



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년04월20일
(11) 등록번호 10-0710147
(24) 등록일자 2007년04월16일

(21) 출원번호 10-2000-0071406
(22) 출원일자 2000년11월28일
심사청구일자 2005년05월02일

(65) 공개번호 10-2002-0041715
(43) 공개일자 2002년06월03일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 노봉규
경기 수원시 장안구 영화동 392번지 11호

(74) 대리인 김용인
심창섭

(56) 선행기술조사문헌
JP09015598 A *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 화면이 밝은 대화면 액정표시소자

(57) 요약

본발명은 액정판넬을 여러장 연결한 대화면 액정표시소자에 관한 것으로, 화면의 밝기를 높인 것이다. 종래의 액정판넬을 여러개 연결한 대화면 액정표시소자는 액정판넬 앞에 금속막을 입힌 광도파로(3)를 두어, 광도파로를 통하여 액정판넬을 지나온 빛을 비표시영역(7)으로 나오게하였다. 종래의 액정판넬을 여러장 연결한 대화면 액정표시소자는 광도파로가 길면 반사되는 금속면에서 빛이 흡수가 되어 투과율이 떨어져 화면이 어두웠다. 본발명에서의 광도파로는 빛의 전반사 성질을 이용하여 비표시영역으로 빛을 보내므로, 광도파로에서 빛의 손실이 없어 화면이 밝고, 광도파로가 단순히 플라스틱 수지만으로 구성되어 있기 때문에 경제적으로 만들 수 있다. 또한 본발명에서는 광도파로 끝 부분에 규칙적인 돌출부(11,12) 두어 빛을 특정한 방향으로 나가게하여, 특정한 방향에서 휘도를 높일 수 있게 하였다. 본발명의 대화면 액정표시소자는 실내 및 실외 대형 문자 및 영상을 비표시영역이 없이 연속적으로 나타낼 수 있다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

다수의 액정판넬과,

상기 액정판넬 앞의 단면에 돌출부를 갖고 배치되는 다수의 광도파관과,

상기 액정판넬을 지나온 일부분의 빛이 광도파로와 공기층 사이의 전반사를 이용하여 비표시영역 부위로 나오는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 액정판넬에서 같은 색을 나타내는 인접하는 다수의 신호선을 연결하여 동일한 신호가 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 액정판넬에서 인접하는 다수의 주사선을 연결하여, 동일한 신호가 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 광도파로의 재질이 플라스틱인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 광도파로 재질이 아크릴인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 광도파로 외부 일부분에만 반사막 또는 산란막 또는 흡수막이 입혀진 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 광도파로의 돌출부 모양이 구형 또는 타원형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 돌출부 모양이 특정 방향으로 비대칭인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 비표시영역의 폭이 0.6cm보다 크고 1.5cm 보다 작고, 광도파로의 길이가 2cm보다 크고 6cm보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 광도파로와 액정판넬 면의 수직방향이 이루는 경사각(α)이 5° 보다 크고 15° 보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 액정판넬이 접한 부분의 광도파로의 면적이 빛이 나가는 부분의 광도파로의 단면적보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본발명은 액정판넬을 여러장 연결한 대화면 액정표시소자에 관한 것으로, 액정판넬과 액정판넬 사이의 비표시영역(7)이 없이 화면의 밝기를 높인 것이다.

액정판넬(10)은 주사선과 신호선의 전압파형을 조절하여 신호를 걸어준다. 도1은 액정판넬의 평면도로 신호선 패드(1)는 상단에, 주사선 패드(2)는 좌단에 나타나 있다. 주사선(2)을 순차 주사하면서 신호선(1)에 신호파형을 걸어준다. 도2는 액정판넬을 4장을 쓴 종래의 대화면 액정표시소자의 한 예이다. 액정판넬과 액정판넬 사이에는 신호선(1)과 주사선(2) 때문에 영상이나 문자를 나타낼 수 없는 비표시영역(7)이 생긴다. 비표시영역(7)은 액정판넬과 액정판넬이 접하는 부분을 중심으로 보통 폭은 1.5cm 미만이다. 신호선과 주사선 패드 부위가 차지하는 폭이 대략 0.4~0.6cm, 액정판넬을 보호하는 금속 프레임의 약 0.6~0.9cm 정도이다. 따라서 도2와 같은 종래의 대화면 액정표시소자는 비표시영역(7) 때문에 문자나 영상을 연속적으로 표시할 수 없었다.

광도파로(3)는 들어온 빛을 특정한 곳으로 이동시키는 역할을 한다. 글자나 영상을 나타내는 액정판넬의 기본 화소(빨간색과 초록색과 파란색을 나타내는 기본 단위)에 모두 대응되도록 광도파로를 두어, 광도파로의 모양과 방향과 길이를 조절하여, 액정판넬과 액정판넬 사이의 주사선과 신호선이 있는 비표시영역 부위 앞으로 빛이 나가게하면, 문자나 영상을 연속적으로 나타낼 수 있다. 도4와 도5는 액정판넬과 액정판넬 사이에 이음매가 없는 대화면 액정표시소자의 한 예의 단면도이다. 도4는 액정판넬 3개로 구성된 대화면 액정표시소자이다. 가운데 액정판넬의 광도파관(20)의 도파로는 모두 정면방향으로 고정되어있고, 윗 액정판넬의 광도파관(30)의 도파로는 아래 방향으로 고정되어있고, 아래 액정판넬의 광도파관(40)의 도파로는 윗방향으로 고정되어 있다. 액정판넬에서 맺힌 상은 각각의 화소에 대응되는 광도파관을 지나서 광도파관 끝에서 여러 방향으로 퍼진다. 따라서 이동된 상은 도3의 광도파로의 끝 부분인 CC'면에 놓인다. 광도파로의 길이가 5cm이고 비표시 영역의 폭이 1cm인 경우, 도4의 윗 액정판넬과 아래 액정판넬 앞에 있는 광도파로의 경사각은 액정판넬의 수직면을 기준으로 약 7° 정도이다. 도4에서는 광도파관을 통하여 액정판넬의 화면을 비표시영역(7)으로 이동한 것이다. 도5는 액정판넬 한 장을 기준으로 광도파관을 설계한 것이다. 액정판넬 한 가운데 화소는 정면으로 향하도록 광도파로가 설계되어있다. 액정판넬의 가장 자리에 갈수록 광도파로의 경사각은 커진다. 광도파로의 길이가 5cm이고 비표시 영역의 폭이 1cm인 경우, 액정판넬이 접하는 부분에서 광도파로와 경사각은 7° 정도이다. 도5의 경우 액정판넬의 수에 관계없이 광도파로의 경사각의 범위는 일정하다. 도5에서는 광도파관을 통하여 액정판넬의 화면이 확대 이동한 것이다. 도5와 같이 광도파로를 구성하려면, 도13과 같이 광도파로의 모양이 액정판넬과 접하는 부분의 단면(DD')의 면적이 빛이 나오는 부분의 단면(EE')의 면적보다 작게 만들어야한다. 광도파로를 좌우상하로 적층하여 광도파관(50)이 된다.

종래의 광도파관의 구조는 투명한 광도파로(3)에 반사막(4)과 흡수막(5)을 입힌 것이다. 도3은 종래의 광도파로의 구조이다. 도3에서 액정판넬과 접하는 부분의 광도파로의 단면(AB)은 직사각형이고, 빛이 나오는 부분은 구형이다. 빛이 나오는 부분의 광도파로의 모양은 구형으로 만들어야 빛이 골고루 퍼지므로 시야각이 넓다. 광도파로에는 반사막(4)이 없으면 빛이 인접하는 다른 광도파로를 지나므로 글자나 문자의 해상도가 떨어진다. 반사막은 주로 알루미늄이나 크롬 등의 금속막이다. 흡수막(5)은 외부에서 광도파로로 들어오는 빛을 차단하고, 또한 반사막에서 새는 빛을 흡수하여 명암대비를 크게한다. 흡수막은 광도파로 전부 또는 일부분에만 피막할 수 있다. 그러나 광도파로(3)에 반사막(4)이 있는 경우에는 반사막에서의 광흡수 때문에 빛의 손실이 많다. 광도파로의 가로가 0.5cm이고 길이가 5cm인 경우 광도파로에서 45°이상이 되는 빛들은 10번 이상 반사를 거쳐 밖으로 빠져나가므로, 반사율이 90% 정도라도 거의 대부분의 빛이 반사막에서 흡수된다. 광도파로가 아크릴이고, 반사막이 알루미늄이고, 광도파로의 가로 세로 모두 0.5cm이고, 길이가 5cm인 광도파로의 실제 투과율은 약 20% 정도이다. 따라서 광도파관에서 빛이 손실이 많기 때문에 화면이 어두워 화질이 떨어진다. 따라서 종래의 반사형 도파관을 쓸 경우에는 일정한 화면의 밝기를 유지하기 위하여는 백라이트를 밝기를 높여야했는데, 이는 전력소모량이 커지고 또한 램프를 많이 써야 되므로 백라이트의 비용이 증가하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본발명에서는 광도파로(3)에서의 빛의 손실을 줄여 대화면 액정표시소자의 화면을 밝게하였고, 또한 광도파로(3)의 구조를 간단히 하여 대화면 액정표시소자의 제작 비용을 줄였다.

발명의 구성

도6은 본 발명의 광도파로의 한 예이다. 광도파로(3)는 단순히 플라스틱 수지로만 되어 있다. 도6의 광도파로는 공기와 플라스틱 사이의 전반사를 이용하여 빛이 전달된다. 본발명에서의 광도파관은 도6의 광도파로가 여러개 적층된 구조이다. 인접 광도파로 사이에는 공기층에 돌아다니는 먼지 등으로 적층된 광도파로 사이에는 수십 μm 정도의 공기층이 형성된다. 도6과 같은 광도파로를 적층할 경우 CC'면으로 들어온 빛은 광도파로와 공기층 사이에서의 전반사에 의하여 BB'면으로 전파된다. 광도파로와 공기층 사이의 전반사로 빛의 흡수는 거의 없다. 전반사에 의한 빛의 투과를 이용한 대표적인 것이 광통신에 많이 쓰이는 광파이버이다. 광파이버의 기본 구조는 도12에 나타나 있다. 제일 안쪽에는 빛이 전달 경로가 되는 코아(core;17)가 있고 그 밖에 클래드(clad;18)가 있고, 밖에는 피복인 자켓(jacket)이 있다. 코아는 클래드보다 굴절율이 높다. 코아의 중심선을 기준으로 특정 입사각보다 작은 빛들은 코아와 클래드 사이의 전반사로 빛이 전달된다. 자켓은 클래드와 코아를 보호한다. 본발명에 도12와 같은 구조의 광도파관을 쓰면 자켓이 차지하는 비율이 크기 때문에 광투과율이 떨어진다. 따라서 자켓이 없는 구조로 광도파관을 구성해야한다. 코아와 클래드로만 구성된 광도파관에서 클래드 부분을 공기층으로 구성하면 광도파관의 구조가 간단해진다. 클래드가 없이 코아만 있는 광도파관 구조가 바로 도6의 구조이다. 이 때 클래드 역할을 하는 것은 공기층이다. 도6에서 공기층에서 도파로로의 빛의 입사각이 θ_1 이라하고, 도파로에서 굴절각이 θ_2 , 도파로의 굴절률이 n 이라면 굴절각은 스넬법칙으로부터 쉽게 구할 수 있다.

수학식 1

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{\sin\theta_1}{n}\right)$$

광도파로에서 첫번째 공기면과의 접한 부분의 입사각(Φ)은 아래 식과 같다.

수학식 2

$$\phi = 90 - \theta_2$$

굴절률이 큰 매질에서 굴절률이 작은 매질로 빛이 입사될 때의 특정각 이상에서는 빛이 굴절되지 못하고 전반사가 일어난다. 광도파로가 아크릴이라면 아크릴에서 공기층으로의 전반사각(Ω)은 아래 식과 같다. 아크릴의 굴절율은 1.492이다. 앞으로 광도파로의 재질은 아크릴이라고 가정한다.

수학식 3

$$\Omega = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1.492}\right)$$

$$\cong 42^{\circ}$$

수학식 2와 수학식 3으로 부터 빛이 공기층에서 광도파로 입사되는 굴절각이 48°보다 작으면 모든 빛은 전반사 된다. 수학식1에서 광도파로에서 최대 굴절각은 빛이 90°로 입사될 때의 42°로, 이 각은 48°보다 작으므로, 도6과 같은 구조에서 공기와 접합면 CC'로 들어온 빛은 모두 전반사 된다.

도7처럼 광도파로가 α만큼 기울어져 있는 경우에는 B 방향에서 CC'면으로 들어오는 빛은 모두 전반사 된다. A방향에서 CC'면으로 들어오는 일부분의 빛은 전반사 되지 않고 일부분 광도파로를 그냥 굴절한다. 도7에서 Φ와 θ₂ 그리고 경사각 α 사이의 관계는 다음 식과 같다.

수학식 4

$$\phi = 90 - (\alpha + \theta_2)$$

도7에서 전반사가 되기 위해서는 α와 θ₂를 합한 값이 48°보다 작아야 된다. 수학식1과 수학식4로부터 전반사가 일어나는 빛의 입사각은 다음식을 만족해야한다.

수학식 5

$$\theta_1 < \sin^{-1}[n \cdot \sin(48^{\circ} - \alpha)]$$

도7에서 광도파로의 경사각(α)이 7°까지는 대부분의 빛이 전반사 되고, 경사각(α)이 10°라면 CC면으로 입사각 (θ₁)이 0~67°까지 전반사 되고, 경사각이 15°라면 CC면으로 입사각 (θ₁)이 0~55°까지가 전반사 된다. 도11은 도7과 같은 구조의 광도파로로 구성된 광도파관을 쓴 본발명의 대화면 액정표시소자의 단면도이다. 액정판넬에서 나온 빛을 경사진 광도파로를 써서 비표시영역(7)으로 나오게 하였다. 보통 비표시영역의 폭은 약 0.6~1.4cm 정도이고, 광도파로 들어온 빛이 대부분 전반사 되는 경사각(α)이 약 7°정도이므로, 이로부터 광도파로의 길이를 구하면 2.5~6cm가 된다. 화면을 확대할 경우에는 도13과 같은 구조의 광도파로를 적층하여 화소의 면적을 키우는데, 광도파로가 적층된 광도파관의 모습은 도5와 같은 구조가 된다.

광도파의 경사각(α)이 클 경우에는 전반사가 되지 않고 광도파로에서 굴절되는 빛이 많아지므로 이를 차단해야 화질이 좋아진다. 도8은 굴절되는 빛을 차단하는 구조이다. 광도파로 출구 일부분에 금속막(4)을 입히고 그 위에 빛을 흡수하는 흡수막(5)을 두었다. 광도파로에서 전반사를 하는 빛은 금속막에서 일부 흡수는 있겠지만 대부분이 금속막에서 반사 되어 광도파를 빠져나가고, 광도파로에서 굴절된 빛은 흡수막에서 흡수된다. 도8의 흡수막과 금속막의 폭은 광도파로의 가로(또는 세로, 직경) 정도로 둔다.

대화면 액정표시소자는 주로 실내외의 광고판으로 많이 활용된다. 이 경우 단위 화소의 크기가 보통 0.5×0.5cm 이상이므로 빛이 광도파로를 나오는 부분은 난반사가 일어나거나 또는 빛을 특정 방향으로 널리 퍼지게 할 필요가 있다. 특히 도 11과 같이 비표시영역 부위의 경계면에서 특정 방향에서 빛의 휘도가 불연속일 수 있다. 이러한 현상을 막기 위해서는 빛이 나오는 부분의 광도파로의 단면이 돌출부(11)를 만들어야한다. 도9는 돌출부가 좌우 대칭이 되게 형성된 것으로 이 경우에는 빛이 사방으로 널리 퍼지므로, 비표시영역의 경계면에서의 휘도의 불연속도 어느 정도 막을 수 있다. 광고판의 위치가 보통 2~3m로 사람의 키보다 높기 때문에 광도파관에서 위로 나온 빛은 사람이 보지 않아 효율성이 없으므로 가급적 빛을 사람의 눈에 들어오는 아래 방향으로 향하도록 설계해야한다. 광도파관 끝을 도10처럼 좌우 비대칭으로 만들면 빛은 오른쪽 방향으로 많이 굴절된다. 이와같이 돌출부(12)의 모양을 조절하여 특정 방향으로 빛을 많이 보낼 수 있다.

본 발명의 대화면 액정표시소자는 글자나 영상을 나타내는 단위화소의 크기가 0.5cm 정도이므로 노트북이나 모니터에 쓰이는 액정판넬과 같이 화소가 0.2mm 정도로 작은 경우에는 각각의 화소를 독립적으로 구동하기 보다는 같은 색을 나타내는 신호선은 인접 신호선끼리 묶어서 동일 구동파형을 걸어주는 것이 보다 경제적이다. 또한 주사선도 인접 여러 주사선을 묶어서 구동파형을 걸어주는 것이 경제적이다.

휘도를 보다 높게하기 위해서는 액정판넬과 광도파로(3)를 UV 경화제나 기타 투명한 접착제를 써서 붙이는 것이 좋다. 액정판넬의 편광판과 광도파로는 보통 굴절률이 1.5로, 그사이에 공기층이 높이면 반사로 인하여 5% 이상 휘도가 줄어든다. 따라서 굴절률이 1.5 근방인 경화제를 써서 액정판넬과 광도파로를 붙이면 투과율을 5% 정도 높일 수 있다.

발명의 효과

본발명은 액정판넬을 여러장 연결한 대화면 액정표시소자는 광도파로의 전반사를 이용하므로 광도파로에서 빛의 손실이 없어 화면이 밝을 뿐 아니라, 광도파로의 구조가 간단하므로 단순한 사출방법으로 광도파관을 만들 수 있다. 또한 본발명에서는 광도파관을 비대칭으로 만들어 특정 방향으로 빛을 많이 내보냄으로써 상대적인 휘도를 높였다.

도면의 간단한 설명

도1 액정판넬의 평면도이다.

도2 종래의 대화면 액정표시소자의 한 예이다.

도3 종래의 광도파로의 한 예의 평면도이다.

도4 대화면 액정표시소자의 한 예의 단면도이다.

도5 대화면 액정표시소자의 한 예의 단면도이다.

도6 본발명의 광도파로에서 빛의 경로도이다.

도7 본발명의 경사진 광도파로에서 빛의 경로도이다.

도8 본발명의 광도파로의 한 예의 단면도이다.

도9 빛을 여러 방향으로 균등히 퍼지게하는 본 발명의 광도파로 의 한 예의 평면도이다.

도10 빛을 오른쪽 방향으로 많이 퍼지게하는 본 발명의 광도파로 의 한 예의 평면도이다.

도11 대화면 액정표시소자의 이음매 부분에서 구조도이다.

도12 광파이버이 구조도이다.

도13 화소를 확대하는 광도파로 단면도이다.

※도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

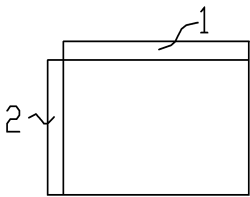
1 : 주사선패드 2 : 신호선패드 3 : 광도파로 4 : 반사막

5 : 흡수막 6 : 분할화면 7 : 비표시영역 9 : 확대화면

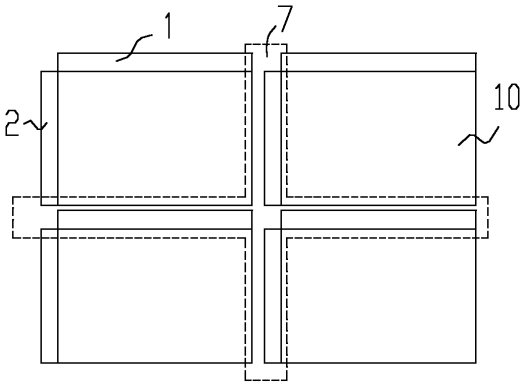
10 : 액정판넬 11,12 : 돌출부 20,30,40,50 : 광도파관

도면

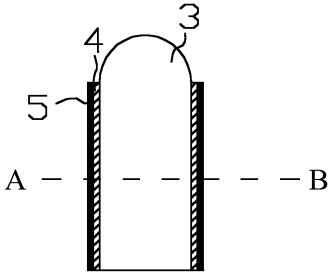
도면1



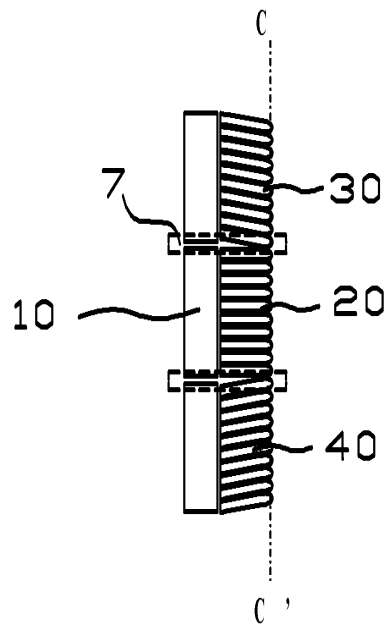
도면2



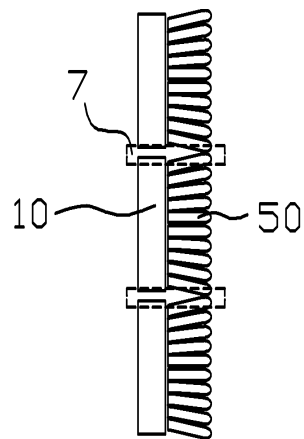
도면3



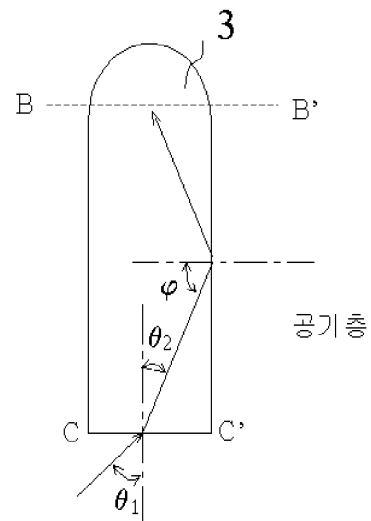
도면4



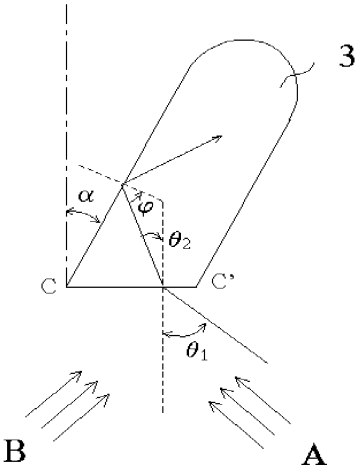
도면5



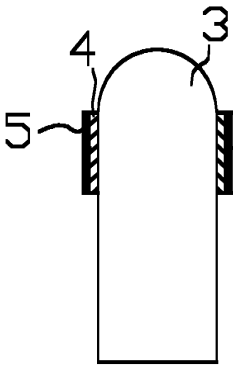
도면6



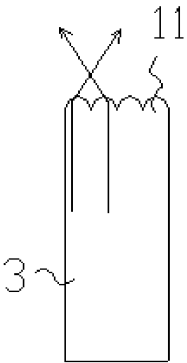
도면7



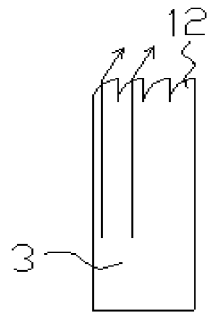
도면8



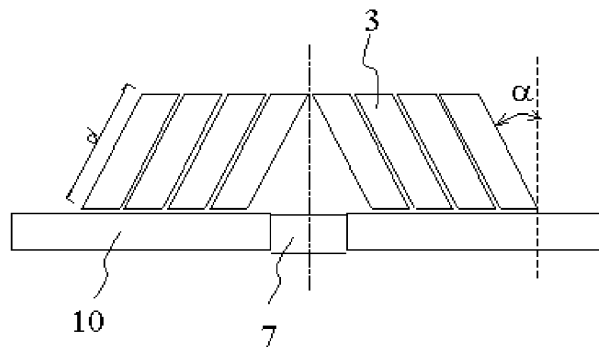
도면9



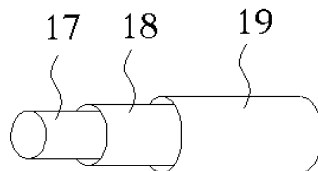
도면10



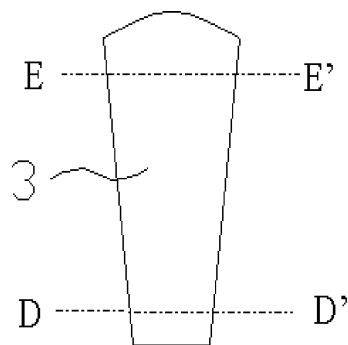
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	明亮的大屏幕液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100710147B1	公开(公告)日	2007-04-20
申请号	KR1020000071406	申请日	2000-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	RHO BONG GYU		
发明人	RHO, BONG GYU		
IPC分类号	G02F1/1335		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020020041715A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供高亮度的大屏幕液晶显示器，通过减少光导中的光损失来增加液晶显示器屏幕的亮度，并通过简化光的结构来降低显示器的制造成本指南。

