

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
F21V 8/00

(11) 공개번호 특1999-0044014
(43) 공개일자 1999년06월25일

(21) 출원번호	10-1998-0701246	(87) 국제공개번호	WO 1997/08490
(22) 출원일자	1998년02월20일	(87) 국제공개일자	1997년03월06일
번역문제출일자	1998년02월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/11203		
(86) 국제출원출원일자	1996년07월02일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브 라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 이스라엘 아이 슬란드 일본 북한		
(30) 우선권주장	8/518,337 1995년08월23일 미국(US)		
(71) 출원인	미네소타마이닝 앤드 매뉴팩처링 캄파니 스프레이그 로버트 월터 미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터 로저 에이치. 아펠던		
(72) 발명자	미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427 데이빗 제이. 런던 미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427		
(74) 대리인	이상섭		

심사청구 : 없음

(54) 구조면 광 추출 오버레이 및 조명 시스템

요약

광 통로(30)상의 소정의 위치로부터 광을 추출하는 광 추출 오버레이(10)는 기저면(14)과 이 기저면(14)과 대향하는 구조면(16)을 갖는 광학 투명 기판(14)을 포함한다. 구조면(16)은 기저면(14)에 비례하는 각로 배치된 광학 평탄면(20,22)을 갖는 광 소자(18)를 포함한다. 광 소자(18)는 반사재로 피복되어 있다. 광 소자(18)는 구조면(16)의 실질적인 평면부(24)에 의해 분리될 수 있다. 대체로 기저면(14)은 광 통로(30)의 표면부와 광학적으로 결합하여 광이 광 섬유(30)로부터 기판(12)으로 투과된다. 구조면(16)의 평면부(24)와 충돌하는 광선은 광 통로(30)에서 전송을 계속하는데 필요한 임계의 각보다 큰 각으로 광 섬유(30)에서 다시 반사됨에 따라서 광 섬유(30)를 따라 전송을 계속한다. 광 소자(18)에 충돌되는 광선은 광 통로(30)에서 전송을 계속하는데 필요한 임계의 각보다 작은 각으로 광 섬유(30)로 반사됨으로써, 광 통로(30)의 표면으로부터 투과된다.

대표도

도2

명세서

기술분야

본 발명은 조명 시스템에 관한 것으로, 특히 광 통로로부터 광을 추출하는 구조면을 갖는 오버레이와 이 오버레이를 사용하는 조명 시스템에 관한 것이다.

배경기술

광 섬유는 일반적으로 무기질 유리나 합성 플라스틱 수지의 코어를 포함하고, 코어 물질보다 저굴절율을 갖는 클래딩재를 포함한다. 전체 내부 굴절의 원칙에 따라서 광 섬유의 단부로 삼입되는 광은 섬유 코어를 통해 전달된다. 광 섬유 코어를 통해 전달되는 전달 효율은 광 섬유 코어의 굴절율과 클래딩의 굴절율과의 차이에 비례한다. 따라서, 광 섬유 코어의 굴절율과 클래딩의 굴절율과의 차이에 따라서 전파 효율은 증가한다.

통신 산업에서 사용되는 광 섬유는 약 0.1 밀리미터 내지 1.5 밀리미터 사이에서 전형적으로 측정된다. 실제로, 다수의 광 섬유는 광 섬유 케이블을 형성하기 위해 같이 묶여질 것이다. 각각의 케이블의 각각의 섬유는 독립적인 방식으로 광을 전달할 수 있다. 따라서, 광 섬유의 이러한 묶음은 예를 들어 전기 전자 통신 산업에서 데이터 전송 목적으로 바람직하게 고려된다.

광 섬유는 조명 장치나 조명 시스템의 구성 소자로서 사용될 수 있다. 광은 광 섬유의 일 단부에 삽입되고 광 섬유를 따라서 소정의 위치에서 광 섬유를 빠져 나온다. 광을 광 섬유로부터 빠져나오도록 조장하는 기술은 광 섬유를 일반적으로 마이크로밴드(미국 특허 공보 제 4,171,844호; 제 4,885,663호; 제 4,907,132호; 독일 특허 공보 제 3801385호)로 알려진 비교적 예리하게 굴곡되도록 하는 단계와, 광을 빠져나오게 하는 확산면(프랑스 특허 공보 제 2626381호; 일본 실용 신안 등록 제 62-9205호; 제 62-9206호)을 제공하기 위해 광 섬유 코어나 클래딩의 일부분을 제거 및/또는 거칠게 하는 단계를 포함한다. 각각의 기술들은 자유로운 방식으로 광 섬유로부터 광이 누설되는 본질적으로 수동 추출 기술이다. 미국 특허 공보 제 5,432,876호('876 특허)에는 광이 광선 방향으로 광 섬유를 빠져나오도록 광 섬유를 통해 축방향으로 전달하는 광의 일부가 광선 방향으로 반사하는 광 섬유의 코어내에 형성되는 다수의 반사면을 갖는 광 섬유와 관련하여 개시되어 있다. '876 특허에 개시된 발명은 제조 공정중에 바람직하게 실행되는 광 섬유의 코어의 영구 변경을 가져오게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 광 통로로부터 광을 추출하는 오버레이를 제공한다. 본 발명에 따른 오버레이는 바람직하게 기저면과 이 기저면에 대향하는 다수의 광 소자를 포함하는 구조면을 갖는 광학 투명 기판을 포함한다. 적어도 하나의 광 소자와 바람직하게 대다수의 광 소자는 대체로 오버레이의 기저면상으로 입사하는 광의 일부분이 광학 평탄면으로부터 반사되고 입사각 이하의 각으로 기저면으로부터 오버레이를 빠져나오도록 오버레이의 기저면과 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는다.

본 발명의 제2 특징은 광을 전송하는 광 통로와, 기저면과 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된 광 통로로부터 광을 추출하는 상기 기저면에 대향하는 구조면을 갖는 기판을 포함하는 적어도 하나의 광 추출 오버레이를 구비하는 광 분배 시스템에 관한 것이다. 바람직한 실시예에서 광 통로는 광을 전송하기 위해 직경이 큰(예를 들어 1.0 밀리미터 이상) 광 섬유를 포함한다. 광 추출 오버레이의 기저면은 광이 광 통로로부터 기판으로 전송되도록 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합되어 있다. 구조면은 광 통로로부터 기판으로 전송된 광이 광 소자로부터 반사되고 광 통로의 표면으로부터 오버레이에 배치된 위치로 추출되도록 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 적어도 하나의 광 소자를 포함한다.

본 발명의 또다른 특징은 광원과 상기 광원으로부터 광을 전송하는 광원과 광학적으로 결합된 광 통로와 상기 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된 적어도 하나의 광 추출 오버레이를 포함하는 조명 시스템에 관한 것이다. 바람직한 실시예에서 광 통로는 광을 전송하기 위해 더 큰 직경(예를 들어 1.0 밀리미터 이상)의 광 섬유를 포함한다. 광 추출 오버레이의 기저면은 광이 광 통로로부터 기판으로 전송될 수 있도록 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된다. 구조면은 광 통로로부터 기판으로 전송된 광이 광 소자로부터 반사되고 광 통로의 표면으로부터 오버레이에 배치된 위치로 추출되도록 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 적어도 하나의 광 소자를 포함한다.

본 발명의 또다른 특징은 광 통로와 근접한 소정의 영역으로 광을 분배하기 위해 광 통로를 제조하는 방법을 제공하는 것에 관한 것이다. 본 발명에 따르면 광 통로의 적어도 하나의 소정의 부분은 상기 광 통로를 통해 전달하는 광이 추출되는 것으로부터 선택된다. 다음에, 광 추출 오버레이의 기저면이 광 통로의 광 전송 부분과 광학적으로 결합되도록 광 추출 오버레이는 상기 광 통로의 소정의 부분을 따라 광 통로에 접속된다. 따라서, 광이 광 통로로 삽입될 때 광 통로를 따라서 전달되는 광의 일부분은 소정의 위치에서 추출된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 원리에 따른 구조면 광 추출 오버레이의 일 실시예의 투시도.

도 2는 본 발명에 따른 광 추출 오버레이의 동작 원리를 설명하는 광 통로에 결합된 구조면 광 추출 오버레이의 개략적인 단면도.

도 3은 동작 원리를 설명하는 광 통로에 결합된 구조면 광 추출 오버레이의 다른 실시예의 개략적인 단면도.

도 4는 본 발명의 원리에 따른 구조면 광 추출 오버레이를 사용하는 조명 시스템의 투시도.

도 5는 도 4에 도시된 광 섬유의 일부의 세로축을 따라 절취된 단면도.

도 6은 도 4에 도시된 광 섬유의 일부의 세로축과 수직 평면에서 절취된 단면도.

실시예

본 발명은 광 통로와 결합하여 사용될 때 광 통로상의 소정의 위치로부터 광을 추출하는데 아주 효과적인 장치를 제공하는 광 추출 오버레이에 관한 것이다.

본 발명에 따른 오버레이는 광 통로의 주어진 영역으로부터 소정의 양의 광을 용이하게 추출하는데 적합하다. 또한 본 발명에 따른 오버레이는 추출된 광을 소정의 에너지 패턴이나 분포로 분배하는데 적합하다. 발명의 몇몇 특정 실시예가 본 명세서에서 개시되어 있지만, 광학 분야에 숙련된 당업자라면 여러 가지의 변형을 예상할 수 있을 것이다.

본 발명에 따른 오버레이의 예시된 실시예는 약 0.05 밀리미터와 1.5 밀리미터의 두께 사이에서 적당한 치수로 적절한 플라스틱 재료로부터 제조된 실질적인 광학 투명 기판을 포함한다. 기판은 기저면과 기저

면에 대향하는 구조면을 포함한다. 기저면은 예를 들어 광 섬유와 같은 광 도파관에 오버레이를 광학적으로 결합하는 광 클리어 결합 장치를 포함한다. 구조면은 실질적으로 평면의 광학 평탄면에 의해 분리되는 다수의 광 소자를 포함한다. 각각의 광 소자는 기판내에 제1 광학 평탄면과 제2 표면을 한정한다. 각각의 광학 평탄면은 기저면과 약 40 내지 50도의 각, 바람직하게 기판과는 약 45도의 각으로 배치된다. 바람직하게 광 소자의 제1 및 제2 측면은 반사 기판으로 덮여있다.

이하에서 사용한 것과 같이 광학 평탄면은 반사적으로 입사광을 반사하는 기능을 갖는 표면으로 칭한다. 본 발명에 따라서 광 소자로부터 반사되는 광의 일부는 전체 내부 반사의 원리에 따라서 광 섬유를 따라 연속적으로 전송하는데 필요한 임계각보다 작은 각으로서 광 통로의 내부로 다시 입사된다. 광학 평탄면은 광 섬유로부터 광이 누설되는 확산면으로부터 구별된다.

일반적으로 오버레이의 기저면은 광 통로에 광학적으로 결합한다. 광 통로를 통해 전송되는 광의 일부는 오버레이의 기저면을 통하여 전송되고 광학 클리어 기판을 통해 전송된다. 기판을 통해 전송되는 광의 일부는 광 소자의 광학 평탄면중 한면과 부딪쳐서 광 통로에 대해 임계의 각보다 더 작은 각으로 반사됨으로써 광 통로의 밖으로 광을 반사시킨다. 이와 같이 제공된 구조면은 기저면과 실질적으로 평행한 광학 평탄면을 포함하고, 오버레이를 통해 전송되는 광의 제2 부분은 구조면의 일부분과 부딪쳐서 임계의 각보다 큰 각으로 도파관의 내부로 다시 반사되어, 광 통로를 통해 전송이 계속된다.

광 통로와 적어도 하나의 광 추출 오버레이의 결합을 포함하는 광 분배 시스템은 광 통로상의 소정의 위치로부터 광의 부분적인 추출을 허용함으로써 현재의 광 섬유 조명 시스템에 있어서 개선된 굴절율을 제공하는 장점이 있다. 또한, 본 발명에 따른 광 추출 오버레이는 사전 선택된 형태의 광 통로와 결합되어 사용될 때 소정의 에너지 분포 패턴으로 광이 추출될 수 있다.

도 1은 본 발명의 원리에 따른 광 추출 오버레이(10)의 실시예의 일부를 도시한 것이다. 오버레이(10)는 실질적인 광학 투명 기판(12)으로부터 형성되고 기저면(14)과 이 기저면(14)과 대향하는 구조면(16)을 갖는다. 구조면(16)은 그 내부에 적어도 하나, 바람직하게 복수의 광 소자(18)를 포함한다. 각 광 소자는 적어도 하나의 광학 평탄면(20)을 포함한다. 반드시 필요한 것은 아니지만, 광 소자(18)는 구조면(16)의 실질적인 평면부(24)에 의해 바람직하게 분리된다.

광 추출 오버레이(10)의 기본적인 동작 원리는 도 2를 참조하여 설명된다. 도 2는 광 통로(30)와의 동작 점에서 도 1에 도시된 광 추출 오버레이(10)의 개략적인 단면도를 나타낸다. 설명한 바와 같이 오버레이(10)의 기저면(14)은 광 통로(30)의 표면(32)과 광학적으로 결합된다. 대체적으로 광선(40)은 광 추출 오버레이(10)의 기저면(14)과 광 통로(30)사이의 경계면을 통과하여 전송되고 광 통로(30)의 임계의 각보다 더 큰 각으로 광 통로(30)의 내부로 다시 반사되는 구조면(16)의 평면부(24)와 부딪쳐서 광 통로(30)를 따라 전송이 계속된다. 이와 반대로 광선(42)은 광 추출 오버레이(10)의 기저면(14)과 광 통로(30)사이의 경계면을 통하여 전송되고 기저면(14)의 평면과 비례하는 각으로 배치된 광 소자(18)의 광학 평탄면(20)과 부딪친다. 따라서 광선(42)은 광학 평탄면(20)으로부터 광 통로(30)로 반사되고 광 통로(30)를 따라 전송을 계속하기 위해 필요한 임계의 각보다 더 작은 각으로 광 통로(30)의 표면과 부딪침으로써 광 통로(30)의 표면으로부터 광선(42)이 전송된다. 바람직하게 광학 평탄면(20)은 예를 들어 알루미늄이나 은과 같은 반사재로 피복되어 있다.

오버레이(10)의 특성(예를 들어 광 소자의 길이, 폭, 두께, 형태 및 크기 등)은 특정 분야 요구 조건에 따라 폭넓게 변화될 수 있음을 이 분야에 숙련된 당업자라면 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 각각의 광학 평탄면의 형태, 단면 영역 및 경사각(기저면에 비례하여)은 광 섬유로부터 추출된 광의 양에 영향을 미칠 것이다. 결과적으로 광 섬유로부터 반사된 광의 양과 방향은 광 소자(18)의 적절한 외형뿐만 아니라 광 소자(18)의 패턴 및 간격을 선택하는 것에 의해 제어 될 수 있다. 따라서, 오버레이(10)의 광학적인 특성이 소정의 특성을 갖는 광 시스템을 제조하기 위해 광 통로의 광 특성과 결합될 수 있음을 당업자라면 예상할 수 있을 것이다. 예를 들어 본 발명에 따른 오버레이는 소정의 에너지 분포내에서 추출된 광을 집중하기 위해 광 섬유의 곡면에 의해 제공된 광 전력을 이용할 것이다.

도 2에 도시된 실시예에서, 광 소자(18)의 광학 평탄면(20)은 기저면(14)에 비례하여 약 45도의 각로 경사졌지만 10도에서 80도의 각로, 바람직하게 20도에서 70도의 각로, 보다 바람직하게는 30도에서 60도의 각은 광 통로를 빠져나오는 광의 이동 방향과 소정의 양에 따라 용이하다. 그러나, 0도 내지 90도 사이에서 용이한 각이 사용될 것이다.

광 소자(18)는 광선(40,42)에 의해 나타난 대향 방향에서 광 통로(30)를 통해 전송하는 광을 반사하기 위한 제2 광학 평탄면(22)을 갖는다. 도 2에 도시된 제2 광학 평탄면(22)은 기저면(14)의 평면과 비례하여 약 45도 각로 경사지지만, 제2 광학 평탄면(22)은 0도에서 90도 사이에서 측정하는 용이한 각로 경사질 것이다. 광 소자는 2개의 광학 평탄면보다 더 많은 것을 예상할 수 있다. 예를 들어, 광 소자(18)는 구조면(16)에서 삼면체나 반구의 디프레션을 포함한다. 또한, 구조면(16)은 구조면의 평면으로부터 돌출된 광 소자를 포함했다.

임계의 각보다 더 작은 각에서 광학 평탄면(20,22)상에 입사되는 광은 광학 평탄면(20,22)을 통해 전송될 것이다. 광학 기술에서 당업자는 광학 평탄면(20,22)이 반사재로 덮여 있지 않으면, 이러한 면을 통해 전송된 광은 높은 방향으로 오버레이(10)로부터 굴절될 것이다. 광 통로와 같이 큰 직경의 광 섬유를 사용하는 실험 검사는 20 및 22와 같은 광 표면에서 굴절된 광이 광 섬유의 세로 축으로부터 27도와 30도의 사이에서 각도 확산 측정으로 출구 코운에서 광 섬유로부터 전송되는 것을 나타낸다. 이러한 전송은 예를 들어 도로 중앙선 표시 장치와 같은 좁은 코운에서 목표물이 광 섬유로부터 광을 추출하는 몇 가지 응용 분야에서 바람직할 수 있다.

광 소자(18)의 광학 평탄면(20,22)으로부터 광의 전송을 억제하기 위해 예를 들어 알루미늄이나 은을 기본 구성으로 한 반사재로 덮여 있다. 따라서, 광학 평탄면(20,22)과 부딪치는 광선은 반사될 것이다.

오버레이(10)의 전체 구조면(16)은 예를 들어 증기 코팅이나 화학 증착 공정과 같은 기술로 공지된 종래의 공정에 의해 반사재로 덮여 질 수 있다. 그러나 전체 구조면을 반사재로 덮은 것은 구조면(16)의 평면부(24)를 충돌하는 광선이 반사재에 흡수되기 때문에 광 통로를 따라 전송 효율을 감소시킨다. 이와

같이 흡수되는 손실은 상대적으로 광이 원거리로 전송되는 경우에는 특히 바람직하지 않다.

높은 전송 능력과 높은 광 추출 능력을 유지하기 위해 반사의 원리에 따라서 광학 평탄면(20,22)이 광을 반사하는 동안 전체 내부 반사의 원리에 따라서 평면(24)이 광을 반사하는 것이 바람직하다. 이러한 동작을 실현하기 위해 광학 평탄면(20,22)이 반사재로 덮여있는 반면에 마스킹에 의해 처리되지 않는 평면(24)을 남겨두거나 그렇지 않으면 제조 공정중에 평면(24)을 처리한다. 따라서, 임계 각보다 큰 각으로 평면(24)에 입사되는 광은 모두 내부적으로 반사되지만 광학 평탄면(20,22)에 입사되는 광은 코팅된 반사재로부터 반사된다.

구조면의 평면부를 따른 전체 내부 반사와 광 소자로부터의 반사를 제공하는 본 발명에 따른 오버레이에 대한 다른 구성은 도 3에서 계약적으로 도시된다. 본 발명에 따른 오버레이(10)의 구조면(12)은 기판(12)의 굴절율보다 더 작은 굴절율을 갖는 광학 투명 물질의 얇은 코팅층(26)을 갖는다. 예를 들어 플루오르화된 에틸렌-프로필렌계 물질과 같은 형광 중합체는 상대적으로 낮은 굴절율(예를 들어 1.34)을 갖고 제1 코팅층(26)을 사용하기에 적당하다. 또 다른 적당한 물질은 폴리비닐리덴 플루오르화물(굴절율 1.42), 퍼플루오르아크릴레이트(굴절율 1.35) 및 폴리테트라플루오르에틸렌(굴절율 1.40)을 포함한다. 코팅층(26)의 두께는 중요하지는 않지만 코팅층(26)은 적어도 하나의 파장 두께이며 바람직하게 약 0.25 마이크로와 10 마이크로 사이에서 측정된다.

예를 들어 은이나 알루미늄과 같은 반사재를 포함하는 제2 코팅층(28)은 예를 들어 증기 증착이나 스퍼터 코팅 기법과 같은 기술로 공지된 종래의 방법에 의해 제1 코팅층(26)상에 증착된다. 또한, 제2 코팅층(28)의 두께가 중요하지 않을 지라도 제2 코팅층(28)은 표면을 대체적으로 불투명할 정도로 두껍게 해야 한다. 제2 코팅층(28)의 두께는 0.25 마이크로와 10 마이크로 사이에서 측정된다. 임의의 제3 코팅층(도시 생략)은 반사층의 분해(예를 들어 산화, 굽힘, 마모)를 방지하기 위한 보호막을 제공하기 위해 부가될 수 있다. 제 3층은 제 2층의 반사재를 보호하기 위해 적절한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어 플루오르화된 에틸렌-프로필렌계 물질과 같은 형광 중합체는 제3 코팅층으로 사용하기에 적합하다.

도 3에 도시된 실시예의 동작은 광선(40,42)에 의해 설명된다. 광선(40)은 광 통로(30)로부터 기저면(14)을 통과하여 전송되어 구조면(16)의 평면부(24)와 충돌한다. 제2 코팅층의 굴절율이 기판(12)의 굴절율보다 낮기 때문에 광선(40)은 전체 내부 반사의 원리에 따라서 광 통로(30)로 다시 반사되어 광 통로(30)를 따라 전송하는 것을 계속한다. 이와 반대로 광선(42)은 광 통로(30)로부터 기저면(14)을 통과하여 전송되어 구조면(16)상의 광 소자(18)의 광학 평탄면(20)과 충돌한다. 광선(42)의 입사각이 전체 내부 반사에 대한 임계 각을 초과하기 때문에 광선(42)은 제1 코팅층(26)으로 전송되고 광 통로(30)내의 전체 내부 반사에 요구되는 임계 각보다 더 작은 각으로 제2 코팅층(28)으로부터 광 통로(30)로 다시 반사된다. 따라서, 반사된 광선(42)이 광 통로(30)의 표면과 충돌하는 위치에서 광선(42)은 광 통로(30)의 표면으로부터 전송된다.

본 명세서에서 상세히 논의된 실시예에 대하여 이 분야에 숙련된 당업자라면 다양한 변화와 변경이 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 다음의 변화와 변경은 예시된 내용으로 한정하는 것은 아니다:

- (a) 기저면(14)에 비례하여 광학 평탄면(20,22)의 경사각은 반사된 광의 경로를 변화시키기 위해 변경될 수 있다;
- (b) 광 소자(18)의 깊이는 광 통로(30)로부터 비교적 크거나 또는 작은 광의 이동의 영향에 따라 각각 증가하거나 감소될 수 있다;
- (c) 광 소자(18)를 따라 주어진 지점에서의 깊이는 상이한 형태를 갖는 광학 평면을 제공하기 위해 변화될 수 있다.(예를 들어 일정한 깊이 소자, 선형적으로 변화하는 깊이 소자, 2차적으로 변화하는 깊이);
- (d) 오버레이(10)는 다음의 특성, 즉 깊이, 폭, 광학 평탄면의 수, 기저면과 비례하는 광학 평탄면의 경사각중 적어도 하나가 상이한 다수의 광 소자를 결합할 것이다;
- (e) 광학 평탄면(20,22)은 광 통로(30)를 빠져나오는 반사 광에 광 전력을 제공하기 위해, 집중하기 위해 구부러질 것이다.
- (f) 광학 평탄면(20,22)은 평면에 의해 분리된다.
- (g) 구조면의 평면부의 길이와 일치하는 광 소자사이의 거리는 오버레이에 의해 추출된 광의 양을 증가하기 위해 최소 제로 밀리미터로 감소되거나 또는 오버레이에 의해 추출된 광의 양을 감소하기 위해 증가될 것이다.
- (h) 광 소자의 거리는 응용에 따라서 변화하거나 일정할 것이다.

본 발명에 따른 광 추출 오버레이를 포함하는 조명 시스템은 도 4 내지 도 6을 참조하여 보다 상세히 설명할 것이다. 도 4는 광원(50)과, 이 광원(50)과 광학적으로 결합된 광 섬유(52)를 포함하는 조명 시스템의 개략도이다. 광원(50)은 광 섬유(52)의 내부로 광을 삽입하기에 적절한 광원일 것이다. 일반적으로 사용된 광원은 메탈 할로겐 램프나 텅스텐-할로겐 램프이다. 본 발명에 따른 광 추출 오버레이(60)는 광 섬유(52)를 따라 전송하는 광의 일부를 추출하기 위해 광 섬유(52)의 길이의 일부와 광학적으로 결합된다.

도 5는 도 2 및 도 3과 유사하게 광 섬유(52)와 결합하여 광 추출 오버레이(60)의 세로축을 따라 도시한 단면도이다. 도 6은 광 섬유(52)의 세로축에 거의 수직인 평면을 통해 광 섬유(52)와 오버레이(60)의 단면도이다. 광 섬유(52)는 광 전송 물질로 구성된 광 섬유 코어(54)를 포함한다. 1.4에서 1.66의 굴절율을 갖는 코어 물질이 일반적으로 바람직하지만, 광 섬유 코어(54)는 무기질 유리나 합성 수지 섬유를 포함하는 종래의 기술에 공지된 적절한 광 섬유를 포함한다. 공통의 물질은 폴리메틸메타크릴레이트 및 폴리카보네이트를 포함한다. 광 섬유(52)는 광 섬유 코어(54)보다 굴절율이 더 낮은 물질로 구성된 클래딩층(56)을 포함한다. 클래딩(56)은 광 섬유 코어(54)를 보호하기 위해 제공되고 전체 내부 반사의 원리에 따라서 광 섬유 코어(54)를 통해 광을 전송할 수 있다. 클래딩(존재하는)은 선택된 코어 물질에 대해 적당한 굴절율을 갖는 종래의 기술에 공지된 적당한 물질을 포함한다. 광 섬유 클래딩에 대한 공통의

물질은 폴리비닐리덴 플루오르화물(굴절율 1.42), 퍼플루오르아크릴레이트(굴절율 1.35) 및 폴리테트라플루오르에틸렌(굴절율 1.40)을 포함한다. 광 섬유가 추가적인 보호막층을 포함하는 것은 광학 기술에서 당업자에 의해 이해될 것이다. 또한 광 섬유가 클래딩층을 요구하지 않는 것을 광학 기술에서 당업자에 의해 이해될 것이다.

광 섬유의 치수는 사용 목적에 따라 변화될 수 있다. 예를 들어 조명 목적으로는 0에서 100 미터 범위의 섬유 길이가 일반적으로 사용된다. 개량된 광학 효율은 더 긴 광 섬유를 사용할 수 있게 한다. 조명 목적으로 약 1 밀리미터에서 25 밀리미터 사이의 직경을 갖는 섬유가 사용되고 있다. 그러나 크거나 작은 직경을 갖는 섬유를 본 발명에 의해 예상할 수 있을 것이다. 또한 도 5에 도시된 섬유가 원형의 단면을 갖지만 변화된 단면의 형태(예를 들어 직사각형, 정사각, 타원형)를 갖는 광 섬유가 조명 분야에서 적용됨을 알 수 있다. 본 발명은 모든 단면 형태의 섬유에 동일하게 적용된다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 클래딩(56)의 일부는 제거되고 광 추출 오버레이(60)는 광 섬유 코어(54)의 표면의 일부와 광학적으로 결합된다. 클래딩(56)의 제거는 종래의 장치나 화학적 공정에 의해 실현될 수 있다. 선택적으로 광 섬유(52)는 길이에 따라 소정의 위치에서 클래딩(54)의 일부를 제거하여 제조할 수 있다. 오버레이(60)의 기저면은 종래의 화학적 또는 기계적인 공정을 사용하여 광 섬유 코어(52)에 광학적으로 결합된다. 예를 들어, 아크릴레이트 전이 접착제를 포함하는 광 클리어 접착제는 특히 용이하고 상업적으로 사용되는 것이다.

대체로 광원(50)으로부터의 광은 광 섬유(52)로 삽입되고 전체 내부 반사의 원리에 따라 광 섬유(52)의 길이에 따라 축으로 전송된다. 오버레이(60)의 굴절율은 광 섬유 코어(52)의 굴절율보다 최소한 크거나 또는 바람직하게는 동일하다. 따라서, 광선은 오버레이(60)로 전송될 수 있고 오버레이(60)의 구조면(62)상에 입사된다. 이하에서 설명한 바와 같이, 광 소자(64)의 광학 평탄면(66)과 충돌하는 광선은 광 섬유(52)를 따라 전송을 계속하는데 필요한 임계 각보다 작은 각으로 광 섬유(52)로 다시 반사되고 광 섬유의 표면(52)으로부터 전송된다. 도 6은 광 섬유(52)와 결합된 오버레이(60)가 넓은 에너지 패턴을 통과하여 광을 분산하는 방법을 설명한다. 도 6은 오버레이(60)의 광학 평탄면(66)상의 4개의 분리점으로 부터 반사되는 4개의 분리된 광선(40,42,44,46)의 경로를 도시한다. 4개의 분리된 광선은 분포각을 갖는 광선의 출력 코운을 구성하기 위해 광 섬유를 통해 반사된다.

도 6은 광선이 광 섬유 코어(54)에서 클래딩(56)이나 아마 공기나 물과 같은 주위 환경으로 전송되는 것과 같은 광선(40,42,44,46)의 굴절의 효과를 무시한다. 도 6에 도시된 실시예에서 굴절이 광 섬유(52)를 빠져나오는 광의 출력 코운을 좁게하는 경향이 있다는 것은 광학 기술에서 당업자에 의해 이미 공지된 사실이다; 즉 광 섬유(52)의 표면은 렌즈와 같이 동작한다. 또한 광 섬유의 단면 형태는 출력 코운의 광학적 특성을 변경하기 위해 변화될 수 있다.

본 발명에 따른 오버레이는 종래의 기술에서 당업자에게 공지된 일반적인 제조 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 예를 들어 음의 소정의 구조면인 몰드는 광학적 완제품을 제공하기 위해 다이아몬드 기계 가공 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 이 몰드는 광학 투명 기판상의 구조면을 구성하기 위해 종래의 몰딩 공정에서 사용된다. 수용 가능한 몰딩 공정은 컴프레션 몰딩, 인젝션 몰딩, 양각이나 주조를 포함한다. 제조 효과를 달성하기 위해 부품은 소정의 최종 결과보다 실질적으로 더 큰 시트로 몰딩되고 각각의 오버레이는 종래의 다이 커팅 공정을 사용하여 시트로 절단될 수 있다. 추가적인 층은 시트나 종래의 공정을 사용하는 각각의 오버레이의 구조면상에 배치될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예와 몇몇의 선택적인 실시예가 개시되어 있지만, 본 발명의 기술을 당업자라면 용이하게 실행할 수 있을 것이며, 전술한 상세한 설명은 본 발명의 범주로 한정하는 것은 아니다. 본 발명의 범주는 다음의 특허 청구의 범위와 관련해서만 결정될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광 통로용 광 추출 오버레이에 있어서,

기저면과, 이 기저면에 대향하고 내부에 다수의 광 소자를 포함하는 구조면을 갖는 광학 투명 기판을 구비하고, 상기 오버레이의 입사각(θ_1)으로 기저면상에 입사되는 광의 일부가 상기 기판을 통해 투과되고 상기 광학 평탄면으로 반사되며 기저면으로부터 θ_1 보다 작은 각 θ_2 로 상기 오버레이를 빠져나오도록 적어도 하나의 광 소자는 상기 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광 소자중 적어도 하나의 광 소자는 상기 오버레이의 구조면의 일부분을 교차하여 연장하는 광 소자를 포함하고, 상기 광 소자는 상기 기저면에 대해 10도에서 90도 사이의 측정 각으로 배치되는 제1 광학 평탄면을 형성하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 광학 평탄면은 상기 기저면에 대해 40도에서 50도사이의 측정각으로 배치되는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 광학 평탄면은 상기 기저면에 대해 45도의 각으로 배치되는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 광 소자는 상기 기저면에 대해 10도에서 90도 사이의 측정각으로 배치되는 제2 광학 평탄면을 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 광학 평탄면은 상기 기저면에 대해 40도에서 50도사이의 측정각으로 배치되는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제2 광학 평탄면은 상기 기저면에 대해 45도의 각으로 배치되는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 구조면은 상기 제1 광 소자로부터 소정의 거리에 배치된 적어도 하나의 제2 광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 광 소자는 반사재로 피복되어 있는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 구조면을 커버하며, 상기 오버레이의 굴절율보다 작은 굴절율을 갖는 물질로 형성되는 코팅층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 구조면을 커버하며, 상기 오버레이의 굴절율보다 작은 굴절율을 갖는 물질로 형성되는 제1 코팅층과;

상기 제1 코팅층의 일부를 커버하며, 반사재로 구성된 상기 제2 코팅층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 반사재를 보호하는데 적합한 물질로 구성되는 제3 코팅층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 광학 평탄면을 광 통로에 광학적으로 결합하는 수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광 추출 오버레이.

청구항 14

광 분배 시스템에 있어서,

광 통로와;

상기 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된 기저면과, 상기 기저면에 대향하고 내부에 다수의 광 소자를 포함하는 구조면을 갖는 기판을 포함한 광 추출 오버레이를 구비하는 적어도 하나의 광 추출 영역을 구비하고, 상기 광 통로를 통해 전송되는 광이 상기 오버레이의 기저면을 통해 상기 오버레이의 내부로 투과되고, 상기 광학 평탄면으로부터 반사되며 상기 오버레이에 배치된 위치에서 상기 광 통로의 표면으로부터 투과되도록 적어도 하나의 광 소자는 상기 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 것을 특징으로 하는 광 분배 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 광 통로는 광 섬유를 세로축을 따라 연장하는 길이를 갖는 광 섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 분배 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 광 섬유는, 적어도 약 1.0 밀리미터의 폭에서 측정되며 광학 투명 기판을 갖는 광 섬유 코어와;

상기 광 섬유 코어에 둘러싸여 있고, 전체 내부 반사의 원리에 따라 상기 광 섬유를 통해 전송되는 상기 광 섬유의 일단부로 광이 주입되도록 상기 광 섬유 코어의 굴절율보다 작은 굴절율을 갖는 물질로 구성되는 클래딩을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광 분배 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 광 추출 오버레이의 기저면은 상기 광 섬유의 소정의 길이를 따라 상기 광 섬유 코어의 표면부와 광학적으로 결합되는 것을 특징으로 하는 광 분배 시스템.

청구항 18

조명 시스템에 있어서,

광원과;

상기 광원과 광학적으로 결합되고, 광학 투명 물질로 구성되며, 세로축을 따라 연장되는 길이를 갖는 광 통로와;

상기 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된 기저면과 상기 기저면에 대향하고 내부에 다수의 광 소자를 포함하는 구조면을 갖는 적어도 하나의 광 추출 오버레이를 구비하고,

상기 광 통로를 따라 세로축으로 전송되는 광이 상기 오버레이의 기저면을 통해 상기 오버레이의 내부로 투과되고, 상기 광학 평탄면으로부터 반사되며 상기 오버레이에 배치된 위치에서 상기 광 통로의 표면으로부터 추출되도록 적어도 하나의 광 소자는 상기 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 것을 특징으로 하는 조명 시스템.

청구항 19

광 통로에 인접한 소정의 영역으로 광을 분배하기 위한 광 통로를 제조하는 방법에 있어서,

상기 광 통로를 통해 전송된 광이 추출되는 것으로부터 상기 광 통로의 소정의 위치를 선택하는 단계와;

기저면과 상기 기저면과 대향하고 다수의 광 소자를 포함한 구조면을 갖는 기판을 포함하는 광 추출 오버레이를 소정의 위치에서 상기 광 통로에 광학적으로 결합하는 단계를 포함하는데, 각각의 광 소자는 상기 기저면에 비례하는 각으로 배치된 적어도 하나의 광학 평탄면을 가지며,

상기 광 추출 오버레이의 기저면은 상기 광 통로를 통해 전송되는 광이 상기 오버레이의 기저면을 통해 상기 오버레이의 내부로 투과되고, 광학 평탄면으로부터 반사되며 상기 오버레이에 배치된 위치에서 상기 광 통로의 표면으로부터 투과되도록 상기 광 통로와 광학적으로 결합하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

광 분배 시스템에 있어서,

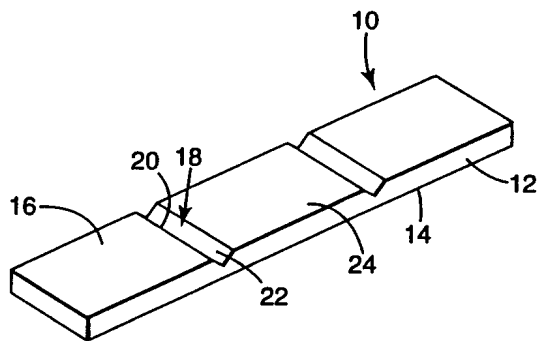
광학 투명 물질로 구성되고, 세로축을 따라 연장되는 길이를 갖는 광 통로와;

상기 광 통로의 표면부와 광학적으로 결합된 기저면과 상기 기저면에 대향하고 내부에 다수의 광 소자를 포함하는 구조면을 갖는 적어도 하나의 광 추출 오버레이를 구비하고,

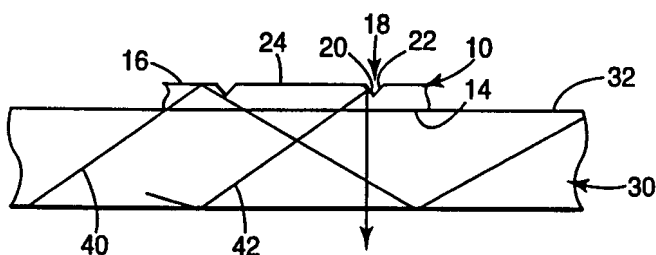
적어도 하나의 광 소자는 상기 광 통로를 따라 세로축으로 전송되는 광이 상기 오버레이의 기저면을 통해 상기 오버레이의 내부로 투과되고 상기 세로축으로부터 약 30도의 각보다 크지 않은 각으로 상기 광학 평탄면으로부터 반사되도록 상기 기저면에 비례하는 각으로 배치된 제1 광학 평탄면을 갖는 것을 특징으로 하는 광 분배 시스템.

도면

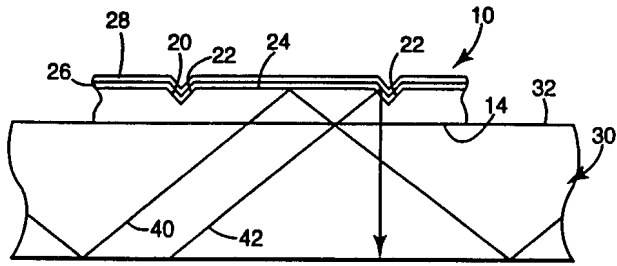
도면1



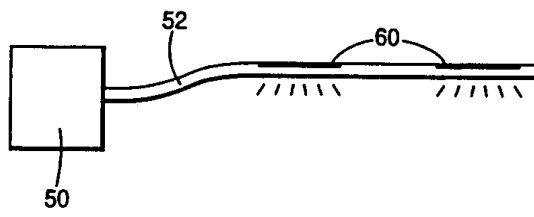
도면2



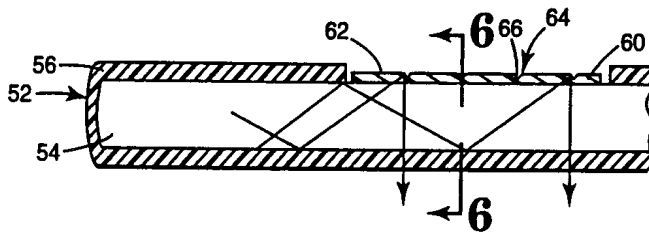
도면3



도면4



도면5



도면6

