 바와 같이 두께가 동일한 복수의 평판 투명부(복수의 평판 투명 영역)로 이루어진다. 각 평판 투명부(각 평판 투명 영역)는 각 LD 칩(111)으로부터 출사된 레이저광의 광로 상에 배치된다. 각 평판 투명부는 그 두께는 동일하지만, 도12의 (b)에 나타낸 바와 같이 그 굴절률(굴절률은 유전율에 대응함)(n)은  $n_0, n_1, n_2, \dots$ 과 같이 서로 다르다. 평판 투명부를 레이저광이 투과할 때, 그 굴절률에 비례하여 빛의 거리(광학 거리)가 변화하게 되므로 각 평판 투명부를 투과하는 레이저광의 위상이 달라진다. 이에 의해, LD 칩(111)으로부터 출사된 레이저광 그 자체의 빛 내에서의 위상은 동일하지만 다른 LD 칩(111)의 레이저광의 위상과는 다르게 되고, 액정 표시 패널(103) 상에서는 위상은 서로 불균일해져 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있다.

도13에는 조명 장치(101)의 변형 예를 나타내고 있다. 이 도13에 나타낸 조명 장치는 광원(112)으로부터 출사된 레이저광의 광로 상에 판형 쇄기 형상의 프리즘(117)을 배치하고 있다. 판형 쇄기 형상의 프리즘(117)에 레이저광이 입사할 때, 프리즘(117)의 두께 변화 방향에 있어서 빛의 거리(광학 거리)는 다르므로, LD 칩(111)으로부터 출사된 레이저광 그 자체의 빛 내에서의 위상이 변화한다. 또한, 두께 변화 방향으로 나열하는 LD 칩(111...)에 대해서는 그들 레이저광의 위상은 서로 달라진다. 이에 의해, 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있다. 또, 하나의 LD 칩(111)에 대해 하나의 판형 쇄기 형상의 프리즘(117)을 대응시켜 배치하는 것이 좋고, 또는 각 판형 쇄기 형상의 프리즘(117)의 쇄기 정도(각도)를 바꾸는 것으로 하는 것이 더욱 좋다.

이상의 예에서는, 각 LD 칩(111)의 레이저광의 위상을 시프트시킴으로써 스펙클 노이즈를 저감시켰지만, 레이저광을 확산시키는 광학산 수단을 광로 상에 마련함으로써 스펙클 노이즈를 저감시키는 것이 가능하다. 광학산 수단으로서는, 미소 요철을 갖는 간유리 등을 이용할 수 있다. 또한, 플라이 아이 렌즈쌍(113)이나 집광 렌즈(102) 등의 표면에 미소 요철을 형성해도 좋은 것이다.

또, 이상의 설명에 있어서는, 인터그레이트 수단으로서 플라이 아이 렌즈쌍을 도시하였지만, 로드 인터그레이터를 이용해도 되는 것이다. 또한, LD 칩으로서는 단부면 출사형에 한정되지 않고, 면 발광 레이저를 이용해도 좋다. 또한, 단일 기판 상에 복수의 LD가 형성된 것을 이용할 수도 있다. 또한, 투사형 영상 표시 장치에 있어서는, 투과형의 액정 표시 패널에 한정되지 않고 반사형의 액정 표시 패널을 이용해도 좋고, 이를 액정 표시 패널 대신에 화소가 되는 미소 미러를 각각에 구동하는 타입의 표시 패널을 이용하는 것으로 해도 좋다. 또한, 각 색광을 출사하는 3개의 조명 장치(101R, 101G, 101B)를 구비하였지만, 백색광을 출사하는 조명 장치로서, 다이크로의 미러 등으로 분광하거나 혹은 분광하지 않고 단일판의 칼라 표시 패널로 유도하는 구성으로 해도 좋다. 백색광을 출사하는 조명 장치로 하는 경우, 적색광과 청색광과 녹색광을 출사하는 LD를 적절하게 나열한 구성이라도 좋다.

또한, 도시는 하지 않았지만, 집광 렌즈(102)의 전방 위치 등에 편광 변환 장치를 설치해 두어도 좋다. 이 편광 변환 장치는 앞서 서술한 바와 같이 PBS 어레이에 의해 구성된다.

이상 설명한 바와 같이 제2 실시예의 발명에 따르면, 반도체 레이저를 이용하는 경우에 발생하는 스펙클 노이즈를 저감시킬 수 있는 효과를 발휘한다.

(제3 실시예)

이하, 본 발명의 제3 실시예의 조명 장치 및 투사형 영상 표시 장치를 도14 내지 도21을 기초로 하여 설명해 간다.

도14는 3판식 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 나타낸 도면이다. 이 투사형 영상 표시 장치는 3개의 조명 장치(201R, 201G, 201B)를 구비한다(이하, 각각의 조명 장치를 특정하지 않고 나타날 때에는 부호 "201"을 사용함). 조명 장치(201R)는 적색광을 출사하고, 조명 장치(201G)는 녹색광을 출사하고, 조명 장치(201B)는 청색광을 출사한다. 각 조명 장치(201)로부터 출사된 빛은 집광 렌즈(202)에 의해 각 색용 액정 표시 패널(203R, 203G, 203B)로 유도된다(이하, 각각의 액정 표시 패널을 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "203"을 사용함). 각 액정 표시 패널(203)은 입사측 편광판과, 한 쌍의 유리 기판(화소 전극이나 배향막을 형성하고 있음) 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 패널부와, 출사측 편광판을 구

비하여 이루어진다. 액정 표시 패널(203R, 203G, 203B)을 경유함으로써 변조광(각 색 영상광)은 다이크로익 프리즘(204)에 의해 합성되어 칼라 영상광이 된다. 이 칼라 영상광은 투사 렌즈(205)에 의해 확대 투사되어, 스크린 상에 투영 표시된다.

조명 장치(201)는 복수의 LD(레이저 다이오드) 칩(211)을 배치하여 이루어지는 광원과, 각 LD 칩(211)의 광출사측에 설치된 평행화 렌즈(212)와, 플라이 아이 렌즈쌍(213)으로 이루어진다. 상기 광원은 복수의 LD 칩(211...)을 배치하여 이루어지므로 광량의 증대를 도모할 수 있다. 플라이 아이 렌즈쌍(213)은 도15에도 도시한 바와 같이, 한 쌍의 렌즈군(213a, 213b)으로 구성되어 있고, 하나의 LD 칩(211)에 복수의 렌즈(렌즈군)를 대응시키고 있다. 각 LD 칩(211)으로부터 출사되어 평행화 렌즈(212)에 의해 평행화된 빛은 그에 대응하는 위치의 렌즈군으로 유도된다. 이 렌즈군 상(수광면 상)에서는 LD 칩(211)의 발광 강도 분포가 반영되고 있지만, 상기 렌즈군에 있어서의 각 렌즈에 의해 수광면 상의 복수 부위의 빛 각각이(밝은 영역 및 어두운 영역 각각이) 액정 표시 패널(203)로 인터그레이트되어 유도되게 된다. 이에 의해, 액정 표시 패널(203) 상(스크린의 영상 상)에 LD 칩(211)의 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있는 동시에, LD 칩(211)에 발광 강도 분포가 존재해도 그 발광 강도 분포의 분산화가 행해져 액정 표시 패널(203) 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화 할 수 있다.

또한, 상기한 예에서는 LD 칩(211)의 직선 편광 방향과 액정 표시 패널(203)의 직선 편광 방향을 일치 또는 대략 일치시키고 있다. 또한, 한 쌍의 렌즈군(213a, 213b)에 있어서의 각 렌즈의 어스펙트비, 평행화 렌즈(212)의 어스펙트비 및 LD 칩(211)의 광출사부 형상의 어스펙트비를 액정 표시 패널(203)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치시키고 있다. 또한, LD 칩(211)의 발광의 타원 길이 방향을 액정 표시 패널(203)의 길이 방향에 일치 또는 대략 일치시키고 있다. 이에 의해, LD 칩(211)으로부터 출사된 빛이 액정 표시 패널(203)의 대략 전체면으로 유효하게 유도되어 광이용 효율이 향상된다. 또, 제1 실시예에서 서술한 바와 같이 광속 형상 관련 요소(고체 발광 소자, 렌즈 셀, 플라이 아이 렌즈의 각 렌즈, 로드 인터그레이터)의 어스펙트비를 표시 패널의 어스펙트비와 다르게 하여 애너모픽 렌즈로 광속을 표시 패널의 어스펙트에 일치 또는 대략 일치시키는 것으로 해도 좋지만, 본 실시예의 경우, 플라이 아이 렌즈쌍(213)의 전체에 대해 하나의 애너모픽 렌즈를 구비하면 된다.

도16에는 조명 장치(201)의 변형예를 나타내고 있다. 이 도16에 도시하고 있는 조명 장치의 광원은 LED(발광 다이오드) 칩(214)과 포물면 미러(215)로 이루어져 있다. 이러한 구성에 있어서도, 하나의 LED 칩(214)에 대해 복수의 렌즈(렌즈군)가 대응하고 있어, 각 LD 칩(211)으로부터 출사된 빛을 받아 그 수광 영역의 복수 부위의 빛 각각에 대해 액정 표시 패널(203)로 인터그레이트하여 유도하도록 되어 있다. 포물면 미러(215)의 광출사측 형상은 대략 사각 형상으로 형성되어 있고 액정 표시 패널(203)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치하고 있다.

도17에는 조명 장치(201)의 변형예를 나타내고 있다. 또, 본 예에서는 발광 패턴(강도 분포 프로파일)이 다른 발광 칩의 쌍으로서 LD 칩과 LED 칩을 도시하였지만, 이와 같은 조합에 한정되는 것은 아니다. 이 도17에 도시하고 있는 조명 장치는 LD 칩(211A...)과 LED 칩(211B...)이 어레이 형상으로 배치되고 또한 각 칩(211A, 211B)의 광출사측에 렌즈 셀(216...)을 배치하여 이루어지는 광원과, 각 칩(211A, 211B)으로부터 출사되어 상기 렌즈 셀(216)에 평행화된 빛을 액정 표시 패널(203)로 인터그레이트하여 유도하기 위한 플라이 아이 렌즈쌍(213)으로 이루어진다. 이와 같이, 칩(211A, 211B)을 어레이 형상으로 배치하므로 광량의 증대를 도모할 수 있다. 렌즈 셀(216)은 사각 형상으로 형성되어 있고, 또한 액정 표시 패널(203)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치한 것으로 되어 있다. 플라이 아이 렌즈쌍(213)은 한 쌍의 렌즈군(213a, 213b)으로 구성되어 있고, 각각의 렌즈쌍이 각 칩(211A, 211B)으로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(203)의 전체면으로 유도하도록 되어 있다. 여기서, LD 칩(211A)은 도18의 (a)에 도시한 바와 같이 단일 발광점을 갖고 있고, 그 광강도 분포는 도18의 (b)에 도시한 바와 같이 가우스 분포를 이룬다. 한편, LED 칩(211B)은 도18의 (c)에 도시한 바와 같이 2 발광점을 갖고 있고, 그 광강도 분포는 도18의 (d)에 도시한 바와 같이 중앙보다도 사이드에 피크를 갖게 된다. 이와 같이, 서로 광강도 분포가 다른 칩(211A, 211B)을 배열하여 각 칩(211A, 211B)으로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(203)의 전체면으로 인터그레이트하여 유도하므로, 액정 표시 패널(203) 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다.

또, 상기한 바와 같은 이 패턴(광강도 분포) 외에, 3개 혹은 4개 등의 수많은 패턴을 갖도록 칩을 구성하여 배열하도록 해도 좋다. 또, 각 LD 칩(211A...)의 타원 형상의 빔 단면에 있어서의 길이 방향이 서로 다르게 LD 칩(211A...)을 배치해도 좋다.

도19에는 조명 장치(201)의 변형예를 나타내고 있다. 이 도19에 도시하고 있는 조명 장치에서는 수많은 패턴의 광강도 분포를 갖는 칩을 이용하고 있다. 이 조명 장치는 LD 칩(211A...)과 LED 칩(211B)이 어레이 형상으로 배치되고, 또한 각 칩(211A, 211B)의 광출사측에 렌즈 셀(216...)을 배치하여 이루어지는 광원과, 각 칩(211A, 211B)으로부터 출사되어 상기 렌즈 셀(216)에서 평행화된 빛을 액정 표시 패널(203)로 인터그레이트하여 유도하는 플라이 아이 렌즈쌍(213)으로 이루어진다. 플라이 아이 렌즈쌍(213)은 한 쌍의 렌즈군(213a, 213b)으로 구성되어 있고, 각각의 렌즈쌍이 각 칩(211A,

211B)으로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(203)로 유도하도록 되어 있다. 액정 표시 패널로 유도되는 각 직사각형 광속의 단면 형상은 동일하지만, 각 직사각형 광속의 강도 분포 프로파일은 달라, 액정 표시 패널(203) 상에서의 각 부위의 밝기를 평균화할 수 있다.

도20에는 조명 장치(201)의 변형예를 나타내고 있다. 이 도20에 나타나 있는 조명 장치는 복수의 LD 칩(211...)을 배치하여 이루어지는 광원과, 각 LD 칩(211)으로부터 출사된 빛을 받아 그 강도 분포를 변환하여 출사하는 강도 분포 변환 프리즘(226)과 평행화 렌즈(212)와 플라이 아이 렌즈쌍(213)으로 이루어진다. 플라이 아이 렌즈쌍(213)은 한 쌍의 렌즈군(213a, 213b)으로 구성되어 있고, 하나의 LD 칩(211)에 복수의 렌즈(렌즈군)가 대응하고 있다.

강도 분포 변환 프리즘(226)은, 예를 들어 도21의 (a), 도21의 (b)에 도시한 바와 같이 판 형상 쪼개기형의 프리즘으로 이루어지고, 두꺼운 측으로부터 LD 칩(211)의 레이저광이 입사되도록 배치된다. 레이저광은 도21의 (a)에 도시한 바와 같이 가늘고 긴 타원 형상을 갖고 프리즘(226)의 입사면에 입사하지만, 이 프리즘(226)에 있어서 굴절 및 반사면(금속 등의 반사체를 코팅하고 있음)에 의한 반사의 작용이 부여됨으로써 타원의 정도가 완화된 타원 또는 원형이 되어 출사된다. 타원으로 하는 경우, 예를 들어 타원의 길이 방향을 액정 표시 패널(203)의 길이 방향에 일치 또는 대략 일치시키는 것이 좋다.

또, 이상의 설명에 있어서는 인터그레이트 수단으로서 플라이 아이 렌즈쌍을 나타냈지만, 로드 인터그레이터를 이용해도 좋은 것이다. 또한, LD 칩으로서는 단부면 출사형에 한정되지 않고, 면 발광 레이저를 이용해도 좋다. 또한, 단일 기판 상에 복수의 LD가 형성된 것을 이용할 수도 있다. 또한, 투사형 영상 표시 장치에 있어서는, 투과형의 액정 표시 패널에 한정되지 않고, 반사형의 액정 표시 패널을 이용해도 좋고, 이들 액정 표시 패널 대신에 화소가 되는 미소 미러를 각각에 구동하는 타입의 표시 패널을 이용하는 것으로 해도 좋다. 또한, 각 색광을 출사하는 3개의 조명 장치(201R, 201G, 201B)를 구비하였지만, 백색광을 출사하는 조명 장치로 하여 다이크로의 미러 등으로 분광하거나 혹은 분광하지 않고 단일판의 칼라 표시 패널로 유도하는 구성으로 해도 좋다. 백색광을 출사하는 조명 장치로 하는 경우, 각 고체 발광 소자가 백색광을 출사해도 좋고, 적색광과 청색광과 녹색광을 출사하는 고체 발광 소자를 적절하게 나열한 구성으로 해도 좋다.

또한, 도시는 하지 않지만, 집광 렌즈(202)의 전방 위치 등에 편광 변환 장치를 설치해 두어도 좋다. 이 편광 변환 장치는 전술한 바와 같이 PBS 어레이에 의해 구성된다.

이상 설명한 바와 같이 제3 실시예의 발명에 따르면, 분포가 존재하는 반도체 레이저 등의 고체 발광 소자를 이용해도 실용적인 조명 장치 및 이를 이용한 투사형 영상 표시 장치를 제공할 수 있는 효과를 발휘한다.

(제4 실시예)

이하, 본 발명의 실시 형태의 조명 장치 및 투사형 영상 표시 장치를 도22 내지 도25를 기초로 하여 설명해 간다.

도22는 3판식 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 도시하는 도면이다. 이 투사형 영상 표시 장치는 3개의 조명 장치(301R, 301G, 301B)를 구비한다(이하, 각각의 조명 장치를 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "301"을 사용함). 조명 장치(301R)는 적색광을 출사하고, 조명 장치(301G)는 녹색광을 출사하고, 조명 장치(301B)는 청색광을 출사한다. 각 조명 장치(301)로부터 출사된 빛은 볼록 렌즈(302)에 의해 각 색용 액정 표시 패널(303R, 303G, 303B)로 유도된다(이하, 각각의 액정 표시 패널을 특정하지 않고 나타낼 때에는 부호 "303"을 사용함). 각 액정 표시 패널(303)은 입사측 편광판과, 한 쌍의 유리 기판(화소 전극이나 배향막을 형성하고 있음) 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 패널부와, 출사측 편광판을 구비하여 이루어진다. 액정 표시 패널(303R, 303G, 303B)을 경유함으로써 변조광(각 색 영상광)은 다이크로의 프리즘(304)에 의해 합성되어 칼라 영상광이 된다. 이 칼라 영상광은 투사 렌즈(305)에 의해 확대 투사되어 스크린 상에 투영 표시된다.

조명 장치(301)는 도23에도 도시한 바와 같이 경면통체(312) 내에 LED(311...)를 삼차원으로 배치하여 이루어지는 것이다. 경면통체(312)는 직육면체(평행 육면체) 형상을 이루고 있고, 그 일면이 광출사면이 되고, 다른 면의 내측이 반사면으로 된 것이다. LED(311...)를 예를 들어 도시하지 않은 투명 유리판의 한 면 혹은 양면에 지지하여, 이 투명 유리 기판을 적층 형상으로 경면통체(312)에 배치함으로써 LED(311)가 삼차원으로 배치되게 된다. 각 LED(311)로의 배선은 투명 유리 기판 상에 형성할 수 있다. 상기 배선 부분을 반사체로 덮도록 해도 좋다. 또한, LED(311)에 대해서도 발광부 이외를 반사체로 덮도록 해도 좋다.

이와 같이, LED(311...)를 삼차원으로 복수 배치하므로 광량의 증대를 도모할 수 있다. 그리고, LED(311...)로부터 출사된 빛은 경면통체(312) 내에서 반사되고, 인터그레이트되어 광출사면으로부터 출사되므로, 액정 표시 패널(303) 상에 LED(311...)의 배치에 대응한 명암이 생기는 것을 방지할 수 있다.

상술한 경면통체(312)에 있어서는, 상기 광출사면의 어스펙트비가 액정 표시 패널(303)의 어스펙트비에 일치 또는 대략 일치하고 있는 것이 좋다. 이에 따르면, LED(311)로부터 출사된 빛을 액정 표시 패널(303)의 전체면으로 유효하게 유도할 수 있게 되어 출사광의 이용 효율을 향상시킨다.

또한, 상술한 경면통체(312)를 뿐 형상으로 구성하여, 상기 광출사면에 대면하는 면보다도 상기 광출사면 쪽을 큰 면적으로 하도록 해도 좋다. 이에 따르면, 빛의 발산을 억제하여 액정 표시 패널(303)에 조사하는 것이 가능해진다.

도24에는 다른 조명 장치를 나타내고 있다. 이 조명 장치는 LED 칩(311a)을 어레이 형상으로 배치하고 또한 각 LED 칩(311a)의 광출사측에 평행광화용 회절 격자 셀(313….)을 배치하여 이루어지는 것이다. 이와 같이, LED 칩(311a….)을 어레이 형상으로 배치하므로 광량의 증대를 도모할 수 있다. LED 칩(311a….)은 투명 수지에 의해 몰드되어 있고, 이 투명 수지의 표면이 요철 형상으로 형성됨으로써 상기 회절 격자 셀(313….)을 구성하고 있다. 회절 격자 셀(313)은 서로 이격되어 벽면을 갖고 있다. 수지 몰드시에 상기 벽면이 되는 부위에 형 부재를 배치해 두고, 몰드 후에 상기 형 부재를 제거함으로써 상기 벽면을 얻을 수 있다. 상기 벽면은 반사면이 되어 광이용 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 회절 격자 셀(313….)에 의해 LED 칩(311a)으로부터 출사된 빛은 평행광화되게 되지만, 통상 렌즈에서는 축 외가 되는 부위로 유도되는 빛도 유효 이용할 수 있게 되어 광이용 효율이 향상된다. 또, 회절 격자면을 이루는 다른 부재를 몰드 후에 부착하도록 해도 좋다. 또한, 도시는 하지 않지만, 회절 격자 셀(313)의 광출사측에 예를 들어 제1 플라이 아이 렌즈와 제2 플라이 아이 렌즈로 이루어지는 인터그레이터를 설치해도 좋다. 회절 격자면에 집광 기능을 갖게 해도 좋고, 이에 따르면 회절 격자면이 제1 플라이 아이 렌즈의 기능을 겸하는 구성으로 할 수 있어 부품 개수의 삭감을 도모할 수 있다.

상기 회절 격자면 대신에 홀로그램면을 형성해도 좋은 것이다. 또한, 회절 격자면이나 홀로그램면이 형성되는 벽면을 평행 광이나 집광을 얻기 쉽도록 경사면으로 하도록 해도 좋다. 또한, 곡면에 의한 렌즈부와 회절 격자면이나 홀로그램면을 병존시킨 구성으로 해도 좋다. 또한, 각각에 제작된 몰드된 LED 램프에 있어서 회절 격자면이나 홀로그램면을 설치하고, 이 LED 램프를 어레이 형상으로 배치해도 좋다. 또한, 이 도24에 도시한 조명 장치를 도23에 도시한 조명 장치(301)의 LED(311)로 하여 배치해도 좋은 것이다.

도25에는 다른 조명 장치를 나타내고 있다. 이 조명 장치는 LED(311)의 광출사부에 편광 변환 장치(314)를 설치한 것이다. 이 편광 변환 장치(314)는 한 쌍의 편광 빔 스플리터(이하, PBS와 칭함)에 의해 구성된다. 각 PBS는 편광 분리막(314a)을 구비하고 있다. 또한, 한쪽의 PBS의 광출사측에는 위상차판(1/2  $\lambda$ 판)(314b)이 설치되어 있다. PBS의 편광 분리막(314a)은 LED(311)가 출사하는 빛 중 예를 들어 P 편광을 통과시키고, S 편광을 90°광로 변경한다. 광로 변경된 S 편광은 인접하는 편광 분리막(314a)에서 반사되어 그대로 출사된다. 한편, 편광 분리막(314a)을 투과한 P 편광은 그 전방측(광출사측)에 설치되어 있는 상기 위상차판(314b)에 의해 S 편광으로 변환되어 출사된다. 즉, 대략 모든 빛은 S 편광으로 변환된다. 이와 같이 편광 방향이 갖추어짐으로써 액정 표시 패널(303)을 이용하는 투사형 영상 표시 장치에 있어서, 스크린 상의 밝기를 향상시킬 수 있다. 또, 하나의 편광 변환 장치(314)에 대해 하나의 LED(311)를 설치하였지만, 하나의 편광 변환 장치(314)에 대해 복수의 LED(311)를 설치해도 좋다. 또한, 도25에 도시한 조명 장치를 도23에 도시한 조명 장치(301)의 LED(311)로서 배치해도 좋은 것이다. 이 경우, 편광 변환 장치(314)에 불필요한 빛이 입사하는 것을 방지하므로, LED(311)의 광입사면 및 편광 출사면 이외에 반사체(반사막)를 설치해도 좋다.

또, 제4 실시예의 투사형 영상 표시 장치에 있어서는, 투과형의 액정 표시 패널에 한정되지 않고, 반사형의 액정 표시 패널을 이용해도 좋고, 이들 액정 표시 패널 대신에 화소가 되는 미소 미러를 각각에 구동하는 타입의 표시 패널 등을 이용해도 좋다. 또한, 각 색광을 출사하는 3개의 조명 장치(301R, 301G, 301B)를 구비하였지만, 백색광을 출사하는 조명 장치로 하여 다이크로의 미러 등으로 분광하거나 혹은 분광하지 않고 단일판의 칼라 표시 패널로 유도하는 구성으로 해도 좋다. 백색광을 출사하는 조명 장치로 하는 경우, 각 고체 발광 소자가 백색광을 출사해도 좋고, 적색광과 청색광과 녹색광을 출사하는 고체 발광 소자를 적절하게 나열한 구성으로 해도 좋다. 또한, 고체 발광 소자는 발광 다이오드(LED)에 한정되는 것은 아니다.

이상 설명한 바와 같이 제4 실시예의 발명에 따르면, 발광 다이오드 등의 고체 발광 소자를 이용하는 실용적인 조명 장치 및 이를 이용한 투사형 영상 표시 장치를 제공할 수 있다는 효과를 발휘한다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 발광 다이오드 등의 고체 발광 소자를 이용하는 실용적인 조명 장치 및 이를 이용한 투사형 영상 표시 장치를 제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시 형태의 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 도시한 설명도.

도2는 액정 표시 패널을 도시한 정면도.

도3은 도1에 도시한 조명 장치의 일부를 확대하여 나타낸 도면으로, 도3의 (a)는 정면도이고, 도3의 (b)는 C-C 화살표 단면도.

도4는 본 발명의 실시 형태의 다른 조명 장치의 일부를 확대하여 나타낸 도면으로, 도4의 (a)는 정면도이고, 도4의 (b)는 C-C 화살표 단면도.

도5는 도1에 도시한 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도6은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도7은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도8은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도9는 본 발명의 실시 형태의 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 도시한 설명도.

도10은 도9의 조명 장치에 의한 인터그레이트 작용을 나타낸 설명도.

도11의 (a)는 위상 시프트판의 측면도이고, 도11의 (b)는 정면도.

도12의 (a)는 위상 시프트판의 측면도이고, 도12의 (b)는 정면도.

도13은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도14는 본 발명의 실시 형태의 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 나타낸 설명도.

도15는 도14의 조명 장치에 의한 인터그레이트 작용을 나타낸 설명도.

도16은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도17은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도18은 도17의 조명 장치에 있어서의 LD 칩 및 LED 칩의 설명도.

도19는 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도20은 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도21의 (a), 도21의 (b)는 도20의 조명 장치에서 이용한 강도 분포 변환 프리즘을 도시한 설명도.

도22는 본 발명의 실시 형태의 투사형 영상 표시 장치의 광학계를 나타낸 설명도.

도23은 본 발명의 실시 형태의 조명 장치를 확대하여 나타낸 설명도.

도24는 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도25는 본 발명의 다른 실시 형태의 조명 장치의 작용을 나타낸 설명도.

도26은 본 발명의 다른 실시 형태를 나타낸 도면이며, 발광 소자의 길이 방향과 편광 빔 스플리터의 배열과의 관계를 나타낸 설명도.

### 〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

### 1 : 조명 장치

### 3 : 액정 표시 패널

## 11 : LED 칩

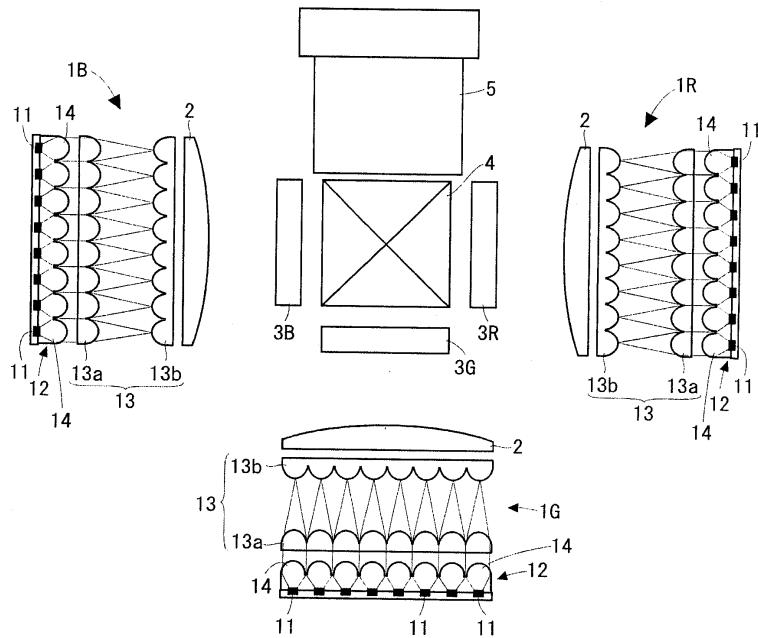
12 : 광원

### 13 : 플라이 아이 렌즈쌍

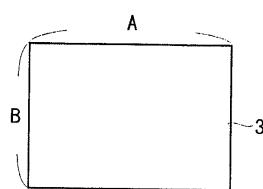
14 : 렌즈 셀

도면

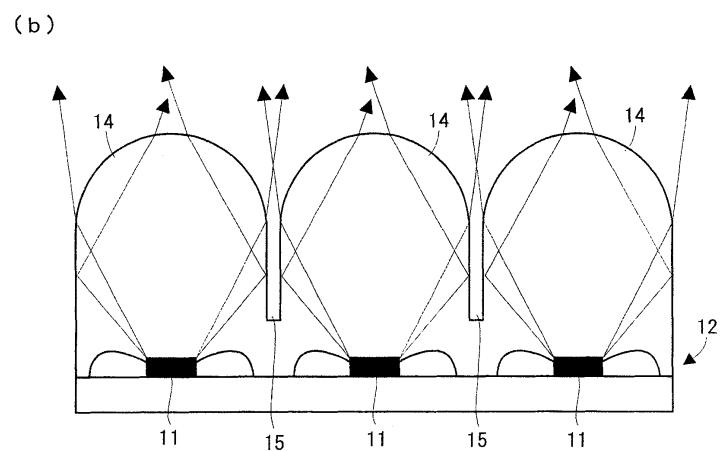
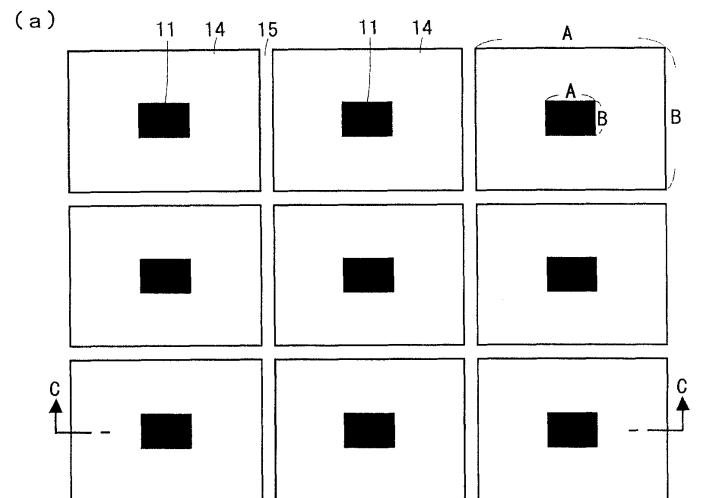
## 도면1



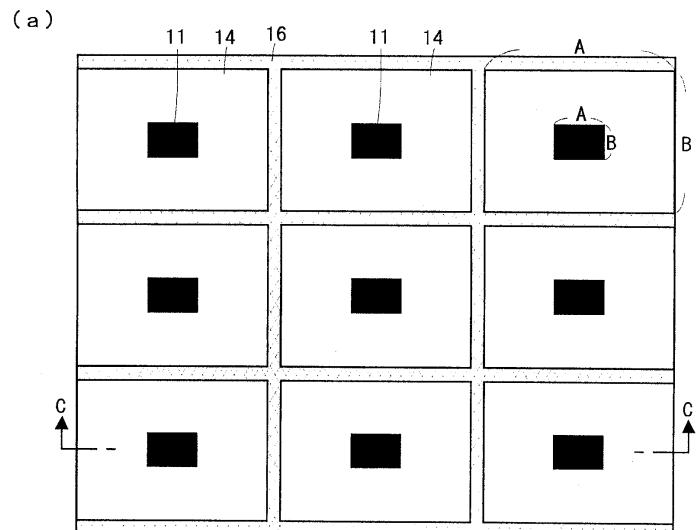
## 도면2



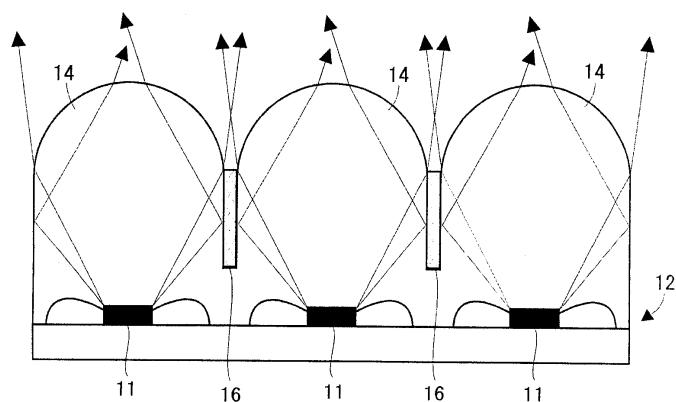
## 도면3



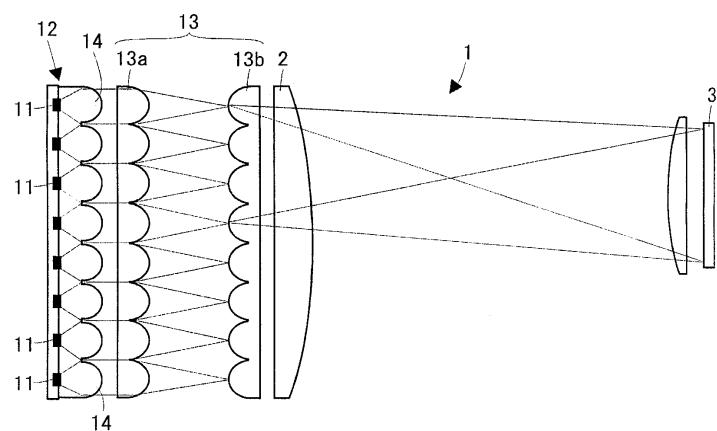
도면4



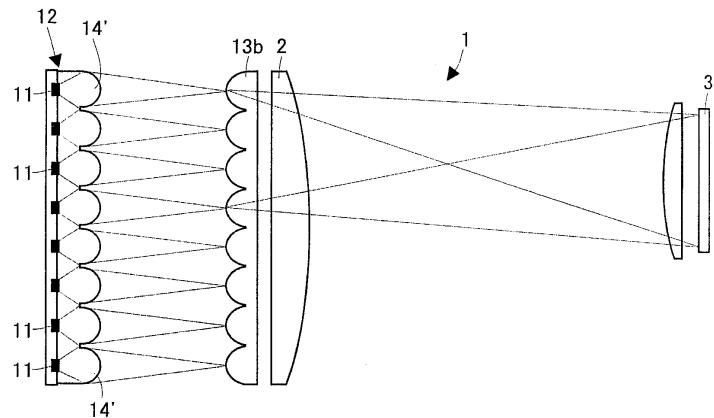
(b)



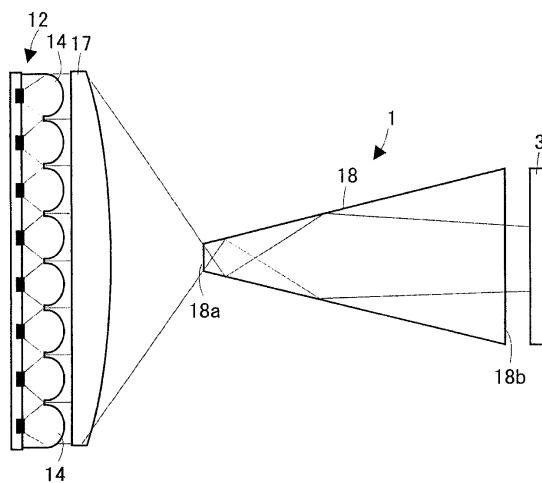
도면5



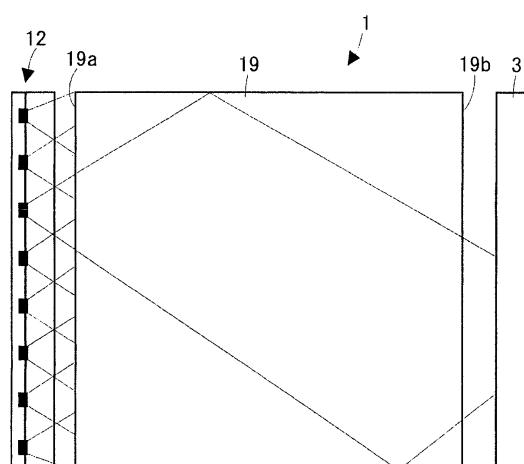
도면6



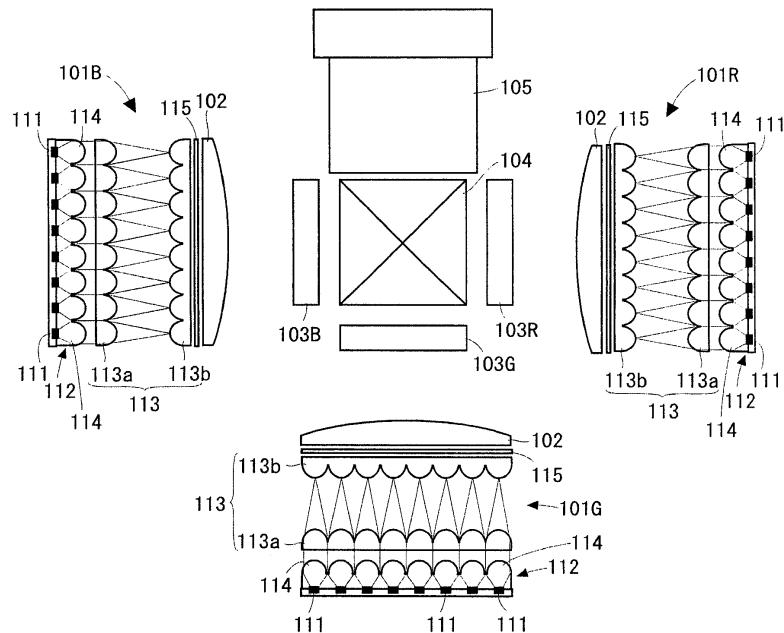
도면7



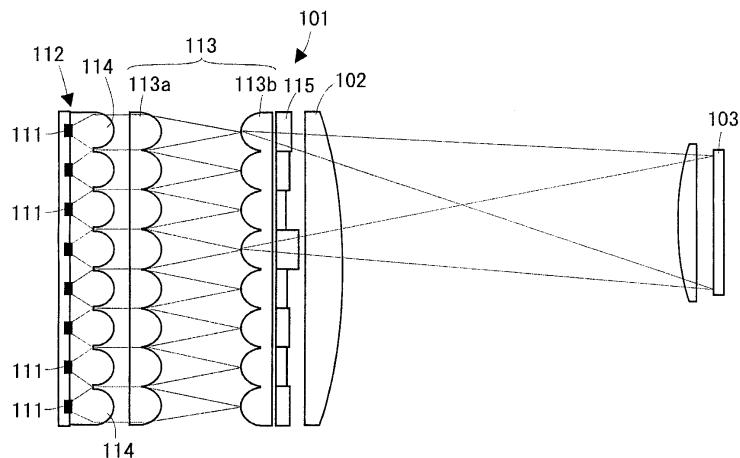
도면8



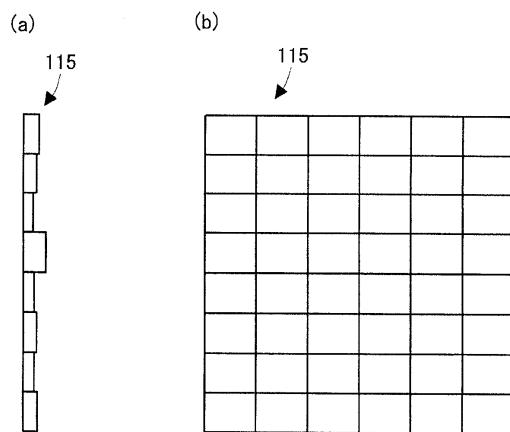
도면9



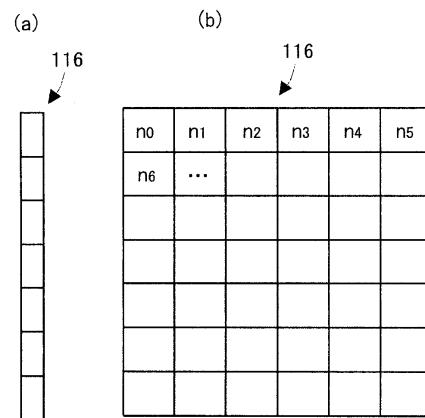
도면10



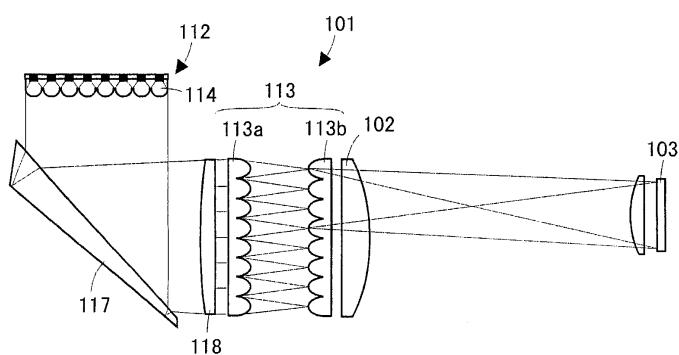
도면11



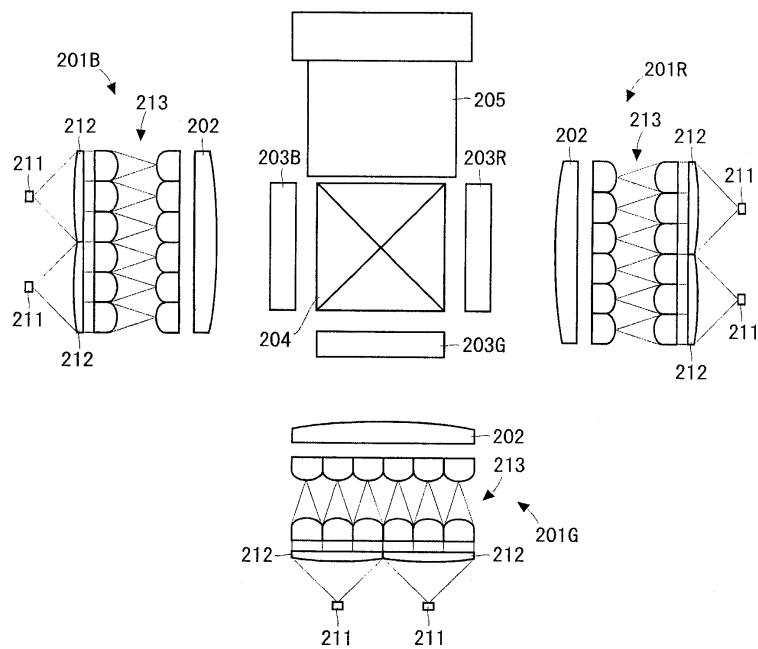
도면12



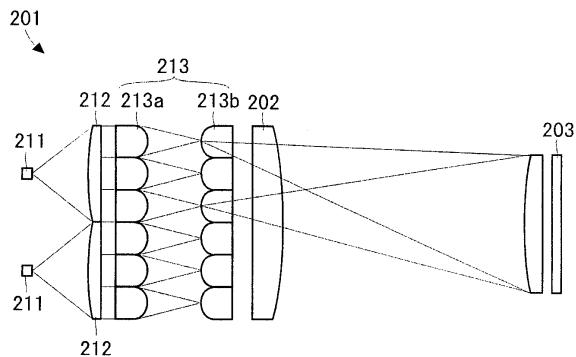
도면13



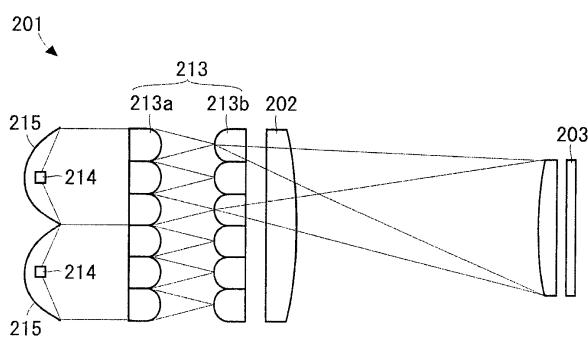
도면14



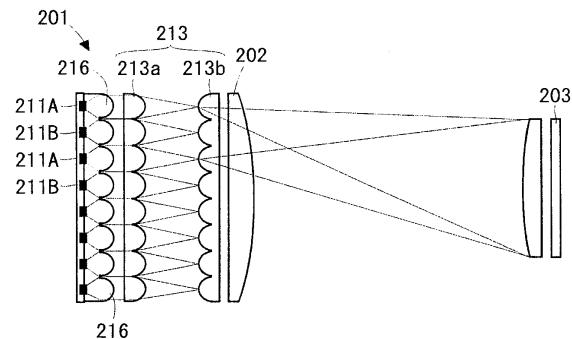
도면15



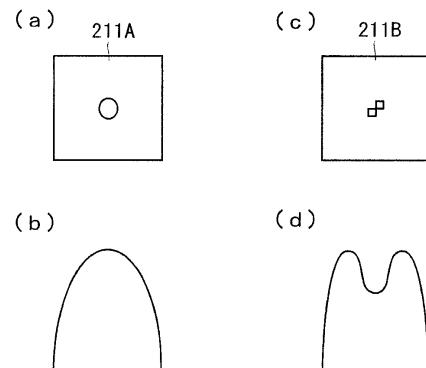
도면16



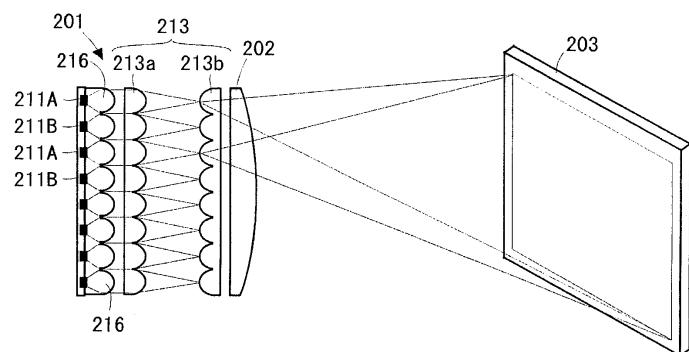
도면17



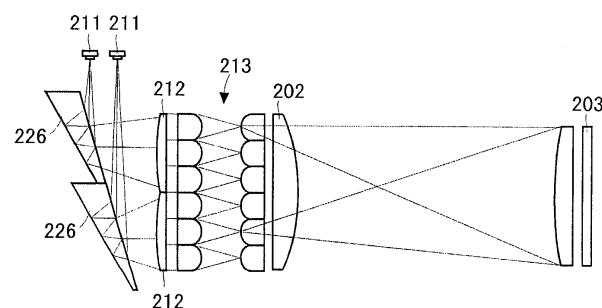
도면18



도면19

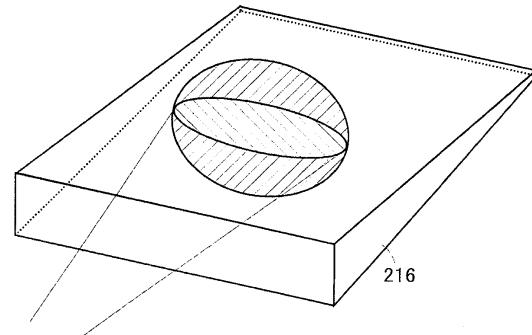


도면20

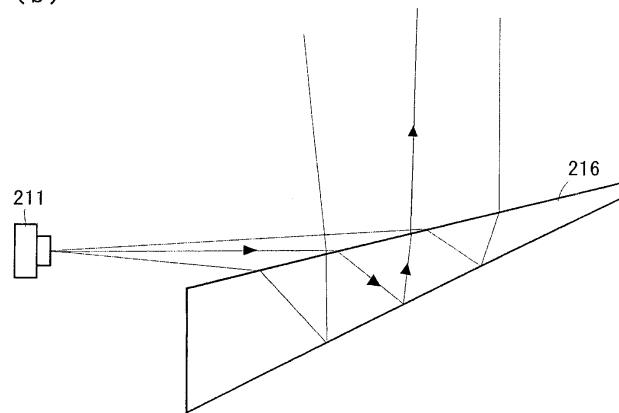


## 도면21

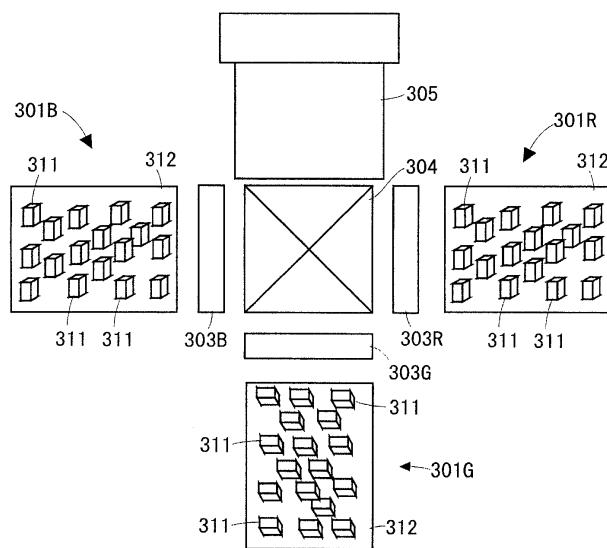
(a)



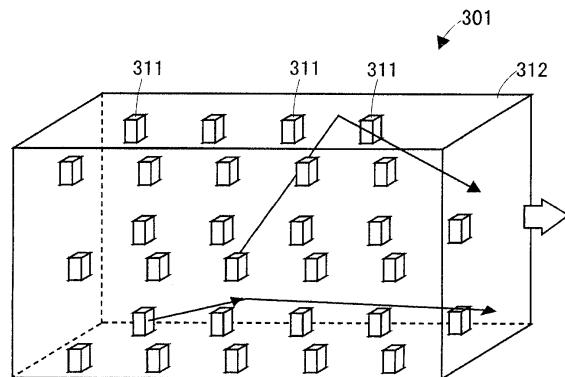
(b)



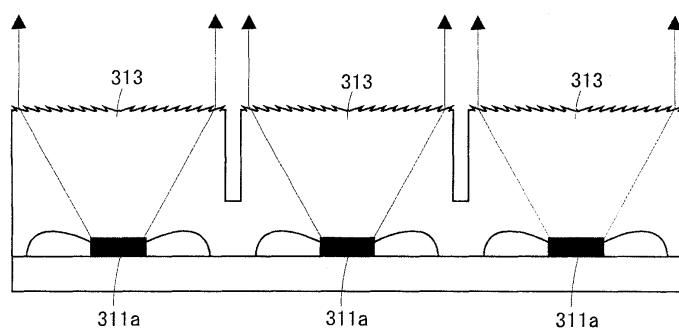
## 도면22



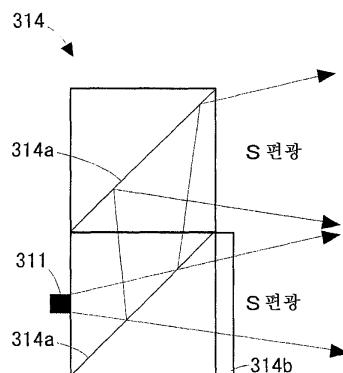
도면23



도면24



도면25



도면26

