(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0049553
(43) 공개일자 2014년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21S 2/00 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7003740
(22) 출원일자(국제) 2012년07월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년02월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/047275
(87) 국제공개번호 WO 2013/012974
국제공개일자 2013년01월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-158257 2011년07월19일 일본(JP)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
도유카 가즈히코
일본 158-8583 도쿄 세타가야-쿠 다마가와다이 2-초메 33-1
야마무로 마사키
일본 158-8583 도쿄 세타가야-쿠 다마가와다이 2-초메 33-1
마츠다 히로키
일본 158-8583 도쿄 세타가야-쿠 다마가와다이 2-초메 33-1
(74) 대리인
김영, 양영준

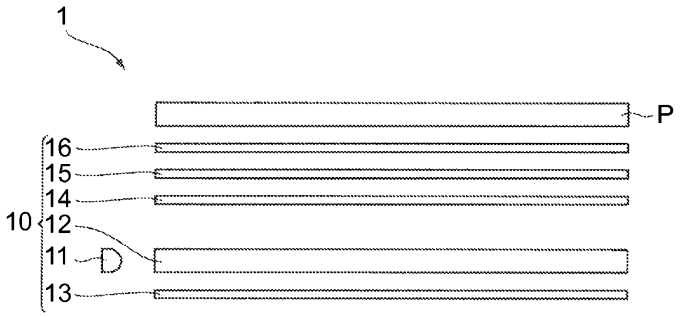
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **면발광 장치**

(57) 요 약

균일하고 높은 휘도의 방출된 광을 획득할 수 있는 면광원 장치가 개시된다. 면광원 장치는 광을 방출하는 광원(11); 그의 후방 표면측 또는 그의 측방 표면측에 입사하는 광원으로부터의 광을 안내하고 광을 그의 전방 표면측으로부터 방출하는 도광판(12); 및 도광판의 전방 표면측 상에 배치되고 도광판으로부터의 입사광을 그의 전방 표면측으로 확산시키는 확산판(14)을 포함할 수 있다. 확산판은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 제조될 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

면광원 장치(surface light source device)로서,

광을 방출하는 광원;

후방 표면측 또는 측방 표면측에 입사하는 광원으로부터의 광을 안내하고 광을 전방 표면측으로부터 방출하는 도광판(light guiding plate); 및

도광판의 전방 표면측 상에 배치되고 도광판으로부터의 입사광을 전방 표면측으로 확산시키는 확산판(diffusion plate)을 포함하고,

확산판은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 제조되는 면광원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 반사판(reflection plate)이 도광판의 후방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 편광판(reflecting polarizing plate)이 확산판의 전방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 프리즘 시트(prism sheet)가 확산판의 전방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

청구항 5

면광원 장치로서,

광을 방출하는 광원; 및

확산판을 포함하고, 확산판은 확산판의 후방 표면측에 입사하는 광원으로부터의 광을 확산판의 전방 표면측으로 확산시키며,

확산판은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 제조되는 면광원 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 반사판이 확산판의 후방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 반사 편광판이 확산판의 전방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 프리즘 시트가 확산판의 전방 표면측 상에 배치되는 면광원 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 면광원 장치(surface light source device)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로 면광원 장치는 예를 들어 액정 패널(liquid crystal panel) 등을 사용하는 디스플레이 장치 내의 백

라이트(back light)로서 사용된다. 예를 들어, 특허 문헌 1에서, 초고분자량 플라스틱 다공성 필름으로부터 제조된 광 확산판(light diffusion plate)이 도광판(light guiding plate)의 일 면 상에 배치된 면광원 장치가 이러한 유형의 면광원 장치로서 개시되어 있다.

발명의 내용

[0003] 본 발명의 일 태양은 광을 방출하는 광원; 그의 후방 표면측 또는 측방 표면측에 입사하는 광원으로부터의 광을 안내하고 광을 그의 전방 표면측으로부터 방출하는 도광판; 및 도광판의 전방 표면측 상에 배치되고 도광판으로부터의 입사광을 그의 전방 표면측으로 확산시키는 확산판을 포함하는 면광원 장치이다. 확산판은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 제조된다.

[0004] 본 발명의 다른 태양은 광을 방출하는 광원; 및 그의 후방 표면측에 입사하는 광원으로부터의 광을 그의 전방 표면측으로 확산시키는 확산판을 포함하는 면광원 장치이다. 확산판은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 제조된다.

도면의 간단한 설명

[0005] <도 1>

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 면광원 장치의 구성을 예시하는 개략도.

<도 2>

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 면광원 장치의 구성을 예시하는 개략도.

<도 3>

도 3은 부직포 천을 통한 광의 투과 및 확산을 예시하는 도면.

<도 4>

도 4는 효과 확인 시험을 개략적으로 예시하는 도면.

<도 5>

도 5는 작동예 및 비교예의 광학 특성을 도시하는 도면.

<도 6>

도 6은 작동예 및 비교예의 총 투과율과 총 반사율 사이의 관계를 도시하는 도면.

<도 7>

도 7은 작동예 및 비교예의 파장과 총 투과율 사이의 관계를 도시하는 도면.

<도 8>

도 8은 부직포 천의 이득(gain)과 탁도(haze) 사이의 관계를 도시하는 도면.

<도 9>

도 9는 부직포 천의 시트의 수와 이득 및 탁도 사이의 관계를 도시하는 도면.

<도 10>

도 10은 작동예 및 비교예에 대한 액정 패널의 휘도를 도시하는 도면.

<도 11>

도 11은 작동예 및 비교예에 대한 액정 패널의 휘도의 균일성을 도시하는 도면.

<도 12>

도 12는 도 10 및 도 11의 결과를 요약하는 도면.

<도 13>

도 13은 작동예 및 비교예의 휘도 개선을 도시하는 도면.

<도 14>

도 14는 작동예 및 비교예의 휘도 개선을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 하기는 도면을 참조하는, 본 발명에 따른 면광원 장치의 다양한 실시예의 상세한 설명이다. 도면의 설명에서, 동일한 도면 부호를 가진 동일한 요소의 중복되는 설명은 생략된다.

[0007] 통상적인 확산판에서, 확산 요소와 결합제를 구성하는 분자들 또는 비드(bead)들의 회절률(diffractive index) 사이의 차이가 작아서, 그의 경계 부분에서의 광학 손실이 무시될 수 없다. 따라서, 균일하고 높은 휘도의 광을 방출하는 면광원 장치를 실현하기 위해, 확산판의 확산율을 보장하고 휘도를 개선하는 것 둘 모두가 필요할 수 있는 것으로 여겨진다.

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 면광원 장치의 구성을 예시하는 개략도이다. 이러한 도면에 예시된 바와 같이, 면광원 장치(10)는 광원(11), 도광판(12), 반사판(reflection plate)(13), 확산판(14), 프리즘 시트(prism sheet)(15), 및 반사 편광판(reflecting polarizing plate)(16)을 포함한다. 면광원 장치(10)는 텔레비전 또는 개인용 컴퓨터의 모니터에 사용되는 액정 디스플레이 모듈(1)을 구성하기 위해, 예를 들어 액정 패널(P)과 조합된다.

[0009] 예를 들어, 그의 표면에 선형 편광판 등이 고정되는, TFT 또는 STN, IPS, 또는 VA와 같은 통상적으로 알려진 액정 셀이 액정 패널(P)에 사용된다. 액정 셀은 예를 들어 복수의 기판, 각각의 기판에 제공되는 전극, 및 기판들 사이에서 밀봉되는 액정층, 배향 멤브레인(orientation membrane), 스페이서(spacer), 컬러 필터 등을 포함한다. 이러한 실시예에서 광원(11)은 LED(light emitting diode, 발광 다이오드)로서 도시된다. 일 열의 복수의 광원(11)이 도광판(12)의 측방 표면을 따라 미리설정된 간격으로 배치된다. 냉음극 형광 램프(cold cathode fluorescent lamp, CCFL) 등이 광원(11)으로서 사용될 수 있다. 또한, 광원(11)은 도광판(12)의 후방측 표면을 따라, 또는 도광판(12)의 2개의 대향하는 측방 표면을 따라, 또는 도광판(12)의 모든 측방 표면을 따라 배치될 수 있다.

[0010] 도광판(12)은 예를 들어 아크릴 수지 등과 같은 투명한 재료로부터 형성되는, 수 ㎜의 두께를 가진 판 형상의 부재이다. 도광판(12)의 굴절률은 예를 들어 약 1.5로 설정된다. 도광판(12)은 광원(11)으로부터 측방 표면에 입사하는 광을 안내하고, 이 광을 전방 표면으로부터 방출한다. 필요할 경우, 광 확산제, 자외선 광 흡수제, 열 안정제, 및 광중합 안정제와 같은 다양한 첨가제가 도광판(12)에 첨가될 수 있다.

[0011] 그의 표면에 은 또는 알루미늄 포일 필름이 접합되는 수지 판 형상의 부재, 또는 초-다층(ultra-multi layer) 구성을 가진 유전체로 제조되는 반사 필름 등이 반사판(13)으로서 사용될 수 있다. 반사판(13)은 도광판(12)의 후방 표면측 상에 배치되어, 도광판(12)의 후방 표면측으로부터 누출되는 광을 도광판(12)을 향해 반사함으로써 면광원 장치(10)로부터 방출되는 광의 휘도를 보장한다. 반사판(13)은 그의 표면이 백색으로 착색되어 있는 수지판, 또는 알루미늄 등으로부터 제조되는 금속판일 수 있다.

[0012] 확산판(14)은 예를 들어 부직포 천으로부터 형성되는 판 형상의 부재이다. 확산판(14)은 도광판(12)의 전방 표면측 상에 배치되고, 후방 표면측에 입사하는 도광판(12)으로부터의 광을 전방 표면측에 걸쳐 확산시킴으로써 면광원 장치(10)로부터 방출되는 광의 균일성을 보장한다.

[0013] 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 범용 플라스틱, 또는 예를 들어 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리페닐렌 설파이드와 같은 엔지니어링 플라스틱이 부직포 천을 제조하는 수지로서 사용될 수 있다. 확산판(14)에서, 부직포 천의 단위 면적당 중량은 예를 들어 10 g/㎡ 이상이고 40 g/㎡ 이하이다. 또한, 상기 수지에 요구되는 기본 특성으로서 낮은 광 흡수율 및 높은 투과율이 바람직하다. 50 마이크로미터 두께의 단일 시험 시편의 경우에, 70% 이상 또는 바람직하게는 80% 이상의 총 시감 투과율(luminous transmittance)을 가진 재료가 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 총 시감 투과율은 사용되는 수지로부터 50 마이크로미터 두께의 단일 시험 시편을 준비하고 JIS K 7361-1 (1997)에 규정된 방법을 사용함으로써 측정될 수 있다.

[0014] 프리즘 시트(15)는 예를 들어 도광판(12)의 투명도와 유사한 투명도를 갖는 재료로부터 형성되는 시트 형상의 부재이다. 확산판(14)을 통과한 광의 방출 방향을 배열하고 변경하기 위한 프리즘이 프리즘 시트(15)의 전방

표면 또는 후방 표면 상에 복수의 어레이로 배치된다. 구체적으로, 프리즘 시트(15)는 예를 들어 미세구조 표면을 갖는 제1 중합체 층, 및 미세구조 표면 반대편의 면에 배치되는 제2 중합체 층을 포함하고, 미세구조 표면은 광을 형상화하기 위한 프리즘들의 어레이를 포함한다. 프리즘 시트(15)의 굴절 및 전반사의 결과로서, 광의 일부가 전방 표면 방향을 향해 배향되고, 광의 나머지가 부직포 천측(광원(11)측)으로 귀환된다. 그 결과, 귀환된 광이 부직포 천에 충돌하고, 다시 낮은 손실을 갖고서 분산 및 확산되어 각각의 부재를 통과하거나 그에 의해 반사된 후, 이는 다시 부직포 천으로부터 프리즘으로의 방향으로 조사된다. 따라서, 결과적으로, 스크린 전방 표면 방향으로 휘도를 더욱 효과적으로 증가시키는 것이 가능하다.

[0015] 반사 편광판(16)은 적어도 2개의 중합체 층을 포함하는 판 형상의 부재이다. 반사 편광판(16)은 프리즘 시트(15)의 전방 표면측 상에 배치되며, 중합체 층들 사이의 굴절률의 차이에 기초하여, 제1 편광 상태의 광이 반사되고, 제1 편광 상태에 대략 직교하는 제2 편광 상태의 광이 투과된다.

[0016] 중합체 층들 중 적어도 하나의 층은 나프탈레이트 작용기를 포함할 수 있다. 이러한 나프탈레이트 작용기는 나프탈레이트 작용기를 갖는 하나 이상의 단량체를 중합함으로써 중합체 층 내에 혼입된다. 단량체의 예는 2, 6- 또는 1, 4- 또는 1, 5- 또는 2, 7- 또는 2,3-나프탈렌 다이카르보네이트 및 그 에스테르와 같은 나프탈레이트를 포함한다. 또한, 적어도 하나의 중합체 층은 예를 들어 2, 6- 또는 1, 4- 또는 1, 5- 또는 2, 7- 또는 2,3-나프탈렌 다이카르보네이트 및 에틸렌 글리콜의 공중합체인 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 면광원 장치의 구성을 예시하는 개략도이다. 이러한 도면에 예시된 액정 디스플레이 모듈(21)을 구성하는 면광원 장치(30)는, 도광판(12)이 없고 광원(11)이 후방 표면에 입사하며 광원(11)으로부터의 광이 가장 먼저 확산판(14)에 입사한다는 점에서, 도 1에 예시된 실시예와 상이하다. 또한, 반사판(13)은 광원(11)의 후방 표면측 상에 배치된다. 그 밖의 다른 모든 점은 도 1에 예시된 실시예와 동일하다.

[0018] 본 명세서에 기술된 구성을 갖는 면광원 장치(10, 30)에서, 도광판(12)의 전방 표면측 또는 광원(11)의 전방 표면측 상에 배치되는 확산판(14)은 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하의 부직포 천으로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 확산판에서와 같이, 아크릴 비드 등과 같은 광 확산제가 결합제 내에 보유되는 확산판에서, 확산 요소인 비드와 결합제 사이의 굴절률의 차이가 작아서, 충분한 확산을 얻기 위해 많은 광 계면을 갖는 것이 필요하며, 따라서 이들 계면에서 광 손실이 발생할 수 있다.

[0019] 반면에, 본 명세서에 기술된 바와 같이 부직포 천을 사용하는 확산판(14)에서는, 부직포 천을 구성하는 수지와 주위 공기 사이의 굴절률의 충분한 차이가 존재하여, 광을 확산시킬 때 부직포 천의 계면에서 광 손실을 감소시키는 것이 가능하다. 여기서, 부직포 천의 단위 면적당 중량이 감소되면, 확산판(14)의 확산율이 감소하는 경향이 있고, 투과율이 증가한다. 또한, 부직포 천의 단위 면적당 중량이 증가되면, 확산판(14)의 확산율이 증가하는 경향이 있고, 투과율이 감소한다. 그러나, 부직포 천의 단위 면적당 중량이 특정 양 초과로 증가되면, 확산판(14)의 확산율이 포화 상태로 된다.

[0020] 따라서, 일부 실시예에서, 부직포 천의 단위 면적당 중량을 상기 실시예에서와 같이 10 g/㎡ 이상 및 40 g/㎡ 이하로 만듦으로써, 확산판(14)의 확산율 및 투과율 둘 모두를 높은 수준으로 얻는 것이 가능하다. 그 결과, 면광원 장치(10, 30)로부터 방출되는 광의 균일성 및 높은 휘도를 얻는 것이 가능하다. 액정 패널(P)의 디스플레이에서, 면광원 장치(10, 30)로부터 방출되는 광을 균일하게 만듦으로써, 광원(11)이 위치되는 부분과 광원이 위치되지 않는 부분으로 인한 광의 불균일성(핫 스폿(hot spot))을 없애는 것이 가능하다.

[0021] 또한, 도 3에 예시된 바와 같이, 부직포 천을 사용하는 확산판(14)에서, 확산판(14)에 대략 직각으로 입사하는 광(L1)은 부분적으로 확산되지만, 낮게 유지되는 손실을 갖고서 확산판(14)의 전방 표면측으로 투과된다. 따라서, 일부 실시예에서, 부직포 천에 사용되는 수지가 낮은 광 흡수율 및 높은 투과율을 갖는 것이 바람직하다. 다른 한편, 확산판(14)에 비스듬히 입사하는 광(L2)은 대체로 부직포 천에 의해 확산되고, 광(L2)의 일부가 광(L1)에 대해서와 동일한 방식으로 확산판(14)의 전방 표면을 통과한다. 따라서, 확산판(14)의 전방 표면측에서, 확산판(14)에 대략 직각으로 방출되는 광의 강도가 확산판(14)의 후방 표면측에 대략 직각으로 입사하는 광의 강도보다 높을 수 있다.

[0022] 이러한 휘도의 개선은 확산판(14)과 반사판(13)을 도 1 및 도 2에 예시된 바와 같이 대향하게 배치함으로써 추가로 증가될 수 있다. 달리 말하면, 확산판(14)과 반사판(13)을 대향하게 배치함으로써, 부직포 천의 계면에서 확산판(14)의 후방 표면측으로 반사되는 광이 반사판(13)에서 반사되고 다시 확산판(14)에 입사하여, 광(L1)과 동일한 방향으로 확산판(14)의 전방 표면을 통과하는 광을 증가시키는 것이 가능하다.

[0023] 확산판(14)과 반사판(13)이 대향하게 배치되는 구성에서, 반사 편광판이 확산판(14)의 전방 표면측 상에 추가로 제공될 수 있다. 반사 편광판은 보통 하나의 평면내 축(투과축)에 평행한 방향으로 진동하는 광을 선택적으로 투과시키고 모든 다른 광을 반사할 수 있는 편광판이다. 달리 말하면, 반사 편광판에 입사하는 광 중에서, 투과축에 평행한 방향으로 진동하는 광의 성분만을 투과시킴으로써 편광 효과가 나타난다. 반사 편광판을 통해 투과되지 않은 광은 이러한 반사 편광판에 의해 실질적으로 흡수되지 않고서 반사된다. 따라서, 반사 편광판 내에서 반사된 광이 확산판(14)으로 귀환되고, 확산판(14) 내에서 반복적으로 확산 및 분산되며, 편광된 광의 일부가 소모된다. 그 일부가 소모된 편광된 광이 다시 반사 편광판으로 귀환되고, 전술된 바와 같이, 일부만이 투과되며, 다른 부분은 반사된다. 이러한 방식으로, 반사판(14)과 반사 편광판 사이에서 광이 재순환되고, 이때 확산판(14)에서의 광의 상기 거동이 반복되어, 대략 직각 방향으로 방출되는 광의 강도를 추가로 증가시키는 것이 가능하다.

[0024] 예

[0025] 다음으로, 본 발명에 따른 면광원 장치(10)에 사용되는 확산판(14)에 대한 효과 확인 시험이 설명된다. 이들 효과 확인 시험에서, 먼저 부직포 천 시트의 광학 특성을 측정하였다. 모든 하기의 측정을 JIS K 7100 (1999)에 의해 규정된 바와 같은 시험 분위기 및 환경에 대한 등급 2 허용오차인 23℃ ± 2℃의 온도 및 50% ± 10%의 상대 습도의 표준 분위기에서 수행하였다.

[0026] 측정시, 아사히 카세이 파이버즈 코포레이션(Asahi Kasei Fibers Corporation)에 의해 제조된 부직포 천 PMA013을 사용하였고, 작동예 1 내지 6을 각각 부직포 천의 1개 내지 6개 층으로부터 제조된 확산판으로서 준비하였다. 부직포 천 PMA013의 하나의 시트는 13 g/㎡으로 칭량되었다. 또한, PMA013을 가열하고 용융시켜 50 마이크로미터 두께의 시험 시편을 생성하였고, JIS K 7631-1에 따라 총 투과율을 측정하였을 때, 71.8%의 결과를 얻었다.

[0027] 비교예의 경우, 광 확산제가 내부에 분산된 스티렌 메틸 메타크릴레이트 공중합체 수지로부터 제조된 2 ㎜ 두께 확산판을 사용하였다. 이러한 확산판의 광학 특성은 니폰 덴쇼쿠 인더스트리즈 코., 엘티디.(Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.)에 의해 제조된 탁도계 NDH 2000을 사용하여 D65 광원과 함께 JIS K 7136 (2000)에 따른 방법에 의해 측정하였을 때, 53.8%의 총 투과율 및 99.5%의 탁도였다.

[0028] 4가지 광학 특성을 평가하였다: 총 투과율(TT), 평행 투과율(PT), 12도 입사각에서의 절대 반사율(R), 및 총 반사율(TR).

[0029] 적분 큐브(integrating cube)(I)를 샘플(S)의 전방 표면측과 접촉하게 배치하고 샘플(S)의 후방 표면측으로부터 전방 표면측으로 투과되는 광의 강도를 측정함으로써, 총 투과율(TT)을 도 4a에 예시된 바와 같이 측정하였다. 또한, 적분 큐브(I)를 샘플(S)의 전방 표면측으로부터 미리설정된 거리에 배치하고 샘플(S)의 후방 표면측으로부터 전방 표면측으로 투과되는 광의 강도를 측정함으로써, 평행 투과율(PT)을 도 4b에 예시된 바와 같이 측정하였다.

[0030] 적분 큐브(I)를 샘플(S)의 후방 표면측에 배치하고 샘플(S)의 후방 표면으로부터 대략 12도의 각도로 반사되는 광의 강도를 측정함으로써, 12도의 입사각에서의 절대 반사율(R)을 도 4c에 예시된 바와 같이 측정하였다. 총 투과율(TT), 평행 투과율(PT), 및 12도의 입사각에서의 절대 반사율(R)을 측정하기 위해, 시마즈 코포레이션(Shimadzu Corporation)의 UV-VIS-NIR 주사 분광 광도계 UV-3100PC를 사용하였고, 측정 조건은 파장: 400 ㎚ 내지 700 ㎚, 주사 속도: 표준, 주사 간격: 0.5 ㎚, 및 주사 폭: 1.0 ㎚였다.

[0031] 다른 한편, 적분 큐브(I)를 샘플(S)의 전방 표면측과 접촉하게 배치하고 적분 큐브(I)로부터 샘플(S)의 전방 표면을 향하는 광의 반사를 적분 큐브(I)를 사용하여 측정함으로써, 총 반사율(TR)을 도 4d에 예시된 바와 같이 측정하였다. 히타치 하이-테크놀로지즈 코포레이션(Hitachi High-Technologies Corporation)에 의해 제조된 분광 광도계 U-4000을 총 반사율(TR)을 측정하기 위해 사용하였고, 측정 조건은 파장: 400 ㎚ 내지 700 ㎚, 및 주사 간격: 0.5 ㎚였다.

[0032] 도 5는 측정 결과를 보여준다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 예를 들어 작동예 4에서, 총 투과율(TT)은 비교예와 사실상 동일하였지만, 총 반사율(TR)은 약 10% 더 높았다. 이는 부직포 천을 사용한 확산판의 높은 확산율을 입증한다. 또한, 예를 들어 작동예 3에서, 총 반사율(TR)은 비교예와 사실상 동일하였지만, 총 투과율(TT)은 약 10% 더 높았다. 이는 부직포 천을 사용한 확산판의 낮은 손실을 입증한다.

[0033] 도 6은 수평축이 총 투과율(TT)이고 수직축이 총 반사율(TR)인 측정 결과의 그래프이다. 이 도면에 도시된 바

와 같이, 부직포 천의 단위 면적당 중량에 따라 총 투과율(TT)과 총 반사율(TR) 사이에 상충 관계가 존재하지만, 작동예 1 내지 6에 대해 총 투과율(TT)과 총 반사율(TR) 사이의 상충 관계가 비교예에 비해 약 10% 더 높은 것을 볼 수 있다.

[0034] 도 7은 수평축이 파장이고 수직축이 총 투과율(TT)인 측정 결과의 그래프이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 비교예에서 파장 범위 400 ㎚ 내지 450 ㎚에 걸쳐 투과율의 감소가 존재하지만, 그에 반해 작동예 1 내지 6에서는 투과율 스펙트럼이 전체 가시 범위 400 ㎚ 내지 700 ㎚에 걸쳐 사실상 평평하다. 이로부터, 작동예 1 내지 6이 비교예에 비해 수색성(achromatic)인 것을 알 수 있다.

[0035] 다음으로, 수개의 부직포 천에 대해 이득, 탁도, 및 총 투과율에 대한 측정을 수행하였다. 모든 측정된 샘플은 아사히 카세이 파이버 코포레이션에 의해 제조된다.

[0036] 이득을 측정하기 위해, 포토리서치(Photoresearch)에 의해 제조된 분광 광도계 PR-650, 멜리스 그리오트(Melles Griot) 편광기 P/N 03 FPG 007(단일 투과율 32%, 평행 니콜 투과율(paralleled nicols transmittance) ≥ 20%), 바로 아래에 6.3 ㎜ 두께 테플론(Teflon)® 확산판을 구비한 라이트 박스(light box), 및 포스텍(Fostec) 광원 장치 DCRIIw(램프 EKE: 21 V, 150 W)를 사용하였다.

[0037] 하기 수학식으로부터 이득을 얻었다. 라이트 박스 방출 스펙트럼이 $L_{LB}(\lambda)$이고, 샘플이 라이트 박스 내에 배치된 때의 방출 스펙트럼이 $L_{샘플}(\lambda)$이면, 투과율 $T_{샘플}(\lambda)$가 하기 수학식 1로부터 얻어진다.

[0038] [수학식 1]

[0039] $$T_{샘플}(\lambda) = L_{샘플}(\lambda)/L_{LB}(\lambda)$$

[0040] 또한, 샘플이 라이트 박스 내에 배치된 때의 백라이트 방출 스펙트럼 $L_{BL-샘플}(\lambda)$가 다음으로부터 얻어진다.

[0041] [수학식 2]

[0042] $$L_{BL-샘플}(\lambda) = L_{LB}(\lambda) \times T_{샘플}(\lambda)$$

[0043] 또한, 보정 항이 $V(\lambda)$이면, 샘플이 라이트 박스 내에 배치된 때의 백라이트 휘도 $B_{샘플}$이 하기 수학식 3으로부터 얻어진다.

[0044] [수학식 3]

[0045] $$B_{샘플} = \int V(\lambda).L_{BL-샘플}(\lambda)$$

[0046] 또한, 백라이트 휘도 B_{BL}이 다음으로부터 얻어진다.

[0047] [수학식 4]

[0048] $$B_{BL} = \int V(\lambda).L_{LB}(\lambda)$$

[0049] 상기 수학식 3과 4로부터, 이득(유효 투과율)이 하기 수학식 5로부터 얻어진다.

[0050] [수학식 5]

[0051] $$이득 = B_{샘플}/B_{BL}$$

[0052] 니폰 덴쇼쿠 인더스트리즈 코., 엘티디.에 의해 제조된 탁도계 NDH 2000을 사용하여 D65 광원과 함께 JIS K 7136 (2000)에 따른 방법에 의해 탁도를 측정하였다. 측정 결과가 도 8에 도시되어 있다.

[0053] 총 투과율은 광이 투과될 때 손실(흡수)이 얼마나 작은지를 나타내는 지수이고, 광의 방향에 상관없이, 재료 자체의 모든 방향으로의 광학 효율을 나타내며; 그에 반해, 이득은 얼마나 많은 광이 액정 디스플레이 등과 같은 면광원 장치 내의 광 방출 평면에 수직한 방향으로 방출되는지를, 또는 광이 관찰자에게 얼마나 밝게 보이는지를 나타내는 지수이다. 일부 실시예에서, 확산판이 높은 탁도, 예컨대 80% 이상의 탁도와 높은 이득, 예컨대 1.025 이상의 이득을 나타내는 것이 바람직할 수 있다.

[0054] 부직포 천이 확산판에 적용될 때, 부직포 천의 시트의 수(단위 면적당 중량)를 변경함으로써 이득 및 탁도가 조절될 수 있다. 도 9는 부직포 천의 시트의 수와 이득 및 탁도 사이의 관계를 도시한다.

[0055] 도 9에 도시된 바와 같이, 확산판의 이득은 부직포 천의 시트의 수가 약 2개를 초과할 때 점차 감소하는 경향이 있다. 다른 한편, 부직포 천의 시트의 수가 증가함에 따라 확산판의 탁도가 증가하지만, 값은 약 2.5 시트 초과에서 포화 상태로 된다.

[0056] 부직포 천의 시트의 수가 약 1.2 내지 2.4의 범위 내에 있을 때, 이득의 감소가 작고, 탁도는 포화 상태로 되지 않는다. 부직포 천의 이러한 시트의 수가 단위 면적당 중량으로 변환되면, 그것은 10 g/㎡ 내지 40 g/㎡에 해당한다. 따라서, 확산판이 10 g/㎡ 내지 40 g/㎡의 단위 면적당 중량을 가진 부직포 천으로부터 구성되면, 확산판의 투과율 및 확산율 둘 모두를 달성하는 것이 가능하다.

[0057] 다음으로, 부직포 천의 광 불균일성(LED 핫 스폿) 제거 성능을 평가하였다. 이러한 평가에서, 도시바(Toshiba) TV 세트 REGZA RE1 (93.9 ㎝ (37 인치))을 사용하였다. 이 TV 세트에 사용되는 면광원 장치는 액정 패널측으로부터 반사 편광판, 프리즘 시트 1, 프리즘 시트 2, 도광판, 및 반사판을 포함한다. 이들 중에서, 프리즘 시트 1과 프리즘 시트 2를 제거하였고, 다른 부재들을 TV 세트로서 평가하였다.

[0058] 소니(Sony)에 의해 제조된 다른 TV 세트 40EX-700에 사용되는 휘도 향상 기능을 가진 확산판을 비교예로서 사용하였고, 작동예 1을 얻기 위해, 확산판을 아사히 카세이 파이버 코포레이션에 의해 제조된 부직포 천 AC5050으로 대체하였으며, 작동예 2를 얻기 위해, 확산판을 아사히 카세이 파이버 코포레이션에 의해 제조된 부직포 천 PMA013(2개 시트)으로 대체하였고, 액정 패널의 휘도 분포를 컬러 분석기를 사용하여 측정하였다. 40EX-700으로부터 추출된 휘도 향상 기능을 가진 확산판의 두께는 205 마이크로미터였으며, 니폰 덴쇼쿠 인더스트리즈 코., 엘티디.에 의해 제조된 탁도계 2000을 사용하여 D65 광원과 함께 JIS K 7136 (2000)에 따른 방법에 의해 측정한 때, 총 투과율은 78.0%였고, 탁도는 94.5%였다.

[0059] 사용된 컬러 분석기는 코니카 미놀타(Konica Minolta)에 의해 제조된 2D 컬러 분석기 CA-1500W였다. 또한, 측정 조건을 모두 셔터 속도, 광 강도, 및 측정 속도에 대해 자동으로 설정하였으며, 범위는 1.0 m였고, 측정 거리는 0.52 m였으며, 입사각은 10° 였다. 또한, 광원의 관찰을 더욱 쉽게 만들기 위해, TV 세트 내에 제공된 원래 56개 LED를 교대로 켜고 꺼서 LED 수를 28개로 만들었고, 외측 베젤이 제거된 상태에서 측정을 수행하였다. 각각의 샘플이 측정을 위해 교체될 때마다, TV가 켜진 후 15분 동안 그대로 두었고, 휘도의 안정이 확인된 후 데이터를 획득하였다.

[0060] 또한, 휘도 분포를 측정한 후에, 휘도 분포의 피크 밸리 미분 진폭(peak valley derivative amp)을 계산함으로써 휘도의 균일성을 얻었다. 보다 작은 값은 휘도의 보다 큰 균일성을 나타낸다. 평가 결과가 도 10 내지 도 12에 도시되어 있다. 이들 도면에 도시된 바와 같이, 작동예 1 및 2에서 평균 휘도의 감소가 비교예에 비해 약 10% 낮게 유지되고, 휘도의 균일성이 40%만큼 증가되는 것을 볼 수 있다.

[0061] 휘도 분포의 피크 밸리 미분 진폭의 계산시,

[0062] 1. 실제로 측정된 표면 휘도 분포 데이터로부터, 평가된 휘도 균일성이어야 하는 단면의 데이터 스트링을 사용한다.

[0063] 2. 휘도 바이어스(brightness bias)를 계산하기 위해 매틀랩(Matlab) 버전 7.6(매스웍스 코포레이션(MathWorks corporation))을 사용한다. 측정된 데이터에서 바이어스를 빼고, 변동 진폭을 얻는다. 바이어스를 계산하는 방식이 하기에 기술된다:

[0064] (1) 공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 푸리에 변환을 사용한다.

[0065] (2) 저주파 성분을 필터링하는 저역-통과 주파수 필터를 사용한다 - 이어서 바이어스로서 사용하기 위해 다시 공간 도메인으로 푸리에 변환한다.

[0066] (3) 원래 측정된 곡선에서 바이어스를 빼고, 좌측의 보다 높은 주파수 성분이 진동 부분이다. 그의 진폭을 곡선의 평균으로 나눈 것을 사용하여 진동 진폭 백분율을 계산한다. 진폭이 커질수록, 휘도 균일성이 나빠진다.

[0067] 또한, 부직포 천 시트와 반사 편광판을 조합한 것의 결과로서 휘도 개선을 평가하였다. 이러한 평가에서, 통상적인 확산판을 비교예 1에 사용하였고, 반사 편광판(스미토모 쓰리엠 리미티드(Sumitomo 3M Limited)에 의해 제조된 DBEF-D3-460)과 조합된 통상적인 확산판을 비교예 2에 사용하였으며, 부직포 천 시트(PMA013의 2개 시트)를 작동예 1에 사용하였고, 반사 편광판(스미토모 쓰리엠 리미티드에 의해 제조된 DBEF-D3-460)과 조합된 이러한 부직포 천 시트를 작동예 2에 사용하였다.

[0068] 측정은 암실 내에서 TV 세트의 중심 부분의 휘도 각도 분포를 측정하기 위해 엘딤(Eldim)에 의해 제조된 이지콘트라스트(EZcontrast) 160D를 사용하였다. 각각의 샘플이 측정을 위해 교체될 때마다, TV가 켜진 후 15분 동안 그대로 두었고, 휘도의 안정이 확인된 후 데이터를 획득하였다.

[0069] 평가 결과가 도 13에 도시되어 있다. 이 도면에 도시된 결과로부터, 비교예에서, 반사 편광판과의 조합의 결과로서 피크 휘도가 1.66배만큼 그리고 평균 휘도가 1.67배만큼 증가되었고, 그에 반해, 작동예에서는, 단일 부직포 천 시트의 경우에, 피크 휘도와 평균 휘도가 비교예에 비해 약간 감소되었지만, 반사 편광판과 부직포 천을 조합한 것의 결과로서, 피크 휘도가 1.81배만큼 증가하였고, 평균 휘도가 1.74배만큼 증가하였음을 알 수 있다. 따라서, 부직포 천과 반사 편광판의 조합에 의해 휘도의 큰 개선을 얻을 수 있는 것으로 확인되었다.

[0070] 마찬가지로, 부직포 천 시트와 프리즘 시트의 조합의 결과로서 휘도 개선을 확인하였다. 이러한 평가에서, 40EX700으로부터 추출된 휘도 향상 기능을 가진 통상적인 확산판을 비교예 1에 사용하였고, 프리즘 시트(스미토모 쓰리엠 리미티드로부터 입수가능한 BEF III90/50T)와 조합된 통상적인 확산판을 비교예 2에 사용하였으며, 부직포 천 시트(PMA013)를 작동예 1에 사용하였고, 반사 편광판(스미토모 쓰리엠 리미티드로부터 입수가능한 BEF III90/50T)과 조합된 이러한 부직포 천 시트를 작동예 2에 사용하였다.

[0071] 측정은 암실 내에서 TV 세트의 중심 부분의 휘도 각도 분포를 측정하기 위해 엘딤에 의해 제조된 이지콘트라스트 160D를 사용하였다. 각각의 샘플이 측정을 위해 교체될 때마다, TV가 켜진 후 15분 동안 그대로 두었고, 휘도의 안정이 확인된 후 데이터를 획득하였다.

[0072] 평가 결과가 도 14에 도시되어 있다. 이 도면에 도시된 결과로부터, 비교예에서, 확산판과 프리즘 시트를 조합한 것의 결과로서 피크 휘도가 1.62배만큼 그리고 평균 휘도가 1.00배만큼 증가되었음을 알 수 있다. 그에 반해, 작동예에서는, 단일 부직포 천 시트의 경우에, 피크 휘도와 평균 휘도가 비교예에 비해 약간 감소되었지만, 프리즘 시트와 부직포 천을 조합한 것의 결과로서, 피크 휘도가 1.80배만큼 그리고 평균 휘도가 1.09배만큼 증가하였다. 따라서, 부직포 천과 프리즘 시트의 조합에 의해 휘도의 큰 개선을 얻을 수 있는 것으로 확인되었다.

부호의 설명

[0073] 10, 30 면광원 장치,

11 광원,

12 도광판,

13 반사판,

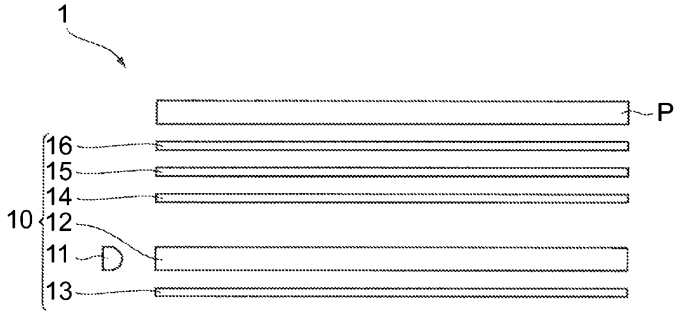
14 확산판,

15 프리즘 시트,

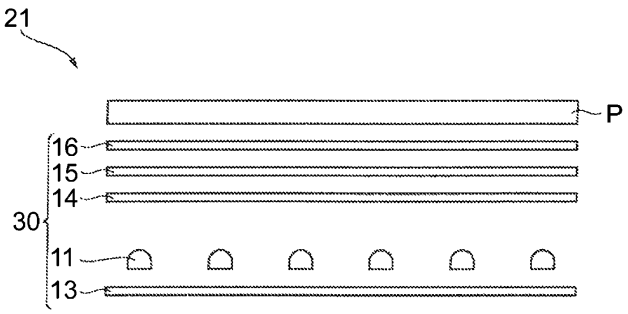
16 반사 편광판.

도면

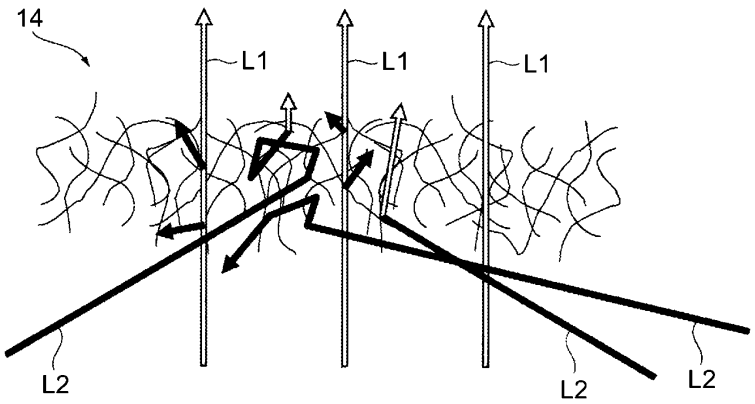
도면1



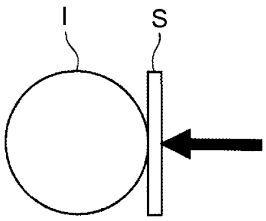
도면2



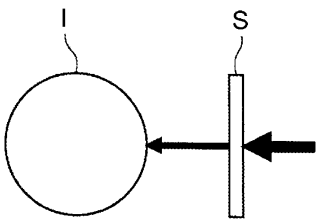
도면3



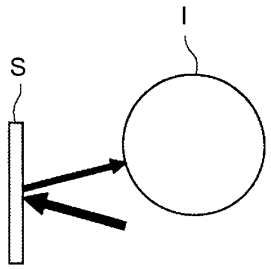
도면4a



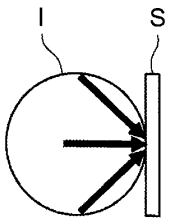
도면4b



도면4c



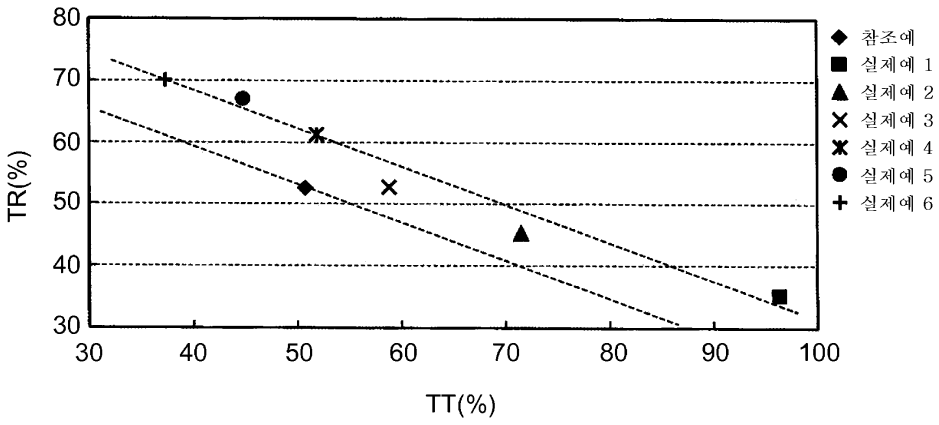
도면4d



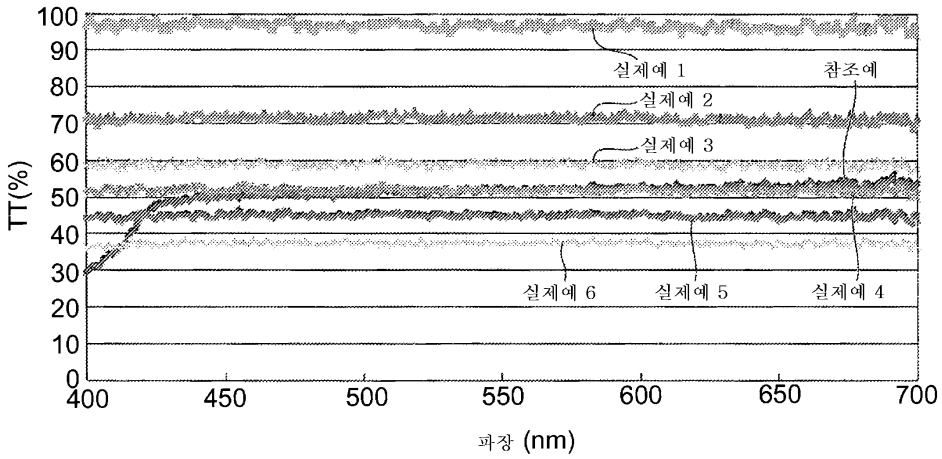
도면5

	참조예	실제예 1	실제예 2	실제예 3	실제예 4	실제예 5	실제예 6
TT%	50.72	96.40	71.52	58.82	51.82	44.81	37.33
PT%	0.05	11.50	1.37	0.30	0.11	0.07	0.03
R%	4.34	1.29	2.40	2.82	3.37	3.72	4.20
TR%	52.49	35.13	45.24	52.66	61.17	66.92	69.90

도면6



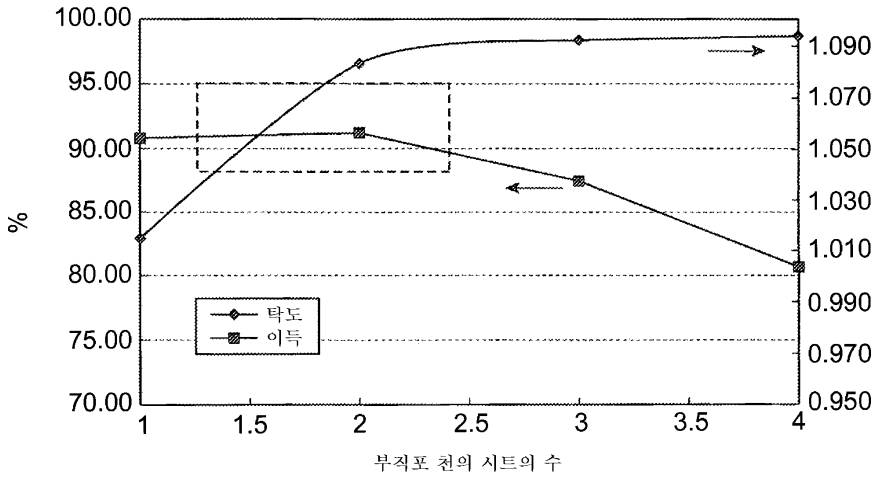
도면7



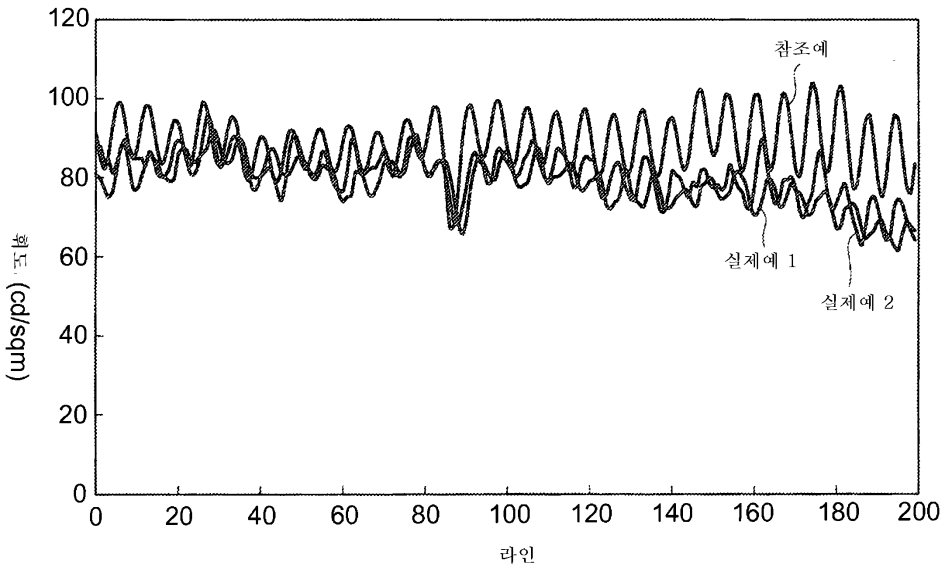
도면8

샘플	재료 - 면적당 양 (g/sqm)	크기 (%)	총 시감 투과율 (%)	이득
A5170	에스테르 유형 50	98.08	61.89	1.012
E05050	에스테르 유형 50	96.83	62.74	1.019
EO5070	에스테르 유형 70	97.75	57.38	0.971
ET5040	에스테르 유형 40	95.52	68.05	1.034
NO3050	나일론 유형 50	96.07	53.83	0.987
NO5030	나일론 유형 30	80.62	73.34	1.026
NO5050	나일론 유형 50	96.90	51.35	0.957
P03030	폴리프로필렌 유형 30	86.55	81.01	1.050
PMA0131 시트	폴리프로필렌 유형 13	82.88	88.17	1.054
PMA0132 시트	폴리프로필렌 유형 26	98.57	70.60	1.056
PMA0133 시트	폴리프로필렌 유형 39	98.33	58.61	1.037
PMA0134 시트	폴리프로필렌 유형 52	98.68	50.47	1.003
PMA0135 시트	폴리프로필렌 유형 65	98.82	43.47	0.978
PMA0136 시트	폴리프로필렌 유형 78	98.83	39.28	0.939
PMA0137 시트	폴리프로필렌 유형 91	98.89	35.96	0.895
PMA0138 시트	폴리프로필렌 유형 104	98.83	32.11	0.863
PMA0139 시트	폴리프로필렌 유형 117	98.83	29.53	0.851
PMA01310시트	폴리프로필렌 유형 130	98.86	28.62	0.823

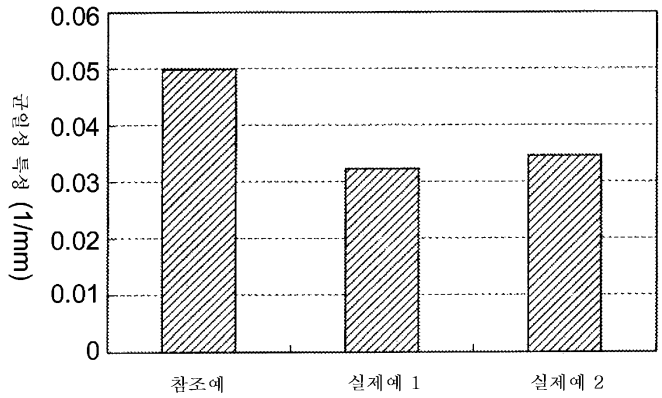
도면9


100.00
95.00
90.00
85.00
80.00
75.00
70.00
%
1.090
1.070
1.050
1.030
1.010
0.990
0.970
0.950
탁도
이득
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
부직포 천의 시트의 수

도면10


120
100
80
60
40
20
0
휘도 (cd/sqm)
참조예
실제예 1
실제예 2
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
라인

도면11



도면12

	평균 휘도 (cd/sqm)	균일성 특성 (/mm)
참조예	88.9	0.0498
실제예 1	79.0	0.0322
실제예 2	80.3	0.0344

도면13

샘플	피크 휘도 (cd/sqm)	피크 휘도 방향 비율	평균 휘도 (cd/sqm)	평균 휘도 방향 비율
참조예 1	162.9	1.00	112.1	1.00
참조예 2	270.9	1.66	186.6	1.57
실제예 1	147.2	1.00	107.7	1.00
실제예 2	266.2	1.81	187.7	1.74

도면14

샘플	피크 휘도 (cd/sqm)	피크 휘도 방향 비율	평균 휘도 (cd/sqm)	평균 휘도 방향 비율
참조예 1	156.1	1.00	116.3	1.00
참조예 2	252.5	1.62	116.4	1.00
실제예 1	126.9	1.00	106.9	1.00
실제예 2	227.9	1.80	116.1	1.09