



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0036195
(43) 공개일자 2008년04월25일

(51) Int. Cl.

F21S 10/00 (2006.01) F21V 14/06 (2006.01)

F21S 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7003428

(22) 출원일자 2008년02월12일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년02월12일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2006/052323

국제출원일자 2006년07월10일

(87) 국제공개번호 WO 2007/007271

국제공개일자 2007년01월18일

(30) 우선권주장

05106395.6 2005년07월13일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인트호펜 그로네보 드세베그 1

(72) 발명자

베르그만, 안토니, 하

네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호벤 프로프. 홀 스트란 6 내

코르텐라드, 후베르투스, 엠., 에르

네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호벤 프로프. 홀 스트란 6 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

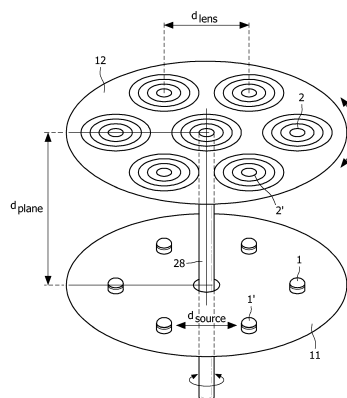
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 조명 시스템

(57) 요약

조명 시스템은 제1 평면(11)에서 소정 방식으로 배치된 광원(1, 1', ...) 어레이를 포함하며, 여기서 d_{source} 는 상기 제1 평면에서 상기 광원의 공간적 배치의 특징적인 치수이다. 관련 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 제2 평면(12)에서 상기 소정 방식과 거의 동일한 방식으로 배치된다. 각 렌즈는 거의 동일한 초점 거리 f_{lens} 를 가진다. 상기 렌즈 어레이는 상기 광원 어레이로부터 평면 거리 d_{plane} 에 구비된다. 상기 평면 거리 d_{plane} 은 상기 렌즈의 상기 초점 거리 f_{lens} 와 거의 같다. 상기 조명 시스템은 상기 조명 시스템으로부터 투사 거리 $d_{projection}$ 에 배치된 투사면 상에 스폿을 투사하는 복수의 지향성 광 빔을 얻기 위하여 상기 광원 어레이에 대해 상기 렌즈 어레이를 변위시키기 위한 변위 수단을 갖고 있으며, $d_{projection} \geq 10 \times d_{source}$ 및 $d_{projection} \geq 10 \times d_{plane}$ 이다.

대표도 - 도1A



(72) 발명자

데 츠바르트, 시에베, 테.

네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호벤 프로프. 홀스
트란 6 내

비센베르그, 미첼, 체, 요트, 엠.

네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호벤 프로프. 홀스
트란 6 내

특허청구의 범위

청구항 1

조명 시스템으로서,

제1 평면(11)에서 소정 방식으로 배치된 광원(1, 1', ...) 어레이 - d_{source} 는 상기 제1 평면(11)에서 상기 광원(1, 1', ...)의 공간적 배치의 특징적인 치수임 -, 및

각 렌즈(2, 2', ...)가 거의 동일한 초점 거리 f_{lens} 를 가지며, 제2 평면(12)에서 상기 소정 방식과 거의 동일한 방식으로 배치된 관련 렌즈(2, 2', ...) 어레이

를 포함하되,

상기 제2 평면(12)은 상기 제1 평면(11)과 거의 평행하게 배치되고,

상기 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 상기 광원(1, 1', ...) 어레이로부터 평면 거리 d_{plane} 에 구비되고, 상기 평면 거리 d_{plane} 은 상기 렌즈(2, 2', ...)의 상기 초점 거리 f_{lens} 와 거의 같고,

상기 조명 시스템은 상기 조명 시스템으로부터 투사 거리 $d_{projection}$ 에 배치된 투사면(13) 상에 스폿(3, 3', ...)을 투사하는 복수의 지향성 광 빔을 얻기 위하여 상기 제1 평면(11)과 평행한 상기 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 상기 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 변위시키기 위한 변위 수단을 더 포함하고, $d_{projection} \geq 10 \times d_{source}$ 및 $d_{projection} \geq 10 \times d_{plane}$ 인 조명 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

$d_{lens} \leq d_{source}$ 이고, d_{lens} 는 상기 렌즈(2, 2', ...)의 공간적 배치의 특징적인 치수인 조명 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 평면(11)에서의 광원(1, 1', ...)의 공간적 배치의 상기 특징적인 치수와 상기 제2 평면에서의 렌즈(2, 2', ...)의 공간적 배치의 상기 특징적 치수의 비는 다음의 관계를 만족시키는 조명 시스템.

$$d_{source} = d_{lens} \times \left(1 + \frac{d_{plane}}{d_{projection}}\right)$$

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 광원(1, 1', ...)과 상기 렌즈(2, 2', ...)는 6각형 구조로 배치된 조명 시스템.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 변위 수단은 상기 스폿의 결합 병진 변위를 얻기 위하여 상기 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 병진 변위를 위해 구성된 조명 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 병진 변위는 상기 투사면(13) 상에 거의 동시에 발생하는 스폿을 얻기 위하여 상기 렌즈들(2, 2', ...) 중

적어도 하나의 렌즈 광축(22)이 상기 광원들(1, 1', ...) 중 적어도 하나의 광원 광축(21)과 일치하는 위치를 포함하며,

상기 렌즈(2, 2', ...)의 상기 병진 변위는 상기 동시에 발생하는 스폿의 대응 변위를 일으키고,

상기 렌즈 광축(22)과 상기 광원 광축(21)은 각각 상기 제2 평면(12)과 상기 제1 평면(11)에 수직인 조명 시스템.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 변위 수단은 상기 스폿(3, 3', ...)의 회전 변위를 얻기 위하여 상기 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 회전 변위를 위해 구성되고, 상기 제2 평면(12)에 수직인 축에 대한 상기 광 빔의 각도는 회전에 따라 변화하는 조명 시스템.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 프레넬 렌즈 어레이를 포함하는 조명 시스템.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광원(1, 1', ...) 어레이는 발광 다이오드 어레이를 포함하는 조명 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 발광 다이오드 어레이는 상이한 원색의 복수의 발광 다이오드를 포함하는 조명 시스템.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광원(1, 1', ...) 어레이는 도광부에 배치된 광 아웃커플링 구조 어레이를 포함하고, 상기 도광부에는 적어도 하나의 주 광원(17)이 구비된 조명 시스템.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 광원 어레이와 이에 관련된 렌즈 어레이를 포함하는 조명 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 이와 같은 조명 시스템은 그 자체로 잘 알려져 있다. 특히 조명 시스템은 스폿등(spot light), 투명 조명등(flood light)과 같이 일반적인 조명 목적과, 예컨대 신호계, 컨투어 조명등, 광고 게시판에서 적용되는 대면적 직시형 발광 패널에 사용된다. 더욱이, 조명 시스템은 태스크 조명등으로 사용된다.

<3> 일반적으로 그와 같은 조명 시스템은 복수의 광원, 예컨대 발광 다이오드(LED)들을 포함한다. LED는 예컨대 잘 알려진 적색(R), 녹색(G) 또는 청색(B) 발광기와 같은 별개의 원색의 광원일 수 있다. 게다가, 발광기는 예컨대 호박색(A), 마젠타 또는 시안을 원색으로서 가질 수 있다. 이들 원색은 발광 다이오드 칩에 의해 직접 발생되거나 발광 다이오드 칩으로부터의 단파장 광(예컨대, 녹색, 청색 또는 UV 광)의 조사 시에 형광체에 의해 발생될 수 있다. 후자의 경우에는 혼합광 또는 백색광도 원색들 중 하나로서 이용가능하다. 일반적으로 개별적인 광원에서 방출된 광은 조명 시스템에서 방출된 광의 특정 광원과의 상관을 없애면서 균일한 광 분포를 얻기 위하여 혼합된다.

<4> 미국 특허 US-B 6,502,956은 하우징, 이 하우징에 장착된 회로 기관, 하우징에 부착되어 회로 기관에 전기적으

로 연결된 전기 커넥터, 회로 기판에 장착되며 전기 커넥터에 전압이 인가될 때에 광을 출력하도록 작동되는 복수의 발광 다이오드(LED), 및 각각이 복수의 LED 중 하나를 덮도록 장착된 복수의 LED 커버를 포함하는 조명 시스템을 개시한다. 각 LED 커버는 상기 하나의 LED로부터 출력된 광을 유도하는 렌즈부와, PCB 또는 LED에 부착되어 LED 커버를 적소에 고정시키는 측부를 포함한다. LED 커버는 개별적으로 이동가능하며 또는 LED 램프의 전체 분포 패턴을 변경하기 위하여 교체될 수 있다.

<5> 이러한 공지의 조명 시스템은 그 구성이 비교적 복잡하다는 단점을 갖고 있다.

<6> <발명의 목적과 개요>

<7> 본 발명의 목적은 상기 단점을 전체적으로 또는 부분적으로 제거하는 것이다. 본 발명에 따라서 이 목적은, 조명 시스템으로서, 제1 평면에서 소정 방식으로 배치된 광원 어레이 - d_{source} 는 상기 제1 평면에서 상기 광원의 공간적 배치의 특징적인 치수임 -, 및

<8> 각 렌즈가 거의 동일한 초점 거리 f_{lens} 를 가지며, 제2 평면에서 상기 소정 방식과 거의 동일한 방식으로 배치된 관련 렌즈어레이

<9> 를 포함하되,

<10> 상기 제2 평면은 상기 제1 평면과 거의 평행하게 배치되고,

<11> 상기 렌즈 어레이는 상기 광원 어레이로부터 평면 거리 d_{plane} 에 구비되고, 상기 평면 거리 d_{plane} 은 상기 렌즈의 상기 초점 거리 f_{lens} 와 거의 같고,

<12> 상기 조명 시스템은 상기 조명 시스템으로부터 투사 거리 $d_{projection}$ 에 배치된 투사면 상에 스폿을 투사하는 복수의 지향성 광 빔을 얻기 위하여 상기 제1 평면과 평행한 상기 광원 어레이에 대해 상기 렌즈 어레이를 변위시키기 위한 변위 수단을 더 포함하고, $d_{projection} \geq 10 \times d_{source}$ 및 $d_{projection} \geq 10 \times d_{plane}$ 인 조명 시스템에 의해 달성된다.

<13> 본 발명에 따른 조명 시스템은 새로운 타입의 조명등 고정구와, 복수의 지향성 광 빔, 또는 특정 조건 하에서는 비교적 작은 하나의 광 빔 다발을 방출하는 비교적 얇은 조명 기구를 포함한다. 제2 평면에서의 렌즈 어레이의 변위는 광 빔 또는 빔들의 방향에 영향을 미치며 또는 스폿의 크기에 영향을 미친다.

<14> 광 스폿의 방향을 다시 설정할 수 있는 공지의 조명 시스템은 비교적 부피가 큰 시스템이며, 공지의 조명 시스템에서 방출된 광 빔의 방향은 램프 고정구를 기계적으로 기울게 함으로써 제어된다. 대안으로서, 매우 작은 빔을 방출하는 스폿등(spotlights)에는 통상적으로 렌즈가 구비되지만, 이 렌즈는 빔 모양을 한정시키는 데에만 사용되고, 완전한 조명 시스템은 광 빔의 방향을 바꾸기 위해서는 그 방향이 새로이 설정되어야 한다.

<15> 본 발명자들은 복수의 광원을 제1 평면에서 소정 방식으로 배치하고, 관련 렌즈 어레이를 제2 평면에서 거의 동일한 소정 방식으로 배치하고, 제2 평면을 제1 평면에 대해 변위시키는 통찰력을 가졌다. 렌즈 어레이를 발광기 어레이로부터 소정 거리 떨어진 곳(평면 거리는 렌즈의 초점 거리와 거의 같음)에 배치함으로써 각 렌즈는 거의 평행한 광 빔을 발생한다. 만일 광원이 거의 관련 렌즈의 초점에 있다면 조명 시스템으로부터 거의 수직인(제1 또는 제2 평면에 대해 수직인) 스폿이 얻어진다. 특정의 광원과 특정의 관련 렌즈의 각 조합의 광 빔은 투사면(예컨대, 실내의 천정) 사에 하나의 스폿 또는 복수의 스폿을 투사한다. 렌즈 어레이가 광원 어레이에 대해 변위되면 광 빔은 방향이 변화될 것이다. 이와 같이 광 빔 방향이 변화하면 조명 시스템이 그 방향을 다시 설정하거나 기울어지게 하지 않아도 투사면 상의 스폿 또는 스폿들이 그 위치를 바꾸게 된다. 결과적으로, 조명 시스템 그 자체를 기계적으로 기울이지 않아도 스폿의 위치를 이동시킬 수 있는 비교적 얇은 조명 시스템이 얻어진다.

<16> 본 발명에 따른 조명 시스템은 특정의 광원과 특정의 관련 렌즈의 각 조합에 의해 발생된 스폿들이 중첩된 단일의 스폿이 만들어지도록 광원과 렌즈가 배치될 때에 다른 이점을 갖는다. 즉 개별적인 스폿들을 동시에 발생시킴으로써 단일 스폿이 만들어진다. 이 구성에서 만일 렌즈 어레이가 특정의 비교적 작은 각도를 통해 회전하고 스폿들이 더 이상 동시에 발생하지 않으면 스폿은 더 크게 될 것이다. 만일 렌즈 어레이가 광원에 대해 너무 많이 회전하면 스폿은 분할될 것이다. 렌즈 어레이를 광원 어레이에 대해 연속적으로 회전 이동시키면 소위 디스코 램프 효과(disco lamp effect)가 생길 것이다. 이것은 비교적 단순하고, 비교적 제조하기 쉽고, 비교적 사용하기 쉽고, 비교적 저렴한 조명 시스템으로 달성된다. 본 발명에 따른 조명 시스템에서 방출된 스폿의 이

동은 조명 시스템을 기울이거나 다시 배향하지 않아도 달성된다. 어떠한 상황에서도 비교적 평평하고 얇은 지향성 조명 시스템이 얻어진다.

<17> 변위 수단은 광원 어레이에 대한 렌즈 어레이의 병진 변위 또는 회전 변위를 제공한다. 조명 시스템 부근에서 생기는 원하지 않는 효과를 피하기 위하여 투사 거리는 제1 평면에서 광원의 공간적 배치의 특징적인 치수(d_{source})의 적어도 10배와 제1 평면과 제2 평면 간의 거리(d_{plane})의 적어도 10배로 선택된다.

<18> 본 발명에 따른 조명 시스템은 단순하고, 비교적 제조하기 쉽고, 비교적 사용하기 쉽고, 비교적 저렴하다. 본 발명에 따른 조명 시스템에서 방출된 광 빔의 변위는 조명 시스템을 기울이거나 다시 배향하지 않아도 달성된다. 어떠한 상황에서도 비교적 평평한 지향성 조명 시스템이 얻어진다.

<19> 바람직하게는 $d_{lens} \leq d_{source}$ 이고, 여기서 d_{lens} 는 렌즈의 공간적 배치의 특징적인 치수이다. 렌즈들 간의 거리를 광원들 간의 거리와 거의 같거나 작게 되도록 선택함으로써 투사면 상의 스포트는 쉽게 중첩된다. 렌즈들 간의 거리를 광원들 간의 거리보다 크게 되도록 선택하면 투사면 상의 스포트는 중첩되지 않을 것이다.

<20> 본 발명에 따른 조명 시스템의 바람직한 실시예는 제1 평면에서의 광원의 공간적 배치의 특징적인 치수와 제2 평면에서의 렌즈의 공간적 배치의 특징적 치수의 비는 다음의 관계를 만족시키는 것을 특징으로 한다.

$$d_{source} = d_{lens} \times \left(1 + \frac{d_{plane}}{d_{projection}}\right)$$

<21>

<22> 광원들을 렌즈 보다도 서로에 대해 (약간) 더 큰 거리에 배치함으로써 조명 시스템에서 방출되는 광 빔들은 중첩되어 투사면 상에 단일 스포트를 형성할 것이다. 일반적으로 조명 시스템에서 투사면까지의 투사 거리($d_{projection}$)는 제1 평면과 제2 평면 간의 거리(d_{plane})보다 적어도 10배 정도 더 길다.

<23> 바람직하게는 광원과 렌즈는 6각형 구조로 배치된다. 이와 같이 배치하면 조명 시스템은 컴팩트하게 된다. 게다가 6각형 어레이로 된 렌즈는 예컨대 렌즈를 갖는 시트로서 표준 구조로서 제조된다. 이에 따라 조명 시스템의 비용을 더 낮추게 된다.

<24> 변위 수단의 한가지 바람직한 실시예는 광원 어레이에 대한 렌즈 어레이의 병진 변위의 제공이다. 이를 위해 본 발명에 따른 조명 시스템의 바람직한 실시예는 변위 수단이 스포트의 결합 병진 변위를 얻기 위하여 렌즈 어레이의 병진 변위를 위해 구성되는 것을 특징으로 한다. 렌즈 어레이의 작은 변위는 투사면 상의 스포트의 결합 변위(joint displacement)로서 나타난다. 바람직하게는 병진 변위는 투사면 상에 거의 동시에 발생하는 스포트를 얻기 위하여 렌즈들 중 적어도 하나의 렌즈 광축이 광원들 중 적어도 하나의 광원 광축과 일치하는 위치를 포함하며, 렌즈 어레이의 병진 변위는 동시에 발생하는 스포트의 대응 변위를 일으키고, 렌즈 광축과 광원 광축은 각각 제2 평면과 제1 평면에 수직이다. 이 바람직한 실시예에서 렌즈는 스포트들이 동시에 발생하여 단일 스포트를 형성하도록 광원에 대해 배치되고, 단일 스포트는 렌즈가 병진 변위하고 있는 동안에 투사면을 따라 변위된다. 대안으로서, 모든 렌즈의 광축이 모든 광원의 광축에 대해 동일 거리로 특정 방향에서 변위되었을 때에 단일 스포트가 얻어질 수 있다. 이 상황에서 동일 방향을 따라 변위되는 단일 스포트가 투사될 것이다.

<25> 변위 수단의 다른 바람직한 실시예는 광원 어레이에 대한 렌즈 어레이의 병진 변위의 제공이다. 이를 위해 본 발명에 따른 조명 시스템의 바람직한 실시예는 변위 수단이 스포트의 회전 변위를 얻기 위하여 렌즈 어레이의 회전 변위를 위해 구성되고, 제2 평면에 수직인 축에 대한 광 빔의 각도는 회전에 따라 변화하는 것을 특징으로 한다.

<26> 바람직하게는 회전 변위는 투사면 상에 거의 동시에 발생하는 스포트를 얻기 위하여 렌즈들 중 적어도 하나의 렌즈 광축이 광원들 중 적어도 하나의 광원 광축과 일치하는 위치를 포함하며, 렌즈 어레이의 회전 변위는 동시에 발생하는 스포트가 차지하는 면적을 확장시킨다. 이 바람직한 실시예에서 렌즈는 스포트들이 동시에 발생하여 단일 스포트를 형성하도록 광원에 대해 배치되고, 단일 스포트는 렌즈가 회전 변위하고 있는 동안에 투사면 상에서 넓어진다(그리고 약화된다). 실제로는 개별 스포트는 더 이상 거의 동일한 장소에 투사되지 않고 개별 스포트로 분할되기 쉽다. 렌즈 어레이가 "이상적인" 위치로부터 너무 멀어지게 회전하면 개별 스포트가 투사면 상에 투사되는 것이 관측된다.

<27> 바람직하게는 렌즈 어레이는 프레넬 렌즈 어레이를 포함한다. 예컨대 6각형으로 적층된 복수의 프레넬 렌즈를 포함하는 판이 대규모로 생산되고 있다.

- <28> 조명 시스템의 바람직한 실시예에서 광원 어레이는 발광 다이오드 어레이를 포함한다. 바람직하게는 발광 다이오드 어레이는 상이한 원색의 복수의 발광 다이오드를 포함한다.
- <29> 본 발명에 따른 조명 시스템에서 광원 어레이는 2차 광원 어레이일 수도 있다. 이를 위해 본 발명에 따른 조명 시스템의 바람직한 실시예는 광원 어레이가 도광부에 배치된 광 아웃커플링 구조 어레이를 포함하고, 도광부에는 적어도 하나의 주 광원이 구비된 것을 특징으로 한다.

실시예

- <42> 도 1A는 본 발명에 따른 조명 시스템의 실시예의 사시도이다. 또한, 도 1B는 도 1A에 도시된 조명 시스템의 실시예의 측면도이다. 조명 시스템은 제1 평면(11)에 소정 방식으로 배열된 광원(1, 1', ...) 어레이를 포함한다. 도 1A의 예에서 광원(1, 1', ...)은 6각형 구조로 배열된다. 광원들(1, 1', ...) 간의 거리는 제1 평면(11)에서 광원(1, 1', ...)의 공간적 배치의 특징적인 치수를 나타내는 d_{source} 로 표시된다. 도 1A의 예에서 광원은 발광 다이오드(LED)이다. LED는 예컨대 공지의 적색, 녹색, 청색 및 호박색 LED와 같은 별개의 원색 광원일 수 있다. 대안으로서 발광기는 원색으로서 예컨대 시안을 가질 수 있다. 이들 원색은 LED 칩에 의해 직접 발생되거나 LED 칩으로부터의 광의 조사 시에 형광체에 의해 발생할 수 있다. 후자의 경우에는 혼합광 또는 백색광도 조명 시스템의 원색들 중 하나로서 작용할 수 있다. LED는 다른 광원과는 다른 발광 패턴을 갖는다. 일반적으로 LED는 공간의 반구 부분에서 광을 방출하는데, LED 칩의 위치에 있는 모든 광은 LED 칩의 면으로부터 멀어지는 방향으로 진행한다. 게다가 LED는 비교적 높은 광원 휘도를 갖고 있다. LED에서 발생된 열은 PCB를 통해 열전도에 의해 쉽게 소산될 수 있다. 조명 시스템의 바람직한 실시예에서 (메탈-코어) 인쇄 회로 기판은 열전도 연결부(도 1A에는 도시되지 않음)를 통해 조명 시스템의 하우징과 접촉한다.
- <43> 도 1A 및 도 1B에 도시된 조명 시스템에서 관련 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 제2 평면(12)에서 거의 동일한 소정 방식으로 배열된다. 도 1A의 예에서 렌즈(2, 2', ...)는 광원(1, 1', ...)과 동일한 6각형 구조로 배열된다. 도 1A에서 렌즈들(2, 2', ...) 간의 거리는 제2 평면(12)에서 렌즈(2, 2', ...)의 공간적 배치의 특징적인 치수를 나타내는 d_{lens} 로 표시된다. 각 렌즈(2, 2', ...)는 거의 동일한 초점 거리(f_{lens})를 갖고 있다(도 1B 참조). 제2 평면(12)은 제1 평면(11)과 거의 나란하게 배치된다. 도 1A 및 1B에서 d_{plane} 은 제1 평면(11)과 제2 평면(12) 간의 거리이다. 평면 거리(d_{plane})는 렌즈(2, 2', ...)의 초점 거리(f_{lens})와 거의 같다. 만일 광원(1, 1', ...)을 점광원으로 간주하면, 렌즈(2, 2', ...) 어레이가 광원(1, 1', ...)으로부터 초점 거리에 위치에 있다면 조명 시스템에서는 거의 평행한 광 빔이 방출된다. 도 1B에는 조명 시스템에서 방출된 많은 광 빔이 개략적으로 표시되어 있다. 렌즈들(2, 2', ...) 간 거리(d_{lens})는 바람직하게는 광원들(1, 1', ...) 간 거리(d_{source})보다 작거나 같도록 선택된다.
- <44> 도 1의 예에서 렌즈(2, 2', ...)는 프레넬 렌즈 어레이를 포함한다. 예컨대 6각형으로 적층된 복수의 프레넬 렌즈를 포함하는 판은 상업적으로 입수가 가능하다. 도 1A 및 1B에 도시된 예에서 렌즈들(2, 2', ...) 간의 상호 거리는 대략 2 cm이며, 각 렌즈(2, 2', ...)는 대략 2 cm의 초점 거리(f_{lens})를 갖고 있다. 도 1A의 예에서 "중심" 렌즈가 도시되어 있다. 이 중심 렌즈는 제2 평면(12)이 동일 간격으로 이격된 렌즈들의 통상적인 배치이기 때문에 존재한다.
- <45> 도 1B의 예에서는 (가상의) 투사면(13)에 스폿(3, 3', ...)을 투사하는 복수의 거의 평행한 지향성 광 빔이 얻어지는 것을 볼 수 있다. 투사면(13)은 실내의 천정이나 벽 또는 적당한 투사 스크린 등일 수 있다. 도 1B에서는 명료하게 하기 위하여 투사면(13) 상에 투사된 개별 스폿(3, 3', ...)이 표시되어 있다. 도 1B의 예에서 스폿(3, 3', ...)은 부분적으로 중첩되어 있음을 알 수 있는데, 조명 시스템에서의 조건에 따라서는 관측자는 "단일" 스폿(30)(도 3A 참조)을 관측할 수 있지만, 실제로는 이 단일 스폿은 복수의 적어도 거의 중첩하는 스폿(3, 3', ...)을 포함한다. (가상) 투사면(13)은 조명 시스템으로부터 투사 거리($d_{projection}$)에 배치되며, $d_{projection} \geq 10 \times d_{source}$ 및 $d_{projection} \geq 10 \times d_{plane}$ 이다. 조명 시스템과 투사면(13) 간의 거리가 비교적 크기 때문에 스폿(3, 3', ...)은 렌즈(2, 2', ...) 크기에 비해 넓어지기 쉽다.
- <46> 제1 평면(11)에서의 광원들(1, 1', ...) 간의 거리(d_{source})와 제2 평면(12)에서의 렌즈들(2, 2', ...) 간의 거리(d_{lens})의 비는 바람직하게는 다음의 관계를 만족시킨다.

$$d_{source} = d_{lens} \times \left(1 + \frac{d_{plane}}{d_{projection}}\right)$$

<47>

<48> 광원(1, 1', ...)을 서로에 대해 렌즈(2, 2', ...)보다 (약간) 더 큰 거리에 배치함으로써 조명 시스템에서 방출된 광 빔은 중첩되어 투사면(13) 상에 단일 스폿(30)(도 3A 참조)을 형성할 것이다.

<49> 본 발명에 따른 조명 시스템은 제1 평면(11)에 평행한 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 변위시키는 변위 수단을 더 포함한다. 도 1A의 예에서 변위 수단은 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 회전 변위를 위해 구성된다. 다른 실시예에서 광원 어레이는 변위되지만 렌즈 어레이는 변위되지 않는다. 도 1A의 예에서 제2 평면(12)에 단단히 부착된 회전 스핀들(28)은 회전 변위를 제공한다. 회전 스핀들(28)은 제1 평면(11)에서 중심 구멍을 관통하여, 회전 스핀들(28)과 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 갖는 제2 평면(12)을 구동하기 위한 모터(도 1A에는 미도시)나 기타 다른 적당한 구동 수단에 연결된다. 도 1A에는 회전 방향이 화살표로 표시된다. 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 회전시킴으로써 스폿(3, 3', ...)의 회전 변위가 얻어진다. 회전 시에 광 빔의 각도는 제2 평면(12)에 수직인 축에 대해 변화한다.

<50> 회전 변위는 바람직하게는 (가상) 투사면(13) 상에 거의 동시에 발생하는 스폿(3, 3', ...)을 얻기 위하여 렌즈들 중 적어도 하나의 렌즈 광축이 광원들(1, 1', ...) 중 적어도 하나의 광원 광축과 일치하는 위치를 포함하며, 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 회전 변위는 동시 발생 스폿(3, 3', ...)이 차지하는 면적을 확대시킨다(도 3C 참조). 이 구성에서 렌즈(2, 2', ...)는, 스폿(3, 3', ...)이 동시에 발생하여 단일 스폿(30)(도 3A 참조)을 형성하도록 광원(1, 1', ...)에 대해 배치되며, 렌즈(2, 2', ...) 어레이가 회전 변위되고 있는 동안에 스폿이 확대되어 확대된 (그리고 약화된) 단일 스폿(30')(도 3C 참조)을 형성한다. 실제로는 개별 스폿(3, 3', ...)은 더 이상 거의 동일한 장소에 투사되지 않고 개별 스폿으로 분할되기 쉽다. 렌즈 어레이가 "이상적인" 위치로부터 너무 멀어지게 회전하면 개별 스폿(3, 3', ...)이 투사면(13) 상에 투사되는 것이 관측된다. 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 더 변위시키거나 계속 회전시키면 각 스폿은 투사면(13) 상의 각자의 궤도를 투사한다. 광원(1, 1', ...)에 대한 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 특정 위치에서는 스폿(3, 3', ...)은 그 형태가 단일 스폿(30)으로서 회복될 것이다. 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 광원(1, 1', ...) 어레이에 대해 계속적으로 회전 이동시키면 소위 디스크 램프 효과(disco lamp effect)가 생기게 된다. "디스크" 버전의 조명 시스템에서는 광원 어레이와 렌즈 어레이 간의 거리(d_{plane})가 다소 큰 것이 유리한데, 그 이유는 광원에서 방출된 광의 일부는 2 또는 그 이상의 렌즈를 통해 투사되어 투사면 상에 소위 2차 스폿을 발생시키기 때문이다. 이러한 2차 스폿은 디스크 램프 효과를 향상시킨다. 이것은 비교적 단순하고, 비교적 제조하기 쉽고, 비교적 사용하기 쉽고, 비교적 저렴한 조명 시스템으로 달성된다. 본 발명에 따른 조명 시스템에서 방출된 스폿의 이동은 조명 시스템을 기울이거나 다시 배향하지 않아도 달성된다. 어떠한 상황에서도 비교적 평평하고 작은 지향성 조명 시스템이 얻어진다.

<51> 도 2A는 본 발명에 따른 조명 시스템의 실시예의 측면도이다. 렌즈(2, 2', ...) 어레이로부터 좀 떨어져 배치된 발광기(1, 1', ...) 어레이에서 방출된 광 빔이 도시되어 있다. 도 2A는 렌즈(2, 2', ...)의 광축(23)이 광원(1, 1', ...)과 일치하는 상황을 보여준다. 도 3A에는 투사면(13) 상의 합성 스폿(30)이 도시되어 있다.

<52> 도 2B는 도 2A에 도시된 조명 시스템의 실시예의 측면도로서, 이 도에서는 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 도 2A에서의 상황에 대해 병진 방향을 따라 변위되어 있다. 병진 변위는 렌즈(2, 2', ...) 어레이에 인접한 곳에서 화살표로 표시되어 있다. 도 2B에 도시된 구성에 의해 방출된 광 빔은 도 2A의 구성에 대해 기울어져 있는 것이 관측된다. 도 3B에는 투사면(13) 상의 합성 스폿(30)이 도시되어 있다. 렌즈(2, 2', ...) 어레이의 병진 변위 결과로서, 도 3B에서 스폿(30)으로 도시된 것과 같은 병진 방향에서 이동하도록 도 3A에서의 스폿(30)이 생기게 된다. 따라서 스폿(30)은 조명 시스템을 기울이지 않고도 다른 위치로 변위된다.

<53> 도 3A는 앞에서 설명한 바와 같이 도 2A에 도시된 조명 시스템에서 방출된 평면(13) 상의 스폿(30)을 도시한 것이다. 도 3B는 도 2B에 도시된 조명 시스템에서 방출된 평면(13) 상의 스폿(30)을 도시한 것으로, 이 도에서는 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 도 2A에서의 상황에 대해 병진 방향을 따라 변위되어 있다. 도 3C는 도 1A에 도시된 조명 시스템에서 방출된 평면(13) 상의 확장 스폿(30')을 도시한 것으로서, 이 도에서는 렌즈(2, 2', ...) 어레이는 작은 각을 통해 회전 변위되어 있다.

<54> 도 4는 본 발명에 따른 조명 시스템의 다른 실시예의 종단면도이다. 이 실시예에서 조명 시스템은 주 광원(1

7)이 구비된 하우징(16)을 포함한다. 광은 도광부(18)를 통해 조명 시스템으로부터 방출된다. 도광부(18) 상에는 흑색지 시트(19)가 배치되어 있다. 이 시트에는 (2차) 광원(1, 1', ...)으로 작용하는 작은 구멍들이 나 있다. 렌즈(2, 2', ...) 어레이를 포함하는 시트는 광원(1, 1', ...)이 렌즈(2, 2', ...)의 촛점 거리에 있도록 (2차) 광원(1, 1', ...) 위에 배치된다. 도 4의 예에서는 프레넬 렌즈 시트가 이용된다. 도 4의 예에서는 도광부는 오버헤드 프로젝터(overhead projector)일 수 있다.

<55> 도 5는 본 발명에 따른 조명 시스템의 또 다른 실시예의 종단면도이다. 명료하게 하기 위하여 도 5에서는 (특히 수평 방향에서) 치수가 크게 과장되어 있다. 이 실시예에서 광원 어레이는 도광부(110)에 배치된 광 아웃커플링(light-outcoupling) 구조(101, 101', 101'', ...) 어레이를 포함하며, 도광부(110)는 적어도 하나의 주 광원(17)과 연관되어 있다. 도 5의 예에서 주 광원(17)으로부터의 광을 도광부(110)로 유도하기 위한 반사체(15)가 구비되어 있다. 이 실시예에서는 미니 렌즈(2, 2', 2'')(크기가 대략 3 mm)를 가진 시트가 구비된다. 이와 같은 판은 상업적으로 입수가능하다(통상적으로 이 판은 A4 크기이다). 그와 같은 작은 렌즈를 사용하면 변위가 렌즈 지름의 수분의 1 정도이므로 변위가 비교적 작다는 이점이 있다. 렌즈가 충분히 작다면 피에조(Piezo) 소자가 이용될 수 있다.

<56> 도 5의 구성에서 각 렌즈에 대해 개별 "광원"을 LED로서 구성하는 것은 실제로는 불가능하다. 도 5의 예에서는 적당한 위치에 내부 반사와 광 아웃커플링 구조(101, 101', 101'', ...)를 갖는 소위 측광판(side-lit plate)은 (2차) 광원 어레이로서 기능한다. 도 5에는 주 광원(17)으로부터 방출되어 반사체(15)를 통해 도광부(110) 내로 입사되고 광 아웃커플링 구조(101')를 통해 도광부(110)로부터 출사하고 렌즈(2')를 통해 진행하는 통상의 광 빔이 도시되어 있다. 광 아웃커플링 구조(101, 101', 101'', ...)의 예로는 도트, 예컨대 피라미드 형태의 만입 또는 돌출부, 또는 슬릿, 홀로그래픽, 회절이나 기타 다른 광 아웃커플링 수단이 있다. 광 아웃커플링 구조(101, 101', 101'', ...)는 바람직하게는 패턴화되고, 비산란적이며 그리고/또는 주로 정반사하거나 소위 비람베르션 반사(non-Lambertian reflection)를 나타낸다.

<57> 상술한 실시예들은 본 발명을 한정하려는 것이 아니라 예시적으로 설명하기 위한 것임을 알아야 하며, 당업자라면 첨부된 청구범위로부터 벗어남이 없이 다른 여러 가지 실시예들을 설계할 수 있을 것이다. 청구범위에서 괄호 속의 임의의 참조 부호들은 권리범위를 한정하는 것으로 해석해서는 안 된다. "포함한다"라는 동사와 그 활용은 청구항에 기재된 것들 이외의 구성 요소나 단계를 제외하는 것은 아니다. 어떤 구성 요소 앞에 붙은 "특정"은 복수의 구성 요소를 제외하는 것은 아니다. 본 발명은 몇 가지 구별되는 구성 요소를 포함하는 하드웨어와 적당히 프로그램된 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 몇 가지 수단을 열거한 장치 청구항에서 이들 수단 중 몇 가지는 하드웨어의 동일한 아이템에 의해 구체화될 수 있다. 특정 수단이 서로 다른 독립 청구항에 기재되어 있다고 해서 이들 수단이 조합되어 이용될 수 없다는 것을 의미하는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

<30> 본 발명의 이들 및 다른 양상은 이하에서 설명되는 실시예들로부터 명백해질 것이며 이들 실시예를 참조로 밝혀질 것이다.

<31> 도면에서,

<32> 도 1A는 본 발명에 따른 조명 시스템의 실시예의 사시도;

<33> 도 1B는 도 1A에 도시된 조명 시스템의 실시예의 측면도;

<34> 도 2A는 본 발명에 따른 조명 시스템의 실시예의 측면도;

<35> 도 2B는 다른 위치에 있는 렌즈 어레이를 가진 도 2A에 도시된 조명 시스템의 실시예의 측면도;

<36> 도 3A는 도 2A에 도시된 조명 시스템에서 방출된 평면 상의 스폿을 도시한 도;

<37> 도 3B는 도 2B에 도시된 조명 시스템에서 방출된 평면 상의 스폿을 도시한 도;

<38> 도 3C는 본 발명에 따른 조명 시스템에서 방출된 평면 상의 확장 스폿을 도시한 도;

<39> 도 4는 본 발명에 따른 조명 시스템의 다른 실시예의 종단면도; 및

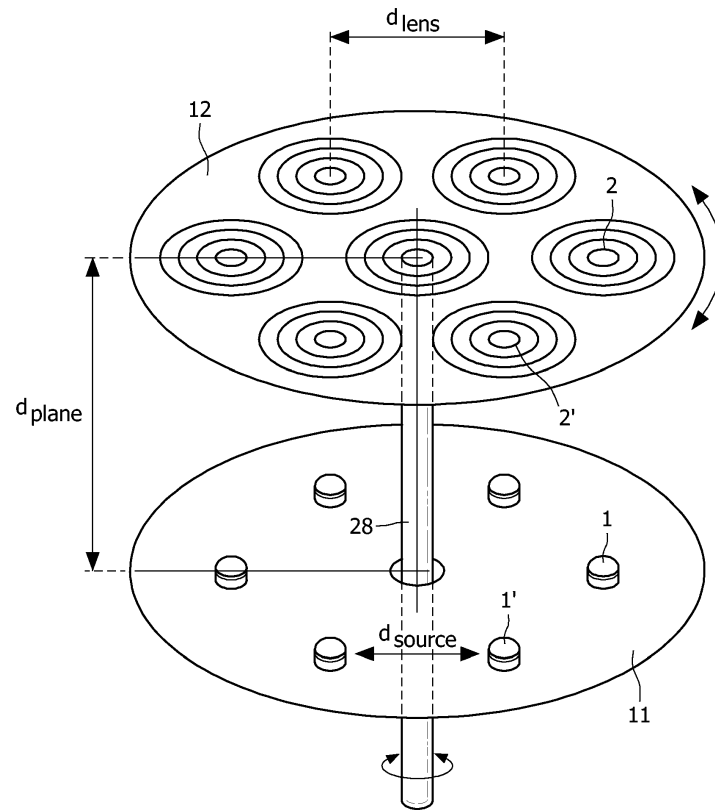
<40> 도 5는 본 발명에 따른 조명 시스템의 또 다른 실시예의 종단면도.

<41> 도면은 순전히 도식적인 것으로 일정한 비율로 도시된 것은 아니다. 특히 일부 치수는 명료하게 하기 위하여 크게 과장된 형태로 도시된다. 도면에서 유사한 구성 요소에 대해서는 가능한 많이 동일한 도면 부호가 병기된

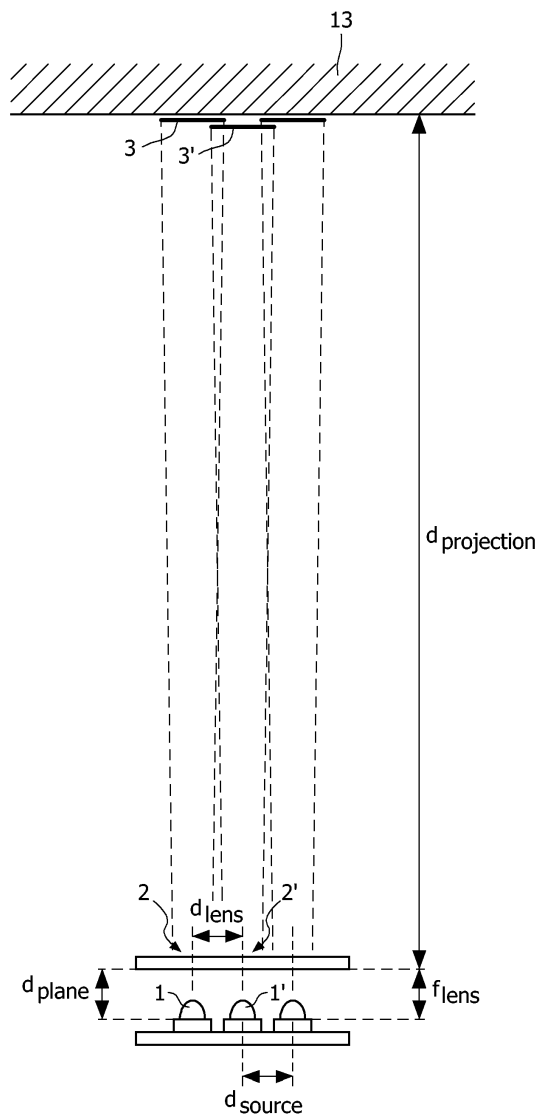
다.

도면

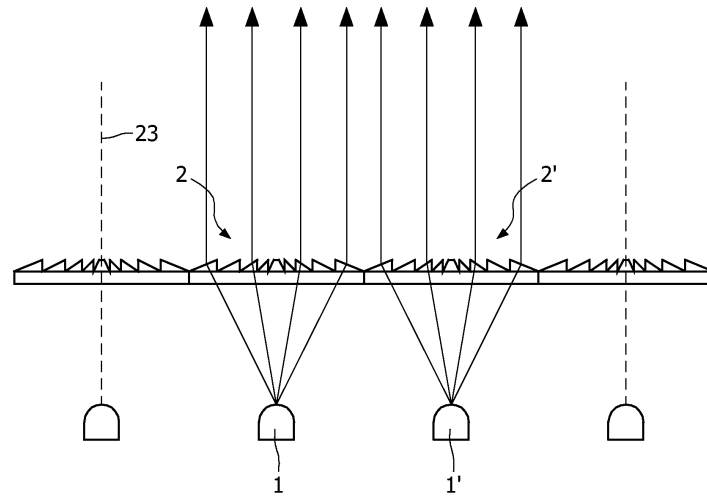
도면1A



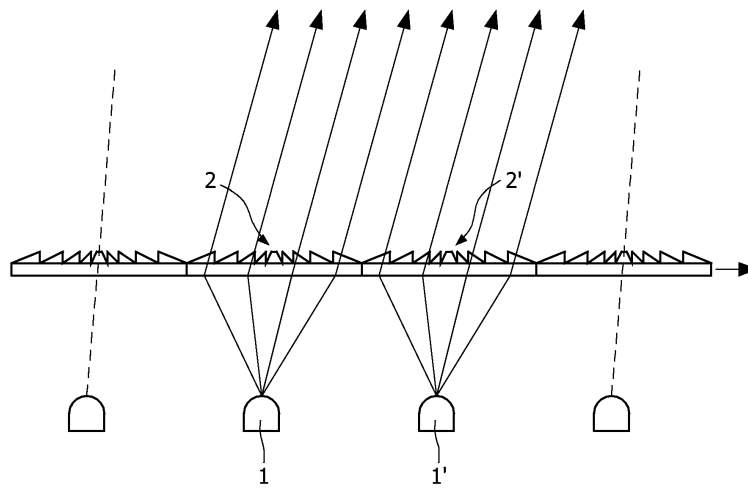
도면1B



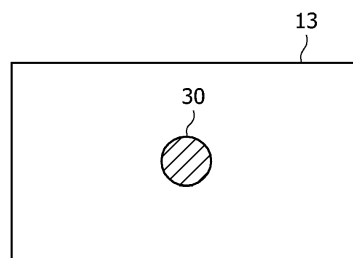
도면2A



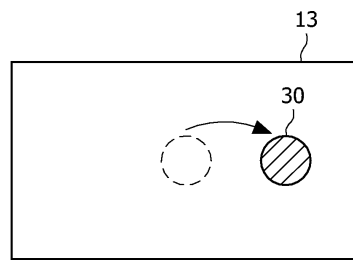
도면2B



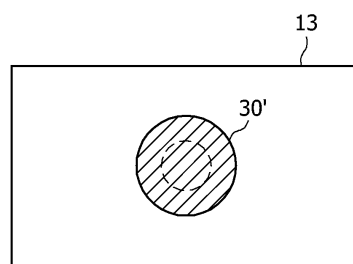
도면3A



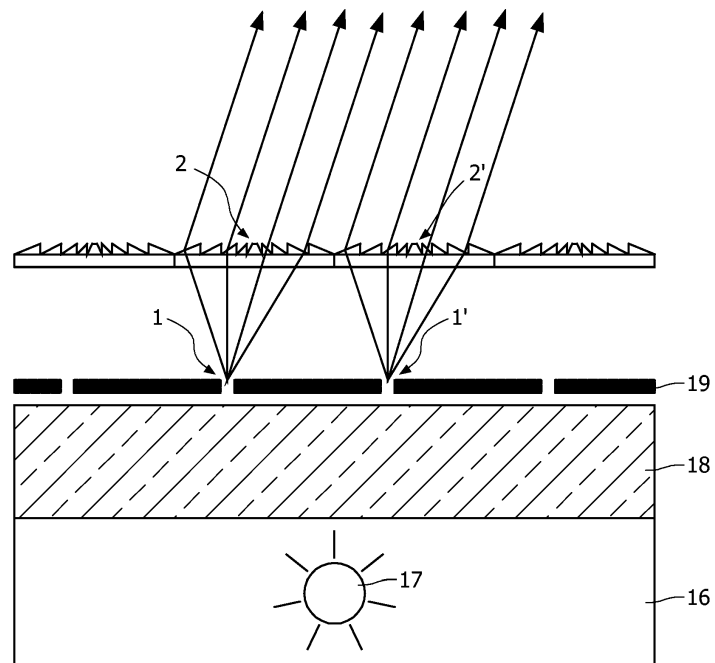
도면3B



도면3C



도면4



도면5

