(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0034369
(43) 공개일자 2009년04월07일

(51) Int. Cl.
G03B 21/14 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7002032
(22) 출원일자 2009년01월30일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2009년01월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/074825
국제출원일자 2007년07월31일
(87) 국제공개번호 WO 2008/016905
국제공개일자 2008년02월07일
(30) 우선권주장
11/772,609 2007년07월02일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
그레이스 제니퍼 엘.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터
윌렛 스티븐 제이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 양영준, 안국찬

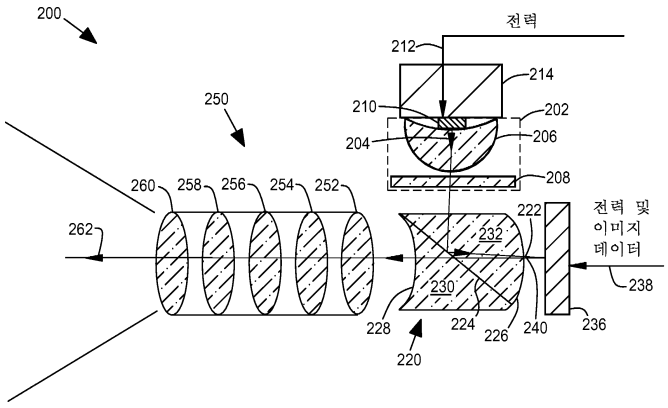
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 광학 투사 서브시스템

(57) 요 약

투사 서브시스템은 집광 렌즈, 시준기 및 적어도 하나의 고상 발광기를 제공하는 광 엔진을 포함한다. 투사 렌즈 조립체는 이미지를 받고, 광속 레벨을 갖는 투사 빔을 제공한다. 투사 서브시스템은 휴대성 유효도를 갖는다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

데스테인 패트릭 알.

미국 75013-5371 텍사스주 알렌 맥캐미 드라이브 928

던캔 존 이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

폴 토마츠 에이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

필립스 윌리엄 이. 3세

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

오키프 마이클 더블유.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

글린스키 알렉산더

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

(30) 우선권주장

60/820,883 2006년07월31일 미국(US)
60/820,887 2006년07월31일 미국(US)
60/820,888 2006년07월31일 미국(US)
60/820,894 2006년07월31일 미국(US)
60/821,032 2006년08월01일 미국(US)
60/838,988 2006년08월21일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

집광 렌즈, 시준기, 및 적어도 하나의 고상 비간섭성 발광기(solid state incoherent light emitter) - 고상 비간섭성 발광기는 전력 레벨을 받으며, 히트 싱크에 결합 가능하고, 발광기 광속(luminous flux) 레벨을 갖는 광 빔을 제공함 - 를 포함하는, 광 빔을 제공하는 광 엔진과;

이미지 데이터를 수신하고, 광 빔의 성분을 적어도 받으며, 이미지를 제공하는 이미지 형성 장치와;

이미지를 받고, 투사 광속 레벨을 갖는 이미지 투사 빔을 제공하는 투사 렌즈 조립체를 포함하며,

전력 레벨에 대한 광속의 비가 1 와트에 대해 적어도 3.8 루멘이고 투사 서브시스템 부피가 14 ㎤ 미만인 휴대성 유효도(portability efficacy)를 갖는 투사 서브시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 내부 편광 필터를 포함하는 굴절체를 추가로 포함하며, 굴절체는 광 빔을 수광하고 광 빔의 편광 성분을 이미지 형성 장치에 제공하는 투사 서브시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 14 ㎜ 미만의 두께를 갖는 투사 서브시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 이미지 형성 장치에 인접하여 0이 아닌 렌즈 굴절력(non-zero lens power)을 갖는 적어도 하나의 렌즈 표면을 추가로 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 렌즈 표면은 굴절체의 만곡된 표면을 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 6

제2항에 있어서, 휴대성 유효도는 3.6 와트 미만인 전력, 전력 레벨에 대한 투사 광속 레벨의 비가 와트당 적어도 7 루멘이라는 것, 및 전력 레벨에 대한 투사 광속 레벨의 비가 와트당 적어도 10 루멘이라는 것으로 이루어진 군으로부터 선택된 휴대성 유효도 한계를 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 7

제2항에 있어서, 히트 싱크를 추가로 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 8

제2항에 있어서, 굴절체는 내부 편광 필터의 대향하는 측면들 상에서 플라스틱 수지 물질체를 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 9

제2항에 있어서, 내부 편광 필터는 다층 광학 필름을 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 10

제2항에 있어서, 시준기에 인접하여 배치된 반사 편광기를 추가로 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 11

제2항에 있어서, 이미지 투사 빔의 종횡비를 조절하는 비균등 광학 표면(anamorphic optic surface)을 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 12

집광 렌즈, 시준기, 및 적어도 하나의 고상 비간섭성 발광기 - 고상 비간섭성 발광기는 전력 레벨을 받으며, 히트 싱크에 결합 가능하고, 발광기 광속 레벨을 갖는 광 빔을 제공함 - 를 포함하는, 광 빔을 제공하는 광 엔진과;

이미지 데이터를 수신하고, 광 빔의 성분을 적어도 받으며, 이미지를 제공하는 이미지 형성 장치와;

이미지를 받고, 투사 광속 레벨을 갖는 이미지 투사 빔을 제공하는 투사 렌즈 조립체를 포함하며,

전력 레벨이 3.6 와트 미만이고, 투사 서브시스템 부피가 14 ㎤ 미만이며, 투사 서브시스템 두께가 14 ㎜ 미만인 휴대성 유효도를 갖는 투사 서브시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 휴대성 유효도는 전력 레벨에 대한 광속 레벨의 비가 1 와트에 대해 적어도 3.8 루멘인 투사 서브시스템.

청구항 14

제12항에 있어서, 집광 렌즈는 반구형 볼 렌즈를 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 15

제12항에 있어서, 발광 다이오드 소스는 균일하지 않은 고 발광 영역 및 저 발광 영역을 갖는 적어도 하나의 발광 다이오드를 포함하며, 조명의 균일도를 증가시키기 위해 부분 포커싱이 저 발광 영역을 채우는 투사 서브시스템.

청구항 16

제12항에 있어서, 시준기에 인접하여 배치된 반사 편광 광 재순환기(recycler)를 추가로 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 17

제12항에 있어서, 광 빔을 수광하고, 광 빔을 형상화하여 광 빔의 종횡비를 변화시키는 비균등 광학 표면을 포함하는 투사 서브시스템.

청구항 18

집광 렌즈, 시준기, 및 적어도 하나의 고상 비간섭성 발광기 - 고상 비간섭성 발광기는 전력 레벨을 받으며, 히트 싱크에 결합 가능하고, 발광기 광속 레벨을 갖는 광 빔을 제공함 - 를 포함하는 광 엔진으로부터 광 빔을 제공하는 단계;

이미지 데이터를 수신하는 이미지 형성 장치에서 광 빔의 성분을 적어도 받아, 이미지 형성 장치로부터 이미지를 제공하는 단계;

투사 렌즈 조립체에서 이미지를 받아, 투사 광속 레벨을 갖는 이미지 투사 빔을 제공하는 단계; 및

전력 레벨에 대한 광속의 비가 1 와트에 대해 적어도 3.8 루멘이고 투사 서브시스템 부피가 14 ㎤ 미만인 휴대성 유효도를 제공하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 내부 편광 필터를 포함하는 굴절체에서 광 빔을 수광하는 단계를 추가로 포함하며, 굴절체는 광 빔의 편광 성분을 이미지 형성 장치에 제공하는 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 투사 서브시스템이 14 ㎤를 초과하지 않는 부피를 갖도록 광학 구성요소의 크기를 배열 및 선택하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 21

제18항에 있어서, 적어도 38.5%의 집광 효율비를 제공하도록 반사 편광 광 재순환을 제공하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제18항에 있어서, 굴절체에 인접하여 비균등 광학 표면을 제공하는 단계를 포함하며, 비균등 광학 표면은 이미지 빔의 종횡비를 형상화하는 방법.

청구항 23

제18항에 있어서, 투사 렌즈 조립체와 이미지 형성 장치 사이의 간격의 조절을 포함하는 초점 조절을 제공하는 단계를 포함하는 방법.

명 세 서

<1> 관련 출원에 대한 상호 참조

<2> 본 출원은 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 7월 31일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/820,894호; 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 7월 31일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/820,887호; 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 7월 31일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/820,888호; 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 7월 31일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/820,883호; 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 8월 1일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/821,032호; 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2006년 8월 21일자로 출원된 미국 가특허출원 제60/838,988호; 및 그 내용이 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 2007년 7월 2일자로 출원된 미국 가특허출원 제11/772,609호에 기초하며, 그 이익을 청구한다.

배 경 기 술

<3> 광학 프로젝터(optical projector)는 일단의 사람들이 볼 수 있도록 표면 상에 이미지(image)를 투사하는 데 사용된다. 광학 프로젝터는 렌즈, 필터, 편광기, 광원, 이미지 형성 장치 등을 포함하는 광학 프로젝터 서브시스템(subsystem)을 포함한다. 고정형 전방 및 후방 전자 프로젝터들이 교육, 홈 시어터, 및 비즈니스 회의 용도로 사용되는 것으로 알려져 있다. 공지의 광원으로는, 흑체 램프, 가스 방전 램프, 및 고상 광원(solid state source), 예를 들어, 레이저, 발광 다이오드(LED) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 들 수 있다. 헤드 장착형 디스플레이(HMD)는 개인적인 용도로 알려져 있다. 이동형 응용(mobile application)에 있어서, 부피 및 두께 면에서 광학 프로젝터들을 소형화하고, 이들을 저전력 소비, 저비용 및 고이미지 품질을 유지하면서 극히 전력 효율적이 되게 하고자 하는 요구가 있다. 그러나, 기존의 광학 투사 서브시스템의 큰 치수 및 고전력 소비는 진정한 휴대형 프로젝터를 생산하려는 노력에 제한을 가한다. 양호한 품질의 이미지를 비용 효과적인 방식으로 투사하기 위해 소형화 및 효율 둘 모두를 제공하는 방법 및 광학 투사 서브시스템이 필요하다.

발명의 상세한 설명

<4> 투사 서브시스템이 개시된다. 투사 서브시스템은 비간섭성(incoherent)의 균질화된(homogenized) 광 빔을 제공하는 조명 서브시스템을 포함한다. 조명 서브시스템은 집광 렌즈, 시준기(collimator), 및 적어도 하나의 고상 발광기(solid state light emitter)를 포함한다. 고상 발광기는 전력 레벨을 받으며 히트 싱크(heat sink)에 결합 가능하다.

<5> 투사 서브시스템은 이미지 형성 장치를 포함한다. 이미지 형성 장치는 이미지 데이터 및 편광된 빔을 받는다. 이미지 형성 장치는 이미지를 굴절체(refractive body)에 제공한다.

<6> 투사 서브시스템은 투사 렌즈 조립체를 포함한다. 투사 렌즈 조립체는 굴절체로부터 이미지를 받고, 광속 레벨(luminous flux level)을 갖는 이미지 투사 빔을 제공한다.

<7> 일 태양에 따르면, 투사 서브시스템은 14 ㎤ 미만의 부피 및 14 ㎜ 미만의 두께를 포함하는 휴대성 유효도(portability efficacy)를 갖는다.

실 시 예

<23> 이동형 응용에 있어서, 주변 조명 조건 하에서 대각선 크기가 12 ㎝ 이상인 이미지를 투사시키는 것이 바람직한데, 이는 일반적으로 양호한 가독성(viewability)을 위해 적어도 3 루멘 광속(flux) 및 적어도 30:1 콘트라스트 비를 필요로 할 것이다. 양호한 이미지 품질을 제공하기 위한 추가적인 원하는 특징으로는 다수의 분해가능한 픽셀, 넓은 색상 범위(color gamut), 및 이미지 균일도를 들 수 있다.

<24> 이동형 응용에 있어서, "휴대성 유효도"는 투사 서브시스템의 작은 크기, 높은 전력 효율 및 광출력의 조합된 척도로서 정의된다. 도 1은 투사 서브시스템들에 대한 휴대성 유효도의 두 가지 태양을 도시하는 그래프(100)이다. 용어 "투사 서브시스템"은 광원, 이미지 형성 장치, 및 연관된 굴절 또는 반사 광학 구성요소, 예를 들어 투사된 광학 이미지를 제공하는 데 사용되는 렌즈, 미러(mirror), 또는 빔 스플리터(beam splitter)를 말한다. 수직축(102)은 광원에 인가된 전력의 1 와트에 대한 투사 서브시스템의 전력 효율을 루멘 단위로 나타낸다. 수평축(104)은 투사 서브시스템의 부피를 나타낸다. 휴대성 유효도(108)는 효율이 증가함에 따라 증가하고, 부피가 감소함에 따라 증가한다. 투사 서브시스템은 전력 효율이 보다 높고 부피가 보다 작을 때 증가된 휴대성을 갖는다.

<25> 투사 서브시스템을 위한 요구되는 특징으로는, 투사된 이미지에서의 높은 레벨의 광속, 큰 스크린 크기, 높은 콘트라스트, 큰 픽셀 콘텐트, 및 넓은 색상 범위를 들 수 있다. 도 1은 상이한 광학 시스템들을 위한 이들 특징 중 일부를 비교하는 하나의 방식을 도시한다. 현재 개시된 실시예에서 설명되는 바와 같이, 비간섭성 광원을 가진 투사 서브시스템은 요구되는 특징들의 유용한 조합을 제공할 수 있다.

<26> 도 1에 도시된 바와 같이, 대표적인 종래의 투사 서브시스템 A, C, D 및 E는 전력 효율 및 크기에 대해 평가되고 그래프(100) 상으로 매핑(mapping)된다. 서브시스템 A및 C는 일반적으로 전력 효율 및 크기 면에서 D 및 E보다 우수하지만, 고비용, 레이저 스페클(speckle)로 인한 낮은 이미지 품질, 특히 전기 또는 기계적 결함 조건 하에서 잠재적인 눈 안전 문제라는 단점을 갖고 있는 가간섭성(coherent) 레이저 광원을 사용한다. 서브시스템 D 및 E는 레이저-기반 시스템의 단점을 극복할 수 있는 비간섭성 LED 광원을 사용하지만, 이들은 비교적 크기가 크거나 전력 효율이 낮거나 이들 둘 모두의 단점을 가져 휴대성 유효도가 제한된다. 본 발명의 예시적인 투사 서브시스템은 비간섭성 광원을 사용하고 서브시스템 D 및 E보다 크기가 작고 효율이 높은 투사 서브시스템 B로서 그래프(100) 상에 표현된다.

<27> 투사 환경에서의 주변 조명 레벨은, 프로젝터 디자인이 소형화되거나 축소될 때에는 감소하지 않는다. 주변 광의 존재시 일군의 보는 사람들에게 충분히 밝은 투사 이미지를 제공하기 위해서는 충분한 투사 광 출력 레벨이 요구된다. 예를 들어, 발광 소스의 크기가 소형화된다면 그리고 동일한 전력 레벨이 보다 작은 발광원에 인가된다면, 보다 작은 발광원에서 증가된 온도 상승에 직면하여 과열을 야기할 수 있다. 투사된 이미지 출력의 광속을 감소시키지 않고 작은 발광원의 과열을 피하도록 전력 레벨을 축소시키기 위해서는 프로젝터 광학계의 광학 효율을 최적화할 필요성이 있다. 상당히 시준된 가간섭성 광을 효율적으로 생성할 수 있는 고출력 고상 레이저가 출력 효율을 향상시킬 수 있지만, 가간섭성 광의 사용은 스페클을 생성하여, 투사된 이미지 품질을 감소시킬 수 있다. 또한, 레이저 광의 사용은, 특히 전기 또는 기계적 결함 조건 하에서 눈 안전에 관한 염려를 일으킨다.

<28> 후술되는 실시예에서 예시되는 바와 같이, 광학 구성요소는 소형 투사 서브시스템에서 낮은 전력 레벨을 가지고 요구되는 높은 광속 레벨에 도달하기 위해서 개선된 조합으로 조립된다. 가간섭성 광원의 사용이 회피된다. 투사 서브시스템의 휴대성 유효도가 향상된다. 특히, 광이 종래의 프로젝터 광학계 구성요소들 사이의 공기를 통과할 때 전형적으로 일어나는 많은 광학 손실이 회피된다.

<29> 본 명세서에 개시된 투사 서브시스템은 높은 휴대성 유효도를 가진 그래프(100)에서의 영역(110)에서 작동할 수 있다. 영역(110)은 1 와트에 대해 14 ㎠ 이하의 부피 및 3.8 루멘 이상의 효율로 제한된다.

<30> 휴대성 유효도의 다른 척도는 가장 얇은 축을 따른 투사 서브시스템의 두께를 포함한다. 투사 서브시스템은 투사 서브시스템이 두께 축을 따라 14 ㎜ 미만의 두께를 가질 때 포켓 휴대형 장치에 사용하기에 가장 적합하다. 휴대성 유효도의 다른 태양은 광속이다. 투사 서브시스템은 광속이 적어도 3 루멘일 때 포켓 휴대형 장치에 사용하기에 가장 적합하다.

<31> 도 2는 투사 서브시스템(200)을 도시한다. 투사 서브시스템(200)은 휴대 전화, 개인용 정보 단말기(personal digital assistants, PDA), 위치 확인 시스템(global positioning system, GPS) 수신기와 같은 소형 전자 시스템으로부터 스틸 또는 비디오 이미지를 투사하는 데 유용하다. 투사 서브시스템(200)은 내장된 소형 전자 시스

템(도 2에는 도시되지 않음)으로부터 전력 및 이미지 데이터를 수신한다. 투사 서브시스템(200)은 컴퓨터 비디오를 디스플레이하기 위한 소형 프로젝터 부속품의 구성 부품으로서 유용하다. 투사 서브시스템(200)은 사용하지 않을 때 셔츠 주머니와 같은 옷의 주머니에 넣어 운반하기에 충분히 작은 시스템에 유용하다. 투사 서브시스템(200)에 의해 투사된 이미지는 반사형 투사 스크린, 밝은 색상으로 도색된 벽, 화이트보드(whiteboard) 또는 종이 시트, 또는 기타 공지된 투사 표면 상으로 투사될 수 있다. 투사 서브시스템(200)은 예를 들어 랩탑 컴퓨터와 같은 휴대용 컴퓨터 또는 휴대 전화에 내장될 수 있다.

<32> 투사 서브시스템(200)은 광 엔진(202)을 포함한다. 광 엔진(202)은 광 빔(204)을 제공한다. 광 엔진은 집광 렌즈(206), 시준기(208) 및 고상 발광기(210)를 포함한다. 일 태양에 따르면, 집광 렌즈(206)는 하이퍼반구형 볼 렌즈(hyperhemispheric ball lens)를 포함한다. 일 태양에 따르면, 하이퍼반구형 볼 렌즈는 미국 특허 공개 제2007/0152231호에 교시된 바와 같이 배열된다.

<33> 고상 발광기(210)는 전력 레벨을 갖는 전력(212)을 받는다. 고상 발광기(210)는 히트 싱크(214)에 열적으로 결합된다. 고상 발광기는 소정의 발광기 광속 레벨을 가진 발광기 광 빔을 제공한다. 일 태양에 따르면, 광 빔(204)은 비간섭성 광을 포함한다. 다른 태양에 따르면, 광 빔(204)은 고상 발광기(210)의 부분적으로 포커싱된 이미지인 조명을 포함한다. 또 다른 태양에 따르면, 고상 발광기(210)는 하나 이상의 발광 다이오드(LED)를 포함한다. 다른 태양에 따르면, 집광 렌즈(206)는 하이퍼반구형 볼 렌즈를 포함한다. 다른 태양에 따르면, 시준기(208)는 제1 비-시준 빔(non-collimated beam)을 수광하는 제1 비-패시티드 면(non-faceted side) 및 시준된 빔을 방출하는 제1 패시티드 면을 가진 제1 프레넬 렌즈(Fresnel lens), 및 시준된 빔을 실질적으로 직접 수광하는 제2 비-패시티드 면 및 출력 빔을 방출하는 제2 패시티드 면을 가진 제2 프레넬 렌즈를 포함하는 포커싱 유닛(focusing unit)을 포함한다. 다른 태양에 따르면, 고상 발광기(210)는 미국 가특허출원 제60/820,883호에 도시된 바와 같이 배열될 수 있다. 다른 태양에 따르면, 광 엔진(202)은 미국 가특허출원 제60/820,887호, 제60/820,888호, 제60/821,032호, 제60/838,988호에 도시된 바와 같이 배열될 수 있다.

<34> 투사 서브시스템(200)은 굴절체(220)를 포함한다. 굴절체(220)는 광 빔(204)을 수광한다. 굴절체(220)는 편광된 빔(222)을 제공한다. 굴절체(220)는 내부 편광 필터(224)를 포함한다. 광 빔(204)의 하나의 편광 성분은 내부 편광 필터(224)에 의해 반사되어, 편광된 빔(222)을 형성한다. 일 태양에 따르면, 굴절체는 던칸(Duncan) 등의 미국 특허 공개 제2007/0023941 A1호, 던칸 등의 미국 특허 공개 제2007/0024981 A1호, 던칸 등의 미국 특허 공개 제2007/0085973 A1호, 및 던칸 등의 미국 특허 공개 제2007/0030456호의 하나 이상의 태양에 따라 형성되거나 이용된다. 굴절체(220)는 제1 외부 렌즈 표면(226) 및 제2 외부 렌즈 표면(228)을 포함한다. 일 태양에 따르면, 외부 렌즈 표면(226, 228)은 만곡된 렌즈 표면을 가지며, 0이 아닌 렌즈 굴절력(non-zero lens power)을 갖는다. 다른 태양에 따르면, 외부 렌즈 표면(226)은 투사 서브시스템(200)을 위해 작은 부피를 유지하는 데 유용한 볼록 렌즈 표면을 포함한다. 다른 태양에 따르면, 외부 렌즈 표면(226, 228)은 편평하다. 일 태양에 따르면, 굴절체(220)는 내부 편광 필터(224)의 대향하는 측면들 상에서 플라스틱 수지 물질체(230, 232)를 포함한다. 다른 태양에 따르면, 내부 편광 필터(224)는 다층 광학 필름을 포함한다. 다른 태양에 따르면, 굴절체(220)는 렌즈뿐만 아니라 편광 빔 스플리터로서 기능하는 다기능 광학 구성요소를 포함한다. 다기능 굴절체에서 편광 빔 스플리터와 렌즈 기능들을 조합함으로써, 그렇지 않은 경우 분리된 빔 스플리터와 렌즈 사이의 공기 계면에서 발생할 손실을 방지한다.

<35> 투사 서브시스템(200)은 이미지 형성 장치(236)를 포함한다. 이미지 형성 장치(236)는 전기 입력 버스(238) 상에서 이미지 데이터를 수신한다. 이미지 형성 장치(236)는 편광된 빔(222)을 수광한다. 이미지 형성 장치(236)는 이미지 데이터에 따라 편광된 빔(222)을 선택적으로 반사시킨다. 이미지 형성 장치(236)는 편광된 빔(222)의 편광에 대해 회전된 편광을 가진 이미지(240)를 제공한다. 이미지 형성 장치(236)는 이미지(240)를 굴절체(220)에 제공한다. 이미지(240)는 내부 편광 필터(224)를 통과한다. 일 태양에 따르면, 이미지 형성 장치(236)는 LCOS(liquid crystal on silicon) 장치를 포함한다.

<36> 투사 서브시스템(200)은 투사 렌즈 조립체(250)를 포함한다. 투사 렌즈 조립체(250)는 도면 부호 252, 254, 256, 258, 260으로 개략적으로 나타낸 다수의 렌즈를 포함한다. 투사 렌즈 조립체(250)는 굴절체(220)로부터 이미지(240)를 받는다. 투사 렌즈 조립체(250)는 뷰잉(viewing)에 적합한 투사 광속을 가진 이미지 투사 빔(262)을 제공한다. 일 태양에 따르면, 투사 광속은 3 루멘 이상이다. 다른 태양에 따르면, 전력 레벨에 대한 투사 광속의 비는 1 와트에 대해 적어도 3.8 루멘이다. 다른 태양에 따르면, 전력 레벨에 대한 투사 광속의 비는 와트당 적어도 7 루멘이다. 다른 태양에 따르면, 전력 레벨에 대한 투사 광속의 비는 와트당 적어도 10 루멘이다. 다른 태양에 따르면, 집광 효율비는 적어도 38.5%이다. 집광 효율비는 비편광형 고상 발광기(210)로

부터 방출되는 광속에 대한 이미지 형성 장치(236)의 활성 표면에 충돌하는 편광된 광속의 비로서 정의된다.

<37> 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템(200)은 3.6 와트 이하의 전력 레벨을 갖는다. 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템(200)은 14 ㎤ 미만의 부피를 갖는다. 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템(200)은 14 ㎜ 미만의 두께를 갖는다.

<38> 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템(200)은 2.4 미만인 F 수(F number)를 갖는다. 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템은 적어도 30:1의 ANSI 콘트라스트 비를 갖는다. 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템은 적어도 50:1의 ANSI 콘트라스트 비를 갖는다. 다른 태양에 따르면, 투사 서브시스템은 적어도 100:1의 온/오프 콘트라스트 비를 갖는다.

<39> 도 3A는 투사 서브시스템(300)을 도시한다. 투사 서브시스템(300)은 비균등 광학 장치(302)가 투사 서브시스템(300)에 포함된 것을 제외하고는 투사 서브시스템(200)과 유사하다. 도 2에 사용된 도면 부호와 동일한 도 3A에 사용된 도면 부호는 동일하거나 유사한 특징부를 나타낸다. 다른 측면에서, 투사 서브시스템(300)은 투사 서브시스템(200)과 유사하다. 비균등 광학 장치(302)는 광 빔(304)의 종횡비를 변경한다. 비균등 광학 장치(302)는 광 엔진(202)에서의 제1 종횡비를 굴절체(220)에서의 상이한 제2 종횡비로 적응시키기 위해 광 빔 형상을 변화시킨다. 일 태양에 따르면, 제1 종횡비는 1:1이고, 제2 종횡비는 16:9이다. 다른 태양에 따르면, 제1 종횡비는 1:1이고, 제2 종횡비는 4:3이다. 일 태양에 따르면, 제2 종횡비는 이미지 형성 장치(236)의 종횡비와 정합된다. 일 태양에 따르면, 비균등 광학 장치(302)는 도 3A에 도시된 바와 같이 비균등 렌즈를 포함한다. 도 3B에 도시된 다른 태양에 따르면, 굴절체(320) 상에 제공된 비균등 표면(306)이 비균등 광학 장치로서 역할한다. 다른 측면에서, 굴절체(320)는 도 3A의 굴절체(220)와 유사하다.

<40> 다른 태양에 따르면, 편광 필터는 도 3A에서의 위치(330 또는 332)에 위치될 수 있다. 위치(330 또는 332)에서의 편광 필터는 광학 서브시스템(300)의 광학 콘트라스트 비를 향상시킨다. 일 태양에 따르면, 위치(330, 332)에 위치된 편광 필터는 다층 광학 필름을 포함한다.

<41> 도 4는 도 3의 투사 서브시스템(300)의 사시도를 도시한다. 투사 서브시스템(300)은 두께(402)를 갖는다. 투사 서브시스템(300)은 두께(402)에 직각인 점묘(stippled) 평면으로 나타낸 단면적(400)을 갖는다. 단면적(400)은 구성요소(206, 208, 236, 220, 250, 302)의 면적 및 유용한 광을 운반하는 구성요소들 사이의 개재 공기 공간(intervening air space)의 면적을 포함한다. 투사 서브시스템(300)은 두께(402)와 단면적(400)의 수학적 곱인 부피를 갖는다.

<42> 도 5A 및 도 5B는 투사 서브시스템(200 또는 300)과 유사한 투사 서브시스템(500, 510)의 부분을 도시한다. 투사 서브시스템(500)은 필터(502)를 포함한다. 필터(502)는 시준기(208)에 인접하여 있다. 일 태양에 따르면, 필터(502)는 시준기(208)와 별개인 광학 구성요소를 포함한다. 다른 태양에 따르면, 필터(502)는 시준기(208) 상의 필터 층을 포함한다. 일 태양에 따르면, 시준기(208)는 도 5A에 도시된 바와 같이 필터(502)와 렌즈(206) 사이에 있다. 도 5B에 도시된 다른 태양에 따르면, 필터(504)는 시준기(208)와 렌즈(206) 사이에 있다. 필터(502, 504)는 자외(UV) 방사선을 또한 차단하는 청색 차단 필터를 포함한다. 청색 차단 필터는, 투사된 이미지에 존재하기를 원하는 청색 스펙트럼의 부분을 통과시키면서, 굴절 광학 장치를 열화시키는 경향이 있는 파장의 청색 및 자외 광을 차단한다. 필터(502 또는 504)는 원하지 않는 광이 굴절체(220)에 도달하는 것을 막는다.

<43> 도 5C 및 도 5D는 투사 서브시스템(200 또는 300)과 유사한 투사 서브시스템(520, 540)의 부분을 도시한다. 투사 서브시스템(520)은 필터(522)를 포함한다. 필터(522)는 굴절체(220)와 투사 렌즈 조립체(250) 사이에 위치된다. 투사 서브시스템(540)은 편광 필터(224)에 인접한 필터(542)를 포함하는 굴절체(220A)를 포함한다. 필터(542)는 편광 필터(224)와 플라스틱 수지체(230) 사이에 위치된다. 필터(522, 542)는 편광 필터를 포함한다. 편광 필터(522, 542)는 투사된 이미지의 콘트라스트를 증가시킨다. 일 태양에 따르면, 도 5D에 따른 투사 서브시스템은 발명의 명칭이 "반사 편광기 및 흡수 편광기를 포함하는 편광 빔 스플리터 및 그의 이미지 디스플레이 시스템(Polarizing Beam Splitters Incorporating Reflective and Absorptive Polarizers and Image Display Systems Thereof)"인 미국 특허 출원 제11/457,599호에 기재되어 있다.

<44> 도 6은, 투사 서브시스템(600)이 플레이트 히트 싱크(602)를 구비하는 반면에 도 4의 투사 서브시스템(300)이 휜(fin) 또는 핀(pin)과 같은 돌출부를 갖는 히트 싱크(214)를 구비한다는 것을 제외하고는, 도 4의 투사 서브시스템(300)과 유사한 투사 서브시스템(600)을 도시한다. 다른 측면에서, 투사 서브시스템(600)은 투사 서브시스템(300)과 유사하다. 일 태양에 따르면, 플레이트 히트 싱크(602)는 휴대 전화, 개인용 정보 단말기(PDA), 위치 확인 시스템(GPS) 또는 유사한 포켓 장치와 같은 포켓 휴대형 전자 패키지의 외부 패키지 표면에 노출된

하부 플레이트 표면(604)을 갖는다. 다른 태양에 따르면, 플레이트 히트 싱크(602)는 열을 소산시키기 위해 전자 장치의 다른 요소와 열 접촉한다. 다른 태양에 따르면, 사용 중에, 하부 플레이트 표면(604)은 확장된 용도를 위해 부속 외부 히트 싱크와 접촉하여 배치될 수 있다.

<45> 도 7은 투사 서브시스템(700)이 집광 렌즈(206)와 굴절체(220) 사이에서 광경로를 따라 배치된 편광 필름(702)을 포함한다는 것을 제외하고는 도 3A의 투사 서브시스템(300)과 유사한 투사 서브시스템(700)을 도시한다. 일 태양에 따르면, 편광 필름(702)은 도 7에 도시된 바와 같이 시준기(208)와 굴절체(220) 사이에 배치된다. 편광 필름(702)은 광 재순환을 제공하도록 편광된 광을 고상 발광기(210)의 반사 표면을 향해 다시 반사시킨다. 편광 필름(702)의 포함은 투사 서브시스템의 광속을 증가시킨다. 일 태양에 따르면, 편광 재순환은 2007년 7월 2일자로 출원된 미국 특허 출원 제11/772,609호에 기재된 바와 같다.

<46> 도 8은 도 3A 및 도 7의 투사 서브시스템들과 유사한 투사 서브시스템(800)을 도시한다. 투사 서브시스템(800)은, 광학 구성요소(206, 208, 702, 302, 220)의 적어도 일부분들을 둘러싸고 광학 구성요소 표면을 오염물 및 습기로부터 보호하는 인클로저(802)를 포함한다. 일 태양에 따르면, 인클로저(802)는 공기 필터(806)를 포함할 수 있다. 공기 필터(806)는 공기의 흐름을 제한하고, 오염물을 여과하고, 인클로저(802)의 내부와 주변 분위기 사이에서 압력을 동일하게 한다. 일 태양에 따르면, 공기 필터(806)는 인클로저(802) 내부의 습기를 감소시키는 건조제(dessicant, 808)를 포함한다. 다른 태양에 따르면, 인클로저(802)는 광학 구성요소를 위한 기계적 장착을 제공한다.

<47> 인클로저(802)는 렌즈 조립체 안내 튜브(804)에 결합된다. 투사 렌즈 조립체(250)는 안내 튜브(804)에 활주가능하게 장착된다. 투사 렌즈 조립체(250)는 이미지 형성 장치(236)에 대해 투사 렌즈 조립체(250)의 위치를 이동시키도록 기계적으로 작동될 수 있는 작동 레버(810)를 포함한다. 투사 렌즈 조립체(250)의 이동은 초점 조절을 포함한다. 일 태양에 따르면, 투사 렌즈 조립체(250)는 인클로저(802) 내로 오염물이 들어가는 것을 방지하는 시일(seal)을 제공하도록 안내 튜브(804)에 밀착 끼워진다. 다른 태양에 따르면, 시일을 제공하기 위해 하나 이상의 O-링(도시되지 않음)이 투사 렌즈 조립체와 안내 튜브(804) 사이에 제공된다. 또 다른 태양에 따르면, 벨로우즈(bellows)(도시되지 않음)가 시일을 제공하기 위해 투사 렌즈 조립체(250)의 단부와 안내 튜브(804) 사이에 제공된다.

<48> 도 9는 도 2에 도시된 투사 서브시스템과 유사한 투사 서브시스템(900)의 사시도를 도시한다. 투사 서브시스템(900)은 전기 리드(lead; 902, 904)에 의해 전력원에 접속된 고상 발광기(도 9에 도시되지 않음)를 포함한다. 고상 발광기는 히트 싱크(906)에 열적으로 결합된다. 투사 서브시스템(900)은 집광 렌즈(908)를 포함한다. 투사 서브시스템(900)은 이미지 형성 장치(912), 굴절체(914) 및 투사 렌즈(916)를 포함한다.

<49> 도 10A는 도 2의 고상 발광기(210)와 같은 예시적인 고상 발광기로서 역할하는 발광 다이오드(1000)를 도시한다. 발광 다이오드(1000)는 본드 와이어(1002, 1004)를 통해 전력에 연결된다. 발광 다이오드(1000)는 광 방출 영역(1008, 1010, 1012, 1014, 1016)을 포함한다. 영역(1018, 1020, 1022, 1024, 1026, 1028)과 같은 발광 다이오드(1000)의 다른 영역은 전기 도체를 포함하고 광을 발생시키지 않는 어두운 영역을 포함한다. 따라서, 발광 다이오드(1000)의 이미지는 광을 발생하는 영역 및 광을 발생하지 않는 영역의 패턴이다. 투사에 사용하기 위해, 도 10B에 도시된 바와 같은, 휘도가 비교적 균일한 이미지가 요구된다. 일 태양에 따르면, 균일한 휘도를 제공하는 것은 발명의 명칭이 "빔 균질화기를 가진 투사 시스템(PROJECTION SYSTEM WITH BEAM HOMOGENIZER)"인 미국 특허 공개 제2007/0153397호에 교시된 바와 같다.

<50> 도 11A는 광학 구성요소를 투사 서브시스템에 장착한 예를 도시한다. 성형된 구성요소(1100)는 광학축(1104)을 따라 있는 광학부(1102), 및 광학부(1102)와 단일 구조로 성형된 장착 플랜지부(1106)를 포함한다. 광학부(1102)는 렌즈를 포함하지만, 투사 서브시스템의 광학 구성요소들 중 어느 것도 렌즈 대신에 사용될 수 있다. 성형된 구성요소는 투명 플라스틱 수지와 같은 굴절성 물질로부터 성형된다. 장착 플랜지부(1106)는 인접한 성형된 구성요소의 플랜지와 정합하도록 형상화된 림(rim; 1108, 1110)을 갖는다. 림들은 플라스틱 수지 성형된 구성요소를 위한 마찰 끼워맞춤, 스냅 끼워맞춤(snap fit), 접착, 나삿니(thread), 또는 다른 공지의 부착 방법에 의해 서로 부착될 수 있다.

<51> 도 11B는 투사 서브시스템에서 광학 구성요소를 장착한 예를 도시한다. 광학 구성요소(1120)는 장착 튜브(1126)의 정합하는 절반부들의 홈(1122, 1124)에 포착된다. 다수의 광학 구성요소들이 장착 튜브에 장착된다. 장착 튜브(1126)는 분할선(parting line, 1128)을 따라 조립된다. 광학부(1120)는 렌즈를 구비하지만, 투사 서브시스템의 광학 구성요소들 중 어느 것도 렌즈 대신에 유사하게 장착될 수 있다.

<52> 도 11C는 투사 서브시스템에 광학 구성요소를 장착한 예를 도시한다. 광학 구성요소(1130)는 장착 채널(1134)의 홈(1132)에 포착된다. 뚜껑(1136)은 장착 채널에 고정된다. 다수의 광학 구성요소들이 장착 채널(1134)에 장착된다. 장착 채널(1134) 및 뚜껑(1136)은 분할선(1138)을 따라 조립된다. 광학부(1130)는 렌즈를 구비하지만, 투사 서브시스템의 광학 구성요소들 중 어느 것도 렌즈 대신에 유사하게 장착될 수 있다.

<53> 도 11D는 도 11A에 도시된 것과 유사한 장착 플랜지 림(1152, 1154, 1156)과 함께 성형된 굴절체(1150)(예컨대, 도 2의 굴절체(220))의 조합의 예를 도시한다.

<54> 도 12A 및 도 12B는 전술된 바와 같은 휴대성 유효도를 가진 투사 서브시스템의 대안적인 실시예를 도시한다. 도 12A는 광 엔진(1204), 이미지 형성 장치(1206) 및 투사 렌즈 조립체(1208)를 포함하는 투사 서브시스템(1202)을 도시한다. 이미지 형성 장치(1206)는 투과성 이미지 형성 장치를 포함한다. 도 12B는 광 엔진(124), 이미지 형성 장치(1226), 비균등 렌즈(1228) 및 투사 렌즈 조립체(1230)를 포함하는 투사 서브시스템(1222)을 도시한다. 이미지 형성 장치(1226)는 편향가능 미러 픽셀들의 어레이와 같은 반사성 이미지 형성 장치이며, 그 작동을 위해 편광 광을 요구하지 않는다.

<55> 예

<56> 도 3B와 유사한 굴절체를 갖는, 도 7 및 도 9와 유사한 투사 서브시스템을 구성한다. 고상 발광기는 크리, 인크.(Cree, Inc.)(미국 27703 노스캐롤라이나주 더햄 실리콘 드라이브 4600 소재)에 의해 생산된 정각(conformal) 황색 형광체와 부품 번호 C450-EZ1000-S30000인 청색 InGaN 다이를 사용하여 제조된 백색 LED이다. 집광 렌즈 및 그의 LED에의 결합은 미국 특허 공개 제2007/0152231호에 기재되어 있다. 시준기는 비-시준된 빔을 수광하는 비-패시티드 면 및 시준된 빔을 방출하는 패시티드 면을 가진 프레넬 렌즈이다. 굴절체는 미국 특허 공개 제2007/0024981호에 기재되어 있는 바와 같은 성형된 플라스틱 편광 빔 스플리터(PBS)이다. 하나는 PBS 내에 있고 하나는 도 7에서 요소(702)로서 도시되어 있는 반사 편광 필름들은 쓰리엠 컴퍼니(미국 55144 미네소타주 세인트 폴 소재)에 의해 상표명 "비퀴티(VIKUITI)" 고급 편광 필름(advanced polarizing film; APF)으로 제조된다. 이미지 형성 장치는 하이맥스 디스플레이(Himax Display)(대만 74445 타이난 컨츄리 신시 트리 밸리 파크 지 리안 로드 넘버 26 2F 소재)에 의해 생산된 부품 번호 HX7007ATBFA인 내부 적색, 녹색 및 청색 필터들을 가진 LCOS 마이크로디스플레이이다.

<57> 치수 및 성능의 측정이 하기의 표에 요약되어 있는데, 여기서 IEC는 국제 전기 기술 위원회(International Electrotechnical Commission)의 약어이다.

파라미터	단위	최소	전형적	최대	측정 표준	비고
해상도	픽셀	640 x 480 (VGA)			IEC 61947-1	
색상 개수	개수	16.8 백만			IEC 61947-1	원색당 8 비트를 갖는 3개의 원색, (2^8)^3 = 16777216
종횡비	비	4:3			IEC 61947-1	
투사 거리 범위	미터	0.210		1.820	IEC 61947-1	
25.4 ㎝(10") 이미지 대각선에 대한 투사 거리	미터		0.395			
쓰로우 비(throw ratio) 범위	비	0.600		0.700		
25.4 ㎝(10") 이미지 대각선에 대한 쓰로우 비	비		0.640			
투사각 @25.4 ㎝(10") 스크린	도	28.5H x 21.6V				
이미지 크기	인치	5.0	10.0	50.0	IEC 61947-1	
1 W, 80 C에서의 광속	루멘	3.7	4.2		IEC 61947-1	LED 전력 1 W에서, 9개 지점의 평균. LED 히트싱크에서 측정된 온도.
광 출력 균일도	비	-70%		40%	IEC 61947-1	9개 지점의 평균에 대해 13개 지점 중 가장 밝고 가장 어두운 지점
콘트라스트 비	비	30:1	50:1		IEC 61947-1	넓은 영역(체커보드(checkerboard))

<58>

<59>

						콘트라스트 (16개 지점)
온/오프 콘트라스트	비	100:1	130:1			완전 백색, 완전 어두운 콘트라스트, 9개 지점
색상 범위	비		40		NTSC @ CIE1931의 %	
상관 색상 온도	K	5100		5800		
백색 색도(chromaticity)	x		0.325		IEC 61947-1 CIE 1931	9개 지점 평균
	y		0.37			9개 지점 평균
적색 색도	x		0.61		IEC 61947-1 CIE 1931	9개 지점 평균
	y		0.35			9개 지점 평균
녹색 색도	x		0.32		IEC 61947-1 CIE 1931	9개 지점 평균
	y		0.58			9개 지점 평균
청색 색도	x		0.175		IEC 61947-1 CIE 1931	9개 지점 평균
	y		0.225			9개 지점 평균
길이	mm	37.9	38.7	43.7	IEC 61947-1	스크린 상의 127 ㎝(50"), 50.8 ㎝(20") 및 12.7 ㎝(5") 이미지 크기에 대한 투사 렌즈의 광학축의 방향으로의 치수
폭	mm		31.1		IEC 61947-1	이미저(imager)의 장축 방향으로의 최대 치수

<60>

두께	mm		12.6		IEC 61947-1	이미저의 단축 방향으로의 최대 치수
부피	cc	11.8	12.0	12.9		스크린 상의 127 ㎝(50"), 50.8 ㎝(20") 및 12.7 ㎝(5") 이미지 크기에 대한 도 4에서 정의된 부피

<61> 본 발명은 바람직한 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 형태 및 상세 사항에 있어서 변경이 이루어질 수 있음을 인식할 것이다.

도면의 간단한 설명

<8> 도 1은 투사 서브시스템들에 대한 휴대성 유효도의 정성적 척도(qualitative measure)를 도시한 그래프(100).

<9> 도 2는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<10> 도 3A는 비균등 광학 장치(anamorphic optical device)를 포함하는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<11> 도 3B는 굴절체 상에 비균등 표면을 포함하는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<12> 도 4는 도 3A의 투사 서브시스템의 사시도.

<13> 도 5A 및 도 5B는 청색 차단 필터를 포함하는 투사 서브시스템의 부분들을 도시한 도면.

<14> 도 5C 및 도 5D는 이미지 콘트라스트(image contrast)를 변화시키는 편광 필터를 포함하는 투사 서브시스템의 부분들을 도시한 도면.

<15> 도 6은 플레이트 히트 싱크(plate heat sink)를 갖는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<16> 도 7은 광 재순환을 포함하는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<17> 도 8은 인클로저(enclosure)를 포함하는 투사 서브시스템을 도시한 도면.

<18> 도 9는 투사 서브시스템의 사시도.

<19> 도 10A는 발광 다이오드를 도시한 도면.

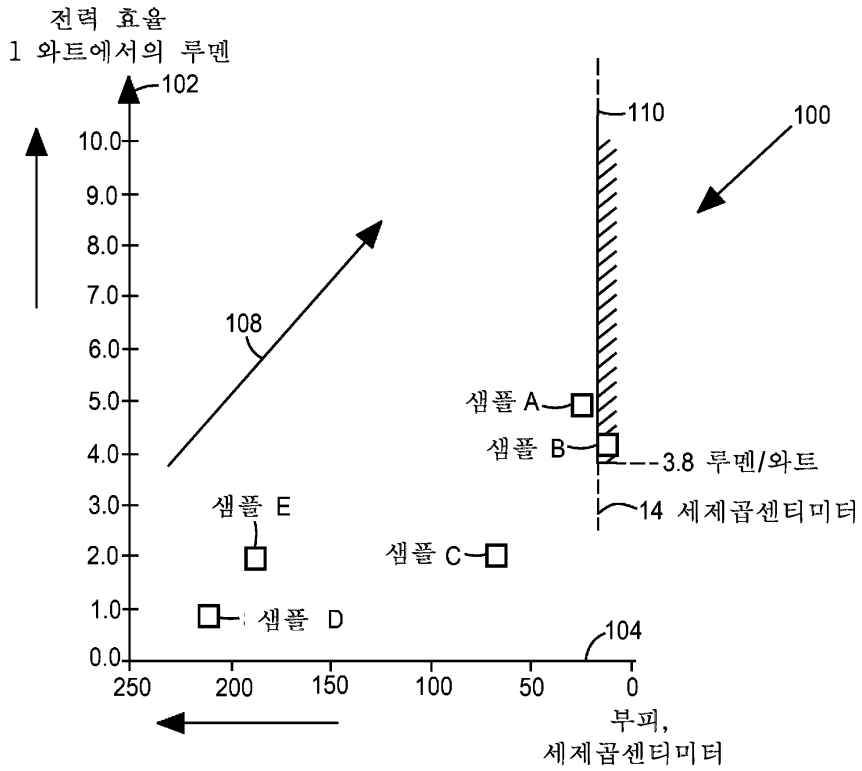
<20> 도 10B는 광학 시스템을 통해 도 10A의 발광 다이오드에 의해 방출된 광으로 형성된 이미지를 도시한 도면.

<21> 도 11A, 도 11B, 도 11C, 및 도 11D는 투사 서브시스템에서 광학 구성요소를 장착하는 예를 도시한 도면.

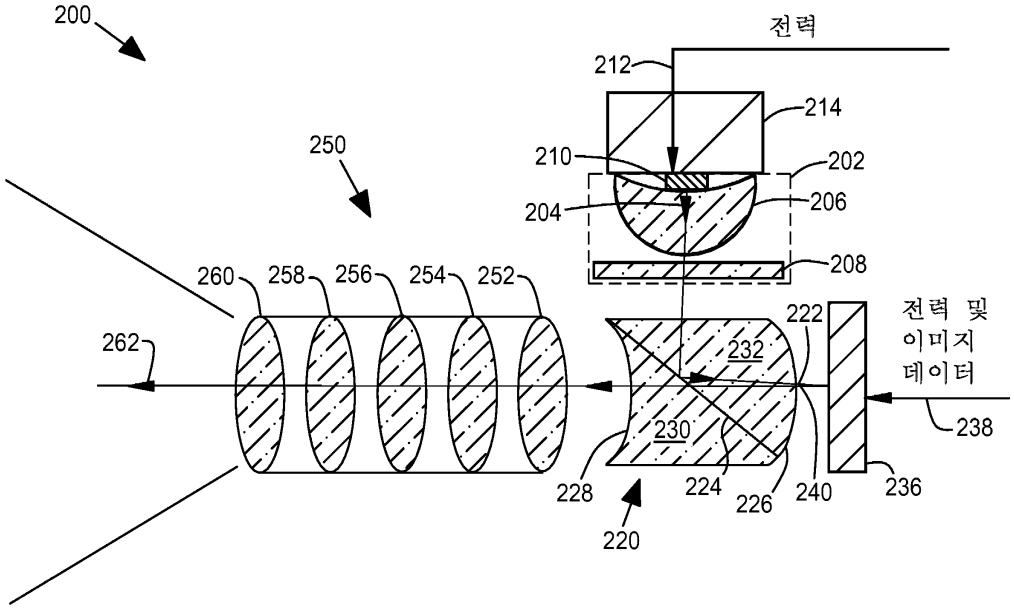
<22> 도 12A 및 도 12B는 투사 서브시스템의 대안적인 실시예를 도시한 도면.

도면

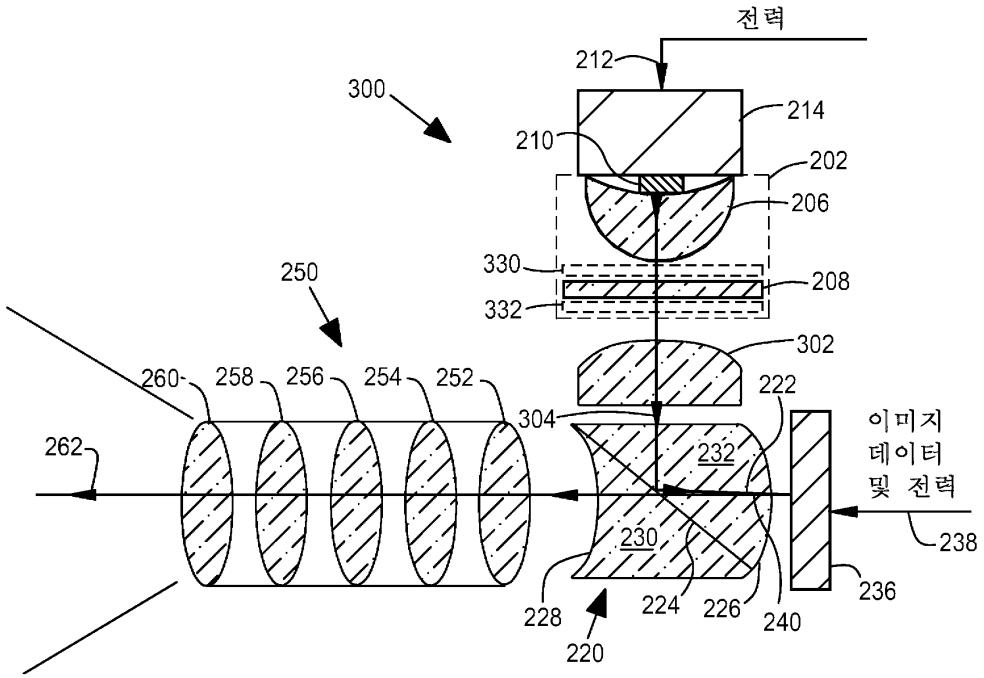
도면1



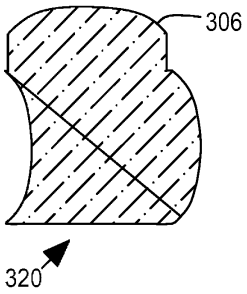
도면2


200
전력
212
214
250
210
202
204
206
208
260
258
256
254
252
262
222
232
전력 및
이미지
데이터
230
238
228
224
226
240
236
220

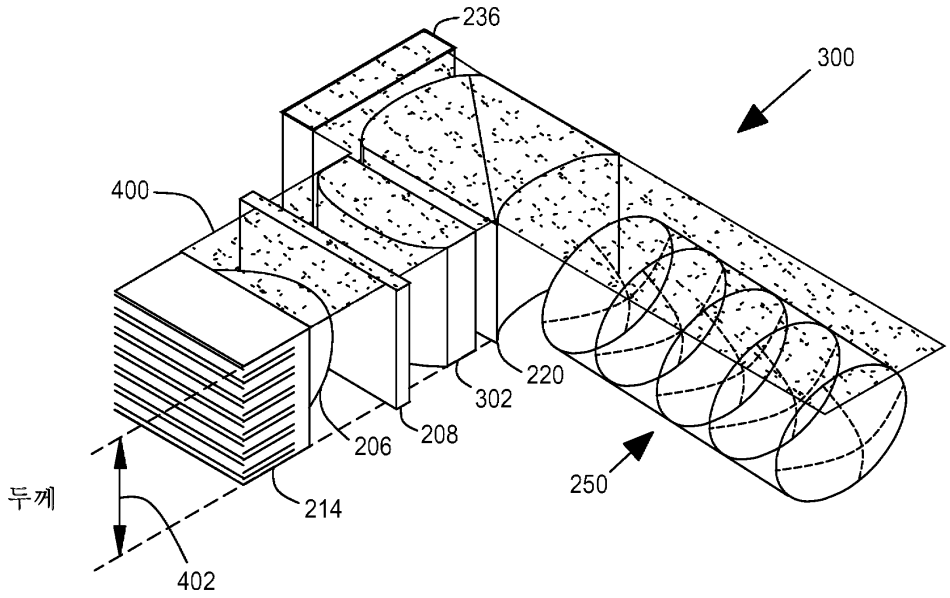
도면3A


전력
212
300
214
210
202
206
330
208
250
332
302
260
258
256
254
252
222
304
이미지
데이터
및 전력
262
232
230
238
228
224
226
240
236
220

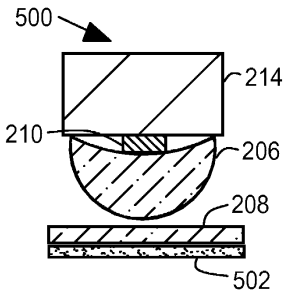
도면3B



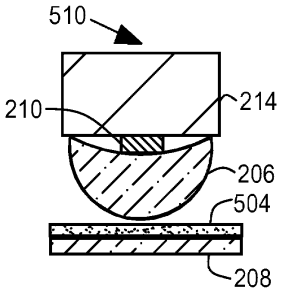
도면4



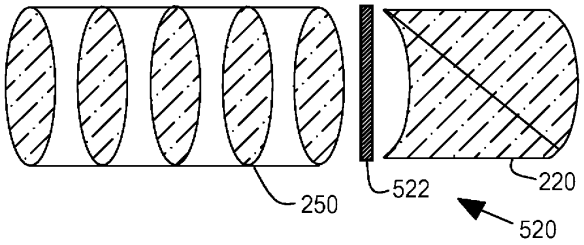
도면5A



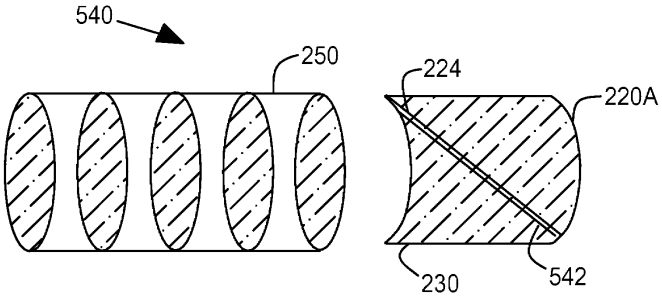
도면5B



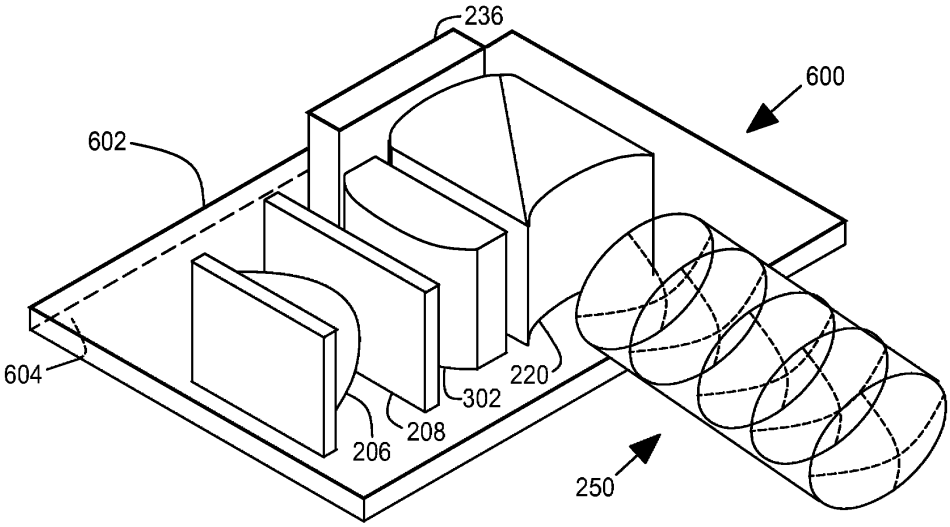
도면5C



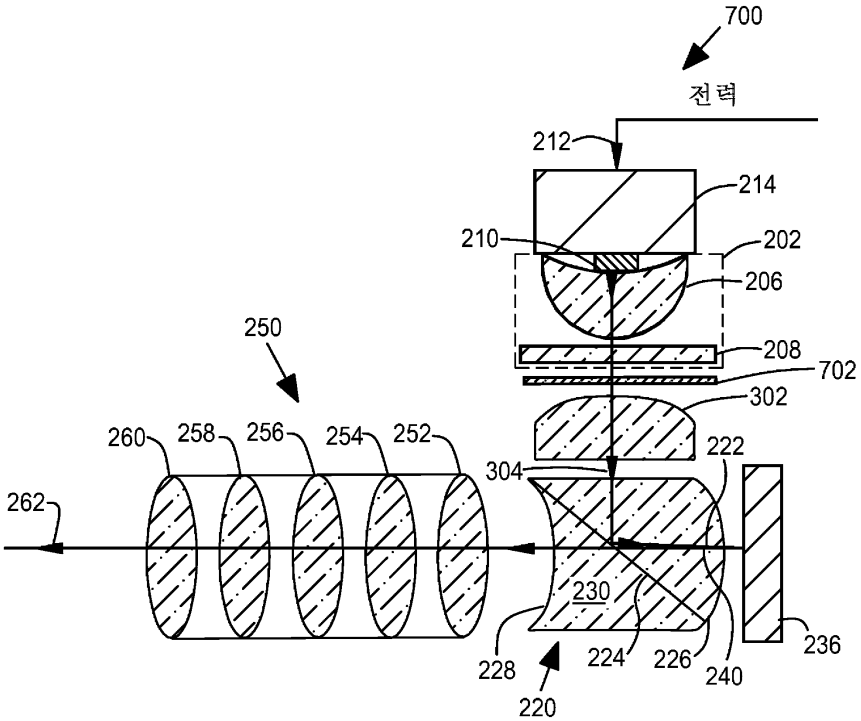
도면5D



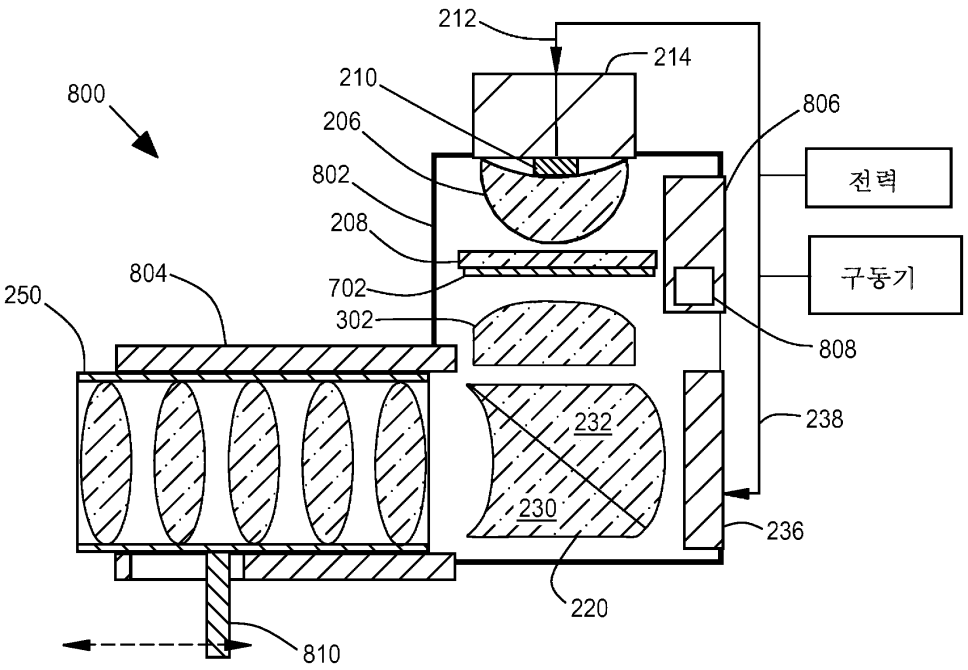
도면6


236
600
602
604
220
302
208
206
250

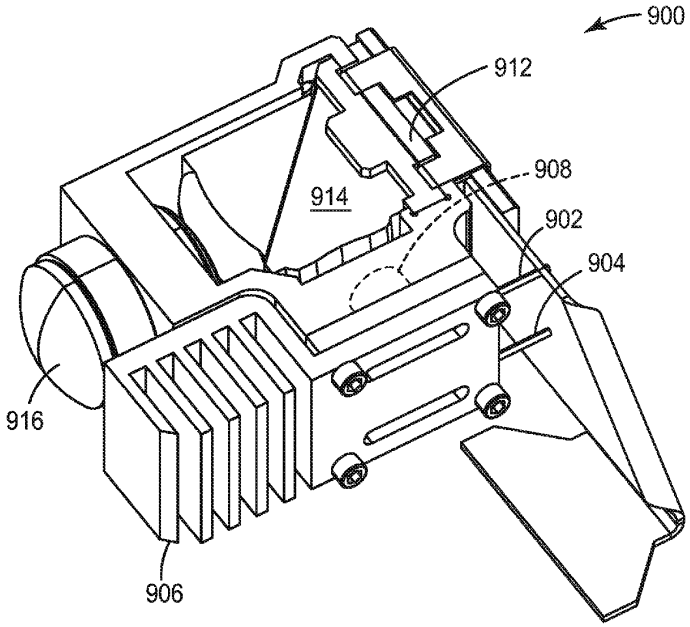
도면7


700
전력
212
214
210
202
206
208
702
302
250
260
258
256
254
252
222
304
262
230
228
220
224
226
240
236

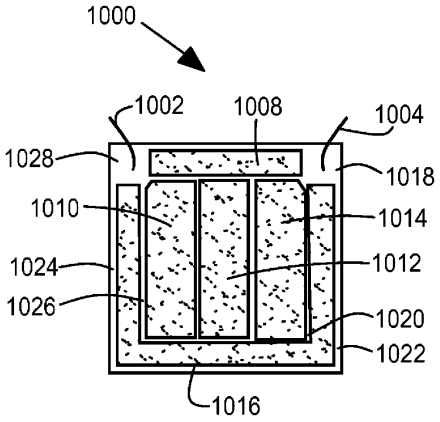
도면8


212
214
210
206
802
208
702
302
800
806
전력
구동기
808
804
250
238
232
230
236
220
810

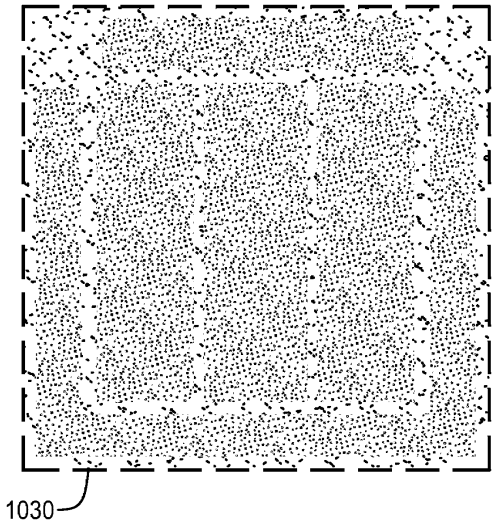
도면9


900
912
908
914
902
904
916
906

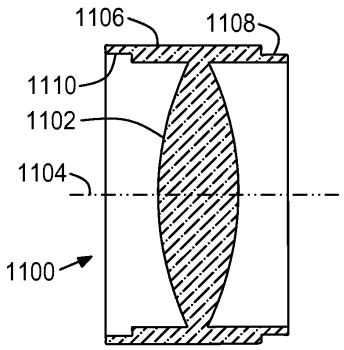
도면10A



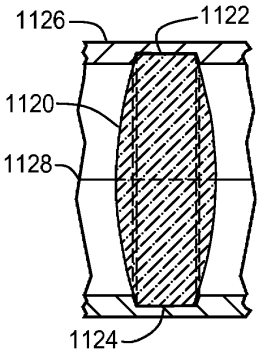
도면10B



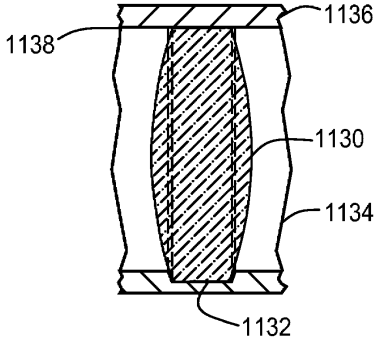
도면11A



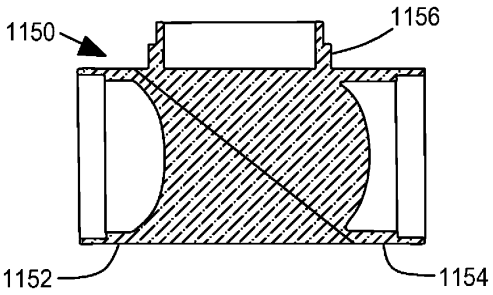
도면11B



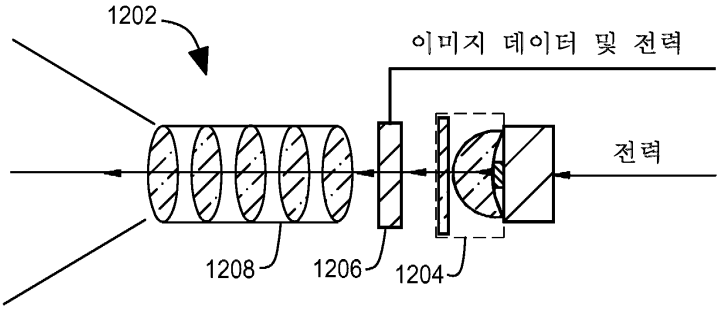
도면11C



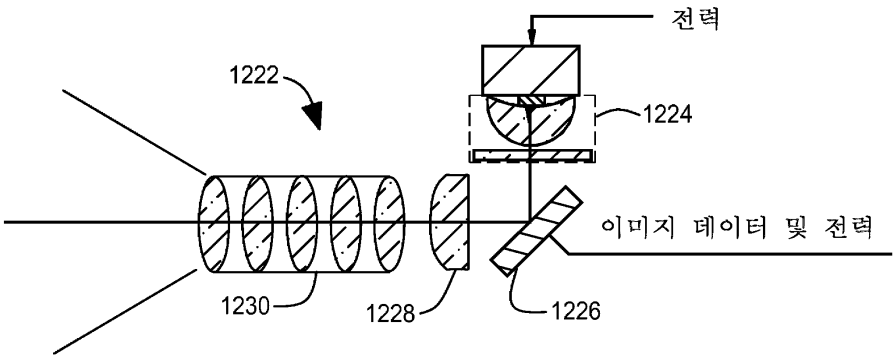
도면11D



도면12A


1202
이미지 데이터 및 전력
전력
1208
1206
1204

도면12B


전력
1222
1224
이미지 데이터 및 전력
1230
1228
1226