



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0132703
(43) 공개일자 2016년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21S 2/00 (2016.01) F21V 8/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
F21S 2/005 (2013.01)
G02B 6/0011 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0065576
(22) 출원일자 2015년05월11일
심사청구일자 2015년05월11일

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
장지원
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터
박관우
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박병창

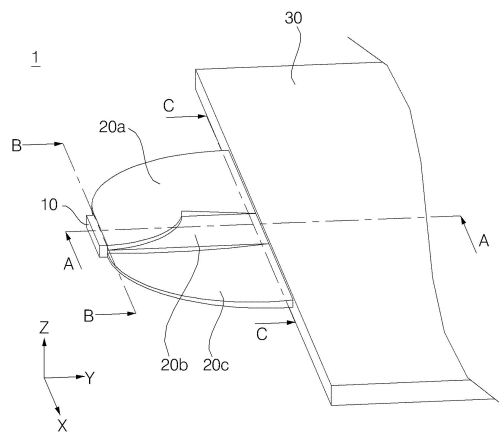
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 면광원 장치

(57) 요약

실시 예에 따른 면광원 장치는 적어도 하나의 광원, 상기 광원의 광을 광입사면으로부터 도입하여 상기 광입사면보다 큰 면적을 가지는 광출사면에서 외부에 출사하는 도광기관 및 상기 광원에서 입사되는 광을 입광부로 도입하여 출광부를 통해 상기 도광기관의 광입사면으로 출사하는 적어도 2개의 광가이드를 포함하고, 상기 광원의 수직방향 두께는 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께보다 상대적으로 크고, 상기 광가이드들의 입광부들은 상기 광원에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 도입하며, 상기 광가이드들의 두께는 상기 입광부에서 상기 출광부로 진행될수록 증가되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02B 6/0031 (2013.01)

G02B 6/0065 (2013.01)

(72) 발명자

이승결

인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 58(송도동, 송도자이하이버류1단지) 101동 1602호

김대찬

인천광역시 남구 인하로47번길 54(용현동, 미래로오피스텔) 401호

고석범

서울특별시 금천구 문성로3길 20 B01

장현웅

경기도 시흥시 인선길 111 동양아파트 251동 1001호

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 광원;

상기 광원의 광을 광입사면으로부터 도입하여 상기 광입사면 보다 큰 면적을 가지는 광출사면에서 외부에 출사하는 도광기관; 및

상기 광원에서 입사되는 광을 입광부로 도입하여 출광부를 통해 상기 도광기관의 광입사면으로 출사하는 적어도 2개의 광가이드를 포함하고,

상기 광원의 수직방향 두께는 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께 보다 상대적으로 크고,

상기 광가이드들의 입광부들은 상기 광원에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 도입하며,

상기 광가이드들의 두께는 상기 입광부에서 상기 출광부로 진행될수록 증가되는 것을 특징으로 면광원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 입광부들의 수직방향 두께의 합과 상기 광원의 수직방향 두께의 비는 1: 0.9 내지 1.1 비를 가지는 면광원 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 출광부들의 수직방향 두께는 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께와 동일한 면광원 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광가이드는 수직방향에서 서로 마주보게 배치되어 양측에 상기 입광부와 출광부를 정의하는 적어도 상부 전반사면과, 하부 전반사면을 포함하고, 상기 광가이드의 입광부로 입사된 광은 상기 상부 전반사면과 하부 전반사면의 사이에서 전반사되며, 상기 출광부를 통해 출사되는 면광원 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 광가이드는 투광성 재료로 이루어지는 면광원 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 입광부들은 수직방향으로 적층되어 어레이를 형성하는 면광원 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 입광부들의 수평방향 폭은 상기 광원의 수평방향 폭 대비 1: 0.9 내지 1.1 비를 가지는 면광원 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 평가이드는 수평방향에서 서로 마주보게 배치되어 상기 상부 전반사면 및 하부 전반사면과 함께 상기 입광부와 출광부를 정의하는 측방 전반사면들을 포함하고,

상기 측방 전반사면들 중 어느 하나에는 수직방향에서 보아 상기 광원의 광 출사방향과 경사지는 경사부를 포함하고,

상기 경사부에는 금소재질의 반사물질이 도포된 금속 반사층이 배치되는 면광원 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광원의 광 출사방향은 광입사면과 수직 또는 수평인 면광원 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 평가이드의 출광부들은 수평방향을 따라 적층되게 배열되고, 상기 도광기관의 광입사면과 마주보게 배치되는 면광원 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 평가이드의 출광부들은 상기 도광기관의 광입사면에서 수평방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 광을 출사하는 면광원 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 출광부들의 수직방향 두께와 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께의 비는 1 : 0.9 내지 1 : 1.1 인 면광원 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 광원의 수직방향 두께와 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께의 비는 1 : 1.8 내지 1 : 2.1 인 면광원 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 출광부들의 수평방향 폭은 상기 입광부들의 수평방향 폭 보다 상대적으로 큰 면광원 장치.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 경사부는 소정의 곡률을 가지고, 상기 경사부의 곡률반경은 상기 광원의 수평방향 폭 보다 큰 면광원 장치.

청구항 16

제5항에 있어서,

상기 평가이드의 굴절율은 상기 도광기관의 굴절율 보다 작은 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 도광기관은 투광성 재료로 이루어지고,

상기 도광기관의 광출사면과 반대방향 면에 접촉되고, 상기 도광기관 보다 저굴절율을 가지는 로어 클래드층과,

상기 로어 클래드층의 상기 광출사면과 반대방향 면에 접촉되는 반사층을 더 포함하는 면광원 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 도광기관의 광출사면에 접촉되고, 상기 도광기관 보다 저굴절율을 가지는 어퍼 클래드층을 더 포함하는 면광원 장치.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항의 면광원 장치를 포함하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시 예는 백라이트 유닛에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광소자의 대표적인 예로, LED(Light Emitting Diode; 발광 다이오드)는 화합물 반도체의 특성을 이용해 전기 신호를 적외선, 가시광선 또는 빛의 형태로 변환시키는 소자로, 가정용 가전제품, 리모콘, 전광판, 표시기, 각종 자동차 기기 등에 사용되고, 점차 LED의 사용 영역이 넓어지고 있는 추세이다.

[0003] 발광다이오드가 적용된 면광원 장치는 발광 다이오드에서 점광원 형태로 출사되는 빛을 면광 형태로 전환시켜주는 장치이다. 이러한, 면광원 장치는 액정표시장치와 같은 표시장치에 사용될 수 있으며, 여타 광범위한 분야의 조명 장치에 사용될 수 있다.

[0004] 종래의 도광 구조에서는 도광부 측단면의 광원으로 부터 도광부에 광이 입사되어 출사면 또는 대광부로 광을 유도한다. 광유도 수단은 굴절률 차이를 이용한 전반사 혹은 광출사 수단으로 패턴이나 형상을 이용하여 광을 출사면으로 출사 시킨다.

[0005] 일반적으로 면광원 장치는 광 손실을 최소화 하기 위하여 광원과 도광기관의 높이가 동일하게 설계 및 제작을 하며, 이 때 광 효율이 가장 높게 된다.

[0006] 그러나 좀더 얇은 구조를 위하여 도광기관을 얇게 만들고 광원도 얇은 것을 적용하는 추세이나 광원의 효율, 광량 등의 문제로 광원의 크기를 줄이는 것에 한계가 있어 얇은 구조 도출에 한계가 있는 상황이다.

[0007] 도 15 내지 도 17을 참고하면, 도광판은 도광기관(3)과 도광기관(3)의 상하로 도광기관(3) 보다 굴절율이 낮은 클래드층(4)(5)를 포함한다.

[0008] 광원(7)과 도광기관(3)을 광학적으로 결합하기 위해 광원(7)을 도광기관(3)의 입력 단면에 직접 접촉하는 직접 접촉 방식(도 15), 광원(7)과 도광기관(3)의 입력 단면 사이에 렌즈(6)와 같은 광학소자를 배치하여 광원(7)에서 방출된 빛을 입력 단면에 집속하는 ball lens coupler 방식(도 16), 광원(7)과 광 방출면에 역 테이퍼 구조의 보조 도파로(2)를 배치하여 광 결합하는 concentrator 방식(도 17), 그리고 도광기관(3)의 입력 단면을 경사 처리하여 경사면에 광원(7)을 접촉하는 경사진 입력단 활용 방식 등이 있다.

[0009] 그러나, 상술한 종래기술들은 광원(7)의 두께가 도광기관(3)의 두께 보다 두꺼운 경우 현저한 광효율의 손실이 발생하는 문제점이 존재한다.

[0010] 특히, 도 16의 ball lens coupler 방식은 렌즈에서 입사되는 광의 평행 광이 아니고, 그 입사각도가 매우 다양해 지므로, 입사각도가 큰 빛이 도광기관(3)을 따라 전파되지 못하고, 손실되는 문제점이 존재한다.

[0011] 또한, 도 17의 concentrator 방식은 보조 도파로(2)가 광원(7)에서 멀어질 수록 좁아지는 경사를 가지므로, 광원(7)에서 입사된 광이 보조 도파로(2)의 내부에서 전반사되며 내부손실이 발생하는 문제점이 존재한다. 또한, 보조 도파로(2)에서 출사된 광은 도광기관(3)에 입사될 때, 수광각(도광기관(3)에서 전반사될 수 있는 최대 허용 입사각)을 넘어서 입사되는 광이 존재하여서, 도광기관(3)에서 방사손실이 발생하는 문제점이 존재한다.

[0012] 여기서, 수광각의 계산방식은 아래와 같다.

$$\sin \alpha = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

[0013]

[0014] 여기서, α 는 수광각이고, n_1 은 도광기관의 굴절율이고, n_2 는 도광기관 외부의 굴절율이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 실시 예는 다른 부품에 의해 발광소자 모듈이 손상되는 것을 방지하는 백라이트 유닛을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0016] 실시 예에 따른 면광원 장치는 적어도 하나의 광원, 상기 광원의 광을 광입사면으로부터 도입하여 상기 광입사면 보다 큰 면적을 가지는 광출사면에서 외부에 출사하는 도광기관 및 상기 광원에서 입사되는 광을 입광부로 도입하여 출광부를 통해 상기 도광기관의 광입사면으로 출사하는 적어도 2개의 광가이드를 포함하고, 상기 광원의 수직방향 두께는 상기 도광기관의 광입사면의 수직방향 두께 보다 상대적으로 크고, 상기 광가이드들의 입광부들은 상기 광원에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 도입하며, 상기 광가이드들의 두께는 상기 입광부에서 상기 출광부로 진행될수록 증가되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 따라서, 실시예의 광가이드들은 아주 얇은 두께를 가지는 도광기관과 도광기관의 두께보다 두꺼운 두께를 가지는 광원 사이를 효과적으로 연결하여서, 광원에서 방출되는 빛의 대부분을 도광기관에 전달하게 되는 이점이 존재한다. 따라서, 도광기관에서 광학효율이 향상되는 이점이 존재한다.

[0018] 또한, 실시예는 광가이드의 상부 전반사면과, 하부 전반사면 사이의 거리가 증가되는 구조를 가져서, 광가이드에서 출사된 광이 도광기관에 입사될 때, 수광각(도광기관에서 전반사될 수 있는 최대 허용 입사각) 내에서 입사되므로, 도광기관에서 발생하는 방사손실을 줄일 수 있는 이점이 존재한다.

[0019] 또한, 실시예는 광가이드의 상부 전반사면과, 하부 전반사면 사이의 거리가 증가되는 구조를 가져서, 입광부에서 입사되는 광 중 광가이드의 내부에서 전파되지 못하고 손실되는 광의 비율을 줄어든게 되는 이점이 존재한다.

[0020] 또한, 입광부들이 상술하는 바와 같이, 광원에서 입사되는 광을 수직방향에서 분할하여 도입하면, 도광기관의 수평방향으로 분할하여 출사하여서, 광원의 두께가 도광기관 보다 두껍더라도, 광원에서 방출되는 모든 광을 도광기관 광입사면에 분할하여 전달할 수 있는 이점이 존재한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1는 본 발명의 제1실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.

도 2은 본 발명의 제1실시예에 따른 면광원 장치를 나타내는 분해 사시도이다.

도 3은 도 1에 도시된 면광원 장치의 A-A 선을 취한 단면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 면광원 장치의 B-B 선을 취한 단면도이다.

도 5는 도 1에 도시된 면광원 장치의 C-C 선을 취한 단면도이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 평가이드를 도시한 도면이다.

도 7a는 본 발명의 면광원 장치에서 광 진행경로를 설명하는 참고도이다.

도 7b는 실시예와 비교예의 면광원 장치의 광학효율을 도시한 비교표이다.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.

도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.

도 11은 도 10에 도시한 면광원 장치의 일부 분해사시도이다.

도 12은 도 10에 도시된 면광원 장치의 D-D 선을 취한 단면도이다.

도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 평가이드를 도시한 도면이다.

도 14는 본 발명의 면광원 장치를 포함하는 액정표시장치를 나타내는 분해 사시도이다.

도 15는 내지 17은 종래기술에 따른 면광원 장치를 도시한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.
- [0023] 도 1는 본 발명의 제1실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도, 도 2은 본 발명의 제1실시예에 따른 면광원 장치를 나타내는 분해 사시도, 도 3은 도 1에 도시된 면광원 장치의 A-A 선을 취한 단면도, 도 4는 도 1에 도시된 면광원 장치의 B-B 선을 취한 단면도, 도 5는 도 1에 도시된 면광원 장치의 C-C 선을 취한 단면도이다.
- [0024] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 제1실시예의 면광원 장치(1)는 적어도 하나의 광원(10), 광원(10)의 광을 광입사면(31)으로부터 도입하여 광입사면(31) 보다 큰 면적을 가지는 광출사면(32)에서 외부에 출사하는 도광기관(30) 및 광원(10)에서 입사되는 광을 입광부(21a)(21b)(21c)로 도입하여 출광부(22a)(22b)(22c)를 통해 도광기관(30)의 광입사면(31)으로 출사하고, 적어도 2개의 평가이드(20a)(20b)(20c)를 포함하고, 광원(10)의 수직방향 두께(h1)는 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h2) 보다 상대적으로 크고, 평가이드(20a)(20b)(20c)들의 입광부(21a)(21b)(21c)들은 광원(10)에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 도입하며, 평가이드(20a)(20b)(20c)들의 두께는 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될수록 증가되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 먼저, 도면에 도시된 Z축은 수직방향(또는 상하방향)으로 명명될 수 있다. 도면에 도시된 X축은 수평방향으로 명명될 수 있다. 도면에 도시된 Y축은 길이방향으로 명명될 수 있다.
- [0026] 광원(10)은 광을 생성하는 모든 수단을 포함할 수 있다. 예를 들면, 광원(10) 점 형태의 빛을 방출하는 점광원을 포함한다. 점광원은 발광 다이오드, 레이저 다이오드 등의 반도체 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 광원(10)은 도면에는 도시하지 않았으나, 발광 다이오드가 회로기관에 실장된 Chip on board 타입, 발광 다이오드가 패키지 형태로 가공된 패키지 타입으로 구현될 수 있다.
- [0028] 또한, 광원(10)은 적색, 녹색, 청색, 백색 등의 빛을 방출하는 유색 발광 다이오드 또는 자외선을 방출하는 UV(Ultra Violet) 발광 다이오드일 수 있으나, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [0029] 또한, 광원(10)은 복수 개가 1열 또는 다열로 배치될 수 있다. 구체적으로, 광원(10)은 적색, 녹색 또는 청색의 빛을 방출하는 발광소자가 교대로 배치되는 구조를 가질 수 있다.
- [0030] 광원(10)에서 출사되는 광은 광 출사방향을 기준으로 방사형태(부채꼴)로 방출된다. 광원(10)의 광 출사방향은 광입사면(31)과 수직인 것이 일반적이다. 다만, 후술하는 바와 같이, 광원(10)의 광 출사방향은 광입사면(31)과 수평하고, 평가이드(20a)(20b)(20c)에 의해 다른 방향으로 변형될 수도 있다.
- [0031] 광원(10)의 수직방향 두께(h1)는 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h2) 보다 상대적으로 크다. 따라서, 도광기관(30)과 도광기관(30)을 포함하는 도광판을 얇게 제작할 수 있다. 구체적으로, 광원(10)의 수직방향 두께(h1)와 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h2)의 비는 1: 1.8 내지 1: 2.1 일 수 있다.

더욱 바람직하게는, 광원(10)과 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h2)의 비는 1: 2 일 수 있다.

- [0032] 도광기관(30)은 광원(10)에서 입사된 광을 확산하여 전파하는 역할을 한다. 즉, 입사된 광의 휘도와 균일하게 하고, 입사된 점광을 면광으로 변환하여 광출사면(32)을 통해 외부로 출사할 수 있다.
- [0033] 예를 들면, 도광기관(30)은 내부로 광이 전파되는 투명재질, 내부가 빈 금속관 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 도광기관(30)은 PMMA(polymethylmethacrylate)이나 투명 아크릴수지(resin)를 평면형태(flat type)나 쐐기 형태(wedge type)로 제작하여 사용할 수 있으며, 유리 재질로 형성하는 것도 가능하고, 플라스틱 재질의 렌즈도 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 특히, 도 3을 참조하면, 제1실시예의 도광기관(30)은 면광이 출사되는 광출사면(32), 광출사면(32)과 반대측의 광반사면(35)과, 광출사면(32)과 광반사면(35)을 연결하는 4개의 측면을 가지는 판 형태일 수 있다. 다만, 도광기관(30)의 형태는 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 다른 실시예에서는 도광기관(30)의 상하면으로 광이 출사될 수도 있다.
- [0035] 더욱 구체적으로, 도광기관(30)은 하면을 형성하는 광반사면(35)과, 광반사면(35)에서 수직방향으로 이격되어 서로 마주보는 상면을 형성하고, 수직방향으로 형성된 다수의 홀(33)이 패터닝(Patterning)된 광출사면(32)과, 광반사면(35)과 광출사면(32) 사이에 배치되어, 복수의 광원(10)에서 광을 입사 받는 광입사면(31)을 포함할 수 있다. 즉, 도광기관(30)은 하면에 광반사면(35)이 배치되고, 상면에 광출사면(32)이 배치되며, 측면에 광입사면(31)이 형성되는 구조를 가질 수 있다.
- [0036] 광반사면(35)은 도광기관(30)의 하면을 형성하고, 복수의 광원(10)에서 광입사면(31)을 통해 입사된 광을 상부 방향(Z축 방향)으로 반사시킨다.
- [0037] 예를 들면, 광반사면(35)은 수지재질에 반사율이 우수한 알루미늄층이 증착되어서 형성되거나, 수지재질에 반사율이 우수한 알루미늄층이 증착되고, 다수 개의 돌기부가 랜덤하게 배치될 수도 있다. 상술한 돌기부는 복수의 광원(10)에서 입광된 광을 여러 방향으로 반사시킨다.
- [0038] 광출사면(32)은 도광기관(30)의 상면을 형성하고, 광반사면(35)과 수직방향으로 이격되어 배치된다. 광반사면(35)과 광출사면(32) 사이에는 공기가 충전될 수 있다. 광출사면(32)과 광반사면(35)은 서로 평행하게 배치되는 것이 광을 효율적으로 전파할 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 광출사면(32)은 규칙적으로 패터닝된 다수개의 홀(33)을 포함할 수 있다. 홀(33)은 수직방향으로 형성될 수 있다. 다수 개의 홀(33)은 원형 또는 다각형 등 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0040] 광출사면(32)은 복수의 광원(10)에서 광입사면(31)을 통해 입광된 광의 일부를 하부 방향으로 반사시켜서, 광입사면(31)의 반대방향으로 광을 전달하고, 복수의 광원(10)에서 광입사면(31)을 통해 입광된 광의 다른 일부를 광출사면(32)에 형성된 홀(33)을 통해 도광기관(30)의 상부로 배출하게 된다.
- [0041] 예를 들면, 광출사면(32)은 수지재질에 반사율이 우수한 알루미늄층이 증착되고, 다수 개의 홀(33)이 형성될 수 있다.
- [0042] 광입사면(31)은 광반사면(35)과 광출사면(32) 사이에 배치되어, 복수의 출광부(22a)(22b)(22c)에서 광을 입사 받는 공간이다.
- [0043] 예를 들면, 도 3에서 도시하는 바와 같이, 광입사면(31)은 도광기관(30)의 측면에 위치될 수 있고, 개구되거나 투명물질일 수 있다. 특히, 광입사면(31)의 면적은 광출사면(32)의 면적 보다 작게 형성된다.
- [0044] 광가이드(20a)(20b)(20c)는 광원(10)에서 입사된 광을 입광부(21a)(21b)(21c)로 도입하여 출광부(22a)(22b)(22c)를 통해 도광기관(30)의 광입사면(31)으로 출사한다. 즉, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 광원(10)에서 입사된 광은 도광기관(30)의 광입사면(31)으로 전파한다.
- [0045] 광가이드(20a)(20b)(20c)는 광원(10)에서 입사된 광의 도광기관(30)의 광입사면(31)을 입사시킬 때, 도광기관(30)의 경계면에서 전반사 되지 못하는 광이 적도록 해야 한다. 따라서, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 도광기관(30)의 광출사면(32)과 평행하거나, 광출사면(32)과 이루는 각도가 작도록 광을 입사시켜야 한다.
- [0046] 예를 들면, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 내부로 광이 전파되는 투명재질, 내부가 빈 금속관 형태를 가질 수

있다. 구체적으로, 도광기관(30)은 PMMA(polymethylmethacrylate)이나 투명 아크릴수지(resin)를 평면형태(flat type)나 쐐기형태(wedge type)로 제작하여 사용할 수 있으며, 유리 재질로 형성하는 것도 가능하고, 플라스틱 재질의 렌즈도 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0047] 광가이드(20a)(20b)(20c)가 투명재질로 이루어지는 경우, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 경계면에서 굴절을 차이로 전반사되며 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)의 빛이 전파되는 구조를 가진다.
- [0048] 특히, 도 3 내지 도 5를 참조하면, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 수직방향에서 서로 마주보게 배치되어 양측에 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c)를 정의하는 상부 전반사면(23)과, 하부 전반사면(24)을 포함한다. 광가이드(20a)(20b)(20c)의 입광부(21a)(21b)(21c)로 입사된 광은 상부 전반사면(23)과 하부 전반사면(24) 사이에서 전반사되며 출광부(22a)(22b)(22c)를 통해 출사된다.
- [0049] 또한, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 수평방향에서 서로 마주보게 배치되어 상부 전반사면(23)과, 하부 전반사면(24)과 함께 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c)를 정의하는 측방 전반사면(25)(26)들을 포함할 수 있다. 따라서, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 사각기둥형태를 가진다.
- [0050] 이 때, 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c)는 광가이드(20a)(20b)(20c)는 길이 방향 양단에 위치된다. 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c)는 빈 공간이거나, 투명재질의 면일 수 있다. 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c)의 형상은 사각형일 수 있다.
- [0051] 광가이드(20a)(20b)(20c)는 복수 개가 배치될 수 있다. 예를 들면, 다수 개의 광가이드(20a)(20b)(20c)가 어레이(20)로 배치될 수 있다. 이러한 광가이드(20a)(20b)(20c)들은 도광기관(30)의 별개로 제작될 수도 있고, 일체로 제작될 수도 있다. 실시예에서는 제1광가이드 내지 제3광가이드(20a)(20b)(20c)를 예시하고 있다.
- [0052] 광가이드(20a)(20b)(20c)들의 두께는 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될수록 증가된다. 여기서, 광가이드(20a)(20b)(20c)들의 두께는 광가이드(20a)(20b)(20c)의 수직방향 두께를 의미한다. 구체적으로, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 두께는 광가이드(20a)(20b)(20c)의 상부 전반사면(23)과, 하부 전반사면(24) 사이의 이격거리를 의미할 수 있다.
- [0053] 또한, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 두께가 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될수록 증가되는 것이라든 광가이드(20a)(20b)(20c)의 두께 점진적 또는 비점진적으로 증가되는 것을 포함한다.
- [0054] 더욱 구체적으로, 상부 전반사면(23) 및 하부 전반사면(24)은 상부 전반사면(23)과 하부 전반사면(24)들 사이 거리가 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될 수록 멀어지도록 경사지게 배치된다.
- [0055] 광가이드(20a)(20b)(20c)의 상부 전반사면(23)과, 하부 전반사면(24) 중 일부는 길이방향과 수평하게 배치될 수 있다. 또한, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 상부 전반사면(23)은 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될 수록 상향 경사지고, 하부 전반사면(24)은 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될 수록 하향 경사지게 배치될 수 있다.
- [0056] 광가이드(20a)(20b)(20c)의 상부 전반사면(23)과, 하부 전반사면(24) 사이의 거리가 증가되는 구조를 가지면, 광가이드(20a)(20b)(20c)에서 출사된 광이 도광기관(30)에 입사될 때, 광가이드(20a)(20b)(20c)에서 출사된 광과 도광기관(30)의 광출사면(32)이 이루는 각이 작아지게 된다. 따라서, 광가이드(20a)(20b)(20c)에서 출사된 광은 수광각(도광기관(30)에서 전반사될 수 있는 최대 허용 입사각) 내에서 입사되므로, 도광기관(30)에서 발생되는 방사손실을 줄일 수 있는 이점이 존재한다.
- [0057] 광가이드(20a)(20b)(20c)들의 입광부(21a)(21b)(21c)들은 광원(10)에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 도입한다.
- [0058] 도 3 및 도 4에서 도시하는 바와 같이, 각각의 입광부(21a)(21b)(21c)들은 광원(10)의 광 출사방향(제1실시예에서는 길이방향)과 수직인 면에서 소정의 면적을 가진다. 이러한 입광부(21a)(21b)(21c)들은 광원(10)에서 출사되는 광을 수직방향을 따라 다수의 영역(S1~S3)으로 분할하여 도입한다.
- [0059] 각각의 입광부(21a)(21b)(21c)들은 수직방향으로 적층되어 배치되고, 수직방향으로 적층되어 배치된 입광부(21a)(21b)(21c)들은 광원(10)과 대응되는 형상을 및 크기를 가진다. 이러한 다수의 입광부(21a)(21b)(21c)들은 수직방향으로 적층되어 어레이를 형성할 수도 있다.

- [0060] 구체적으로, 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수직방향 두께의 합($h_3+h_4+h_5$)과 광원(10)의 수직방향 두께(h_1)의 비는 1: 0.9 내지 1.1 비를 가진다. 바람직하게는, 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수직방향 두께의 합과 광원(10)의 수직방향 두께(h_1)는 동일할 수 있다. 이 때, 각각의 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수직방향 두께(h_3)(h_4)(h_5)는 서로 다를 수도 있고, 서로 같을 수도 있다.
- [0061] 도 4에서는, 3개의 입광부(21a)(21b)(21c)들에 의해 광원(10)에서 출사되는 광이 수직방향을 따라 분할하여 도입된다.
- [0062] 또한, 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수평방향 폭(L2)은 광원(10)의 수평방향 폭(L1) 대비 1: 0.9 내지 1.1 비를 가질 수 있다. 바람직하게는, 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수평방향 폭(L2)은 광원(10)의 수평방향 폭(L1)과 동일할 수 있다.
- [0063] 이 때, 효과적인 광의 입사를 위해, 광원(10)의 광 출사방향 면과 입광부(21a)(21b)(21c)들은 서로 마주 보게 배치된다. 바람직하게는, 광원(10)의 광 출사방향 면과 입광부(21a)(21b)(21c)들은 서로 평행하게 배치되고, 밀착될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 입광부(21a)(21b)(21c)들은 길이방향과 수직한 면에 평행하게 배치된다.
- [0064] 입광부(21a)(21b)(21c)들이 상술하는 바와 같이, 광원(10)에서 입사되는 광을 수직방향에서 분할하여 도입하면, 입광부(21a)(21b)(21c)들로 입사되는 광의 입사각(상부 또는 하부 전반사면(24)으로 입사되는 광의 각도)이 작아지게 된다. 입광부(21a)(21b)(21c)에서 입사되는 광 중 광가이드(20a)(20b)(20c)의 내부에서 전파되지 못하고 손실되는 광의 비율을 줄어든다.
- [0065] 또한, 입광부(21a)(21b)(21c)들이 상술하는 바와 같이, 광원(10)에서 입사되는 광을 수직방향에서 분할하여 도입하면, 광원(10)의 두께가 도광기관(30) 보다 두껍더라도, 광원(10)에서 방출되는 모든 광을 도광기관(30)에 전달할 수 있는 이점이 존재한다.
- [0066] 광가이드(20a)(20b)(20c)의 출광부(22a)(22b)(22c)들은 도광기관(30)의 광입사면(31)에서 수평방향을 따라 적어도 2개의 영역으로 분할하여 광을 출사한다.
- [0067] 도 3 및 도 5에서 도시하는 바와 같이, 각각의 출광부(22a)(22b)(22c)들은 광출사면(32)과 수직한 면에서 소정의 면적을 가진다. 이러한 출광부(22a)(22b)(22c)들은 입광부(21a)(21b)(21c)를 통해 입사된 광을 수평방향을 따라 다수의 영역으로 분할하여 광입사면(31)에 출사한다.
- [0068] 각각의 출광부(22a)(22b)(22c)들은 수평방향으로 적층되어 배치되고, 수평방향으로 적층되어 배치된 출광부(22a)(22b)(22c)들은 도광기관(30)의 광입사면(31)과 대응되는 형상 및 크기를 가진다. 이러한 다수의 출광부(22a)(22b)(22c)들은 수평방향으로 적층되어 어레이를 형성할 수도 있다.
- [0069] 따라서, 복수개의 광가이드(20a)(20b)(20c)는 도 1에서 도시하는 바와 같이, 입광부(21a)(21b)(21c)에서 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행하면서, 굽어지거나, 서로 교차되거나, 서로 수직방향에서 중첩되거나, 서로 수평방향에서 중첩되는 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 출광부(22a)(22b)(22c)들의 수직방향 두께(h_6)와 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h_2)의 비는 1 : 0.9 내지 1 : 1.1 이다. 바람직하게는, 출광부(22a)(22b)(22c)들의 두께(h_6)는 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수직방향 두께(h_2)와 동일할 수 있다. 여기서, 광입사면(31)의 수직방향 두께(h_2)는 광출사면(32)과 광출사면(32)과 마주보는 면(35) 사이의 이격거리이다. 이 때, 각각의 출광부(22a)(22b)(22c)들의 두께(h_6)는 서로 다를 수도 있고, 서로 같을 수도 있다.
- [0071] 이 때, 효과적인 광의 입사를 위해, 출광부(22a)(22b)(22c)와 광입사면(31)은 서로 마주 보게 배치된다. 바람직하게는, 출광부(22a)(22b)(22c)와 광입사면(31)은 서로 평행하게 배치되고, 밀착될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 광입사면(31)은 길이방향과 수직한 면에 평행하게 배치된다.
- [0072] 그리고, 출광부(22a)(22b)(22c)들의 수평방향 폭(L3)은 입광부(21a)(21b)(21c)들의 수평방향 폭(L2) 보다 상대적으로 크게 형성될 수 있다. 또한, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 수평방향 폭은 입광부(21a)(21b)(21c)에 출광부(22a)(22b)(22c)로 진행될 수록 커지는 형상을 가질 수 있다.
- [0073] 출광부(22a)(22b)(22c)들이 상술하는 바와 같이, 입광부(21a)(21b)(21c)에서 입사되는 광을 수평방향에서 분할하여 출사하면, 광원(10)의 두께가 도광기관(30) 보다 두껍더라도, 광원(10)에서 방출되는 모든 광을 도광기관(30)에 전달할 수 있는 이점이 존재한다. 즉, 광가이드(20a)(20b)(20c)는 광원(10)에서 입사되는 광을 수직방향

에서 분할하여 입사 받고, 수평방향으로 길게 형성된 도광기관(30)에 수평방향으로 분할하여 출사한다.

- [0074] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광가이드를 도시한 도면이다.
- [0075] 도 6a를 참조하면, 수직방향에서 보아, 광가이드(20a)(20b)(20c)들 중 일부는 길이방향과 평행하게 형성되지만, 다른 일부는 중간에 밴딩될 수 있다.
- [0076] 광가이드(20a)(20b)(20c)는 측방 전반사면(25)(26)들 중 어느 하나에는 수직방향에서 보아 광원(10)의 광 출사 방향과 경사지는 경사부(27)를 포함할 수 있다. 이러한 경사부(27)는 광가이드(20a)(20b)(20c) 배치 및 형상에 따라, 입광부(21a)(21b)(21c)에서 입사되는 광을 출광부(22a)(22b)(22c)를 통해 효과적으로 전달하기 위함이다.
- [0077] 경사부(27)는 광가이드(20a)(20b)(20c)의 입광부(21a)(21b)(21c)와 출광부(22a)(22b)(22c) 사이에 배치된다. 구체적으로, 실시예에서는 제1광가이드(20a)(20b)(20c)와 제2광가이드(20a)(20b)(20c)는 경사부(27)를 포함한다.
- [0078] 도 6b를 참조하면, 광가이드(20a)(20b)(20c)가 투명재질로 이루어지는 경우, 경사부(27)에서 전반사가 이루어지지 않고, 외부로 유출되는 광이 존재한다. 이를 방지하기 위해, 경사부(27)는 금속 반사층(28)이 배치될 수 있다.
- [0079] 금속 반사층(28)은 경사부(27)에 반사물질이 도포되어 형성될 수 있다. 금속 반사층(28)은 알루미늄 또는 은을 포함한다.
- [0080] 이러한, 경사부(27)는 평평하게 형성되거나, 소정의 곡률을 가질 수 있다.
- [0081] 도 7a는 본 발명의 면광원 장치에서 광 진행경로를 설명하는 참고도이다.
- [0082] 도 7a를 참고하면, 광원(10)에서 출사된 광은, 수직방향으로 분할된 제1광가이드 내지 제3광가이드(20a)(20b)(20c)의 입광부(21a)(21b)(21c)들로 입사된다.
- [0083] 입광부(21a)(21b)(21c)들로 입사된 광은 수평방향으로 분할된 제1광가이드(20a)(20b)(20c) 내지 제3광가이드(20a)(20b)(20c)의 출광부(22a)(22b)(22c)들로 출사된다. 다수의 출광부(22a)(22b)(22c)들로 출사된 광은 도광기관(30)의 광입사면(31)의 수평방향으로 분산되어 입사된다.
- [0084] 광가이드(20a)(20b)(20c)들은 아주 얇은 두께를 가지는 도광기관(30)과 도광기관(30)의 두께보다 두꺼운 두께를 가지는 광원(10) 사이를 효과적으로 연결하여서, 광원(10)에서 출광되는 빛의 대부분을 도광기관(30)에 전달하게 된다.
- [0085] 도 7b는 실시예와 비교예의 면광원 장치의 광학효율을 도시한 비교표이다.
- [0086] 도 7b를 참조하면, 실시예들과, 비교예는 모두, 광원(10)의 두께가 2mm이고, 도광기관(30)의 두께가 1mm 인 경우 광학효율을 실험한 데이터이다.
- [0087] 비교예는 광원(10)과 도광기관(30)이 직접접촉 방식으로 접촉된 경우, 광학효율이 상당히 낮음을 알 수 있다.
- [0088] 실시예1은 도 1에는 도시된 광가이드(20a)(20b)(20c)를 사용한 것이고, 실시예2는 광가이드를 4개를 사용한 것이다. 이때, 광학효율을 직접 접촉방식 보다 현저하게 향상된 것을 볼 수 있다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.
- [0090] 도 8을 참조하면, 제2실시예에 따른 면광원 장치(1A)는 제1실시예와 비교하면, 도광기관(30)의 도광방식 및 구조에 차이점이 존재한다. 이하, 제1실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0091] 제2실시예의 면광원 장치(1)는 도광기관(30)의 투광성 재질이고, 도광기관(30)과 외부의 굴절을 차이에 의해 도광기관(30)의 광입사면(31)으로 입사된 광이 도광기관(30)의 내부로 전파되는 구조이다. 이 때, 광입사면(31)은 빈 공간이 아니고, 투광성 재질로 형성된 도광기관(30)의 일 측면이다.

- [0092] 이 때, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 굴절율은 도광기관(30)의 굴절율 보다 작은 것이 바람직하다. 광가이드(20a)(20b)(20c)와 도광기관(30)의 계면에서 발생하는 전반사를 방지하고, 광가이드(20a)(20b)(20c)의 출광부(22a)(22b)(22c)에서 도광기관(30)의 광입사면(31)으로 입사되는 광을 입사각을 작게(광출사면(32)과 입사광의 각도) 하기 위함이다.
- [0093] 제2실시예의 면광원 장치(1)는 제1실시예와 비교하면, 로어 클래드층(41)과, 어퍼 클래드층(43)과, 반사층(42)을 더 포함할 수 있다.
- [0094] 로어 클래드층(41)은 도광기관(30)의 광출사면(32)과 반대방향 면(35A)에 접촉되고, 도광기관(30) 보다 저굴절율을 가진다. 구체적으로, 로어 클래드 층은 투광성 재질로 이루어 진다.
- [0095] 반사층(42)은 로어 클래드층(41)의 광출사면(32)과 반대방향 면에 접촉된다. 반사층은 반사율을 우수한 금속박막으로 구현될 수 있다. 효과적인 광전파를 위해, 반사층에는 요철패턴이 배열될 수 있다.
- [0096] 어퍼 클래드층(43)은 도광기관(30)의 광출사면(32)에 접촉되고, 도광기관(30) 보다 저굴절율을 가진다. 어퍼 클래드층(43)은 투광성 재질로 이루어진다.
- [0097] 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도이다.
- [0098] 도 9를 참조하면, 제3실시예에 따른 면광원 장치(1B)는 제1실시예와 비교하면, 광원(10)과 광가이드(20a)(20b)(20c)들이 도광기관(30) 여러 방향에 결합된 차이점이 존재한다.
- [0099] 도광기관(30)의 사각 판 형상인 경우, 도광기관(30)의 측면들은 모두 광입사면(31)을 구현되고, 각각의 광입사면(31)에 광원(10)과 광가이드(20a)(20b)(20c)들이 배치될 수 있다.
- [0100] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 면광원 장치를 도시한 사시도, 도 11은 도 10에 도시한 면광원 장치의 일부 분해사시도, 도 12은 도 10에 도시된 면광원 장치의 D-D 선을 취한 단면도이다.
- [0101] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 제4실시예의 면광원 장치(1)는 제1실시예와 비교하면, 광가이드들의 개수와, 광가이드들의 형상 및 배치와, 광원(10)의 배치에 차이점이 존재한다. 제1실시예와 동일한 구성에 대해서는 제1실시예와 동일한 도면부호로 표시하였다.
- [0102] 광원(10)의 광 출사방향은 광입사면(31)과 수직되게 배치된다. 즉, 광원(10)의 광 출사방향은 수평방향이다.
- [0103] 이 때, 광가이드)들은 제1 내지 제5광가이드(20a)(20b)(20c)(20d)(20e)를 포함한다. 광가이드(20a)(20b)(20c)(20d)(20e)들은 광원(10)에서 출사되는 광의 방향을 대략 길이방향과 평행하게 전환한다.
- [0104] 이를 위해, 각각의 광가이드(20a)(20b)(20c)(20d)(20e)들은 적어도 하나의 경사부(27)를 가질 수 있다. 경사부(27)는 제1실시예에서 설명한 바와 같다.
- [0105] 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 광가이드를 도시한 도면이다.
- [0106] 도 13을 참조하면, 경사부(27)는 소정의 곡률을 가지고, 경사부(27)의 곡률반경(R)은 광원(10)의 수평방향 폭(L1) 보다 크게 형성된다. 경사부(27)의 곡률반경(R)은 광원(10)의 수평방향 폭(L1) 보다 크게 형성되면, 광원(10)에서 출사된 광이 다시 광원(10)으로 재 반사되는 것을 방지하게 된다.
- [0107] 도 14는 본 발명의 면광원 장치(1)를 포함하는 액정표시장치를 나타내는 분해 사시도이다.
- [0108] 도 14를 참조하면, 실시예의 액정표시장치(100)는 화상을 표시하는 액정표시패널(110) 및 액정표시패널(110)에 광을 공급하는 백라이트 유닛을 포함할 수 있다.
- [0109] 여기서, 백라이트 유닛은 면광원 장치(1)와 면광원 장치(1)의 광출사면(32)을 통해 출사되는 광의 확산, 집중하는 광학시트들(14)를 포함한다.
- [0110] 액정표시패널(110)은 백라이트 유닛으로부터 제공되는 광을 이용하여 화상을 표시할 수 있다. 액정표시패널(110)은 액정을 사이에 두고 서로 대향하는 컬러 필터 기관(112) 및 박막 트랜지스터 기관(114)을 포함할 수 있다.
- [0111] 컬러 필터 기관(112)은 액정표시패널(110)을 통해 디스플레이되는 화상의 색을 구현할 수 있다.

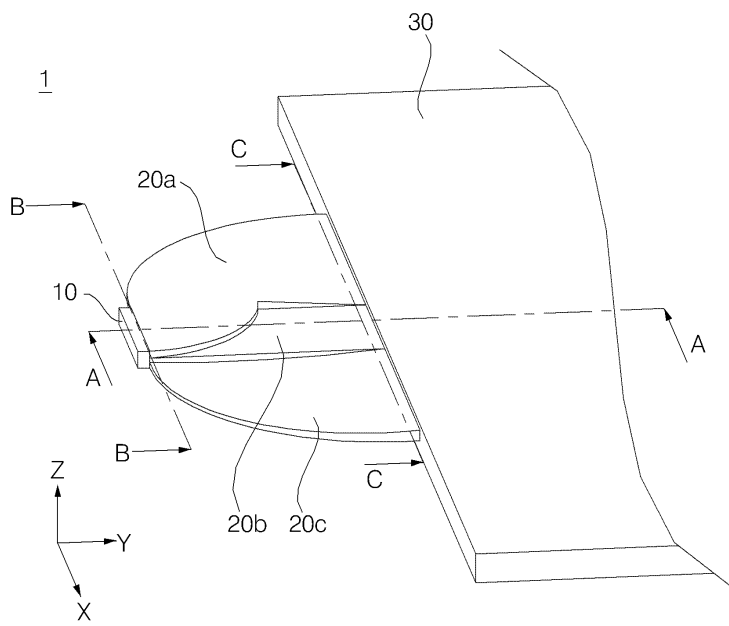
- [0112] 박막 트랜지스터 기관(114)은 구동 필름(117)을 통해 다수의 회로부품이 실장되는 인쇄회로 기관(118)과 전기적으로 접속되어 있다. 박막 트랜지스터 기관(114)은 인쇄회로 기관(118)으로부터 제공되는 구동 신호에 응답하여 인쇄회로 기관(118)으로부터 제공되는 구동 전압을 액정에 인가할 수 있다.
- [0113] 박막 트랜지스터 기관(114)은 유리나 플라스틱 등과 같은 투명한 재질의 다른 기관상에 박막으로 형성된 박막 트랜지스터 및 화소 전극을 포함할 수 있다.
- [0114] 따라서, 실시예의 면광원 장치(1)를 사용하면, 액정표시장치(100)는 더욱 얇은 두께로 만들 수 있다.
- [0115] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기와 면적은 실제 크기나 면적을 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0116] 또한, 실시예의 구조를 설명하는 과정에서 언급하는 각도와 방향은 도면에 기재된 것을 기준으로 한다. 명세서에서 구조에 대한 설명에서, 각도에 대한 기준점과 위치관계를 명확히 언급하지 않은 경우, 관련 도면을 참조하도록 한다.
- [0117] 또한, 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

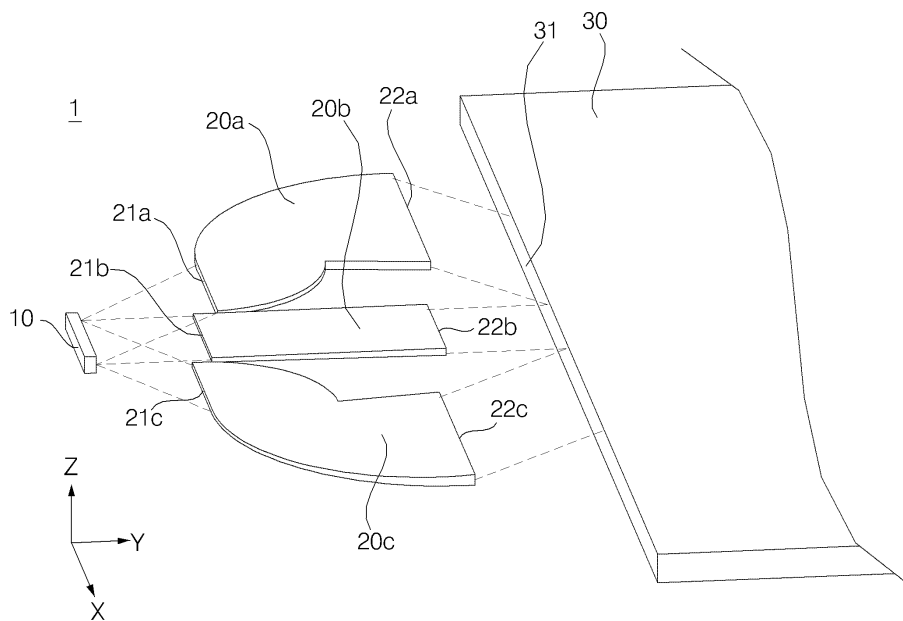
- [0118] 10: 광원
20: 광가이드
30: 도광기관

도면

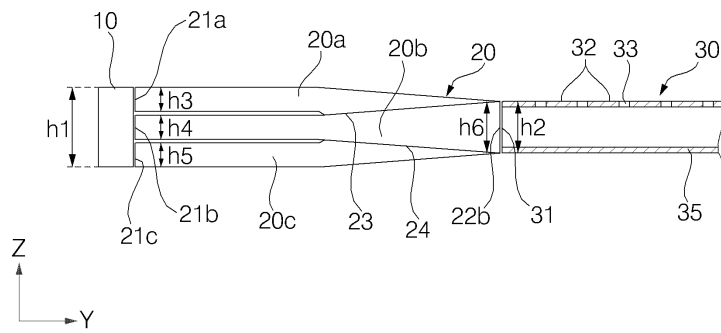
도면1



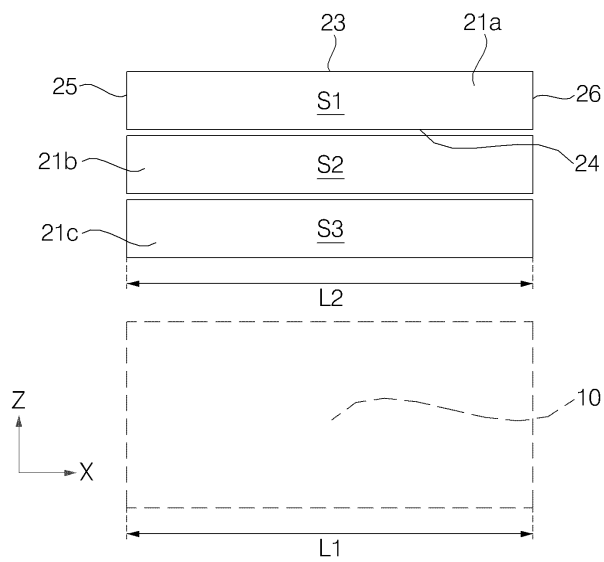
도면2



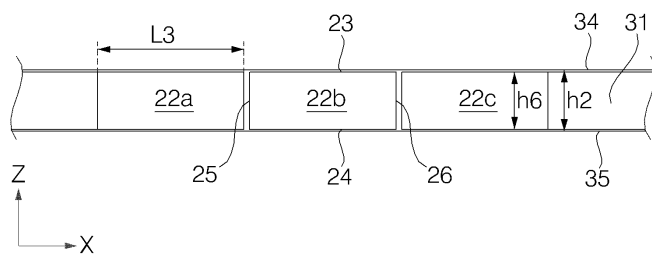
도면3



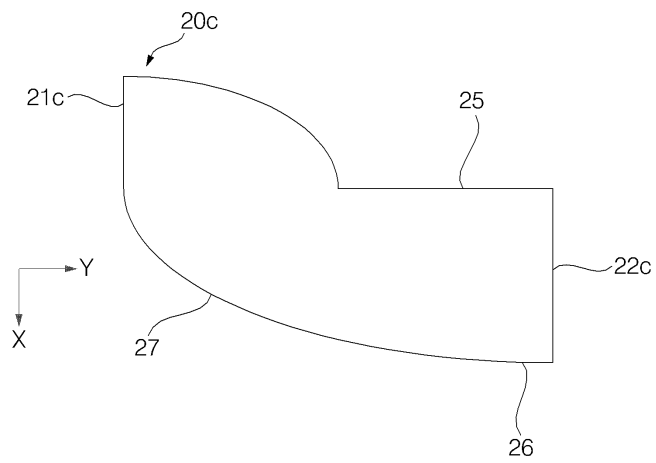
도면4



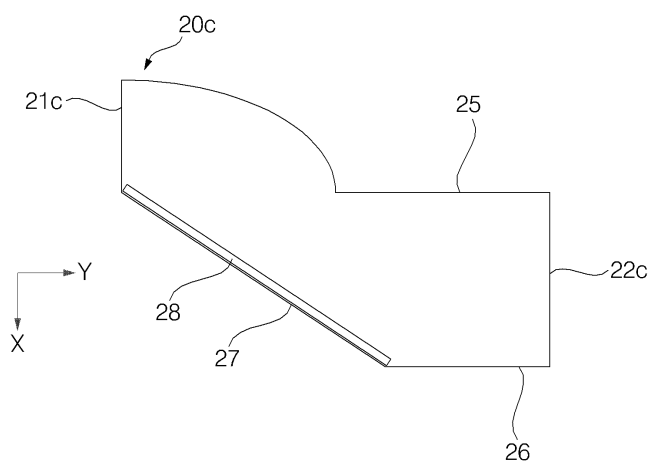
도면5



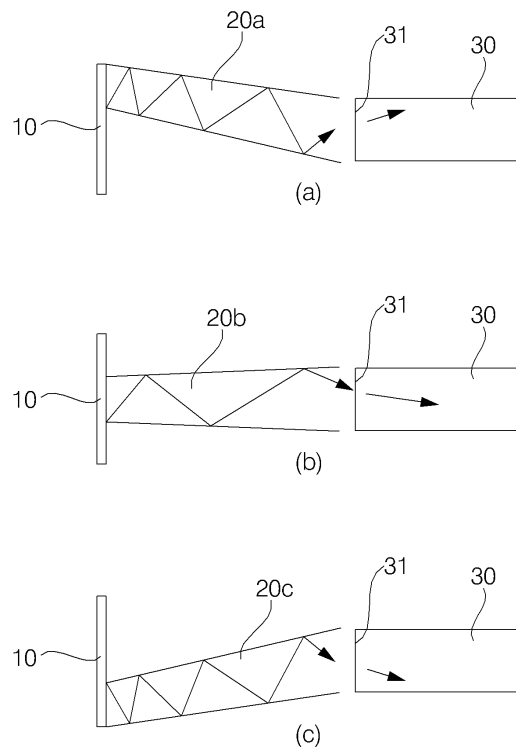
도면6a



도면6b



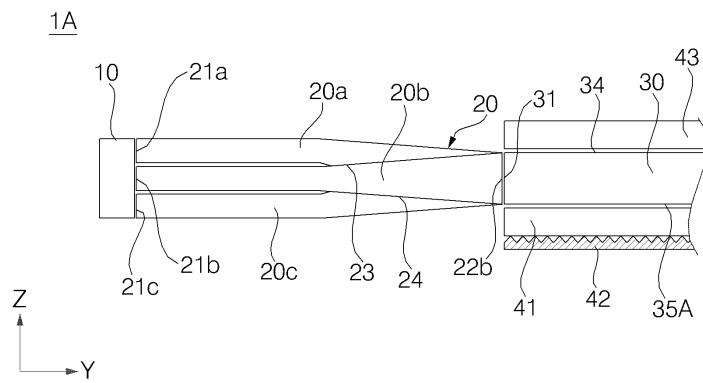
도면7a



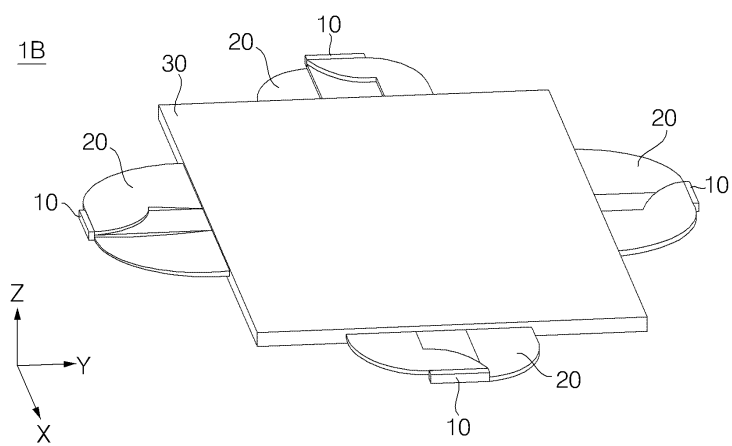
도면7b

클래드층 반사율	실시예 1 (Triple-layers)	실시예 2 (Four-layers)	비교예 (Direct Contact)
1.45	58.5%	70.0%	22.2%
1.40	75.5%	81.8%	30.3%
1.00 (Air)	85.9%	84.7%	45.5%

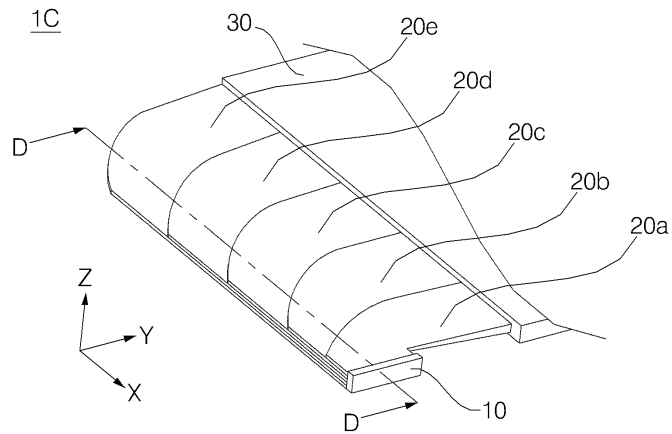
도면8



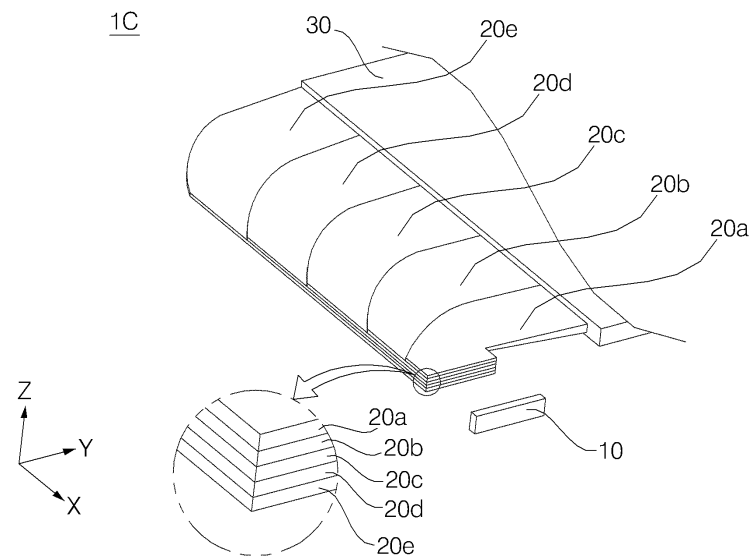
도면9



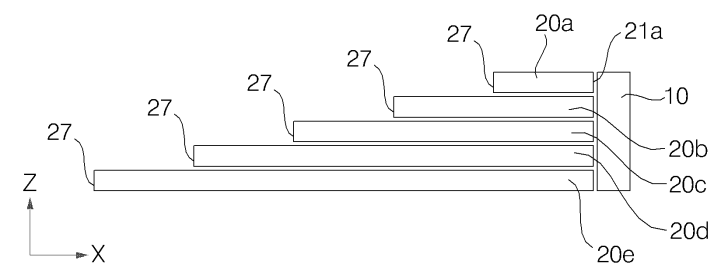
도면10



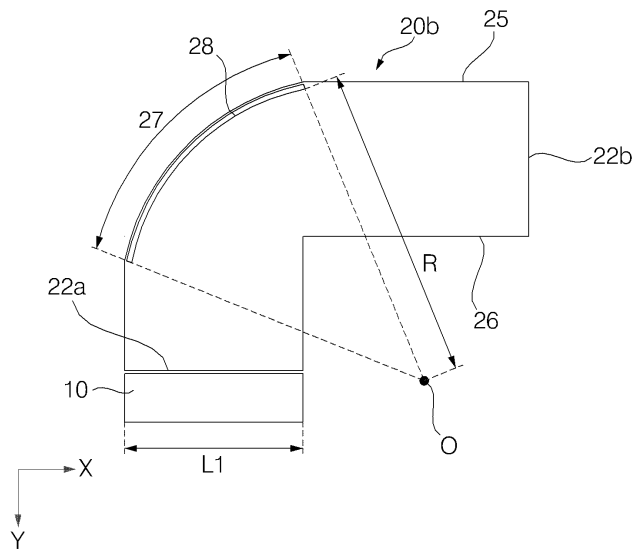
도면11



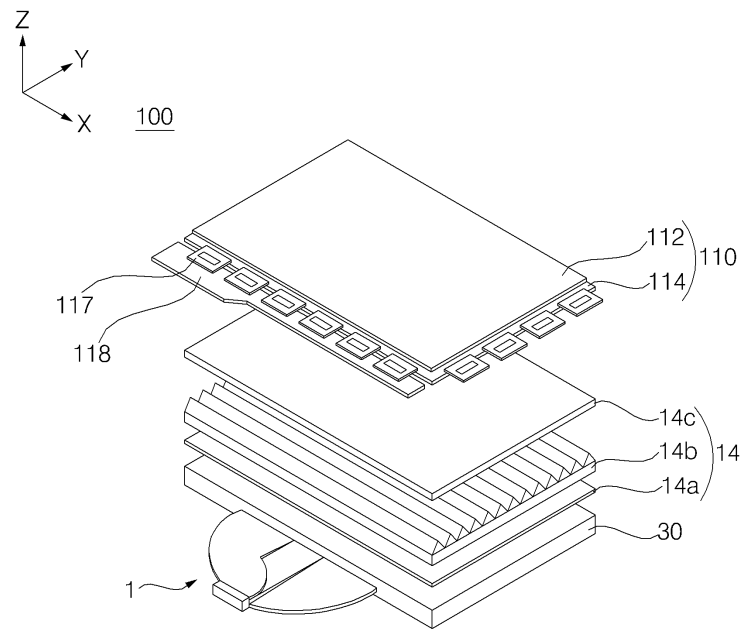
도면12



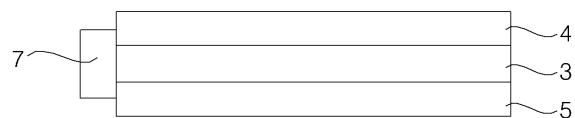
도면13



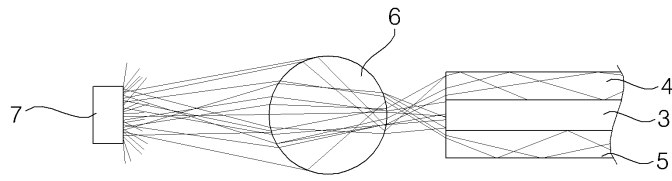
도면14



도면15



도면16



도면17

