



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

**(51) . Int. Cl.**

*G02F 1/1335* (2006.01)

*F21V 5/00* (2006.01)

*G02B 6/00* (2006.01)

*F21V 5/00* (2006.01)

*G02B 6/00* (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0039503  
 (43) 공개일자 2007년04월12일

(21) 출원번호 10-2006-7027818

(22) 출원일자 2006년12월29일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년12월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/017851

(87) 국제공개번호 WO 2005/119314

국제출원일자 2005년05월20일

국제공개일자 2005년12월15일

(30) 우선권주장 10/858,539 2004년06월01일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자 엡스타인 캐네트 에이.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠센터  
 트랜 헥 티.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠센터  
 슬츠 존 씨.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠센터  
 에몬스 로버트 앤.  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠센터

(74) 대리인 주성민  
 김영

전체 청구항 수 : 총 89 항

**(54) 발광 다이오드 배열 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 기판에 장착된 LED의 배열을 포함하는 발광 다이오드(LED) 배열에 관한 것이다. 상기 LED는 기판에 대해 대체로 수직 방향으로 광선을 방사한다. 광학 시트는 LED 상에 배치된다. LED로부터 광학 시트의 일면을 입사하는 광선의 적어도 일 부분은 기판에 대해 대체로 평행인 방향으로 광학 시트 내에 안내된다. 광 적출 특징부는 대체로 전방 방향으로 광학 시트로부터 광선을 유도한다. 이러한 배열은 공간 조명, 직접 정보 디스플레이 및 LCD의 백라이트를 포함하는 몇몇 용도에 바람직하다. 광학 시트의 광 스프레딩 효과는 LED 픽셀들 간의 흑색 공간의 양을 감소시킨다.

## 대표도

도 3C

### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

기판에 장착되고, 상기 기판에 대해 대체로 수직 방향으로 발광하는 무기 발광 다이오드(LED)의 배열과, LED 상에 배치되는 광학 시트를 포함하고, 상기 LED로부터 광학 시트의 일 면으로 입사하는 광선의 적어도 일 부분은 기판에 대해 대체로 평행인 방향으로 광학 시트 내에 안내되는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 광학 시트는 기판 쪽으로 향하는 제1 면과 기판 반대 쪽으로 향하는 제2 면을 포함하고, 적어도 하나의 광 적출 특징부는 제1 및 제2 면 중 하나의 면을 통해, LED로부터 광학 시트를 따라 안내된 광선을 적출하기 위해 광학 시트를 구비하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 3.

제2항에 있어서, 광 적출 특징부는 광학 시트의 제2 면 상에 배치되는 프리즘 기저부를 갖는 하나 이상의 광 적출 프리즘을 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 광 적출 프리즘은 하나 이상의 프레넬 렌즈로서 광학 시트의 제2 면 상에 배열되는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 5.

제3항에 있어서, 제2 면 상의 광 적출 프리즘은 대체로 선형인 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 6.

제3항에 있어서, 제2 면 상의 광 적출 프리즘은 만곡된 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 7.

제2항에 있어서, 광 적출 특징부는 광학 시트의 제1 및 제2 면의 적어도 하나의 면 상에 하나 이상의 회절 구조체를 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 8.

제2항에 있어서, 광 적출 특징부는 광학 시트의 제1 및 제2 면의 적어도 하나의 면 상에 확산 반사 재료의 하나 이상의 패치를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 9.

제2항에 있어서, 광 적출 특징부는 광학 시트의 면들 중 일 면 상에 하나 이상의 만입부를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 10.

제2항에 있어서, 광 적출 특징부는 제2 면 상에 하나 이상의 그루브를 포함하고, 광학 시트 내에 안내되는 광선은 하나 이상의 그루브에 의해 광학 시트의 제1 면으로 향하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 11.

제2항에 있어서, 적출 특징부에 의해 반사층으로 향하는 광선이 광학 시트로부터 반사층에 의해 반사되도록, 광학 시트와 기판 사이에 배치되는 반사층을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 12.

제2항에 있어서, 적출 특징부는 각각의 프리즘 정점이 광학 시트 쪽으로 향하도록 배치되는 광 적출 프리즘의 배열을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 13.

제12항에 있어서, 광학 시트의 제2 면 상에 커플링 층을 더 포함하고, 안내된 광선이 커플링 층으로 통과하고 프리즘 정점이 커플링 층으로 연장되는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 14.

제12항에 있어서, 광학 시트로부터 광 적출 프리즘으로 커플링된 광선은 프리즘에 의해 광학 시트 반대 방향으로 내부적 전반사되는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 15.

제12항에 있어서, 광학 확산기를 더 포함하며, 광학 시트로부터 광 적출 프리즘을 통과한 광선은 상기 광학 확산기를 통과하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 16.

제12항에 있어서, 필터를 더 포함하며, 광학 시트로부터 광 적출 프리즘을 통과한 광선은 상기 필터를 통과하는 발광용 광학 조립체.

**청구항 17.**

제16항에 있어서, 필터는 투사 스크린을 포함하는 발광용 광학 조립체.

**청구항 18.**

제16항에 있어서, 필터는 편광기를 포함하는 발광용 광학 조립체.

**청구항 19.**

제12항에 있어서, 광 적출 프리즘은 대체로 선형인 발광용 광학 조립체.

**청구항 20.**

제12항에 있어서, 광 적출 프리즘은 만곡된 발광용 광학 조립체.

**청구항 21.**

제20항에 있어서, 만곡된 광 적출 프리즘은 각각의 LED 상에 중심 설정된 패턴 내에 만곡되는 발광용 광학 조립체.

**청구항 22.**

제2항에 있어서, 적출 특징부는 기판에 대해 평행하지 않게 놓이는 광학 시트의 면들 중 적어도 하나의 면의 일부를 포함하는 발광용 광학 조립체.

**청구항 23.**

제2항에 있어서, 적출 특징부는 광학 시트의 일부를 포함하고 광학 시트의 제1 면과 제2 면 중 적어도 하나의 면은 기판에 대해 평행하지 않은 표면을 갖는 발광용 광학 조립체.

**청구항 24.**

제23항에 있어서, 광선은 기판에 대해 평행하지 않은 표면에서 내부 반사되는 발광용 광학 조립체.

**청구항 25.**

제23항에 있어서, 기판에 대해 평행하지 않은 표면은 입사 광이 광학 시트의 대향 면 쪽으로 향하도록 하는 표면 구조체를 구비하는 발광용 광학 조립체.

**청구항 26.**

제25항에 있어서, 표면 구조체는 하나 이상의 회전 프리즘을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 27.

제25항에 있어서, 표면 구조체는 하나 이상의 표면 계단부를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 28.

제23항에 있어서, 광학 시트의 제2 면은, 광학 시트에 대하여 대체로 수직인 방향으로 LED로부터 광학 시트를 통과하는 LED로부터의 광선이 하나 이상의 톱니 형태의 표면에서 내부 반사되도록, 각각의 LED 상부에 배치되는 하나 이상의 톱니 모양의 표면을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 29.

제2항에 있어서, 적출 특징부는 광학 시트의 제1 면 상에 배치되는 하나 이상의 표면 구조체를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 30.

제29항에 있어서, 하나 이상의 표면 구조체는, 광학 시트 내로 안내된 광선이 제2 면을 통과하는 광선의 투사를 허용하는 각에서 광학 시트의 제2 면 상에 입사되는 경사진 반사 면에 의해 방향이 취해지도록, 광학 시트의 제1 면 상에 경사진 반사 면을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 31.

제29항에 있어서, 하나 이상의 표면 구조체는 광학 시트의 제1 면 상에, 입사광을 확산 반사하는 확산 요소를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 32.

제2항에 있어서, 적출 특징부는 각각의 LED를 에워싸는 적어도 하나의 연속적인 광 적출 특징부를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 33.

제2항에 있어서, 적출 특징부는 각각의 LED를 비연속적으로 에워싸는 적어도 하나의 광 적출 요소를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 34.

제2항에 있어서, 적출 특징부는 확산 반사 재료의 영역을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 35.

제34항에 있어서, 확산 반사 재료는 LED로부터 비교적 적은 광도에 의해 조명되는 위치를 위해서보다 LED로부터 비교적 많은 광도에 의해 조명되는 위치에서 더 큰 확산 반사도를 제공하기 위해 배열되는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 36.

제1항에 있어서, 광학 시트로부터 적출된 광선을 유도하기 위해 광 처리 광학을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 37.

제36항에 있어서, 광 처리 광학은 광학 시트에 대해 수직인 축에 대해 더 평행한 방향으로 광학 시트로부터 적출된 광선을 유도하기 위해 배열된 프리즘의 배열을 갖는 적어도 하나의 광도 강화 분광 필름을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 38.

제36항에 있어서, 광 처리 광학은 제1 광도 강화 시트의 프리즘의 연장 방향에 대해 수직 방향으로 연장하는 제2 광도 강화 광학 필름의 프리즘과 광학 시트에 대해 수직인 축에 대해 더욱 평행한 방향으로 광학 시트로부터 적출된 광선을 유도하기 위해 배열된 프리즘의 배열을 갖는 제2 광도 강화 광학 필름을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 39.

제1항에 있어서, 광학 시트로부터 적출된 광선이 투사 스크린을 통과하도록 광학 시트 상에 배치되는 투사 스크린을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 40.

제1항에 있어서, 광학 시트는 광학 시트 내에서, 또는 광학 시트를 통과할 수도 있는 LED로부터 약간의 광선을 반사시키기 위한 하나 이상의 요소를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 41.

제40항에 있어서, 하나 이상의 요소는, 약간의 광선이 광학 시트에 대해 대체로 수직 방향으로 LED로부터 광학 시트를 통과하는 LED로부터 하나 이상의 톱니 형태의 표면에서 광학 시트 내에 내부 반사되도록, 각각의 LED 상에 배치되는 톱니 형태의 표면을 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 42.

제40항에 있어서, 하나 이상의 요소는 광학 시트 내에서 LED로부터 약간의 광선을 확산 유도하기 위해 광학 시트와 함께 배치되는 하나 이상의 확산기를 포함하는 발광용 광학 조립체.

### 청구항 43.

제1항에 있어서, 광학 시트는 기판에 대해 대체로 평행하게 놓이는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 44.

제1항에 있어서, LED는 LED 다이로서의 기판 상에 배치되는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 45.

제1항에 있어서, 광학 시트와 기판 사이에 배치되는 중간 층을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 46.

제45항에 있어서, 중간 층은 반사성인 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 47.

제45항에 있어서, 중간 층은 LED로부터 광학 시트를 따라 안내된 광선을 적출하기 위해 적어도 하나의 광 적출 특징부를 구비하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 48.

제47항에 있어서, 광 적출 특징부는 기판에 대해 평행하지 않은 하나 이상의 경사진 표면을 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 49.

제47항에 있어서, 광 적출 특징부는 확산 반사 재료의 하나 이상의 패치를 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 50.

제45항에 있어서, 광학 시트로부터 통과되어 나온 적어도 약간의 광선을 확산 반사시키기 위해 배치되는 확산 반사 재료 영역의 배열을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 51.

제50항에 있어서, 중간 층은 반사적이고, 확산 반사 재료의 영역에 의해 확산 반사되는 약간의 광선은 확산 반사 재료의 영역들 사이를 통과시키기 위해 반사 중간 층에 의해 반사되는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 52.

제51항에 있어서, 확산 반사 재료의 영역들 사이를 통과한 광선을 확산시키기 위해 배치되는 확산기를 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 53.

제1항에 있어서, 기판은 반사성인 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 54.

제53항에 있어서, 기판은 LED로부터 광학 시트를 따라 안내된 광선을 적출하기 위해 적어도 하나의 광 적출 특징부를 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 55.

제53항에 있어서, 광 적출 특징부는 기판에 대해 평행하지 않은 하나 이상의 경사진 표면을 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 56.

제53항에 있어서, 광 적출 특징부는 확산 반사 재료의 하나 이상의 패치를 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 57.

제1항에 있어서, 광학 시트는 LED로 향하는 광학 시트의 일 면 상에 배치되는 전기 전도체를 포함하고, 상기 전기 전도체는 각각의 LED의 방사 면에 결합되는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 58.

제1항에 있어서, 기판은 각각의 LED의 기저부 면에 결합되는 전기 전도체를 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 59.

제1항에 있어서, 광학 시트와 기판 및 각각의 LED에 결합된 중간 층 상의 전기 전도체들 사이에 중간 층을 더 포함하는 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 60.

제1항에 있어서, 조립체는 비-평면 형태로 형성될 수 있도록 가요성인 발광용 광학 조립체.

#### 청구항 61.

무기 발광 다이오드(LED)의 배열로서, 상이한 LED가 발광 시스템의 각각의 발광 요소에 상응하는 LED의 배열과, LED 상에 배치된 광 스프레더 시트를 포함하는 개별적으로 조명되는 복수의 발광 요소를 갖는 발광 시스템이고, LED로부터 광 스프레더 시트로 입사하는 광선은 발광 시스템의 각각의 발광 요소에 상응하는 영역 상의 스프레더 시트 내에서 횡 방향으로 확산되며, 상기 광 스프레더 시트는 스프레더 시트로부터 스프레드된 광선의 방향을 유도하는 광 방향 유도(light directing) 특성부를 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 62.

제61항에 있어서, LED에 동력을 공급하기 위해 결합된 전원을 더 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 63.

제61항에 있어서, LED의 광학 방사를 제어하기 위해 결합된 제어 유닛을 더 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 64.

제63항에 있어서, 제어 유닛은, 발광 시스템이 관찰자에게 정보를 전달하는 조명되는 영역을 갖도록 다른 LED와 관계 없이 방사하기 위해 LED를 개별적으로 제어하는 발광 시스템.

### 청구항 65.

제61항에 있어서, 각각의 발광 요소는 적어도 하나의 LED와 합체되는 발광 시스템.

### 청구항 66.

제65항에 있어서, 적어도 하나의 LED에 의해 방사되는 광선으로부터 색 변환 광선을 생성하기 위해 적어도 하나의 LED와 함께 배치되는 색 변환기를 더 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 67.

제65항에 있어서, 각각의 발광 요소는 함께 장착된 3개의 LED와 합체되고, 상기 3개의 LED는 3개의 다른 파장 범위에서 광선을 방사하도록 구성된 발광 시스템.

### 청구항 68.

제61항에 있어서, 스프레더 시트로부터 수신된, 소정의 조망 각도에 걸쳐 분산된 광선을 투사하도록 배치되는 투사 요소를 더 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 69.

제68항에 있어서, 투사 요소는 확산성 스크린을 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 70.

제68항에 있어서, 투사 요소는 굴절 스크린을 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 71.

제61항에 있어서, 인접한 발광 요소로의 통과로부터 발광 요소들 중 하나에 발생된 광선을 감소시키기 위해 인접한 발광 요소들 사이에 배치되는 적어도 하나의 광선 차단 요소를 더 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 72.

제71항에 있어서, 광선 차단 요소는 광 스프레더 시트 내에 형성된 그루브를 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 73.

제72항에 있어서, 그루브는 반사성 재료로 충전되는 발광 시스템.

### 청구항 74.

제72항에 있어서, 그루브는 LED 쪽으로 향하는 광 스프레더 시트의 표면 내에 생성되는 발광 시스템.

### 청구항 75.

제72항에 있어서, 그루브는 LED로부터 반대 방향을 향하는 광 스프레더 시트의 표면 내에 생성되는 발광 시스템.

### 청구항 76.

개별적으로 조명되는 복수의 발광 요소를 갖는 발광 시스템이며,

대체로 발광 방향으로 광선을 방사하는 무기 발광 다이오드(LED)의 배열과,

LED의 배열을 가로지르는 방향으로 광선의 측방향 스프레딩을 위한 광 스프레딩 수단(light spreading means)과,

소정의 조명 방향으로 광 스프레딩 수단으로부터의 광선 방향 유도를 위한 광 방향 유도 수단을 포함하는 발광 시스템.

### 청구항 77.

발광용 조립체이며,

대체로 발광 방향으로 광선을 방사하기 위해 기판 상에 배열된 무기 발광 다이오드(LED)의 배열과,

반사기는 반사기 시트의 개별적인 부분을 형성하고, 각각의 구멍들 및 각각의 구멍들을 통해서 돌출하는 LED 배열의 각각의 LED를 가지고, 기판은 반사기 시트의 제1 면으로 위치되고, LED의 발광 표면은 반사기 시트의 제2의 반사 면에 위치되는, LED와 함께 배치되는 반사기의 배열과,

LED로부터의 적어도 약간의 광선은 만곡된 반사기를 반사한 후에 스크린 층에 의해 방향 유도되며, 반사기 시트의 제2 면 상에 배치되는 스크린 층을 포함하는 발광용 조립체.

### 청구항 78.

제77항에 있어서, 반사기 시트는 만곡 영역을 갖는 표면과 반사기 시트 기저부의 만곡 영역 상에 배치되는 반사층을 갖는 반사기 시트 기저부를 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 79.

제78항에 있어서, 반사층은 교변 굴절 지수(alternating refractive index)의 다중 중합체 층을 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 80.

제77항에 있어서, 반사기는 대체로 포물선 곡선 형태로 만곡되는 발광용 조립체.

#### 청구항 81.

제77항에 있어서, 기판은 LED와 전원 사이에서 전기 전류를 운반하기 위해 전도체를 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 82.

제77항에 있어서, 적어도 약간의 LED는 LED 다이로서의 기판 상에 제공되는 발광용 조립체.

#### 청구항 83.

제82항에 있어서, 적어도 하나의 LED 다이는 플립-칩 LED 다이이고, 기판은 플립-칩 LED의 제1 전극에 결합되는 제1 전도체와 플립-칩 LED 다이의 제2 전극에 결합되는 제2 전도체를 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 84.

제77항에 있어서, 스크린 층은 확산기 시트를 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 85.

제77항에 있어서, 스크린 층은 굴절 요소를 갖는 스크린을 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 86.

제85항에 있어서, 굴절 요소를 갖는 스크린은 렌즈화된 표면을 구비한 스크린을 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 87.

제85항에 있어서, 굴절 요소를 갖는 스크린은 구슬로 구성된(beaded) 스크린을 포함하는 발광용 조립체.

#### 청구항 88.

제77항에 있어서, 반사기 시트와 스크린 층 사이에 배치되는 광 방향 유도 시트를 더 포함하는 발광용 조립체.

## 청구항 89.

제88항에 있어서, 광 방향 유도 시트는 이를 통과하는 광선을 굴절시키기 위해 굴절 표면 특성부를 포함하는 발광용 조립체.

명세서

### 기술분야

본 발명은 조명 또는 디스플레이 조립체에 관한 것이며, 특히 발광 다이오드(LED)의 배열을 사용하는 조명 또는 디스플레이 조립체에 관한 것이다.

### 배경기술

LED 다이 상에 형성되는 중합체 인캡슐런트(polymer encapsulant)와 부속 반사기 컵을 갖는 발광 다이오드들을 사용하는 LED 배열이 전형적으로 형성된다. LED 다이 자체는 준 람베르트 방사 패턴 및 다이 면에서 전체 내부 반사로 인해 여과되거나 에지로부터 방사되는 LED 내부에 생성되는 많은 양의 광선을 갖는다. 중합체 인캡슐런트는 더 많은 광선을 적출하기 위해, 그리고 적출된 광선을 바람직한 방사 형상에 초점을 맞추기 위해 형성된다. 반사기 컵은 에지-방사된 광선을 포획하고 이를 전방으로 만곡시킨다. 상기 배열은 일반적으로 타일처럼 형성되며, 또한 면 반사기를 가질 수도 있다. 반사기와 인캡슐런트의 전체 효과는 배열에서 LED 퍽셀의 시각적 형상을 제어한다.

따라서, 전통적으로, LED 배열의 제조는 캡슐화된 패키지 내에 LED 다이를 캡슐화하기 위한 계단부와 캡슐화된 패키지를 배열 내에 위치시키고 배치시키기 위한 계단부를 포함한다. 배열 광학은 패키지 및 배열 타일 상에 형성된 추가적 특징에서 유래한다. 디스플레이 또는 조명 시스템은 외관상으로 원거리에서 결합되는 점 광원으로 구성되도록 설계된다. 그러나, 점 광원은 외관상 더 짧은 거리에서는 분리된다. 제조는 분리된 패키징 및 많은 수의 배열 계단부로 인해 본래 비효율적이며, 광학은 확장 배열 내에서 점 광원의 특성으로 인해 방치된다. 또한, 기인한 배열 타일은 비교적 두껍고 크다.

### 발명의 상세한 설명

여기에 설명된 본 발명은 제조를 위해, 그리고 조명 목적 또는 정보 디스플레이용으로 사용되는 LED 배열의 사용을 위해 특히 유용하다.

본 발명의 일 실시예에 따라, 발광용 광학 조립체는 회로 기판에 장착된 발광 다이오드(LED)의 배열을 포함한다. LED는 일반적으로 기판에 대해 수직 방향으로 광선을 방사한다. 광학 시트(optical sheet)는 LED 상에 배치된다. LED들로부터 광학 시트의 한쪽으로 입사되는 광선의 적어도 일부는 기판에 대해 대체로 평행한 방향으로 광학 시트 내에 안내된다.

본 발명의 다른 실시에는 개별적으로 조명된 복수의 발광 요소들의 발광 시스템으로 유도된다. 상기 시스템은 발광 다이오드(LEDs)들, 발광 시스템의 각각의 발광 요소들에 상응하는 다른 LED들의 배열을 포함한다. 광 스프레더 시트(light spreader sheet)는 LED들 상에 배치된다. LED들로부터 광 스프레더 시트를 입사시키는 광선은 스프레더 시트 내에서 발광 시스템의 각각의 발광 요소들에 상응하는 영역에 걸쳐서 횡방향으로 발산된다. 광 스프레더 시트는 스프레더 시트로부터 스프레더 광을 유도하는 광 유도 특징을 포함한다.

본 발명의 다른 실시에는 개별적으로 조명된 복수의 발광 요소들의 발광 시스템으로 유도된다. 상기 시스템은 대체로 발광 방향으로 발광하는 LED들의 배열과 LED들의 배열을 가로지르는 방향으로 측방향 스프레딩 광을 위한 광 스프레딩 수단과 소정의 조명 방향으로 광 스프레딩 수단으로부터 광선을 유도하기 위한 광 유도 수단을 포함한다.

본 발명의 다른 실시에는 발광을 위한 조립체로 유도된다. 조립체는 대체로 발광 방향으로 광선을 방사하기 위해 기판 상에 배열되는 LED들의 배열을 포함한다. 반사기의 배열은 LED들과 함께 배치된다. 반사기들은 반사기 시트의 개별적인 부분을 형성한다. 반사기들은 각각 구멍을 가지며, LED들의 배열의 각각의 LED는 각각의 구멍들을 관통해 돌출한다. 상기

기판은 반사기 시트의 제1 면에 위치하고 LED들의 발광 면들은 반사기 시트의 제2의 반사되는 면에 위치한다. 스크린 층(layer)은 반사기 시트의 제2 면 상에 배치되며, LED들로부터 적어도 약간의 광선은 반사기들을 반사한 후에 스크린 층에 의해 유도된다.

본 발명의 상기 요약은 각각의 예시된 실시예 또는 본 발명의 모든 기구를 설명하고자 하는 것은 아니다. 이하의 도면과 상세한 설명은 특히 이러한 실시예들을 예시한다. 본 발명은 첨부된 도면에 관한 본 발명의 다양한 실시예들의 이하 상세한 설명을 참조하여 더 완벽하게 이해될 수 있다.

### 실시예

본 발명이 다양한 변형 및 대안적인 형태로 변형될 수 있을 때, 본 발명의 특징들은 도면에 예로서 나타나고 상세히 설명될 것이다. 그러나 설명된 특정 실시예에 본 발명을 제한하려 해서는 않되는 것으로 이해되어야 한다. 반대로, 이러한 의도는 첨부된 청구 범위에 의해 형성된 것처럼, 본 발명의 특징 및 범위 내에 포함되는 모든 변형, 등가, 및 대안적인 것들을 포함할 수 있다.

본 발명은 조명 유닛에 적용할 수 있으며, 특히 발광 다이오드들(LEDs)을 사용하는 조명을 제공하는 조명 유닛에 적용할 수 있다. 조명 유닛은 일 영역을 조명하기 위한 광선을 제공할 수 있거나, 또는 정보 디스플레이에서처럼, 조명 유닛의 다른 영역들을 선택적으로 조명함으로써 관찰자에게 정보를 제공할 수도 있다.

LED들을 사용하는, 어드레스를 지정할 수 있는 조명 유닛(100)의 일 예가 도1에 개략적으로 도시된다. 전원(102)은 디스플레이 패널(104)에 전기적 동력을 공급한다. 디스플레이 패널(104)은 개별적으로 어드레스를 지정할 수 있는 발광 요소들의 배열을 포함한다. 전원(102) 또는 패널(104) 내의 제어 회로는 디스플레이 패널(104) 상에 소정의 패턴을 조명하도록 개별적인 발광 요소들에 전류를 선택적으로 제공한다.

디스플레이 패널(104)의 구성품이 도2에 도시된다. 관찰자가 디스플레이 패널(104)로 더 가까이 이동하는 경우, 발광 요소들(106)의 개체 특성은 더욱 또렷하게 보이게 된다. 관찰자가 패널(104)에 충분히 가깝게 이동하는 경우, 관찰자는 디스플레이 패널의 개별적인 발광 요소들을 더 쉽게 인식하게 되고, 패널 상에 표시되는 메시지를 인식하기가 더욱 어렵게 된다. 예를 들어, 개별 요소들(106)은 "T" 형태를 형성하지만, 먼 곳에서 "T"를 조망하는 것만큼 "T"는 쉽게 식별되지 않는다.

이러한 문제점에 대한 이유의 일부는, 개별적인 발광 요소(106)들이 뚜렷한 검정 테두리에 의해 디스플레이 상에서 서로 분리됨으로써, 관찰자는 근거리에서, 패턴의 일부보다는 분리 요소들로서 발광 요소들을 더 쉽게 조망할 수 있게 된다. 비교하자면, 패널(200)에서 인접한 발광 요소(206)들을 분리하는, 어두운 공간의 넓이가 감소된 문자 "T"의 디스플레이에는 정보를 더 쉽게 읽을 수 있도록 한다.

다른 실시예에서, 조명 유닛(100)은 가능한 한 많은 광선을 제공하도록 모든 발광 요소들을 간단하게 조명할 수 있다. 이러한 조명 유닛은 정보 표시용보다는 조명 목적으로 사용될 수 있다.

조명 유닛(300)에 대한 구조의 실시예는 도3A 내지 도3B를 참조하여 더 자세히 설명된다. 조명 유닛(300)의 디스플레이 패널(302)은 다수의 타일(306)을 포함하고, 각 타일(304)은 다수의 발광 요소(306)들을 포함한다. 타일(306)의 층은 기판(308), 안내 층(310) 및 콘트라스트/투사 필터(312)를 포함한다.

콘트라스트/투사 필터(312)는 i) 반사된 주위 광선의 양을 감소시키기 위해, 그리고/또는 ii) 투사 스크린으로서 작용하도록, 조망 각도를 제공하기 위해 사용된다. 주위 광선 감소와 조망 각도의 선택은, 반사될 필요가 있는 중요한 주위 광선인지, 또는 넓은 각도에 걸쳐 조명 유닛으로부터 광선을 발산시키기에 바람직한지가 특히 조명 유닛의 용도에 달려있다. 예를 들어, 옥외 정보 디스플레이 용도에 사용되는 조명 유닛의 경우, 관찰자가 정보를 볼 수 있는 영역을 증가시키기 위해 넓은 조망 각도를 제공하는 동시에, 태양 직사 광선 하에서 콘트라스트를 향상시키기 위해 주위 광선의 감소를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 다른 예로서, 조명 유닛이 옥외에 사용되는 경우, 주위 광선 배제를 포함할 필요가 없을 수 있다.

콘트라스트/투사 필터(312)가 주위 광선의 반사를 감소시키는 경우, 콘트라스트/투사 필터는 주위 광선의 반사 양을 감소시키기 위하여, 반-반사 특성, 예를 들어 반-반사층을 포함할 수도 있다. 또한, 필터(312)는 대안적으로, 주위 광선의 거울 같은 반사, 예를 들어 매트 표면을 감소시키는 반-글래어(glare) 특성을 포함할 수도 있다. 반사된 주위 광선의 양을 감소시키기 위한 다른 접근 방법은 주위 광선을 흡수하는 것이다. 필터(312)가 조망 각도를 제공하는 경우, 필터는 투사 스크린, 예를 들어 렌즈 모양의 투사 스크린, 또는 구슬같은 스크린으로서 작용하는 하나 이상의 층을 포함할 수도 있다. 몇몇

렌즈 모양의 스크린과 구슬같은 스크린들은 주위 광선 감소 및 조망 각도를 제공한다. 도3B 및 도3C에 도시되는 이러한 스크린의 일 예는 미네소타주 세인트 폴 시 소재 3M사에서 제공하는 Vikuiti™ XRVS 형 스크린이다. XRVS 스크린은 흡수재의 층 내에 파묻혀 있는 투명 구를 통해 광선을 굴절시킴으로써 조망 각도를 제공하며, 흡수재가 주위 투사 광선을 흡수하는 동안, 투명 구는, 광선이 진로 손실 적게 스크린을 통과하도록 한다. 다른 형태의 필터는 콘트라스트/투사 필터, 예를 들어 소정의 편광 상태에서 광선을 투과시키는 흡수 편광기 또는 반사 편광기와 같은 편광기 층 내에 포함될 수 있다. 통합될 수 있는 다른 형태의 필터는 Vikuiti™ 원형 편광기(Circular Polarizer; CP) 층, 또는 축에서 벗어난 조망으로부터 프라이버시를 제공하는 Vikuiti™ 광 제어 필름 층을 포함하며, 그리고/또는 디스플레이로부터 반사된 주위 광선 양의 감소를 제공한다. 두 개의 Vikuiti™ 층들은 3M 사에서 제공한다.

개별적인 발광 요소(306)의 수평면에서 하나 이상의 LED(320)들이 기판(308) 상에 위치한다. 발광 요소(306)로부터 단지 하나의 색만이 발광될 필요가 있다면, 단지 하나의 LED만이 사용될 수 있거나 또는 동일한 형태의 하나 이상의 LED가 발광 요소(306)에 의해 방사되는 광학 배율을 증가시키는데 사용될 수 있다. 발광 요소로부터 방사되는 광선의 색이 선택 가능한 경우, 다른 LED들은 다른 색들을 생성하는데 사용될 수 있다. 다른 LED들의 개별적인 제어는 방사되는 광선의 색을 제어하기 위한 능력을 유도한다. 또한, 발광 요소(306)가 백색광을 방사하는 것이 요구된다면, 발광 요소(306)는 관찰자에 의해 백색으로 인식되는 광선을 방사하는 배합 효과를 갖는 다른 색의 광선을 방사하는 다수의 LED들을 포함할 수 있다. 백색광을 생성하기 위한 다른 접근 방법은 비교적 짧은 파장에서 발광하는 하나 이상의 LED(320)들을 사용하고, 방사된 광선을 인광 물질 파장 변환기를 사용하는 백색광으로 변환하는 것이다. 백색광은 보통의 관찰자가 "백색"으로 간주하는 것으로 보이는 인간의 눈에 적색, 녹색, 및 청색 센서를 자극하는 광선이다. 이러한 백색광은 적색(일반적으로 따듯한 백색광으로 부름) 또는 청색(일반적으로 차가운 백색광이라 부름)으로 편향될 수 있다. 이러한 광선은 100까지의 연색 지수(color rendering index)를 가질 수 있다.

LED 용어는 예를 들어 하나 이상의 3족 원소와 하나 이상의 5족 원소(3족 내지 5족 반도체)의 조합으로부터 형성된 무기성 반도체 발광 다이오드의 다른 형태를 참조하는데 사용된다. 갈륨 질화물 또는 인듐 갈륨 질화물 같은 질화물 및 인듐 갈륨 인화물 같은 인화물을 포함하는 LED에 사용될 수 있는 3족 내지 5족 반도체 재료의 예들이다. 3족 내지 5족 재료의 다른 형태들이 주기율 표의 다른 족의 무기성 재료처럼 사용될 수도 있다.

LED들은 예를 들어 LED다이, 표면 장착된 LED, 칩-언-보드 LED 및 다른 구성의 LED 같은 패키지된 LED 또는 패키지되지 않은 LED 일 수 있다. 또한, LED 용어는 LED로부터 다른 파장에서의 광선으로 방사되는 광선을 변환하는데 사용되는 인광 물질과 패키지되거나 결합된 LED를 포함한다. 칩-언-보드(COB)는 예를 들어 와이어 본딩(wire bonding)의 사용과 같이, 종래 패턴처럼 기판에 상호 연결된 페이스-업-본디드(face-up-bonded) 칩 장치를 사용하는 혼성 기술이다. 결합은 와이어 본딩, 테입 오토메이티드 본딩(tape automated bonding), 또는 플립-칩 본딩에 의해 이루어진다. 여기서, 상기 예들은 주로 LED 다이를 표시하지만, 이는 제한하기 위한 것이 아니며, 여기에 설명된 것처럼 패키지된 LED의 다른 형태가 또한 사용될 수 있다.

반사층(322)은 방사된 광선을 LED(320)로부터 관찰자 쪽으로 향하게 하도록 기판(308) 상에 제공될 수 있다. 또한, 안내 층(310)은 선택적인 스크린 층(312)을 통해 필름으로부터 광선을 적출하고 광선을 관찰자 쪽으로 향하도록 다수의 광선 적출 형태(324)를 포함할 수 있다. 광선 적출 형태(324)는 안내 층(310) 상에 반경 방향을 향하는 형태로 배열될 수 있으며, LED(320)에 중심을 둔다. 광로에 이어, 관찰자 쪽으로 향하기 전에 안내 층(310) 내에서 반사될 수 있는 LED(320)로부터 방사되는 광선이 나타난다. 생산 공정이, 충분히 큰 기판, 렌즈 및 스크린 층의 생산을 허용하는 경우, 타일 구조는 생략될 수 있다.

조명 유닛(400)의 부분적인 분해도가 도4A에 개략적으로 도시된다. 조명 유닛(400)은 다수의 LED(420)가 배열된 기판(408)을 포함한다. 기판(408)은 임의의 적합한 형태의 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어 기판(408)은 금속, 세라믹 또는 중합체로 형성될 수 있다. 중합체 기판의 특정한 일 예는 델라웨어(Delaware)주 윌밍تون(Wilmington)시에 위치한 뒤풍(DuPont)사에 의해 제조된 켈톤(Kepton)-상표 폴리이미드와 같은 폴리이미드이다. 상기 기판(408)은 탄성이거나 강성이거나 있다. 또한, 상기 기판(408)은 예를 들어 메사츄세츠주 피츠필드(MA, Pittsfield) 소재 GE에 의해 제조된 폴리 탄산 에스테르(polycarbonate) 같은 투명 재료로 형성될 수 있다.

중간 층(422)은 기판(408)과 안내 층(410) 사이에 삽입될 수 있다. 안내 층(410)은 LED(420)에 의해 방사되는 광선을 대체로 투사하며, 예를 들어 폴리 탄산 에스테르(polycarbonate), 폴리에스테르(polyester), 우레탄(urethane), 아크릴 산염(acrylate) 또는 이와 유사한 것 같은 투명 중합체로 형성될 수 있다. 중합체 재료의 이러한 열거는 적합한 중합체 재료의 소모성 열거는 아니다.

안내 층(410)은 각각의 LED(420)와 결합된 광선 적출 요소(424)의 배열을 포함할 수 있다. 중간 층(422)은 기판(408) 상에 배치된 LED(420)와 정합되는 구멍(423)을 포함한다. 상기 중간 층(422)은 LED(420)에 의해 방사되는 광선을 위해 반사될 수 있다. 상기 중간 층(422)은 예를 들어, 미네소타주 세인트 폴시 소재 3M 사에서 제공하는 Vikuiti™ ESR과 같은 다층 중합체 반사 필름을 포함할 수 있다. 또한 중간 층(422)은 마트릭스를 함유하는 확산되어 반사하는 입자, 예를 들어 티타늄 이산화물(titanium dioxide) 입자 같은 백색 확산 반사기일 수 있다. 또한, 중간 층(422)은 금속 층 또는 다층 유전체 코팅 같은 약간 다른 형태의 반사기를 포함할 수 있는 것으로 이해될 것이다. 중간 층(422)은 예를 들어 압축에 민감한 접착제를 사용하여 기판(408)에 결합될 수 있다. 구멍들은 예를 들어 레이저 밀링을 사용하여 중간 층(422)에 형성될 수 있다.

다른 실시예에서, 중간 층(422)은 비 반사성일 수 있다. 이는, 조명 유닛이 상당한 양의 주위 광선에 적용하여 사용되는 경우에 특히 유용하다. 비 반사성 중간 층(422)은 중합체 마트릭스 내에 분포된 탄소(carbon) 입자와 같은 일종의 흡수재를 포함하는 중합체 층으로 형성될 수 있다. 비 반사성 중간 층은 조명 유닛에 의해 반사되는 주위 광선의 양을 감소시킴으로써 LED(420)로부터 방사되는 광선의 관측성을 증가시키도록 한다.

약간의 다른 접근 방법들은 LED(420) 상의 안내 층(410)을 형성하기 위해 이용될 수 있다. 일 예는 사전 준비된 광 적출 요소를 갖는 시트로서 LED(420) 및/또는 중간 층(422) 상에 안내 층(410)으로 얇게 덮는 것이다. 다른 예로서, 안내 층(410)은 LED(420) 및/또는 중간 층(422) 상에 중합체 층을 코팅함으로서, 그리고 원 위치에 광 적출 요소를 형성함으로서 형성될 수 있다. 이러한 두 개의 예에 대한 설명은 LED(420) 상의 안내 층(410)을 형성하는 접근 방법의 소모성 열거를 나타내고자 하는 것은 아니다.

투사체는 LED(420)로의, 그리고 LED(420)로부터의 전기 전류를 전송하기 위해 다른 층에 제공될 수 있다. 예를 들어, 투사체는 LED(420)로의, 그리고/또는 LED(420)로부터의 전류를 전송하기 위해, 임의의 기판(408), 중간 층(422) 및/또는 안내 층(410)에 제공될 수 있다. 투사체는 예를 들어, 구리로 형성된 금속성 자취의 형태를 취할 수 있다. 도4A에 도시된 예에서, 투사체(421)는 LED(420)로의, 그리고/또는 LED(420)로부터의 전류를 전송하기 위해 기판(408) 상에 위치된다. LED는 와이어 본드(426)를 통해 기판(408) 상의 투사체(425)에 와이어 결합된다. 또한 LED(420)는 그의 하부 면 상에 형성된 두 개의 전극을 갖는 일종의 플립-칩(flip-chip) 일 수 있다. 전기적 연결은 솔더 리플로우(solder reflow)와 같은 임의의 적합한 기술을 사용하는 전기적 도체, 또는 노스캐롤라이나주 캐리 시(Cary, North Carolina) 소재 로드 사(Lord Corp.)에서 제공하는 메텍(Metech) 형 6144와 같은 투사성 에폭시를 사용하는 연결에 의해 이루어질 수 있다.

LED(420)는 도4B 내지 도4E에 관하여 이제 논의될 다른 층 상에 제공되는 투사체에 전기적으로 연결될 수 있다. 도4B는 투사체(421)가 기판(408) 상에 제공되고 다른 투사체(431)가 중간 층(422)의 하부 면 상에 위치되는 경우의 일 예를 개략적으로 도시한다. 도4C는 투사체(421)가 기판(408) 상에 제공되고 다른 투사체(441)가 중간 층(422)의 상부 면 상에 위치되는 경우의 일 예를 개략적으로 도시한다. 도4D는 투사체(421)가 기판(408) 상에 제공되고 다른 투사체(451)가 안내 층(410)의 하부 면 상에 위치되는 경우의 일 예를 개략적으로 도시한다.

도4E에 개략적으로 도시된 다른 접근 방법에서, 층(460)은 층(460)의 다른 쪽에, 또는 층(460)과 동일한 쪽에 제공될 수 있는 두 개의 투사체(461, 462)를 포함할 수 있다. 층(460)은 LED를 수납하는 구멍 또는 리세스(423; 도시되지 않음)를 포함한다. 층(460)은 예를 들어 기판이 반사재로 형성되는 경우에 기판 층일 수 있거나, 또는 기판 층(도시되지 않음)이 층(460) 아래에 제공될 수 있는 경우에 중간 층일 수도 있다. 투사체(461)는 구멍(423)을 구멍(423)에 적합하게 LED를 수용하는 덮힌 구멍으로 만들기 위하여 구멍(423)의 개구를 덮을 수 있다.

기판(408)은 기판(408)의 하부 면(도시되지 않음) 상에 금속 층을 포함할 수 있다. 또한, LED(420)에 의해 생성되는 열 적출을 위해 투사체(421)는 LED(420)에 의해 생성되는 열을 확산시키도록 돋기 위해 넓은 영역의 패드(421a)를 포함할 수 있다. 대체로, 투사체(421)가 LED(420)와 조망 공간 사이의 광로에 위치하지 않는 경우에, 투사체(421)의 크기는 LED(420)로부터의 열을 확산시키도록 돋기 위하여 더 넓을 수 있다. 투사체가 광로 내에 위치하지만, 그러나 예를 들어 안내 층(410)의 하부 면 상에, 또는 반사 중간 층(422)의 상부 면 상에 위치하는 경우, 대체로 조망 공간으로의 광선 통과에 대한 역효과를 감소시키도록 투사체의 크기를 감소시키는 것이 바람직하다.

LED(420)는 도시된 바와 같이 직사각형, 또는 정사각형 형태로 기판(408) 상에 배열될 수 있다. 이는 정보 디스플레이 용도에서 수직 및 수평 선을 표시하기 쉽도록 한다. 직사각형 또는 정사각형 형태가 요구되지 않는 경우, LED(420)는 약간 다른 형태, 예를 들어 육각형 형태로 기판(408) 상에 펼쳐질 수 있다. 발광 요소의 실제 형태는 정사각형, 직사각형, 곡선

또는 약간 다른 형태일 수 있다. 발광 요소들 사이의 간격, 다른 말로 광선 일부가 방사되거나 또는 광선이 방사되지 않는 발광 요소들 간의 사이 간격 영역은 결합 면으로서, 예를 들어 광도 강화 필름(brightness enhancing film) 또는 투사 필터를 고정시키기 위해 사용된다.

비록, 오직 하나의 LED(420)만이 도4A 내지 도4D에서의 각각의 발광 요소와 결합되더라도, 하나 이상의 LED(420)가 각각의 발광 요소와 결합될 수 있다. 예를 들어, LED(420)는 도 4F에 개략적으로 도시되는 바와 같이, 함께 근접하여 장착되고 다른 색들을 방사하는 LED 다이(470)와 같은 복수의 LED들을 포함할 수 있다. 이러한 배열은 백색광 같은 혼합된 광선 색의 생성만을 허용하는 것이 아니라, 또한 각각의 LED로부터 방사되는 광선의 상대적인 양을 제어함으로서 방사되는 색의 색도우를 사용자가 제어하도록 허용한다.

이하 설명되는 예에서, LED들은 기판에 직접 장착된 칩(다이)의 형태로 도시된다. 이는 본 발명을 제한하려는 것이 아니며, 또한 다른 형태의 LED도 사용될 수 있다.

밸광 요소(500)의 특수한 일 실시예를 통한 단면이 도5A에 개략적으로 도시된다. 이러한 실시예에서, LED(520)는 기판(508)에 결합된다. 중간 층(522)은 LED(520)과 거의 동일한 높이를 가지며, 안내 층(510)은 LED(520)와 중간 층(522) 모두에 결합될 수 있다. LED(520)와 기판(508) 사이에 와이어 본드가 존재하는 경우, 와이어 본드(529)는 기판과 LED(520) 사이에서 중간 층(522)을 통과하는 개별적인 바이어(via; 528) 내를 통과할 수 있다. 또한, 와이어 본드(529)는 기판과 LED(520) 사이에서 LED(520)처럼 바이어(523)를 통과할 수 있다.

광선이 LED로부터 광범위한 각에 걸쳐 방사되는 동안, LED(520)는 기판(508)의 반대 방향으로, 대체로 광선이 상향하도록 위치된다. LED 축(520a)은 기판(508)에 수직으로 위치하는 것으로 도시된다. 대부분의 LED는 LED 축(520a)에 대하여 대칭으로 광선을 방사한다. 광선이 LED 축(520a)에 대하여 대칭으로 방사되지 않는 경우, LED 축은 표준 방향에 상응하며, 이 방향을 따라 광선이 LED(520)로부터 방사된다. 축(520a)은 LED(520)에 의해 방사되는 최대 광도의 방향을 나타낼 필요는 없다.

다른 실시예를 통한 단면이 도5B에 개략적으로 도시된다. 이러한 실시예에서, LED(520)는 중간 층(522)보다 더 높으며, 스탠드오프(530; stand-off)가 중간 층(522) 상에서 안내 층(510)을 지지하는 데 사용될 수 있다. 스탠드오프(530)는 LED(520)를 접하는 높이에서 안내 층(510)을 지지할 수 있거나, 또는 LED(520)와 접하지 않는 높이에서 안내 층(510)을 지지할 수 있다.

다른 실시예를 통한 단면이 도5C에 개략적으로 도시된다. 이러한 예에서, 중간 층(522)의 높이는 LED(520)의 높이보다 작다. 스탠드오프(532)는 중간 층(522)과 기판(508) 사이에 제공된다. 중간 층(522)은 안내 층(510)의 하부 면(511)에 결합될 수 있다.

LED의 단면이 정사각형이나 직사각형일 필요는 없다. 예를 들어, LED(520)는 도5D에 개략적으로 도시된 바와 같이 다른 형태를 가질 수도 있다. 또한, 구멍은, 조명 유닛을 조립할 때, LED(520)와 중간 층(522) 사이의 정합에서 제한되는 것이 감소시키도록, 중간 층(522)에서 LED(520)보다 더 큰 크기를 가질 수 있다.

다른 실시예를 통한 단면이 도5E에 개략적으로 도시되며, 이때 LED(520) 부분은 안내 층(510) 내의 리세스(550) 내부에 안착한다. 이러한 실시예에서, LED(520)의 축방향으로부터 방사되는 광선(552)의 일부는 안내 층(510) 쪽을 향하고, 안내 층(510)을 따라 안내된다. LED(520)의 상부로부터 방사되는 광선(554)은 또한 안내 층(510)을 따라 안내될 수 있다.

LED(520)와 안내 층(510) 사이의 광학 커플링은 LED(520)와 안내 층(510) 사이에 배치된 광학 커플링 재료(540)를 사용함으로써 용이해질 수 있다. 광학 커플링 재료(540)는 또한 구조적 보전을 증가시키는 점착 특성을 제공할 수 있다.

광학 커플링 재료(540)는 조립 공정이 진행되는 동안 다른 방법으로 적용될 수 있다. 일 접근 방법에서, 커플링 재료(540)는 안내 층(510)이 적용되기 전에 LED(520)의 상부에 배치된다. 그 다음, 안내 층(510)은 LED(520)의 조립체 상에 적용된다. 이러한 적용은 일반적으로 LED(520)를 포함하고 중간 층(522)과 안내 층(510) 사이의 바이어(523)를 확장하기 위해 커플링 재료(520)를 배치시킨다. 다른 접근 방법에서, 안내 층(510)은 LED(520) 상에 적용되고, 그 다음 커플링 재료(540)는 안내 층(510)과 중간 층(522) 및 모세관 작용을 통한 LED(520) 사이에 심지를 허용한다. 이러한 접근 방법에서, 커플링 재료는 LED(520)를 포함하는 바이어(523)를 또한 채울 수 있거나, 또는 부분적으로 채울 수 있다. 광학 커플링 재료(540)의 일 예는 뉴저지주의 크랜버리시(Cranbury, New Jersey) 소재 노어랜드 프러덕트(Norland Products)사에 의해 제공되는 광학 접착제 Norland type NOA 81이다.

LED로부터 광선을 분배하기 위한 다른 접근 방법이 도6 내지 도18을 참조하여 설명된다. 이러한 다수의 접근 방법에서, LED로부터의 광선의 일부는 하부면 또는 상부 면 중 하나, 또는 이들 모두의 안내 층(510) 내부에서 반사되고, 이로서 안내 층(510)이 LED로부터 광선을 안내하기 위해 언급될 수 있다. LED로부터 광선을 측방향으로 안내하고, 또한 광선을 확산시키는 것에 대해 언급하는 것은 관찰자 쪽으로 광선을 향하게 하기 전에, 조명 유닛의 인접한 발광 요소들 사이의 어두운 공간의 양을 감소시키는데 도움을 줄 수 있다. LED(520)에 의해 방사되는 광선 모두가 안내 층(510) 내부에 안내될 필요가 없다고 인식될 것이다.

도6에, LED(620)가 기판(608) 상에 배치되며, 반사 필름일 수도 있는 중간 층(622)에 의해 에워싸인다. 안내 층(610)은 LED(620) 상에 위치한다. 광선은 LED(620)로부터 안내 층(610)으로 통과한다. 안내 층(610)의 면은 광 적출 특징부(624)를 포함하는 LED로부터 반대 방향을 향한다. 이러한 특수한 실시예에서, 광 적출 특징부(624)는 LED(620)에 대해 배치된 분광 구조체(626)를 포함한다. 분광 구조체(626)는 그의 중심에 LED(626)를 갖는 프레넬 렌즈(Fresnel Lens)로서 형성될 수 있다. 광선(630)은 LED(620)로부터 안내 층(610)으로 통과한다. 광선(632)의 일부는 분광 구조체(626)를 거쳐 직접 방사된다. 광선(634)의 다른 부분은 예를 들어 안내 층(610)의 상부 면(611)을 반사함으로써, 안내 층(610) 내부에서 반사될 수 있다. 또한, 광선(634)은 안내 층(610)의 하부 면(612) 또는 중간 층(622)을 반사할 수 있다. 광선(634)은 분광 구조체(626)에 의해 관찰자 쪽으로 전방 방향을 향하게 된다.

이러한 실시예와 다음의 실시예에서, 광선은 중간 층(622)에 의해 안내 층(610)으로 반사될 수 있거나, 또는 내부로 반사될 수 있거나, 그리고/또는 안내 층(610)의 하부 면(612)에서 굴절될 수 있다. 광선이 하부 면(612)에서 내부로 반사되는 경우, 광 적출 특징부가 하부 면(612) 상에 또한 제공될 수 있다. 광선이 중간 층(622)에 의해 반사된 다음 광 적출 특징부는 중간 층(622) 및/또는 하부 면(612) 상에 제공될 수 있다.

도7에 개략적으로 도시된 실시예에서, 광 적출 특징부(624)는 회절(diffractive) 구조체 또는 안내 층(610)의 상부 면(611)에 제공되는 확산 반사 재료(636)를 포함하는 영역을 포함할 수 있다. 광선(630)은 안내 층(610) 내부에 안내된다. 그러나, 회절 구조체 또는 확산 반사 재료(636)를 회절 또는 확산 반사시킨 후에, 광선(630)은 관찰자를 향하는 안내 층(610)을 통해 광선을 반사시키는 중간 층(622)을 향하게 된다. 회절 구조체 또는 확산 반사 재료(636)의 밀도는 안내 층(610)의 면(611) 상에서 관찰자를 향하는 상부 면(612)을 통과하는 광선을 허용하는 동안 광선이 중간 층(622)을 향하도록 선택될 수 있다.

도8에 개략적으로 도시된 실시예에서, 광 적출 특징부(624)는 안내 층(610)의 상부 면(611)을 통과시키는 적출 그루브(646)를 포함한다. 적출 그루브(646)는 상부 면(611)으로부터 관찰자를 향하는 안내 층(610)을 통해 광선을 반사시키는 중간 층(622)으로 광선을 향하도록 돋는다.

도9에 개략적으로 도시된 실시예에서, 광 적출 특징부는 안내 층의 상부 면(611)을 통과시키는 만입부(648)를 포함한다. 만입부(648)는 안내 층의 상부 면(611)을 통해 투과되는 중간 층(622)으로부터 반사되는 광선을 허용하는 각에서 상부 면으로부터 중간 층(622)으로 광선을 향하게 할 수 있다. 또한, 만곡부(648)는 안내 층(610)으로부터 직접 통과해 나오도록 만곡부 상에 투사되는 광선을 허용할 수 있다. 도8에 도시된 만곡부(648) 및 그루브(646)는 소정의 조명 형상을 생성하기 위해 안내 층으로부터 광선을 적출하기 위한 임의의 패턴으로 안내 층(610) 상에 실시될 수 있다.

도10A에 개략적으로 도시된 실시예에서, 광 적출 특징부(624)는 광학 커플링 재료(650)의 층과 정점이 광학 커플링 재료(650)를 통과하는 다수의 프리즘 형태 구조체(652)를 포함한다. 프리즘 형태 구조체(652)는 기저부 층(654)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 프리즘 형태 구조체(652)는 기저부 층(654)에 성형될 수 있거나, 또는 기저부 층(654)에 접합될 수 있다. 광학 커플링 재료(650)는, 예를 들어 두께 범위가  $1\mu\text{m}$  내지  $20\mu\text{m}$  인 얇은 접착제 층일 수 있다. 이러한 특수한 실시예에서, 광선(630)은 커플링 재료(650)의 상부 면(651)에서 내부로 완전 반사될 수 있는 안내 층(610)으로부터 통과되어 나올 수 있다. 광선(630)은 광선을 상향 반사시키는 중간 층(622)을 향하게 된다. 안내 층(612)의 상부 면(651) 상에 투사된 광선의 일부는 관찰자의 일반적인 방향에서 광선을 상향 반사하는 프리즘 형태의 구조체(652)와 결합된다. 기저부 층(654)은 기저부 층(654)으로부터 방사된 광선(656)을 확산시키기 위해 면 확산기 또는 부피 확산기를 포함할 수 있다. 프리즘 형태 구조체(652)는 LED(620) 주위로 중심 설정된 패턴 내에 형성될 수 있거나, 또는 약간 다른 패턴 내에 제공될 수 있다. 예를 들어, 프리즘 형태 구조체는 선형일 수도 있다.

도10A에 도시된 변형 예에서 콘트라스트/투사 필터(658)가 도10B의 예에서와 같이 기저부 층의 출력 면에 가까이 제공될 수도 있다.

광선을 위치 또는 재위치 시키기 위해 안내 층 상으로 광 처리 필름을 하나 이상 사용할 수 있다. 예를 들어, 미네소타 세인트 폴에 위치한 3M사로부터 공급된 BEF™이란 명칭으로 거래되는 하나 이상의 광도 강화 필름을 기판(608)에 더욱 수직을 이루는 방향으로 광선을 위치시키는데 사용할 수 있다. 광도 강화 필름은 보통 회절 요소의 기저부 면에서부터 방사될 때 축에 더욱 평행인 방향으로 투사 광선을 굴절하는 다수의 분광 굴절 요소로 구성된다. 도11에서 나타난 예에서 회절 광 요소(636)를 사용하는 발광 요소는 축(66)에 연관된 제1 방향에서 안내 층(610)으로부터 광선을 방사한다. 광선(667)은 제1 방향보다 축(666)에 가까운 제2 방향으로 제1 광도 강화 층(662)을 벗어나자마자 굴절된다. 일부 실시예에서는 광도 강화 필름(662)의 하나의 층만이 사용된다. 보통 제1 광도 강화 필름의 프리즘은 리브되며, 하나의 광도 강화 필름 층이 1 차원으로만 광선을 재위치 시킨다. 광도 강화 필름(664)의 제2 추가 층은 광도 강화 필름(664)의 제2 층의 리브된 프리즘이 제1 층(662)의 프리즘에 수직을 이루는 방향일 때 선택적으로 사용될 수 있으며, 광도 강화 필름의 두 개 층(662 및 664)의 결합으로 2차원으로 축(666)을 향하도록 광선을 위치시킨다.

콘트라스트/투사 필터(668)는 도12에 도시된 예와 같이 광 처리 필름(662와 664)으로부터 출력에 제공될 수 있다. 특정 용도에서는 반사 편광 층이 발광 요소 상에 제공될 수 있는데, 예를 들면 미네소타 세인트 폴에 위치한 3M사에서 제공하는 Vilkuiti DBEF 필름과 같은 다층 광 필름(MOF), 반사 편광기와 같은 것이다. 반사 편광기는 하나의 편광 상태에서 광선을 투사하고, 대간선 편광 상태에서 광선을 반사한다. 이와 같은 편광기는 발광 요소가 편광된 빛을 제공하기 위해, 즉 LCD 디스플레이의 백라이트를 위해 사용될 때 사용될 수 있다. 반사 편광기에 의해 반사되는 편광 상태에서 광선은 기판(608)을 향해 다시 반사된다. 중간 층(622)과 같은 하나의 층은 반사 편광기에 의해 반사되는 빛을 편광 소멸시키는 패턴으로 반사하도록 처리될 수 있다. 이렇게 함으로써 반사 편광기의 반사한 광선이 재활용되어 결국 반사 편광기를 통해 지나갈 수 있다.

안내 층(610)은 평행 표면을 가질 필요가 없다. 다르게 말해, 표면(611 및 612)은 서로 평행하지 않을 수 있다. 이러한 실시예는 광 적출 특징부가 하부 표면(612)과 기판(608)에 평행하지 않게 위치한 상부 표면(611)이 도13에 도시된다. 광선(630)을 상부 표면(611)에서 내부 반사하고, 하부 표면(612)으로 향한 후 하부 표면이나 중간 층(622)에 의해 광선(670)으로 반사된다. 그러나 상부 표면(611)이 하부 표면(612)과 평행을 이루지 않기 때문에, 반사된 광선(670)은 LED로부터의 광선(630)과 동일한 입사 각도로 상부 표면(611)에서 입사되지 않는다. 반사된 광선(670)이 임계각보다 낮은 입사 각도로 상부 표면(611)에서 입사되는 경우, 반사된 광선(670)은 상부 표면(611)을 통해 광선(672)으로 투사된다. BEF와 같은 다른 층(보이지 않음)은 기판(608)에 더욱 수직인 방향으로 광선(672)을 위치시키는데 사용될 수 있다.

안내 층(610)은 필름(610)을 따라 LED(620)로부터 광선을 위치시키기 위해 구성 요소(674)를 구비할 수 있으며, 이로 인해 안내 층(610)에 의해 안내되는 광선의 양이 증가한다. 도시된 실시예에서 LED(620) 상에 위치한 리세스가 구성 요소(674)에 포함되어 있다. LED(620)에서 나온 광선(676)은 내부적으로 리세스 표면에서 반사되고, 필름(610)을 따라 위치된다. 리세스 표면의 입사각이 충분히 높은 경우에, 광선은 완전히 내부 반사된다. 광선(676)이 사선 상부 표면(611)으로부터 반사된 후 필름(610) 밖으로 위치될 수 있다. 구성 요소(674)는 안내 층(610)이 기판(608)에 평행한 표면을 가진 경우에, 여기서 논의한 다른 발광 요소의 실시예에 사용될 수 있다.

안내 층의 표면이 평행하지 않은 또 다른 실시예가 도14A에 도시된다. 이 실시예에서 상부 표면(611)은 기판(608)에 평행하지만, 하부 표면(612)은 기판(608)에 평행하지 않다. 이 경우, 광 적출 특징부에 하부 표면(612)이 포함된다. 광선(630)은 안내 층(610)의 상부 표면(611)에 의해 내부적으로 반사되며, 하부 표면(612)으로 위치된다. 광선은 하부 표면(612)으로부터 상부 표면(611)을 향해 다시 위치된다. 하부 표면(612)으로부터 광선이 임계각보다 낮은 입사각으로 상부 표면(611)에 투사되는 경우, 광선(680)은 상부 표면(611)을 통해 입사된다.

다른 종류의 반사기가 하부 표면(612)에 사용될 수 있다. 예를 들어, 하부 표면(612)이 반사 필름으로 코팅될 수 있다. 다른 접근 방법은 하부 표면(612) 상에 구조체를 제공하는 것을 포함한다. 예를 들어, 도 14B에 개략적으로 도시된 것처럼 하부 표면(612)은 하나 이상의 계단부(682)를 포함할 수 있다. 계단부(682)는 원하는 각도로 설정되어 입사 광선(686) 일부를 완전히 내부 반사할 수 있게 한다. 다른 접근 방법에서, 하부 표면(612)에 예를 들면 입사 광선(686)을 굴절과 완전한 내부 반사의 결합을 통해 재위치 하게 하는 분광 요소와 같은 일련의 요소(684)를 구비할 수 있다. 안내 층(610)의 하부 표면(612)을 통해 투사되는 광선은 중간 층(622)에 의해 안내 층(610)을 통해 다시 반사될 수 있다.

적출 특징부는 안내 층(610)의 상부 표면 상에 위치할 필요가 없지만, 안내 층(610)의 하부 표면 및/또는 중간 층(622) 상에서 제공될 수 있다. 반사 중간 층(622)이 비평면 표면 구조체(690)를 포함하는 이러한 배열의 예가 도15A에 도시된다. 광선(692)의 일부가 표면 구조체(690) 상에 입사되도록 안내 층(610)에 의해 안내된다. 표면 구조체(690)로부터 반사된

광선의 일부가 안내 층(610)의 상부 표면(611)에 위치되어 관찰자를 향해 밖으로 향한다. 다수의 다른 기술을 사용하여 중간 층(622)에 표면 구조체(694)를 도입할 수 있다. 중간 층(622)에 사용하는 것과 같이 중합체 반사기 상에 구조체를 형성하는 일부 접근 방법은 미국 특허 제 045,894호와 제 6,096,247호에 설명되어 있다.

또 다른 예가 도15B에서 도시되어 있는데, 여기에서 반사 중간 층(622)의 상부 표면 및/또는 안내 층(610)의 하부 표면에 백색으로 칠해진 재료 같은 확산 반사광 적출 물질의 패치(695)가 제공되고 있다. 패치(695) 상에서 입사되는 적어도 일부 광선은 정반사성으로 반사되지는 않지만, 광선(697)의 일부가 안내 층(610) 밖으로 향하도록 확산 반사된다. 다른 종류의 광 적출 특징부가 중간 층(622)의 상부 표면이나 안내 층(610)의 하부 표면 상에서 제공될 수 있으며, 안내 층(610)의 가장 상부 표면 상에서 광 적출 특징부와 합쳐져 제공될 수 있다.

여기에서 설명하는 광 적출 특징부는 한 종류의 적출 특징부만을 포함하는 예만으로 나타나고 있다. 여기에 나타난 다른 종류의 광 적출 특징부를 단독으로 사용하거나 다른 종류의 광 적출 특징부와 함께 사용하는 것도 바람직하다.

LED(620)가 생성하는 광선의 상당한 부분이 안내 층(610)을 통해 직접 이동하는 방향으로 투사되며, 이로 인해 관찰자가 발광 요소에서 중앙의 밝은 점을 인식할 수 있다. 안내 층을 사용하는데 뿐만 아니라 광선을 횡단축으로 확산하는 다른 접근 방법을 사용할 수 있다. 이와 같은 접근 방법 중 하나가 도12에 나타난 구성 요소(674)와 관련하여 이미 논의된 바 있는데, 광선이 리세스 표면에서 내부 반사되어 안내 층(610)의 면을 따라 일반적으로 위치된다. 측면으로 확산 된 후에는 광선이 안내 층으로부터 적출된다.

안내 층(610) 내부의 LED(620)로부터 광선을 확산시키는 다른 접근 방법은 이제 도19A에서 논의된다. 부피 확산기와 같은 확산기(1902)는 LED(620)로부터 가장 멀어진 안내 층(610)의 단부면 상에 위치한다. 확산기(1902)가 부피 확산기인 경우에 부피 확산기는 안내 층(610) 안에 위치할 수 있다. 확산기(1902)는 LED로부터 안내 층(610)을 직접 통과하는 광선의 양을 줄이며, 따라서 발광 요소로부터의 출력을 일정하게 한다. 확산기(1902)는 측면으로 광선(1902)의 일부를 확산시켜, 적출 특징부(624)를 통해 일부 다른 위치에서 안내 층으로부터 적출될 수 있게 한다.

확산기(1902)의 확산 파워는 발광 요소로부터 방사된 광선의 소정의 프로파일을 강화시킬 수 있도록 공간적으로 맞추어 질 수 있다. 예를 들어, LED(620) 상에서 방사되는 광선의 양을 줄이고 발광 요소 주변에서 광선을 확산하고자 하는 경우에, 확산기(1902)의 확산 출력은 LED(620) 상에서 가장 크다. 제시된 실시예에서 확산기(1902)가 LED(620) 상에서 가장 두꺼우며, 확산기 두께(1902)는 발광 요소(1900)의 가장자리로 갈수록 줄어든다. 확산기(1902)의 확산 출력은 부피 확산기에 있는 확산 입자의 강도에 따라 공간적으로 조정될 수 있다. 제시된 실시예에서 확산기(1902)의 두께는 발광 요소(1900)의 중앙으로부터 선형으로 이탈한다.

도19B에 도시된 다른 실시예에서 확산기(1912)의 두께는 발광 요소(1900)에 걸친 위치에서 비선형으로 이탈한다. 또한, 확산기(1912)는 발광 요소(1900)의 전체 영역 상에서 연장되거나 되지 않을 수 있다. 제시된 실시예에서 확산기(1912)는 전체 발광 요소(1910) 상에서 연장되지 않는다.

광속(light flux)은 LED에 인접하여 높은 편이므로 LED 근처에서 방사되는 광선의 레벨이 LED로부터 멀리 떨어져 있는 지점보다 상당히 높다. 이러한 방사 강도 프로파일의 예를 도16A에 있는 그래프에 도시된다.

발광 요소로부터 방사된 광선에 더욱 통일된 강도 프로파일을 구하기 위해서는, LED에 인접한 위치에서는 광선 적출이 낮고, LED로부터 멀리 떨어진 광 적출 요소의 위치로부터 광선 적출 양이 증가하도록 광 적출 특징부를 위치시키거나 적용시킬 수 있다. 이는 도16A를 참조로 하여 개략적으로 도시되는데, 광 적출 요소(1600)의 중앙에 LED(1620)의 위치가 보이고 광 적출 특징부(1624)가 LED(1620) 주변에 복사형으로 배열된 도식을 보여주고 있다. 제시된 실시예에서 광 적출 특징부의 강도가 LED(1620)와의 복사형 분리로 인해 증가한다. 그래프(b) (점선)에서 나타나듯이 광 적출 강도의 적합한 선택으로 발광 영역에서 방사 강도 프로파일이 더 통일성 있게 될 수 있다. 또한, 적출 특징부의 적출 강도는 발광 요소(1600) 상에서 광선 적출에 있어서의 비 통일성을 줄이기 위해 LED(1620)로부터 거리가 멀어짐에 따라 다양하게 된다. 적출 강도는 다양한 적출 특징부의 크기 등에 따라 조정될 수 있다.

모든 종류의 적출 특징부는 발광 요소로부터 방사된 광선의 강도 프로파일을 관리하는데, 여기에는 상부 표면에 형성된 회절 구조체와 같은 상부/하부 표면 적출 특징부, 회절 구조체, 적출 그루브, 상부 표면을 투사하는 회절 구조체, 안내 필름 상의 비평행 표면을 포함한다. 또한 비평행 표면을 따라 안내 필름 상에 있는 표면 구조체와 같은 다른 종류의 적출 특징부를 결합할 수 있다. 적출 특징부는 상대적으로 통일된 프로파일 표시나 다른 바람직한 프로파일을 제공하도록 배열될 수 있다. '통일성'이라는 용어는 LED 상의 영역이 주변 영역보다 많이 밝지 않는 상대적으로 균일한 조명 프로파일을 지칭한다.

광 적출 특징부는 LED 주변에서 복사 대칭으로 배열될 필요가 없지만 다른 형태로 배열될 수 있다. 이러한 형태의 일 예가 광선 적출 특징부(1624)가 LED(1620) 주변에서 사각형 패턴으로 배열되는 도16B에 도시된다.

광 적출 특징부는 LED 주변에서 연속적으로 배열될 필요가 없으며 비연속적일수 있다. 비연속 광 적출 특징부(1634)의 예가 회절 영역이나 확산 반사성 패치와 같은 비연속 광선 적출 특징부(1624)가 도16B에서 나타난 패턴에 맞게 부분적으로 매핑되는 패턴으로 배열되는 도16C에 도시된다. 비연속 광 적출 특징부(1642)의 다른 예가 도16D에 도시된다. 원하는 광 적출 프로파일에 따라 다양한 종류의 패턴을 사용하는 것이 바람직하다.

광 적출 요소의 프린트 패턴을 사용하는 발광 요소(2000)의 실시예가 도20A에 도시된다. 시트(2002)의 적어도 하나의 면 상에 확산 방사 영역(2004) 배열이 제공된다. 시트(2002)가 안내 층(610)에 충분히 가까워지면 안내 층(610)의 광선(2006)이 시트(2002)로 결합되어 확산 반사 영역(2004)과 상호 작용한다. 따라서 확산 반사 영역(2004)이 광 적출 특징부로 사용될 수 있다. 또 다른 실시예에서 확산 반사 영역이 안내 층(610)의 상부 표면(611) 상에 직접 제공될 수 있다.

예를 들어 확산 방사 영역(2004)은 시트(2002) 상의 점 배열로써 프린트되는 백색 색소로 구성될 수 있다. 확산 반사 영역(2004)은 LED(620)로부터 직접 투사되는 광선(2008)의 양을 줄이고 LED(620)로부터 떨어진 거리에서 안내 층으로부터 확산을 위한 광선(2006)의 측면 확산을 강화할 수 있는 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 패터닝이 확산 반사 물질의 두께를 다르게 해서, 면(611) 상에서 제공되는 확산 반사 영역의 면 강도를 다르게 해서, 확산 반사되는 물질의 강도를 다르게 해서, 또는 이들 다양한 접근 방법을 결합해서 만들어질 수 있다. 제시된 예에서 LED 상의 확산 반사 영역(2004a)의 정도(면 강도)는 발광 요소(2000)의 가장자리에 가까운 확산 반사 영역(2004b)의 정도보다 강하기 때문에, LED(620)로 인한 직접 조명의 밝기가 약한 안내 층 상부 면의 다른 영역에서보다 LED(620)으로 인한 직접 조명의 밝기가 강한 경우에 안내 층 상부 면의 확산 반사 양이 더 많다. 확산 반사 영역은 일부 광선이 확산 반사되기보다는 통과하기 때문에 약간 반투명하다. LED(620)로부터의 광선(2008)은 확산 반사 영역(2004a)을 통과할 때 조명된다.

다양한 광 처리 필름 층(2010)은 광선이 안내 층(610) 밖으로 위치할 때 광선에 영향을 주기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 층(2010)은 광도 강화 필름 층, 크로스 광도 강화 필름 층, 반사성 편광기 필름이나 이들 모두를 포함할 수 있다. 또한 층(2010)은 다른 필터나 스크린 층을 포함할 수 있다.

도20B에서는 확산 반사 영역(2004)이 안내 층(610)의 상부 표면에 직접적으로 적용되는 발광 요소(205)의 또 다른 예를 보여주고 있다. 또한, 발광 요소는 안내 층(610)과 중간 층(622)의 하부 표면(612) 사이의 캡(2052)을 포함한다. 이 경우에, 중간 층(622)은 반사성으로 하부 표면(612)을 통해 확산 반사되는 광선(2006)이 안내 층을 통해 다시 반사된다. 반사된 광선(2006)은 안내 층 밖으로 통과되어 확산 반사 영역(2004)을 통과하거나 영역 사이를 통과할 수 있다.

중간 층(622)은 도20A에서와 같이 평평하거나 평행하거나 도20B에서와 같이 곡선일 수도 있다. 곡선의 반사성 중간 층은 ESR 필름의 성형된 형태 상에 위치시킴으로써 형성할 수 있다. 캡과 곡선 중간 층을 상기 및 이하에 나타난 발광 요소의 다른 실시예에서 제시하는 것이 바람직하다.

시트(2002)는 관찰자가 광선의 LED(620) 위치를 보는 능력을 줄이는 확산기로 사용할 수 있다. 이러한 사용의 예가 도20C에 도시된다. 캡(2012)이 안내 층(602)으로부터 시트(2002)를 분리하고, 광 적출 특징부(624)의 사용을 통해 안내 층 밖으로 광선을 위치시킨다. 광 적출 특징부는 상기에서 설명한 어떠한 종류의 광 적출 특징부도 될 수 있다. 확산 반사 영역(2004) 상에서 투사되는 광선(2014)의 적어도 일부는 안내 층(610)을 통해 중간 층(622)으로 확산 반사된다. 광선(2014)은 안내 층(610)과 시트(2002)를 통해 중간 층(622)에 의해 반사된다. 벌크 확산기와 같은 확산기(2016)는 도20D에 도시된 예에서처럼 광선(2014)을 더욱 확산시키는데 사용될 수 있다.

확산 반사 영역(2004)의 위치와 강도는 시트가 광학적으로 안내 층(610)에 접촉하고 있는지, 또는 안내 층으로부터 분리되어 있는지 여부에 상관없이 원하는 출력 조명 프로파일을 달성하기 위해 조정될 수 있다.

발광 요소로부터의 광선이 인접한 발광 요소로 통과하기 위해 허용될 수 있다. 그러나 정보 디스플레이와 같은 일부 용도에서는 광선이 인접한 발광 요소 사이를 통과하지 못하도록 예방하는 것이 바람직할 수 있다. 인접한 발광 요소 사이의 크로스 토크를 줄이는 하나의 접근 방법은 LED로부터 나오는 모든 광선이 발광 요소의 가장자리에 도달하기 전에 안내 필름의 밖에서 결합하도록 하는 것이다.

인접한 발광 요소들 간의 누화(cross-talk)를 줄이는 다른 접근 방법을 도17A-17D에서 설명하고 있다. 여기에서 인접한 발광 요소들은 대시 선(1702; dash line)에 의해 분리된다. 각각의 발광 요소는 기판(1708)에 위치하는 적어도 하나의 LED(1720)로 구성되며, 중간 층(1722)과 안내 층(1710)이 중간 층 상에 있다. LED(1720)에서 나온 광선은 안내 층(1710)을 통과한다. 회절 광 적출 요소(1724)는 각 경우에 조명되지만 다른 종류의 광 적출 요소를 사용할 수 있다.

도17A에 도시된 접근 방법에서 반사성 차단부(1730)은 인접한 발광 요소들 사이에 위치한다. 반사 차단부(1730)는 안내 층(1710)의 그루브에 위치한 반사성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 반사성 물질은 폴리에스테르(polyester)(예를 들어 PEN 또는 PET), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리우레탄(polyurethane), 환상 폴리올레핀(cyclic polyolefin) 등과 같은 중합체 매트릭스 내부의 티타늄 이산화물(titanium dioxide; TiO<sub>2</sub>), 바륨 황산물(barium sulphate; BaSO<sub>4</sub>), 알루미늄 산화물(aluminum oxide; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 같은 고 반사성 인텍스 물질의 입자를 포함할 수 있다. 그루브는 안내층이 제조될 때 압축 성형, 주물, 양생, 사출 성형 등과 같은 방법으로 안내 층 내에서 형성된다.

도17B에 도시된 접근 방법에서 반사성 중간 층(1722)은 상측으로 확장하는 리브(1722)를 상기 문단에서 나열한 성형 방법 중 하나를 통해 제공받는다. 리브(1740)는 인접한 발광 요소들 간의 반사성 차단부로 작용한다.

LED(1720)는 도17C에서처럼 발광 요소의 중앙에 위치할 필요는 없다. 예를 들어, 좌측 발광 요소(1750)에 있는 LED(1720)는 발광 요소(1750) 면에 위치하고, 발광 요소의 가장자리나 코너에 가깝게 위치할 수 있다. 광 적출 특징부(1724)는 LED(1720)의 중앙을 벗어난(off-center) 위치로 만들어진 광 패턴 안에서 광선의 방향을 잡도록 위치되고 배열된다.

또한 LED(1720)는 그림의 오른쪽에 있는 발광 요소(1752)를 위해 조명된 것처럼 발광 요소 내부에서 하나 이상의 위치에 놓여 질 수 있다. 제시된 실시예에는 두 가지 LED가 있는데, 발광 요소(1752)의 양쪽 면에 하나씩 있다. 발광 요소(1752)는 다른 LED(1720) 번호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광 요소(1752)가 네 개 면을 가진 경우에 LED(1720)는 발광 요소(1752)의 네 개 가장자리를 따라서 또는 발광 요소(1752)의 네 개 코너에 위치할 수 있다. 광 적출 특징부(1724)는 LED(1720)의 특정 위치로 만들어진 광 패턴 안에서 광선의 방향을 잡을 수 있도록 발광 요소(1752) 내부에서 위치되고 배열된다.

도17D에 도시된 다른 접근 방법에서 안내 층(1710)의 두께가 두 개의 발광 요소(1762와 1764) 사이의 위치(1760)로 감소 된다. 이러한 안내 층 두께의 감소는 안내 층(1710) 안에서 하나의 발광 요소로부터 인접한 발광 요소로 통과하는 광선이 없어지는 경우가 아니더라도 광선이 감소하는 결과를 가져온다. 안내 층 두께의 감소는 안내 층을 그루브 패턴으로 엠보싱함으로써 그루브가 인접한 발광 요소에 위치하게 되어 발생할 수 있다.

두 개의 발광 요소를 나란히 보여주는 발광 요소(1800)의 또 다른 예가 도18A에 도시된다. 이 실시예에서 LED(1820)는 기판(1808) 상에 위치한다. 광 시트(1822)는 LED(1820)가 구멍을 관통할 수 있도록 LED(1820)를 수용하는 구멍을 갖는다. 따라서 기판(1808)은 시트(1822)의 한쪽 면이며, LED(1820)의 발광 부분은 적어도 구멍을 통해 발광하는 하나의 명확한 경로를 갖거나, 그림에서처럼 구멍을 통하여 된다.

시트(1822)에 다이오드(1820)에 의한 발광을 반사하는 반사 표면(1824)이 제공된다. 반사 표면(1824)은 원하는 방향으로 광선을 위치할 수 있도록 하는 곡면이다. 예를 들어, 반사 표면은 포물선이나 다원형 또는 다른 형태일 수 있다. 반사 표면(1824)은 형태 필름 상에 형성된 금속 표면이거나 진공 코팅 유전체 반사기이거나, 다층 중합체 반사기와 같은 다층 반사기일 수 있다. 반사 표면(1824)은 시트(1822) 상에 놓일 수 있다. 다른 접근 방법에서, 시트(1822) 자체는 예를 들어 미네소타 세인트 폴 소재의 3M사에서 제공하는 ESR™ 필름에 같은 반사 물질로 형성될 수 있다.

LED(1820)는 플립 칩 종류의 LED로써, 기판(1808)에 부착된 하부 표면 상에 두 가지 전기 접촉을 모두 가질 수 있다. 이 경우에 기판(1808)은 LED(1820)의 양극과 음극 접촉 모두의 투사체를 전달할 수 있다.

LED(1820)와 반사 표면(1824) 상의 공간(1826)은 떠 있거나 투명 물질로 채워져 있을 수 있다. 예를 들어, 투명 물질이 LED(1820)과 반사 표면(1824) 상에서 성형될 수 있다. 또한 확산기나 스크린 필름(1830)이 반사 표면(1824)에 의해 반사된 후에 광선을 확산시킬 수 있도록 시트(1822) 상에 위치할 수 있다.

발광 요소(1850)의 또 다른 실시예가 도18B에 도시된다. 이 실시예에서 렌즈가 반사 표면(1824)과 확산기나 스크린 층(1830) 사이에 포함되어 있다. 이 실시예에서 렌즈가 렌즈 시트(1852) 상에서 프레넬 렌즈와 같은 회절 렌즈로 형성된다. 다른 종류의 렌즈를 사용하는 것도 바람직할 것이다. 예를 들어, 공간(1826)이 투명 물질로 채워진 경우에 렌즈가 투명 물질의 표면 상에 형성될 수 있다.

여기에서 논의한 다른 종류의 발광 요소가 정보 디스플레이나 공간 조명에 사용되는 조명 유닛에 결합 될 수 있다. LED 다이가 보통 대략 300 $\mu\text{m}$  정도의 두께이고 안내 층이 LED 다이 상에 위치하기 때문에 구성이 매우 간결하다. 따라서 이러한 구성물의 두께가 1mm 또는 2mm 정도에 지나지 않을 수 있다. 이로 인해 조명 유닛이 유연해지고 비평면 형태로 만들어 질 수 있다. 예를 들어, 조명 유닛이 실린더 형태와 같은 형태 주위를 에워쌀 수 있다. 조명 유닛이 강성일 수도 있다.

상기에서 설명한 조명 유닛의 일부 실시예에서 콘트라스트/투사 필터를 포함하고 있지만, 원하는 경우 모든 종류의 조명 유닛에 콘트라스트/투사 필터를 제공해도 바람직 할 것이다.

주어진 조명 용도를 위해서, 필요한 LED 수를 결정할 때 광도 요구, 램프 평면수, 총 램프 영역을 모두 고려한다. 두 가지 다른 조명 용도의 예는 다음과 같다.

#### 예시1: 상승한도 조명

본 예는 70인치(178cm)의 대각선과 종횡비 5:1의 고정 조명 장치를 고려한다. 이 예는 70L/W에서 2개의 형광 튜브에 상당하는 광선을 제공하고 100W 전력이나 7000 루멘을 사용하는 고정 장치의 디자인을 고려한다.

표1에서 LED의 예상 특징부를 보여주고 있다. 특징부는 캘리포니아 산호세 소재의 루미레즈 라이팅 (Lumileds Lighting)사에서 제공하는 1mm 사각형 룩세온(Luxecon) 백색 LED의 특징과 유사하다.

LED는 최대 2/3 최대 출력비로 구동되며, 따라서 실제 전류는 최대 전류보다 낮은 것으로 가정한다. 조명 유닛 디자인의 계산은 표2에 요약되어 있다.

#### 표I LED 특성값

파장 범위(Wavelength band)	백색
광감도(Luminous efficacy)(L/W)	25
최대 정방향 전류(Max. forward current)(mA)	350
최대 출력(Max. power)(W)	1.19
전력 소비(Power consumed)(W)	0.80
실제 정방향 전류(Actual forward current)(mA)	235
정방향 전압(Forward voltage)(V)	3.4
광출력(Light out)(L)	20.0

#### 표II 조명 유닛 특성값

광 안내 적출/흡수 계수(Lightguide extraction/absorption factor)(%)	80
LG와의 LED 커플링(LED coupling to LG)(%)	95
순효율(Net Efficiency)(%)	76
수직 발산(Vertical divergence(half max.,full angle))(°)	60°
수평 발산(Horizontal divergence(half max.,full angle))(°)	60°
대각선(Diagonal)(cm)	178
종횡비(Aspect ratio)	5:1
길이(Length)(cm)	174
폭(Width)(cm)	35
LED 수(Number of LEDs)	350
LED 밀도(LED density)(cm <sup>2</sup> per LED)	17.4
광감도(Luminous efficacy)(L/W)	25.00

총 출력(Power total)(W)	280
총 플럭스(Total flux)(Lumens)	7000
발산각 계인(Divergence angle gain)	1.07
축방향 광선(Axial light)(candela m <sup>-2</sup> )	3714

따라서, 이러한 예에서, 17.4 cm<sup>2</sup>보다 크지 않은 영역을 갖고, 0.6 m<sup>2</sup>의 전체 영역을 갖는 각각의 발광 요소를 포함하는 발광 요소의 시트는 한 벌의 형광등과 동일한 영역을 차지하는 합체된 조명 기구 광학계만큼의 광선을 제공한다. 스크린은 광선이 적절한 광 처리 필름 및/또는 투사 필터의 사용을 통해 60°원추로 향하는 것으로 추정된다. 방사된 광선의 입방체 각도는, 표시된 병합과 함께, 완벽한 람베르트 방사기에 대해 1.07의 축방향 계인을 초래한다.

## 예2 액정 디스플레이(LCD)용 RGB 백라이트

이러한 예에서, 조명 유닛은 23 인치의 대각선을 갖는 액정 디스플레이(LCD)용 백라이트로서 사용된다. 각각의 발광 요소는 하나의 적색, 두 개의 녹색, 하나의 청색인, 네 개의 LED 다이를 포함한다. 다른 LED 다이의 실제 제어는 백라이트 색의 제어를 위해 허용한다. 이러한 예에서, 백라이트는 6500K의 색온도를 갖는다.

표III LED 백라이트용 특성값

				계
수/색 트라이애드(Number/color triad)	1	2	1	4
파장 범위(Wavelength band)	적색	녹색	청색	
광감도(Luminous efficacy)(L/W)	40	23	5	18.81
최대 정방향 전류(Max. forward current)(mA)	385	700	350	
최대 출력(Max. power)(W)	1.14	2.39	1.2	4.73
실제 정방향 전류(Actual forward current)(mA)	126	505	320	
전력 소비(Power consumed)(W)	0.37	1.73	1.09	3.19
정방향 전압(Forward voltage)(V)	2.95	3.42	3.42	
광출력(Light out)(L)	14.83	39.70	5.47	60
광성분의 %(% of luminous content)	24.7	66.2	9.1	
색온도(Color temperature)(K)				6500

조명 유닛은 광도 강화 필름의 단일 시트를 사용하고 56°의 수평 조망 각도(최대값의 반, 반 각) 및 37°의 수직 조망 각도(최대값의 반, 반 각)를 생성하는 것으로 추정된다. 백라이트로부터 방사되는 총 플럭스는 대략 1560 루멘이며, 축상(on-axis) 광도는 대략 5191 칸델라/m<sup>2</sup>이다. 본 예, 백라이트 유닛의 계산된 특성값은 표4에 표기된다.

표 IV RGB 백라이트 특성값

광 안내 적출/흡수 계수(Lightguide extraction/absorption factor)(%)	80
LG와의 LED 커플링(LED coupling to LG)(%)	95
순효율(Net Efficiency)(%)	76
수직 발산(Vertical divergence(half angle))(°)	37°
수평 발산(Horizontal divergence(half angle))(°)	56°
대각선(Diagonal)(cm)	58
종횡비(Aspect ratio)	1:1.78
길이(Length)(cm)	51
폭(Width)(cm)	28.6
LED 트라이애드 셀 수(Number RGB LED triad cells)	26
LED 다이 수(No.of LED dies)	104
LED 밀도(LED density)(cm <sup>2</sup> per LED triad cell)	56.1
시감도(Luminous efficacy)(L/W)	18.81
총 출력(Power total)(W)	82.95
총 플럭스(Total flux)(Lumens)	1560

조망각도 개인에 적용된 흡수(Absorption adjusted viewing area gain)	1.60
백라이트 축방향 조명(Backlight axial light)((candela m <sup>-2</sup> )	5191

따라서, 본 발명은 LCD 디스플레이용 백라이트로서 효과적으로 사용될 수 있다. 이러한 백라이트는 LCD 디스플레이가 필드 시퀀셜 컬러(field sequential color), 즉 다른 색의 광선과 LCD의 연속적인 조명으로 작동하도록 허용할 수 있다. LCD를 조명하기 위한 이러한 접근 방법은 컬러 LCD 디스플레이에서 컬러 필터에 대한 필요성을 제거하며, 따라서 전체적인 감도를 증가시키고 비용을 절감시킨다. 광학적으로 보상된 Optically compensated bend(OCB) 모드 LCD는 빠른 응답 시간에 기인하는 필드 시퀀셜 컬러 조명 모드에서의 작동에 특히 유용하다.

또한, 설명된 바와 같이 백라이트는 디스플레이의 다른 영역들이 다른 명암도 수준에서 조명되도록 조절될 수 있다. 이는 예를 들어, 이미지의 일부가 매우 밝고 다른 이미지의 일부가 매우 어두운 경우, 높은 콘트라스트를 갖는 이미지를 표시할 때, 바람직할 수 있다. 이미지의 어두운 부분을 조명하는 LED의 광도는 감소될 수 있거나, 또는 이미지의 어두운 영역이 더 어둡게 보이는 결과로 인해 LED의 광도는 결국 소멸될 수 있다.

본 발명은 상기 설명된 특수한 예에 제한되는 것으로 간주되어서는 않되며, 첨부된 청구 범위에 명료하게 제시된 것처럼 본 발명의 모든 관점을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 다양한 변형예들, 상당 공정들, 및 다수의 구조체들은 본 명세서를 검토함으로써 본 발명을 이해할 수 있는 당업자에게 쉽게 식별될 수 있을 것이다. 청구 범위는 이러한 변형예 및 장치를 포함하고자 한다.

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 조명 유닛을 도시하는 개략도이다.

도2는 도1의 조명 유닛의 조명된 패널을 도시하는 개략도이다.

도3A 내지 도3C는 본 발명의 일 실시예에 따른 조명 패널을 더욱 상세하게 도시하는 상세도이다.

도4A는 본 발명의 원리에 따른 조명 패널의 일 실시예를 개략적으로 도시하는 분해도이다.

도4B 내지 도4F는 본 발명의 원리에 따른 조명 패널의 다른 실시예를 개략적으로 도시하는 분해도이다.

도5A 내지 도5E는 본 발명의 원리에 따른 조명 유닛의 발광 요소들의 다른 실시예를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도6은 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 일 실시예가 안내 층 상에 프리즘 요소들을 포함하는 조명 유닛의 발광 요소를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도7은 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 다른 실시예가 안내 층 상에 프리즘 요소들을 포함하는 조명 유닛의 발광 요소를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도8은 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 다른 실시예가 안내 층 상에 프리즘 요소들을 포함하는 조명 유닛의 발광 요소를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도9는 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 다른 실시예가 안내 층 상에 만입부를 포함하는 조명 유닛의 발광 요소를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도10A는 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 다른 실시예가 안내 층 상에 프리즘 요소들을 포함하는 조명 유닛의 발광 요소를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도10B는 본 발명의 원리에 따라, 스크린 층과 함께 도시된 도10A와 같이 발광 요소의 일 실시예를 도시하는 개략도이다.

도11 및 도12는 본 발명의 원리에 따라, 광 처리 필름(light management film)을 합체하는 발광 요소의 실시예를 도시하는 개략도이다.

도13은 본 발명의 원리에 따라, 기판에 대해 평행하지 않은 상부 면을 구비한 안내 층을 갖는 발광 요소의 일 실시예를 도시하는 개략도이다.

도14A는 본 발명의 원리에 따라, 기판에 대해 평행하지 않은 하부 면을 구비한 안내 층을 갖는 발광 요소의 일 실시예를 도시하는 개략도이다.

도14B 및 도14C는 본 발명의 원리에 따라, 도14A에서 발광 요소의 안내 층의 하부 면에 사용될 수 있는 구조체를 도시하는 개략도이다.

도15A 및 도15B는 본 발명의 원리에 따라, 광선 적출 요소의 다른 실시예가 광선 안내 층 하부의 층에서의 구조체를 포함하는 광선 유닛의 발광 요소를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도16A 내지 도16D는 본 발명의 원리에 따라, 발광 요소에서 광선 적출 요소용으로 사용될 수 있는 패턴의 실시예를 도시하는 개략도이다.

도17A 내지 도17D는 본 발명의 원리에 따라, 인접한 발광 요소들 사이에 광학 차단부를 갖는 발광 요소들의 실시예를 도시하는 개략도이다.

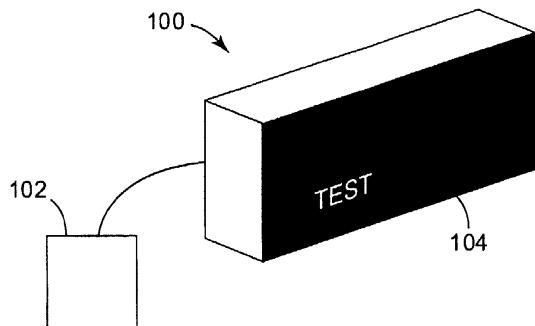
도18A 및 도18B 본 발명의 원리에 따른 각각의 발광 요소들을 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도19A 및 도19B는 본 발명의 원리에 따라, 안내 층과 관련된 확산기(diffuser)를 갖는 발광 요소들의 실시예를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

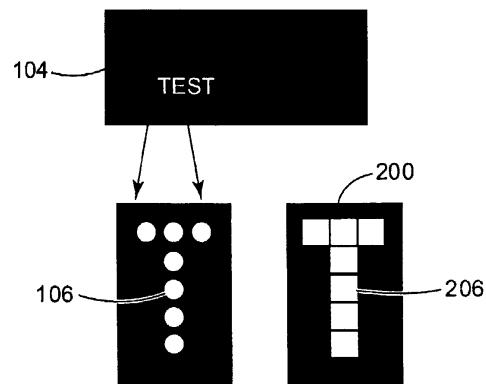
도20A 내지 도20D는 본 발명의 원리에 따라, 안내 층을 측방향으로 조망하여 확산식으로 반사되는 재료의 층을 갖는 발광 요소들의 실시예를 통해 개략적으로 도시하는 단면도이다.

## 도면

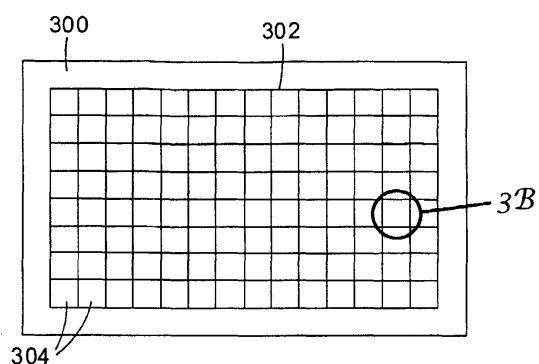
도면1



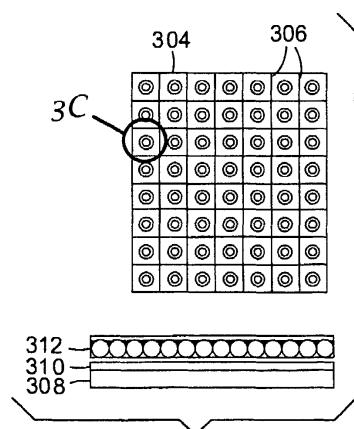
도면2



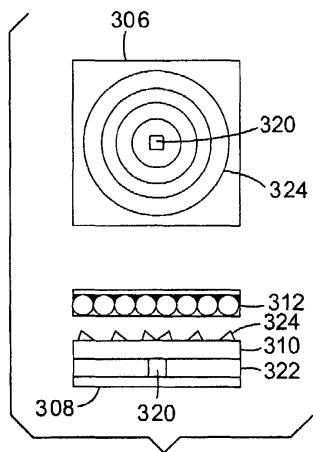
도면3A



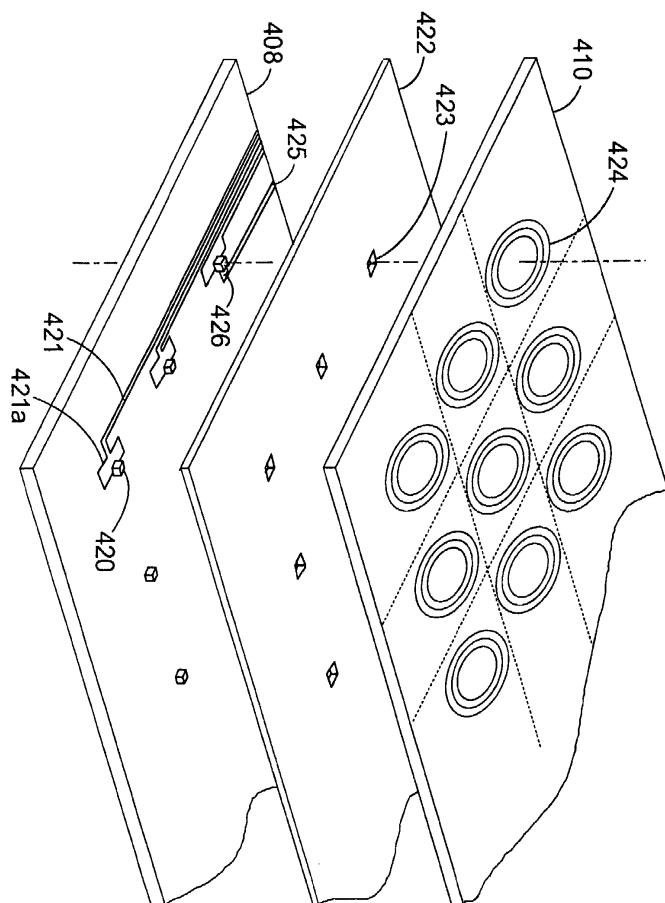
도면3B



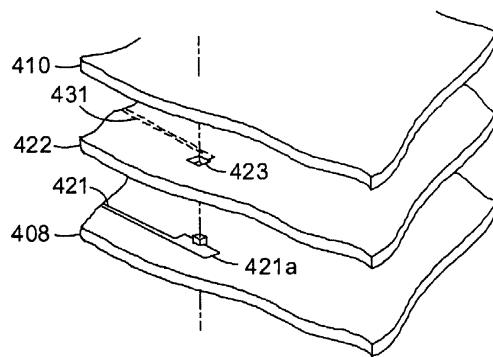
도면3C



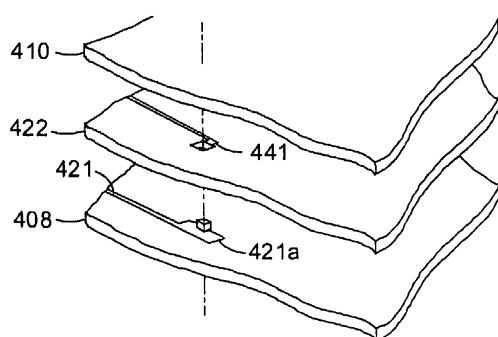
도면4A



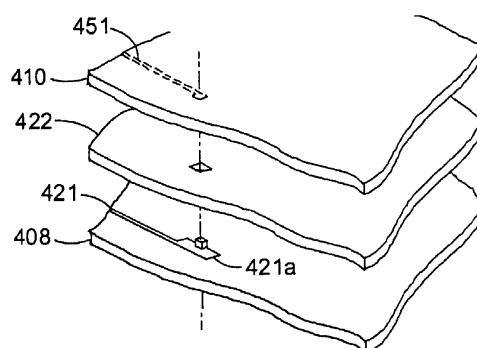
도면4B



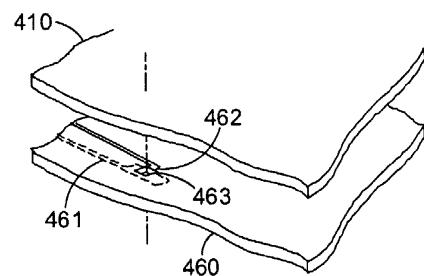
도면4C



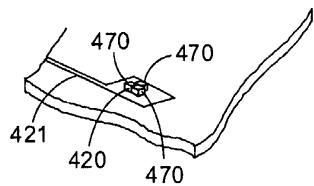
도면4D



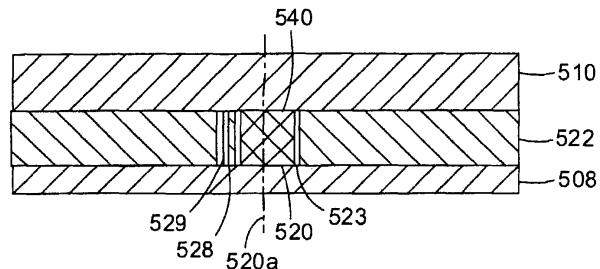
도면4E



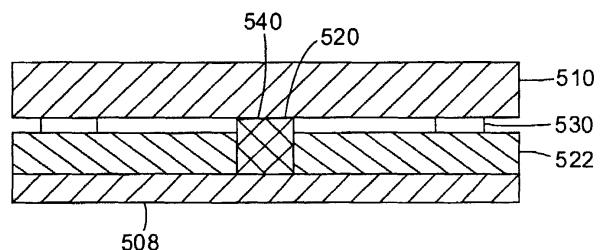
도면4F



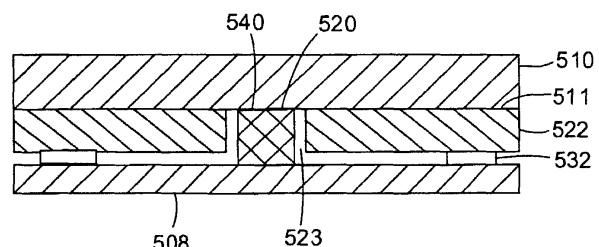
도면5A



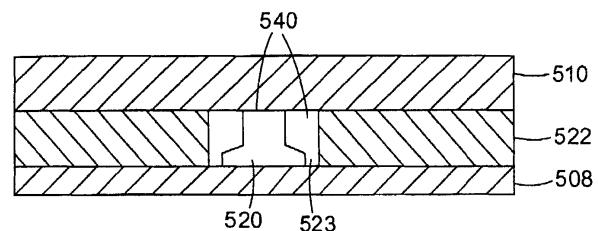
도면5B



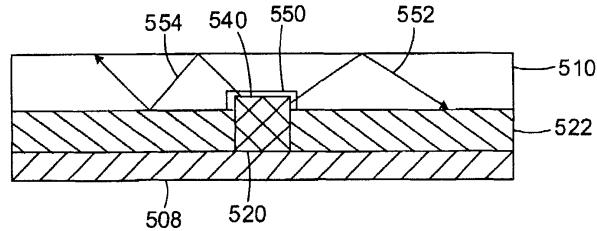
도면5C



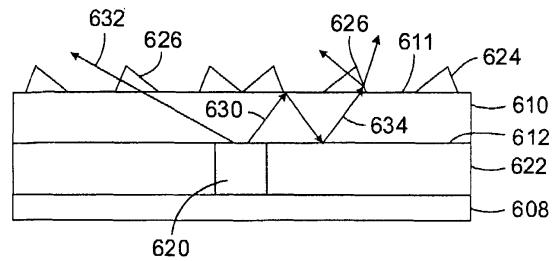
도면5D



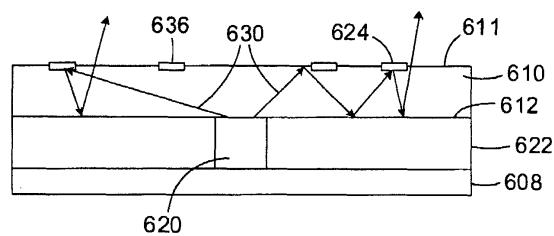
도면5E



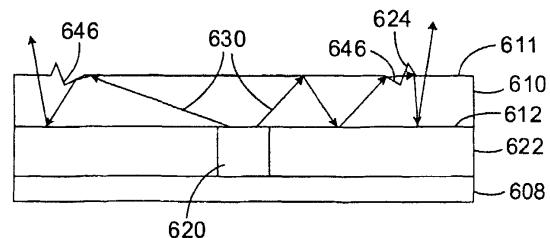
도면6



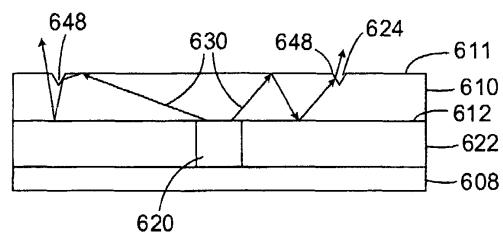
도면7



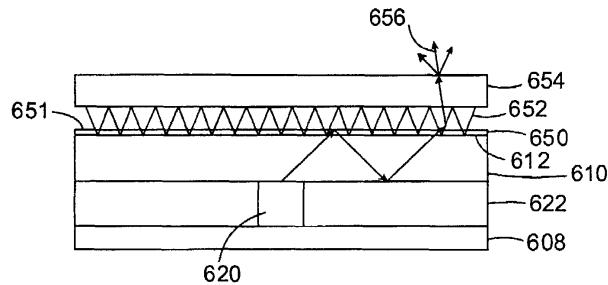
도면8



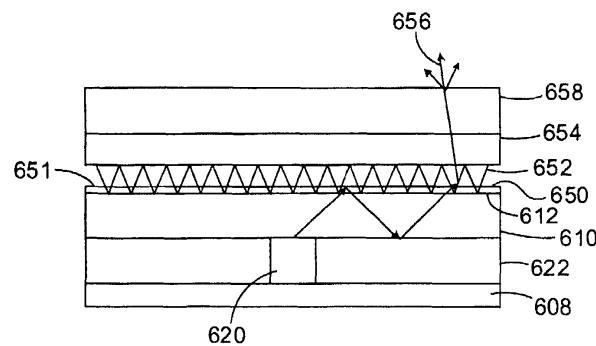
도면9



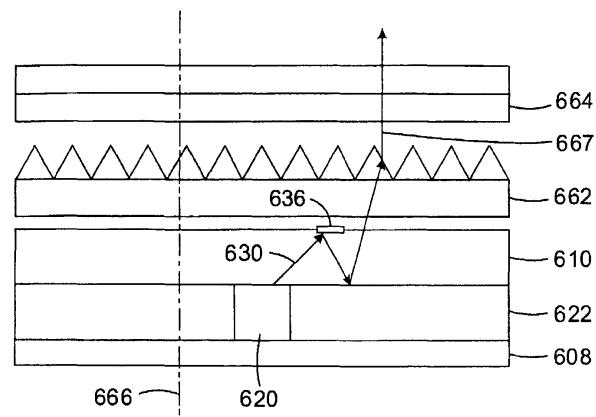
도면10A



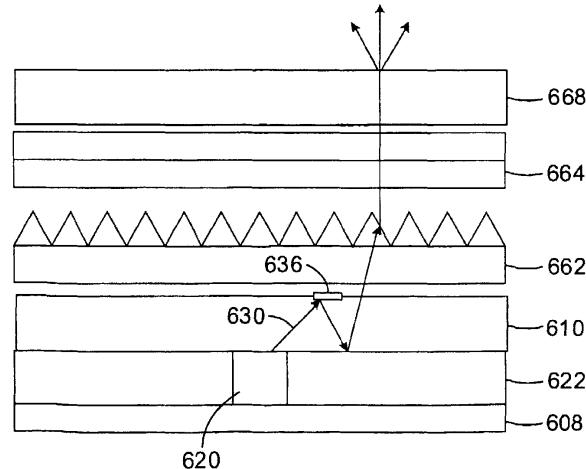
도면10B



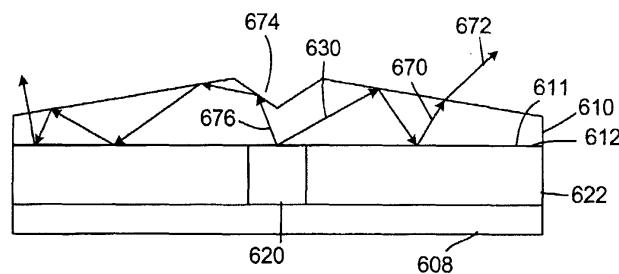
도면11



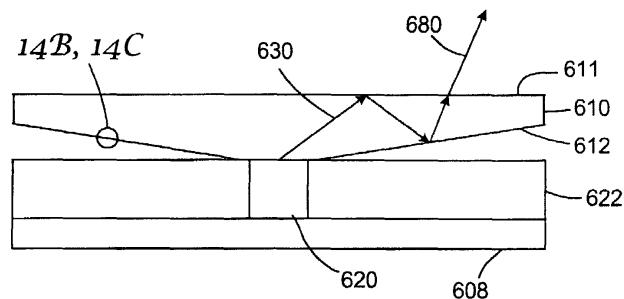
도면12



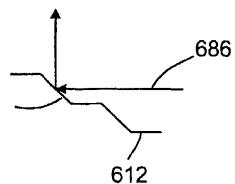
도면13



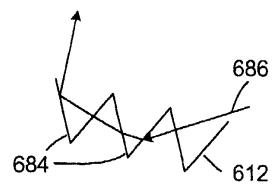
도면14A



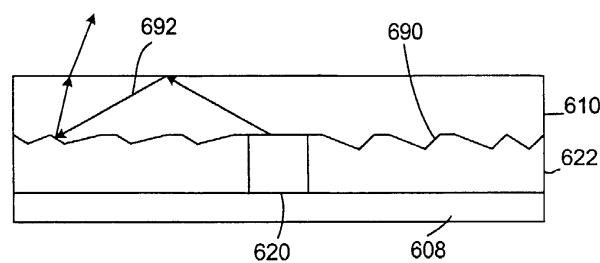
도면14B



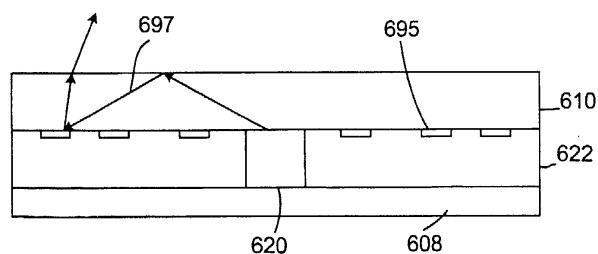
도면14C



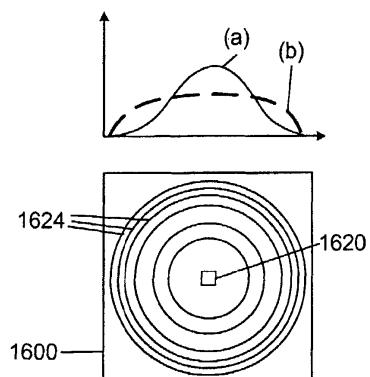
도면15A



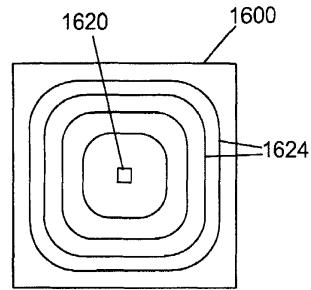
도면15B



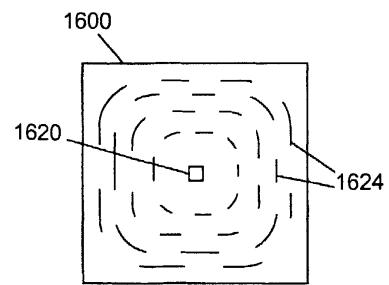
도면16A



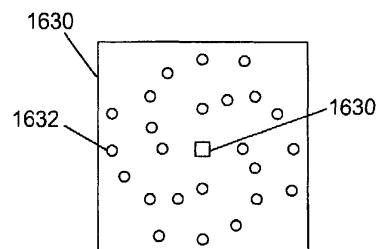
도면16B



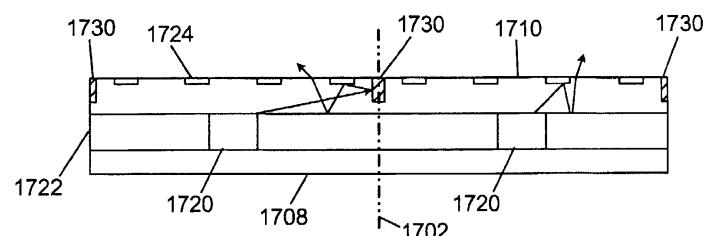
도면16C



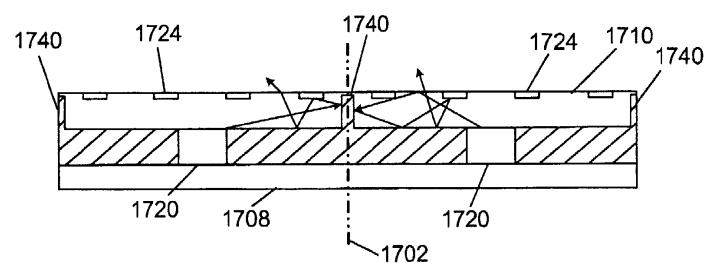
도면16D



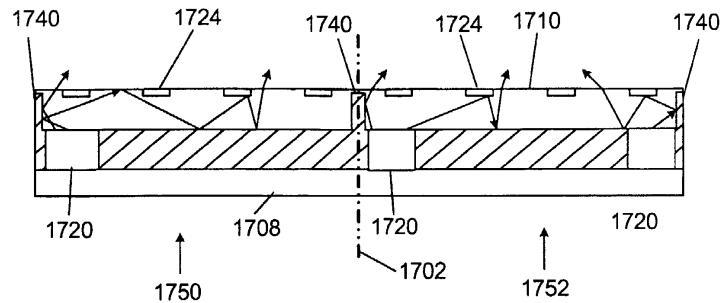
도면17A



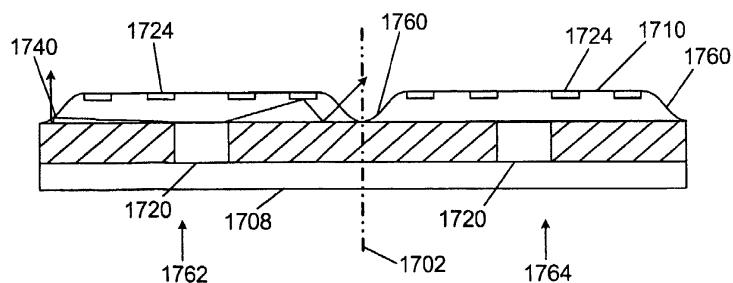
도면17B



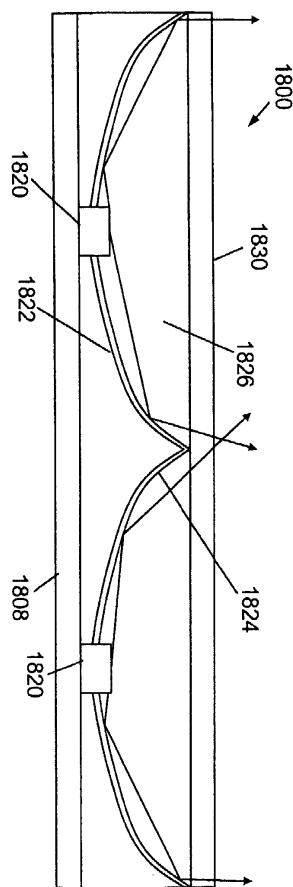
도면17C



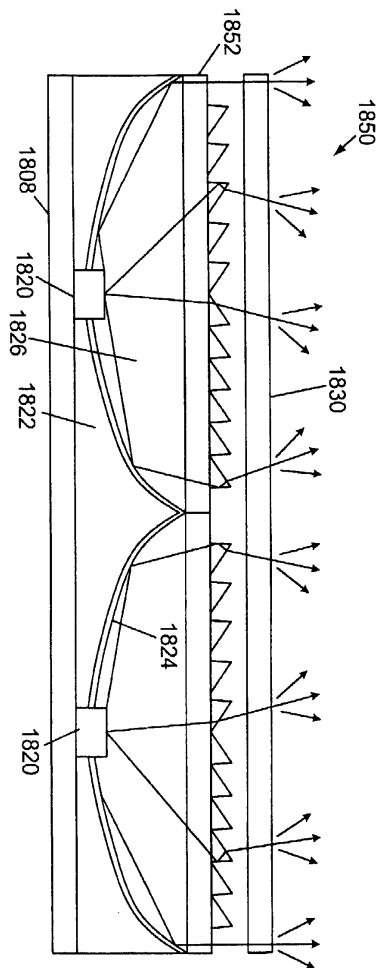
도면17D



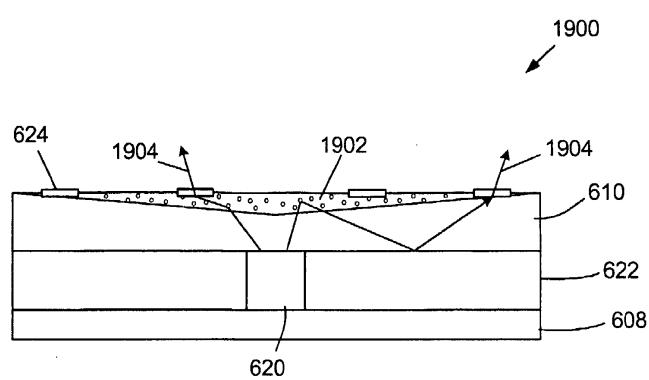
도면18A



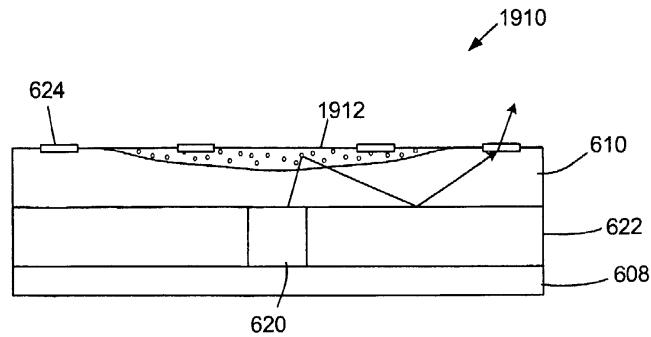
도면18B



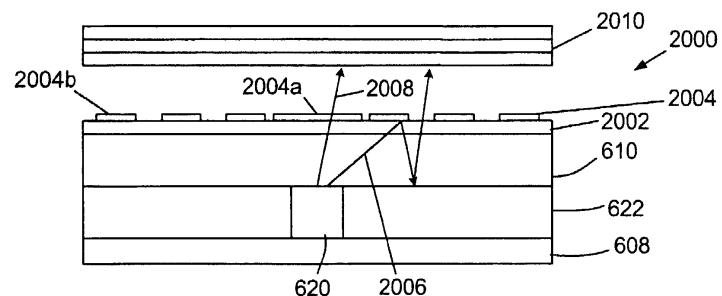
도면19A



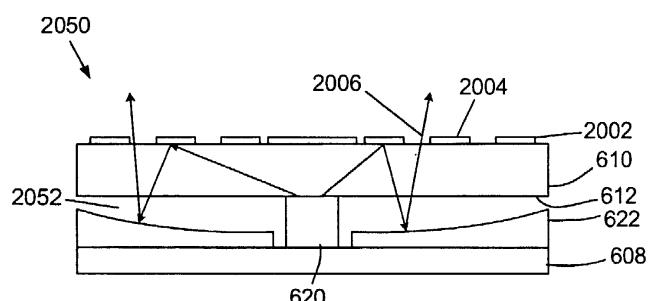
도면19B



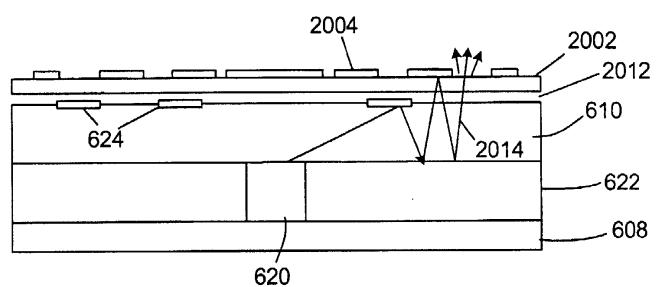
도면20A



도면20B



도면20C



도면20D

