



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0074777  
(43) 공개일자 2009년07월07일

(51) Int. Cl.

G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7008180

(22) 출원일자 2007년09월25일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년04월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/020702

(87) 국제공개번호 WO 2008/042169

국제공개일자 2008년04월10일

(30) 우선권주장

60/848,206 2006년09월29일 미국(US)

(71) 출원인

이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니

미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시  
마아캣트 스트리트 1007

(72) 발명자

라이트풋, 에드윈, 제임스

미국 14226 뉴욕주 암허스트 콜로니 코트 14

오'브리엔, 윌리엄, 조지

미국 19711 델라웨어주 뉴와크 오빗 서클 3

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준, 양영환

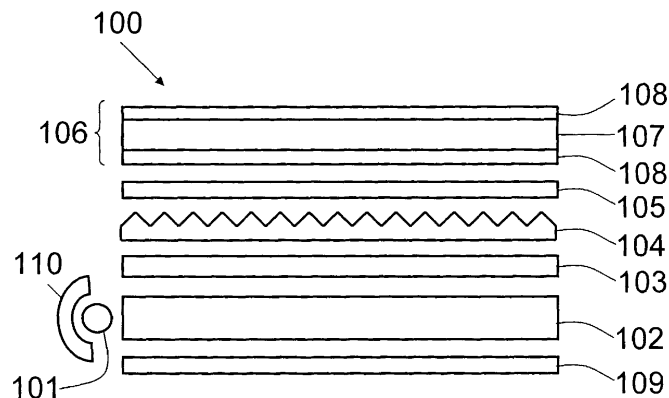
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 부직 시트를 포함하는 확산 반사기

(57) 요약

본 발명은 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 그의 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 가시광의 확산 반사기에 관한 것이다. 이러한 확산 반사기는 랩탑 컴퓨터 및 텔레비전을 위한 백라이트형 LCD 디스플레이와 같은 광학 디스플레이의 광 관리에 유용하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**스타리, 아담, 비.**

미국 19348 펜실베이니아주 케넷 스퀘어 데이븐포트  
로드 102

**존슨, 로버트, 윌리엄**

미국 19348 펜실베이니아주 케넷 스퀘어 우드차크 웨  
이 75

**갬보기, 윌리엄, 제이.**

미국 19808 델라웨어주 윌밍톤 드럼몬드 드라이브  
22

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

결합제 및 상기 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 가시광의 확산 반사기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 부직 시트는 복수의 플렉시필라멘트 필름-피브릴(plexifilamentary film-fibril)을 포함하며, 상기 피브릴은 중합체를 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 부직 시트는 복수의 기공을 포함하며, 수은 기공측정법(mercury porosimetry)에 의해 측정할 때 약  $0.01 \mu\text{m}$  내지 약  $1.0 \mu\text{m}$ 의 평균 기공 직경을 갖는 기공에 대한 기공 비체적(specific pore volume)이 적어도 약  $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 인 확산 반사기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 부직 시트는 복수의 기공을 포함하며, 수은 기공측정법에 의해 측정할 때 약  $0.01 \mu\text{m}$  내지 약  $1.0 \mu\text{m}$ 의 평균 기공 직경을 갖는 기공에 대한 기공 비체적이 적어도 약  $40 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 인 확산 반사기.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 부직 시트는 중합체를 포함하며, 상기 중합체는 상기 중합체의 중량을 기준으로 약 0.05 내지 약 50 중량%의 미립자형 충전제를 추가로 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 결합제 층은 폴리우레탄, 폴리에스테르, 아크릴 및 실리콘으로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체를 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 결합제는 접착제인 확산 반사기.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 부직 시트는 약  $150 \mu\text{m}$  내지 약  $300 \mu\text{m}$ 의 평균 시트 두께를 가지며, 상기 결합제 층은 약  $5 \mu\text{m}$  내지 약  $50 \mu\text{m}$ 의 두께인 확산 반사기.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 산란체는 약  $0.1 \mu\text{m}$  내지 약  $30 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는 복수의 백색 안료 입자를 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 산란체는 산화티타늄 및 산화아연으로 이루어진 군으로부터 선택되는 복수의 적어도 하나의 백색 안료 입자를 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 산란체는 약  $0.01 \mu\text{m}$  내지 약  $1 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는 복수의 공극을 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 결합제 층의 다공도(porosity)는 약 55% 이하인 확산 반사기.

### 청구항 13

제1항에 있어서, 상기 산란체는 상기 결합체 내에 CPVC 초과 양으로 존재하는, 약 0.1  $\mu\text{m}$  내지 약 30  $\mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는 이산화티타늄 입자를 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 14

제1항에 있어서, 상기 산란체의 굴절률은 적어도 약 2.5이고, 상기 결합체와 상기 산란체 사이의 굴절률 차이는 적어도 약 0.5인 확산 반사기.

### 청구항 15

제1항에 있어서, 상기 부직 시트 및 상기 결합체 층 중 적어도 하나는 UV 안정제를 추가로 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 16

제1항에 있어서, 라미네이트(laminate)를 형성하는 복수의 부직 시트를 포함하며, 상기 라미네이트의 적어도 하나의 부직 시트 계면이 상기 결합체 층을 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 17

제1항에 있어서, 상기 결합체 층에 라미네이팅되는 배킹 지지 시트(backing support sheet)를 추가로 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 18

제1항에 있어서, 상기 결합체 층 상에 정반사 층(specular reflective layer)을 추가로 포함하는 확산 반사기.

### 청구항 19

가시광의 확산 반사기 및 광학 캐비티(optical cavity)를 형성하는 구조체를 포함하며, 상기 확산 반사기는 부직 면을 갖고 광이 상기 부직 면으로부터 반사되도록 상기 광학 캐비티 내에 위치되며, 상기 확산 반사기는 결합체 및 상기 결합체 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합체 층을 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사 물품.

### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 광학 캐비티 내에 위치되는 광원을 추가로 포함하며, 이로써 상기 광원으로부터의 광이 상기 확산 반사기의 상기 부직 면으로부터 상기 광학 캐비티 외부로 반사되는 확산 반사 물품.

### 청구항 21

제20항에 있어서, 상기 광원으로부터의 광이 통과하는 디스플레이 패널을 추가로 포함하며, 상기 확산 반사기는 상기 광원으로부터의 광을 상기 디스플레이 패널을 향해 반사하도록 상기 광학 캐비티 내에 위치되는 확산 반사 물품.

### 청구항 22

제20항에 있어서, 상기 확산 반사기는 상기 광학 캐비티의 적어도 일부분을 라이닝(line)하며, 상기 광원으로부터의 광을 상기 광학 캐비티 내로 지향시키도록 상기 광원 주위를 부분적으로 둘러싸는 확산 반사 물품.

### 청구항 23

제20항에 있어서, 상기 광학 캐비티는 도광체를 포함하며, 상기 확산 반사기는 상기 광원으로부터의 광을 상기 도광체 내로 반사하는 확산 반사 물품.

### 청구항 24

(i) 광학 캐비티를 형성하는 구조체;

(ii) 상기 광학 캐비티 내에 위치되는 광원;

(iii) 상기 광원으로부터의 광이 통과하는 디스플레이 패널; 및

(iv) 결합제 및 상기 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기

를 포함하며,

상기 확산 반사기는 상기 광원으로부터의 광을 상기 확산 반사기의 부직 시트 면으로부터 상기 디스플레이 패널을 향해 반사하도록 상기 광학 캐비티 내에 위치되는 광학 디스플레이.

## 청구항 25

광의 확산 반사를 필요로 하는 장치에서 광 반사율을 개선하는 방법으로서,

(i) 결합제 및 상기 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 제공하는 단계; 및

(ii) 상기 확산 반사기를 상기 장치 내에 위치시켜서 광 에너지가 상기 확산 반사기의 부직 시트 면으로부터 반사되도록 하는 단계

를 포함하는 방법.

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 결합제(binder) 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체(scatterer)를 포함하는 결합제 층을 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트(nonwoven sheet)를 포함하는 가시광의 확산 반사기(diffuse reflector of visible light)에 관한 것이다.

### 배경기술

- <2> 특수한 광 반사성 표면이 표면으로부터의 광의 고른 분포를 제공하면서 가시광이 거의 완전하게 반사될 것을 필요로 하는 다양한 응용에 사용된다. 거울 표면은 가시광의 거의 완벽한 반사율을 제공할 수 있지만, 이러한 표면으로부터 방출되는 광 에너지는 단지 입사각과 동일한 각도에서만 그러하다. 많은 응용의 경우, 가시광이 표면으로부터 소정의 분포로 반사되는 것이 중요하다. 이러한 특성은 확산 또는 램버시안(Lambertian) 반사로 지칭된다. 광의 램버시안 반사는 램버트의 코사인 법칙(Lambert's cosine law)에 따라 관측자에 대한 방향 종속성 없이 재료로부터 모든 방향으로의 광의 균일한 확산 반사이다. 확산 반사는 재료 표면 상의 특징부로부터의 광의 외부 산란(external scattering) 및 재료 내의 특징부로부터의 광의 내부 산란(internal scattering)의 조합으로부터 기인한다. 내부 광 산란은 예컨대 기공(pore) 및 입자와 같은 재료 내의 특징부로부터 일어날 수 있다. 밀접하게 이격된 굴절률 불균일 부분(inhomogeneity)을 포함하는 재료의 단위 특징부 체적당 광 산란 단면은 특징부의 평균 직경이 입사광 파장의 절반보다 약간 작을 때 최대화된다. 광 산란의 정도는 또한 산란 특징부의 굴절률과 특징부가 그 내에 분산되어 있는 상(phase)의 굴절률 사이에 큰 차이가 있을 때 증가된다.
- <3> 가시광의 확산 반사율은 많은 응용에서 중요하다. 보충 광(supplemental light)(예컨대, 백라이트)에 의존하지 주변 광(ambient light)에 의존하든지 간에, 전자 장비에 사용되는 직시형 디스플레이(direct view display)(예컨대, 계기판, 휴대용 컴퓨터 스크린, 액정 디스플레이(LCD))는 이미지 품질 및 강도를 최대화하기 위해 확산 반사 배면 표면을 필요로 한다. 반사율은 전지 전원형 장비의 백라이트형의 직시형 디스플레이에 있어서 특히 중요한데, 이 경우 반사율 개선은 필요로 하는 광원의 소형화 및 그에 따른 전력 수요의 저하에 직접 관련된다.
- <4> 휴대용 컴퓨터 LCD는 매우 얇은 재료로부터 가시광의 높은 수준의 확산 반사를 필요로 하는 상당한 수요의 시장이다. 특정한 시장의 경우, 완성된 디스플레이의 두께를 최소화시키기 위해, 백라이트 반사기가 비교적 얇은 것, 즉 250  $\mu\text{m}$  미만 및 종종 150  $\mu\text{m}$  미만인 것이 중요하다.
- <5> LCD 백라이트에 사용되는 반사성 재료는 백라이트 유닛, 및 궁극적으로는 LCD 모듈의 휘도, 균일성, 색상 및 안정성에 상당한 영향을 미친다. 직시형 LCD 백라이트의 경우, 반사기에 대한 요건은 50 내지 70°C의 캐비티

(cavity) 온도, 냉음극 형광 램프(CCFL) 광원으로부터의 자외선(UV) 광에 대한 높은 안정성, 높은 습도 및 온도 사이클링을 포함하는 사용 조건 하에서의 높은 명소 반사율(photopic reflectance)(예컨대, 95% 초과) 및 높은 안정성을 포함한다. 직시형 백라이트에서, 반사기는 백라이트 유닛의 일체형 부분이며, 따라서 재료의 물리적 특성이 또한 중요하다. 에지 발광형 백라이트(edge lit backlight) 경우의 요건은, 작동 온도가 전형적으로 더 낮고 도광체(light guide)의 UV 흡수로 인해 UV 안정성에 대한 필요성이 덜하다는 점에서 상이하다. 그러나, 에지 발광형 백라이트 반사기에 대한 추가적인 요건은 도광체의 손상없이 도광체와 균일한 접촉을 이를 필요성 및 반사기 두께의 최소화를 포함한다.

<6> 반사성 재료에 대해 존재하는 많은 상이한 응용으로 인해, 일련의 확산 반사 특성을 갖는 매우 다양한 구매가능한 제품이 있다는 것은 놀라운 것이 아니다. 발전하고 있는 다양한 전자 광학 디스플레이 장치의 LCD 스크린의 이미지 품질을 향상시키는 데 사용되는 반사기 시트 스톡(sheet stock)을 제조하기 위해 주요한 산업적 노력이 진행되고 있다. 하나의 산업 표준 확산 반사성 재료가 미국 특허 제4,912,720호에 설명되어 있으며, 미국 뉴햄프셔주 노스 서튼 소재의 랩스피어, 인크.(Labsphere, Inc.)에 의해 스펙트랄론(SPECTRALON)(등록상표)이라는 상표명으로 판매된다. 이러한 재료는 약 30% 내지 50%의 공극 체적(void volume)을 갖는 폴리테트라플루오로에틸렌의 성기체 패킹되는 과립(lightly packed granule)을 포함하며, 그러한 공극 체적을 유지하도록 비교적 경질의 응집 블록(cohesive block)으로 소결된다. 미국 특허 제4,912,720호에 교시된 기술을 사용하면, 광의 가시 파장에 걸친 명소 반사율이 99%보다 우수한 매우 높은 가시광 확산 반사 특징이 이러한 재료에 의해 달성될 수 있는 것으로 주장되어 있다. 그러한 재료의 이점에도 불구하고, 이 재료는 랩탑 LCD 시장에서 필요로 하는 것과 같은 250  $\mu\text{m}$  미만의 매우 얇은 필름에 일반적으로 이용될 수 없으며, 또한 이러한 두께 수준에서는 적절한 반사 성능이 얻어지지 않는다.

<7> 미국 델라웨어주 소재의 더블유. 엘. 고어 앤드 어소시에이츠, 인크.(W. L. Gore & Associates, Inc.)에 의해 생산되는 고어(Gore™) DRP(등록상표)는 미공성 구조체를 형성하는 피브릴(fibril)에 의해 상호연결된 중합체 노드(polymeric node)를 포함하는 팽창된 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)의 반사성 재료이다. 이러한 재료는 높은 유연성을 가지며, 우수한 확산 반사 특성을 갖는다. 그의 단점은 상당히 높은 비용이다.

<8> 본 기술 분야에서 "백색 PET"(white PET)로도 지칭되는, 충전된 미세공극형(filled microvoided) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET) 필름이 광학 디스플레이 응용에 사용되는 구매가능한 확산 반사기이다. 이러한 재료는 다양한 두께로 판매되며, 두께에 따라 반사율이 변화한다. 대략 190  $\mu\text{m}$  두께의 백색 PET 필름은 노트북 개인용 컴퓨터(PC) LCD 및 데스크탑 PC LCD에 유용하다. 이러한 필름은 전형적으로 가시광 파장에서 약 95%의 평균 반사율을 갖는다. 약 190  $\mu\text{m}$  두께의 백색 PET 반사기가 일본 지바현 소재의 도레이 인더스트리즈, 인크.(Toray Industries, Inc.)에 의해 판매되며, "E60L"로 구매가능하다. 그러나, E60L은 UV 방사선에 대한 저항성이 열등하여, 반사기의 비용을 상승시키는 UV 코팅을 필요로 한다. 또한, 백색 PET 필름은, 고압 여과(high pressure filtration) 및 고온 캐스팅(hot casting), 신장, 및 필요로 하는 광학적 성능 및 일관성에 관계 없이 기본적인 기능적 필름 특성을 달성하는 데 필요한 기타 어려운 기술을 수반하는, 적절하게 용융 블렌딩된 농도 및 균일도로의 광학 품질의 무기 충전제의 정확한 첨가에 의존한다. 그러한 공정 복잡성으로 인해, 새로운 용융 기반의 백색 PET 필름의 개발은 바람직하지 않게도 어렵고, 고가이며, 장기간의 노력을 필요로 한다.

<9> 미국 특허 제5,976,686호는 150  $\mu\text{m}$  내지 250  $\mu\text{m}$  두께의 부직 폴리(에틸렌) 천의 확산 광 반사기를 포함하는 광 도관(light conduit)을 개시한다. 그러나, 그러한 재료는 380 내지 720 nm의 파장 범위에 걸쳐 두께에 따라 77% 내지 85%로 변하는 평균 반사율을 갖는 것으로 보고되었다. 이 특허는 부직물의 랜덤 섬유 구조 및 그의 두께 변동 둘 모두를 이러한 응용에 있어서 현저하게 불리한 것으로 경시하여, 이러한 반사기를 비교 실시예에 개시하고 있다.

<10> 미국 특허 출원 공개 제2006/0262310 A1호는 복수의 기공을 가진 부직 시트를 포함하는 광 확산 반사기를 갖는 물품을 개시한다. 이 확산 반사기는 가시광의 높은 명소 반사율을 갖는 것으로 개시되어 있다. 라미네이팅된 다층 반사기로서의 이러한 부직 시트의 다수의 층은 확립된 필름 기반 반사기에 대한 저비용의 대안을 제공한다. 그러나, 이러한 접근법의 결점은 부직 시트 및 부직 시트 라미네이트 두께, 두께 불균일성, 시각적 표면 외양, 및 폴리에스테르 필름 경쟁체(competitor)에 대한 치수 안정성에 집중된다.

<11> 따라서, 부직 시트 확산 반사기의 성능을 더욱 향상시키기 위한 특별한 기회가 존재한다. 비용 면에서 더욱 합리적이고 에너지 효율적인 광학 디스플레이의 생산을 가능하게 하는, 개선된 저가의 확산 반사기가 가시광 관리 응용에 필요하다.

<12> 발명의 개요

- <13> 광학 디스플레이 백라이트를 위한 신규한 확산 반사기가 개발되어 왔으며, 직시형 및 에지 발광형 광학 디스플레이 백라이트 응용에 있어서 유용하다. 이러한 확산 반사기는 높은 명소 반사율, 낮은 시각적 불균일성, 높은 확산도 및 감소된 두께 변동성을 갖는다. 이러한 확산 반사기는 장치 집합을 위한 보다 균일한 반사기 배면 표면을 생성하며, 반사기의 요건에 부합되도록 두께 및 그에 따른 명소 반사율을 증가시키는 능력을 제공한다.
- <14> 간략하게 언급하면, 그리고 본 발명의 일 태양에 따르면, 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 그의 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 가시광의 확산 반사기가 제공된다.
- <15> 본 발명의 다른 태양에 따르면, 가시광의 확산 반사기 및 광학 캐비티(optical cavity)를 형성하는 구조체를 포함하는 확산 반사 물품이 제공되며, 확산 반사기는 부직 면(nonwoven face)을 갖고 광이 그 부직 면으로부터 반사되도록 광학 캐비티 내에 위치되며, 확산 반사기는 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 그의 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함한다.
- <16> 본 발명의 다른 태양에 따르면, (i) 광학 캐비티를 형성하는 구조체; (ii) 광학 캐비티 내에 위치되는 광원; (iii) 광원으로부터의 광이 통과하는 디스플레이 패널; 및 (iv) 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 그의 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 포함하는 광학 디스플레이가 제공되며, 확산 반사기는 광원으로부터의 광을 확산 반사기의 부직 면으로부터 디스플레이 패널을 향해 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치된다.
- <17> 본 발명의 다른 태양에 따르면, 광의 확산 반사를 필요로 하는 장치에서 광 반사율을 개선하는 방법이 제공되며, 이 방법은 (i) 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 그의 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 제공하는 단계; 및 (ii) 확산 반사기를 장치 내에 위치시켜서 광 에너지가 확산 반사기의 부직 면으로부터 반사되도록 하는 단계를 포함한다.

### 발명의 상세한 설명

- <26> 본 명세서에 사용되는 "가시광"이라는 용어는 380 nm 내지 780 nm 파장의 스펙트럼의 가시광 부분에서의 전자기 방사선을 의미한다. 달리 언급하지 않는 한, 본 명세서의 광의 "명소 반사율"(photopic reflectance,  $R_{vis}$ )은 380 nm 내지 780 nm의 가시광 파장 범위에 걸쳐 인간 관측자에 의해 관측되는 바와 같은 반사율(즉, 확산 및 정 반사율(diffuse and specular reflectance))을 의미한다. 명소 반사율( $R_{vis}$ )은 문헌["Billmeyer and Saltzman Principles of Color Technology", 3<sup>rd</sup> Edition]에 설명된 CIE 표준 명소 관측자(CIE Standard Photopic observer) 및 발광체(illuminant) D65를 사용하여 총 반사율 스펙트럼 데이터로부터 계산된다.
- <27> 본 발명의 확산 반사기는 부직 시트를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 부직 시트 및 부직 웹은 형성된 후 랜덤 방식으로 위치되는 개별 섬유들을 포함하여 식별가능한 패턴 없이 그리고 편직 또는 직조 없이 이러한 섬유들을 포함하는 평면형 재료를 형성하는 구조체를 의미한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 섬유라는 용어는 부직 시트를 제조하는 데 사용될 수 있는 모든 상이한 유형의 섬유질 재료를 포함하도록 의도된다. 이들은 카딩(carding), 웨트-레이(wet-lay), 에어-레이(air-lay) 및 건식-성형(dry-forming)에 사용되는 스테이플(staple) 섬유; 용융 방사(melt spinning), 용액 방사(solution spinning), 용융 취입(melt blowing)에 의해 제조되는 연속 또는 불연속 필라멘트; 플래시 방사(flash spinning)에 의해 얻어지는 플렉시필라멘트 필름-피브릴(plexifilamentary film-fibril); 및 피브리드화(fibrillation) 공정에 의해 제조되는 피브리드(fibrid)를 포함한다. 부직 시트의 예는 스펀본드 웹, 멜트 블로운 웹, 다방향성 다층 카디드 웹, 에어-레이드 웹, 웹-레이드 웹, 스펀레이드 웹, 및 하나 초과와 부직 시트를 포함하는 복합 웹을 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 부직 시트라는 용어는 목재 펄프로부터 제조된 종이 또는 직조, 편직 또는 터프트 형성된(tufted) 천을 포함하지 않을 뿐만 아니라, 필름도 포함하지 않는다.
- <28> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트는 바람직하게는 플래시-스핀(flash-spun) 섬유를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 플래시-스핀 섬유라는 용어는 미국 특허 제3,860,369호에 또한 개시되어 있는 하기의 일반적인 공정에 의해 생성되는 섬유를 의미한다. 이 특허에 개시된 바와 같이, 플래시 방사는 때로는 방사 셀(spinn cell)로 지칭되는 챔버 내에서 수행되며, 이 챔버는 증기 제거 포트 및 공정에서 생성된 부직 시트 재료가 통과되어 제거되는 개구를 갖는다. 중합체 용액(또는 방사 액체(spin liquid))이 상승된 온도 및 압력에서 연속적으로 또는 배치식으로(batchwise) 제조되어 방사 셀로 제공된다. 용액의 압력은, 중합체가 방사제(spin agent) 내에 완전히 용해되어 균질한 단일 상 혼합물을 형성하는 최저 압력인 운점 압력(cloud-point pressure)보다 높



다. 단일 상 중합체 용액은 감쇠(letdown) 오리피스를 통과하여 보다 낮은 압력(또는 감쇠)의 챔버 내로 유입된다. 보다 낮은 압력의 챔버에서, 용액은 2상 액체-액체 분산물로 분리된다. 분산물의 하나의 상은 주로 방사제를 포함하는 방사제 풍부(spin agent-rich) 상이며, 분산물의 다른 하나의 상은 대부분의 중합체를 포함하는 중합체 풍부(polymer-rich) 상이다. 이러한 2상 액체-액체 분산물은 방사구(spinneret)를 통해 훨씬 낮은 압력(바람직하게는 대기압)의 영역으로 가압되어, 여기서 방사제는 매우 급속하게 증발되고(순간 증발), 중합체는 방사구로부터 플렉시필라멘트로서 방출된다.

<29> 본 명세서에 사용되는 플렉시필라멘트의 또는 플렉시필라멘트라는 용어는, 랜덤한 길이를 갖고 약 4  $\mu\text{m}$  미만의 평균 피브릴 두께 및 약 25  $\mu\text{m}$  미만의 중앙 폭을 갖는 다수의 얇은 리본형 필름-피브릴들의 3차원 일체형 네트워크를 의미한다. 플렉시필라멘트 구조체에서, 필름-피브릴은 일반적으로 구조체의 종축과 동연적으로 정렬되며, 이들은 연속 3차원 네트워크를 형성하기 위해 구조체의 길이, 폭 및 두께 전체에 걸쳐 다양한 위치에서 불규칙한 간격으로 단속적으로 결합 및 분리된다. 그러한 구조체가 미국 특허 제3,081,519호 및 미국 특허 제3,227,794호에 더욱 상세히 설명되어 있다.

<30> 플렉시필라멘트는 터널 내에서 신장되어, 회전 배플(baffle)과 충돌하도록 지향된다. 회전 배플은 플렉시필라멘트를 약 5 내지 15 cm의 폭을 갖는 편평한 웹으로 변형시키는 형상을 가지며, 웹을 개방하기 위해 피브릴들을 분리시킨다. 회전 배플은 또한 넓은 전후 스와스(swath)를 생성하기에 충분한 진폭을 갖는 전후 진동 운동을 부여한다. 웹은 방사구 아래에 위치한 이동 와이어 배치 벨트(wire laydown belt) 상에 놓이며, 전후 진동 운동은 부직 시트를 형성하기 위해 일반적으로 벨트를 가로지르도록 배열된다.

<31> 웹이 그의 이동 벨트로의 이동 중에 배플에 의해 편향됨에 따라, 웹은 고정된 다중 니들 이온 건(multi-needle ion gun)과 접지된 회전 타겟 플레이트 사이의 코로나 대전 구역(corona charging zone)으로 진입한다. 다중 니들 이온 건은 적합한 전압 공급원에 의해 DC 전위로 대전된다. 대전된 웹은 2개의 부분, 즉 전방 섹션과 후방 섹션으로 이루어진 확산기(diffuser)를 통해 고속 방사제 증기 스트림에 의해 운반된다. 확산기는 웹의 팽창을 제어하며 웹을 감속시킨다. 이동하는 웹과 확산기 후방 섹션 사이의 적절한 기체 유동을 보장하여 이동하는 웹이 확산기 후방 섹션에 고착되는 것을 방지하기 위해 확산기의 후방 섹션에 통기구(aspiration hole)가 드릴 가공된다. 이동 벨트는 대전된 웹이 정전기적으로 벨트로 끌어당겨져서 그 상에서 제위치로 유지되도록 접지된다.

<32> 다수의 플렉시필라멘트로부터의 중첩하는 웹 스와스들이 이동 벨트 상에 수집되고 그곳에서 정전기력에 의해 유지되어, 원하는 폭의 부직 시트로 형성되며, 이때 두께는 벨트 속도에 의해 제어된다. 이어서 시트가 강화되는데, 이는 시트를 챔버 외측에서 취급되기에 충분한 강도를 갖는 구조체로 벨트와 강화 롤 사이에서 압축시키는 것을 수반한다. 이어서, 시트는 챔버 외측에서 권취 롤 상으로 수집된다. 시트는 열 접합과 같은 당업계에 공지된 방법을 사용하여 접합될 수 있다.

<33> 열 접합은, 중합체를 포함하는 강화된 부직 시트의 적어도 하나의 표면이 전형적으로 중합체 용점의 온도 또는 그보다 약간 낮은 온도로 가열되면서 시트의 이 면에 수직한 힘을 가하는 종래의 공정과 관련된다. 그러한 조건 하에서, 시트 표면에서 분리된 섬유들의 표면 상의 접촉점에서 중합체가 혼합되어 섬유들을 함께 고정시키는 접합점(접합부)을 형성할 것이다. 열 공급원(예컨대, 가열된 롤)과 강화된 부직 시트 사이의 접촉 시간은 열 접합 단계의 빠른 속도로 인해 매우 짧아서, 단지 강화된 부직 시트의 표면 피브릴들만이 중합체의 용융 온도에 근접한 온도에 도달한다. 이는 단지 생성된 부직 시트의 표면에서만, 교차하는 섬유들 사이의 접합점에서 함께 접착되는 피브릴들에 의해 나타난다. 부직물의 열 접합에 대해 공지된 방법은 텐터 프레임(tenter frame) 상에서의 고온 공기 접합(hot-air bonding), 열판(heated platen)들 사이에서의 프레싱, 무거운 블랭킷(heavy blanket)에 의한 고온 롤에 대해 구속된 상태에서의 접합, 고온 롤에 의한 캘린더링(calendering) 및 엠보싱된 롤에 의한 점 접합(point-bonding)을 포함한다.

<34> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트는 스핀본드 섬유를 포함하는 것을 포함한다. 본 명세서에 사용되는 스핀본드 섬유라는 용어는 용융된 중합체를 방사구의 복수의 미세한, 일반적으로는 원형의 모세관들로부터 섬유로서 압출시킴으로써 용융 방사되는 섬유를 의미하며, 압출된 섬유의 직경은 그 후 섬유의 인장 및 후속 켄칭에 의해 급속하게 감소된다. 타원형, 삼엽형(tri-lobal), 다엽형(multi-lobal), 편평형, 중공형 등과 같은 다른 섬유 단면 형상이 또한 사용될 수 있다. 일반적으로 스핀본드 섬유는 실질적으로 연속적이며, 통상 약 5  $\mu\text{m}$  초과의 평균 직경을 갖는다. 스핀본드 부직 웹은 스크린 또는 벨트와 같은 수집 표면 상에 스핀본드 섬유들을 랜덤하게 배치함으로써 형성되며, 열 접합과 같은 당업계에 공지된 방법을 사용하여 접합된다.

<35> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트는 벨트 블로운 섬유를 포함하는 것을 포함한다. 본 명세서에 사용되



는 멜트 블로운 섬유라는 용어는 용융 방사된 다음에 용융 취입에 의해 가늘어지는 섬유를 의미하며, 이러한 용융 취입은 용융 처리가능한 중합체를 용융된 스트림으로서 복수의 모세관들을 통해 고속 기체(예컨대, 공기) 스트림 내로 압출시키는 것을 포함한다. 고속 기체 스트림은 용융된 중합체의 스트림을 가늘게 하여 그 직경을 감소시켜서 약  $0.5\ \mu\text{m}$  내지 약  $10\ \mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 멜트 블로운 섬유를 형성한다. 멜트 블로운 섬유는 일반적으로 불연속적인 섬유이지만, 또한 연속적일 수 있다. 고속 기체 스트림에 의해 운반되는 멜트 블로운 섬유는 일반적으로 수집 표면 상에 침착되어, 랜덤하게 분산된 섬유들의 멜트 블로운 웹을 형성한다. 멜트 블로운 섬유는 수집 표면에 침착될 때 점착성일 수 있으며, 이는 일반적으로 멜트 블로운 웹 내의 멜트 블로운 섬유들 사이의 접합을 유발한다. 멜트 블로운 웹은 또한 열 접합과 같은 당업계에 공지된 방법을 사용하여 접합될 수 있다.

- <36> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트는 스테이플 기반 부직물을 포함하는 것을 포함한다. 스테이플 기반 부직물은 섬유의 카딩(carding) 또는 가네팅(garneting), 에어-레이팅, 또는 웨트-레이팅을 포함하는 당업계에 공지된 많은 방법에 의해 제조될 수 있으며, 스테이플 기반 부직물은 니들펀칭(needlepunched), 스펀레이싱, 열 접합 및 화학 접합될 수 있다. 스테이플 섬유는 바람직하게는 약 0.5 내지 약 6.0의 섬유당 데니어(denier), 및 약 0.6 cm (0.25 인치) 내지 약 10.1 cm (4 인치)의 섬유 길이를 갖는다.
- <37> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트는 미국 특허 제2,999,788호에 개시된 웨트-레이드 피브리드를 포함하는 것을 포함한다.
- <38> 본 발명의 확산 반사기를 위한 부직 시트가 제조될 수 있는 중합체는 폴리올레핀(예컨대, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸펜텐 및 폴리부틸렌), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 수지, 폴리스티렌, 스티렌-아크릴로니트릴, 스티렌-부타디엔, 스티렌-말레산 무수물, 비닐 플라스틱(예컨대, 폴리비닐 클로라이드(PVC)), 아크릴, 아크릴로니트릴계 수지, 아세탈, 퍼플루오로중합체, 하이드로플루오로중합체, 폴리아미드, 폴리아미드-이미드, 폴리아라미드, 폴리아릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리에스테르(예컨대, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)), 폴리케톤, 폴리페닐렌 에테르, 폴리페닐렌 설파이드 및 폴리설폰을 포함한다. 이들 중합체 가운데 바람직한 것은 폴리올레핀이다.
- <39> 본 발명에 따른 부직 시트가 제조될 수 있는 중합체와 관련하여, 본 명세서에 사용되는 폴리올레핀이라는 용어는 탄소 및 수소로 이루어진 임의의 일련의 충분히 포화된 개방 사슬 중합체 탄화수소를 의미한다. 전형적인 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리메틸펜텐을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌이 바람직하다.
- <40> 본 발명에 따른 부직 시트가 제조될 수 있는 중합체와 관련하여, 본 명세서에 사용되는 폴리에틸렌이라는 용어는 에틸렌의 단일중합체뿐만 아니라, 적어도 85%의 반복 단위가 에틸렌으로부터 발생하는 공중합체도 포함한다. 바람직한 폴리에틸렌은 약  $130^{\circ}\text{C}$  내지  $137^{\circ}\text{C}$ 의 용융 범위의 상한,  $0.94$  내지  $0.98\ \text{g/cm}^3$  범위의 밀도, 및 0.1 내지 100, 바람직하게는 0.1 내지 4의 용융 지수(melt index)(ASTM D-1238-57T, 조건 E에 규정된 바와 같음)를 갖는 선형 고밀도 폴리에틸렌이다.
- <41> 본 발명에 따른 부직 시트가 제조될 수 있는 중합체와 관련하여, 본 명세서에 사용되는 폴리프로필렌이라는 용어는 프로필렌의 단일중합체뿐만 아니라, 적어도 85%의 반복 단위가 프로필렌으로부터 발생하는 공중합체도 포함한다.
- <42> 본 발명의 확산 반사기를 위한 바람직한 부직 시트는 플래시-스펀 플렉시필라멘트 필름-피브릴의 강화된 시트를 포함하며, 여기서 피브릴은 기공을 포함하는 중합체를 포함한다. 중합체는 바람직하게는 폴리올레핀, 특히 폴리에틸렌을 포함한다.
- <43> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트에 의한 가시광의 확산 반사는 섬유 간극에 의해 생성된 기공으로부터의 광 산란과 섬유 내의 기공으로부터의 광 산란의 조합에 의해 발생한다. 부직 시트는 본 명세서에서 섬유내(intra-fiber) 기공 또는 섬유간(inter-fiber) 기공으로 정의되는 복수의 기공을 포함한다. 섬유내 기공은 섬유의 내부 전체에 걸쳐 랜덤하게 분포되며, 수는 기공측정법(porosimetry)에 의해 측정할 때 약  $0.02\ \mu\text{m}$  내지 약  $0.5\ \mu\text{m}$  범위의 평균 기공 직경을 갖는다. 섬유간 기공은 부직 시트 내의 섬유들 사이의 간극에 랜덤하게 분포되며, 수는 기공측정법에 의해 측정할 때 약  $0.5\ \mu\text{m}$  내지 약  $9\ \mu\text{m}$  범위의 평균 기공 직경을 갖는다. 부직 시트의 단위 기공 체적당 가시광 산란 단면 및 그에 따른 확산 반사율은 가시광 파장의 절반보다 약간 작은 약  $0.2\ \mu\text{m}$  내지 약  $0.4\ \mu\text{m}$ 의 평균 기공 직경을 갖는 기공에 대해 최대화된다. 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트에 의한 광 산란의 약 1/3은 약  $1\ \mu\text{m}$  이상의 평균 기공 직경을 갖는 섬유간 기공으로부터 발생

하며, 광 산란의 약 2/3는 약 1  $\mu\text{m}$  미만의 평균 기공 직경을 갖는 섬유간 기공 및 섬유내 기공으로부터 발생한다.

<44> "기공 비체적"(specific pore volume)(본 명세서에서 "SPV"로 또한 지칭됨)은 주어진 평균 기공 직경 범위에 대한  $\text{g}/\text{m}^3$  단위의 부직 시트 평균 평량과  $\text{cm}^3/\text{g}$  단위의 기공 체적의 수학적 곱으로서 본 명세서에서 정의된다. SPV는  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 단위를 가지며, 주어진 평균 기공 직경 범위에 대해 부직 시트의 제곱 면적당 존재하는 기공의 체적을 특징짓는 단위이다. 평균 평량은 ASTM D3776의 절차에 따라 부직 시트 크기에 맞게 적절히 변경하여 측정된다. 주어진 평균 기공 직경 범위에 대한 부직 시트 기공 체적은 문헌[H. M. Rootare in "A Review of Mercury Porosimetry" from Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225-252, Plenum Press, 1970]에 의해 개시된 바와 같은 공지된 수는 기공측정 방법에 의해 얻어진다. "VP1"은 수는 기공측정법에 의해 측정될 때 0.01  $\mu\text{m}$  내지 1.0  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 직경을 갖는 부직 시트 기공의 체적으로서 본 명세서에서 정의된다. "VP2"는 수는 기공측정법에 의해 측정될 때 0.02  $\mu\text{m}$  내지 0.5  $\mu\text{m}$ 의 평균 기공 직경을 갖는 부직 시트 기공의 체적으로서 본 명세서에서 정의된다. SPV1은 VP1 평균 기공 직경 범위와 관련된 기공 비체적으로서 본 명세서에서 정의되고, SPV2는 VP2 평균 기공 직경 범위와 관련된 기공 비체적으로서 본 명세서에서 정의된다.

<45> 분광광도계 방법에 의한 가시광의 부직 시트 명소 반사율(%) 대 기공 비체적(SPV)의 선도는 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트에 대해 매끄러운 곡선을 생성한다. 약 10  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV1은 부직 시트에 대해 적어도 약 85%의, 분광광도계 방법에 의한 가시광의 명소 반사율을 형성한다. 약 20  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV1은 적어도 약 90%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 30  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV1은 적어도 약 92%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 40  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV1은 적어도 약 94%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 50  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV1은 적어도 약 96%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다.

<46> 섬유내 기공은 단위 기공 체적당 큰 산란 단면을 가지며, 따라서 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트의 높은 광 산란 및 그에 따른 높은 확산 반사율의 대부분을 발생시킨다. 부직 시트는 복수의 섬유내 기공을 포함하며, 약 7  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV2는 부직 시트에 대해 적어도 약 85%의, 분광광도계 방법에 의한 가시광의 명소 반사율을 형성한다. 약 16  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV2는 적어도 약 90%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 25  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV2는 적어도 약 92%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 30  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV2는 적어도 약 94%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. 약 40  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 의 SPV2는 적어도 약 96%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다.

<47> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트는 복수의 기공을 포함하며, 여기서 SPV1은 일반적으로 적어도 약 10  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 이어서, 부직 시트에 대해 적어도 약 85%의, 분광광도계 방법에 의한 가시광의 명소 반사율을 형성한다. SPV1은 바람직하게는 적어도 약 20  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 더 바람직하게는 적어도 약 30  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 더욱 더 바람직하게는 적어도 약 40  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 가장 바람직하게는 적어도 약 50  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 이다. SPV2와 관련된 섬유내 기공은 일반적으로 적어도 약 7  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 이어서, 적어도 약 85%의, 분광광도계 방법에 의한 명소 반사율을 형성한다. SPV2는 바람직하게는 적어도 약 16  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 더 바람직하게는 적어도 약 25  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 더욱 더 바람직하게는 적어도 약 30  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ , 가장 바람직하게는 적어도 약 40  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 이다.

<48> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트의 명소 반사율은 열 접합이 강해짐에 따라 감소된다. 열 접합은 바람직하지 않게도 확산 반사율에 상당히 기여하는, 단위 기공 체적당 큰 산란 단면을 갖는 부직 시트 섬유내 기공의 체적을 감소시킨다. 열 접합은 또한 바람직하지 않게도 역시 확산 반사율에 기여하는 부직 시트 섬유간 기공의 체적을 감소시킨다. 따라서, 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트는 열에 의해 또는 달리 접합되지 않는 것이 바람직하다. 그러한 부직 시트는 강화되며, 부직 웹의 강화만으로는 충분하지 않은 경우, 확산 반사기 취급 및 사용 중 시트의 구조적 완결성을 유지하는 데 필요한 최소한의 정도로 부직 시트 표면 상에서 열에 의해 또는 달리 접합될 수 있다.

<49> 본 발명의 확산 반사기를 위한 바람직한 실시 형태의 플렉시필라멘트 필름-피브릴 폴리올레핀 부직 시트는, 접합된 시트가 약 7.1  $\text{kg}/\text{m}$  (0.4  $\text{lb}/\text{in}$ ) 이하, 바람직하게는 약 5.3  $\text{kg}/\text{m}$  (0.3  $\text{lb}/\text{in}$ ) 이하, 더 바람직하게는 약 5.0  $\text{kg}/\text{m}$  (0.28  $\text{lb}/\text{in}$ ) 이하, 가장 바람직하게는 약 1.8  $\text{kg}/\text{m}$  (0.1  $\text{lb}/\text{in}$ ) 이하의 탈층 값(delamination value)을 갖도록 부직 시트의 접합이 수행되는 경우, 최대 체적의 섬유간 및 섬유내 기공 및 이에 따른 높은 명소 반사율을 가질 것이며, 확산 반사기 취급 및 사용 중에 충분한 구조적 완결성을 유지할 것이다. 탈층은 ASTM D 2724에 규정된 힘/길이(예컨대,  $\text{kg}/\text{m}$ ) 단위로 보고되는 측정치로서, 소정 유형의 시트에서의 접합, 예컨대 플렉시필라멘트 필름-피브릴로 제조된 부직 시트에서의 접합의 정도에 관련된다.

- <50> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트에 의한 광의 산란 및 확산 반사는 섬유간 및 섬유내 기공의 공기-중합체 계면에서의 광의 반사에 기인한다. 반사는 기공 상(pore phase)(공기, 1.0의 굴절률)의 굴절률과 섬유 중합체 상(fiber polymer phase)의 굴절률 사이의 차이가 증가함에 따라 증가할 것이다. 2개의 상 사이의 굴절률 차이가 약 0.1보다 클 때, 전형적으로 광 산란의 증가가 관측된다. 부직 시트 섬유를 포함하는 중합체는 바람직하게는 낮은 가시광 흡광도 및 높은 굴절률(예컨대 폴리에틸렌, 1.51의 굴절률)을 갖는다.
- <51> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트에 의해 나타나는 확산 반사율은 그의 높은 광 산란 능력의 결과이다. 그러나, 부직 시트의 높은 명소 반사율은 매우 낮은 가시광 흡광도와 높은 광 산란 능력의 조합에 의해 달성된다. 부직 시트에 의한 높은 흡광도의 한 가지 주요한 부정적인 영향은 더 큰 시트 평량에 의해 제공되는 반사율 이득이 크게 줄어든다는 것이다. 따라서, 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트는 매우 낮은 가시광 흡광도를 가지며, 바람직하게는 가시광을 흡수하지 않는다. 흡광의 부정적인 영향을 회피하기 위해, 부직 시트는 일반적으로 약  $10^{-4} \mu\text{m}^{-1}$  미만, 바람직하게는 약  $10^{-5} \mu\text{m}^{-1}$  미만의 가시광 흡수 계수(absorption coefficient of visible light)를 갖는다. 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트를 형성하는 데 유용한 중합체는 일반적으로 약  $10^{-4} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 바람직하게는 약  $10^{-5} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 더 바람직하게는 약  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{g}$  이하의 흡수 계수를 갖는다.
- <52> 본 라미네이트 반사기 실시 형태의 확산 반사기를 포함하는 부직 시트는 약  $20 \mu\text{m}$  내지 약  $1,000 \mu\text{m}$ , 일반적으로 약  $250 \mu\text{m}$  미만, 바람직하게는 약  $70 \mu\text{m}$  내지 약  $150 \mu\text{m}$ 의 시트 두께를 갖는다. 본 단일 시트 반사기 실시 형태의 확산 반사기를 포함하는 부직 시트는 약  $150 \mu\text{m}$  내지 약  $300 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $150 \mu\text{m}$  내지 약  $250 \mu\text{m}$ 의 시트 두께를 갖는다. 라미네이트 실시 형태에서, 라미네이트 두께 및 그에 따른 확산 반사기는  $1,000 \mu\text{m}$  이상일 수 있다. 비록 그러한 두께는 공간 및 확산 반사기 두께가 중시되는 소정의 소형 광학 디스플레이 응용(예컨대, 더 얇은 장치가 바람직한 휴대 전화, 핸드헬드형(hand held) 장치 등)에서는 바람직하지 않을 수도 있지만, 그러한 확산 반사기는 확산 반사기 두께가 덜 중시되는 광학 디스플레이 응용(예컨대, 더 큰 평판 LCD 텔레비전 및 모니터, 조명 기구, 복사기, 프로젝션 디스플레이 광 엔진, 적분구(integrating sphere) 균일 광원 등)에 있어서 명확하게 유용하다.
- <53> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트는 부직 시트 섬유를 형성하는 중합체 상에 분산되어 있는 미립자형 충전제를 추가로 포함할 수 있다. 유용한 부직 시트 미립자형 충전제는 중합체의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 가질 것이며, 따라서 부직 시트의 광 산란은 미립자형 충전제의 굴절률과 섬유 중합체 상의 굴절률 사이의 차이의 증가에 따라 증가할 것이다. 유용한 부직 시트 미립자형 충전제는 높은 굴절률, 큰 광 산란 단면, 및 낮은 가시광 흡광도를 갖는다. 부직 시트 미립자형 충전제는 광 산란을 향상시키며, 그럼으로써 그의 사용은 주어진 부직 시트 두께에 대해 더 높은 명소 반사율을 제공할 수 있다. 부직 시트 미립자형 충전제는 임의의 형상일 수 있으며, 약  $0.01 \mu\text{m}$  내지 약  $1 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $0.2 \mu\text{m}$  내지  $0.4 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는다. 부직 시트 미립자형 충전제를 포함하는 부직 중합체 시트는 적어도 약 50 중량%의 중합체를 포함하며, 부직 시트 미립자형 충전제는 중합체의 중량을 기준으로 약 0.05 중량% 내지 약 50 중량%, 바람직하게는 0.05 중량% 내지 약 15 중량%로 포함된다. 부직 시트 미립자형 충전제의 예는 규산염, 알칼리 금속 탄산염, 알칼리 토금속 탄산염, 알칼리 금속 티탄산염, 알칼리 토금속 티탄산염, 알칼리 금속 황산염, 알칼리 토금속 황산염, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토금속 산화물, 전이 금속 산화물, 금속 산화물, 알칼리 금속 수산화물 및 알칼리 토금속 수산화물을 포함한다. 구체적인 예는 이산화티타늄, 탄산칼슘, 점토, 운모, 활석, 하이드로탈사이트(hydrocalcite), 수산화마그네슘, 실리카, 규산염, 중공형 규산염 구체(hollow silicate sphere), 규회석, 장석, 카올린, 탄산마그네슘, 탄산바륨, 황산마그네슘, 황산바륨, 황산칼슘, 수산화알루미늄, 산화칼슘, 산화마그네슘, 알루미늄, 석면 분말(asbestos powder), 유리 분말 및 제올라이트를 포함한다. 이들 미립자형 충전제 가운데 바람직한 것은 이산화티타늄이다. 미국 특허 제6,010,970호 및 국제 출원 공개 WO 2005/98,119호에 개시된 것과 같은 공지된 방법이 미립자형 충전제를 포함하는 부직 시트를 제조하는 데 사용될 수 있다.
- <54> 본 발명에 따른 확산 반사기에 유용한 부직 시트는 부직 시트를 다른 재료에 접착하는 것에 도움을 주기 위해 코로나 및/또는 플라즈마 처리에 의해 표면 조화될(surface roughened) 수 있다. 예를 들면, 그러한 처리는 접착 라미네이션에 도움을 주며, 그 결과 결합체 층에 대한 부직 시트의 접착력이 보다 우수해진다.
- <55> 본 발명의 확산 반사기는 결합체 층을 포함한다. 제1 결합체 층 실시 형태(본 명세서에서 라미네이트 반사기 실시 형태로 또한 지칭됨)는, 일차적으로 인접한 부직 시트들을 대면 배향(face to face orientation)으로 함께 접착시키는 접착제로서 기능하고 이차적으로 확산 반사기의 명소 반사율을 증가시키는 기능을 하는 결합체 층에 관한 것이다. 부직 시트를 다른 기재에 대면 배향으로 접착시키는 접착 결합체 층이 이러한 실시 형태에 포함

된다. 라미네이트 반사기 실시 형태에서, 부직 시트는 각각의 부직 시트 면 상에 결합제 층을 가질 수 있다. 제2 결합제 층 실시 형태(본 명세서에서 단일 시트 반사기 실시 형태로 또한 지칭됨)는, 일차적으로 확산 반사기의 명소 반사율을 증가시키는 기능을 하고 선택적으로는 이차적으로 확산 반사기를 다른 기재에 대면 배향으로 접착시키는 기능을 하는, 단일 부직 시트의 일 면에 접착되는 결합제 층에 관한 것이다.

<56> 결합제 층은 일반적으로 약 5  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 라미네이트 반사기 실시 형태에서의 결합제 층은 일반적으로 인접한 부직 시트들을 대면 배향으로 함께 접착시키기에 충분한, 또는 부직 시트 및 다른 기재를 대면 배향으로 함께 접착시키기에 충분한 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 단일 시트 반사기 실시 형태에서의 결합제 층은 일반적으로 확산 반사기의 명소 반사율을 증가시키기에 충분한 약 5  $\mu\text{m}$  내지 약 50  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약 5  $\mu\text{m}$  내지 바람직하게는 약 25  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약 20  $\mu\text{m}$  내지 약 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 결합제 층의 두께가 너무 얇으면(예컨대, 약 5  $\mu\text{m}$  미만), 그러한 얇은 결합제 층의 산란체의 작은 체적 단면으로 인해 결합제 층에 의한 명소 반사율에 대한 기여도가 불리하게 낮아지게 된다.

<57> 전술한 결합제 층 두께 값은 본 명세서에 교시된 소정량의 산란체를 포함하는 결합제에 관련되며, 산란체의 양이 본 명세서에 교시된 것과 상이할 때 변동될 수 있다. 예를 들면, 결합제 내의 산란체의 양을 본 명세서에 교시된 것으로부터 증가시키는 것은 일반적으로 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 층의 기여도를 증대시키지만, 결합제 층의 접착 강도 및 유연성을 저하시킬 수 있다. 더 많은 양의 산란체는 명소 반사율의 저하를 수반하지 않고서 상대적으로 더 얇은 반사 결합제 층을 가능하게 하며, 일 면 상에 결합제 층을 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기(즉, 단일 시트 반사기 실시 형태)에 유용하다. 결합제 내의 산란체의 양을 감소시키는 것은 일반적으로 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 층의 기여도를 저하시키지만, 일반적으로 결합제 층의 접착 강도 및 유연성을 증대시킬 것이다. 더 적은 양의 산란체는 결합제 층의 접착 강도 및 유연성의 손실을 수반하지 않고서 상대적으로 더 얇은 접착 결합제 층을 가능하게 하며, 대면 배향으로 라미네이팅된 복수의 부직 시트를 포함하고 접착 결합제 층을 각각의 부직 시트 계면에 갖는 확산 반사기(즉, 라미네이트 반사기 실시 형태)에 유용하다.

<58> 부직 시트에 대한 결합제 층의 접착력은 확산 반사기 취급 및 사용 조건 하에서 결합제 층 및 부직 시트 경계에서의 탈층이 일어나지 않도록 하기에 충분하여야 한다. 충분한 접착력은, ASTM D903, "접착 접합부의 박리 또는 탈피 강도 시험"(test for peel or stripping strength of adhesive bonds)에 의해 측정할 때 결합제 층 및 부직 시트 박리 강도가 적어도 약 0.13 kg/cm (0.75 pli(선형 인치당 파운드)), 바람직하게는 적어도 약 0.18 kg/cm (1 pli)인 경우에 존재한다.

<59> 본 발명에 따른 확산 반사기의 결합제 층은 결합제를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 결합제는 분산된 상태의 산란체를 부직 시트에 아주 근접하게 유지하는 기능을 하는 연속 고체 상(solid phase)을 의미한다.

<60> 본 발명에 따른 확산 반사기의 결합제는 낮은 가시광 흡광도를 가지며, 바람직하게는 가시광을 흡수하지 않는다. 낮은 흡광도라는 것은 결합제가 일반적으로 약  $10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 바람직하게는 약  $10^{-5} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 더 바람직하게는 약  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{g}$  이하의 흡수 계수를 갖는 것을 의미한다. 약  $10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$ 을 초과하는 결합제 흡수 계수는 확산 반사기의 명소 반사율의 바람직하지 않은 저하를 초래하기에 충분한 결합제에 의한 가시광 흡광도를 형성한다. 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 흡광도의 영향이 결합제 굴절률의 영향보다 크다. 따라서, 결합제는 광학 디스플레이 장치의 작동 온도(예컨대, 약 50 내지 70°C, 직시형 백라이트 캐비티의 전형적인 작동 온도 범위)에서의 장기간(예컨대, 3년)의 사용 후에도 매우 낮은 가시광 흡광도를 유지하는 것이 바람직하다.

<61> 본 발명에 따른 확산 반사기를 위한 결합제는 일반적으로 접착되는 부직 시트의 열팽창 계수와 유사한 열팽창 계수를 갖는다. 열팽창 계수를 정합시키는 것은 결합제 층과 부직 시트 사이의 상이한 열팽창으로 인한 확산 반사기의 뒤틀림, 굽힘 또는 탈층이 최소화되거나 전혀 없게 되는 것을 보장한다.

<62> 본 발명에 따른 확산 반사기를 위한 결합제의 열 안정성 및 UV 안정성은 일반적으로 부직 시트의 안정성보다 낮지 않다.

<63> 본 확산 반사기가 설치 또는 사용 동안 접히거나 또는 반복적으로 굽혀지거나 휘어지는 응용에서, 결합제는 일반적으로 부직 시트의 휨 특성과 유사한 휨 특성을 갖는다. 휨 피로는 결합제 층에 균열을 발생시킬 수 있으며, 결합제 층과 부직 시트 사이에 접착력이 최소화되거나 없는 영역을 생성할 수 있다. 이는 결합제 층과 부직 시트의 허용될 수 없는 탈층을 초래할 수 있다.



- <64> 진술한 기준을 충족하는 결합체는 중합체를 포함한다. 중합체 결합체는 열경화성 중합체, 예컨대 폴리에스테르, 레소르시놀 및 페놀레소르시놀 포름알데히드, 에폭시, 폴리우레탄 및 아릴릭을 포함한다. 중합체 결합체는 열가소성 중합체, 예컨대 셀룰로오스 아세테이트 및 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 폴리비닐 아세테이트, 비닐 비닐리덴, 아크릴, 비닐/아크릴, 폴리아미드, 페녹시 및 플루오로중합체를 추가로 포함한다. 중합체 결합체는 탄성중합체성 중합체, 예컨대 폴리아이소부틸렌, 니트릴, 스티렌 부타디엔, 폴리실과이드, 실리콘 및 네오프렌을 추가로 포함한다. 중합체 결합체는 하이브리드 개질 중합체, 예컨대 에폭시-페놀, 에폭시-폴리실과이드, 에폭시-나일론, 니트릴-페놀, 네오프렌-페놀, 고무 개질 에폭시, 고무 개질 아크릴 및 에폭시 우레탄을 추가로 포함한다. 중합체 결합체의 유리 전이 온도( $T_g$ )는 일반적으로  $-75$  내지  $30^\circ\text{C}$  범위이다.  $-75^\circ\text{C}$  미만의  $T_g$ 를 갖는 중합체 결합체는 전형적으로 열등한 응집 강도를 갖는다. 결과적으로, 결합체 층의 표면이 점착성을 갖게 될 수 있어서, 결합체 층이 오염되거나 심지어 부직 시트로부터 탈층되게 할 수 있다.  $30^\circ\text{C}$  초과  $T_g$ 를 갖는 중합체 결합체는 전형적으로 취성 및 부직 시트에 대한 허용될 수 없는 접착력을 나타내어서, 결합체 층이 쉽게 균열을 형성하게 되거나 확산 반사기가 휘어질 때 부직 시트로부터 탈층되게 한다. 바람직한 중합체 결합체는, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리아크릴, 예컨대 폴리메틸 아크릴레이트, 폴리메틸 아크릴레이트 및 폴리메틸 메타크릴레이트, 및 실리콘을 포함한다. 결합체는 소량, 예컨대 결합체의 양을 기준으로 약 5 중량% 미만의 종래의 중합체 첨가제, 예컨대 가소제, 안정제, 열화 억제제, 분산제, 정전기 방지제, 경화제, 평활제, 자외선 흡수제, 항산화제, 점도 조절제, 윤활제, 광안정제 등을 포함할 수 있다.
- <65> 본 발명에 따른 확산 반사기를 위한 결합체 층은 가시광을 산란시키는 기능을 하는 산란체를 포함한다. 산란체는 결합체 전체에 걸쳐 분산된 상태로 존재한다. 일반적으로, 각각의 산란체는 결합체에 의해 둘러싸이며, 다른 산란체와 물리적으로 접촉하지 않는다. 산란체의 예는 입자(본 명세서에서 다르게는 미립자형 산란체로 지칭됨) 및 공극을 포함한다.
- <66> 분산된 산란체를 포함하는 결합체의 단위 산란체 체적당 광 산란 단면은 산란체 및 결합체의 굴절률 사이의 차이에 따라 크게 달라진다. 더욱 큰 광 산란 단면이 바람직하는데, 이는 산란체 및 결합체의 굴절률 사이의 차이를 최대화함으로써 얻어질 수 있다. 산란체 및 결합체의 굴절률 사이의 차이는 일반적으로 적어도 약 0.5, 바람직하게는 적어도 약 1이다.
- <67> 본 확산 반사기에 유용한 미립자형 산란체의 굴절률은 일반적으로 적어도 약 1.5이다. 고굴절률 미립자형 산란체는 일반적으로 적어도 약 2.0, 바람직하게는 적어도 약 2.5의 굴절률을 갖는다. 고굴절률 미립자형 산란체의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 미립자형 산란체는 본 명세서에서 저굴절률의 또는 더 낮은 굴절률의 미립자형 산란체로 지칭될 수 있다. 공극 산란체는 공극 내에 포함된 공기의 굴절률인 1.0의 굴절률을 갖는다.
- <68> 결합체 및 결합체 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합체 층의 일 실시 형태에서, 고굴절률 미립자형 산란체는 임계 입자 체적 농도(critical particle volume concentration)(본 명세서에서 다르게는 CPVC로 지칭됨) 미만의 양으로 결합체 내에 존재하여, 결합체 층에는 실질적으로 공극이 없다. 다른 실시 형태에서, 고굴절률 미립자형 산란체는 CPVC 초과  $T_g$ 의 양으로 결합체 내에 존재하여, 결합체 층은 공극을 포함한다. 다른 실시 형태에서, 저굴절률 미립자형 산란체는 CPVC 초과  $T_g$ 의 양으로 결합체 내에 존재하여, 결합체 층은 공극을 포함한다. 다른 실시 형태에서, 고굴절률 미립자형 산란체 및 저굴절률 미립자형 산란체의 혼합물이 CPVC 초과 또는 미만의 양으로 결합체 내에 존재하여, 결합체 층은 실질적으로 공극을 포함하지 않거나 또는 공극을 포함한다.
- <69> 산란체 형상은 특별히 제한되지 않으며, 예컨대 구형, 입방형, 마늘형, 방추형, 원반형, 비늘형, 섬유형 등일 수 있다. 그러한 형상이 공극을 형성하는 데 유용할 수 있지만, 고굴절률 미립자형 산란체에 대해서 구형 형상이 바람직하다.
- <70> 산란체는 중실형 또는 중공형일 수 있다. 공극은 중공형 구체 플라스틱 입자와 같은 중공형 입자(즉, 내부 공극을 가짐)의 사용에 의해 발생될 수 있다.
- <71> 본 확산 반사기 내의 산란체로서 유용한 광 산란을 위한 공극은 비교적 높은 입자 체적 농도(particle volume concentration)에서의 입자 패키징에 의해 결합체 층 내에 생성될 수 있다. 입자 체적 농도(본 명세서에서 다르게는 PVC로 지칭됨)는 결합체 층을 포함하는 모든 고체 성분의 체적의 백분율로서의 입자의 체적이다. 예를 들면, 입자 및 결합체를 포함하는 결합체 층에서,  $\text{PVC}(\%) = 100 \times (\text{입자 체적}) / (\text{입자 체적} + \text{결합체 체적})$ 이다. CPVC에서는, 단지 입자들 사이의 간극 공간(interstitial space)을 채우는 데 충분한 결합체가 존재한다. CPVC

보다 큰 PVC로 결합제 층 내에 포함되는 입자는 공기를 포함하는 공극을 추가로 포함하는 산란체를 형성한다. 공극은 입자들 사이의 간극 공간에 위치된다. 입자 크기 및 형상은 공극의 크기 및 총 체적을 제어하는 2가지 인자이다. CPVC보다 큰 양으로 결합제 층 내에 존재하고 약  $0.2 \mu\text{m}$  내지 약  $5 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는 입자는 광 산란을 위한 최적 치수의 공극을 형성하는 방식으로 패킹될 것이다. 단위 공극 체적당 가시광 산란 단면은 가시광 파장의 절반보다 약간 작은 평균 공극 직경을 갖는 공극의 경우에 최대화된다. 산란체로서 유용한 높은 광 산란 효율의 공극은, 문헌[H. M. Rootare in "A Review of Mercury Porosimetry" from Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225-252, Plenum Press, 1970]에 의해 개시된 바와 같은 수은 기공측정 방법에 의해 측정할 때, 약  $0.01 \mu\text{m}$  내지 약  $1 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $0.05 \mu\text{m}$  내지 약  $0.5 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 갖는다.

<72> 가시광을 산란시키는 기능을 하는, 낮은 가시광 흡광도를 갖는 입자가 본 확산 반사기 내의 산란체로서 유용하다. 입자는 종래에 백색 안료로 공지된 것들을 포함한다. 입자의 굴절률이 결합제의 굴절률과 실질적으로 동일한 경우(예컨대, 결합제와 산란체 사이의 굴절률 차이가 약 0.5 미만인 저굴절률 미립자형 산란체), 그러한 입자는 일반적으로 본 확산 반사기에서의 그들의 CPVC 미만의 농도에서는 산란체로서 기능하지 않을 것이다. 그러나, 그러한 입자는 CPVC 초과 양으로 결합제 내에 포함될 때 광 산란 공극을 형성하는 데 유용하다. 고굴절률 미립자형 산란체, 예컨대 이산화티타늄은 CPVC 미만의 양으로 결합제 내에 사용될 때 공극이 실질적으로 없는 경우에도 광의 산란에 매우 효과적이다. 고굴절률 미립자형 산란체는 또한 CPVC 초과 양으로 결합제 내에 사용될 수 있으며, 그러한 실시 형태에서 또한 광 산란 공극을 형성하게 된다.

<73> 밀접하게 이격된 산란체를 포함하는 결합제의 단위 산란체 체적당 광 산란 단면은 산란체의 평균 직경이 입사광 파장의 절반보다 약간 작을 때 최대화된다. 본 확산 반사기 내의 산란체로서 유용한 입자의 직경은 종래의 침강 또는 광 산란 방법에 의해 측정될 수 있다. 고굴절률 미립자형 산란체의 경우, 입자 평균 직경은 일반적으로 약  $0.1 \mu\text{m}$  내지 약  $30 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $0.2 \mu\text{m}$  내지 약  $1 \mu\text{m}$ 이다. 고굴절률 미립자형 산란체가 사용되는 경우, 본 확산 반사기의 확산 반사율은 입자가 입사광 파장의 절반보다 약간 작은 약  $0.2 \mu\text{m}$  내지 약  $0.4 \mu\text{m}$ 의 평균 직경을 가질 때 최대화된다. 산란체 평균 직경이 전술한 범위 밖에 있을 경우, 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 층의 기여도는 전술한 범위 내의 평균 직경을 갖는 산란체에 의해 가능한 것에서 감소된다. 또한, 산란체 평균 직경이 약  $30 \mu\text{m}$  초과인 경우, 결합제 내의 산란체의 균일한 분산이 어려워질 수 있어서, 결합제 층의 불량을 초래할 수 있는 바람직하지 않은 거친 결합제 층 표면을 형성할 수 있다.

<74> 본 확산 반사기에 유용한 미립자형 산란체는 낮은 가시광 흡광도를 갖는다. 낮은 흡광도라는 것은 산란체가 일반적으로 결합제보다 낮은 흡광도를 갖거나 실질적으로 결합제 층의 흡광도에 기여하지 않는다는 것을 의미한다. 결합제 및 산란체를 포함하는 본 결합제 층은 일반적으로 약  $10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 바람직하게는 약  $10^{-5} \text{ m}^2/\text{g}$  이하의 흡수 계수를 갖는다. 산란체가 이산화티타늄을 포함하는 실시 형태에서, 결합제 및 산란체를 포함하는 결합제 층의 흡수 계수는 약  $425 \text{ nm}$  내지 약  $780 \text{ nm}$ 의 파장에서 약  $10^{-3} \text{ m}^2/\text{g}$  이하, 바람직하게는 약  $10^{-5} \text{ m}^2/\text{g}$  이하이다.

<75> 본 발명에 따른 확산 반사기 내의 산란체로서 유용한 입자의 조성은 특정하게 한정되지 않으며, 금속 염, 금속 수산화물 및 금속 산화물을 포함한다. 예를 들면, 금속 염, 예컨대 황산바륨, 황산칼슘, 황산마그네슘, 황산알루미늄, 탄산바륨, 탄산칼슘, 염화마그네슘, 탄산마그네슘; 금속 수산화물, 예컨대 수산화마그네슘, 수산화알루미늄 및 수산화칼슘; 및 금속 산화물, 예컨대 산화칼슘, 산화마그네슘, 알루미늄 및 실리카가 있다. 또한, 점토, 예컨대 카올린, 알루미늄 실리케이트, 규산칼슘, 시멘트, 제올라이트 및 활석이 또한 유용하다. 플라스틱 안료가 또한 유용하다. 백색 안료 입자를 포함하는 고굴절률 미립자형 산란체가 바람직하며, 이는 예컨대 이산화티타늄 및 산화아연을 포함한다. 이산화티타늄은 단위 체적당 최대 광 산란 단면 및 낮은 가시광 흡광도를 가지며, 산란체로서 가장 바람직하다.

<76> 결합제 내에 분산되는 산란체의 양은 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 층의 기여도에 직접적인 영향을 준다. 결합제 내의 산란체의 양이 너무 적은 경우, 결합제 층은 확산 반사기의 명소 반사율에 실질적으로 기여하지 못한다. 결합제 내의 산란체의 양이 너무 많은 경우, 결합제 층의 접착 특성이 불리한 영향을 받을 수 있어서, 결합제 층이 부직 시트 상에 균일하게 코팅되는 것이 어려워질 수 있다. 산란체가 전술한 평균 직경의 공극을 포함하는 실시 형태에서, 결합제 층의 다공도(porosity)는 일반적으로 약 55% 이하, 바람직하게는 약 20% 내지 약 55%의 범위인 것이 바람직하다. 다공도(%) (C)는 본 명세서에서 총 결합제 층 체적의 백분율로서의 공극의 체적으로 정의되고, 식  $C(\%) = (1 - B/A) \times 100$ 에 따라 계산되며, 여기서 A는 결합제 층을 포함하는 고체 상 결합제의 비중이고, B는 공극을 포함하는 결합제 층의 벌크 밀도(bulk density)이다. 다공도는 CPVC 초과 농도에



서의 입자의 패키징에 기인할 수 있다. 산란체가 공극을 포함하는 실시 형태에서, 결합제 층 다공도가 20% 미만인 경우, 밀접하게 이격된 굴절률 불균일 부분들 사이의 접촉(interface)이 저하되어, 확산 반사기의 명소 반사율에 대한 결합제 층의 기여도가 감소한다. 결합제 층의 다공도의 상한은 결합제 층의 코팅성, 접착력 및 구조적 완결성을 고려할 때 일반적으로 약 55%이다.

<77> 산란체가 전술한 평균 직경 범위 내의 고굴절률 미립자형 산란체를 포함하는 실시 형태에서, CPVC에서의, CPVC 초과, 또는 CPVC 미만의 산란체 농도가 유용하다. 일 실시 형태에서, 결합제 내의 고굴절률 입자의 체적은 CPVC 미만이다. 총 PVC(더 높은 굴절률 입자의 체적에 다른 입자의 체적을 더함)가 CPVC를 초과할 때, 공기 공극 산란 위치가 또한 존재할 것이다. 따라서, 결합제 층으로부터 최대 광 산란을 달성하고자 하는 다른 실시 형태에서, 고굴절률 미립자형 산란체의 높은 농도 및 높은 다공도 둘 모두가 이용된다. 이러한 실시 형태에서, 결합제 내의 고굴절률 입자의 체적은 CPVC를 초과한다.

<78> 본 발명의 부직 시트 확산 반사기는 자외선(UV) 안정제를 추가로 포함할 수 있으며, 이는 코팅되는 물질이거나, 더 바람직하게는 UV 광에 의한 광 열화(photo deterioration)를 방지하기 위해 부직 시트 섬유층의 중합체 상 전체에 걸쳐 분산되는 물질이다. 또한, 본 결합제 층이 UV 안정제를 포함할 수 있다. UV 안정제는 UV 방사선을 흡수함으로써 작용하며, 바람직하지 않은 사슬 단편화(chain fragmentation) 및 부직 시트와 결합제 층 광학 특성의 열화를 초래할 수 있는 섬유 중합체 및 중합체 결합제 골격(backbone) 내의 자유 라디칼의 형성을 방지한다. UV 안정제의 유효한 농도는 부직 시트 중합체 또는 결합제의 중량을 기준으로 약 0.01 중량% 내지 약 5.0 중량%이다. 플라스틱에서의 그 유용성이 공지된 종래의 UV 안정제, 예컨대 벤조페논, 장애 3차 아민(hindered tertiary amine), 벤조트라이아졸 및 하이드록시페닐 트라이아진의 군으로부터의 것이 사용될 수 있다. 유용한 구매가능한 UV 안정제는 미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba Specialty Chemicals)에 의해 판매되는 키마소브(CHIMASSORB)(등록상표) 및 티누빈(TINUVIN)(등록상표) 패밀리의 안정제를 포함한다.

<79> 결합제는 시간이 지남에 따라 바람직하게 얇게 황변되는 경향을 갖는다. 결합제의 황변을 완화시키는 한 가지 방식은 결합제 층을 보다 얇은 코팅으로 도포하는 것이다. 그러나, 이는 라미네이트 접합 강도의 저하를 초래할 수 있다. 산란체를 포함하는 결합제는 부직 시트 면의 표면적 중 상대적으로 더 작은 부분이 코팅되도록 불연속적인 또는 패턴화된(예컨대, 정사각형 격자) 코팅으로 부직 시트에 도포될 수 있다. 이는 도포된 결합제 층의 두께를 두껍게 유지하여 라미네이트 접합 강도를 더 높게 하면서도 결합제의 전체 양이 감소될 수 있게 한다. 결합제 층의 황변을 완화시키는 제2의 방법은 본 명세서에 상기 개시된 것과 같은 종래의 자외선(UV) 차단 첨가제 및/또는 UV 안정제를 포함하도록 결합제 층을 제형화하는 것이다.

<80> 본 발명에 따른 확산 반사기는 단층의 부직 시트, 또는 2개 이상의 부직 시트의 라미네이트와 같은 다층의 부직 시트를 포함할 수 있다. 이러한 라미네이트 반사기 실시 형태는 높은 명소 반사율, 예컨대 가시 파장 범위에 걸쳐 약 98%의 명소 반사율을 갖는 확산 반사기를 얻는 데 특히 유용하다. 라미네이트 반사기 실시 형태는 또한 불균일한 시트 두께 또는 시트 섬유의 방향성으로 인한 개개의 부직 시트 내의 불균일 부분들을 평균화하는(averaging out) 데 유용하다. 부직 시트의 라미네이트는 2개 이상의 시트를 본 명세서에서 한정된 결합제 층과 함께 접착함으로써 제조된다.

<81> 따라서, 부직 시트 라미네이트를 포함하는 확산 반사기가 본 발명에 포함된다. 라미네이트는 부직 시트 계면에 결합제 층을 갖는 2개의 부직 시트를 포함하며, 이 라미네이트는 약 400  $\mu\text{m}$  미만의 총 두께 및 가시광의 파장 범위에 걸친 분광광도계 방법에 의한 적어도 약 96%의 명소 반사율을 갖는다. 라미네이트는 각각의 부직 시트 계면에 결합제 층을 갖는 3개의 부직 시트를 포함하며, 이 라미네이트는 약 600  $\mu\text{m}$  미만의 총 두께 및 가시광의 파장 범위에 걸친 분광광도계 방법에 의한 적어도 약 97%의 명소 반사율을 갖는다. 라미네이트는 각각의 부직 시트 계면에 결합제 층을 갖는 4개의 부직 시트를 포함하며, 이 라미네이트는 약 900  $\mu\text{m}$  미만의 총 두께 및 가시광의 파장 범위에 걸친 분광광도계 방법에 의한 적어도 약 98%의 명소 반사율을 갖는다.

<82> 본 발명에 따른 확산 반사기는 확산 반사 물품의 조립 및 사용 동안 확산 반사기에 강성을 부가하고 확산 반사기의 형상을 유지하는 배킹 지지 시트(backing support sheet)를 추가로 포함할 수 있다. 그러한 배킹 지지 시트는 광원으로부터 멀어지는 방향을 향한 확산 반사기의 면 상에 위치된다. 유용한 배킹 지지 시트 재료는, 둘 모두 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E. I. du Pont de Nemours & Co.)로부터 입수가능한 폴리에스테르 필름(예컨대, 마일라(Mylar)(등록상표), 백색 PET) 및 아라미드 섬유(예컨대, 케블라(Kevlar)(등록상표))뿐만 아니라, 종이, 천 또는 직조물, 부직 시트, 발포 중합체, 중합체 필름, 금속 포일 또는 시트 및 금속증착된 필름(metallized film)을 포함한다. 배킹 지지 시트는 확산 반사기의 총 반사율을 증가시키도록 선택될 수 있다(예컨대, 금속 포일 또는 시트와 금속증착된 필름을 포함하는 배킹 지지 시트).

배킹 지지 시트 및 확산 반사기는 본 결합제 층에 의해, 또는 종래 기술에 의한 종래의 감압 접착제에 의해 서로 라미네이팅될 수 있다. 또한, 복합 형상의 확산 반사기를 생성하기 위해, 본 발명의 확산 반사기는 강성 지지 재료에 접합되고 그 후 포물선형 또는 타원형 돔과 같은 형상으로 복합체로서 형성될 수 있다.

<83> 본 발명의 확산 반사기는 광원으로부터 멀어지는 방향을 향한 부직 시트의 면 상에 위치되는 정반사 층(specular reflective layer)을 추가로 포함할 수 있다. 그러한 정반사기를 위치시키는 것은 확산 반사기의 명소 반사율을 증가시킨다. 일 실시 형태에서, 일 면 상에 결합제 층을 포함하는 부직 시트의 결합제 층 면은 금속증착될 수 있다. 대표적인 금속은 알루미늄, 주석, 니켈, 철, 크롬, 구리, 은 또는 이들의 합금을 포함하며, 알루미늄이 바람직하다. 금속은, 금속이 진공 하에서 열에 의해 증발되고 그 후 약 75 옹스트롬 내지 약 300 옹스트롬의 두께로 결합제 층의 면 상에 증착되는 공지된 진공 금속증착(vacuum metallization) 기술에 의해 증착될 수 있다. 진공 금속증착은, 예컨대 미국 특허 제4,999,222호에 공지되어 있다. 이러한 실시 형태에서, 얇은 정반사 층이 반사기의 전체 두께를 실질적으로 변경시키지 않고서 확산 반사기의 결합제 층의 면에 추가된다. 다른 실시 형태에서, 정반사 층은 확산 반사기에 라미네이팅될 수 있는, 예컨대 알루미늄 도금된(aluminized) 마일라(등록상표)와 같은 금속증착된 중합체 시트를 포함하며, 이때 금속증착된 중합체 시트의 금속증착된 면은 일 면 상에 결합제 층을 포함하는 부직 시트의 결합제 층의 면을 향한다. 다른 실시 형태에서, 정반사 층은 예컨대 알루미늄 포일과 같은 금속 포일을 포함하며, 이는 일 면 상에 결합제 층을 포함하는 부직 시트의 결합제 층의 면에 라미네이팅될 수 있어서, 강화된 확산 반사기를 형성할 수 있다. 알루미늄은 부직물보다 낮은 열팽창 계수를 가지며, 아주 우수한 열 전도체이다. 이러한 두 인자 모두가 온도 변동을 최소화하며, 따라서 튜브형 조명체의 뱅크(banks of tubular lights)를 포함하는 광원을 구비한 LCD에서 직면하게 되는 불균일한 가열 하에서 본 확산 반사기가 휘어지려는 경향을 감소시킨다. 이러한 실시 형태의 확산 반사기는 결합제 층을 접착제로서 사용함으로써 또는 종래의 감압 접착제를 사용함으로써, 일 면 상에 결합제 층을 포함하는 부직 시트의 결합제 층의 면에 금속 포일을 라미네이팅함으로써 형성될 수 있다. 확산 반사기가 금속증착된 면을 포함하거나 금속증착된 중합체 시트 또는 금속 포일에 라미네이팅되는 이러한 실시 형태에서, 확산 반사기의 나머지(금속이 없는) 부직 면은 광원을 향한 광학 캐비티 내에 위치된다.

<84> 반사된 광의 확산도는 LCD 백라이트의 휘도 균일성을 달성하는 데 중요하다. 냉음극 형광 램프(CCFL)와 같은 선 광원 및 적색, 녹색 및 청색 발광 다이오드(RGB LED)와 같은 점 광원은 본래 확산 광원이 아니다. 고확산도 반사기가 직시형 백라이트에 바람직한데, 이는 그의 더 넓은 산란 각도가 더 우수한 휘도 균일성으로 이어지기 때문이다. 더 높은 확산도는 CCFL이 더 넓게 이격된 백라이트의 경우에, 그리고 RGB LED 광원을 구비한 백라이트와 같이 백라이트에서의 불균일한 색상을 해소할 필요가 있는 백라이트에 더욱 중요하다. 또한, 많은 구매가 능한 백라이트 반사기는 저하된 청색 반사율을 갖는데, 이는 백라이트 제조업체가 형광 첨가제, 더 높은 청색 방출(LED) 및 CCFL 설계에서의 증가된 청색 형광체를 포함하는 청색 방출을 개선하기 위한 방법들을 고려하게 한다. 그러한 해결책은 반사율 안정성(형광 첨가제) 및 단축된 수명(청색 LED 증가 및 증가된 청색 CCFL 형광체)을 포함하는 관련 단점을 갖는다.

<85> 본 확산 반사기는 높은 확산 반사율을 갖는다. 전형적으로, 이는 피크 휘도의 50%에서 적어도 약 120도의 평균 추정 각도 대역폭(average estimated angular bandwidth)(ABW)에 대응한다. 이는 본 반사기의 확산 반사율이 구매가능한 백라이트 반사기로부터 얻을 수 있는 것보다 높다는 것을 나타내는 도 5 및 도 6과 실시예 5에 예시되어 있다. 본 확산 반사기에 의해 나타나는 더 넓은 확산 콘(diffusion cone)은 더 넓은 산란 각도 및 그에 따른 개선된 광학 디스플레이 균일성으로 이어진다. 더 높은 확산 반사율은 백라이트 유닛 전체에 걸쳐 더 큰 각도에서 더욱 효과적으로 광을 산란시키도록 더 넓은 확산 콘을 사용함으로써 더 얇은 백라이트 설계를 가능하게 한다. 본 확산 반사기의 이러한 특징은 더욱 투과성인 확산기 플레이트의 사용을 가능하게 하여, 광원으로부터의 광의 활용도를 더욱 향상시킨다.

<86> 본 확산 반사기는 결합제, 산란체 및 선택적으로 희석제를 포함하는 혼합물을 제조하는 단계, 혼합물을 부직 시트의 적어도 일 면 상에 코팅하는 단계, 및 선택적으로 혼합물을 경화시켜서 결합제 층을 형성하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조될 수 있다.

<87> 결합제 및 산란체를 포함하는 혼합물은 각각의 (예컨대, 미분화된 분말, 펠렛(pellet), 용액, 분산물 또는 다른 상태로서) 적절한 양을 칭량 및 조합하고, 종래의 장치를 사용하여(예컨대, 뱅버리 혼합기(Banbury mixer)에 의해) 혼합함으로써 제조될 수 있다.

<88> 결합제 및 산란체 혼합물을 부직 시트의 적어도 일 면 상에 코팅하는 것은 다양한 공지된 방법에 의해 수행될 수 있다. 예를 들면, 도포 방법, 예컨대 바 코팅(bar coating) 방법, 롤 코팅(roll coating) 방법, 스프레이

코팅 방법 및 딥 코팅(dip coating) 방법, 전체 표면 인쇄 방법, 예컨대 실크스크린 인쇄(silkscreen printing), 오프셋 인쇄(offset printing), 그라비어 인쇄(gravure printing) 및 플렉소그래피 인쇄(flexographic printing), 및 성형 방법, 예컨대 압출 성형 방법이 있다.

<89> 선택적인 경화 단계는 혼합물을 경화시켜서 결합제 층을 형성하는 것을 수반한다. 이러한 단계는 결합제 및 산란제 조성물이 용매를 포함할 때(예컨대, 중합체 결합제가 아크릴 라텍스를 포함할 때 등) 필요하며, 용매가 조성물로부터 증발되어 결합제 층이 부직 시트에 침착되어 남게 될 때까지 코팅된 부직 시트가 대기 또는 다른 조건(예컨대, 상승된 온도, 감소된 압력 등) 하에서 적절한 시간 동안 유지되도록 함으로써 수행된다.

<90> 본 발명은 또한 가시광의 확산 반사기 및 광학 캐비티를 형성하는 구조체를 포함하는 확산 반사 물품에 관한 것이며, 확산 반사기는 부직 면을 구비하고 광이 부직 면으로부터 광학 캐비티 외부로 조명으로부터 이득을 얻는 대상을 향해 반사되도록 광학 캐비티 내에 위치되며, 확산 반사기는 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란제를 포함하는 결합제 층을 그의 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함한다. 일 실시 형태에서, 물품은 광학 캐비티 내에 위치되는 광원을 추가로 포함하여, 이 광원으로부터 광학 캐비티의 내부를 향해 지향된 광은 확산 반사기의 부직 면으로부터 광학 캐비티 외부로 조명으로부터 이득을 얻는 대상을 향해 반사된다. 일 실시 형태에서, 물품은 확산 반사기의 부직 면으로부터 반사된 광을 통과시키는 디스플레이 패널을 추가로 포함한다. 일 실시 형태에서, 물품은 광학 캐비티 내에 위치되는 광원 및 광원으로부터의 광이 통과하는 디스플레이 패널을 추가로 포함하며, 확산 반사기는 광원으로부터의 광을 확산 반사기의 부직 면으로부터 디스플레이 패널을 향해 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치된다.

<91> 본 발명은 또한 (i) 광학 캐비티를 형성하는 구조체; (ii) 광학 캐비티 내에 위치되는 광원; (iii) 광원으로부터의 광이 통과하는 디스플레이 패널; 및 (iv) 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란제를 포함하는 결합제 층을 그의 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 포함하는 광학 디스플레이에 관한 것이며, 확산 반사기는 광원으로부터의 광을 확산 반사기의 부직 면으로부터 디스플레이 패널을 향해 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치된다.

<92> 본 확산 반사 물품 또는 광학 디스플레이는 광학 캐비티를 형성하는 구조체 내에 위치되는 광 확산 반사기를 포함한다. 본 명세서에서 "광학 캐비티"는 광원으로부터의 광을 수광하고, 그러한 광을 조절하여 조명으로부터 이득을 얻는 대상을 향해 지향시키도록 설계된 인클로저(enclosure)를 지칭한다. 광학 캐비티는 광원으로부터의 광을 수광체 상으로 통합(integrating), 방향전환(redirecting) 및/또는 포커싱(focusing)하는 구조체를 포함하며, 캐비티 매체로서 공기 또는 고굴절률 요소를 사용할 수 있다. 구조체의 기하학적 형상은 한정되지 않는다. 광학 캐비티를 포함하는 예시적인 구조체는 조명 기구, 복사기, 프로젝션 디스플레이 광 엔진, 적분구 균일 광원, 사인 캐비닛(sign cabinet), 광 도관 및 백라이트 조립체를 포함한다. 액정 디스플레이(LCD)용 백라이트 유닛과 같은 소정 실시 형태에서, 광학 캐비티는 도광체 또는 도파체를 포함할 수 있다. 확산 반사 물품이 광학 디스플레이의 구성요소인 경우, 광학 캐비티는, 광원을 포함하고 광원으로부터의 광을 디스플레이 패널을 향해 지향시키도록 설계된 인클로저를 지칭한다. 디스플레이 패널은 정적 및 동적 (어드레스 지정 가능한) 디스플레이 유형을 포함한다.

<93> 본 확산 반사 물품은 광학 캐비티 내에 위치되는 광원을 선택적으로 포함하며, 본 광학 디스플레이는 광학 캐비티 내에 위치되는 광원을 포함한다. 본 명세서에서 "광원"은 가시광의 방출기를 지칭하며, 광학 캐비티 내의 단일 광원 또는 광학 캐비티 내의 다수의 광원일 수 있다. 예시적인 광원은 백열, 수은, 금속 할라이드, 저압 나트륨, 고압 나트륨, 아크, 소형 형광, 안정기 내장형 형광(self ballasted fluorescent) 유형의 전구 및 튜브형 램프, 냉음극 형광 램프(CCFL), 발광 다이오드(LED), 및 가시광을 방출할 수 있는 유사한 장치를 포함한다.

<94> 본 확산 반사 물품은 광원으로부터의 광을 통과시키는 디스플레이 패널을 선택적으로 포함하며, 본 광학 디스플레이는 광원으로부터의 광을 투과시키는 디스플레이 패널을 포함한다. 본 명세서에서 "디스플레이 패널"은, 광원으로부터의 광의 투과를 변조하며, 소정 실시 형태에서는 이미지를 가시광의 형태로 관측자에게 전달하기 위해 광을 변조시키는 투과 장치를 지칭한다. 광학 캐비티를 형성하는 구조체가 정적 이미지를 관측자에게 전달하기 위한 사인 캐비닛 시스템인 실시 형태에서, 예시적인 디스플레이 패널은 정적 이미지(예컨대, 텍스트 또는 그림 이미지)를 그 상에 포함하는 중합체 또는 유리 패널을 포함한다. 광학 캐비티를 형성하는 구조체가 조명으로부터 이득을 얻는 대상 또는 공간으로 광을 지향시키기 위한 조명 기구인 실시 형태에서, 예시적인 디스플레이 패널은 조명 기구용 부품(예컨대, 형광등 확산기)으로서 종래의 유용한 중합체, 유리 또는 금속과 같은 재료의 중실형, 루버형(louvered) 및 격자형 패널을 포함한다. 광학 캐비티를 형성하는 구조체가 정적 및/또는 변화하는 이미지를 관측자에게 전달하기 위한 액정 디스플레이용 백라이트 유닛인 실시 형태에서, 예시적인 디



스플레이 패널은 전자 신호에 응답하여 변화하는 이미지를 갖는 액정을 포함한다.

- <95> 본 확산 반사 물품 또는 광학 디스플레이는 조명으로부터 이득을 얻는 대상을 향해 광을 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치되는 확산 반사기를 포함한다. 확산 반사기는 대상을 향해 지향되지 않은 광학 캐비티 내의 광을 대상을 향해 다시 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치된다. 확산 반사기는 확산 반사기의 부직 면으로부터 조명으로부터 이득을 얻는 대상을 향해 광을 반사하도록 광학 캐비티 내에 위치된다. 광학 디스플레이에서, 확산 반사기는 디스플레이 패널을 조명하는 광학 디스플레이 광원 후방에 위치된다. 본 발명에 따른 확산 반사기의 광 산란 및 확산 반사 특징은 더욱 포괄적인 확산 조명 장치, 예컨대 더욱 포괄적인 확산 광원 및 그에 따른 더욱 균일하게 발광되거나 균일하게 조명되는 광학 디스플레이를 제공한다.
- <96> 본 발명에 따른 확산 반사기를 이용하는 광학 디스플레이의 2가지 실시 형태에 대한 개략적인 도면이 도 1 및 도 2에 도시되어 있다.
- <97> 도 1은 본 발명에 따른 확산 반사기를 이용하는 예지 발광형 액정 광학 디스플레이의 단면도를 포함한다. 도 1에서, 플라스틱 도광체(102)를 포함하는 광학 캐비티에 결합된 형광 광원(101)을 구비한 광학 디스플레이(100)가 도시되어 있다. 확산기 시트(103), 미국 특허 제4,906,070호에 설명된 것과 같은 휘도 향상 필름(104), 및 국제 출원 공개 WO 97/32224호에 설명된 것과 같은 반사 편광기 필름(105)이 도광체(102)의 상부 상에 배치되어, 도광체(102)로부터 방출된 광을 액정 디스플레이 패널(106) 및 관측자를 향해 방향전환 및 반사 편광 시키도록 작용한다. 액정 디스플레이 패널(106)은 반사 편광 필름(105)의 상부 상에 배치되며, 전형적으로 2개의 편광기(108) 사이에 포함된 액정(107)으로 구성된다.
- <98> 도광체(102)는 광을 디스플레이 패널(106) 및 궁극적으로는 관측자를 향해 지향시킨다. 일부 광은 도광체(102)의 배면 표면으로부터 반사된다. 본 발명에 따른 확산 반사기(109)가 도광체(102) 후방에 배치되며, 이때 확산 반사기(109)의 부직 면은 도광체(102)를 향한다. 확산 반사기(109)는 광을 액정 디스플레이 패널(106)을 향해 반사시킨다. 확산 반사기는 또한 반사 편광 필름(105) 및 휘도 향상 필름(104) 층으로부터 반사된 광을 반사시키고 그 광의 편광을 랜덤화한다. 확산 반사기(109)는 광학 캐비티의 광학 효율을 향상시키는 높은 반사성의 고확산도 표면이다. 확산 반사기(109)는 광을 산란 및 확산 반사시키고, 광을 탈편광시키며, 가시 파장 범위에 걸쳐 높은 반사율을 갖는다.
- <99> 확산 반사기(109)는 광 재순환 시스템의 요소이다. 확산 반사기는 (i) 반사 편광 필름(105) 및/또는 휘도 향상 필름(104)으로부터 반사된 광을 반사시키고, (ii) 그 광에 액정 디스플레이 패널(106) 및 궁극적으로는 관측자에게 도달할 다른 기회를 제공한다. 이러한 반사(rejecting) 및 재순환이 여러 번 일어나서 광학 디스플레이의 휘도(즉, 관측자를 향해 지향되는 광량)를 증가시킬 수 있다.
- <100> 이러한 증가된 광학 효율의 확산 반사기는 광이 방출되는 각도를 제어함으로써 디스플레이 휘도를 증가시키기 위해 입사 광을 층(104)과 확산 반사기(109) 사이에서 반사시키는 데 사용될 수 있다. 예를 들면, 휘도 향상 필름(104)은 특정한 좁은 각도 범위 내의 광을 투과시키고, 다른 특정한 더 넓은 각도 범위의 광을 반사시킨다. 반사된 광은 확산 반사기(109)에 의해 모든 각도로 산란된다. 휘도 향상 층(104)의 투과 각도 내의 광은 관측자를 향해 투과된다. 제2 각도 범위 내의 광은 확산 반사기(109)에 의한 추가의 산란을 위해 층(104)에 의해 반사된다.
- <101> 증가된 광학 효율의 확산 반사기(109)는 반사 편광기 필름(105)을 통해 투과된 광의 편광 상태를 제어함으로써 디스플레이 휘도를 증가시키기 위해 입사 광을 반사 편광기 필름(105)과 확산 반사기(109) 사이에서 반사시키는 데 사용될 수 있다. 대부분의 디스플레이는 디스플레이 패널(107)의 배면에 적용되는 흡수 편광기(108)를 구비한다. 디스플레이가 비편광 광에 의해 조명될 때, 이용가능한 광의 적어도 절반이 흡수된다. 결과적으로, 디스플레이 휘도가 감소되고, 디스플레이 편광기(108)가 가열된다. 이러한 불리한 상황 둘 모두가 반사 편광기 필름(105)의 사용에 의해 극복되는데, 이는 반사 편광기 필름(105)은 하나의 선형 편광 상태의 광을 투과시키고 다른 하나의 선형 편광 상태의 광은 반사시키기 때문이다. 반사 편광기 필름(105)의 투과 축이 흡수 편광기의 투과 축과 정렬되는 경우, 투과된 광은 흡수 편광기에 의해 단지 미약하게만 흡수된다. 또한, 반사된 편광 상태의 광은 흡수 편광기에 의해 전혀 흡수되지 않는다. 대신에, 이는 확산 반사기(109)를 향해 반사된다. 확산 반사기(109)는 광을 탈편광시켜서, 반사 편광기 필름 투과 및 반사 상태에서 동일한 편광 성분을 갖는 편광 상태를 생성한다. 광의 절반은 반사 편광기 층(105)을 통해 관측자를 향해 투과된다. 반사된 편광 상태 또는 "바람직하지 않은" 상태의 광이 다시 확산 반사기(109)에 의해 산란되어, 추가의 편광 변환을 위한 또 다른 기회를 제공한다.

<102> 또한, 본 발명에 따른 확산 반사기(110)는 플라스틱 도광체(102)로의 광 결합 효율을 증가시키기 위해 냉음극 형광 램프(CCFL)와 같은 광원(101) 후방에 또는 그 주위에 배치될 수 있다. 확산 반사기(110)는 구조체의 총 반사율을 증가시키기 위해 단독으로 또는 정반사기와 조합되어 사용될 수 있다. 그러한 정반사기가 사용될 때, 이는 확산 반사기가 광원(101)을 향한 상태로 유지되도록 확산 반사기(110) 후방에 위치된다.

<103> 본 발명에 따른 증가된 광학 효율의 확산 반사기는 광학 캐비티의 반사 효율을 증가시키는 데, 그리고/또는 균일한 착색된 또는 백색의 광원을 형성하기 위해 광의 개별 파장들을 혼합시키는 데 사용될 수 있다. 도 2는 본 발명에 따른 확산 반사기를 이용하며 또한 확산기 플레이트(203)를 이용하는 냉음극 형광 램프 광원을 구비한 백라이트형 액정 광학 디스플레이의 단면도를 포함한다. 도 2에 도시된 광학 디스플레이(200)에서, 3개의 형광 램프(201)가 광학 캐비티(202) 내에 도시되어 있다. 모든 램프가 백색일 수 있으며, 또는 각각의 램프가 적색, 녹색 및 청색과 같은 선택된 색상일 수 있다. 도 2의 대안적인 실시 형태에서, 착색된 또는 백색의 하나 이상의 발광 다이오드가 형광 램프 대신에 이용된다. 도 2의 두 실시 형태 모두에서, 광학 캐비티(202)는 본 발명에 따른 확산 반사기(204)로 라이닝(lined)된다. 확산 반사기(204)는 반사율을 증가시키는 것과 개별 광 색상들을 적절하게 혼합시키는 것 둘 모두를 수행하여, 액정 디스플레이 패널(106)의 조명을 위한 우수한 공간 발광 균일성을 갖는 백색 광원을 형성한다.

<104> 본 발명은 또한 광의 확산 반사를 필요로 하는 장치의 광 반사율을 개선하는 방법에 관한 것이며, 이 방법은 (i) 결합체 및 상기 결합체 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합체 층을 그의 적어도 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 제공하는 단계; 및 (ii) 확산 반사기를 장치 내에 위치시켜서 광 에너지가 확산 반사기의 부직 면으로부터 반사되도록 하는 단계를 포함한다.

## 실시예

<105> 평량

<106> 시편 크기에 맞게 수정된 ASTM D 3776의 방법에 의해 평량을 측정하여, g/m<sup>2</sup>의 단위로 기록한다.

<107> 수은 기공측정법

<108> 문헌[H. M. Rootare in "A Review of Mercury Porosimetry" from Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225-252, Plenum Press, 1970]에 개시된 바와 같은 공지된 수은 기공측정 방법에 의해 부직 시트의 기공 크기 분포 데이터를 얻는다. 앞서 정의한 바와 같은 "VP1"은 수은 기공측정법에 의해 측정할 때 0.01 μm 내지 1.0 μm의 평균 기공 직경을 갖는 부직 시트 기공의 체적이다. 앞서 정의한 바와 같은 "VP2"는 수은 기공측정법에 의해 측정할 때 0.02 μm 내지 0.5 μm의 평균 기공 직경을 갖는 부직 시트 기공의 체적이다.

<109> 기공 비체적

<110> 앞서 정의한 바와 같은 기공 비체적(cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 단위, 본 명세서에서 "SPV"로 또한 지칭됨)은 주어진 평균 기공 직경 범위에 대한 부직 시트 평량(g/m<sup>2</sup> 단위)과 시트 기공 체적(cm<sup>3</sup>/g 단위)의 수학적 곱이다. 앞서 정의한 바와 같은 SPV1은 VP1 평균 기공 직경에 관한 기공 비체적이다. 앞서 정의한 바와 같은 SPV2는 VP2 평균 기공 직경에 관한 기공 비체적이다.

<111> 두께

<112> 모두 미국 일리노이주 애디슨 소재의 오노 소키(Ono Sokki)로부터 입수가 가능한, 0.95 cm (3/8 인치) 측정 프로브가 오노 소키 ST-022 세라믹 베이스 게이지 스탠드(ceramic base gauge stand)에 부착된 오노 소키 EG-225 두께 게이지로 두께를 측정한다.

<113> 탈층

<114> 접합된 부직 시트에 대한 탈층 값을 ASTM D2724의 방법에 의해 얻어서 kg/m의 단위로 기록한다.

<115> 반사율 스펙트럼 - 분광광도계 방법

<116> 달리 언급하지 않는 한, 총 반사율 스펙트럼을 ASTM E1164-02(물체-색상 평가를 위해 분광광도 데이터를 얻는 실행 기준(Standard Practice for Obtaining Spectrophotometric Data for Object-Color Evaluation))의 방법에 의해 얻는다. 모두 미국 매사추세츠주 웰즐리 소재의 퍼킨엘머(PerkinElmer)로부터 입수가 가능한, 150 mm 적분구 부착체를 구비한 람다(Lambda) 650 UV/VIS/NIR 분광계(Spectrometer) 내에 확산 반사기 또는 다른 시트를 배치한다. 본 발명의 확산 반사기를 분광계 내에 배치시키되, 확산 반사기의 부직 면이 분광계 광원을 향하게

한다. 출력은 각각의 파장에서의 %반사율이고, 측정하는 스펙트럼 범위는 5 nm 간격으로 380 nm 내지 780 nm이다. 반사율 기준기(reflectance standard)는 미국 뉴햄프셔주 노스 서튼 소재의 랩스피어(LabSphere)로부터 구입한 보정된 스펙트랄론(SPECTRALON)(등록상표) 기준기이다. 광증배기(photomultiplier) 검출을 사용한다. CIE 10° 1964 표준 관측자 및 발광체 D65를 사용하여 ASTM E308-01의 방법에 의해 삼색 자극값(tristimulus value)을 계산한다. 문헌["Billmeyer and Saltzman Principles of Color Technology", 3<sup>rd</sup> Edition]에 설명된 CIE 표준 명소 관측자 및 발광체 D65를 사용하여 명소 반사율  $R_{VIS}$ 를 계산한다.

<117> 실시예 1, 2 및 3에 이용된 부직 시트

<118> 이제, 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 확산 반사기를 형성하는 데 사용되는 부직 시트를 설명한다. 부직 시트는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)의 다수의 플렉시필라멘트 필름-피브릴을 포함하는 플래시-스핀 HDPE의 단일 시트이다. 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트는 미립자형 충전제를 포함하지 않으며, 미국 특허 제3,081,519호, 제3,227,794호 및 제3,860,369호에 개시된 일반 공정에 의해 생성한다. 실시예 3의 부직 시트는 부직 시트 섬유를 형성하는 중합체 상 내에 분산되어 있는 이산화티타늄 미립자형 충전제를 포함하며, 미국 특허 제6,010,970호 또는 국제 출원 공개 WO2005/98,119호에 개시된 일반 공정에 의해 생성한다.

<119> 부직 시트를 생성하기 위한 이러한 일반 공정을 3개의 단계로 요약할 수 있다. 단계 1은 방사(spinning)이다. CFC-11(플루오로트라이클로로메탄) 또는 C-5 탄화수소를 갖는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)의 용액에 2회의 감압을 수행한다. 첫번째 감압에 의해 2상 액체 용액이 형성된다. 대기압으로의 두번째 감압은 비중합체 성분의 순간 증발을 유발하여, 고체 HDPE의 상호연결 웹을 형성한다. 실시예 3의 부직 시트의 경우, HDPE의 용액은 미국 소재의 듀폰 티타늄 테크놀로지스(DuPont Titanium Technologies)로부터 입수가능한 현탁된 티아이-퓨어(Ti-Pure)(등록상표) R-101 이산화티타늄 입자를 추가로 포함하여, 생성되는 부직 시트는 부직 시트 섬유를 형성하는 중합체 상 내에 분산된 약 10 중량%의 티아이-퓨어(등록상표) R-101 이산화티타늄 입자를 갖게 된다. 일련의 웹을 초지기(paper machine) 상에 수집하여 롤로 권취시킨다.

<120> 단계 2는 열 영역 접합(thermal area bonding)이다. 롤링된 웹을 권취 해제하여, 각각의 웹 표면을 증기 가열 드럼과 접촉시킨다. 가열 드럼의 온도는 135 내지 140℃이고, 웹을 형성하는 HDPE의 용융 온도는 135 내지 138℃이다. 가열 드럼과 웹 사이의 접촉 시간은 짧으며, 그 결과, 단지 생성된 부직 시트의 표면에서만, 교차하는 피브릴들 사이의 접촉점에서 함께 접착되는 피브릴에 의해 나타나는 바와 같이, 단지 웹의 표면 피브릴만이 HDPE의 용융 온도에 근접한 온도에 도달한다. 부직 시트가 과도하게 수축되는 것을 방지하기 위해, 블랭킷이 부직 시트를 드럼 표면에 대해 유지시켜 그를 효과적으로 구속한다. 증기 가열 드럼으로부터의 이탈 직후에 각각의 부직 시트 표면을 냉각 드럼과 접촉시켜 냉각시킨다. 열 영역 접합 후, 선택적으로 부직 시트의 일 면 또는 두 면 모두를 코로나 처리할 수 있으며, 선택적으로 정전기 방지제를 일 면 또는 두 면 모두에 적용할 수 있다. 이어서, 제품을 롤로 권취시킨다.

<121> 단계 3은 슬리팅(slitting) 단계이다. 제품을 원하는 폭으로 절단하여, 원하는 길이의 롤로 권취시킨다.

<122> 다수의(즉, 적어도 12개의) 34 mm × 34 mm 정사각형 부직 시트 샘플을 연속 부직 시트의 상이한 영역으로부터 절단한다. 각각의 부직 시트 샘플의 두께를 전술한 두께 방법에 의해 측정하고 부직 시트 샘플의 수로 평균한 결과, 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트의 경우 약 185 μm의 평균 두께로 그리고 실시예 3의 부직 시트의 경우 약 230 μm의 평균 두께로 측정된다. 각각의 부직 시트 샘플의 평량을 전술한 평량 방법에 의해 측정하고 부직 시트 샘플의 수로 평균한 결과, 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트의 경우 70 g/m<sup>2</sup>의 평균 평량으로 그리고 실시예 3의 부직 시트의 경우 68 g/m<sup>2</sup>의 평균 평량으로 측정된다. 각각의 부직 시트 샘플에 대한 총 반사율 스펙트럼을 전술한 분광광도계 방법에 의해 얻고  $R_{VIS}$  값을 계산한다. 부직 시트 샘플 스펙트럼을 평균한 결과, 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트의 경우 94.0%의  $R_{VIS}$  및 평균 반사율 스펙트럼이 측정된다. 실시예 3의 부직 시트는, 엑스-라이트(X-Rite) SP64 분광광도계 및 D65/10 발광체/관측자를 사용하여 ASTM E 1164(10 nm 증분의 400 내지 700 nm)의 절차에 의해 측정할 때, 550 nm에서 약 97.3%의 반사율과 약 0.5의 색상 b\*를 갖는다. 부직 시트에 대한 탈층 값을 전술한 탈층 방법에 의해 측정한 결과, 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 부직 시트의 경우 5.2 kg/m가 된다. 부직 시트의 VP1 및 VP2를 전술한 수은 기공측정법에 의해 측정한 결과, 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트의 경우 0.55 cm<sup>3</sup>/g (VP1) 및 0.41 cm<sup>3</sup>/g (VP2)가 된다. 기공 비체적 SPV1 및 SPV2를 전술한 바와 같이 계산한 결과, 실시예 1 및 실시예 2의 부직 시트의 경우 39 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (SPV1) 및 29 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (SPV2)가 된다.



- <123> 도 3에서 1로 표시된 선은 실시예 1 및 실시예 2의 확산 반사기에 이용되는 부직 시트에 대한 총 반사율 스펙트럼(반사율(%) 대 파장(nm))의 그래프이다.
- <124> 실시예 1 - 확산 반사기
- <125> 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 일 면 상에 갖는 부직 시트를 포함하는 확산 반사기를 제조하기 위해 슬롯 다이 코팅 헤드(slot die coating head) 방법을 사용한다. 슬롯 다이 코팅은 코팅을 직접 계량하여 초과 재료의 재순환 유동을 방지하는 능력과, 고점성 액체를 취급하고, 횡 방향(transverse direction) 및 기계 방향(machine direction) 둘 모두의 균일성을 제공하며, 줄무늬, 파편 및 관련 코팅 장애물을 생성할 수 있는 조기의 또는 국소적인 건조를 최소화하는 능력으로 인해 사용된다.
- <126> 전술한 부직 시트의 35.6 cm (14 인치) 폭의 물을 152.4 cm/min (5 ft/min)의 라인 속도로 권취 해체시켜서, 강성 지지 백업 롤(solid support backup roll) 위로 통과시킨다. 사용되는 산란체를 포함하는 결합제는 미국 캘리포니아주 소재의 비에이치알 프로세스 코포레이션(BEHR Process Corporation)으로부터 입수가 가능한 비에이치알 프리미엄 플러스(Behr Premium Plus)(등록상표) 익스테리어 세미-글로스 울트라 퓨어 화이트(Exterior Semi-Gloss Ultra Pure White) 번호 5050으로서, 49 중량%의 고형물, 1.25 g/cm<sup>3</sup>의 밀도, 및 13 Pa.s (13,000 cps)의 점도를 갖는 백색 아크릴 라텍스 페인트이다. 이러한 페인트의 코팅을 77 cm<sup>3</sup>/min의 유량으로 이동하는 부직 시트 표면 상에 33.0 cm (13 인치)의 폭 및 약 153 μm의 습윤 두께(wet thickness)로 직접 계량한다.
- <127> 함께 볼트 체결된 때 다이 절반부들을 분리시키는 금속 shim 스톡(shim stock)의 정확한 두께에 의해 슬롯의 높이 및 폭을 설정한다. 슬롯 높이의 균일성은 코팅의 폭에 걸친 유동의 균일성을 결정한다.
- <128> 슬롯 다이로의 체적 유동을 펌프 샤프트 속도에 따라 균일한 무펄스 송출(pulse-free delivery)을 제공하는 정 변위(positive displacement) 기어 펌프에 의해 제어한다.
- <129> 이러한 체적 유동을 확정된 폭에 걸쳐 슬롯 다이에 의해 균일하게 퍼지게 하고, 이어서 확정된 라인 속도에 의해 고정된 유량으로 흡인하여 일정한 습윤 코팅 두께를 생성한다.
- <130> 이어서, 페인트 코팅된 부직 시트를 60℃, 80℃ 및 90℃의 온도로 설정된 구역들을 갖는 9.1 m (30 ft) 길이의 건조기 오븐으로 통과시킨다. 오븐에 공기를 투입하여, 페인트로부터 휘발성 성분을 제거하고, 결합제 및 결합제 내에 분산되어 있는 가시광의 산란체를 포함하는 결합제 층을 형성한다.
- <131> 생성된 결합제 층의 두께는 대략 60 μm이다.
- <132> 오븐으로부터 배출될 때, 확산 반사기를 롤 형태로 권취시키며, 궁극적으로는 필요로 하는 폭으로 절단하여 원하는 치수의 개별 제품들로 절단할 수 있다.
- <133> 다수의(즉, 적어도 12개의) 34 mm × 34 mm 정사각형 확산 반사기 샘플에 대한 총 반사율 스펙트럼을 전술한 분광광도계 방법에 의해 얻고 R<sub>vis</sub> 값을 계산한다. 확산 반사기 샘플 스펙트럼을 평균하여 각각의 확산 반사기에 대한 평균 반사율 스펙트럼 및 평균 R<sub>vis</sub>를 측정한다. 확산 반사기의 평균 R<sub>vis</sub>는 96.87%이다.
- <134> 도 3에서 2로 표시된 선은 실시예 1의 확산 반사기에 대한 총 반사율 스펙트럼(반사율(%) 대 파장(nm))의 그래프이다.
- <135> 실시예 2 - 확산 반사기
- <136> 이 실시예를 위해 하기 변경을 가지고서 실시예 1의 절차를 따른다.
- <137> 백색 아크릴 라텍스 페인트를 60 cm<sup>3</sup>/min의 유량으로 이동하는 부직 시트 표면 상에 33.0 cm (13 인치)의 폭 및 약 40 μm의 습윤 두께로 직접 계량한다. 생성된 결합제 층의 건조 후 두께는 대략 15 μm이다. 확산 반사기의 평균 R<sub>vis</sub>는 96.17%이다. 도 3에 3으로 표시된 선은 실시예 2의 확산 반사기에 대한 총 반사율 스펙트럼(반사율(%) 대 파장(nm))의 그래프이다.
- <138> 실시예 3 - 확산 반사기
- <139> 이 실시예를 위해 하기 변경을 가지고서 실시예 1의 절차를 따른다.
- <140> 실시예 1, 2 및 3에 이용된 부직 시트라는 제목의 단락에서 전술한 바와 같이, 실시예 3의 부직 시트는 부직 시트 섬유를 형성하는 중합체 상에 분산된 약 10 중량%의 티아이-퓨어(등록상표) R-101 이산화티타늄 입자를 포함

한다.

- <141> 70 중량%의 전술한 비이에이치알 프리미엄 플러스(등록상표) 익스테리어 세미-글로스 울트라 퓨어 화이트 번호 5050, 및 미국 텔라웨어주 소재의 듀폰 티타늄 테크놀로지스로부터 입수가 가능한 30 중량%의 티아이-퓨어(등록상표) R-741 이산화티타늄 슬러리를 포함하는 백색 페인트를 제조한다. 이러한 백색 페인트를 생성된 결합제 층의 건조 후 코팅 중량이  $42 \pm 5 \text{ g/m}^2$ 이 되도록 전술한 슬롯 다이 코팅 헤드 방법에 의해 부직 시트 표면 상으로 코팅한다. 30  $\mu\text{m}$  두께의 백색 PET 시트의 배킹 지지 시트를 5  $\mu\text{m}$  두께의 감압 접착제 층에 의해 확산 반사기의 결합제 층의 면에 라미네이팅하여, 배킹 지지 시트를 갖는 확산 반사기를 형성한다.
- <142> 엑스-라이트(X-Rite) SP64 분광광도계 및 D65/10 발광체/관측자를 사용하여 ASTM E 1164(10 nm 증분의 400 내지 700 nm)의 절차에 의해 측정할 때, 백색 PET의 배킹 지지 시트를 갖는 이러한 확산 반사기의 평균  $R_{\text{vis}}$ 는  $96.4 \pm 0.9\%$ 이고, 550 nm에서의 반사율은  $98.0 \pm 0.7\%$ 이며, 색상  $a^*$ 는 -0.5이고, 색상  $b^*$ 는 0.7이다. 오노 소키 EG225 마이크로미터, 베이스(base) ST-022, 핑거 리프트(finger lift) AA-969, 8 mm 직경의 플랫 헤드 게이지(flat head gauge)를 사용하여 ASTM D374-99의 절차에 의해 측정할 때, 이러한 확산 반사기의 두께는  $265 \pm 25 \mu\text{m}$ 이다.
- <143> 실시예 4 - 확산 반사기를 이용한 직시형 백라이트의 휘도
- <144> 이 실시예에서, 실시예 1 또는 실시예 2의 확산 반사기를 포함하는 액정 디스플레이 백라이트의 휘도를 구매가 가능한 확산 반사기를 포함하는 동일한 백라이트와 비교한다. 본 발명에 따른 확산 반사기의 사용은 전체 휘도를 유지하면서 감소된 전체 백라이트 두께에서의 증가된 균일성을 나타낸다.
- <145> 표 1은 실시예 1 또는 실시예 2의 확산 반사기, 또는 구매가능한 반사기 E60L 및 E6SV 중 어느 하나를 포함하는 구매가능한 백라이트 유닛에 대한 평균 휘도( $\text{cd/m}^2$ ), 휘도 표준 편차( $\text{cd/m}^2$ , 본 명세서에서 "sd"로 지칭됨) 및 반사기 평균 두께를 나타낸다.
- <146> 미국 뉴저지주 소재의 샤프 일렉트로닉스 코퍼레이션(Sharp Electronics Corporation)으로부터의 모델 LC-13AV1U인 33 cm (13") LCD 텔레비전을 분해하여, 확산 반사기 시트, 2개의 백색 사출 성형된 엔드 피스(end piece), 4개의 U자형 CCFL, 확산기 시트 및 확산기 플레이트를 포함하는 백라이트 유닛을 얻는다. 백라이트 유닛의 전방 표면은 크기가  $220 \text{ mm} \times 290 \text{ mm}$ 이다. 이 실시예에서는 시험 동안 흑색 흡수 필름을 백라이트의 하부 부분 및 기존 확산 반사기 시트 위에 위치시키고 이들을 완전히 덮어서, 그 영역에서 기존 반사기로부터의 광 반사에 대한 기여를 회피시킨다. 실시예 1 및 실시예 2의 확산 반사기를 백라이트 유닛 캐비티의 전체 하부면에 맞는 크기로 생성한다. 이어서, 단일 실시예 1 또는 실시예 2의 확산 반사기를 백라이트 유닛 내에서 흑색 흡수 필름의 상부 상에 위치시키고, 이때 실시예 1 또는 실시예 2의 확산 반사기의 부직 면을 CCFL을 향하게 하며, 이어서 백라이트 유닛을 재조립한다. 백라이트 캐비티의 측벽은 변경하지 않는다. 이어서, 백라이트 유닛을 60분간 작동시켜서, 유닛이 안정되도록 한다. 실시예 1 또는 실시예 2의 확산 반사기를 포함하는 백라이트 유닛의 성능을 미국 캘리포니아주 소재의 포토 리서치(등록상표), 인크.(Photo Research®, Inc.)의 PR(등록상표)-650 스펙트라스캔(SpectraScan)(등록상표) 스펙트럼라디오미터(spectraradiometer)를 사용하여 측정한다. 스펙트럼라디오미터와 백라이트 유닛 사이의 거리는 460 mm이다. 수직 입사 시의 휘도( $\text{cd/m}^2$ )를 백라이트 유닛의 중심점에서 스펙트럼라디오미터로 측정하며, 여기서 백라이트의 중심점은 백라이트의 총 폭의 정확히 절반이고 백라이트의 총 길이의 절반인 백라이트 개구 상의 지점이다. 휘도 측정치를 매 20초마다 하나씩 25회 취한다. 평균 휘도 및 균일성을 측정하여, 전술한 바와 같이 백라이트 유닛 내에 위치된 개별 구매가능 반사기의 샘플에 대해 행한 동일한 측정치와 비교한다. 시험되는 구매가능 반사기는, 둘 모두 일본 지바현 소재의 도레이 인더스트리즈, 인크.(Toray Industries, Inc.)에 의해 판매되는 188  $\mu\text{m}$  두께의 백색 PET 반사기인 "E60L"과 255  $\mu\text{m}$  두께의 백색 PET 반사기인 "E6SV"이다.
- <147> 각각의 개별 반사기를 포함하는 백라이트 유닛에 대한 휘도 대 측정 위치가 도 4에 도시되어 있다. 도 4에서 1로 표시된 선은 E60L의 경우의 중심 휘도( $\text{Cd/m}^2$ ) 대 데이터 포인트(20초 간격)의 그래프이다. 도 4에서 2로 표시된 선은 실시예 2의 확산 반사기의 경우의 중심 휘도( $\text{Cd/m}^2$ ) 대 데이터 포인트(20초 간격)의 그래프이다. 도 4에서 3으로 표시된 선은 실시예 1의 확산 반사기의 경우의 중심 휘도( $\text{Cd/m}^2$ ) 대 데이터 포인트(20초 간격)의 그래프이다. 도 4에서 4로 표시된 선은 E6SV의 경우의 중심 휘도( $\text{Cd/m}^2$ ) 대 데이터 포인트(20초 간격)의 그래프이다.
- <148> 단일 확산 반사기 실시예 1, 실시예 2, E60L 및 E6SV를 포함하는 백라이트 유닛에 대한 평균 중심 휘도( $\text{cd/m}^2$ )를 표 1에 요약하였다.

표 1

확산 반사기	실시예 1	실시예 2	E60L	E6SV
평균 중심 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	8932	8894	8837	8988
Sd	3	5	3	4
반사기 평균 두께	250 $\mu$ m	200 $\mu$ m	188 $\mu$ m	255 $\mu$ m

실시예 5 - 확산 반사기의 확산도

반사기 평면에 대한 수직선으로부터 20도의 고정 각도의 입사 시준 광(collimated light)을 가능하게 하는 반사 부착물을 구비한, 프랑스 에루빌 생 클레르 소재의 엘딤(Eldim)으로부터 입수가능한 엘딤 이지콘트라스트(EZContrast) XR88 코노스코프(conoscope)를 사용하여, 실시예 1, 실시예 2 및 비교용의 구매가능 반사기 E6SV 및 "MCPET"(일본 도쿄 소재의 후루카와 일렉트릭 컴퍼니(Furukawa Electric Co.)에 의해 제조된 극미세 발포 유리 광 반사 패널) 각각으로부터 반사된 광의 변화를 측정한다. 본 발명의 확산 반사기를 코노스코프 내에 배치 시키되, 확산 반사기의 부직 면이 코노스코프 광원을 향하게 한다. 휘도의 변화를 -88도 내지 88도의 각도 범위에 걸쳐, 그리고 0 내지 360도의 방위각(azimuthal angle)의 전체 범위에 걸쳐 측정한다. 4개의 반사기의 코노스코프(휘도 대 각도의 방사상 선도)가 도 5에 도시되어 있으며, 여기서 E6SV는 1로 선도에 표시되고, MCPET는 2로 선도에 표시되며, 실시예 1은 3으로 선도에 표시되고, 실시예 2는 4로 선도에 표시된다. 입력 시준 빔(input collimated beam)을 포함하는 평면 내에서의 휘도와 정반사율만을 관측함으로써 평면내 확산 콘(in-plane diffusion cone)을 측정한다. 이러한 코노스코프 데이터의 부세트(subset)의 결과가 도 6에 도시되어 있으며, 이는 정규화된 휘도(휘도/피크 휘도) 대 20도에서의 정반사에 대한 각도의 선도이다. 휘도가 피크 휘도의 50%가 되는 두 각도에 기초하여 각각의 반사기에 대해 각도 대역폭(angular bandwidth)을 결정하며, 전형적인 각도 대역폭을 표 2에 나타낸다. 이러한 측정으로부터 각각의 확산 반사기의 확산도를 정량화시킨다.

표 2

반사기	50% 피크 휘도에서의 각도 대역폭 (도)
E6SV	2
MCPET	< 1
실시예 1	135
실시예 2	120

반사기에 대한 확산도의 측정치인 반사 각도에 대한 정규화된 휘도의 종속성은 비교용의 구매가능 확산 반사기에 대해서보다 본 발명의 확산 반사기에 대해 더 크다. 이는 백라이트 내에서의 광의 증가된 산란을 발생시키고, 본 발명의 확산 반사기를 이용한 광학 디스플레이의 전체 휘도를 유지하면서 감소된 전체 백라이트 두께에서의 더 우수한 균일성으로 이어진다.

따라서, 본 발명에 따르면, 상기 기술한 목적 및 이점을 완전히 충족시키는 확산 반사기, 확산 반사 물품, 광학 디스플레이, 및 광의 확산 반사를 필요로 하는 장치에서의 광 반사율을 개선하는 방법이 제공되는 것이 명백하다. 본 발명은 그 구체적인 실시 형태와 관련하여 설명되었지만, 많은 대안, 변경 및 변형이 당업자에게 명백하게 될 것이 분명하다. 따라서, 첨부된 청구의 범위의 사상과 넓은 범주 내에 속하는 그러한 모든 대안, 변경 및 변형을 포함하고자 한다.

## 도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부 도면과 관련하여 취해진, 하기 상세한 설명으로부터 보다 완전히 이해될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 확산 반사기를 이용하는 예지 발광형 액정 광학 디스플레이의 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 확산 반사기를 이용하는 냉음극 형광 램프 광원을 구비한 백라이트형 액정 광학 디스플레이의 단면도.

도 3은 본 발명의 확산 반사기 및 본 발명에 따른 확산 반사기에 이용되는 부직 시트에 대한 반사율(%) 대 파장(nm)의 그래프.

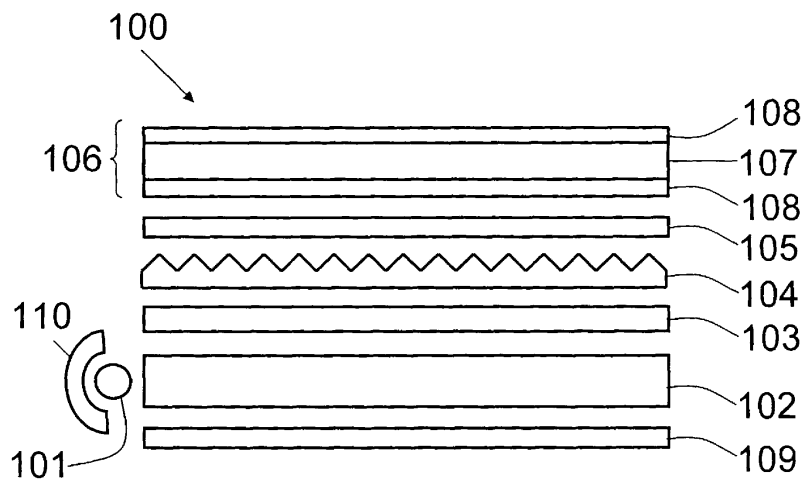
도 4는 본 발명의 확산 반사기 및 비교용의 확산 반사기를 포함하는 백라이트 유닛에 대한 중심 휘도(cd/m<sup>2</sup>) 대

데이터 포인트(20초 간격)의 그래프.

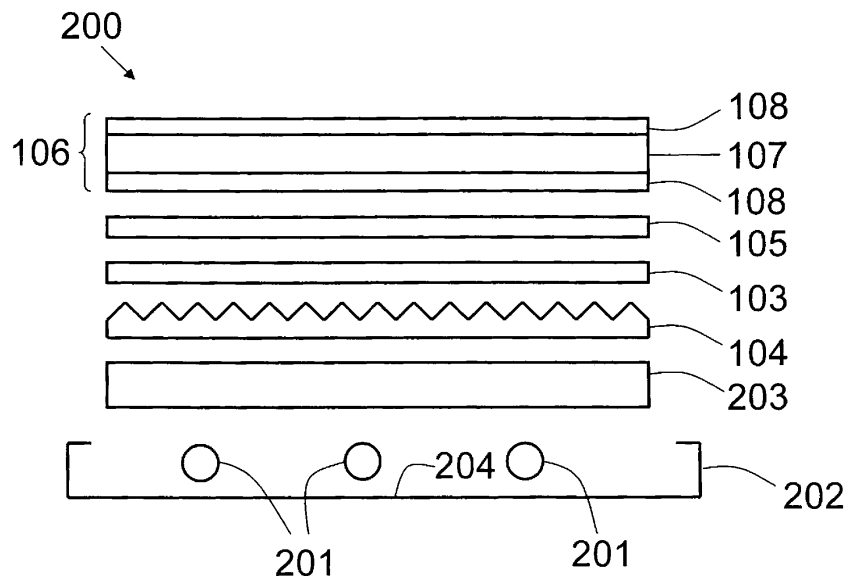
- <23> 도 5는 본 발명의 확산 반사기 및 비교용의 확산 반사기에 대한 휘도 대 각도의 4개의 방사상 그래프를 포함하는 도면.
- <24> 도 6은 본 발명의 확산 반사기 및 비교용의 확산 반사기에 대한 정규화된 휘도 대  $20^{\circ}$  에서의 정반사에 대한 각도(도)의 그래프.
- <25> 본 발명이 그의 바람직한 실시 형태와 관련하여 설명될 것이지만, 본 발명을 그러한 실시 형태로 제한하고자 하는 것이 아님을 이해할 것이다. 반대로, 첨부된 청구의 범위에 의해 한정되는 본 발명의 사상과 범주 내에 포함될 수 있는 모든 대안, 변형 및 등가물을 포함하고자 한다.

## 도면

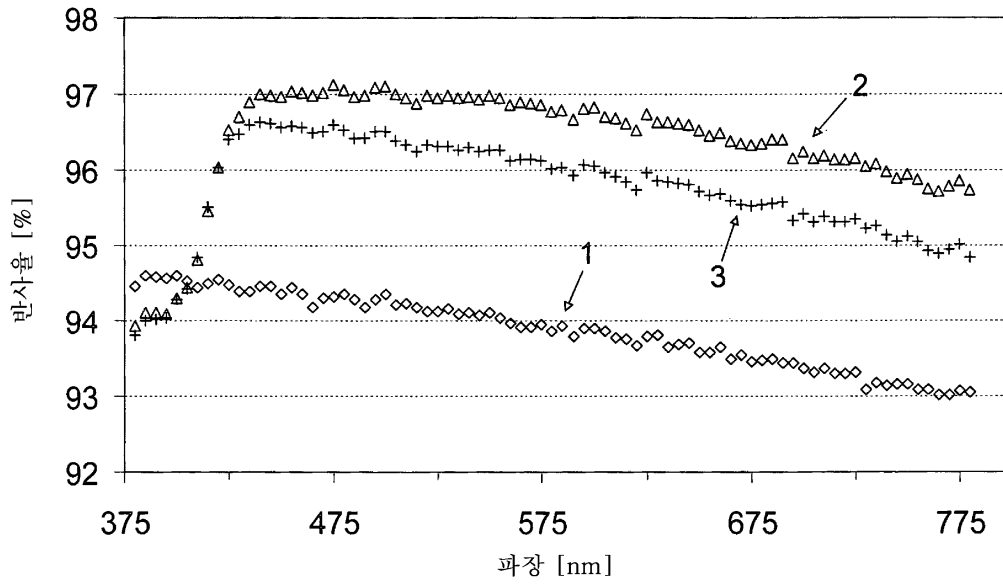
도면1



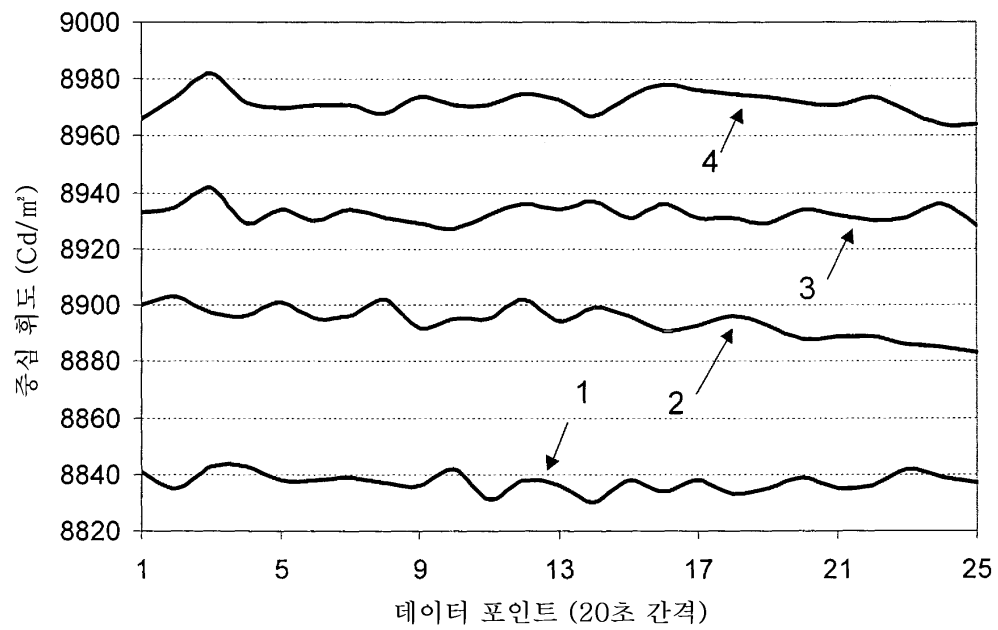
도면2



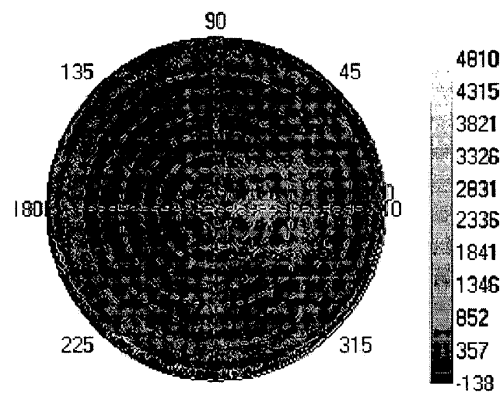
도면3



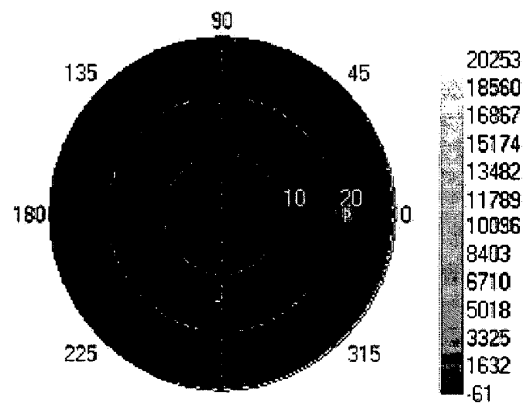
도면4



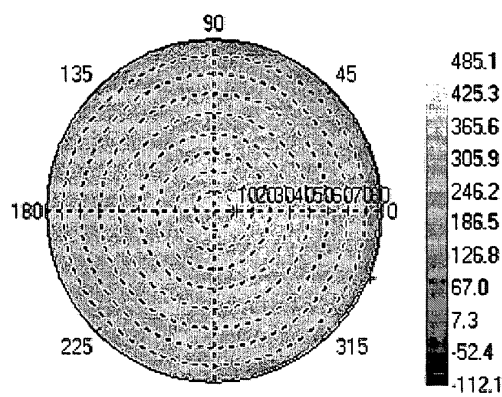
도면5A



도면5B

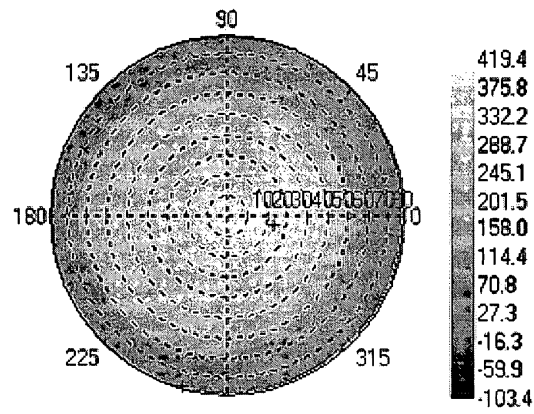


도면5C





도면5D



도면6

