

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/13357
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2005-0084380
(43) 공개일자 2005년08월26일

(21) 출원번호 10-2005-7011196
(22) 출원일자 2005년06월17일
 번역문 제출일자 2005년06월17일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/005724
 국제출원일자 2003년12월01일

(87) 국제공개번호 WO 2004/057383
 국제공개일자 2004년07월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00370805 2002년12월20일 일본(JP)

(71) 출원인 코닌클리츠케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보르세베그 1

(72) 발명자 츠다 아키미츠
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2-13-37 필립스 빌딩 필립스 재팬리미티드

(74) 대리인 김창세
김원준

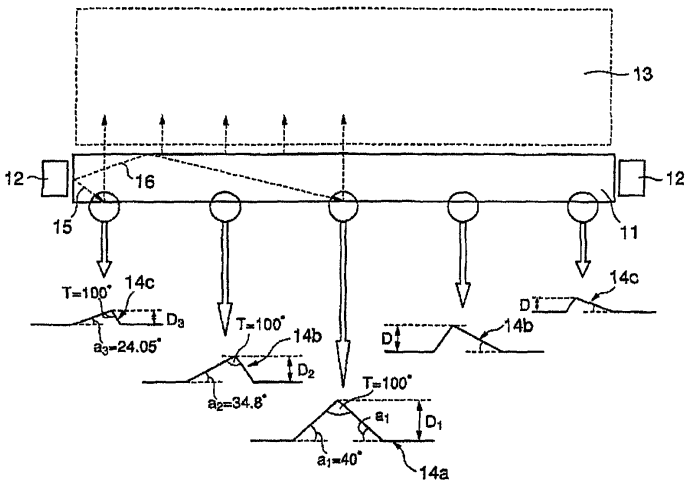
심사청구 : 없음

(54) 보조 광원 및 프론트-라이트와 이를 포함하는 액정디스플레이 장치

요약

본 발명은 효율적으로 라이트 가이드 평판에 빛을 방사하는 보조 광원 및 프론트-라이트에 관한 것이다. 광 스틱 중심의 프리즘(14a)의 단면 형상은 100°의 틸각(T°) 및 40°의 틸트각(a₁)을 갖는 이등변 삼각형이다. 이 프리즘(14a)의 깊이는 D₁μm이다. 광 스틱의 단부로부터 1/4 위치의 프리즘(14b)의 단면 형상은 100°의 틸각(T°) 및 34.8°의 틸트각(a₂)을 갖는 삼각형이다. 이 프리즘(14b)의 깊이는 D₂μm이다. 광 스틱의 단부의 프리즘(14c)의 단면 형상은 100°의 틸각(T°) 및 24.05°의 틸트각(a₃)을 갖는 삼각형이다. 이 프리즘(14c)의 깊이는 D₃μm이다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 보조 광원 및 프론트-라이트에 관한 것으로, 특히 점 광원의 빛을 선 광원의 빛으로 변경하는 기능을 갖는 보조 광원 및 프론트-라이트에 관한 것이다.

배경기술

반사형(reflective) 또는 반투과형(transflective) 액정 디스플레이 장치는 대향하는 기판과 이들 대향하는 기판 사이에 개재되는 액정층의 쌍을 갖는 액정 셀을 포함하며, 외부 빛을 이용하여 이미지가 디스플레이되는 반사형 모드에서 소위 디스플레이 기능을 갖는다. 이 종류의 장치는 외부 빛이 약하더라도 동일한 반사형 모드에서 이미지를 디스플레이하므로, 액정 셀의 디스플레이측으로부터 액정 셀로 빛을 공급하는 표면 조광 장치인 프론트-라이트가 제공된다.

이론상으로 이 프론트-라이트는, 액정 셀의 디스플레이측 상의 표면을 대향하며 실질적으로 평행하게 배치되는 라이트 가이드(a light guide)와, 라이트 가이드의 단면에 빛을 방사하기 위해 이 단면에 배치되는 에지-라이트(사이드 라이트)를 포함한다. 에지-라이트로부터의 빛은 라이트 가이드를 통해 전송되는데, 그 진행 방향은 라이트 가이드의 액정 셀을 대향하는 라이트 가이드의 하측, 즉, 액정 셀의 디스플레이측의 표면으로 변경되며 액정 셀로 진입한다.

에지-라이트는 프론트-라이트용 보조 광원이며, 이론상으로는 빛을 라이트 가이드로 유도하는 연장된 원통형 광 스틱(light stick)과 빛을 이 광 스틱으로 방사하기 위해 광 스틱의 양측에 배열되는 점 광원을 포함한다. 점 광원으로서 통상적으로 LED가 사용된다. 이러한 구성에서 에지-라이트는 점 광원인 LED로부터의 빛을 광 스틱에 의한 선 광원으로부터의 빛으로 변환하며 변환된 빛을 라이트 가이드로 유도한다.

에지-라이트의 광 스틱에는 라이트 가이드의 단면에 대향하는 면 상의 복수의 프리즘들이 제공되며 에지-라이트로부터의 빛은 이들 프리즘을 통한 라이트 가이드의 단면에 실질적으로 수직하게 방사된다(일본 공개특허공보 제 2001-345006 호, 단락 번호 [0004] 및 [0005]).

그러나, 실제로는, 종래의 프론트-라이트용 보조 광원인 에지-라이트는 광 스틱의 면을 방사하는 빛으로부터의 라이트 가이드에 실질적으로 수직하게 빛을 방사할 수 없다. 그러므로, 종래의 에지-라이트는 빛을 효율적으로 라이트 가이드로 방사할 수 없다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이러한 문제점을 고려하여 구현되었으며 본 발명의 목적은 빛을 효율적으로 라이트 가이드 플레이트로 방사할 수 있는 보조 광원 및 이 보조 광원을 이용하는 프론트-라이트를 제공하는 것이다.

본 발명의 보조 광원은, 복수의 프리즘을 갖는 반사 프리즘 면(a reflecting prism face) 및 반사 프리즘 면에 대향하는 광 방사 면을 갖는 연장된 광 스틱(an elongated light stick)과, 광 스틱으로 방사하는 빛을 발생시키기 위해 광 스틱의 양측

에 배열되는 광 발생 수단을 포함하는데, 입사광은 연장된 광 스틱의 내부에서 전송되며, 전송된 빛은 반사 프리즘 면에서 반사되며, 반사된 빛은 광 방사 면으로부터 방사되며, 복수의 프리즘은 광 발생 수단으로부터의 직광의 경로 및 광 방사 면 상에서 반사되는 빛의 경로를 고려한 단면 형상을 갖는다.

이 구성에 따르면, 광 스틱의 반사 프리즘 면 상에 형성되는 복수의 프리즘은 광 발생 수단으로부터의 직광의 경로 및 광 방사 면 상에서 반사되는 빛의 경로를 고려한 단면 형상을 가지며, 광 발생 수단으로부터의 직광뿐만 아니라 광 방사 면 상에서 반사되는 광 발생 수단으로부터의 빛 또한 광 방사 면에 실질적으로 수직한 라이트 가이드에 방사되게 하며, 이것에 의해 효율적으로 광 스틱으로부터 라이트 가이드로 빛을 방사할 수 있다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 단면 형상은 1개의 팁각(tip angle)과 2개의 틸트각(tilt angles)을 갖는 실질적으로 삼각 형상이며, 팁각은 각 프리즘에서 상수이며, 틸트각은 각 프리즘에서 서로 상이하다.

본 발명의 보조 광원에서, 광 스틱의 중심에서의 프리즘은 바람직하게는 실질적으로 이등변 삼각 형상을 갖는다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 팁각(T°)은 식(1)에 의해

$$T=180-2\times(45-1/2\times\tan^{-1}(3W/L)) \text{ 식(1)}$$

과 같이 계산되며, L은 광 스틱의 길이를 나타내며, W는 광 스틱의 폭을 나타낸다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 보다 작은 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(2)에 의해

$$a(X)=45-1/2\times\tan^{-1}(W/2X) \text{ 식(2)}$$

와 같이 계산되며, W는 광 스틱의 폭을 나타내며 X는 광 스틱의 단부로부터 프리즘으로의 거리를 나타낸다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 광 스틱의 단부에 가까운 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(3)에 의해

$$a(X)=45-1/2\times\tan^{-1}(3W/2X) \text{ 식(3)}$$

와 같이 계산되며, W는 광 스틱의 폭을 나타내며, X는 광 스틱의 단부로부터 프리즘으로의 거리를 나타낸다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 광 스틱의 단부에 가까운 프리즘의 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(2)에 의해 계산되며 광 스틱의 중심에서의 프리즘의 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(3)에 의해 계산된다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 직광에 민감한 프리즘의 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(2)에 의해 계산되며 광 방사 면 상에서 반사되는 빛에 민감한 프리즘의 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(3)에 의해 계산된다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 $X < 2\text{mm}$ 인 영역에서 프리즘의 틸트각($a(X)^\circ$)은 상수이다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 복수의 프리즘의 깊이($D(\mu\text{m})$)는 식(4) 내지 식(6)에 의해

(N=1 내지 17)

$$D(N)=24.3 \text{ 식(4)}$$

(N=18 내지 28)

$$D(N)=1.5\times N-1.2 \text{ 식(5)}$$

(N=29 내지 85) (라이트 스틱 중심)

$$D(N)=0.6\times N+24 \text{ 식(6)}$$

와 같이 계산되며, N은 광 스틱 단부로부터의 프리즘 번호를 나타낸다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 반사형 금속 필름은 반사 프리즘 면 상에 형성된다.

본 발명의 보조 광원에서, 바람직하게는 광 스틱은 식(2)에 의해 계산되는 틸트각을 이용하는 프리즘과 식(3)에 의해 계산되는 틸트각을 이용하는 프리즘이 표면 광원의 빛에 따라 교대로 형성되는 조절 영역(Y)을 갖는다.

본 발명의 프론트-라이트는 전술한 보조 광원 및 표면 광원의 빛에 따라 보조 광원으로부터 방사되는 빛을 방사하기 위한 라이트 가이드 평판을 포함한다.

이 구성에 따르면, 보조 광원은 효율적으로 라이트 가이드에 빛을 방사할 수 있으므로, 효율적으로 액정 셀에 빛을 방사할 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 반사 부재를 갖는 액정 셀 및 액정 셀에 빛을 공급하기 위한 전술한 프론트-라이트를 포함한다.

이 구성에 따르면, 프론트-라이트는 효율적으로 액정 셀에 빛을 공급할 수 있어서 액정 셀에서의 빛 이용 효율을 향상시키며 전력 소비를 낮은 레벨로 억제한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 보조 광원을 갖는 프론트-라이트의 하나의 배열을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 보조 광원에서의 프리즘 위치를 도시한 도면이다.

도 3은 도 2의 A부분에 대한 확대도이다.

도 4는 도 2의 B부분에 대한 확대도이다.

도 5는 본 발명에 따른 보조 광원의 효과 검사의 좌우 각을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 보조 광원의 좌우 각의 결과를 도시한 도면이다.

도 7은 비교 가능한 예의 보조 광원에서의 프리즘을 도시한 도면이다.

도 8은 비교 가능한 예의 보조 광원에서의 좌우 각의 결과를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 보조 광원을 구비한 프론트-라이트를 갖는 액정 디스플레이 장치의 하나의 배열을 도시한 단면도이다.

도 10은 본 발명에 따른 보조 광원에서의 틸트각의 변경을 도시하고 있다.

도 11은 본 발명에 따른 보조 광원에서의 조절 영역을 도시하고 있다.

실시예

본 발명가는, 반사 프리즘 및 광 방사 면을 갖는 연장된 광 스틱과 이 광 스틱의 양측에 배열되는 광발생 수단을 포함하는 보조 광원으로부터 라이트 가이드로 빛이 방사될 때, 라이트 가이드로부터 방사되는 빛의 일부분은 광 발생 수단으로부터 방사되어 반사 프리즘 면 상에서 직접 반사되며 빛의 나머지부분은 광발생 수단으로부터 방사되어 광 방사 면 상에서 반사된 후 프리즘 면 상에서 반사된다는 사실을 발견하였다. 그 후, 본 발명가는 프리즘의 팁각(tip angle), 틸트각(tilt angles) 및 깊이를 고려해서 프리즘의 단면 형상을 결정하여 2개의 광선을 효율적으로 라이트 가이드로 방사할 수 있다는 사실을 발견함으로써 본 발명을 창안하였다.

즉, 본 발명의 주제는, 복수의 프리즘을 갖는 반사 프리즘 면을 가지며 이 반사 프리즘 면에 대향하는 광 방사 면 및 광 스틱으로 방사할 빛을 발생시키는 광발생 수단을 가지는 광 스틱을 포함함으로써 빛을 효율적으로 라이트 가이드로 방사할 수 있는 보조 광원을 실현하는 것인데, 복수의 프리즘은 광 발생 수단으로부터의 직광(direct light)에서의 경로와 광 방사 면 상에서 반사되는 빛에서의 경로를 고려한 단면 형상을 갖는다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예를 상세히 설명할 것이다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 보조 광원을 갖는 프론트-라이트의 하나의 배열을 도시한 도면이다.

이론상으로 도 1에 도시된 프론트-라이트는 연장된 원통형 형상을 갖는 광 스틱(라이트 파이프, 11)으로 구성되는 보조 광원과, 광 스틱(11)의 양측에 배열되는 광 발생 수단인 LED(12)와, 이 보조 광원으로부터 액정 셀로 빛을 유도하는 라이트 가이드(13)를 포함한다.

광 스틱(11)에는 라이트 가이드(13)에 대향하는 반사 프리즘 면(11a)과 (라이트 가이드(13)에 가까운 측인) 반사 프리즘 면(11a)에 대향하는 광 방사 면(11b)이 제공된다. 이 반사 프리즘 면(11a)에는 사전 결정된 간격을 두고 복수의 프리즘(14a 내지 14b)이 제공된다. 또한, 반사 프리즘 면(11a)에는 LED(12)로부터의 빛 또는 광 방사 면(11b) 상에서 반사되는 빛을 반사하기 위한 반사형 금속 필름이 제공된다. 반사형 금속 필름으로서, Al 필름과 같은 금속 필름이 이용될 수 있다.

광 스틱(11)의 프리즘 라인이 프론트-라이트 상에서 관측될 수 있는 경우, Al과 같은 높은 반사율을 갖는 금속 입자와 같은 확산 입자를 광 스틱(11)의 재료와 혼합하는 것도 가능하다. 이는 광 스틱(11)으로부터 방사되는 빛을 넓힐 수 있으며 프리즘 라인을 보기 어렵게 할 수 있다. 또한, 확산 입자를 광 스틱(11)의 재료와 혼합하는 대신, 확산 시트(a diffusion sheet)를 광 스틱(11)의 광 방사 면(11b) 위로 배열하는 것도 가능하다.

반사 프리즘 면(11a) 상에 형성되는 복수의 프리즘(14)의 단면 형상은, LED로부터의 직광에서의 광 경로와 광 방사 면 상에서 반사되는 LED로부터의 빛에서의 광 경로를 고려하여 결정된다. 즉, 도 1에서, 빛이 LED(12)로부터 라이트 가이드(13)로 방사되는 경우, 2개의 광선이 존재하는데, 하나는 LED(12)로부터 직접 반사 프리즘 면(11a)으로 향하며 다른 하나는 LED(12)로부터 광 방사 면(11b) 상에서 반사되어 반사 프리즘 면(11a)으로 향한다. 빛을 라이트 가이드로 효율적으로 유도하기 위해, 이들 2개의 광 경로를 고려하여 프리즘의 단면을 결정할 필요가 있다.

따라서, LED(12)로부터 반사되어 광 방사 면(11b) 상에서 반사되어 반사 프리즘 면(11a)으로 향하는 빛의 광 경로(16)가 고려되는 경우, 광 스틱(11)의 길이 및 폭과 프리즘의 깊이가 프리즘(14)의 단면 형상에 영향을 준다. 그러므로, 이들 요소를 고려하여, 반사 프리즘 면(11a) 상에서 형성되는 프리즘(14)의 단면 형상이 개별적으로 결정된다.

예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 실질적 중심에서의 프리즘(14a)의 단면 형상은 100°의 틸트각(T°)과 40°의 틸트각(a₁)을 갖는 이등변 삼각형이다. 이 프리즘(14a)의 깊이는 D₁μm이다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 광 스틱의 한 단부로부터 1/4의 위치에서 프리즘(14b)의 단면 형상은 100°의 틸트각(T°)과 34.8°의 틸트각(a₂)을 갖는 삼각형이다. 이 프리즘의 깊이는 D₂μm이다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 광 스틱의 한 단부에서 프리즘(14c)의 단면 형상은 100°의 틸트각(T°)과 24.05°의 틸트각(a₃)을 갖는 삼각형이다. 이 프리즘의 깊이는 D₃μm이다. 즉, 모든 프리즘(14)의 틸트각은 동일하며 프리즘(14)의 틸트각은 LED(12)에 가까운 위치로부터 중심으로 갈수록 증가되도록 설정된다. 또한, 프리즘의 깊이도 LED(12)에 가까운 위치로부터 중심으로 갈수록 증가되도록 설정된다.

프리즘(14)의 틸트각, 틸트각 및 깊이는 다음 식에 기초하여 계산될 수 있다. 이들 식은 LED(12)로부터 방사되어 광 방사 면(11b) 상에서 반사되어 반사 프리즘 면(11a)으로 향하는 빛의 광 경로(16)를 고려하여 얻어진다. 이는 개별적 프리즘(14)의 단면 형상이 얻어지도록 한다.

틸트각(T°)은 다음 식(1)로부터 계산될 수 있는데 L은 광 스틱의 길이를 나타내고 W는 광 스틱의 폭을 나타낸다.

$$T=180-2 \times (45-1/2 \times \tan^{-1}(3W/L)) \quad \text{식(1)}$$

더 작은 틸트각(a(X)°)이 식(2)에 의해 다음과 같이 계산되며,

$$a(X)=45-1/2\times\tan^{-1}(W/2X) \text{ 식(2)}$$

W는 광 스틱의 폭을 나타내며 X는 광 스틱의 단부로부터 특정 프리즘으로의 거리를 나타낸다.

또한, 더 작은 틸트각(a(X)°)은 식(3)에 의해 다음과 같이 계산되며,

$$a(X)=45-1/2\times\tan^{-1}(3W/2X) \text{ 식(3)}$$

W는 광 스틱의 폭을 나타내며 X는 광 스틱의 단부로부터 특정 프리즘으로의 거리를 나타낸다.

양식 식(2)와 식(3)은 프리즘의 틸트각(a(X)°)을 나타내며, 식(2)는 LED로부터의 직광을 고려한 프리즘의 틸트각(a(X)°)의 계산식이며, 식(3)은 광 방사 면 상에서 반사되는 빛을 고려한 프리즘의 틸트각(a(X)°)의 계산식이다.

광 스틱에서, 직광의 영향은 광 스틱의 단부에 가까운 영역 상에서 상대적으로 큰 반면, 반사광의 영향은 광 스틱의 중심 영역 상에서 상대적으로 크다. 그러므로, 직광 또는 반사광의 영향에 따라, 프리즘의 틸트각(a(X)°)은 식(2)와 식(3)을 적합하게 이용하여 계산된다. 즉, 광 스틱의 단부에 가까운 프리즘의 틸트각(a(X)°)은 식(2)에 의해 계산되고 광 스틱의 중심에 가까운 프리즘의 틸트각(a(X)°)은 식(3)에 의해 계산된다.

X<2mm인 광 스틱의 단부에 가까운 영역에서, 프리즘의 틸트각(a(X)°)도 상수로 유지될 수 있다. 프리즘의 틸트각(a(X)°)이 매우 작은 경우, 광 스틱의 프로세싱이 어려워지므로, 광 스틱의 단부에 가까운 영역에서 프리즘의 틸트각(a(X)°)을 상수로 유지하는 것은 광 스틱의 프로세싱을 쉽게할 수 있다.

복수의 프리즘의 깊이(D,μm)는 식(4) 내지 식(6)에 의해 다음과 같이 계산되며,

(N=1 내지 17)

$$D(N)=24.3 \text{ 식(4)}$$

(N=18 내지 28)

$$D(N)=1.5\times N-1.2 \text{ 식(5)}$$

(N=29 내지 85)(라이트 스틱 중심)

$$D(N)=0.6\times N+24 \text{ 식(6)}$$

N은 광 스틱의 단부로부터의 프리즘 번호를 나타낸다.

진술한 구성의 보조 광원에서, LED(12)로부터의 빛은 광 스틱(11)에서 전송되어, 반사 프리즘 면(11a)에서 반사되고 광 방사 면(11b)으로부터 라이트 가이드(13)로 방사된다. 이 경우, LED로부터의 직광의 광 경로 및 LED로부터 광 방출 면 상에서 반사되는 빛의 경로를 고려한 단면 형상을 갖는 프리즘이 형성되므로, LED로부터의 직광뿐만 아니라 LED로부터 광 방사 면 상에서 반사되는 빛 또한 이 광 방사 면에 실질적으로 수직한 라이트 가이드로 방사할 수 있으며, 결과적으로, 광 스틱으로부터의 빛을 효율적으로 라이트 가이드로 방사할 수 있다. 또한, 보조 광원은 라이트 가이드로 빛을 효율적으로 방사할 수 있어서, 빛을 효율적으로 액정 셀에 방사할 수 있다.

본 발명의 효과를 확인하기 위해 수행된 일실시예를 설명할 것이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 보조 광원의 프리즘 위치를 도시하고 있으며 도 3은 도 2의 파트 A의 확대도이며 및 도 4는 도 2의 파트 B의 확대도이다.

도 2에 도시된 광 스틱(11)은 리플렉팅 프리즘 면 상에 169개의 프리즘(14)을 갖는다. 이들 프리즘은 광 스틱(11)의 단부로부터 중심으로 N=1,2,...,84,85 등과 같이 번호 매겨진다. 광 스틱(11)의 길이는 59.2mm이며 광 스틱(11)의 폭은 3.5mm이다. 프리즘간의 피치(pitch)는 0.35mm에 고정된다.

이러한 광 스틱(11)에서, 식(1) 내지 식(6)에 의해 틸각, 틸트각 및 깊이를 결정함으로써 프리즘(14)의 단면 형상이 결정된다. 예를 들어, 틸각이 100°에 고정되고, 프리즘 No.1에 대한 틸트각은 24.05°이고 프리즘 No.85에 대해서는 40°이다. 프리즘 No.1에 대한 깊이는 24.3 μ m이고, 프리즘 No.85에 대해서는 75 μ m이다.

도 2에 도시된 광 스틱(11)을 갖는 보조 광원에 관해서는, 빛이 라이트 가이드에 수직하게 방사되는지 여부를 시뮬레이션을 통해 분석하였다. 보다 상세히는, 수직 방향으로 방사된 빛이 그 강도(cd)를 파라미터로서 계산하여 평가되었다. 이 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 수직 위치(0°)로부터 우측의 틸트 방향은 (+)로 하고 좌측의 틸트 방향은 (-)로 한다.

또한, 비교 가능한 예로서, 도 7에 도시된 바와 같이, 서로 유사한 단면 형상(120°의 틸각, 30°의 틸트각) 및 상이한 높이(h_1 내지 h_3)를 갖는 복수의 프리즘을 가지는 광 스틱(21)과 양단부에 배열되는 LED(22)가 제공되는 보조 광원을 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다.

시뮬레이션 결과로부터 판단할 때, 도 6으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명의 보조 광원은 LED(12)로부터 실질적으로 수직하게 빛을 방사할 수 있다. 또한, 전체 빛의 강도도 높다는 것을 알 수 있다. 그러므로, 본 발명의 보조 광원은 대량의 빛을 효율적으로 라이트 가이드에 방사할 수 있다. 한편, 비교 가능한 예에서의 보조 광원은 우측으로 약 10° 이동된 빛을 포함하며 도 8로부터 명백한 바와 같이 상대적으로 낮은 강도를 갖는다. 이 이유로 인해, 이 보조 광원은 빛을 라이트 가이드에 효율적으로 방사할 수 없다.

이제, 이러한 보조 광원을 갖는 프론트-라이트가 액정 디스플레이 장치에 적용되는 경우를 설명할 것이다. 도 9는 본 발명의 보조 광원을 갖는 프론트-라이트가 제공되는 액정 디스플레이 장치의 개략적인 구성을 도시한 단면도이다.

여기서, 액정 디스플레이 장치가 반사형 액정 디스플레이 장치인 경우를 설명할 것이다. 도 9에서, 전극 및 컬러 필터와 같은 전자 소자 및 광 소자가 실제로 존재하지만, 설명을 간략히 하기 위해 생략되었다.

도 9에 도시된 액정 디스플레이 장치는 이론상으로 액정 셀(33) 및 이 액정 셀(33)에 빛을 공급하는 표면 조명 기구인 프론트-라이트(30)를 포함한다. 이론상으로 프론트-라이트(30)는 본 발명에 따른 보조 광원(31) 및 빛을 보조 광원(31)으로부터 액정 셀(33)로 유도하는 라이트 가이드(32)를 포함한다.

라이트 가이드(32)는 산-모양 부분과 골짜기-모양 부분이 교대로 나타나는 형상을 갖는다. 이 형상은, 라이트 가이드가 연장되는 방향으로 상대적으로 큰 영역을 갖는 상대적으로 완만한 경사와 동일한 방향으로 상대적으로 적은 영역을 갖는 상대적으로 가파른 경사의 조합을 반복함으로써 형성된다. 인접하는 산-모양 부분으로 구성되는 홈(a groove)의 길이방향(홈 방향)은 라이트 가이드(32)가 연장되는 방향에 실질적으로 수직이다.

이론상으로 액정 셀(33)은 서로 대향하는 한 쌍의 유리 기판(33a, 33c) 및 이 2개의 유리 기판 사이에 위치되는 액정층(33d)을 포함한다. 빛 반사 부재인 반사기(reflector, 33b)가 유리 기판(33a) 상의 영역에 제공되며 액정층(33d)과 접촉한다. 이 반사기(33b)로 인해, 금속 박막 등을 이용하는 것이 가능하며, 스퍼터링(sputtering)과 같은 물리적 방법을 이용하여 금속 박막이 유리 기판 상에 형성될 수 있다.

편광판(a polarizing plate, 33e)이 나머지 유리 기판(33c) 상인 표면에 배열되며 액정층(33d)과 접촉하지 않는다. 편광판(33e)은 유리 기판(33c)의 표면으로 접촉하여 배열될 수 있다. 액정 셀(33)에 관해서는, 반사형 액정 디스플레이에 사용되는 것과 동일한 것이 사용될 수 있다.

이 방식으로 구성되는 액정 셀(33)은 프론트-라이트(30)로부터 사전 결정된 거리를 두고 배열된다. 즉, 액정 셀(33)의 편광판(33e)의 표면이 프론트-라이트(30)의 광 방사 면을 대향하는 방식으로 액정 셀(33)과 프론트-라이트(30)가 배열된다.

전술한 구성의 액정 디스플레이 장치에서, 보조 광원(31)의 LED로부터 방사되는 빛은 광 스틱 내의 반사형 필름 상에서 반사되며 라이트 가이드(32)로 방사된다.

프론트-라이트(30)로부터의 빛은 라이트 가이드(32)의 단부면으로 방사된다. 라이트 가이드(32)는 입사 광을 내부에 전송한다. 이 전송 과정에서, 빛은 그 진행 방향을 크게 바꾸며 라이트 가이드(32)의 가파른 경사 상에서 반사되어 라이트 가이드(32)의 하부면(광 방사 면)으로부터 액정 셀(33)로 방사된다.

프론트-라이트(30)로부터 방사된 빛은 편광판(33e), 유리 기관(33c) 및 액정층(33d)을 통해 전송되어, 반사기(33b) 상에서 반사되고, 액정층(33d), 유리 기관(33c) 및 편광판(33e)을 통해 전송되며, 프론트-라이트(30)의 라이트 가이드(32)를 통해 더 전송되고 외부로 방사된다. 이는 반사 모드의 디스플레이를 제공한다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 보조 광원을 갖는 프론트-라이트가 제공되는 액정 디스플레이 장치에서, 보조 광원은 효율적으로 라이트 가이드에 빛을 방사할 수 있으므로 효율적으로 액정 셀에 빛을 방사할 수 있다. 이는 액정 셀의 빛 이용 효율을 향상시키므로 전력 소비를 낮은 레벨로 억제할 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명은 식(2) 또는 식(3)에 의한 광 스틱의 단부로부터 특정 프리즘까지의 거리에 따라 틸트각을 얻는다. 이 경우, 도 10에 도시된 바와 같이, 틸트각이 급격히 변하는 프리즘 위치(도 10의 파트 X)가 존재한다. 이 때, 도 11에 도시된 바와 같이, 식(2)에 의해 계산되는 틸트각 및 식(3)에 의해 계산되는 틸트각을 이용하는 프리즘이 교대로 형성되는 조절 영역(Y)을 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 조절 영역(Y)을 제공함으로써 전체 광 스틱에 걸친 빛의 균일성을 향상시킬 수 있게 한다.

바람직하게는 이 조절 영역(Y)은, 5mm 내지 15mm인, 광 스틱의 단부로부터 특정 프리즘까지의 거리(X)를 갖는다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 중심에서의 프리즘 번호가 85인 경우, 바람직하게는 프리즘 번호 약 15에서 프리즘 번호 약 40까지 조절 영역(Y)이 제공된다.

본 발명은 전술한 실시예에 제한되지 않으며, 다양한 방식으로 변경되어 구현될 수 있다. 예를 들어, 전술한 실시예에 대한 프리즘의 틸각 및 틸트각, 프리즘의 피치, 프리즘의 길이 또는 프리즘 번호로서 사용되는 값에 특별히 제한되지 않고, 적합하게 변경되어 구현될 수 있다. 또한, 전술한 각들은 설정 값의 허용 가능한 범위 내에서 약간의 수치를 가산 또는 감산하여 결정될 수 있다.

전술한 실시예에서의 식들은 약 60mm의 길이를 갖는 (PDA용) 광 스틱 및 기타 애플리케이션용으로 적용 가능하며, 2개의 광 경로를 고려하여 상이한 식들을 독립적으로 사용할 필요가 있다. 그러나, 본 발명은 60mm 이외의 길이를 갖는 임의의 광 스틱에도 적용 가능하다.

전술한 실시예에서는 본 발명이 프론트-라이트에 적용되는 경우를 설명하였지만, 백-라이트에도 본 발명이 적용될 수 있다.

전술한 바와 같이, 광 스틱의 반사 프리즘 면 상에 형성되는 복수의 프리즘은 광 발생 수단으로부터의 직광 및 광 방사 면 상에서 반사되는 빛의 광 경로를 고려한 단면 형상을 갖는다. 이는, 광 발생 수단으로부터의 직광뿐만 아니라 광 방사 면 상에서 반사되는 광 발생 수단으로부터의 빛 또한 광 방사 면에 실질적으로 수직한 라이트 가이드에 방사되게 하며, 이것에 의해 효율적으로 광 스틱으로부터 라이트 가이드로 빛을 방사할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

보조 광원으로서,

복수의 프리즘을 갖는 반사 프리즘 면(a reflecting prism face) 및 상기 반사 프리즘 면에 대향하는 광 방사 면을 갖는 연장된 광 스틱(an elongated light stick)과,

상기 광 스틱으로 방사하는 빛을 발생시키기 위해 상기 광 스틱의 양측에 배열되는 광 발생 수단을 포함하되,

입사광은 상기 연장된 광 스틱의 내부에서 전송되며, 상기 전송된 빛은 상기 반사 프리즘 면에서 반사되며, 상기 반사된 빛은 상기 광 방사 면으로부터 방사되며,

상기 복수의 프리즘은 상기 광 발생 수단으로부터의 직광의 경로 및 상기 광 방사 면 상에서 반사되는 빛의 경로를 고려한 단면 형상을 갖는

보조 광원.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 단면 형상은 1개의 팁각(tip angle)과 2개의 틸트각(tilt angles)을 갖는 실질적으로 삼각 형상이며,

상기 팁각은 각 프리즘에서 상수이며, 상기 틸트각은 각 프리즘에서 서로 상이한

보조 광원.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광 스틱 중심에서의 프리즘은 실질적으로 이등변 삼각 형상을 갖는

보조 광원.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 팁각(T°)은 식(1)에 의해

$$T=180-2\times(45-1/2\times\tan^{-1}(3W/L)) \quad \text{식(1)}$$

과 같이 계산되며,

L은 상기 광 스틱의 길이를 나타내며, W는 상기 광 스틱의 폭을 나타내는

보조 광원.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

보다 작은 틸트각($a(X)^\circ$)은 식(2)에 의해

$$a(X)=45-1/2\times\tan^{-1}(W/2X) \quad \text{식(2)}$$

와 같이 계산되며,

W는 상기 광 스틱의 폭을 나타내며 X는 상기 광 스틱의 단부로부터 프리즘으로의 거리를 나타내는

보조 광원.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 스틱의 단부에 가까운 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 식(3)에 의해

$$\alpha(X) = 45 - 1/2 \times \tan^{-1}(3W/2X) \quad \text{식(3)}$$

와 같이 계산되며,

W는 상기 광 스틱의 폭을 나타내며, X는 상기 광 스틱의 단부로부터 프리즘으로의 거리를 나타내는

보조 광원.

청구항 7.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 광 스틱의 단부에 가까운 프리즘의 상기 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 식(2)에 의해 계산되며 상기 광 스틱의 중심에서의 프리즘의 상기 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 식(3)에 의해 계산되는

보조 광원.

청구항 8.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 광 발생 수단으로부터의 상기 직광에 민감한 프리즘의 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 식(2)에 의해 계산되며 상기 광 방사 면 상에서 반사되는 빛에 민감한 프리즘의 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 식(3)에 의해 계산되는

보조 광원.

청구항 9.

제 5 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

X < 2mm인 영역에서 프리즘의 틸트각($\alpha(X)^\circ$)은 상수인

보조 광원.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 프리즘의 깊이(D μ m)는 식(4) 내지 식(6)에 의해

(N=1 내지 17)

$$D(N)=24.3 \text{ 식(4)}$$

(N=18 내지 28)

$$D(N)=1.5 \times N - 1.2 \text{ 식(5)}$$

(N=29 내지 85) (라이트 스틱 중심)

$$D(N)=0.6 \times N + 24 \text{ 식(6)}$$

와 같이 계산되며,

N은 상기 광 스틱 단부로부터의 프리즘 번호를 나타내는

보조 광원.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

반사형 금속 필름은 상기 반사 프리즘 면 상에 형성되는

보조 광원.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항에 있어서,

상기 광 스틱은 식(2)에 의해 계산되는 상기 틸트각을 이용하는 프리즘과 식(3)에 의해 계산되는 상기 틸트각을 이용하는 프리즘이 표면 광원의 빛으로서 교대로 형성되는 조절 영역(Y)을 갖는

보조 광원.

청구항 13.

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 기재된 보조 광원을 포함하는 프론트-라이트(front-light)로서,

상기 보조 광원으로부터 방사되는 빛을 표면 광원의 빛으로서 방사하는 라이트 가이드 평판을 포함하는

프론트-라이트.

청구항 14.

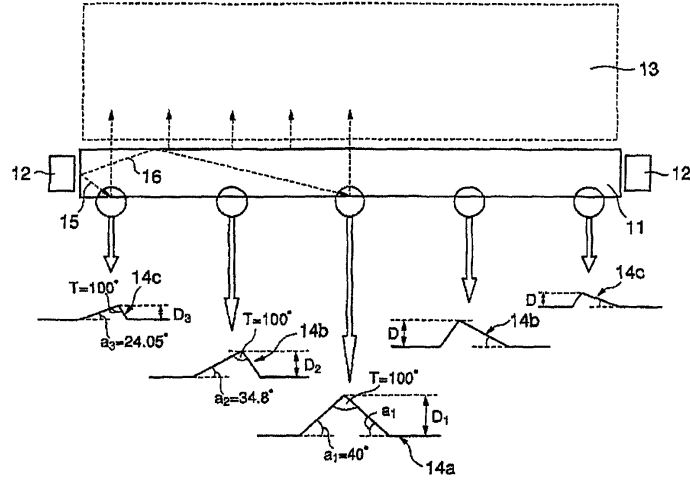
반사 부재(a reflecting member)를 갖는 액정 셀과,

상기 액정 셀에 빛을 공급하는 제 13 항에 기재된 상기 프론트-라이트를 포함하는

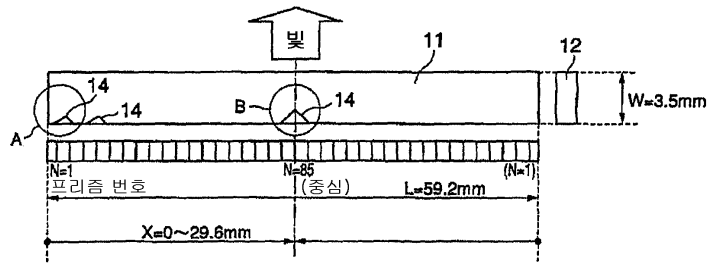
액정 디스플레이 장치.

도면

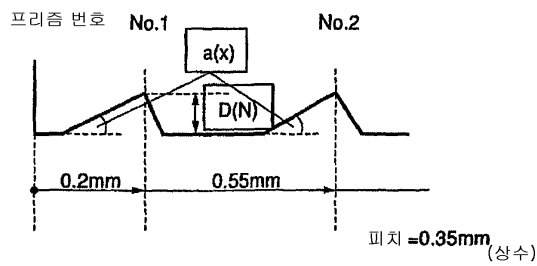
도면1



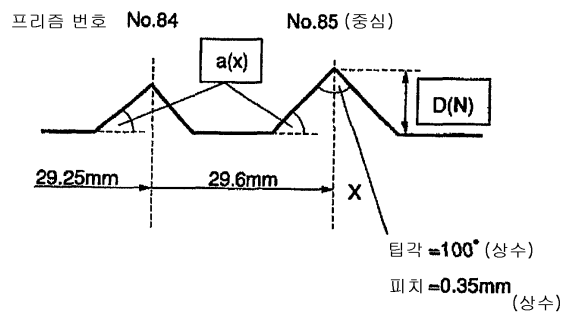
도면2



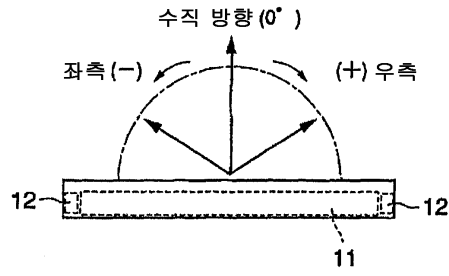
도면3



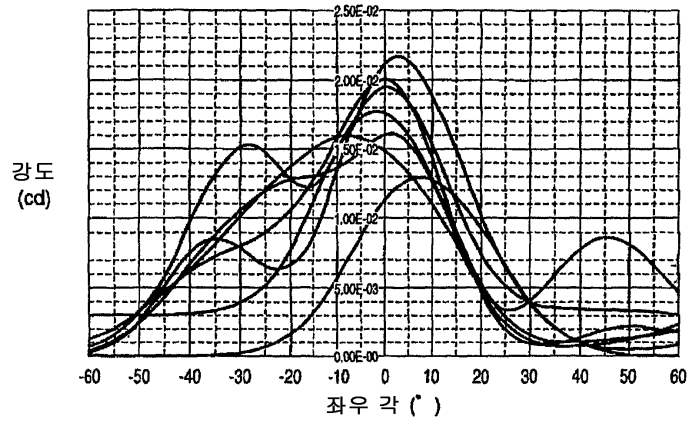
도면4



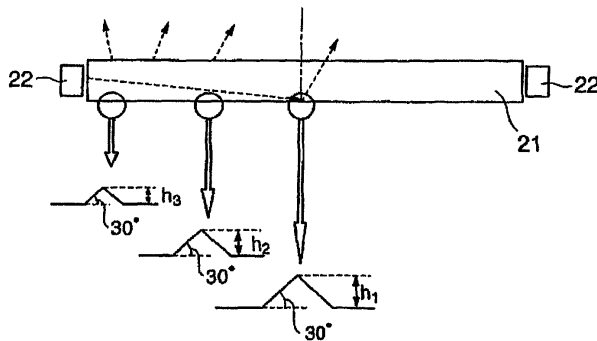
도면5



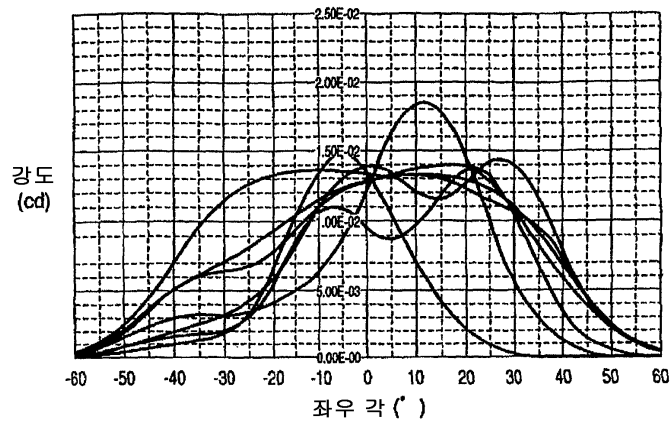
도면6



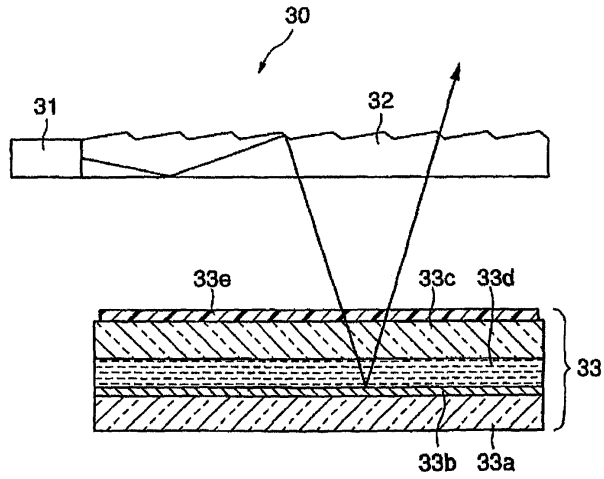
도면7



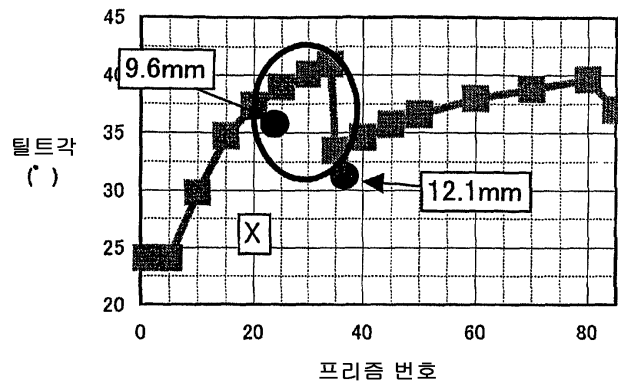
도면8



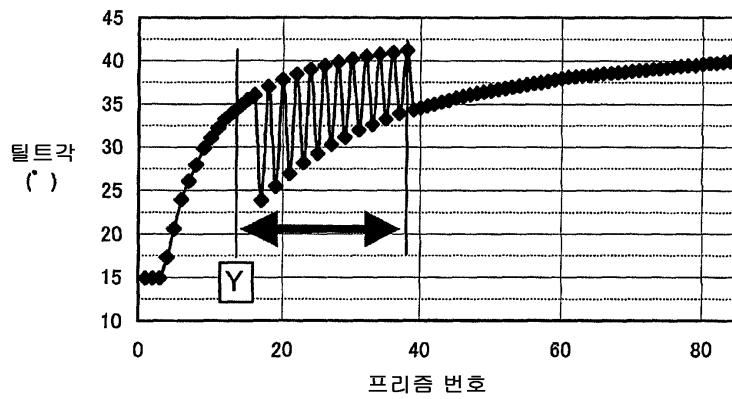
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	辅助光源和前光灯以及包括该前光灯的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020050084380A	公开(公告)日	2005-08-26
申请号	KR1020057011196	申请日	2003-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	统宝香港控股有限公司		
申请(专利权)人(译)	血来香港控股的品牌		
当前申请(专利权)人(译)	血来香港控股的品牌		
[标]发明人	TSUDA AKIMITSU		
发明人	TSUDA, AKIMITSU		
IPC分类号	G02F1/1335 F21V8/00 G02B6/00 G02F1/13357 F21Y101/02		
CPC分类号	G02B6/0038 G02B6/0061		
代理人(译)	KIM, CHANG SE KIM, WON JOON		
优先权	2002370805 2002-12-20 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

辅助光源和前灯技术领域本发明涉及一种辅助光源和前光灯，其有效地将光发射到导光板。在光学棒的中心处的棱镜14a的横截面形状是等腰三角形，其具有100°的倾斜角 T° 和40°的倾斜角 a_1 。该棱镜14a的深度为 D_1 占 $\frac{1}{4}$ 。棱镜14b在距光学棒端部1/4位置处的横截面形状是具有100°的倾斜角 T° 和34.8°的倾斜角 a_2 的三角形。该棱镜14b的深度为 D_2 占 $\frac{1}{4}$ 。在光学棒的端部处的棱镜14c的横截面形状是具有100°的倾斜角 T° 和24.05°的倾斜角 a_3 的三角形。该棱镜14c的深度为 D_3 占 $\frac{1}{4}$ 。

