



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0103321
(43) 공개일자 2007년10월23일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0038094

(22) 출원일자 2007년04월18일

심사청구일자 2007년04월18일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00114085 2006년04월18일 일본(JP)

JP-P-2007-00108283 2007년04월17일 일본(JP)

(71) 출원인

엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.

일본 가나가와Ken 가와사키시 나카하라구 시모누마
베 1753

(72) 별명자

기타가와 요시로

일본 가나가와Ken 가와사키시 나카하라구 시모누마
베 1753 엔이씨엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. 나
이

이케노 히데노리

일본 가나가와Ken 가와사키시 나카하라구 시모누마
베 1753 엔이씨엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. 나
이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 30 항

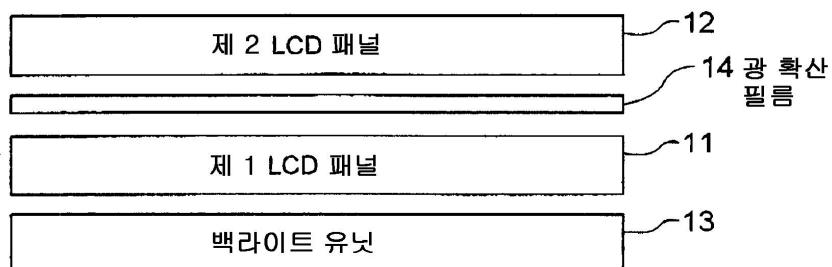
(54) 액정 표시 장치

(57) 요 약

LCD 소자는 일 패널이 다른 패널상에 적층된 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11, 12) 을 포함한다. 각각의 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11, 12) 은 한 쌍의 투명 기판, 그들 사이에 개재된 액정층, 및 한 쌍의 투명 기판 사이를 개재하는 한 쌍의 편광 필름을 포함한다. 광 확산 기능을 갖는 광확산층 (14) 은 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재된다. 광 확산 층 (14) 은 제 1 LCD 패널 (11) 을 통과한 광의 강도를 감소시켜, 광 간섭에 의한 무아래를 경감하기 위해 어두운 영역과 밝은 영역의 배열의 주기성을 경감시킨다.

대표도 - 도1

10



(72) 발명자

우에하라 신이치

일본 가나가와쿄 가와사키시 나카하라쿠 시모누마
베 1753 엔이씨엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. 나이

야츠시로 다카시

일본 가나가와쿄 가와사키시 나카하라쿠 시모누마
베 1753 엔이씨엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. 나이

특허청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 투명 기판 (11a, 11b; 12a, 12b), 및 그들 사이에 각각 개재된 액정 (LC) 층 (11c, 12c) 을 각각 포함하는 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 로서, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 의 각 픽셀이 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 대응하는 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널상에 적층되는, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12),

상기 적층된 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재되는 한 쌍의 제 1 편광 필름 (63), 및 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재되는, 광 확산 기능을 갖는 광 확산 필름 (14) 및 하나 이상의 제 2 편광 필름 (63) 을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광 확산 필름 (14) 은 특정 광 반사 기능을 각각 갖는 복수의 층을 포함하는 다중 반사 광 확산 필름인, 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광 확산 필름 (14) 은 입사광의 선형적으로 편광된 상태를 유지하면서, 선형적으로 편광된 상기 입사광을 확산하는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 제 2 편광 필름 (63) 은 평행한 광투과축을 갖는 한 쌍의 제 2 편광 필름을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 5

한 쌍의 투명 기판 (11a, 11b; 12a, 12b), 및 그들 사이에 각각 개재된 액정 (LC) 층 (11c, 12c) 을 각각 포함하는 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 을 포함하고,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 의 각 픽셀이 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 대응하는 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널상에 적층되고,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12) 의 상기 픽셀은 굴곡부, 및 상기 굴곡부로부터 연장하는 한 쌍의 스트라이프를 포함하고, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 의 상기 픽셀의 상기 굴곡부가 특정 회전 각에 의해 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 상기 픽셀에 대응하는 굴곡부로부터 일정 각을 이룬 위치 내에서 벗어나는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 특정 회전 각은 0 도보다 크고 180 도보다 작은, 액정 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 특정 각은 실질적으로 90 도인, 액정 표시 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 한 쌍의 투명 기판 (11a, 11b; 12a, 12b)은 상기 액정층 (11c, 12c)을 구동하기 위한 액티브 소자가 형성되는 액티브 기판 (11a, 12a)과 대향 기판 (11b, 12b)을 포함하고, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12)의 상기 대향 기판 (11b, 12b) 중 하나 이상의 대향 기판이, 상기 제 1 LCD 패널 (11)의 상기 액티브 기판 (11a)과 상기 제 2 LCD 패널 (12)의 상기 액티브 기판 (12b) 사이에 개재되는, 액정 표시 장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12)의 상기 대향 기판 (11b, 12b) 중 하나 이상의 대향 기판이, 그 상부에 컬러 필터를 탑재하는, 액정 표시 장치.

청구항 10

한 쌍의 투명 기판 (11a, 11b; 12a, 12b), 및 그들 사이에 각각 개재된 액정 (LC) 층 (11c, 12c)을 각각 포함하는 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 (12)을 포함하고,

상기 제 1 LCD 패널 (11)의 각 픽셀이 제 2 LCD 패널 (12)의 대응하는 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널 상에 적층되고,

상기 한 쌍의 투명 기판 (11a, 11b; 12a, 12b)은 상기 액정 층 (11c, 12c)을 구동하기 위한 액티브 소자가 형성되는 액티브 기판 (11a, 12a)과 대향 기판 (11b, 12b)을 포함하고, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12)의 하나 이상의 상기 대향 기판 (11b, 12b)이 상기 제 1 LCD 패널 (11)의 상기 액티브 기판 (11a)과 상기 제 2 LCD 패널 (12a)의 상기 액티브 기판 (12) 사이에 개재되는, 액정 표시 장치.

청구항 11

액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치 (10c)의 후방측에서 전방측으로 순차적으로 배치되는, 백라이트원 (13), 제 1 편광 필름, 제 1 LCD 패널 (11), 하나 이상의 제 2 편광 필름, 제 2 LCD 패널 (12), 및 제 3 편광 필름, 및

상기 제 1 LCD 패널 (11) 전방에 배치된 하나 이상의 광 확산 필름 (14)을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 제 2 편광 필름 (63)은 평행한 광투과 축을 갖는 2 개의 편광 필름을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 편광 필름 (63)은 상기 제 3 편광 필름의 투과 축에 평행하고 상기 제 2 편광 필름의 투과 축에 수직인, 투과 축을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

다음의 관계식 $\Theta \geq K \times \tan^{-1}\{(a1+b1)/2d1\}$ 을 만족하고,

여기서, d1은 상기 광 확산 필름에 가장 가까운 블랙 매트릭스가 형성되는 평면과 상기 광 확산 필름 사이의 거리이고, a1은 상기 블랙 매트릭스의 스트라이프 폭이고, b1은 상기 블랙 매트릭스의 인접 스트라이프 사이의 갭이고, Θ 는 상기 광 확산 필름의 확산 성능을 나타내는 반값의 각이고, K는 0.5 이상의 상수인, 액정 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
상기 K 는 0.68 이상인, 액정 표시 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,
상기 K 는 0.93 이상인, 액정 표시 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,
상기 광 확산 필름 (14) 은 투명 베이스 필름, 및 상기 투명 베이스 필름의 하나 이상의 표면속에 매립되거나 표면 상에 부착되고, 불균일한 표면과 상이한 결정 크기를 갖는 투명 입자를 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 18

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,
상기 광 확산 필름 (14) 은 아크릴 공중합체, 상기 아크릴 공중합체 내에 분산된 무기 입자, 및 경화제를 포함하고, 상기 아크릴 공중합체는 상기 무기 입자의 굴절률과 상이한 굴절율을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 19

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,
상기 광 확산 필름 (14) 은 구형 입자로 구성된 감압 (pressure sensitive) 기재, 및 상기 구형 입자와 혼합된 유기 중합체 입자를 포함하고, 상기 감압 기재는 상기 유기 중합체 입자의 굴절률과 상이한 굴절율을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 20

제 11 항에 있어서,
상기 백라이트 유닛 (13) 전면에 하나 이상의 집광 필름 (15) 을 더 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,
상기 집광 필름 (15) 은 상기 제 1 LCD 패널 (11) 전면에 배치되는, 액정 표시 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
상기 광 확산 필름 (14) 및 상기 집광 필름 (15) 은 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재되는, 액정 표시 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,
상기 집광 필름 (15) 은 베이스 필름, 및 상기 베이스 필름 상에 서로 평행하게 배열된 복수의 선형 프리즘을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 집광 필름 (15) 은 다중 반사 필름 또는 다중 반사 광 확산 필름인, 액정 표시 장치.

청구항 25

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 이 실질적으로 동일한 해상도를 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 26

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 은 상기 제 2 LCD 패널 (12) 보다 더 낮은 해상도를 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 27

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,

블랙 매트릭스를 탑재하는 상기 제 1 LCD 패널 (11) 의 필름과, 다른 블랙 매트릭스를 탑재하는 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 필름 사이의 시차는 3차원 이미지를 표시하기 위해 사용되는, 액정 표시 장치.

청구항 28

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 상기 각각의 픽셀은 3 단자 액티브 소자와 결합되고, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 은 의사 정적 구동 스킴을 사용하여 구동가능한 액티브 매트릭스 구동 스킴에 의해 구동되는, 액정 표시 장치.

청구항 29

제 1 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 의 상기 각각의 픽셀은 2 단자 액티브 소자와 결합되고, 상기 제 1 LCD 패널 (11) 및 상기 제 2 LCD 패널 (12) 은 액티브 매트릭스 구동 스킴에 의해 구동되는, 액정 표시 장치.

청구항 30

제 1 항 또는 제 11 항에 따른 액정 표시 장치를 구비하는, 이미지 진단 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<24> 본 발명은 액정 표시 (LCD) 장치에 관한 것이고, 더 상세하게는 더 높은 콘트라스트비를 달성할 수 있는 직시형 LCD 장치에 관한 것이다.

<25> LCD 장치는 저전력 소비로 더 높은 선명도를 실현하는 장점을 갖고 소형-스크린 셀룰러 폰으로부터 대형-스크린 텔레비전 모니터까지의 광범위한 애플리케이션에 대해서 사용된다. 그러나, 어두운 환경에서 LCD 패널만의 콘트라스트비는 CRT 의 콘트라스트비, LCD 패널과 동일하게 텔레비전 모니터로서 또한 사용되는 플라즈마 디스플레이 패널의 콘트라스트비 (3000:1) 및 FED/SED 로 칭해지는 전계-방출 디스플레이 패널의 콘트라스트비보다 낮고, 최대 1000:1 의 오더이다. 그러므로, 특히 어두운 영역에서 표현의 더 높은 전력을 갖는 동화상과 같은 이미지 소스를 나타내는 동안 라이브 성능이 불충분하게 느껴지는 문제가 제기되고 있다.

<26> 상기 문제를 해결하기 위해서, 표시되는 이미지에 따라서 백라이트의 광 강도를 제어하는 기술이 발전되어서, LCD 패널의 콘트라스트비는 변하지 않은 채로 디스플레이 스크린 상에서의 콘트라스트비를 향상시킨다. 그

러나, 표면-방출 광원을 갖는 통상적 백라이트 유닛에서, 좁은 다이나믹 범위를 갖는 냉-캐소드 투브가 광원으로서 사용된다. 따라서, 표시되는 이미지에 따라서 백라이트의 광 강도를 제어함으로써 콘트라스트비의 향상은 대략 2000 내지 3000:1로 제한된다.

<27> 백라이트 유닛의 냉-캐소드 투브는 막대 형상을 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서, LCD 장치의 동일 스크린 상에서 동시에 나타내는 높은 휘도 영역과 낮은 휘도 영역이 있다면, 백라이트의 휘도는 영역마다 규제될 수 없으므로, 백라이트의 휘도 제어에 대해서 획득되는 콘트라스트비의 열등한 향상을 유발한다. 그러므로, 스크린 상에서 나타나는 이미지가 더 높은 휘도 영역을 갖지만 더 낮은 휘도 영역에서 재생산성을 강조하기 위해서 소망된다면, 효과적인 콘트라스트비는 더 높은 휘도 영역의 존재에 기인하여 낮아진다.

<28> 상기 문제를 해결하기 위해서, LCD 패널의 콘트라스트비는 급격하게 향상되어야 한다. 그러나, 이전에 설명된 바와 같이, LCD 패널만의 콘트라스트비는 최대 대략 1000:1이다. LCD 패널의 콘트라스트비를 향상시키지 않고 LCD 장치의 콘트라스트비를 현저하게 향상시킬 수 있는 LCD 장치를 제조하는 기술은, 예를 들어, 일본 특허 공개공보 JP1989-10223A 및 JUM-1984-189625A에서 설명된다. 이런 기술에 있어서, 2개 이상의 LCD 패널은 일 패널이 다른 패널 상에 적층되는 다중 패널 LCD 구조는 어두운 이미지의 디스플레이에 대한 휘도, 즉, 블랙 휘도를 감소시키기 위해서 LCD 장치에서 사용됨으로써, LCD 장치의 총 콘트라스트비를 향상시킨다.

JP-1989-10223A는 단일 LCD 패널을 갖는 LCD 장치의 콘트라스트비를 초과하는 콘트라스트비를 달성하는 다중 패널 LCD 장치를 설명하고, 이 사실은 레이저를 사용하여 LCD 장치의 전체 콘트라스트비를 측정함으로써 확인된다. 그러므로, 2-패널 LCD 장치가 대략 10 내지 15:1의 콘트라스트비를 갖는 LCD 패널을 사용하여 대략 100:1까지의 콘트라스트비의 향상을 달성하고 3-패널 LCD 장치는 1000:1의 콘트라스트비를 달성하는 것이 설명된다.

<29> 또한, 다중 패널 LCD 장치의 기술은 일본 특허 공개 공보 JP-2004-512564A 및 JP-2001-201764A에서 설명된다. JP-2004-512564A에서 설명되는 기술은 더 높은 콘트라스트비를 실현하는 LCD 장치와 관련되지 않고, 자동 입체 이미지 디스플레이의 기술과 관련된다. JP-2001-201764A에서 설명되는 기술은 더 높은 콘트라스트비를 실현하는 LCD 장치와 관련되지 않고, 다중 패널 LCD 장치를 사용하여 독특하게 설계된 LCD 장치의 기술 관련된다.

<30> 다중 패널 LCD 구조를 갖는 투사형 LCD 장치를 구동하기 위해서, 공통 신호는 임의의 문제와 관련되지 않고 모든 LCD 패널을 구동하기 위해서 사용될 수 있고, 이것은 이런 LCD 패널이 LCD 패널에 실질적으로 수직인 광을 통과시켜 스크린 상에 이미지를 투영하기 때문이다. 그러나, 이런 공통 신호는 다중 패널 LCD 구조를 갖는 범용 직사형 LCD 장치에서의 문제와 관련되고, 여기에서 산란 광을 방출하는 광원을 백라이트 유닛을 사용하는 LCD 장치의 경우와 같이 이미지 디스플레이에 대해서 사용된다. 문제는 인접한 LCD 패널 사이의 거리 또는 캡이 관찰자의 시각에 따라서 시차를 생성하고, 이 시차는 후방측 (또는 수광측) LCD 패널에 대해서 통과되는 광을 전방측 (또는 발광면) LCD 패널의 대응 픽셀을 통하여 통과하는 것을 방지한다. 관찰자는 경사진 시선 방향에서 디스플레이 스크린을 관찰하면, 시차는 후방측 LCD 패널의 대응 픽셀로부터 전방측 LCD 패널의 픽셀의 방향으로 이탈하고, 이로써, 이미지의 밝기가 전반적으로 상당히 변화되는 이미지의 예지는 이중 선으로서 관찰될 것이다. 이로써, 관찰자는 불편감을 느낄 것이다.

<31> 도 23a, 23b, 및 23c는, 디스플레이 스크린의 전방 중심으로부터 관찰되는 바와 같이, 디스플레이 스크린의 상이한 위치에서 위치된 다중 패널 LCD 구조의 픽셀의 이미지를 개략적으로 도시한다. 다중 패널 LCD 구조는 이 경우에 있어서 2개의 LCD 패널을 포함한다. 도 23a는 디스플레이 스크린의 관찰자의 좌측 상에 위치되는 픽셀의 이미지를 도시하고, 도 23b는 디스플레이 스크린의 중심에 위치되는 또 다른 픽셀을 도시하며, 도 23c는 디스플레이 스크린의 관찰자의 우측 상에 위치되는 또 다른 픽셀의 이미지를 도시한다.

<32> 도 23b에서 도시되는 경우에 있어서, 전방측 LCD 패널의 픽셀 및 후방측 LCD 패널의 픽셀은, 임의의 문제를 야기하지 않고, 서로를 정확하게 중첩하지 않도록 관찰된다. 그러나, 도 23a 및 23c에서 도시된 바와 같이, 전방측 LCD 패널의 픽셀 및 후방측 LCD 패널의 픽셀은 서로를 중첩하지 않도록 관찰되고, 휘도에서의 감소의 문제를 야기한다. 부가적으로, 픽셀의 이탈은 주기적으로 정렬되는 밝은 영역과 어두운 영역을 생성하여, 무아래와 같은 간섭 패턴을 생성한다. 이로써, LCD 장치의 이미지 품질이 저하된다. 어두운 영역은 광을 차단하는 LCD 패널의 접속 라인 또는 블랙 매트릭스 (이하, 블랙 매트릭스로서 간단히 호칭됨)에 대해서 일반적으로 형성된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <33> 종래의 다중 패널 LCD 장치의 상기 문제의 관점에서, 복수의 층형상 LCD 패널의 픽셀들 사이의 광 간섭에 의해서 야기되는 이미지 품질의 저하를 억제할 수 있는 다중 패널 LCD 장치를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.
- <34> 본 발명은 일 양태로서 한 쌍의 투명 기판 및 그들 사이에 각각 개재된 액정 (LC) 층을 각각 포함하는 제 1 및 제 2 LCD 패널로서, 제 1 LCD 패널의 각 픽셀이 제 2 LCD 패널의 대응하는 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널상에 적층되는, 제 1 및 제 2 LCD 패널; 적층된 제 1 및 제 2 LCD 패널들 사이에 개재하는 한 쌍의 제 1 편광 필름; 및 제 1 LCD 패널 및 제 2 LCD 패널 사이에 개재되는, 광 확산 기능을 갖는 광 확산 필름 및 하나 이상의 제 2 편광 필름을 포함하는 액정 표시 (LCD) 소자를 제공한다.
- <35> 본 발명은 제 2 양태로서 한 쌍의 투명 기판 및 그들 사이에 각각 개재된 액정 (LC) 층을 각각 포함하는 제 1 및 제 2 LCD 패널을 포함하고, 제 1 LCD 패널의 각 픽셀은 제 2 LCD 패널의 대응 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널 상에 적층되고, 제 1 및 제 2 LCD 패널은 굴곡부 및 이 굴곡부로부터 연장하는 한 쌍의 스트라이프를 포함하고, 제 1 LCD 패널의 픽셀의 굴곡부는 특정 회전 각에 의해서 제 2 LCD 패널의 픽셀에 대응하는 굴곡부로부터 각을 이룬 위치 내에서 벗어난다.
- <36> 본 발명은 제 3 양태로서 한 쌍의 투명 기판 및 그들 사이에 개재된 액정 (LC) 층을 각각 포함하는 제 1 및 제 2 LCD 패널을 포함하고, 제 1 LCD 패널의 각 픽셀이 제 2 LCD 패널의 대응하는 픽셀을 오버랩하도록, 일 패널이 다른 패널 상에 중첩되고, 한 쌍의 투명 기판의 쌍은 액정층을 구동하기 위한 액티브 소자가 형성되는 액티브 기판 및 대향 기판을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 LCD 패널의 대향 기판이 제 1 LCD 패널의 액티브 기판과 제 2 LCD 패널의 액티브 기판 사이에 개재된다.
- <37> 본 발명은, 제 4 양태로서, 액정 표시 장치의 후방측에서 전방측으로, 순차적으로 배치되는 백라이트원, 제 1 편광 필름, 제 1 액정 표시 (LCD) 패널, 하나 이상의 편광 필름, LCD 장치의 전면을 향하여 후면으로 이 순서로 정렬된 제 2 LCD 패널과 제 3 편광 필름, 및 상기 제 1 LCD 패널 전방에 배치된 하나 이상의 광 확산 필름을 포함하는 액정 표시 (LCD) 장치를 제공한다.
- <38> 본 발명의 제 1 양태의 LCD 장치에 따라서, 제 1 LCD 패널과 제 2 LCD 패널 사이에 개재된 광 확산 필름은 제 1 LCD 패널에 의해서 통과되는 광을 확산하고, 이로써 제 1 LCD 패널의 블랙 매트릭스에 의해서 야기되는 밝은 영역과 어두운 영역 사이의 개별성을 증가시킴에 의해서, 경사진 시야 방향으로 관찰된 바와 같이 제 1 LCD 패널과 제 2 LCD 패널 사이의 픽셀의 이탈에 의해서 야기된 밝은 영역과 어두운 영역의 정렬의 주기성을 경감시킨다. 이로써, 광 간섭에 의해서 야기된 무아래는 더 높은 콘트라스트비를 달성하기 위한 다중 패널 CD 소자에서의 문제를 해결하기 위해서 경감된다.
- <39> 본 발명의 제 2 양태의 LCD 장치에 따라서, 제 1 및 제 2 LCD 패널은 제 1 LCD 패널의 픽셀에 있어서의 굴곡부는 특정 회전 각에 의한 제 2 LCD 패널의 픽셀에서의 굴곡부로부터 이탈되도록 하나가 또 다른 것 상에 적층된다. 굴곡부의 이탈은 제 2 LCD의 픽셀에 대해 평행하게 연장되는 제 1 LCD 패널의 픽셀부가 본 발명의 제 1 양태의 경우에 있어서와 같은 밝은 영역과 어두운 영역의 주기성을 경감함으로써, 광 간섭에 의해서 야기된 무아래를 경감하는 것을 의미한다.
- <40> 본 발명의 제 3 양태의 LCD 장치에 따라서, 활성 소자가 상부에 형성된 제 1 LCD 패널의 활성 기판은 제 2 LCD 패널의 활성 기판에 인접하여 배치되지 않고, 이에 의해서 제 2 LCD 장치의 활성 기판 상에 활성 소자에 의해서 반사된 광은 제 1 LCD 장치의 활성 기판 상의 활성 소자에 의해서 반사되지 않는다. 이것은 광 간섭에 의해서 야기된 무지개 색이 방출된 광에서 출현하는 것을 방지한다.
- <41> 본 발명의 제 4 양태에 따라서, 제 1 LCD 패널의 전방에 제공된 광 확산 필름이 제 1 LCD 패널의 블랙 매트릭스에 의해서 야기된 어두운 휙도 및 밝은 휙도 사이의 차이를 경감시키기 위해서 제 1 LCD 패널에 의해서 통과되는 광을 확산함으로써, 디스플레이 스크린 상의 이미지의 공간 주파수를 감소시킴으로써 무아래를 감소시킨다.
- <42> 본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참고하여, 다음의 설명으로부터 더 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <43> 이제, 본 발명의 실시형태는 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태에 따라서 LCD 장치의 구조를 단면도이다. 부호 10 에 의해서 일반적으로 지정되는 LCD 장치는 후방측 LCD 패널과 같은 제 1 LCD 패널 (11), 전방측 LCD 패널과 같은 제 2 LCD 패널 (12), 제 1 LCD 패널 (11)의 후방에 배치되는 백라이트 유닛 (13), 및 제 1 LCD 패널 (11) 과 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재된 광 확산 층

(14) 을 포함한다.

<44> 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11 및 12) 은 소정의 거리로 서로에 대하여 대향된 한 쌍의 투명 기판, 투명 기판 사이에 개재된 액정 층, 및 액정 (LC) 층으로부터 멀리 투명 기판 중 대응하는 하나의 기판 상에 각각 정렬된 편광 필름의 쌍을 포함한다. 또한, 하나 이상의 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11 및 12), 예를 들면, 제 2 LCD 패널 (12) 은 컬러 필터를 포함한다.

<45> 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11 및 12) 양자의 디스플레이 모드와 같이, IPS 와 같은 측-전계-모드가 예제화될 수도 있다. IPS-모드 LCD 패널이 사용되면, 편광 필름의 쌍은 서로에 대하여 수직적인 광 투과 축 (극 축) 을 갖는다. 부가적으로, 제 1 LCD 패널의 전방 면 또는 광 방출 면 상에서의 제 1 LCD 패널의 편광 필름은 제 2 LCD 패널의 후방측 또는 광 수신면 상에서 제 2 LCD 패널의 편광 필름의 투과 축에 평행하게 배치된 극 축 (투과 축) 을 갖는다.

<46> 백라이트 유닛 (13) 은 LCD 장치 (10) 에 대한 디스플레이 광원으로서 포함된다. 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11 및 12) 은 대응하는 픽셀의 위치가 서로를 정확하게 중첩하도록 하나가 또 다른 것 상에 적층된다. 또한, LCD 패널은 제 1 LCD 패널 (11) 의 전방 면 또는 광 방출 면 상에 편광 필름의 광 흡수 축 또는 광 투과 축은 제 2 LCD 패널 (12) 의 광 수신측 또는 후방측 상에 편광 필름의 광 투과 축 또는 광 흡수 축에 실질적으로 평행하도록 적층된다. 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11 및 12) 에 대해서, 각각의 픽셀의 디스플레이는 동일한 이미지 데이터에 기초하여 제어된다. 광 흡수 층 (14) 은 제 1 LCD 패널 (11) 과 제 2 LCD (12) 사이에 삽입된다. 광 확산 층 (14) 는 백라이트 유닛 (13) 으로부터 방출되고 제 1 LCD 패널 (11) 에 의해서 통과된 광을 확산하여 광을 제 2 LCD 패널 (12) 로 들어간다.

<47> 본 발명에 있어서, 상술된 바와 같이, 광 확산 층 (14) 은 제 1 LCD 패널 (11) 와 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 삽입된다. 광 확산 층 (14) 을 사용하여 제 1 LCD 패널 (11) 에 의해서 통과된 광의 확산은, 제 1 LCD 패널 (11) 의 통과시 접속 라인 또는 블랙 매트릭스의 존재에 의해서 생성되는, 밝은 영역과 어두운 영역 사이의 개별성을 점강시킨다. 이것은 경사진 시야 방향에서 디스플레이 스크린의 관찰시 제 2 LCD 패널로부터 제 1 LCD 패널의 픽셀의 이탈에 기인하여 시차에 의해서 생성된, 밝은 영역과 어두운 영역의 주기성을 경감하여, 광 간섭에 기인하여 발생하는 무아례를 경감한다. 이에 따라서, 다중 패널 LCD 장치를 사용하여 더 높은 콘트라스트비를 달성할 때, 경사진 방향에서 LCD 장치를 관찰할 때 이미지 퀄리티의 악화는 회피된다.

<48> 제 1 LCD 패널 및 제 2 LCD 패널이, 활성 소자가 활성 패널 또는 TFT 패널 양자의 상부에 정렬되는 활성 패널 또는 TFT 패널 양자가 광 확산 필름의 삽입 없이 서로 인접하도록 정렬된다면, 무지개 색은 광 간섭에 기인하여 관찰될 것이다. 제 1 LCD 패널과 제 2 LCD 패널 사이의 개재된 광 확산 필름은 TFT 패널들을 서로로부터 분리함에 의해서 무지개 색의 문제를 경감시킬 수 있다.

<49> 본 발명의 다중 패널 LCD 장치에서, 각각 LCD 패널은 오리엔테이션 필름을 각각 포함하는 투명 기판들의 쌍 및 오리엔테이션 필름이 LC 층과 접촉된 채로 투명 기판들의 쌍 사이에 개재된 LC 층을 포함한다. LCD 패널의 각각은 90 도의 각에서 서로 교차하는 광축을 갖는 편광 필름의 쌍을 포함한다.

<50> 제 1 및 제 2 LCD 패널은 IPS-모드 LCD 패널일 수도 있고, 여기에서 LC 층에서 LC 문자는 밝은 상태 (광 투과) 와 어두운 상태 (광 간섭) 를 달성하기 위해서 LC 층을 투명 기판들 사이에서 개재하는 투명 기판들에 평면적으로 평행하게 회전된다.

<51> 무아례는 2 개의 공간 주파수 사이에서의 차이에 의해서 생성된다. 본 발명의 해결되는 무아례의 문제는 제 1 및 제 2 LCD 패널에서 차이에 기인하여 생성된 공간 주파수가 광 간섭을 일으키는 것과 같은 것이다. 도 2 는 다중 패널 LCD 장치에서 생성된 의사 공간 주파수를 도시한다. 스트라이프 (51) 는 도 1 에서 도시된 제 2 LCD 패널 (12) 에서 블랙 매트릭스에 의해서 이미지에 대응하고, 반면 스트라이프 (52) 는 도 1 에서 도시된 제 1 LCD 패널 (11) 에서 블랙 매트릭스에 의해서 생성된 이미지에 대응한다.

<52> 스트라이프 (51) 에 대해서 스트라이프 (52) 에 비교하여, 스트라이프 (52) 는 스트라이프 (51) 보다 더 소형의 피치와 더 소형의 폭을 갖는다. 도 1 에서 도시된 구조에서, 캡이 제 1 LCD 패널과 제 2 LCD 패널 사이에 배치된 채로, 스트라이프 (51) 를 생성하는 제 1 LCD 패널 (12) 이 관찰자로부터 스트라이프 (51) 를 생성하는 제 2 LCD 패널 (11) 보다 멀리 배치됨으로써 투과 효과에 기인하여 제 1 LCD 패널의 분명하게 더 작은 디멘션을 야기한다. LCD 패널들 (11 및 12) 양자는 정확하게 동일한 구조를 가질지라도, 캡은 제 1 LCD 패널과 제 2 LCD 패널 사이에서의 공간 주파수에서의 차이를 생성하고, 이 차이는 초기 공간 주파수에서의 실제 차이보다 상당히 큰 무아례로서 관찰된다.

- <53> 도 3 은 도 2 에서 도시되는 스트라이프 (52) 를 점강하거나 평균화함에 의해서 도 2 의 수정을 도시한다. 실제 LCD 장치에 대한 상기 투과 효과의 애플리케이션을 고려할 때, 도 2 에서 도시되는 무아레는 도 3 에서 경감되고, 이로써, 관찰자에 의해서 덜 된다. 더 상세하게는, 도 2 는 밝은 라인과 어두운 라인 사이의 휘도에서의 더 큰 차이를 도시하고, 이에 의해서, 더 큰 콘트라스트비를 표시한다. 한편, 도 3 은 스트라이프 (53) 의 점강 또는 평균화에 기인하여 스트라이프 (53) 의 밝은 라인과 어두운 라인 사이의 휘도에서의 더 작은 차이를 도시한다. 스트라이프 (53) 의 휘도에서의 더 작은 차이를 스트라이프 (51) 와 스트라이프 (53) 사이의 광 간섭을 경감하여, 무아레를 경감한다. 환언하면, 스트라이프 (52) 의 점강은 밝은 라인과 어두운 라인 사이의 경계가 모호하게 되고 스트라이프 (52) 의 패턴을 어둡게 하는 것을 허용하여 무아레를 경감시킨다. 이전에 설명된 바와 같이, 무아레는, 공간 주파수들 사이에서 광 간섭 또는 무아레를 야기하는 공간 주파수 중 하나의 진폭 또는 콘트라스트비를 감소시킴에 의해서 경감될 수 있다. 무아레에서의 경감의 정도 및 무아레에 대한 조건을 조사하기 위해서, 시뮬레이션의 특정 모델을 사용하여 수행되었다.
- <54> 도 4 는 자극에 대해서 사용되는 다중 패널 LCD 장치의 모델을 도시한다. LCD 장치의 모델은 광 확산 필름 (62), 극성 필름 (63), 유리 기판 (61), 및 블랙 매트릭스 (65) 를 포함하고, 광원 (61) 에 의해서 방사된다. d_1 (미터), Θ (도), 및 c_1 은, 각각, 블랙 매트릭스 (65) 와 광 확산 필름 (62) 사이의 거리, 광 확산 필름 (62) 에 의한 나타난 광의 확산 각 및 광원 (61) 으로부터 패널에 대한 수직적인 것이 블랙 매트릭스 (65) 가 평면 상에 형성되는 평면을 교차하는 지점이다. 이런 정의에서, 광의 확산 각 (Θ) 은 포인트 c_1 에서 획득되는 최대 광 투과의 절반인 광 투과를 제공하는 반값 각이다.
- <55> 도 5 는 관찰자에 의해 관찰되는 픽셀의 예시적인 구조를 나타내며, 픽셀은 광이 차단되는 블랙 매트릭스 (65) 와 광이 통과하는 개구 (67) 를 도시한다. 이는, 점 c_1 이 라인 세그먼트 A-A' 또는 블랙 매트릭스 (65) 와 개구 (67) 를 교차하는 라인 세그먼트 B-B' 상에 위치되고, 라인 B-B' 상에 점 c_1 이 위치되는 경우가 이하 논의된다고 가정한다.
- <56> 도 4 에서, 광원 (61) 이 패널에 대해 수직의 방향에서 광을 발출하고, 2Θ 의 중앙각을 가지는 섹터 영역 내에서 확산되면서 블랙 매트릭스 (65) 가 형성되는 평면을 향하여 진행하도록 광 확산 필름 (62) 에 의해 확산된다고 가정한다. 따라서, 확산된 광은 블랙 매트릭스 (65) 가 형성된 평면에 도달한 후에 2Θ 의 정점을 가지는 원뿔면 형상을 형성한다. 다시 말하면, 광원 (61) 으로부터 평면에 수직인 평면과 교차하는 점 c_1 에서 중심을 가지는 원형의 영역내에서 광이 확산된다.
- <57> 광의 가역 특성을 고려하여, 도 6 에 도시된 바와 같이, 관찰자 (66) 가 도 4 에 도시된 광원 (61) 에 위치하면, 관찰자가 점 e_1 에서 보는 경우, 관찰자는 c_1 의 중앙부 및 w_1 미터의 직경을 가지는 원형 영역을 통해서 통과된 광을 관찰한다. 광 확산 필름의 확산 성능은, 광 확산 필름에 의해 영향을 받은 반값 각 Θ 가 보다 큰 경우에 더 크고, 반값 각 Θ 가 보다 작은 경우에 더 작다. 즉, 광 확산 필름의 우수한 확산 성능은 w_1 의 직경을 가지는 원형 영역을 확대시킴으로써, 점 c_1 에서 바라보는 관찰자가 더 큰 영역을 통해서 통과된 광을 관찰한다.
- <58> 직경 w_1 은 다음의 식에 의해 계산된다.
- <59> $w_1=2\times d_1 \times \tan\Theta$ (1)
- <60> 식 (1) 으로부터, 반값 각 Θ 는 다음의 식에 의해 획득된다.
- <61> $\Theta=\tan^{-1}(w/2d_1)$ (2)
- <62> 블랙 매트릭스 (65) 는 각각의 스트라이프에서 a_1 미터의 폭을 가지고, 블랙 매트릭스 (65) 의 인접한 스트라이프들 사이의 캡은 b_1 미터라고 고려하여, 이하 관찰자가 이미지를 관찰하는 방법이 상이한 경우를 가정하면서 논의된다.
- <63> 도 7 은 전술한 상태에서 $w_1 < a_1 + b_1$ 인 첫 번째 경우를 나타낸다. 관찰자 (66) 가 LCD 패널에 평행하게 이동하는 경우, 관계식 $w_1 < a_1 + b_1$ 은 원형의 영역이 블랙 매트릭스 (65) 를 최대로 오버랩하는 최소값과 원형의 영역이 캡을 최대로 오버랩하는 최대값 사이에서 w_1 의 직경을 가지는 원형의 영역의 휘도를 변화하게 한다. 관측점에 의존하는 휘도의 변화는 도 2 에 도시된 바와 같이 공간 주파수의 더 큰 진폭을 의미하고, 이는 무아레를 야기시킨다.
- <64> 도 8 은 $w_1 > a_1 + b_1$ 인 두 번째 경우를 나타낸다. 관찰자가 LCD 패널에 대해 평행하게 이동하는 경우, w_1 의 직경을 가지는 원형 범위가 언제든 블랙 매트릭스 (65) 의 캡 b_1 을 오버랩하기 때문에, 관계식 $w_1 > a_1 + b_1$ 는 휘도

도의 변화를 제한한다. 즉, 두 번째 경우의 휘도는 제 1 경우의 변화의 양보다 상당히 적은 양으로 변화한다. 특히, 관계식 $w1>>a1+b1$ 인 경우, 휘도의 변화는 무시해도 될 정도로 작다. 따라서, 도 3 에 도시된 바와 같이, 두 번째 경우에서, 공간주파수의 진폭은 작고, 여기서, 무아레의 완화가 기대된다.

<65> 전술한 관점에서, 도 9 의 표에 나타난 바와 같이, LCD 패널에서 발생하는 무아레가 관찰되는 정도는 다수의 사람에 의해 주관적인 5-등급 평가로 평가되었다. 이 평가에서, 등급 5 는 어떠한 무아레도 존재하지 않는다는 것을 의미하고, 등급 4 는 관찰자가 거의 인식하지 못하는 무아레의 작은 정도의 존재를 의미하고, 등급 3 은 관찰자는 인식하지만 불편을 느끼지 않는 무아레의 상당한 정도의 존재를 의미하고, 등급 2 는 무아레의 상당한 정도의 존재로 인해 관찰자가 약간의 불편함을 감지하는 것을 의미하고, 그리고, 등급 1 은 관찰자가 디스플레이 스크린상의 이미지를 관찰하는데 큰 불편을 감지하는 큰 정도의 무아레가 존재함을 의미한다.

<66> LCD 패널은 $a1=77\mu\text{m}$, $b1=193\mu\text{m}$ 및 $d1=900\mu\text{m}$ 으로 준비되었고, 상이한 반값의 각을 가지는 다양한 광 확산 필름이 이용되었다. LCD 장치는 무아레의 정도에 대해 관찰되었다. 극각에 따른 휘도 분포가 광 확산 필름을 이용하는 상태로 등급 3 에서 평가된 LCD 패널에 대해 LCD 7000 (상표, Otsuka Densi co. 제조) 를 이용하여 측정되었다. 도 16 은 측정의 상태를 나타낸다.

<67> 도 10 에서, 광원 (73) 이 확산 필름 (72) 에 수직하는 광을 방출하도록, 한 쌍의 유리 플레이트 (71) 사이에 개재된 광 확산 필름 (72) 이 광원 (73) 에 대향하여 배치되고, 광 센서 (74) 는 한 쌍의 유리 플레이트 (71) 사이의 광 확산 필름 (72) 의 개재로 인해서 광원 (73) 에 대해 반대의 관계로 배치된다. 광원 (73) 은 일정한 강도로 선형적으로 편광된 광을 방출했고, 광 센서 (74) 는 0 도와 60 도 사이의 극각 (도면 부호 75 로 표시됨) 에서 광 확산 필름 (72) 을 통해서 투과된 광의 강도를 측정했다. 광 확산 필름 (72) 의 투과율은 0 도의 극각에서 측정된다.

<68> 도 11 은 등급 3 으로 판별된 광 확산 필름의 경우에 대해 -60 도 및 +60 도 사이에서 광 센서의 극각에 대해 그려진 휘도 분포를 나타낸다. 도 11 에서 알 수 있는 바와 같이, 휘도는 0 도의 극각에서 최대로 측정되고, 극각의 증가에 따라서 감소하며, 가우시안 곡선 분포 (Gaussian curve distribution) 를 보인다.

도면 부호 (82) 는 0 도의 극각에서 최대의 휘도의 반절인 반값을 표시하고, 이는, 광 확산 필름에 대해 등급 3 으로 평가된 4.2 도의 극각에서의 휘도와 동일하다. 따라서, 식 (2) 에 의해 획득된 각도 Θ 는 본 명세서에 반값 각으로 정의되고, 광 확산 필름의 확산 성능을 평가하기 위한 팩터로 이용된다.

<69> 다음으로, 전술한 반값 각과 다양한 광 확산 필름을 사용하는 동안 관찰되는 무아레의 정도 사이의 관계가 시험되었다. 도 12 는 시험의 결과를 나타내고, 여기서, 무아레의 등급 수치는 등급에 대한 반값 각에 대하여 그려진다. 도 12 에서 알 수 있듯이, 등급 1 은 2.0 도의 반값 각에 대응하고, 등급 2 는 2.4 도의 반값 각에 대해 대응하며, 관찰자가 이미지내의 무아레 존재로 인해 불편함을 느끼지 않는 등급 3 은 4.2 도의 반값 각에 대응한다. 또한, 관찰자가 무아레 자체의 존재를 감지하지만 스크린상의 이미지를 관찰하는 동안 불편을 느끼지 않는 등급 4 는 6.0 도 이상의 반값 각에 대응하고, 8.2 도 이상의 반값 각은 무아레 자체가 감지되지 않는 등급 5 로 평가된다.

<70> 다음으로, 무아레가 관찰자에 의해 감지되지 않는 반값 각의 한계는 시뮬레이션과 관찰되는 무아레의 정도를 이용하여 시험되었다. 이 시험에서는, 무아레의 감소 정도는 여러 종류의 광 확산 필름의 반값 각에 기초하여 획득되었고, 이는, 등급 수치와 무아레의 감소 (무아레 감소) 사이에서의 조화를 나타내는 도 13 에 나타난 결과를 제공한다. 무아레 감소는 평균 휘도에 대한 무아레에서의 가장 밝은 휘도와 가장 어두운 휘도 사이에서의 차이 대 평균 휘도의 비로 본 명세서에 정의된다. 더욱 상세하게, 무아레 감소가 다음의 식에 의해 정의된다:

$$MR=20 \times \log_{10}(B/A)$$

<72> 여기서, B 와 A 는 각각 무아레의 진폭 및 평균 휘도이다. 도 13 은, 평균 휘도에 대한 무아레 특성 진폭에 대해 평가될 수 있는 관찰에서 무아레의 등급에 기초한, 반값 각 및 무아레 감소 사이의 관계를 나타낸다.

<73> 이하, 광 확산 필름의 반값 각과 무아레 감소 사이의 관계가 획득된다. 도 14 는 반값 각과 더 높은 등급 사이의 관계를 나타낸다. 도 13 및 도 14 에서, 시뮬레이션의 결과는, 등급 1 에 대응하는 -18dB 의 무아레 감소에 대응하는 반값 각이 1.7 도이고, 등급 2 에 대응하는 -19dB 의 무아레 감소에 대응하는 반값 각이 2.4 도이고, 등급 3 에 대응하는 -21dB 의 무아레 감소에 대응하는 반값 각이 4.2 도이고, 등급 4 에 대응하는 -23dB 의 무아레 감소에 대응하는 반값 각이 5.8 도이며, 등급 5 에 대응하는 -26dB 의 무아레 감소에 대응하는

반값 각이 7.9 도인 것을 나타낸다. 따라서, 시뮬레이션의 결과는 측정의 결과와 함께 실질적으로 동시에 일치되고, 이는, 본 발명의 이론적인 분석의 정확성을 나타낸다.

<74> 전술한 바와 같이, 즉, $a1=77\mu\text{m}$, $b1=193\mu\text{m}$, 및 $d1=900\mu\text{m}$ 이고, $w1=a1+b1=270\mu\text{m}$ 의 관계가 부가적으로 충족되는 LCD 패널은 식 (2)로부터 블랙 매트릭스와 개구를 포함하는 직경 ($w1$)을 가지는 원형 영역을 관찰하는 경우에 대해 반값 각 Θ 을 계산하기 위해 이용된다. 계산의 결과는 $\Theta=8.5$ 도로 제공되었다.

<75> 그 결과에 기초하여, 기준으로서 $\Theta=8.5$ 도이고, 상수 K 는 등급 수치가 정의된 반값 각으로부터 결정된다. 더욱 상세하게, 다음의 관계를 이용하여,

$$\Theta=K \times \tan^{-1}\{(a1+b1)/2d1\} \quad (3)$$

<77> 각각의 등급 수치에 대한 상수, K 는 도 12에서 획득된 반값 각 대 기준 반값 각 $\Theta=8.5$ 도의 비로 획득된다.

<78> 예를 들어, 등급 1은 도 12에서 반값 각 $\Theta=1.7$ 도에 대응함으로써, $K=0.20$ 은 $1.7/8.5$ 의 비에 의해 획득된다.

<79> 이러한 방법으로, 다음의 결과가 획득된다:

<80> 등급 1에서 $K=0.20$;

<81> 등급 2에서 $K=0.28$;

<82> 등급 3에서 $K=0.50$;

<83> 등급 4에서 $K=0.68$; 및

<84> 등급 5에서 $K=0.93$.

<85> 전술한 결과로부터, 다음의 관계 (4)를 충족하는 광 확산 필름이 이용되는 경우, K 는 각각의 등급 수치에 대해 일정하다고 가정하여, 다음 관계를 만족하는 광 확산 필름이 사용되면,

$$\Theta \geq K \times \tan^{-1}\{(a1+b1)/2d1\} \quad (4)$$

<87> 원하는 등급이 이용될 수 있다. 더욱 구체적으로, 등급 3에 대응하는 K 에 대한 값, 즉, $K=0.50$ 이상을 이용함으로써, 관찰자가 무아레에서 불편을 느끼지 않는 원하는 상태가 획득된다. 따라서, 무아레를 억제하기 위한 광 확산 필름의 원하는 성능, 상수 K 는 등급 3을 달성하기 위해 0.50 이상이어야 하고, 바람직하게는 등급 4를 달성하기 위해 0.68 이상이어야 하며, 더욱 바람직하게는 등급 4를 달성하기 위해 0.93 이상이어야만 한다.

<88> 무아레를 해결하기 위한 관점에서, K 의 상한선 제한은 존재하지 않고, 따라서, 더 큰 K 는 무아레에서 더욱 효과적인 감소를 제공한다. 그러나, 전방 광 강도가 큰 K 또는 더 높은 확산 성능에 의해 극도로 감소되기 때문에, 광원의 광 강도가 일정하다고 할지라도, 상수 K 에 대하여 극도로 큰 값을 전방 휘도, 즉, 디스플레이 스크린에 대해 수직방향에서의 휘도를 감소시킨다.

<89> 다음과 같이, 광 확산 필름과 휘도 (B2)의 삽입 이전과 광 확산 필름의 삽입 이후에 휘도 (B1)로부터, 광 확산 필름을 삽입함으로써 발생하는 휘도의 감소율 (RR; reduction ratio)이 정의된다.

$$RR = \{(B1-B2)/B1\} \times 100(\%)$$

<91> 도 15는 휘도의 감소비와 상수 K 사이의 관계를 나타낸다. 도 15에서 알 수 있듯이, 감소비는 상수 K 에 비례하고, 다음의 공식 (5)으로 정의된다.

$$RR = 14.4 \times K \quad (5)$$

<93> 따라서, K 에 대한 상한선 제한이 100%의 감소비 RR에 의해 결정되고, 이는, 그래프에서 6.9의 K 를 제공한다. 따라서, K 의 상한선 제한은 6.9로 간주된다.

<94> 본 발명에서, 광 확산 필름에 대한 재료의 예는 일본 특허 공개공보 제 1994-64604 호에 설명된 광학 확산 시트와 같은 표면 확산 필름을 포함한다. 본 명세서에 설명된 광학 확산 시트는 베이스 필름 및 베이스 필름에 내장된 복수의 내장 필름을 포함한다. 내장된 필름은, 1 내지 $500\mu\text{m}$ 정도의 상이한 직경 및 불균일한 표면을 가지는 구슬형 (bead-like) 입자들이 상이한 결정의 크기를 갖도록 혼합된 것이다. 내장된 필름 대신에,

유사한 구성을 가지는 복수의 돌출 필름이 베이스 필름에 접착제로 부착됨으로써 베이스 필름의 표면상에 제공될 수도 있다. 광학 확산 필름은 85% 내지 88%의 총 투과율과 49% 와 70% 사이의 넓은 범위에서 제어된 헤이즈 (haze) 를 가진다.

<95> 키모토 사 (Kimoto corp.) 는 74.0% 와 97% 사이의 총 투과율 및 29.0% 내지 92.0% (목록값) 의 헤이즈를 제공하는, 100PBA, 75PBU, 38NSH, 100NSH, 100SXE, 50MXE, 100MXE, 38LSE, 50LSE, 75LSE, 100LSE, 188LSE, 100GM2, 188GM2, 100GM3, 188GM3, 50UK2, 100UK2, 125TL2, 125TL4, 50UK4, 100UK4, 100DX2, 및 188DX2 를 포함하는 광 확산 필름에 대한 재료로서 "라이트-업 시리즈 (Light-up Series)" 를 제공한다. 케이와 사 (Keiwa corp.) 는 12.8% 내지 89.7% (목록값) 만큼의 광범위한 헤이즈를 제공하는, BS-910, BS-911, BS-912, BS-913, BS-700, BS-701, BS-702, BS-04, BS-042, BS-510, BS-511, BS-512, PBS-620N, PBS-620W, PBS-620HG-N, PBS-620HG-W, PBS-070L, PBS-071L, PBS-072L, PBS-070, PBS-071, PBS-072, PBS-070H, PBS-071H, PBS-072H, ZD-007, PBS-067, BS-506, BS-046, BS-036, BS-017, 및 ZD-097 을 포함하는 "오파러스 시리즈 (Opalus Series)" 를 제공한다.

<96> 광학 확산 필름에 대한 재료의 예는 일본 특허 공개공보 제 2006-16515 호에 설명된 광학 확산 접착 시트를 포함한다. 광학 확산 접착 시트는 광 확산 기능을 가지는 접착층을 포함한다. 광학 확산 접착층은 n_1 의 굴절률을 가지는 아크릴 공중합체, n_2 의 굴절률을 가지는 무기 입자, 1 내지 $5\mu\text{m}$ 의 평균 결정 크기, 및 경화제를 포함한다. 광학 확산 접착층은 광학 확산 접착제를 준비하기 위해, 유기 입자 0.1 내지 50 중량부를 아크릴 공중합체의 100 중량부에 첨가하고, 이것에, 경화제 0.01 내지 15 중량부를 첨가함으로써 획득되고, 적어도 하나의 측면 상에 광학 확산 접착제로 플라스틱 필름을 코팅함으로써 획득된다. 굴절률에서의 차이 $|n_1-n_2|$ 는 광 확산 접착층에서 50% 이상의 헤이즈와 80% 이상의 총 투과율을 달성하기 위해 0.01 및 0.2 의 범위 내로 설정된다.

<97> 광 확산 필름 (14) 은 일본 특허 공보 제 1999-508622 호에 설명된 광학 확산 접착제로 이루어질 수도 있다. 광학 확산 접착층은 n_1 의 굴절률을 가지고, n_2 의 굴절률을 가지는 유기 중합체 입자로 충진된 감압 기재를 포함하고, 여기서 굴절률에서의 차이 $|n_1-n_2|$ 는 0.01 내지 0.2 이며, 기재와 유기 중합체 입자의 중량비는 1:1 내지 50:1 이다. 유기 중합체 입자는 0.5 내지 $30\mu\text{m}$ 의 직경을 가지고, 감압 기재는 0.5 내지 $150\mu\text{m}$ 의 직경을 가지는 구형 입자로 형성된다. 감압 접착제는 유기 중합체 입자, 굴절률 차이, 두께와 확산 재료의 결정 크기 사이의 밸런스의 집합으로 결정된 특정 특성을 갖는다.

<98> 광 확산 필름 (14) 에 대한 재료의 예는 다른 접착 시트, 결합제 및 유기 합성수지를 포함할 뿐만 아니라, 광 확산 기능을 가진다. 이들 재료에 의해 준비된 광 확산 필름은 무아래 감소 기능을 제공하기 위해 임의의 위치에서 즉, 제 1 LCD 패널의 발광 측면 앞에서 제공될 수도 있다.

<99> 광 확산층 (13) 은 입사광의 최초의 편광 상태를 유지하고 입사광을 확산하는 기능을 갖는 것이 바람직하다. 그 이유는 다음과 같다. 제 1 LCD 패널에 의해 통과된 선형적으로 편광된 광이 광 확산층 (12) 을 통해서 통과한 후의 편광 상태를 가지는 경우, 편광은 제 2 LCD 패널 (12) 의 광 입사측 편광 필름에 의해 차단된 광 성분을 가질 수도 있고, 이는, 제 2 LCD 패널 (12) 를 통해서 통과한 후에 광 손실을 야기한다.

<100> 특정 방향으로 진행하고, 선형적으로 편광된 광의 최초 편광 상태를 유지하는 선형적으로 편광된 광을 확산시키는 기능을 가지는 시트로서, 복수의 반사/확산 시트가 공지되어 있고, 이 시트는 상이한 굴절률을 가지는 복수의 필름의 층을 이루어 형성되고, 각각의 필름들이 약간의 광을 반사하도록 허용한다. 광 확산 필름 (14) 의 예는 3M 에서 제조한 DBEF (상표명) 를 포함한다. 광 확산 층 (14) 으로서 DBEF 를 이용하는 경우, DBEF 의 광 투과축, 제 1 LCD 패널 (11) 의 발광측 편광 필름 및 제 2 LCD 패널 (12) 의 수광측 편광 필름이 서로 평행하게 향하도록, DBEF 가 배열된다. 광 확산층 (14) 으로서 이용된 DBEF 는 선형 편광의 편광 상태를 유지하는 기능을 가지지 않는 보통의 광 확산 필름과는 다르게, 광의 손실을 감소시킬 수 있고, 휙도에서의 감소를 억제시킬 수 있다.

<101> 한편, 본 발명의 실시형태에서, 광 확산 필름 (14) 의 더 높은 광 확산 기능은 제 1 LCD 패널 (11) 에 의해 통과된 광에 대해 더 큰 각도로 밝은 영역과 어두운 영역 사이에서의 특이성을 완화시킬 수 있고, 이로 인해, 더 큰 정도의 무아래를 완화시킬 수 있다. 그러나, 다른 한편으로, 더욱 높은 확산 기능은 광 확산 필름 (14) 의 광 투과의 감소로 인하여 스크린에 대해 밝은 상태의 디스플레이의 휙도를 감소시킨다. 더욱 상세하게, 무아래의 완화 및 밝은 상태의 디스플레이의 휙도 사이에서의 트레이드 오프가 있다. 실제 LCD 장치를 설계하기 위해, 광 확산층 (14) 의 광 확산 기능은 밝은 상태의 디스플레이의 휙도와 무아래 완화의 정도 사이에서의 적절한 밸런스는 고려하여 결정되어야만 한다.

- <102> 전술한 일본 특허 공개공보 제 2004-512564 호는, 원치 않는 방향에서 진동하는 광 성분을 반사하는 광-반사 편광 필름이 휙도를 개선시키기 위한 광-흡수 편광 필름 대신에 이용될 수도 있다는 것을 설명한다. 전술한 일본 특허 공개공보 제 2001-201764 호는 다른 필름상에 일 필름이 적층된 2 개의 LCD 패널 사이에 배치된 광-반사 편광 필름으로서 DBEF 필름의 사용을 설명한다. 그러나, DBEF 필름은 일반적인 광-흡수 편광 필름과 비교하여 더 낮은 편광 기능을 가진다. 따라서, 2 개의 LCD 패널 사이의 편광 필름을 대체하는 DBEF 필름은 다중 패널 LCD 장치에서 콘트라스트비의 상당한 개선을 달성하도록 기대될 수 없다. 이와 대조적으로, 본 실시형태에서, 광 확산층 (14)을 구성하는 DBEF 필름이 제공되고, 또한, 제 1 LCD 패널 (11)과 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 편광 필름이 제공된다. 이 구성은 더 높은 콘트라스트비를 달성하고, 또한, 경사진 관측 방향 내의 2 개의 LCD 사이의 광 간섭에 의해 야기되는 이미지 품질 저하를 억제한다.
- <103> 도 16은 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 LCD 장치 (10a)의 단면도이다. 광 확산층 (14)이 도 1에 나타난 제 1 실시형태의 LCD 장치 (10)에서 제거되도록, 본 실시형태의 LCD 장치 (10a)가 구성된다. 본 실시형태에서, 특정 구조를 가지는 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11, 12)의 픽셀은 경사진 관측 방향에서 관찰되는 간섭에 의해 야기되는 무아례를 제거한다. 그 픽셀들의 특정 구조는 이하 설명된다. 여기서, 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11, 12)은 IPS-모드 LCD 패널이다.
- <104> 도 17은 제 2 실시형태의 LCD 패널 (11 및 12)에서 통상적인 픽셀의 평면도이다. 도 13에 도시된 픽셀은 예를 들어 제 1 LCD 패널에 속한다. 그 픽셀은 열 방향 (301)을 따라서 연장하는 신호 라인 또는 게이트 라인 (21), 방향 (302)을 따라서 연장하는 데이터 라인 (22), 및 신호 라인 (21)과 데이터 라인 (22) 사이의 교차점 주변에 배치된 TFT (24; Thin-Film Transistor)와 연관된다. TFT (24)의 온/오프는 신호 라인 (21)의 전위에 의해 제어된다.
- <105> 픽셀은 빗살형 돌기 (25)를 가지고 TFT (24)를 경유하여 데이터 라인 (22)에 연결된 픽셀 전극, 및 픽셀간 공통 전극 라인 (23)에 연결된 빗살형 돌기 (26)와 표면 전극부 (27)를 가지는 공통 전극을 포함한다. 픽셀 영역 내에서, 픽셀 전극의 빗살형의 돌기 (25)는 픽셀 전극과 공통 전극 사이에서 전위차에 의해 발생되는 전계에 의해 액정층을 구동하도록 공통 전극의 빗살형 돌기 (26)와 표면 전극부 (27)에 대비된다.
- <106> 픽셀 전극의 빗살형 돌기 (25), 공통 전극의 빗살형 돌기 (26)과 표면 전극부 (27)는 행 방향 (302)으로 연장하고, 그 중앙부에서 단일 굴곡부 (single bend)를 가진다. 더욱 상세하게, 공통 전극의 빗살형 돌기 (26)와 표면 전극부 (27)뿐만 아니라 픽셀 전극의 빗살형 돌기 (25)는 픽셀의 하부측을 향해서 상부측으로부터 관찰되는 것과 같은 픽셀의 상부 영역에서 열 방향 (301)을 향하여 행 방향 (302)으로부터 이격되어 -15° (또는 165°) 기울어진 각도이고, 픽셀의 하부 영역에서 열 방향 (301)을 향해서 행 방향 (302)로부터 이격되어 $+15^\circ$ 기울어진 각도이며, 여기서, 이를 전극부의 연장 방향은 하부측을 향해서 상부측으로부터 관찰되는 것과 같은 픽셀 영역 내에서 굴곡진 $+30$ 도의 각도에 있다. 이는, 각도의 부호는 열 방향을 따라서 우측에서 관찰되는 것이 +로서 표현된다고 나타난다. 단일 굴곡부는 도 3의 각각의 전극부에서 형성되지만, 복수의 굴곡부가 각각의 전극부에 제공될 수도 있다.
- <107> 제 2 LCD 패널 (12)에서, 공통 전극의 빗살형 돌기와 표면 전극부뿐만 아니라 픽셀 전극의 빗살형 돌기는 픽셀 내에서 굴곡된다. 그러나, 전극부의 연장 방향과 굴곡점은 제 1 LCD 패널 (11)의 연장방향과 굴곡과는 90도 차이가 난다. 다시 말해서, 제 2 LCD 패널 (12)의 전극부는 90도의 각도만큼 도 3의 구조를 회전시킴으로써 획득되는 구조를 가진다.
- <108> 도 18a, 도 18b 및 도 18c는 본 실시형태의 다중 패널 LCD 장치에서 제 1 및 제 2 LCD 패널의 전극부의 구조를 나타낸다. 더욱 상세하게, 도 18a는 디스플레이 스크린의 관찰자 좌측에 위치된 픽셀의 전극부의 구조를 나타내고, 도 18b는 디스플레이 스크린의 중앙에 위치된 픽셀의 전극부의 구조를 나타내며, 도 18c는 디스플레이 스크린의 관찰자 우측에 위치된 픽셀의 전극부의 구조를 나타낸다. 이러한 도면에서, 실선 (41)은 제 1 LCD 패널 (11)의 픽셀과 전극부를 나타내고, 여기서, 점선 (42)은 제 2 LCD 패널 (12)의 픽셀 또는 전극부를 나타낸다. 윤곽 실선 또는 윤곽 점선으로 도시된 각각의 실선 (41) 또는 각각의 점선 (42)은 픽셀 전극의 빗살형 돌기 (25), 및 공통 전극의 빗살형 돌기 (26)과 표면 전극부 (27) 중 하나를 나타낸다. 이 구조에서, 제 1 LCD 패널의 전극부는 90도의 각도로 제 2 LCD 패널의 대응 전극부를 회전시킴으로써 획득된다.
- <109> LCD 패널 (11, 12)에 수직하는 방향으로 LCD 장치 (10a)의 관찰시에, 도 18b에 도시된 바와 같이, 제 1 LCD 패널 (11)의 픽셀 (41)과 제 2 LCD 패널 (12)의 픽셀 (42)은 동일한 영역에서 실질적으로 겹쳐진다. 관측 각도가 바뀌고, LCD 장치 (10a)가 경사진 방향에서 관찰되는 경우, 관측자와 제 1 LCD 패널 (11) 사이의 거리는 관측자와 제 2 LCD 패널 (12) 사이의 거리와 다르다. 따라서, 도 18a에 도시된 바와 같이, 디스플레

이 스크린의 전방 중앙에 위치된 관측자에 의해 관측자의 좌측에 위치된 픽셀을 관찰함으로써, 픽셀 (41)의 영역은 픽셀 (42)의 영역으로부터 또한 빛나가게 된다. 유사하게, 도 18c에 도시된 바와 같이, 디스플레이 스크린의 전방 중앙에 위치된 관측자에 의해 관측자의 우측에 위치된 픽셀을 관찰함으로써, 픽셀 (41)의 영역은 픽셀 (42)의 영역으로부터 또한 빛나가게 된다.

<110> 도 18a에 대항하는 전방에서 관측되는 픽셀을 나타내는 도 18b를 경사진 방향에서 관측되는 픽셀을 나타내는 도 18c와 비교하면, 전방 관측 및 경사 관측 사이의 픽셀 (41, 42)의 픽셀 전극의 빛살형 돌기 (25), 공통전극의 빛살형 돌기 (26) 및 표면 전극부 (27)의 오버래핑 상태는 실질적으로 차이가 없다. 따라서, 2개의 직사각형 픽셀이 오버래핑되는 도 23의 종래의 구조에서 나타난 오버래핑의 경우와 비교하여 본 실시형태에서 전방 관측과 경사진 관측 사이에서의 휘도의 차이는 감소된다. 이는, 휘도가 전방 관측과 경사 관측 사이에서 실질적으로 어떠한 차이도 없다는 것을 나타낸다.

<111> 또한, 제 1 LCD 패널 (11)의 픽셀 (41) 및 제 2 LCD 패널 (12)의 픽셀 (42)에 대해서, 픽셀의 굴곡진 방향은 서로에 대해 90도 빛나가게 되어, 그로 인해, 픽셀 전극의 빛살형 돌기 (25)의 부분, 픽셀 (42)의 전극에 평행하게 연장하는 픽셀 (41)의 공통전극의 빛살형 돌기 (26) 및 표면 전극부 (27)가 제거된다. 이러한 방법으로, 밝은 영역과 어두운 영역의 배치의 주기성이 완화되어, 무아래와 같은 간접 주름 (fringe)의 문제를 제거한다.

<112> 도 19는 제 1 및 제 2 실시형태의 샘플 LCD 장치의 디스플레이 테스트의 결과를 나타내는 표이고, 이 테스트 결과는 밝은 이미지의 표시와 무아래의 존재 또는 부재시의 휘도를 포함한다. 이 도면에서, 비교예의 디스플레이 테스트의 결과가 또한 도시된다. 제 1 샘플은 제 1 실시형태에 따른 LCD 장치의 광 확산 필름을 포함했고, 제 2 샘플은 제 1 실시형태에 따른 LCD 장치에서 DBEF 필름을 포함했으며, 제 3 샘플은 제 2 실시형태에 따른 도 18a, 도 18b 및 도 18c에 도시된 구조를 가졌다. 제 1 비교예는, 도 17에 도시된 픽셀을 도 17의 구조를 가지는 제 1 LCD 패널의 픽셀로 전환하는 미러에 의해 획득된 픽셀을 제 2 LCD 패널이 갖는 것이다. 제 2 비교예는, 도 17에 도시된 픽셀을 도 17의 구조를 가지는 제 2 LCD 패널의 픽셀로 전환하는 미러에 의해 획득된 픽셀을 제 1 LCD 패널이 가지는 것이다.

<113> 도 19에 도시된 테스트 결과에서 가장 밝은 이미지를 표시할 때의 휘도로 촛점을 맞추는 것은, DBEF 필름과 제 3 샘플, 즉, 제 2 실시형태뿐만 아니라 제 1 비교예 및 제 2 비교예를 포함하는 제 2 샘플은 제 2 샘플 및 제 3 샘플과 제 1 비교예 및 제 2 비교예에 다소 열등한 제 1 샘플을 통해서 우등한 결과 또는 상대적으로 우등한 결과를 제공했다는 것을 나타낸다. 가장 밝은 이미지를 표시할 때의 휘도의 결과에서, 그 편광 상태를 유지하는 동안 입사광을 확산하는 DBEF 필름은 입사광을 간단하게 확산하는 광 확산 필름보다 더 큰 각도로 가장 밝은 이미지를 표시할 때의 휘도의 감소를 억제할 수 있다.

<114> 한편, 도 19에 도시된 무아래에 대해 촛점을 맞추는 것은 실시형태의 제 1 샘플 내지 제 3 샘플이 무아래를 발생시킨 제 1 및 제 2 비교예와 비교하여 우등한 결과를 제공했다는 것을 나타낸다. 이 테스트 결과는, 미러가 제 2 LCD 패널의 부분에 평행하여 연장하는 제 1 LCD 패널의 부분을 충분히 제거하지 않기 때문에, 제 1 LCD 패널의 픽셀 구조가 제 2 LCD 패널의 픽셀 구조를 전환하는 미러에 의해 획득되는 픽셀 구조에 대응하는 비교예가 밝은 영역과 어두운 영역의 배열의 주기성을 효과적으로 감소시킨다는 것을 나타낸다. 따라서, 제 1 및 제 2 비교예는 열악한 이미지 품질을 가졌다.

<115> 이는, 전술한 실시형태의 다중 패널 LCD 장치가 IPS-모드 LCD 패널을 포함하지만, 다중 패널 LCD 장치의 LCD 패널이 IPS-모드 LCD 패널에 한정되지 않는다는 것을 나타낸다. LCD 패널은 TN-모드 또는 VA-모드 LCD 패널일 수도 있다. 이들 모드의 LCD 패널이 제 1 실시형태에 따른 광 확산 필름 또는 DBEF 필름을 포함하거나, 또는 도 18a 등에 나타난 픽셀 구조를 포함하는 경우, 전방 관측과 경사 관측 사이의 휘도의 차이가 억제되고, 무아래의 발생이 예방될 수 있다.

<116> 도 18a에 도시된 제 2 실시형태에서, 양 픽셀 (41, 42)은 그 픽셀들 사이에 90도의 각도차를 가진다. 그러나, 제 1 LCD 패널의 픽셀과 제 2 LCD 패널의 픽셀 사이에 존재하는 평행한 구성요소를 제거하기 충분하다. 따라서, 각도차는 90도에 제한되지 않고, 90도 정도의 각도가 바람직하지만, 0도와 180도 사이의 임의의 각도가 이용될 수도 있다.

<117> 또한, 각각의 제 1 및 제 2 LCD 패널 (11, 12)에는 패널 사이에 개재되는 한 쌍의 편광 필름이 제공되고, 한 쌍의 투명 기판을 갖는 예는 전술한 실시형태에 설명되었다. 그러나, 제 2 LCD 패널 (12) 주변의 제 1 LCD 패널 (11)에 제공된 한 쌍의 편광 필름 중 하나 또는 제 1 LCD 패널 (11) 주변의 제 2 LCD 패널 (12)에 제공

된 한 쌍의 편광 필름 중 하나 모두가 생략될 수도 있다. 예를 들어, 도 1에서, 제 2 LCD 패널 (12) 주변에 제 1 LCD 패널 (11)의 편광 필름이 생략될 수도 있다. 이러한 경우, 제 1 LCD 패널 (11)의 전방 투명 기판으로부터 발출된 광은 광 확산층 (14)에 의해 확산되고, 제 2 LCD 패널 (12)의 후면 편광 필름과 후면 투과 기판을 통해서 제 2 LCD 패널 (12)의 액정층으로 입사한다. 이러한 방법으로, 전술한 편광 필름 중 하나가 생략된다고 할지라도, 유사한 이점이 획득될 수 있다.

<118> 도 20은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 다중 LCD 장치의 구성을 나타낸다. LCD 장치는, 제 1 및 제 2 실시형태의 경우와 같이 광의 투과 방향을 따라서 배치된 백라이트 유닛 (13), 제 1 LCD 패널 (11) 및 제 2 LCD 패널 유닛 (12)을 포함한다. 제 1 LCD 패널 (11)은 광 투과 방향을 따라서 순서대로 배치된 TFT 기판 (11a), 액정층 (11c) 및 대향 기판 (11b)을 포함한다. 제 2 LCD 패널 (12)은 광의 투과 방향을 따라서 순서대로 배치된 대향 기판 (12a), 액정층 (12c) 및 TFT 기판 (12b)을 포함한다.

<119> 일반적으로, TFT와 같은 액티브 엘리먼트가 형성되는 LCD 패널의 TFT 기판은 광 수신측 기판 또는 광 방출측 기판일 수도 있다. 그러나, 제 1 LCD 패널 (11)의 TFT 기판이 본 실시형태와는 상이하게 제 2 LCD 패널 (12)의 TFT 기판에 근접하여 배치되는 경우, 제 2 LCD 패널 (12)의 TFT 기판 상의 TFT에 의해 반사된 광이 제 1 LCD 패널 (11)의 TFT 기판 상의 TFT에 의해 다시 반사된다. 이러한 반복적인 반사는 디스플레이스크린 상에 무지개 색을 생성하는 광 간섭을 발생시킬 수도 있다.

<120> 본 실시형태에서, TFT가 형성되는 TFT 기판 (11a, 11b) 모두는 서로 근접하여 배치되지 않는다. 이 구성에서, 제 2 LCD 패널 (12)의 TFT 기판 (12b) 상의 TFT에 의해 반사된 광의 일부가 대향 기판 (11b 또는 12a) 상에 형성된 블랙 매트릭스에 의해 흡수되고, 제 1 LCD 패널 (11)의 TFT 기판 (11a)에 도달하지 않아서, 무지개 색의 발생을 막는다. 이 구성은 광 확산층이 적층된 LCD 패널 사이에 제공되지 않는 제 2 실시형태에서 특히 유용하다.

<121> LCD 장치의 전방 휘도는 광 확산 필름 (14)의 광 확산 성능에 의존하기 때문에 전방 방향에서 더 낮은 투과 팩터에 기인하는 광 확산 필름을 삽입하는 것에 의해 감소될 수도 있다. 이 문제를 고려하여, 집광 필름은 전방 방향이 아닌 다른 방향으로 광 확산 필름 (14)에 의해 확산된 광을, 다시 전방 방향으로 향하게 하기 위해 또는, 광 확산 필름 (14)이 광을 확산하기 전에 미리 집광시키기 위해, LCD 장치 내의 광 확산 필름 (14)에 추가하여 제공될 수도 있다.

<122> 도 21은 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 다중 LCD 장치를 도시한다. 전체적으로 참조 마크 (10c)에 의해 지정된, LCD 장치는 제 1 실시형태와 유사하게 2개의 패널 구조를 가진다. 광 확산 필름 (14)과 집광 필름 (15)은 제 1 LCD 패널 (11)과 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재되고, 집광 필름 (15)은 광 확산 필름 (14) 앞에 배치된다. 광 확산 필름 (14)은 이전에 설명된 바와 같이, 제 2 LCD 패널 (12)로 확산된 광을 통과시키기 위해, 백라이트 유닛 (13)에 의해 방출되어 제 1 LCD 패널 (11)에 의해 통과된 광을 확산하기 위한 광 확산 기능을 가진다.

<123> 집광 필름 (15)은 밝은 휘도와 어두운 휘도 사이에서 블랙 매트릭스에 의해 생성된 차이가 흐려지고, 흐려진 상태를 유지하는 동한 전방 방향을 향하도록 확산된 광의 방향을 지정하기 위해서 그 확산된 광을 압축하고, 그림으로써, 광 확산 필름의 광 확산 기능에 의해 일단 감소된 전방 광의 강도를 증가시킨다.

<124> 도 22는 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 다중 LCD 장치를 도시한다. 전체적으로 참조 마크 (10d)에 의해 지정된 LCD 장치는 백라이트 유닛 (13), 제 1 LCD 패널 (11), 집광 필름 (15), 광 확산 필름 (14) 및 제 2 LCD 패널 (12)을 포함한다. 집광 필름 (15)은 광 확산 필름 (14)을 향하는 광을 통과시키기 위해 백라이트 유닛 (13)에 의해 방출되고 제 1 LCD 패널에 의해 통과된 광을 압축한다. 광 확산 필름 (14)은 더 높은 투과율을 갖는 광의 집광 상태를 유지하면서, 제 2 LCD 패널에 광을 집광을 확산시켜서, 블랙 매트릭스에 의해 발생된 밝은 휘도와 어두운 휘도 사이의 차이를 차차 흐려지게 한다.

<125> 집광 필름 (15) 용 물질의 예는 일본 특허 공개 JP1999-508622에서 설명된 바와 같이 광학 필름을 포함한다. 상기 공보에서 설명된 광학 필름은 복수의 선형 프리즘을 포함하는 구조를 필름 상에 탑재한다. 선형 프리즘은 70도 내지 110도 사이의 각을 갖고, 그 사이의 각 90도는 집광 필름 (15)에 대해 최상의 효과를 제공한다. 상기 공보에서 선형 프리즘의 피치 (pitch)는 $10 \mu\text{m}$ 내지 $100 \mu\text{m}$ 이고, $50 \mu\text{m}$ 의 피치가 효과적이다. 선형 프리즘과 대기 사이의 계면에서 생성된 굴절율의 차이는 전방 방향을 향해 선형 프리즘을 통과된 광을 압축한다. 스미토모 3M사의 "BEF 시리즈 (상표)"가 그러한 렌즈 시트를 제공한다.

<126> 집광 필름 (15)은 3M사로부터 제공된 DBEF 시트, DBEF-II와 같은 다중 반사 시트일 수도 있다. 다중 반

사 시트는 상이한 반사율을 갖는 복수의 필름이 두께 방향으로 각각 적층되고, 각각의 적층된 필름은 특정 광 반사 기능을 갖는다. DBEF-II 가 집광 필름으로서 사용되는 경우, DBEF-II 의 광투과 축이 제 1 LCD 패널 (11) 의 전방측 상에 제공되고 제 2 LCD 패널 (12) 의 후방측 상에 제공되는 편광 필름의 광투과 축에 평행하도록 DBEF-II 가 배치된다.

<127> 다중 반사 시트와 광 확산 필름은 본 실시형태에서 사용하기 위해 단일의 멀트플 반사 확산 필름을 제공하기 위해 결합될 수도 있다. 다중 반사 확산 필름은 휘도의 무아래 감소 및 억압을 달성하기 위해, 다중 반사 시트와 광 확산 필름의 기능을 모두 가지고, 3M 사의 "DBEF-D 시리즈"로부터 제공된다.

<128> 집광 필름 (15) 이 광 확산 필름의 전방측 상에 삽입되는 경우, 흐려진 무아래를 갖는 광 확산 필름 (14) 에 의해 확산된 광을 집광 필름 (15) 이 압축하여, 더 높은 휘도를 달성한다. 집광 필름 (15) 이 광 확산 필름 (14) 의 후면측 상에 삽입되는 경우, 광 확산 필름 (14) 에 의한 확산 전에 휘도를 증가시키도록, 무아래를 갖는 광을 압축하여, 무아래를 감소시킨다.

<129> 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 이 무아래를 감소시키고 전방 광 강도를 증가시키기 위해서, 제 1 LCD 패널 (11) 앞에 제공되지만 하면, 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 이 임의의 위치에서도 제공될 수도 있다. 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 의 순서는 원하는 대로 선택될 수도 있다. 또한, 원하는 대로 선택되어진 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 의 순서로서, 제 2 LCD 패널 (12) 의 전방측에 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 을 제공할 수 있다. 그러나, 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 이 제 1 LCD 패널 (11) 과 제 2 LCD 패널 (12) 사이에 개재되는 것이 바람직하다.

<130> 제 1 LCD 패널의 픽셀 크기가 제 2 LCD 패널의 픽셀의 크기와 동일한 것이 바람직하다. 그러나, 제 1 LCD 패널은 무아래 감소와 휘도 개선을 포함하는 본 실시형태의 장점을 달성하기 위해서, 제 2 LCD 패널보다 더 낮은 해상도, 예를 들면, 제 2 LCD 패널 해상도의 1/2의 해상도를 가질 수도 있다.

<131> 광 확산 필름 (14) 과 집광 필름 (15) 이 무아래 감소와 휘도 개선을 위해 제공되는 구성에 대해서, 컬러 필터는 본 발명에서 필요불가결한 구성 엘리먼트는 아니다. 즉, 본 실시형태의 LCD 장치는 단색 LCD 장치일 수도 있다. 컬러 LCD 장치가 본 발명에 따라 제공되는 경우, 여기에서 컬러 필터는 RGB 컬러 필터에만 한정되지 않고, 다중 RGBYMC 컬러 필터를 포함할 수도 있다. 또한, 단일 픽셀은 예를 들면 R, G, B 컬러에 대응하는, 4개의 영역으로 분리될 수도 있다. 4개의 영역은 R, G, B, 및 무색에 대응할 수도 있다.

<132> 제 2 LCD 패널을 제 1 LCD 패널 상에 적층하면, 예를 들면, 제 1 LCD 패널의 블랙 매트릭스가 형성되는 평면 (필름) 과 제 2 LCD 패널의 블랙 매트릭스가 형성되는 평면 (필름) 사이에 캡이 반복적으로 형성된다. 이 캡은 LCD 장치에 대한 3 차원 이미지를 표시하기 위해 사용될 수도 있는 시차 (parallax) 를 발생시킨다.

<133> 상기 실시형태의 LCD 패널에서, 전극은 액정층 근처 투명 기판 중 하나의 표면상의 매트릭스내에 형성되고, 매트릭스의 전극 사이의 각각의 교차점은 TFT 와 같은 3 단자 엘리먼트를 제공하여, 단일 픽셀을 구성한다. 각 픽셀에서, 3 단자 엘리먼트에 접속된 픽셀 전극 및 픽셀의 어레이에 공통적으로 제공된 공통 전극이, IPS 모드 LCD 장치와 같은, 측면 전기장 LCD 를 성취하기 위해 빗살 전극으로서 구성된다. 그러나, 본 발명의 LCD 장치는 LCD 장치의 그런 타입에 한정되지 않고, TFT 대신 TFD (Thin Film Diode) 를 구비할 수도 있다. LCD 장치는 단순한 매트릭스 구동 스크림에 의해 구동될 수도 있다.

<134> 본 발명의 LCD 패널은 수직-정렬 모드, 트위스트 네마틱 모드, 및 굴곡 배향 모드 LCD 패널 중 어느 하나일 수도 있다. 자연 보상 필름은 본 발명의 시야각 의존도를 개선하기 위해서, LCD 패널과 광 확산 필름 사이에 제공될 수도 있다.

<135> 본 발명은 방송국의 모니터 TV, 극장용 영화 디스플레이 시스템, 및 컴퓨터 시스템용 모니터와 같은 임의의 이미지 디스플레이 시스템 또는 다양한 모드를 갖는 임의의 타입의 LCD 장치에 적용될 수도 있다.

<136> 상기 실시형태들은 예시를 위해서만 설명되었기 때문에, 본 발명이 상기 실시형태에만 한정되는 것은 아니며, 다양한 변경 또는 개조가 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한 당업자에 의해 용이하게 이루어질 수 있다.

발명의 효과

<137> 본 발명은 제 1 LCD 패널의 전방에 제공된 광 확산 필름이 제 1 LCD 패널의 블랙 매트릭스에 의해서 야기된 어두운 휘도 및 밝은 휘도 사이의 차이를 경감시켜, 제 1 LCD 패널에 의해서 통과되는 광을 확산함으로써, 디스플레이 스크린 상의 이미지의 공간 주파수를 감소시킴으로써 무아래를 감소시키는 효과가 있다..

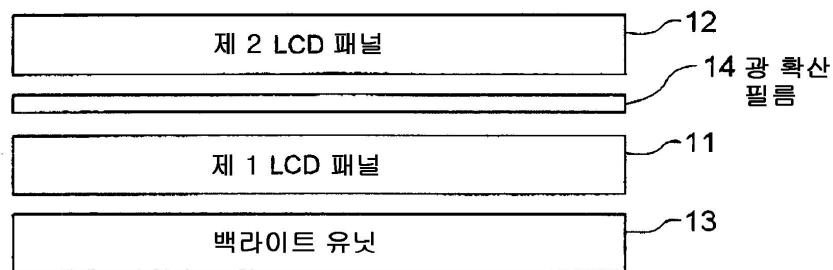
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태에 따르면, LCD 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <2> 도 2 는 무아레의 개략도.
- <3> 도 3 은 경감된 무아레의 개략도.
- <4> 도 4 는 LCD 장치에서의 광 투과를 도시하는 LCD 장치의 부분 단면도.
- <5> 도 5 는 통상적 LCD 장치의 단일 픽셀의 상부 평면도.
- <6> 도 6 은 LCD 장치에서의 광 투과를 도시하는 LCD 장치의 부분 단면도.
- <7> 도 7 은 무아레의 발생을 도시하는 LCD 장치의 부분 단면도.
- <8> 도 8 은 무아레의 발생을 도시하는 LCD 장치의 부분 단면도.
- <9> 도 9 는 관찰자가 느끼는 무아레의 정도 및 등급을 도시하는 표.
- <10> 도 10 은 상이한 극 각에 대한 휙도 분배의 측정을 도시하는 사시도.
- <11> 도 11 은 극 각에 대해 그려진 휙도 분포를 도시하는 그래프.
- <12> 도 12 은 반값 각과 무아레의 등급 사이의 관계를 도시하는 그래프.
- <13> 도 13 은 무아레의 등급과 등급 사이의 관계를 도시하는 표.
- <14> 도 14 는 반값 각과 무아레 감소 사이의 관계를 도시하는 그래프.
- <15> 도 15 는 상수 K 와 휙도 감소 비 사이의 관계를 도시하는 그래프.
- <16> 도 16 은 본 발명의 제 2 실시형태에 따라서 LCD 장치를 도시하는 상부 평면도.
- <17> 도 17 은 제 2 실시형태에 있어서 LCD 패널의 단일 픽셀을 도시하는 상부 평면도.
- <18> 도 18a, 18b, 및 18c 는, 디스플레이 스크린의 전방 중심으로부터 관찰되는 바와 같이, 디스플레이 스크린의 상이한 위치에서 위치된 다중 패널 LCD 구조의 픽셀의 이미지를 도시하는 상부 평면도.
- <19> 도 19 은 제 1 및 제 2 실시형태의 LCD 장치의 디스플레이 테스트의 결과를 도시하는 표.
- <20> 도 20 은 본 발명의 제 2 실시형태에 따라서 LCD 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <21> 도 21 은 본 발명의 제 3 실시형태에 따라서 다중 패널 LCD 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <22> 도 22 는 본 발명의 제 4 실시형태에 따라서 다중 패널 LCD 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <23> 도 23a, 23b, 및 23c 는, 디스플레이 스크린의 전방 중심으로부터 관찰되는 바와 같이, 디스플레이 스크린의 상이한 위치에서 위치된 다중 패널 LCD 구조의 픽셀의 이미지를 도시하는 상부 평면도.

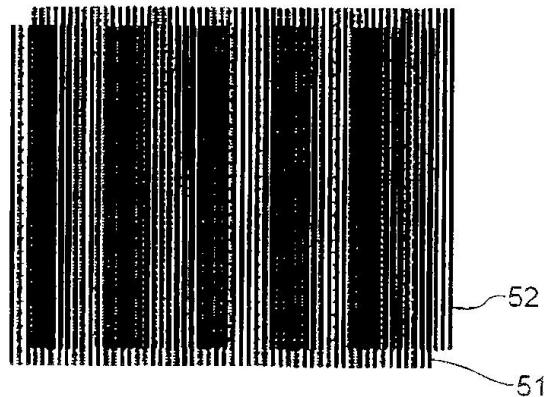
도면

도면1

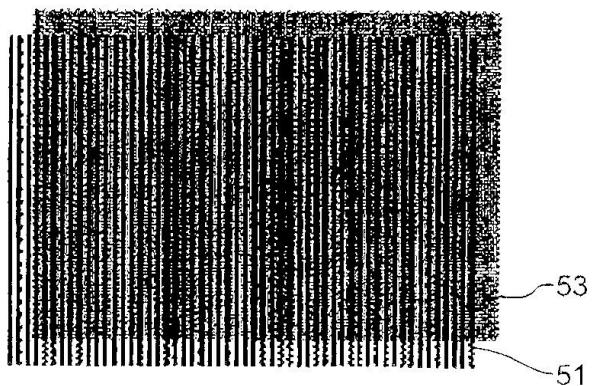
10



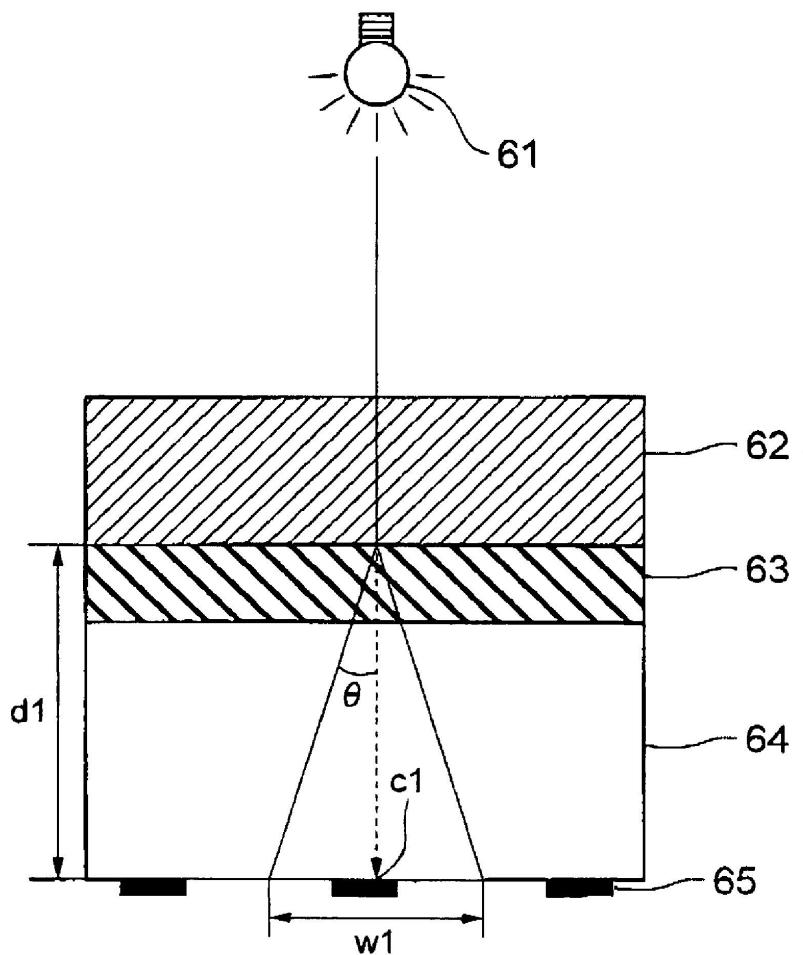
도면2



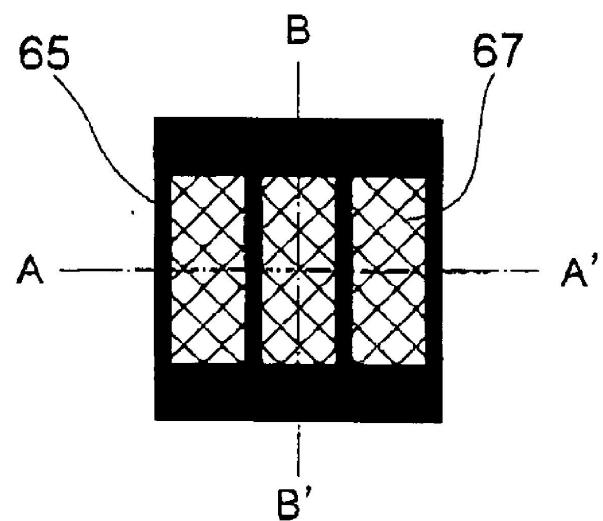
도면3



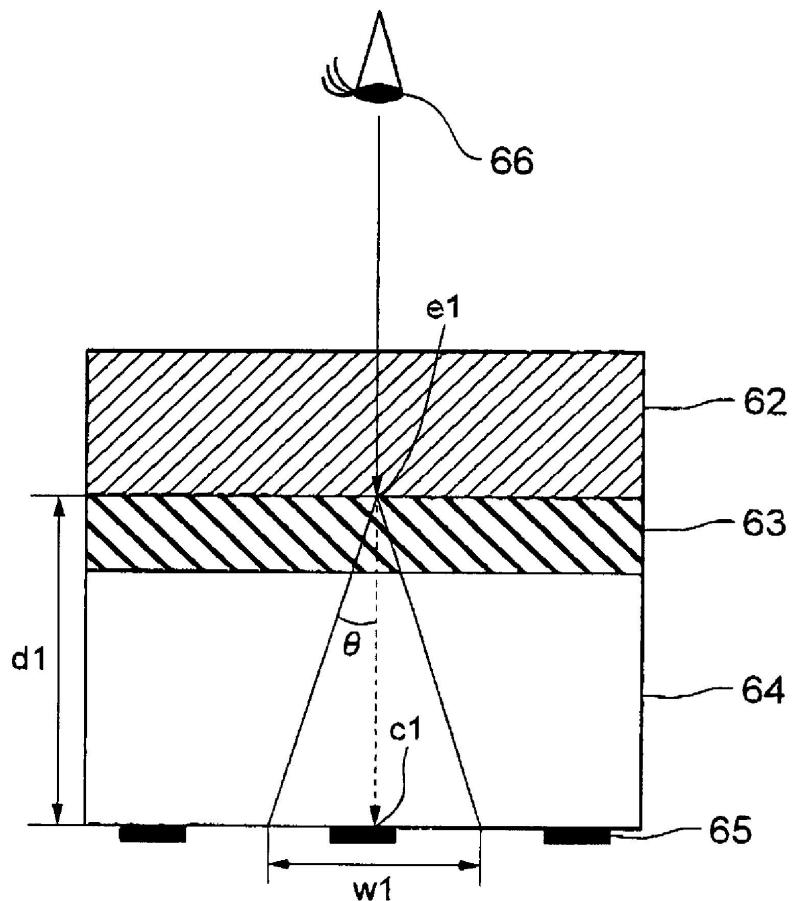
도면4



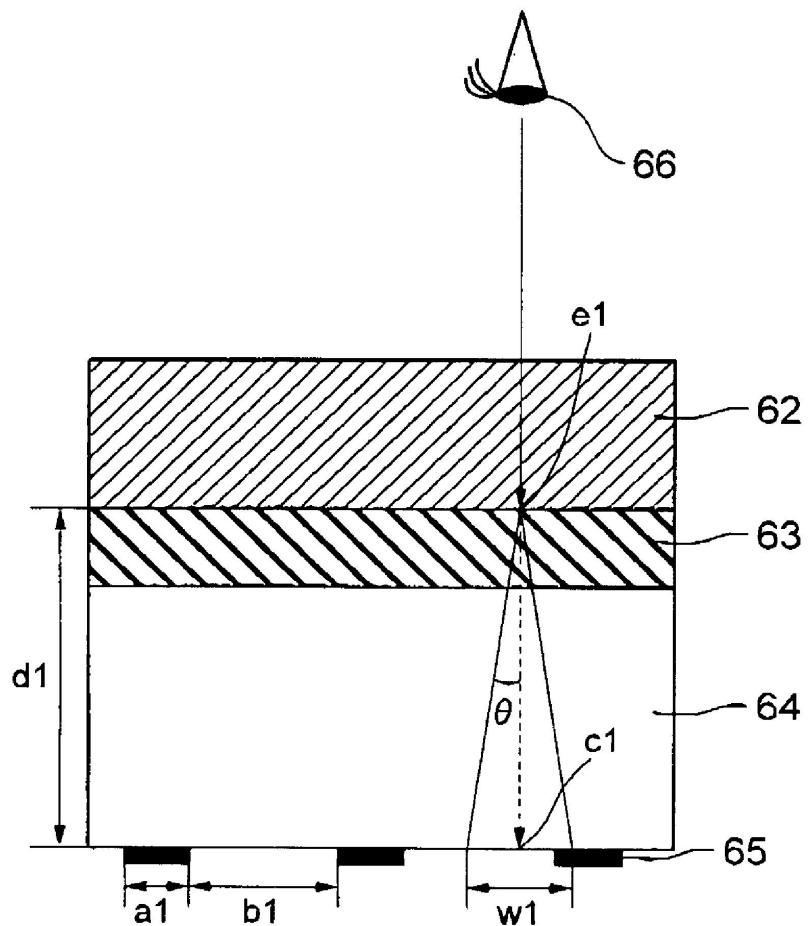
도면5



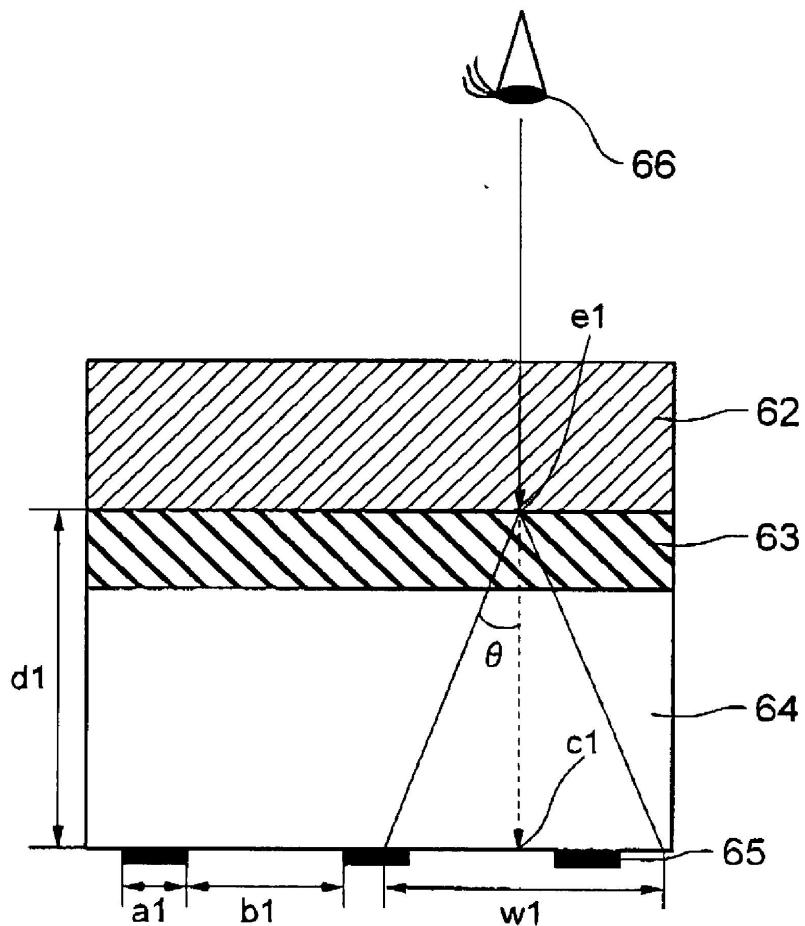
도면6



도면7



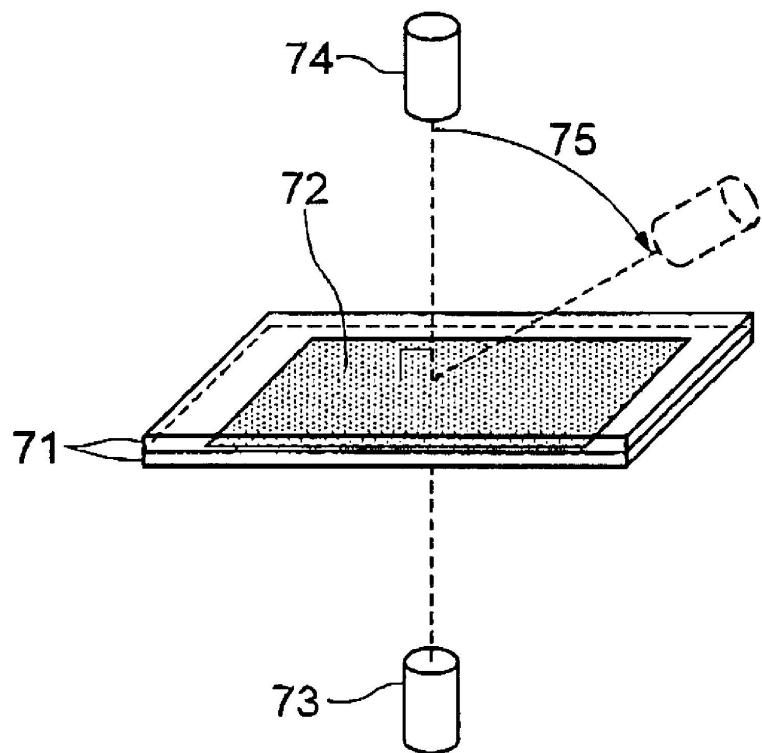
도면8



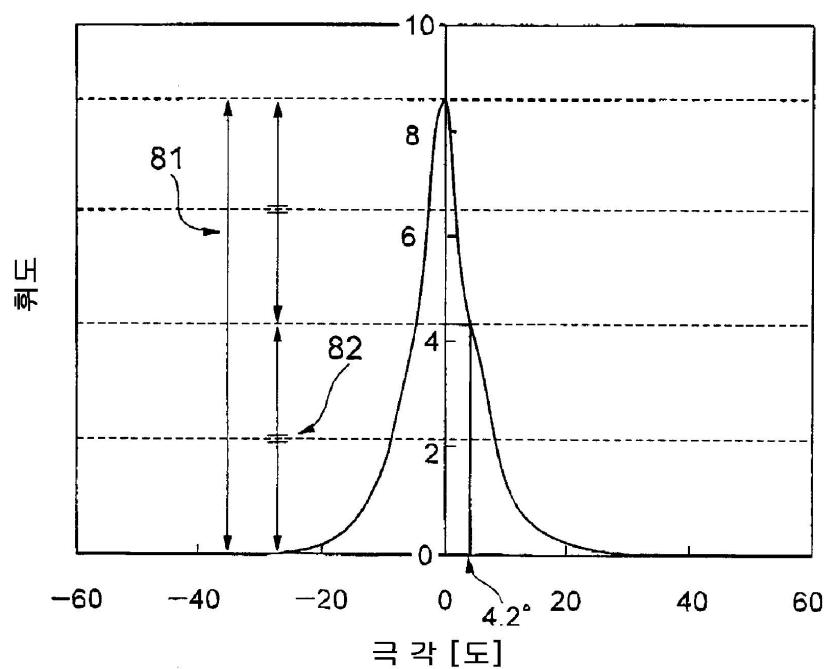
도면9

무아례 등급	무아례 정도
5	없음
4	거의 없음
3	불편하지 않다고 생각
2	불편함을 느낍니다
1	매우 불편함을 느낍니다

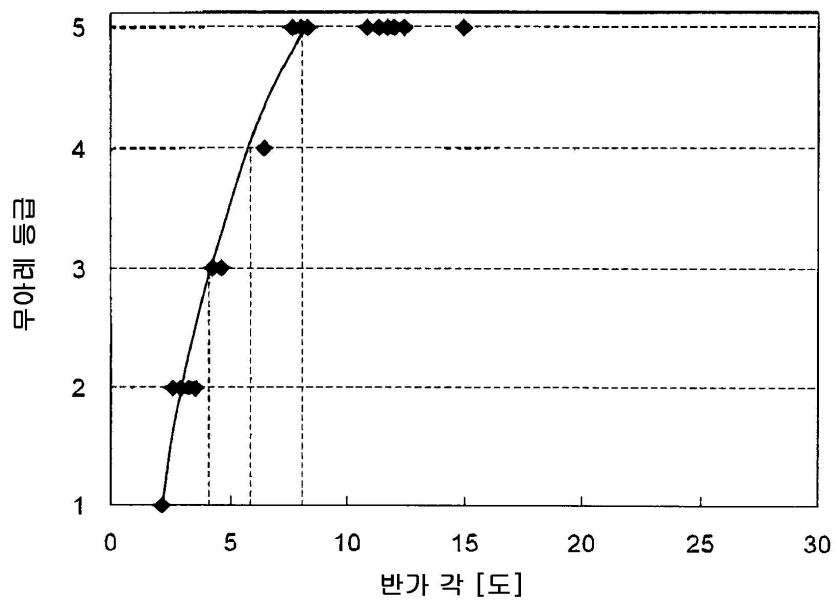
도면10



도면11



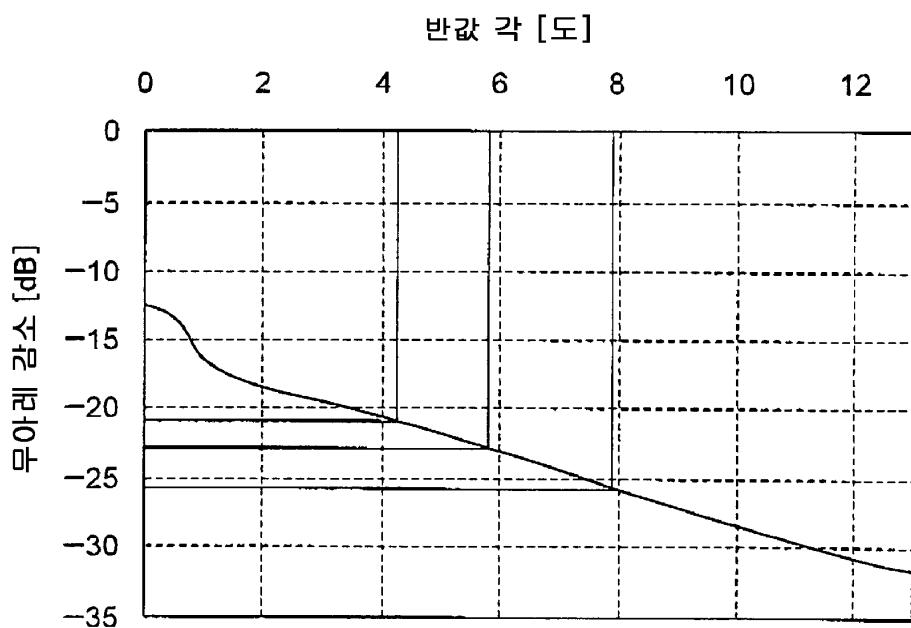
도면12



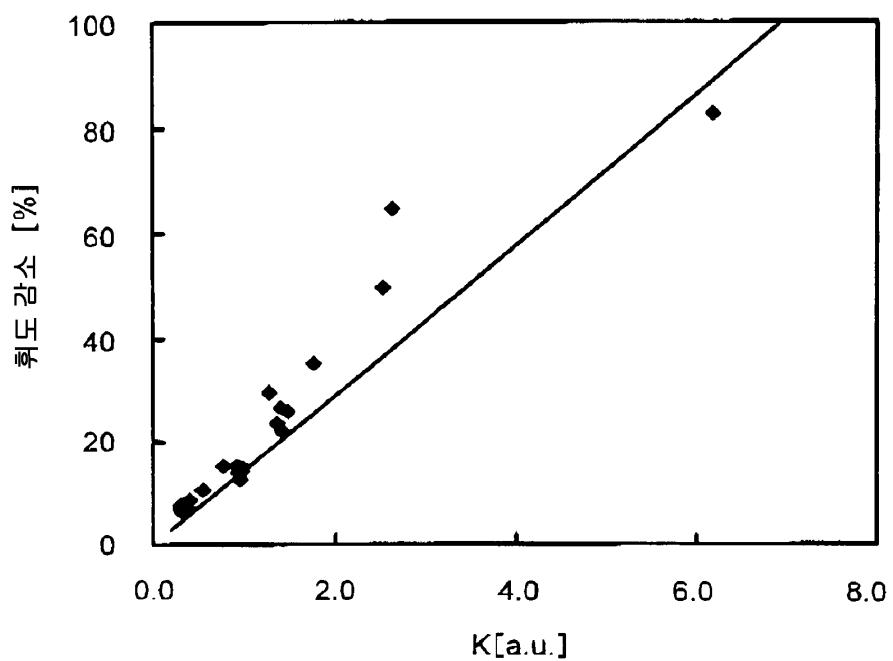
도면13

무아레 등급	무아레 감소
5	-26dB
4	-23dB
3	-21dB
2	-19dB
1	-18dB

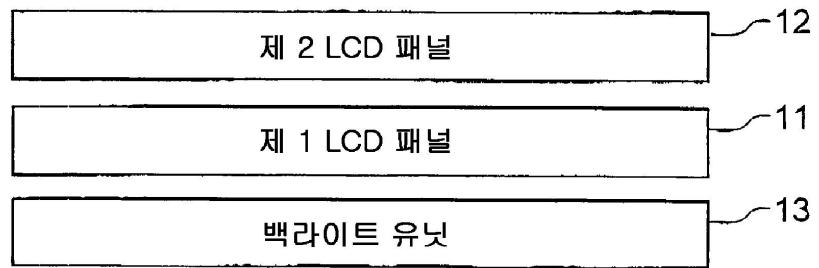
도면14



도면15

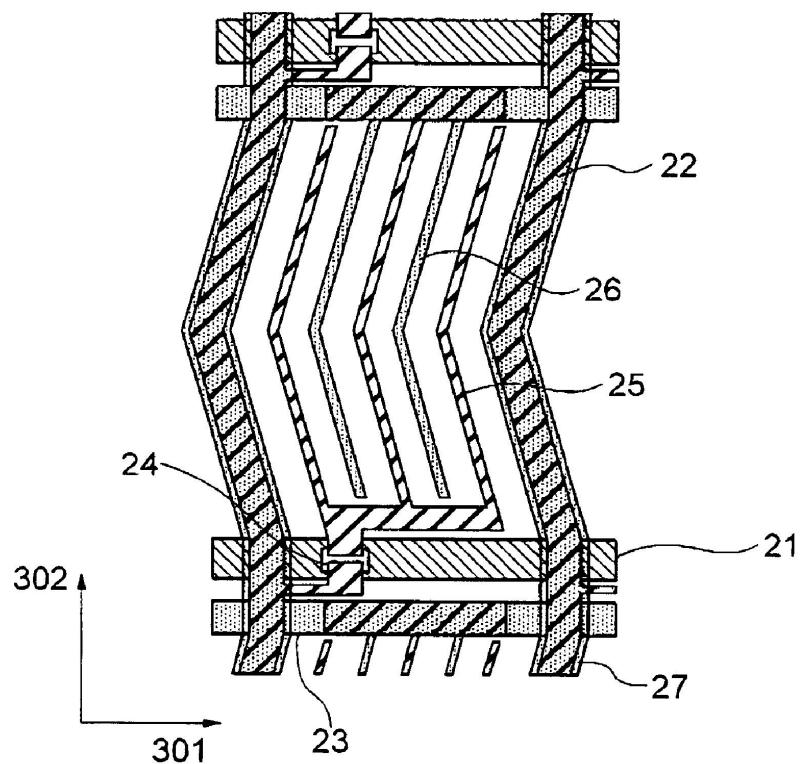


도면16

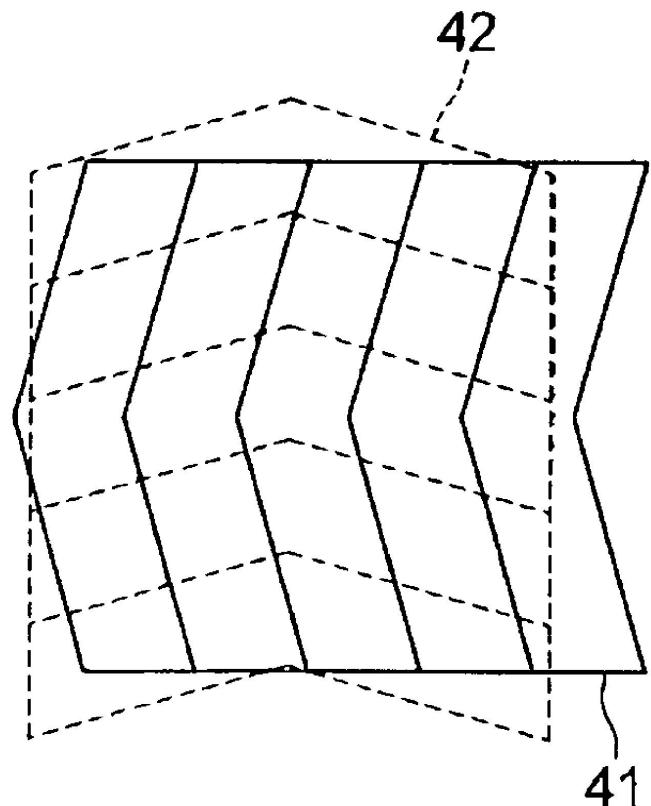


도면17

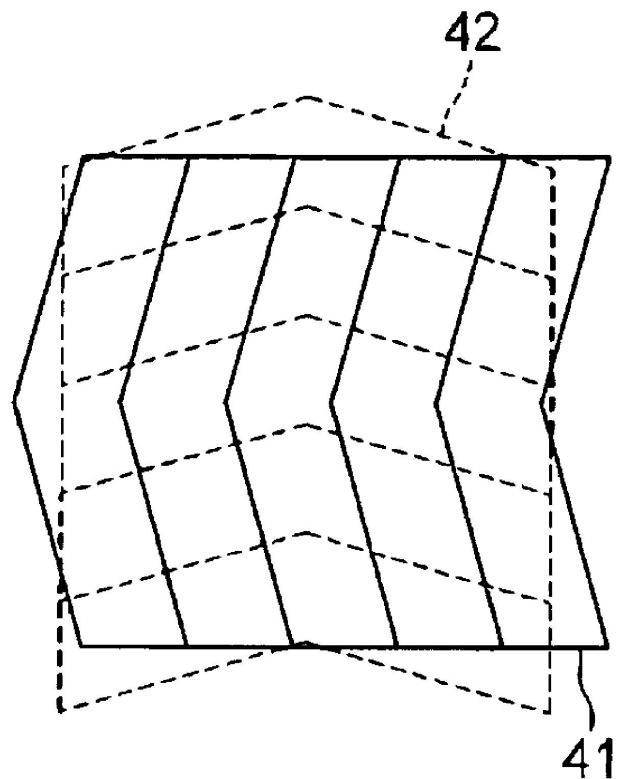
11



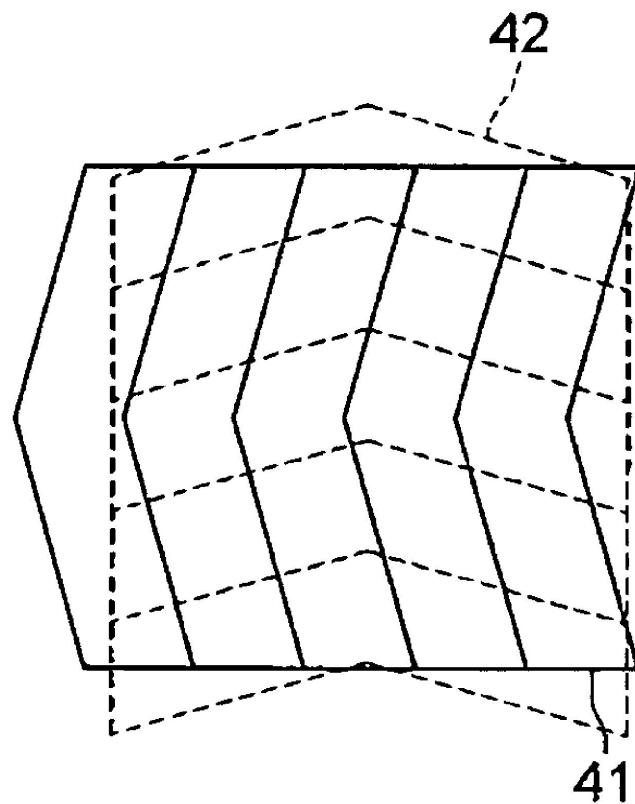
도면18a



도면18b



도면18c

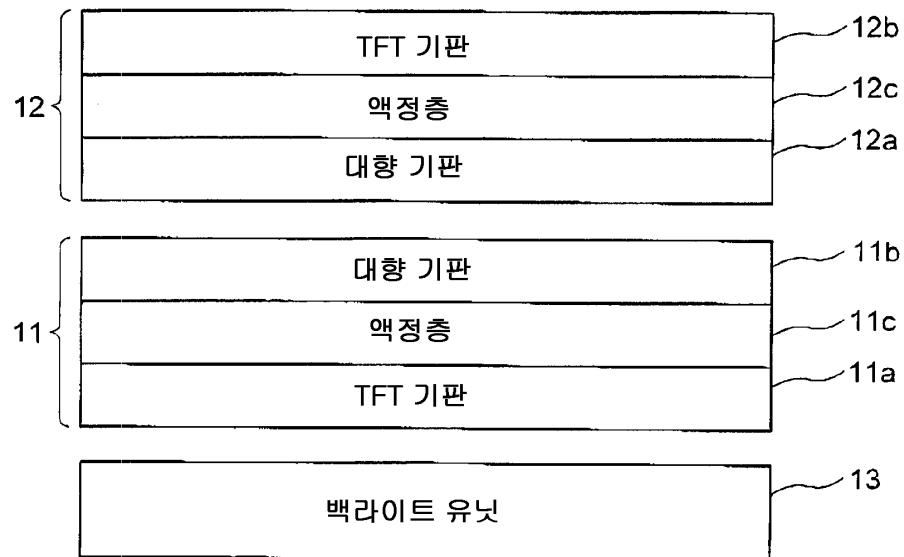


도면19

	가장 밝은 휘도	무아레
제 1 샘플	△	없음
제 2 샘플	○	없음
제 3 샘플	◎	없음
제 1 비교예	◎	있음
제 2 비교예	◎	있음

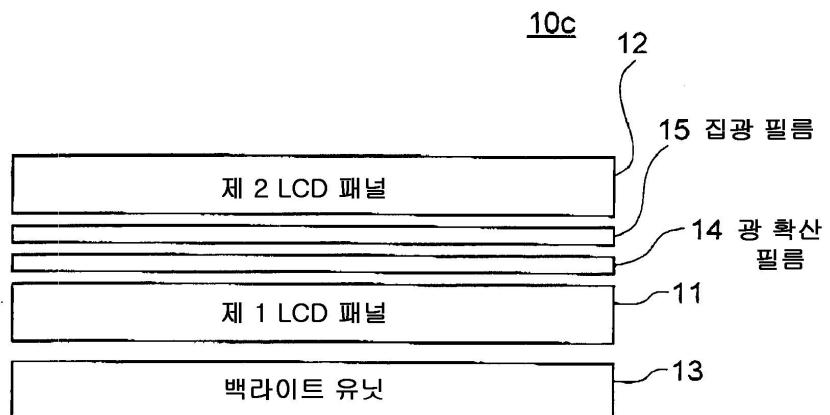
도면20

10b

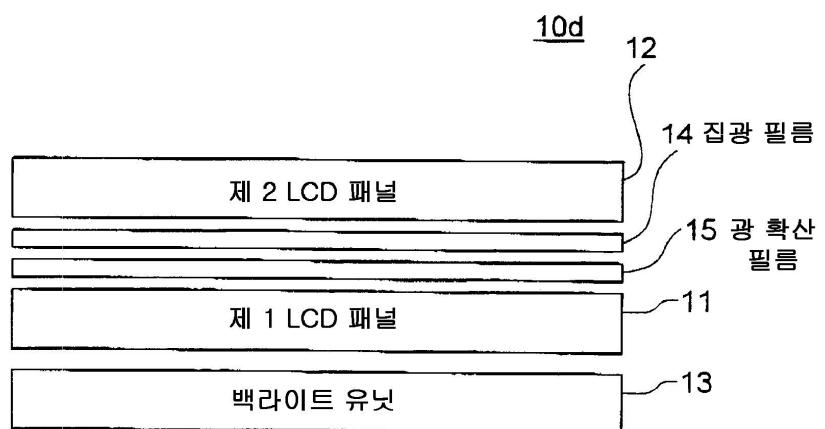


도면21

10c



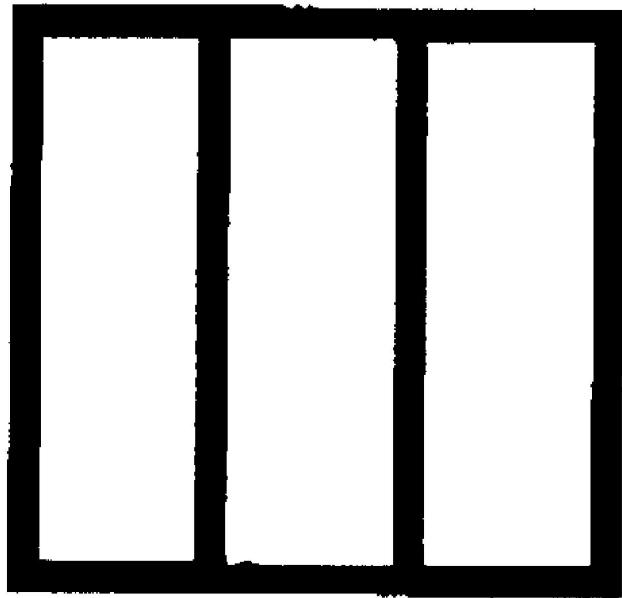
도면22



도면23a



도면23b



도면23c



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070103321A	公开(公告)日	2007-10-23
申请号	KR1020070038094	申请日	2007-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	KITAGAWA YOSHIRO 기타가와요시로 IKENO HIDENORI 이케노히데노리 UEHARA SHINICHI 우에하라신이치 YATSUSHIRO TAKASHI 야쓰시로다카시		
发明人	기타가와요시로 이케노히데노리 우에하라신이치 야쓰시로다카시		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133504 G02F1/1347 G02F1/133526 G02F2001/133565		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2006114085 2006-04-18 JP 2007108283 2007-04-17 JP		
其他公开文献	KR100859301B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在LCD装置中，单个失败零点包括层叠在另一个面板上的第一和第二LCD面板(11,12)。每个第一和第二LCD面板(11,12)包括一对透明基板，在一对透明基板之间允许液晶层，并且在该间隔中插入一对透明基板的成对的宝丽来膜。在第一LCD面板(11)和第二LCD面板(12)之间允许具有光漫射功能的光漫射层(14)。光漫射层(14)穿过第一LCD面板(11)的光的强度减小。为了通过光学干涉减轻莫尔条纹，放松暗区和亮区的布置的周期性。液晶显示器，宝丽来胶片，光学干涉，波纹。

10

