



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0100408
(43) 공개일자 2007년10월10일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01) G02F 1/13357(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7019954

(22) 출원일자 2007년08월31일

심사청구일자 2007년08월31일

번역문제출일자 2007년08월31일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/017241

국제출원일자 2005년09월13일

(87) 국제공개번호 WO 2006/092878

국제공개일자 2006년09월08일

(30) 우선권주장

11/071,411 2005년03월02일 미국(US)

(71) 출원인

닛토덴코 가부시기가이샤

일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2

(72) 발명자

라자레브, 파벨, 아이.

미국 94002 캘리포니아 벨몬트 린코나다 씨클 52

파우크쉬토, 마이클, 브이.

미국 94404 캘리포니아 포스터 시티 피어리 레인 820

(74) 대리인

남상선

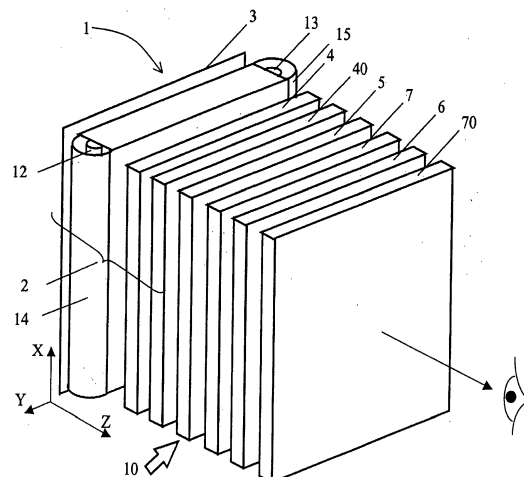
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 개선된 영상 콘트라스트를 갖는 액정 디스플레이 패널

(57) 요약

본 발명은 개선된 영상 콘트라스트를 갖는 액정 디스플레이 패널에 관한 것이다. 상기 액정 디스플레이 패널은 픽셀 영역의 어레이, 재순환 백라이트 구조(2); 공간적 강도 변조 구조; 공간 필터링 구조(6)를 포함한다. 상기 재순환 백라이트 구조(2)는 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를포함한다. 상기 공간적 강도 변조 구조는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 포함한다. 상기 RI-폴라(4) 및 FI-폴라(7)는 스택된 층의 다층 구조이다. 각 다층 구조의 적어도 한 층은 광학적으로 이방성이며, 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 형성된다. 상기 층은 투과축(AB)에 대략 평행한 방향으로 $3.4 \pm 0.3 \text{Å}$ 의 분자간 간격을 갖는 전역으로 정렬된 2축성 결정 구조를 특징으로 한다. 상기 층은 가시광의 파장 대역에서 투명하며, 공액 π 계통 및 이온화 그룹을 갖는 적어도 하나의 다환 유기 복합물을 나타내는 막대형 초분자에 의해 형성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

픽셀(pixel) 영역의 어레이와 일련의 요소를 포함하는 개선된 영상 콘트라스트를 갖는 액정 디스플레이 패널로서,

사전 설정된 배향을 갖는 투과축(AB)을 갖는 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)를 포함하는 재순환 백라이트(backlight) 구조;

각 픽셀 영역의 광을 변조하기 위한 공간적 강도 변조 구조;

상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar); 및

상기 각 픽셀 영역과 관련된 스펙트럼 필터링 구조를 포함하며,

상기 RI-폴라 및 FI-폴라는 스택된 층(stacked layers)의 다층 구조이고, 각각의 다층 구조 중 적어도 한 층이 광학적으로 이방성이고, 캐스캐이드 결정화 프로세스(Cascade Crystallization Process)에 의해 형성되며,

상기 투과축(AB)에 대략 평행한 방향으로 $3.4 \pm 0.3 \text{ \AA}$ 의 분자간(inter-molecular) 간격을 갖는 전역으로 정렬된 2축성(biaxial) 결정 구조는 가시광의 파장 대역에서 투명하며, 공액 π -계통(conjugated π -system) 및 이온화 그룹을 갖는 적어도 하나의 다환(polycyclic) 유기 복합물을 나타내는 막대형 초분자(rodlike supramolecules)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공간적 강도 변조 구조는 상기 백라이트 구조에 인접한 편광 방향 회전 요소의 어레이를 더 포함하며, 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)는 상기 스펙트럼 필터링 구조와 인접하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이 패널의 외부 표면에 배치된 반사방지(antireflection) 수단을 더 포함하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 영역은 복수의 서브픽셀(subpixel) 영역을 공간적으로 둘러싸고, 상기 스펙트럼 필터링 구조는 컬러 필터의 픽셀형(pixelated) 어레이를 더 포함하며, 상기 공간적 강도 변조 구조는 복수의 서브픽셀 영역을 포함하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 5

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 백라이트 구조는,

상기 공간적 강도 변조 구조와 대면하는 정면, 후면 및 에지를 갖는 광 가이드;

상기 광 가이드의 에지에 광학적으로 연결되어 상기 광 가이드에 광을 방출하는 광원;

상기 광 가이드의 후면에 위치하여 입사하는 광을 반사하고 랜덤화(randomizing)할 수 있는 광대역 반사기; 및

상기 RI-폴라에 위치하며 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 후방 광대역 시트 편광기를 더 포함하며,

상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)는 상기 광 가이드의 정면에 위치하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 6

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 RI-폴라의 적어도 한 층이 자외선을 가시광으로 변환하는 형광 재료로 이루어지는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 7

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 각 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 400nm 이하의 기본 흡수 에지를 갖는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 각 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 0.98 이상의 투과 계수를 갖는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 각 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 가시광의 파장 대역에서 균일하게 투명한, 액정 디스플레이 패널.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 광학적 이방성 층이 2가 및/또는 3가 금속 이온으로 처리되는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 유기 복합물 재료의 분자가 헤테로사이클(heterocycle)을 포함하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 광학적 이방성 층은 적어도 하나의 이색성 염료(dichroic dye)에 기초한 리오토포픽(lyotropic) 액정으로 제조되는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 13

제 4 항에 있어서,

상기 각각의 공간적으로 둘러싸는 픽셀 영역 내의 복수의 서브픽셀 영역은 "적색" 서브픽셀 영역, "녹색" 서브픽셀 영역 및 "청색" 서브픽셀 영역을 포함하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 "적색" 서브픽셀 영역은 "적색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키고, "녹색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수하며;

상기 "녹색" 서브픽셀 영역은 "녹색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키고, "적색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수하며,

상기 "청색" 서브픽셀 영역은 "청색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키고, "적색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 15

제 4 항에 있어서,

상기 각각 공간적으로 둘러싸는 픽셀 영역 내의 복수의 서브픽셀 영역은 "청록색" 서브픽셀 영역, "자홍색" 서브픽셀 영역 및 "황색" 서브픽셀 영역을 포함하는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 "청록색" 서브픽셀 영역은 "적색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하고, "녹색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시키며;

상기 "자홍색" 서브픽셀 영역은 "녹색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하고, "적색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시키며;

상기 "황색" 서브픽셀 영역은 "청색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하고, "적색" 대역 및 "녹색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시키는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 17

제 2 항에 있어서,

상기 각각의 편광 방향 회전 요소는 액정 재료로 이루어지는, 액정 디스플레이 패널.

청구항 18

제 5 항에 있어서,

상기 광대역 반사기는 준-확산(quasi-diffusive) 반사기인, 액정 디스플레이 패널.

청구항 19

제 3 항에 있어서,

상기 반사방지 수단은 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 전방 광대역 시트 편광기인, 액정 디스플레이 패널.

명세서

기술분야

<1> 본 출원은 2004년 3월 26일에 출원된 미국 가 특허출원 No. 60/557,095의 우선권을 주장하며, 상기 특허출원의 개시 내용은 본 명세서에서 참조로 통합된다.

<2> 본 발명은 액정 디스플레이 분야에 관한 것으로, 특히 비흡수 간섭 컬러 필터 및 인접 서브픽셀(subpixel) 재순환을 이용하여 개선된 영상 콘트라스트를 갖는 고 광도 컬러 액정 디스플레이 패널에 관한 것이다.

배경기술

<3> 개선된 콘트라스트를 갖는 비디오 영상을 디스플레이할 수 있는 평판 액정 디스플레이(LCD) 패널에 대한 요구가 커지고 있다. 직접 시청을 위한 디스플레이 구조를 필요로 하는 장비의 예는 노트북, 랩톱 등의 컴퓨터 및 평판 스크린 텔레비전 세트를 포함한다.

<4> 일반적으로, 종래의 컬러 LCD 패널은 동일한 기본 구조를 갖는다. 각각의 LCD 디스플레이 패널은 다음의 주요 구성요소를 포함한다: 균일한 광 강도의 평면을 생성하기 위한 백라이트 구조; 상기 광 강도의 변조를 생성하는 제어 요소의 전기적으로 어드레스가능한 어레이; 및 컬러 영상을 형성하기 위해 변조된 광의 스펙트럼 필터링을 생성하는, 변조 요소 어레이에 인접하여 위치한 컬러 필터의 어레이.

<5> 컬러 LCD 패널 설계에서의 목적은 상기 컬러 필터 어레이를 통해 백라이트 구조로부터 최대 퍼센티지의 광 투과를 제공하는 것이다. 그러나, 종래의 설계 및 기술을 이용하면, 다음의 인자들에 의해 야기되는 광 투과의 상당한 손실로 인하여 상기 목표를 달성할 수 없다: LCD 패널에서 사용되는 흡수-타입 편광기로 인한 광 에너지 손실; 박막 트랜지스터(TFT)로부터 반사된 광의 흡수 및 상기 LCD 패널에서 사용된 픽셀형(pixelated) 공간 강

도 변조 어레이의 배선(wiring); 상기 LCD 패널의 스펙트럼 필터에 사용된 피그먼트(pigment)에 의한 광 흡수; 및 LCD 패널 내의 층간 굴절률의 부정합으로 인한 프레넬(Fresnel) 손실. 그와 같은 요인의 결과로서, 종래의 컬러 LCD 패널의 광 투과 효율은 전형적으로 5% 이하이다. 결과적으로, 백라이트 구조에 의해 생성된 광의 최대 95%가 LCD 패널의 전역에 걸쳐 열로 변환된다. 따라서, 높은 공급 전력을 필요로 하며, 다량의 열을 생성하여 적절한 냉각 수단을 필요로 하는 초고강도 백라이트 광원을 이용하지 않고서는 직접 또는 프로젝션(projection) 디스플레이 시스템에서 종래의 컬러 LCD 패널을 이용하여 높은 광도의 영상을 획득할 수 없다.

<6> 종래의 컬러 LCD 패널 설계의 결함에 대응하여, 상기 패널의 광 투과 효율을 개선함으로써 생성된 영상의 광도(brightness)를 증가시키기 위해 여러 대안이 제안되어 왔다.

<7> 예컨대, 개선된 컬러 순도(purity)를 획득하기 위해 CLC(cholesteric liquid crystal) 편광기를 이용하는 LCD 패널이 종래 LCD 패널의 흡수 염료 편광기를 대체하여 사용된다. 또 다른 LCD 패널은 상기 LCD 패널의 광도를 개선하기 위해 부분 광 재순환 방식을 사용한다. 또 다른 LCD 패널은 상기 LCD 패널의 광도를 개선하기 위해 백라이트 구조의 광 가이드 패널로부터 광을 추출하기 위한 홀로그래픽 확산기(holographic diffuser)와, 상기 홀로그래픽 확산기에 의해 확산되어 산란된 광의 국부적 재순환을 위한 CLC 편광기를 이용한다.

<8> 그러나, 상기와 같은 종래 기술의 컬러 LCD 패널은 여전히 상기 결점 및 결함을 갖는다. 특히, 비흡수 CLC 편광기 및 국부적 광 재순환 원리를 이용함에도 불구하고, 종래의 LCD 패널은 상기 백라이트 구조로부터 시청자로 연장하는 광학 경로를 따라 연속적으로 적어도 하나의 광 흡수층을 필요로 한다. 결과적으로, 종래의 LCD 패널은 매우 낮은 광 투과 효율을 갖는다. 따라서, 매우 높은 전력을 소비하는 고강도 백라이트 광원을 필요로 하는 종래의 LCD 패널을 이용하는 고 광도 컬러 영상을 형성함으로써, 다량의 열을 생성하고, 상기 LCD 패널 및 백라이트 구조의 램프의 온도를 안전한 동작 제한치 내로 유지하기 위해 팬 등의 냉각 수단을 이용해야 한다.

<9> 상기 반사 편광기의 두께 축을 따라 공간적으로 배치된 광학 반복 유닛에 배열된 복굴절 재료를 포함하는 광대역 복굴절 반사 편광기가 공지되어 있다. 상기 복굴절 반사 편광기는 확립된 공유 압출 성형(coextrusion) 기술에 의해 다층 시트 또는 막의 형태로 폴리머 재료로 제조될 수 있다. 이 방법은 일부 한계가 있다. 상기 폴리머는 이 방법을 이용하는데 있어서 적합해야 하므로, 상기 폴리머는 배향될 때 적어도 하나의 평면에서 반드시 굴절률 부정합을 제공하는 응력 광학 계수(stress optical coefficient)를 갖는다. 따라서, 임의 쌍의 폴리머 재료가 사용될 수 없다. 모든 폴리머 재료가 공유 압출 성형에 적합한 것은 아니다. 많은 폴리머는 유리전이 온도 이상의 온도에서 늘어날 수 있다. 반사 편광기의 제조 방법은 초고온(hyperthermal) 방법이다. 상기 반사 편광기는 독립적으로(개별적으로)만 생성될 수 있으며, 그 제조 방법은 예컨대, 디스플레이 등의 장치 제조 공정에 통합될 수 없다.

<10> 따라서, 종래의 LCD 패널 장치의 결점 및 결함이 없이 고 광도 컬러 영상을 생성할 수 있는 개선된 컬러 LCD 패널이 요구된다.

발명의 상세한 설명

<11> 본 발명은 개선된 영상 콘트라스트를 갖는 액정 디스플레이 패널에 관한 것이다. 상기 패널은 일련의 재순환 백라이트 구조, 공간적 강도 변조 구조 및 각각의 픽셀 영역과 관련된 스펙트럼 필터링 구조 및 픽셀 영역의 어레이를 포함한다. 상기 재순환 백라이트 구조는 미리 설정된 배향을 갖는 투과축(AB)을 갖는 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)를 포함한다. 상기 공간적 강도 변조 구조는 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)를 포함한다. 상기 RI-폴라 및 FI-폴라는 스택된 층의 다층 구조이다. 각 다층 구조의 적어도 하나의 층은 광학적으로 이방성이며, 캐스캐이드 결정화 프로세스(Cascade Crystallization Process)에 의해 이루어진다. 상기 층은 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 방향으로 $3.4 \pm 0.3 \text{ \AA}$ 의 분자간 간격을 갖는 전역으로 정렬된 2축성 결정 구조를 특징으로 한다. 상기 층은 가시광의 파장 대역에서 투명하며, 공액 π -계통 및 이온화 그룹을 갖는 적어도 하나의 다환(polycyclic) 유기 복합물을 나타내는 막대형 초분자(rodlike supramolecules)에 의해 형성된다.

실시예

<40> 본 발명을 개괄적으로 설명함으로써, 특정 바람직한 실시예를 참조하여 더 잘 이해할 수 있으며, 상기 실시예는 단지 예시를 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다.

<41> 도 1에서, 본 발명에 따른 LCD 패널의 제 1 일반화 실시예의 서브컴포넌트(subcomponent) 구조가 간략하게 도시되어 있다. LCD 패널(1)의 제 1 일반화 실시예는 x 및 y 좌표축 위에 실질적으로 균일한 강도를 갖는 광대역

광 플럭스(flux)를 생성하는 준-확산 반사기(quasi-diffusive reflector)(3), 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 포함하는 재순환 백라이트 구조(2); 상기 백라이트 구조로부터 방출된 광의 공간 강도 변조를 위한 편광 방향 회전 요소(5)의 어레이 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7); 상기 백라이트 구조에 의해 생성된 광의 스펙트럼 필터링을 위한 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이를 포함하는 공간 필터링 구조; 및 상기 편광 방향 회전 요소(5)의 어레이 및 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 협력 동작을 위한 반사방지(antireflection) 수단(70)을 포함한다. 전방 광대역 시트 편광기는 반사방지 수단으로서 사용될 수 있다. 픽셀 구동기(10)는 편광 방향 회전 요소의 각각을 제어한다.

- <42> 상기 백라이트 구조는 a-타입 및 b-타입 편광 상태 둘 다를 갖는 스펙트럼 성분으로 구성된 비편광 광(unpolarized light)을 생성한다. 상기 RI-폴라 및 FI-폴라는 스택된 층의 다층 구조이며, 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광을 반사하며, 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 편광 광을 투과시킨다. 상기 후방 광대역 시트 편광기(4) 및 전방 광대역 시트 편광기(7)는 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광을 흡수하고, 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 편광 광을 투과시킨다.
- <43> 각 다층 구조의 적어도 한 층은 광학적으로 이방성이며, 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 형성된다.
- <44> 도 2a는 적층된 층의 다층 구조 중 하나의 단면의 개략도이다. 상기 도면은 X, Y 및 Z 방향을 정의하는 좌표계를 도시한다. 도시된 다층 구조는 도면 및 설명 전체에 걸쳐 이방성 층(A)(결정 박막, TCF라고도 칭함) 및 등방성 층(B)이라 칭해지는 2개의 서로 다른 다환 유기 재료의 교대 층(alternating layer)을 포함한다. 이방성 TCF는 Optiva, Inc.[P. Lazarev and M. Paukshto, Proceedings of the 7th International Workshop "Displays, Materials and Components"(Kobe, Japan, November 29 - December 1, 2000), pp. 1159-1160]에 의해 개발된 캐스캐이드 결정화 프로세스라는 방법에 의해 획득될 수 있다. 이 방법에 따르면, 적절한 용매에 용해된 유기 복합물은 그 분자가 상기 계통의 운동 단위를 구성하는 초분자로 집합되는 콜로이드 계통(리오토로픽 액정 용액(lyotropic liquid crystal solution))을 형성한다. 상기 액정 위상은 상기 계통의 정렬 상태의 전구체(precursor)이며, 이로부터 고체 이방성 결정층(또한, 결정 박막, TCF라 함)이 초분자의 후속 정렬 과정 및 용매의 제거 과정에서 형성된다.
- <45> 초분자를 갖는 콜로이드 계통으로부터 이방성 결정 박막의 합성을 위해 규정된 방법은 다음의 단계:
- <46> (i) 상술한 콜로이드 계통을 기관(또는 디바이스 또는 다층 구조의 계층)에 인가하는 단계; 상기 콜로이드 계통은 요변성을 가져야 하며, 분산된 상태의 소정 농도 및 사전설정 온도를 유지함으로써 제공된다;
- <47> (ii) 용액의 점성도를 감소시키는 임의의 외부 작용(가열, 층밀리기 변형(shear straining) 등)에 의해 인가된 콜로이드 계통을 높은 유동(감소된 점성도) 상태로 변환하는 단계; 이 작용은 후속하는 정렬 단계 동안 적용되거나 또는 최소 필요 시간 동안 지속되어, 상기 계통이 상기 정렬 단계 동안 점성도가 증가한 상태로 이완되지 않게 한다;
- <48> (iii) 기계적 요소 또는 임의의 다른 수단에 의해 생성될 수 있는, 상기 계통에 대한 외부 정렬 작용 단계; 상기 외부 작용의 정도는 상기 콜로이드 계통의 운동 단위가 상기 이방성 결정 박막의 결정 격자의 베이스로서 사용되는 구조를 형성하고 필요한 배향을 획득하는데 충분한 정도여야 한다;
- <49> (iv) 상기 외부 작용에 의해 달성된, 점성도가 감소한 상태로부터 초기 또는 더 높은 점성도 상태로의 상기 층의 정렬 영역의 변환 단계; 이 천이는 상기 이방성 결정 박막 구조의 방향 상실을 야기하지 않도록, 그리고 표면 결함을 생성하지 않도록 수행된다;
- <50> (v) 상기 최종 이방성 결정 박막 구조가 형성되는 과정에서 용매 제거(건조)의 최종 단계를 포함한다.
- <51> 최종 이방성 층에서, 분자 평면은 서로 평행하고, 분자는 상기 층의 적어도 일부분에서 3차원 결정 구조를 형성한다. 생산 기술의 최적화에 의해 단결정막을 형성할 수도 있다.
- <52> 상기 이방성 층 두께는 대개 1 μ m를 초과하지 않는다. 상기 층 두께는 인가된 용액의 고체 물질의 함유량을 변경함으로써, 및/또는 상기 인가된 층 두께를 변동시킴으로써 제어될 수 있다. 원하는 광학 특성을 갖는 층을 획득하기 위해, 혼합 콜로이드 계통을 이용할 수 있다(그와 같은 혼합물은 접합(joint) 초분자를 형성할 수 있다).
- <53> 용액 내의 유기 복합물의 혼합에 의해, 가변적 조성의 혼합 집합물을 형성하게 된다. 염료 혼합물의 X-선 회절

패턴의 분석은 3.1 내지 3.7Å 범위의 분자간 거리에 대응하는 특성 회절 피크의 존재에 의해 초분자의 분자 패킹에 대해 판단할 수 있게 한다. 일반적인 경우에, 이 값은 결정 및 집합물 형태의 방향족 복합물에 대해 공통적이다. 피크 강도 및 날카로움(sharpness)은 건조 과정에서 증가하지만, 피크 위치는 불변 상태로 있다. 상기 회절 피크는 집합물(스택) 내의 분자간 간격에 대응하며 다양한 재료의 X-선 회절 패턴에서 관찰되어 왔다. 상기 혼합은 유기 복합물을 고려하여 하나의 분자 치수의 일치 및 분자(또는 그 단편)의 평면 구조에 의해 촉진된다. 적용된 수성층에서, 유기 분자는 기관 표면상의 초분자의 정렬에 관련된 일 방향의 긴-범위 정렬 순서를 갖는다. 용매가 증발됨에 따라, 분자는 3차원 2축성(biaxial) 결정 구조를 형성하는데 최적인 상태에 있게 된다. 이러한 목적을 위해 사용될 수 있는 화합물은 상술한 바에 제한되지 않는다.

<54> 이방성 층은 고도의 광학 이방성도 갖는다. 그와 같은 층은 초분자 합성물의 광 흡수의 특색에 관련되며 상기 흡수가 미약한 스펙트럼 범위에서 억제제(위상-시프팅 막)로서 작용하는 E-타입 편광기의 특성을 나타낸다. 이들 이방성 층의 억제 특성은 복굴절(2배 굴절), 즉 기관상에 LLC 용액의 도포 방향 및 수직 방향으로 측정된 굴절률의 차이에 관련된다. 강한(내광성(light-fast)) 염료 분자에 기초하여 LLC 계통으로부터 형성된 층은 높은 열적 안정성 및 복사 저항(radiation resistance)을 특징으로 한다. 상기 층은 대략 350-700°C의 온도 범위에서 안정하게 남아있다.

<55> 이 기술에는 다른 장점들이 있다. 상기 이방성 결정 박막의 두께는 액정의 고체상(solid phase)의 함유량 및 도포 동안의 상기 습식 층의 두께를 통해 정확하게 제어될 수 있다. 따라서, 상기 기술은 각 층의 두께, 굴절률 및 그 조합을 선택할 수 있게 함으로써 적어도 하나의 입사광의 편광에 대해 적어도 하나의 스펙트럼 영역에서 간섭 극값(extremum)을 제공한다. 이 기술은 저온 공정이다. 상기 기술은 간섭 편광기의 제조 공정을 상당히 간소화한다. 상기 편광기 제조 공정은 예컨대, 디스플레이 또는 또 다른 장치의 제조 공정에 통합될 수 있다. 사용된 다환 유기 복합물의 호환성에 대한 제한은 없다.

<56> 따라서, 광학 이방성 A 층은 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 획득된다. 그와 같은 층은 상기 광학 축 중 일 방향으로 $3.4 \pm 0.3\text{\AA}$ 의 분자간 간격을 갖는 전역으로 정렬된 2축성 결정 구조를 특징으로 한다. 각 TCF는 적어도 2개의 굴절률: n_x 및 n_y 를 특징으로 한다. 이들 층은 400nm 이하의 기본 흡수 에지를 갖고, 가시광의 파장 대역에서 균일하게 투명하며, 0.98 이상의 투과 계수를 갖는다. 각 TCF는 공액 π -계통 및 이온화 그룹을 갖는 적어도 하나의 다환 유기 복합물을 나타내는 막대형 초분자에 의해 형성된다.

<57> 상기 X-축은 "정렬" 방향이라 칭해지는 한편, Y-축은 "횡단" 방향이라 칭해진다.

<58> 층 B는 등방성이며 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 실질적으로 변경되지 않은 공칭 굴절률(예컨대, $n = 1.64$)을 갖는다.

<59> 캐스캐이드 결정화 프로세스는 층 A를 나타내는 TCF의 굴절률을 변경한다. TCF는 정렬 방향과 관련된 하나의 굴절률(예컨대, $n = 1.64$) 및 횡단 방향과 관련된 다른 굴절률(예컨대, $n = 1.88$)을 갖는다. 정의에 의해, 동일 평면 축(막 표면에 평행한 축)과 관련된 굴절률은 그 편광 평면이 상기 축에 평행한 평면-편광 입사광에 대한 "유효" 굴절률이라 칭한다.

<60> 따라서, 상기 다층 스택(TCF-B-TCF-B-TCF...)은 횡단 방향과 관련된 층($\Delta n = 1.88 - 1.64 = 0.24$) 사이의 굴절률의 큰 차이를 갖는다. 정렬 방향에서, 다양한 층의 굴절률이 반드시 동일하다($\Delta n = 1.64 - 1.64 = 0$). 이들 광학 특성은 상기 다층 구조가 도 2a에 도시된 대로 Y-축에 평행한 "투과" 축(30)에 대해 올바르게 배향되는 입사광의 편광 성분을 투과하게 한다. 상기 실시예에서, 이 투과축은 정렬 방향과 일치한다. I-폴라(I-Polar)(1)로부터 나오는 광은 제 1 편광 배향(a)을 갖는 것으로 칭해진다.

<61> 간섭 폴라(I-Polar)(1)를 통해 투과되지 않은 광은 제 1 배향(a)과 다른 편광 배향(b)을 갖는다. 상기 편광 배향(b)을 갖는 광은 이 광의 반사를 발생시키는 굴절률 차이를 만나게 된다. 따라서, 횡단 방향은 도 2a에 도시된 X-축에 평행한 소위 "종결" 축(20)을 정의한다. 이 방식에서, I-폴라(1)는 선택된 제 1 편광(a)을 갖는 광을 투과시키고 제 2 편광(b)을 갖는 광을 반사시킨다.

<62> 고해상도 컬러 이미지를 생성하기 위해, 픽셀형 어레이(6)의 공간적 주기는 상기 LCD 패널의 전체 길이 및 높이 치수에 비해 비교적 작게 선택된다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 LCD 패널의 각 픽셀 구조(9)는 도 2b에 도시된 바와 같이 "적색" 서브픽셀(8R), "녹색" 서브픽셀(8G) 및 "청색" 서브픽셀(8B)로 이루어진다. 도시된 바와 같이, 각 "적색" 서브픽셀 구조(8R)는 연속하는 액정층의 일부분인 제 1 편광 방향 회전 요소(5R)에 인접한 "적색"-대역 컬러 필터(6R)를 포함한다. 각 "녹색" 서브픽셀 구조(8G)는 연속하는 액정층의 일부분인 제 2 편광 방향 회전 요소(5G)에 인접한 "녹색"-대역 컬러 필터(6G)를 포함한다. 각 "청색" 서브픽셀 요소(8B)는 연속

하는 액정층의 일부분인 제 3 편광 방향 회전 요소(5B)에 인접한 "청색"-대역 컬러 필터(6B)를 포함한다. 각 "적색" 서브픽셀 구조의 출력 강도(즉, 밝음 또는 어두움 레벨)는 전기적으로 제어된 공간적인 편광 방향 회전 요소(5R)의 전극에 펄스-폭 변조 전압 신호(V_R)를 인가함으로써 제어된다. 각 "녹색" 서브픽셀 구조의 출력 강도는 전기적으로 제어된 편광 방향 회전 요소(5G)의 전극에 펄스-폭 변조 전압 신호(V_G)를 인가함으로써 제어된다. 각 "청색" 서브픽셀 구조의 출력 강도는 상기 전기적으로 제어된 편광 방향 회전 요소(5B)의 전극에 펄스-폭 변조 전압 신호(V_B)를 인가함으로써 제어된다. 전압(V_R , V_G , V_B)의 펄스 폭을 간단하게 변경함으로써, 각 서브픽셀 구조의 그레이-스케일(gray-scale) 강도(즉, 광도) 레벨이 LCD 패널 분야에서 잘 알려진 방식으로 제어될 수 있다.

<63> 도 1에 도시된 LCD 패널 구조의 일 실시예에서, 공간적 강도 변경 후에 스펙트럼 필터링이 수행된다. 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널 구조의 예시적인 실시예에서, 사용된 공간 강도 변조 및 스펙트럼 필터링 기능을 실행하도록 선형 편광 기술이 이용된다.

<64> 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에서, 백라이트 구조(2)는 준-확산 반사기(3), 광 가이드 패널(11), 한 쌍의 에지-조명 광원(edge-illuminating light sources)(12 및 13)(후자는 도 3 및 도 4에 도시되지 않으며, 도 1을 참조) 및 광원(12 및 13)에 의해 생성된 광 플럭스를 광 가이드 패널(11)의 에지로 결합하기 위한 한 쌍의 포커싱 미러(focusing mirror)(14 및 15)(도 1 참조)를 각각 포함한다. 바람직하게는, 상기 광 가이드 패널(11)은 광학적으로 투명한 재료로 이루어진다. 비편광 광을 방출하는 한 쌍의 소형 형광 튜브가 광원(12 및 13)으로서 이용된다.

<65> 백라이트 동작 동안, 광원(12 및 13)에 의해 생성된 광 플럭스는 포커싱 미러(14 및 15)의 도움으로 상기 광 가이드 패널(11)의 에지에 결합되며, 상기 광은 종래의 방식에서 총 내부 반사를 나타낸다. 본 실시예에서, 상기 광 가이드 패널(11)의 정면은 경계면에서의 총 내부 반사 조건을 중단시키고 상기 광이 편광 방향 회전 요소의 어레이 방향으로 새어 나오게 하도록 매우 미세한 피트(pits)를 갖고 있다. 본 발명에 따른 LCD 패널의 임의의 특정 실시예의 구조에 사용될 수 있는 비편광 광의 평면을 생성하기 위한 많은 대안적인 기술이 존재한다.

<66> 예시의 목적을 위해, 제 1 실시예의 LCD 패널 내에 구현된 스펙트럼 필터링 기능은 RGB(적색, 녹색, 청색) 가법 원색(additive primary color) 시스템에 기초한다. 그러나, 대안적으로, LCD 패널 내의 스펙트럼 필터링 기능은 CMY(청록색, 마젠타, 황색) 감법원색(subtractive primary color) 시스템에 기초할 수 있다.

<67> 상기 LCD 패널의 제 1 실시예에서, 상기 백라이트 패널 내의 광원의 방출 스펙트럼은 "백색"으로 가정되고, 상기 LCD 패널의 스펙트럼 필터링 기능은 RGB(적색, 녹색, 청색) 컬러 시스템에 기초한다. 따라서, 상기 컬러 필터(6R, 6G 및 6B) 각각은 광원의 "적색", "녹색" 및 "청색" 대역의 스펙트럼 내용물 전체가 디스플레이용 컬러 영상을 생성하도록 사용된다. 본 실시예에서, 각 컬러 필터(6R, 6G 및 6B)는 "통과-대역" 간섭 컬러 필터로서 구현된다.

<68> 도 3 및 도 4에 도시된 제 1 실시예에서, 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키고, b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사하며 편광 기준으로서 동작한다. 유사하게, 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키고, b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사한다. 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)의 반사 특성은 b-타입의 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해 도 5a에 도식적으로 도시되며, 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)의 반사 특성은 b-타입의 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해 도 5b에 도식적으로 도시된다. a-타입의 직교 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해, 이들 패널(4 및 7)에 대한 광대역 투과 특성은 가시 스펙트럼 범위 내의 모든 λ 장에 대해 실질적으로 균일하다.

<69> 도 3 및 도 4에 도시된 제 1 실시예에서, 광이 LCD 패널에서 대응하는 픽셀을 통해 투과될 때, 편광 방향 회전 요소(5)의 어레이는 a타입에 따라 선형 편광된 전계를 b타입의 편광 상태로 회전시키는 전기적으로 제어된 요소의 어레이로서 구현되며, b타입에 따라 선형 편광된 전계를 a타입의 편광 상태로 회전시키는 전기적으로 제어된 요소의 어레이로서 구현된다. 상기 편광 방향 회전 요소의 각각은 연속 액정층의 일부분(영역)이다. 도 3 및 도 4에 도시된 제 1 실시예에서, 각각 전기적으로 제어된 선형 편광 방향 회전 요소는 90° 의 비틀림각(twisted angle)을 갖는 TN(twisted nematic) 액정층의 일부분으로서 구현될 수 있으며, 그 동작은 기술분야에 잘 알려진 바와 같이 (픽셀 구동기(10)에 의한) 인가 전압에 의해 제어된다. 그와 같이 전기적으로 제어된 액정층의 일부분은 선형 편광 방향 회전 요소라 칭해진다. 상기 선형 편광 방향 회전 요소의 구조에서, 액정 분자의 정렬을 달성하여 대응하는 요소가 투과된 광의 편광 방향을 회전시키지 않게 하는데 필요한 액정층 양단에

전압 강하를 생성하도록 박막 트랜지스터(TFT)가 이용될 수 있다. 전기적으로 비활성 상태(즉, 제로 인가 전압)에서, 셀(cell) 출력에서의 광의 전계 강도는 실질적으로 제로이며 "어두운" 서브픽셀 레벨이 생성된다(도 3을 참조). 전기적으로 활성 상태(즉, 임계 전압 V_T 가 인가될 때)에서, 상기 셀 출력에서의 광의 전계 강도는 실질적으로 제로가 아니며 "밝은" 서브픽셀 레벨이 생성된다(도 4를 참조).

- <70> 도 3 및 도 4에 도시된 제 1 실시예에서, 컬러 필터(5)의 픽셀형 어레이는 단일 평면 내에 형성된 통과-대역의 어레이로서 구현된다. 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이 상에 적층된다. 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 픽셀형 통과-대역 패널(6)의 각 통과-대역 요소는 상기 서브픽셀의 통과-대역에 적합한 좁은 파장 대역에서 광을 투과시키며 표시된 파장 대역 바깥에서 광을 흡수하며, 그와 동시에 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키며 넓은 파장 대역에서 b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사시킨다.
- <71> 도 5c에 도시된 바와 같이, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이에서 "청색" 서브픽셀과 관련된 각 통과-대역 컬러 필터는 특히 "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 또는 "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 100%를 흡수하도록 설계되는 한편, "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%가 상기 통과-대역 컬러 필터를 통해 투과된다.
- <72> 도 5d에 도시된 바와 같이, 간섭 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 "녹색" 서브픽셀과 관련된 각 통과-대역 컬러 필터는 특히 "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 또는 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장을 갖는 거의 100%의 모든 스펙트럼 성분을 흡수하도록 설계되는 한편, "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%가 상기 통과-대역 컬러 필터를 통해 투과된다.
- <73> 도 5e에 도시된 바와 같이, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 "적색" 서브픽셀과 관련된 각 통과-대역 컬러 필터는 특히 "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 또는 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 100%를 흡수하도록 설계되는 한편, "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%는 상기 통과-대역 컬러 필터를 통해 투과된다.
- <74> 본 발명에 따른 LCD 패널은 광-재순환 방식을 이용한다. 상기 방식은 종래의 LCD 패널 설계와 관련된 고에너지 손실을 회피하기 위해 개시된 LCD 패널에 실행됨으로써, 상기 백라이트 구조에 의해 생성된 광 에너지를 더 충분히 이용한다. 상기 광-재순환 방식의 세부사항은 이하에 예시적인 실시예 각각에 대해 설명되지만, 광 재순환의 일반 원리를 간략하게 개괄하는 것이 이 문맥에서 명백해질 것이다.
- <75> 상기 광-재순환 방식은 도 3 및 도 4에 개략적으로 도시되며 이하에서 더 상세하게 설명될 것이다. 본 발명의 광-재순환 방식에 의해, 약 5%의 최대 효율을 갖는 종래의 LCD 패널에 비해 현저하게, 백라이트 광원에 의해 생성된 광을 고효율로 이용할 수 있는 LCD 패널을 설계할 수 있다. 본 발명의 특징은 액정 디스플레이의 "어두운" 상태에서 광을 절약하는 것이다.
- <76> 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 백라이트 구조 내에 생성된 비편광 광은 a-타입 및 b-타입 편광 상태 둘 다를 갖는 스펙트럼 성분으로 구성된다. a-타입의 편광 상태에서의 스펙트럼 성분만이 상기 백라이트 패널(2)에 인접한 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과되는 한편, 그 위에 입사하는 b-타입의 편광 상태에서의 스펙트럼 성분은 에너지 손실 또는 흡수 없이 반사된다. 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)로부터 반사된 스펙트럼 성분은 준-확산 반사기(3) 상에 입사하며, 편광 반전(a-타입에서 b-타입으로 및 b-타입에서 a-타입으로)을 경험한다. 이 반사 프로세스는 파장에 독립적이다. b-타입에서 a-타입으로 반전된 편광을 갖는 스펙트럼 성분이 현재 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과된다. 그 후에, 광이 투과된 상기 광대역 후방 간섭 폴라는 후방 광대역 시트 편광기(40) 상에 입사하며, 여기서 가시대역 내의 파장 및 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광이 흡수되고 상기 가시대역 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광이 투과된다.
- <77> "적색", "녹색" 및 "청색" 서브픽셀(8R, 8G 및 8B)과 관련된 선형 편광 방향 회전 요소(6R, 6G 및 6B)가 도 3에 도시된 바와 같이 비활성 상태로 구동될 때, 투과된 광의 스펙트럼 성분이 편광 상태의 직교 변환(a-타입에서 b-타입으로 및 b-타입에서 a-타입으로)에 의해 변형되며, 주어진 요소가 구동된 비활성 상태에 응답하여 "어두운" 서브픽셀 레벨이 생성된다.
- <78> "적색" 서브픽셀(8R)이 도 3에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, 상기 "적색", "녹색" 및 "청색" 대역($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사의 스펙트럼 성분이 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 후에 상기 스펙트럼 성분은 편광

상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5R)를 통해 투과된다. 그 다음에, 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)로부터 반사된 b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 상기 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 및 $\Delta \lambda B$)은 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5R)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 재순환을 위한 백라이트 구조에 투과된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 25R을 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 반면에, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 35R을 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 후에, "적색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 상기 컬러 필터(6R)를 통해 투과되는 한편, "녹색" 또는 "청색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 후에, 상기 "적색" 스펙트럼 성분(화살표 45R 참조)은 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5R)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 변환된<<적색>> 스펙트럼 성분(화살표 55R)을 흡수한다.

<79> "녹색" 서브픽셀(8G)이 도 3에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, 상기 "적색", "녹색" 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광을 갖는 백라이트 방사의 스펙트럼 성분이 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 스펙트럼 성분은 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5G)를 통해 투과된다. 그 후에, b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)로부터 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$)은 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5G)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(IR-Polar)(4)를 통해 재순환을 위한 백라이트 구조로 투과된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 25G 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 반면에, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 35G)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 후에, "녹색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 상기 컬러 필터(6G)를 통해 투과되는 한편, 상기 "적색" 또는 "청색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 후에, 상기 "녹색" 스펙트럼 성분(화살표 45G를 참조)은 a-타입에서 b-타입으로 편광 상태를 변경하여 편광 방향 회전 요소(5G)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 상기 변환된<<녹색>> 스펙트럼 성분(화살표 55G를 참조)을 흡수한다.

<80> "청색" 서브픽셀(8B)이 도 3에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, 상기 "적색", "녹색" 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광을 갖는 백라이트 방사의 스펙트럼 성분은 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 스펙트럼 성분은 상기 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5B)를 통해 투과된다. 그 후에, b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)로부터 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 상기 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 및 $\Delta \lambda B$)은 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5B)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 상기 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 재순환을 위한 백라이트 구조로 투과된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 25B를 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 다른 한편, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 3의 화살표 35B 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 후에, 상기 "청색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 컬러 필터(6B)를 통해 투과되는 한편, "녹색" 또는 "적색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부는 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 다음에, 상기 "청색" 스펙트럼 성분(화살표 45B 참조)은 a-타입에서 b-타입으로 편광 상태를 변경하여 편광 방향 회전 요소(5B)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 변환된 <<청색>> 스펙트럼 성분(화살표 55B 참조)을 흡수한다.

<81> 선형 편광 회전 요소가 도 4에 도시된 바와 같이 활성 상태로 구동될 때, 상기 요소는 편광 상태의 변환을 초래하지 않고 상기 파장과 독립적으로 스펙트럼 성분을 투과시켜, 상기 주어진 요소가 구동된 활성 상태에 응답하여 "밝은" 서브픽셀 레벨을 생성한다.

<82> "적색" 서브픽셀(8R)이 도 4에 도시된 바와 같은 "밝은" 상태로 구동될 때, "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5R), 흡수하지 않는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7), "적

색" 통과-대역 컬러 필터(6R) 및 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다. 이 상태에서, "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 또는 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분이 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5R)를 통해 투과되며 상기 "적색" 통과-대역 컬러 필터(6R)에 의해 흡수된다.

<83> "녹색" 서브픽셀(8G)이 도 4에 도시된 바와 같은 "밝은" 상태로 구동될 때, "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5G), 흡수하지 않는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7), "녹색" 통과-대역 컬러 필터(6G) 및 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다. 이 상태에서, "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 또는 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분이 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5G)를 통해 투과되며 상기 "녹색" 통과-대역 컬러 필터(6G)에 의해 흡수된다.

<84> "청색" 서브픽셀(8B)이 도 4에 도시된 바와 같은 "밝은" 상태로 구동될 때, "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5B), 흡수하지 않는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7), "청색" 통과-대역 컬러 필터(6B) 및 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다. 이 상태에서, "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 또는 "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분이 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5B)를 통해 투과되며 상기 "적색" 통과-대역 컬러 필터(6B)에 의해 흡수된다.

<85> 상기 LCD 패널의 제 2 실시예에서(도 6, 7 및 8 참조), 상기 백라이트 패널 내의 광원의 방출 스펙트럼은 "백색"으로 가정되며, LCD 패널의 스펙트럼 필터링 기능은 CMY(청록색, 자홍색, 황색) 컬러 시스템에 기초한다. 따라서, 각 컬러 필터(6C, 6M 및 6Y)는 광원의 "청록색", "자홍색" 및 "황색" 대역의 스펙트럼 내용물 전부가 디스플레이를 위한 컬러 영상을 생성하는데 사용되도록 하나의 "흡수-대역" 및 두 개의 "통과-대역" 특성을 갖도록 설계된다. 본 실시예에서, 각 컬러 필터(6C, 6M 및 6Y)는 하나의 "흡수-대역" 및 2개의 "통과-대역" 특성을 갖는 컬러 필터로서 구현된다.

<86> 도 6 및 도 7에 도시된 제 2 실시예에서, 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키고, b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사하며 편광 기준의 역할을 한다. 유사하게, 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키고, b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사시킨다. 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)의 반사 특성은 b-타입의 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해 도 8a에 도식적으로 나타나며, 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)의 반사 특성은 b-타입의 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해 도 8b에 도식적으로 나타난다. a-타입의 직교 선형 편광 상태를 갖는 입사광에 대해, 이들 간섭 폴라(4 및 7)에 대한 광대역 투과 특성이 상기 가시 스펙트럼 범위 내의 모든 파장에 대해 실질적으로 균일하다.

<87> 도 6 및 도 7에 도시된 제 2 실시예에서, 편광 방향 회전 요소(5)의 어레이는 a-타입에 따라 선형으로 편광된 전계를 b-타입의 편광 상태로 회전시키는 전자적으로 제어된 요소의 어레이로서 구현된다. 도 6 및 도 7에 도시된 제 2 실시예에서, 각각 전자적으로 제어된 선형 편광 방향 회전 요소는 90°의 비틀림각을 갖는 TN 액정 셀로서 구현되며, 그 동작은 기술분야에 공지된 제어 전압에 의해 제어된다. 선형 편광 방향 회전 요소를 구성하기 위해, 액정 분자의 정렬을 달성하도록 액정 재료층 양단에 전압 강하를 생성하는데 박막 트랜지스터(TFTs)가 사용될 수 있으며, 그에 따라 대응하는 요소가 투과된 광의 편광 방향을 회전시키지 않게 된다. 전기적으로 비활성 상태에서(즉, 전압이 인가되지 않음), 상기 셀 출력에 방출되는 광의 전계 강도는 실질적으로 0이 되어 "어두운" 서브픽셀 레벨이 생성된다(도 6 참조). 전기적인 활성화 상태에서(즉, 임계 전압(VT)이 인가됨), 셀 출력에서의 광의 전계 강도는 실질적으로 0이 아니고, 따라서 "밝은" 서브픽셀 레벨이 생성된다(도 7 참조).

<88> 도 6 및 도 7에 도시된 제 2 실시예에서, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이가 단일 평면 내에 형성된 2개의 "통과-대역" 특성을 갖는 흡수-대역 필터의 어레이로서 구현된다. 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이에 적층된다. 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 각 흡수-대역 필터는 2개의 파장 대역에서의 스펙트럼 성분을 갖는 광을 투과시키며 좁은 파장 대역에서의 스펙트럼 성분을 갖는 광을 흡수하는 동시에, 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)는 a-타입의 편광 상태를 갖는 광을 투과시키며 넓은 파장 대역에서의 b-타입의 편광 상태를 갖는 광을 반사시킨다.

<89> 도 8c에 도시된 바와 같이, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 "청록색" 서브픽셀과 관련된 각각의 흡수-대역 컬러

러 필터는 특히 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 및 "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%를 투과하도록 설계되는 한편, "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분은 상기 흡수-대역 컬러 필터를 통해 거의 100% 흡수된다.

- <90> 도 8d에 도시된 바와 같이, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 "자홍색" 서브픽셀과 관련된 각각의 흡수-대역 컬러 필터는 특히 "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 및 "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%를 투과시키도록 설계되는 한편, "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분은 상기 흡수-대역 컬러 필터를 통해 거의 100% 흡수된다.
- <91> 도 8e에 도시된 바와 같이, 컬러 필터(6)의 픽셀형 어레이의 "황색" 서브픽셀과 관련된 각각의 흡수-대역 컬러 필터는 특히 "녹색" 대역 $\Delta \lambda G$ 및 "적색" 대역 $\Delta \lambda R$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분의 거의 70%를 투과하도록 설계되는 한편, "청색" 대역 $\Delta \lambda B$ 내의 파장을 갖는 모든 스펙트럼 성분은 상기 흡수-대역 컬러 필터를 통해 거의 100% 흡수된다.
- <92> 본 발명의 LCD 패널은 종래의 LCD 패널 설계와 관련된 광 에너지 손실을 회피하기 위해 개시된 LCD 패널에서 동작하는 광-재순환 방식을 이용함으로써, 상기 백라이트 구조에 의해 생성된 광 에너지를 더 충분히 이용할 수 있다.
- <93> 본 발명의 제 2 실시예에서, 광의 단일 편광 상태는 상기 백라이트 구조로부터, 투과된 편광 광의 공간 강도 변조 및 스펙트럼 필터링이 서브픽셀에서 발생하는 LCD 패널의 구조(또는 서브패널)로 투과된다. 상기 광-재순환 방식은 도 6 및 도 7에 개략적으로 도시되어 있으며, 이하에서 더 상세하게 설명될 것이다. 본 발명의 광 재순환 방식에 의해, 약 5%의 최대 효율을 갖는 종래의 LCD 패널에 비해 현저하게, 백라이트 광원에 의해 생성된 광을 고효율로 이용할 수 있는 LCD 패널을 설계할 수 있다.
- <94> 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 백라이트 구조 내에 생성된 비편광 광은 a-타입 및 b-타입 양쪽의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 구성된다. a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분만이 상기 백라이트 패널(2)에 인접한 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과되는 한편, 거기에 입사하는 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분은 에너지 손실이나 흡수 없이 반사된다. 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)로부터 반사된 스펙트럼 성분은 준-확산 반사기(3)상에 입사하며 편광 반전을 겪는다(a-타입에서 b-타입 및 b-타입에서 a-타입). 상기 반사 프로세스는 파장에 독립적이다. b-타입으로부터 a-타입으로 반전된 편광을 갖는 스펙트럼 성분은 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과된다.
- <95> "청록색", "자홍색" 또는 "황색" 서브픽셀(8C, 8M 및 8Y)과 관련된 선형 편광 방향 회전 요소(5C, 5M 및 5Y)가 도 6에 도시된 바와 같이 비활성 상태로 구동될 때, 투과된 광의 스펙트럼 성분은 편광 상태의 직교 변환(a-타입에서 b-타입 및 b-타입에서 a-타입)에 의해 변형되며, 제공된 요소가 구동될 때의 비활성 상태에 응답하여 "어두운" 서브픽셀 레벨이 생성된다.
- <96> "청록색" 서브픽셀(8C)이 도 6에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, 상기 "적색", "녹색" 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 결과, 상기 스펙트럼 성분은 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5C)를 통해 투과된다. 그 후에, b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)에서 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$)은 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5C)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과되어 재순환용 백라이트 구조에 되돌아간다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 6의 화살표 25C를 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 다른 한편, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 6의 화살표 35C 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 후에, "청록색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 상기 컬러 필터(6C)를 통해 투과되는 한편, "자홍색" 또는 "황색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 후에, 상기 "청록색" 스펙트럼 성분(화살표 45C 참조)은 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5C)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 변환된 <<청록색>> 스펙트럼 성분을 흡수한다(화살표 55C 참조).
- <97> "자홍색" 서브픽셀(8M)이 도 6에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, "적색", "녹색" 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda R$,

$\Delta \lambda G$ 및 $\Delta \lambda B$ 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 구조 내의 스펙트럼 성분은 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 스펙트럼 성분은 상기 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5M)를 통해 투과된다. 그 다음에, b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)로부터 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 상기 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 및 $\Delta \lambda B$)은 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5M)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 상기 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과되어 재순환용 백라이트 구조로 되돌아간다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광은(도 6의 화살표 25M 참조) 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 다른 한편, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광은(도 6의 화살표 35M 참조) 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 다음에, "자홍색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 컬러 필터(6M)를 통해 투과되는 한편, "청록색" 또는 "황색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 후에 상기 "자홍색" 스펙트럼 성분(화살표 45M 참조)은 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5M)를 통해 투과된다. 그 다음에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 상기 변환된 "자홍색" 스펙트럼 성분을 흡수한다(화살표 55M 참조).

<98> "황색" 서브픽셀(8Y)이 도 6에 도시된 "어두운" 상태로 구동될 때, "적색", "녹색" 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 또는 $\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 구조 내의 스펙트럼 성분은 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4) 및 후방 광대역 시트 편광기(40)를 통해 투과된다. 그 후에, 상기 스펙트럼 성분은 상기 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5Y)를 통해 투과된다. 그 다음에, b-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 상기 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)로부터 반사된다. b-타입의 편광 상태를 갖는 반사된 "적색", "녹색" 및 "청색" 스펙트럼 성분($\Delta \lambda R$, $\Delta \lambda G$ 및 $\Delta \lambda B$)은 상기 편광 상태를 b-타입에서 a-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5Y)를 통해 재투과된다. 마지막으로, a-타입의 편광 상태를 갖는 변환된 스펙트럼 성분은 상기 후방 광대역 시트 편광기(40) 및 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4)를 통해 투과되어 재순환용 백라이트 구조로 되돌아간다. b-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 6의 화살표 25Y 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 흡수된다. 다른 한편, a-타입의 편광 상태를 갖는 주변 "백색" 광(도 6의 화살표 35Y 참조)은 전방 광대역 시트 편광기(70)에 의해 투과된다. 그 후에, "황색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 상기 컬러 필터(6Y)를 통해 투과되는 한편, "청록색" 또는 "자홍색" 스펙트럼 성분을 갖는 광의 일부분은 상기 컬러 필터에 의해 흡수된다. 그 후에, 상기 "황색" 스펙트럼 성분(화살표 45Y 참조)은 상기 편광 상태를 a-타입에서 b-타입으로 변경하여 편광 방향 회전 요소(5Y)를 통해 투과된다. 그 다음에, 상기 후방 광대역 시트 편광기(40)는 변환된 "황색" 스펙트럼 성분을 흡수한다(화살표 55Y 참조).

<99> 선형 편광 회전 요소가 도 7에 도시된 활성 상태로 제어될 때, 상기 요소는 편광 상태의 변환을 초래하지 않고, 주어진 요소가 구동될 때의 활성 상태에 응답하여 "밝은" 서브픽셀 레벨을 생성하지 않고서 파장과 무관하게 스펙트럼 성분을 투과시킨다.

<100> "청록색" 서브픽셀(8C)이 도 7에 도시된 "밝은" 상태로 구동될 때, "적색" 대역($\Delta \lambda R$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5C) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며, "청록색" 흡수-대역 컬러 필터(6C)에 의해 흡수된다. 서브픽셀(8C)의 이러한 상태에서, "녹색" 대역($\Delta \lambda G$) 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 구조 내의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5C) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며, "청록색" 흡수-대역 컬러 필터(6C)에 의해 흡수된다. 상기 "녹색" 대역($\Delta \lambda G$) 및 "청색" 대역($\Delta \lambda B$) 내의 파장을 갖는 스펙트럼 성분은 컬러 필터(6C)의 출력에서 서로 혼합되며 청록색 컬러의 광을 생성한다. 그 다음에, 상기 청록색 광은 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다.

<101> "자홍색" 서브픽셀(8M)이 도 7에 도시된 바와 같이 "밝은" 상태로 구동될 때, "녹색" 대역($\Delta \lambda G$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5C) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며 "자홍색" 흡수-대역 컬러 필터(6M)에 의해 흡수된다. 서브픽셀(8M)의 이러한 상태에서, "적색" 대역($\Delta \lambda R$) 또는 "청색" 대역($\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 구조 내

의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5C) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며 "자홍색" 흡수-대역 컬러 필터(6M)에 의해 흡수된다. 상기 "적색" 대역($\Delta \lambda R$) 및 "청색" 대역($\Delta \lambda B$) 내의 파장을 갖는 스펙트럼 성분은 컬러 필터(6M)의 출력에서 서로 혼합되며 자홍색의 광을 생성한다. 그 다음에, 상기 자홍색 광은 상기 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다.

<102> "황색" 서브픽셀(8Y)이 도 7에 도시된 "밝은" 상태로 구동될 때, 상기 "청색" 대역($\Delta \lambda B$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 방사선의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5Y) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며 "황색" 흡수-대역 컬러 필터(6Y)에 의해 흡수된다. 서브픽셀(8Y)의 이러한 상태에서, "적색" 대역($\Delta \lambda R$) 또는 "녹색" 대역($\Delta \lambda G$) 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 백라이트 구조 내의 스펙트럼 성분은 흡수되지 않고 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)(4), 후방 광대역 시트 편광기(40), 선형 편광 방향 회전 요소(5Y) 및 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)(7)를 통해 투과되며 "황색" 흡수-대역 컬러 필터(6Y)에 의해 흡수된다. 상기 "적색" 대역($\Delta \lambda R$) 및 "녹색" 대역($\Delta \lambda G$) 내의 파장을 갖는 스펙트럼 성분은 컬러 필터(6Y)의 출력에서 서로 혼합되며 황색의 광을 생성한다. 그 다음에, 상기 황색 광은 상기 전방 광대역 시트 편광기(70)를 통해 투과된다.

<103> 개시된 본 발명의 바람직한 일 실시예는 픽셀 영역의 어레이와, 사전 설정된 배향의 투과축(AB)을 갖는 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar), 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)를 포함하는 공간적 강도 변조 구조 및 각각의 픽셀 영역과 관련된 스펙트럼 필터링 구조의 시퀀스를 포함하는, 개선된 영향 콘트라스트를 갖는 액정 디스플레이 패널이다. RI-폴라 및 FI-폴라는 적층된 층의 다층 구조이다. 각각의 다층 구조의 적어도 한 층은 광학적으로 이방성이며 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 형성된다. 상기 층은 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 방향으로 $3.4 \pm 0.3 \text{ \AA}$ 의 분자간 간격을 갖는, 전역으로 정렬된 2축성 결정 구조에 의해 특성화된다. 이 층은 가시광의 파장 대역에서 투명하고, 공액 π -계통 및 이온화 그룹을 갖는 적어도 하나의 다환 유기 복합물을 나타내는 막대형 초분자에 의해 형성된다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 일 변형예에서, 상기 백라이트 구조는 일련의 공간적 강도 변조 구조를 대면하는 정면, 후면 및 에지를 갖는 광 가이드를 더 포함한다. 상기 백라이트 구조는 광 가이드의 에지에 광학적으로 접속되어 광 가이드에 광을 방출하는 광원, 상기 반사기상에 입사하며 상기 광 가이드의 후면 상에 놓이는 광을 반사시키고 랜덤화할 수 있는 광대역 반사기, 상기 광 가이드의 정면에 놓인 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar) 및 상기 RI-Polar 상에 놓이며 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 후방 광대역 시트 편광기를 더 포함한다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 변형예에서, 상기 공간적 강도 변조 구조는 상기 백라이트 구조와 인접한 편광 방향 회전 요소 어레이의 시퀀스 및 상기 스펙트럼 필터링 구조와 인접한 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)를 더 포함한다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 변형예에서, 픽셀 영역은 공간적으로 복수의 서브픽셀 영역을 둘러싸며, 스펙트럼 필터링 구조는 컬러 필터의 픽셀형 어레이를 더 포함하며, 상기 공간적 강도 변조 구조는 복수의 서브픽셀 영역을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 액정 디스플레이 패널은 상기 디스플레이 패널의 외부 표면에 배치된 반사방지 수단을 더 포함한다. 상기 개시된 액정 디스플레이 패널의 가능한 변형예에서, 상기 반사방지 수단은 상기 투과축(AB)에 대략 평행한 투과축을 갖는 전방 광대역 시트 편광기이다.

<104> 상기 백라이트 구조는 상기 전자기 스펙트럼의 가시 대역 내의 파장 및 a-타입 및 b-타입의 편광을 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광을 생성하기 위한 광원을 포함한다. 상기 백라이트 구조는 상기 백라이트 구조 내의 하나 이상의 반사시에 상기 가시 대역 내의 파장을 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 편광 광을 반사하기 위한 광대역 반사기를 더 포함한다. 상기 광대역 반사기는 a-타입의 편광 상태에서부터 상기 a-타입의 편광 상태에 직교하는 b-타입의 편광 상태로, 그리고 b-타입의 편광 상태에서부터 a-타입의 편광 상태로의 상기 스펙트럼 성분의 편광 상태를 변환한다.

<105> 상기 복수의 픽셀 영역은 상기 백라이트 구조에 상대적으로 정의할 수 있는 미리 정의된 디스플레이 영역을 공간적으로 둘러싼다. 각각의 픽셀 영역은 복수의 서브픽셀 영역을 공간적으로 둘러싸며 상기 각각의 픽셀 영역 내의 각각의 서브픽셀 영역은 상기 전자기 스펙트럼의 가시 대역 위에 미리 정의된 스펙트럼 대역을 갖는다.

<106> 상기 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)는 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광을 반사하기 위한 것이며, 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 편광 광을 투과시키기 위한 것이다.

<107> 각각의 상기 편광 방향 회전 요소는 하나의 서브픽셀 영역에 인접하며 상기 편광 방향 회전 요소에 인가된 서브

픽셀 구동 신호에 응답하여 상기 편광 방향 회전 요소를 통해 투과된 편광 광의 편광 상태를 선택적으로 변형한다.

- <108> 상기 공간적 강도 변조 구조는 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)를 더 포함한다. 상기 FI-폴라는 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 b-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 광을 반사하고, 적어도 상기 가시 대역 내의 파장 및 a-타입의 편광 상태를 갖는 스펙트럼 성분으로 이루어진 편광 광을 투과시키기 위한 것이며, 결과적으로 편광 변형 요소의 어레이와 협력한다. 따라서, 상기 FI-폴라는 편광 광의 공간 강도를 변조함으로써 상기 FI-폴라에 인접한 각각의 상기 서브픽셀 영역에 "어두운" 또는 "밝은" 강도 레벨을 생성한다.
- <109> 개시된 액정 디스플레이 패널의 일 실시예에서, 상기 RI-폴라의 적어도 한 층은 자외선을 가시광으로 변환하는 형광 재료로 이루어진다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 가능한 변형예에서, 상기 각각의 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 400nm 이하의 기본 흡수 에지를 갖는다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 가능한 변형예에서, 상기 각각의 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 0.98 이상의 투과 계수를 갖는다. 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 가능한 변형예에서, 상기 각각의 다층 구조의 적어도 하나의 투명층은 가시광의 파장 대역에서 균일하게 투명하다.
- <110> 또 다른 바람직한 실시예에서, 본 발명은 적어도 하나의 광학적 이방성 층을 불용성(insoluble) 상태로 전달하기 위해 상기 광학적 이방성 층을 2가 및/또는 3가 금속 이온으로 처리한다. 또 다른 액정 디스플레이 패널에서, 적어도 하나의 유기 복합물 재료의 분자는 헤테로사이클(heterocycle)을 포함한다. 개시된 발명의 일 변형예에서, 상기 액정 디스플레이 패널은 적어도 하나의 이색성 염료에 기초한 리�트로픽 액정으로 제조된 적어도 하나의 광학적 이방성 층을 포함한다.
- <111> 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 변형예에서, 각각의 공간적으로 둘러싸는 픽셀 영역 내의 복수의 서브픽셀 영역은 "적색" 서브픽셀 영역, "녹색" 서브픽셀 영역 및 "청색" 서브픽셀 영역을 포함한다. 상기 "적색" 서브픽셀 영역은 "적색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키고 "녹색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수하며, 상기 "녹색" 서브픽셀 영역은 "녹색" 영역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키고 "적색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수하며, 상기 "청색" 서브픽셀 영역은 "청색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 투과시키며 "적색" 대역 및 "녹색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 흡수한다.
- <112> 개시된 액정 디스플레이 패널의 또 다른 변형예에서, 각각의 상기 공간적으로 둘러싸는 픽셀 영역 내의 복수의 서브픽셀 영역은 "청록색" 서브픽셀 영역, "자홍색" 서브픽셀 영역 및 "황색" 서브픽셀 영역을 포함한다. 상기 "청록색" 서브픽셀 영역은 "적색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하고 "녹색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시키며, 상기 "자홍색" 서브픽셀 영역은 "녹색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하고 "적색" 대역 및 "청색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시키며, 상기 "황색" 서브픽셀 영역은 "청색" 대역 내의 광의 스펙트럼 성분을 흡수하며 "적색" 대역 및 "녹색" 대역 내의 광의 실질적으로 모든 스펙트럼 성분을 투과시킨다.
- <113> 개시된 액정 디스플레이 패널의 가능한 변형예에서, 상기 각각의 편광-변형 요소는 액정 재료로 이루어진다. 상기 액정 디스플레이 패널의 또 다른 가능한 변형예에서, 상기 광대역 반사기는 준-확산 반사기이다.
- <114> 본 발명을 더 용이하게 이해할 수 있도록, 다음의 실시예에 대한 참조가 이루어지지만, 이는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 그 범위를 한정하는 것이 아니다.
- <115> 실시예 1
- <116> 전형적인 간섭 폴라(RI-Polar 또는 FI-Polar)는 투명 기판상에 증착된 복굴절 및 등방성 재료의 교대 층을 이용하여 구성될 수 있다. 상기 편광기는 투과축(AB)을 갖는다. 비편광광이 상기 광대역 다층 무손실 편광기상에 입사하면, 상기 투과축(AB)에 대략 직교하는 편광을 갖는 이 광의 일부분은 상기 광대역 다층 무손실 편광기로부터 반사된다. 각 개별 층의 굴절률 및 두께와 층의 총 수를 조합함으로써 원하는 성능이 달성될 수 있다. 편광기 설계의 가장 중요한 양상 중 하나는 베이스 구조의 선택이다. 다음을 고려하여, 직각 입사를 가정하며 기판 굴절률은 1.5로 고정된다. 전형적으로, 상기 광대역 다층 무손실 편광기는 입사광의 편광 평면에서 고굴절률 및 저굴절률을 갖는 2중 층의 주기적 구조의 형태로 설계될 수 있다. 즉, 상기 성능이 만족스러울 때까지 동일한 쌍의 층이 반복적으로 추가된다. 상기 구조는 다음의 형태이며: $(HL)^{N-1}H$, 여기서 H 및 L은 각각 고굴절률층 및 저굴절률층을 나타내며, N은 쌍의 개수이다. 여기서, 그와 같은 구조를 공동이라 칭하며, 상기 공동은 총 N개의 고굴절률 층을 포함한다. 광학 두께(굴절률과 물리적 두께의 곱)가 1/4 파장(1/4파장 두께)의 홀수배

와 같을 때, 상기 구조는 소정의 파장에서 최대 반사를 산출한다.

<117> 명백하게, 단일 공동은 단일 파장 주변에 좁게 집중된 반사를 제공하며, 대역폭은 상기 공동의 층 수 및 굴절률 콘트라스트에 의존한다. 따라서, 다중 공동 구조도 관계가 있다. 그와 같은 구조에서, 각 공동은 서로 다른 파장에 중심을 둔다. 상기 구조는 다음과 같이 기록될 수 있다.

<118> $(H_1L_1)^{N-1}H_1C_{12}(H_2L_2)^{N-1}H_2C_{23}\dots(H_mL_m)^{N-1}H_m$,

<119> 여기서, C_{12} 는 공동 1과 공동 2 사이의 결합층(coupling layer)을 나타낸다. C_{12} 값은 대개 L_1 과 L_2 의 평균값으로서 선택된다. 또한, 공동 사이의 파장 간격은 각 공동의 대역폭에 기초하여 신중하게 선택되어야 한다. 대역폭이 좁을수록, 간격도 작게 선택되어야 한다.

<120> 도 9는 각 공동에 15 H-층을 갖는 6개의 공동(총 95 H-층)을 포함하는 거의 완벽한 광대역 다층 무손실 편광기의 반사 스펙트럼을 도시한다. 이를 통해 500nm 내지 700nm의 대역에서는 거의 100% 반사가 달성될 수 있다. 고굴절률이 2.2라면, 각각 7개 층으로 이루어진 4개의 공동(총 28 H-층)만을 이용하여 동일한 성능을 달성할 수 있다. 넓은 파장 대역에서 편광기 반사율의 높은 균일성은 또한 그와 같은 편광기를 사용하는 디스플레이에서의 컬러 렌더링(rendering)의 고품질에 기여한다.

<121> 상술한 모든 경우에서, 층 두께는 각 공동에서 1/4파장이다. 이제 층 두께를 증가시키는 문제를 재검토하도록 한다. 상기에 지적한 바와 같이, 대역폭은 층 두께가 증가함에 따라 감소한다. 이는 동일한 파장 범위를 커버하는데 더 많은 공동이 필요함을 의미한다. 예를 들어, 상기 두께가 3/4 파장이면, 도 9에서의 유사한 성능을 달성하기 위해 각각 17 H-층을 갖는 11개의 공동(총 187 H-층)을 이용해야 한다. 이것은 더 얇은 층의 경우와 비교할 때 층의 수가 2배 이상이다.

<122> 편광기 층은 캐스캐이드 결정화 프로세스에 의해 획득되었으며, 층의 광학 특성을 판단하기 위해 분석되었다. 아세나프토[1,2-b]키노옥살린(12g)의 술폰 유도체의 혼합물을 20℃의 온도로 휘저으면서 65g의 탈이온수(deionized water)에 유입하였다. 그 후에, 25% 수용성 암모니아 용액 5.3ml가 첨가되고 혼합물을 휘저어 용해를 완료하였다. 술폰화 아세나프토[1,2-b]키노옥살린의 수용액의 전자 흡수 스펙트럼은 도 10에 나타난다. 상기 용액은 회전 증발기(rotary evaporator) 상에 30%로 농축되었으며 20℃의 온도로, 15mm/s의 선형 속도로 마이어 로드(Mayer rod) #2.5로 유리 기판 표면에 적층되었다. 이 프로세스는 65%의 상대 습도에서 수행되었다. 그 후에, 상기 막은 동일한 습도 및 온도에서 건조되었다.

<123> 상기 막의 광학 특성을 결정하기 위해, 캐리-500(Cary-500) 측광기(spectrophotometer)를 이용하여 400 내지 800nm의 파장 범위에서 편광된 광의 광 투과 스펙트럼이 측정되었다(도 11). 본 발명자들은 상기 편광기 및 분석기의 편광 축에 평행 및 수직으로 선형 편광된 광(각각 T_{par} 및 T_{per})을 이용하여 상기 막의 광학 투과를 측정하였다. 도 10은 430nm 이상의 파장에서 가시 스펙트럼 범위에서의 막의 매우 낮은 흡수율을 도시한다.

<124> 획득된 데이터는 상기 정렬 방향에 평행 및 수직으로 편광된 광에 대한 굴절률(n_e , n_o) 및 흡수 계수(k_e , k_o)를 계산하도록 사용되었다. 계산된 계수는 도 12에 나타난다. 획득된 층은 광학적으로 이방성이며 가시 스펙트럼 범위에서 0.21로부터 0.38까지 증가하는 높은 지연 특성 $\Delta n = n_o - n_e$ 를 나타낸다. 상기 흡수 계수(k_e 및 k_o)의 낮은 값들은 층의 높은 투명성을 확인해준다.

<125> 실시예 2

<126> 이하에 설명된 실험들의 목표는 일 평면에서 편광된 광의 최대 반사를 나타내면서, 수직 방향으로 편광된 광을 투과시키는 I-폴라 샘플의 제조를 설명하는 것이다.

<127> 스택의 구조는 $(HL)^{N-1}H$ 형태로 되며, 여기서 H 및 L은 각각 고굴절률의 복굴절 결정 박막(TCF) 및 저굴절률의 등방성 재료의 중간층을 나타내며, N은 상기 쌍의 개수이다. 중간층에 대한 다양한 후보로부터, SDC, Inc.의 CystalCoat™MP1175UV를 선택하였다. 상기 구조는 광학 두께(굴절률 n과 기하학적 두께 x를 곱한 것으로 정의됨)가 홀수개의 1/4 파장(QW) 두께와 같을 때, 소정의 파장에서 최대 반사를 생성한다.

<128> 상기 샘플은 13.01%의 고체 함유량을 갖는 Optiva Inc.제의 보르도(Bordeaux) 505sf 잉크(Bordeaux MNL001563-55% 및 MNL002188-45%)를 이용하여 11, 10.5, 10, 9.5, 9 및 8% 농도로 일련의 희석 잉크를 준비하여 제조되었다. 예비 테스트는 기판이 플라즈마에 의해 사전에 처리되고 핀홀(pinhole)이 없는 경우에, 9 내지 10.5wt%의 농도 범위에서 코팅 품질이 상당히 우수함을 나타내었다. 또한, 코팅 품질은 마이어 로드 타입에 강하게 의존

한다. 따라서, HS2 로드만이 높은 반사율의 보르도 잉크-기반 TCF에 대해 이미 관찰되는 국부적 두께 불균일성의 심각한 징후 없이 우수한 코팅 외관을 제공하였다. TCF는 아무런 문제 없이 Ba-형태로 변환될 수 있다.

- <129> 일련의 코팅이 서로 다른 로드(HS1.5, HS2, MR2.5 및 MR#3) 및 다양한 잉크 농도(9, 9.5, 10, 10.5%)를 이용하여 준비되었다. 광학 파라미터는 캐리 500 측광기를 이용하여 측정되었다. 도 13은 흡수 계수를 도시하고, 도 14는 굴절률 $n_0(n_e = 1.5)$ 을 도시하며, 상기 흡수 계수 및 굴절률이 시뮬레이션에 사용되었다.
- <130> 중간층에 대한 다양한 후보로부터, SDC, Inc.제의 CrystalCoat™ MP1175UV가 선택되었다. 이것은 딥(dip)- 및 스핀-코팅(spin-coating) 적용을 위한 자외선 경화 방지 코팅 재료이다. 제조업자에 의해 제공된 전형적인 값에 따르면, 굴절률은 1.49이다. 화학적으로, 이것은 유기 용매의 혼합물에서 아크릴산의 용액이다. 이 재료의 우수한 코팅은 MR 롤링(rolling) 및 스핀-코팅(~8000 rpm) 기술을 이용하여 획득되었다. $a \sim 15$ fpm 속도로 6"UV 램프(300wpi) 하에서 3번 통과에 의해 가황 처리가 수행되었다.
- <131> MP1175UV로 이루어진 래커(lacquer) 층 상부의 TCF 코팅은 플라즈마 사전처리 직후에 증착이 수행된 경우에 우수했으며, 그렇지 않은 경우에는 습윤성이 나타나는 문제가 있었다.
- <132> 먼저, 샘플을 Ba-형태로 변환하는 동안 문제점이 발생하였다: 코팅은 후속의 행금 과정에서 박리(delamination) 현상을 나타냈다. 그러나, 이들 문제점은 샘플을 17.5% BaCl₂ 탱크에 담근 후에 1% APS 용액에 상기 샘플을 담금으로써 제거되었다.
- <133> 복굴절막의 두께는 도 15에 도시된 바와 같이 결정된다. 주의할 사항으로서, 더 높은 두께로의 동작이 바람직하다. 사용된 코팅 방법에 의해, 대략 $5\lambda/4$ (여기서 λ 는 ~630nm의 파장임)와 동일한 광학 두께(굴절률과 물리적 두께의 곱)를 갖는 층을 형성할 수 있다. 이러한 이유 때문에, 390-400nm의 값이 작용 막의 물리적 두께로서 선택되었다.
- <134> TCF/래커/TCF 구조의 여러 샘플이 준비되었다. 유감스럽게도, 제 2 TCF 도포시에 래커에서 수많은 크랙(crack)이 발생하였다. 이것은 고정된 마이어 로드가 매우 얇은 래커층의 표면을 스크래치하기 때문임이 밝혀졌다. 이러한 손상에 의해, 상기 종류의 다층 코팅의 대표적인 샘플의 획득이 방해되었다. 스크래칭 문제는 래커의 불충분한 경도(hardness)보다는 래커층의 매우 작은 두께와 관련된다. 명백하게, 얇은 래커 서브층(sublayer) 상부에 TCF를 도포하는 고정된 MR 기술은 어떤 경우에도 스크래치를 야기할 것이다. 비접촉 기술을 이용하면, 이러한 종류의 문제점이 제거될 수 있다.
- <135> 롤링(MR) 기술은 스크래치를 피하기 위해 래커 상부에 TCF를 코팅하도록 사용되었다. 이 경우에, 스크래치는 거의 사라졌으나 층 성능이 감소되었으며, 두께 불균일성도 나타났다.
- <136> 그럼에도 불구하고, 측정치는 스펙트럼이 더 평활하며 600-800nm 범위에서 단일 피크를 갖는 것을 나타내었다(도 16 참조). 최대 반사율은 45%-52%이다. 주목할 사항으로서, 최대 반사율의 값은 측정된 표면 영역의 품질에 의존한다. 명백하게, 반사율은 측정된 영역이 스크래치를 포함하는 경우에 더 낮다.
- <137> 3 TCF 층을 갖는 스택이 형성되었으며, 다층 구조의 법선에 대해 30도로 광 빔이 충돌할 때(입사할 때) 최상의 62% 반사율이 획득되었다(도 17). 360- 내지 420-nm 두께의 래커 층을 적용함으로써, 광 빔이 다층 구조의 법선에 대해 30도로 충돌할 때(입사할 때) 75% 반사율을 갖는 4 TCF 층을 갖는 코팅이 획득되었다(도 18).

도면의 간단한 설명

- <12> 본 발명의 더 완전한 설명 및 많은 장점은 첨부한 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명으로부터 용이하게 이해될 수 있을 것이다.
- <13> 도 1은 본 발명에 따른 일반화된 LCD 패널 구성의 도면을 도시한다.
- <14> 도 2a는 층의 스택을 포함하는 다층 구조의 단면을 도시한다.
- <15> 도 2b는 픽셀 구조와 관련된 전자적으로 제어된 편광 회전 요소를 도시하는, 도 1에 따른 LCD 패널의 일부분을 나타낸다.
- <16> 도 3은 도 1에 도시된 LCD 패널의 제 1 실시예 내의 예시적인 픽셀 구조의 확장 단면도의 개략도이며, 여기서 상기 LCD 패널의 공간 강도 변조 요소는 선형 편광 회전 요소를 이용하여 구현되며, 이에 제공된 픽셀 구동기 신호는 상기 예시적인 픽셀 구조의 RGB(적색, 녹색, 청색) 서브픽셀의 각각에서의 "어두운" 출력 레벨을 생성하

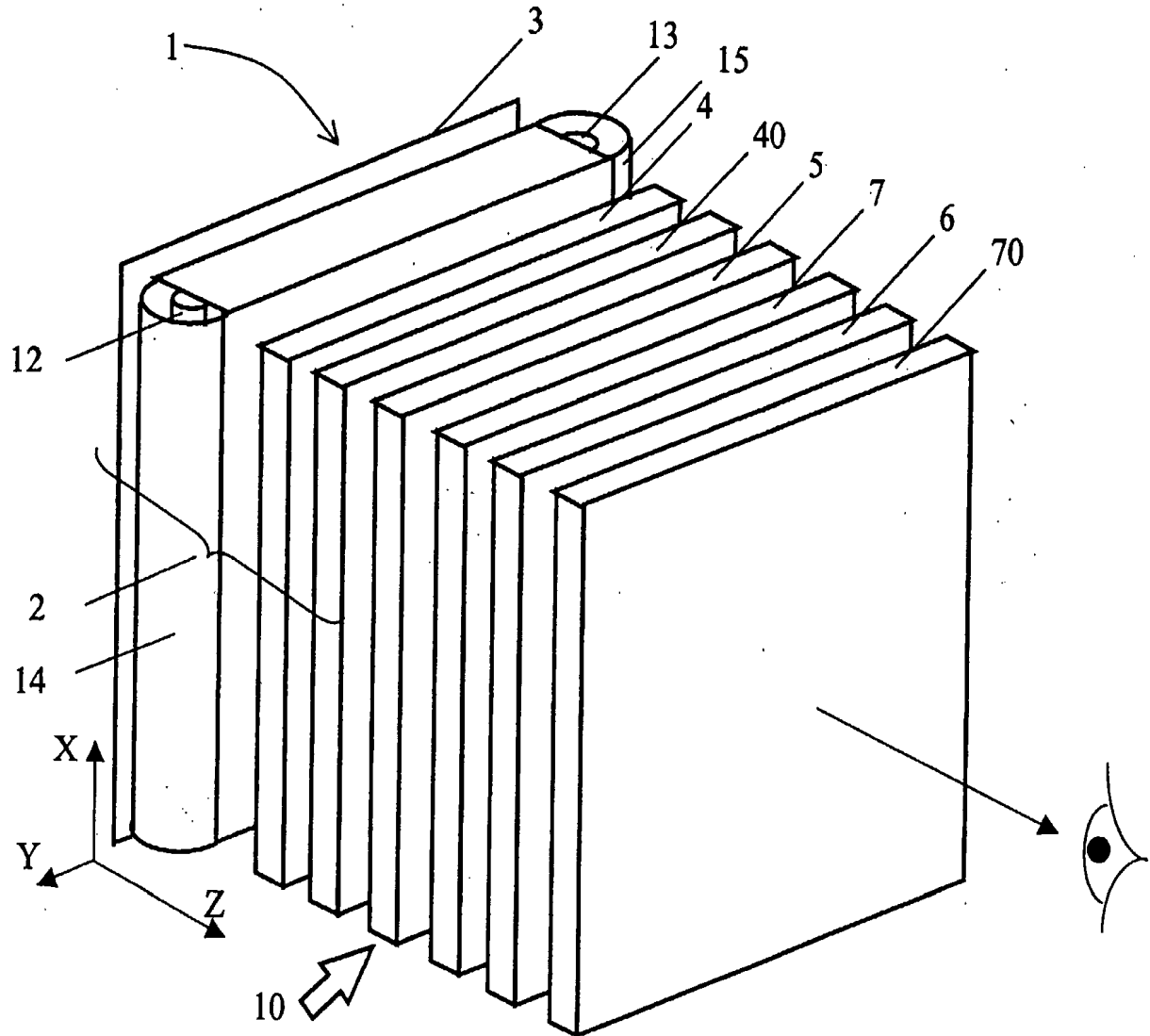
도록 선택된다.

- <17> 도 4는 도 1에 도시된 LCD 패널의 제 1 실시예 내의 예시적인 픽셀 구조의 확장 단면도의 개략도이며, 여기서 상기 LCD 패널의 공간 강도 변조 요소는 선형 편광 회전 요소를 이용하여 구현되며, 이에 제공되는 픽셀 구동기 신호는 상기 예시적인 픽셀 구조의 RGB 서브픽셀 각각에서의 "밝은" 출력 레벨을 생성하도록 선택된다.
- <18> 도 5a는 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널의 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)의 반사 특성을 도시하는 개략도이다.
- <19> 도 5b는 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널의 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)의 반사 특성을 도시하는 개략도이다.
- <20> 도 5c는 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널의 각각의 "청색" 서브픽셀 영역과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <21> 도 5d는 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널의 각각의 "녹색" 서브픽셀 영역과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <22> 도 5e는 도 3 및 도 4에 도시된 LCD 패널의 각각의 "적색" 서브픽셀 영역과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <23> 도 6은 도 1에 도시된 LCD 패널의 제 2 실시예 내의 예시적인 픽셀 구조의 확장 단면도의 개략도이며, 여기서 상기 LCD 패널의 공간 강도 변조 요소는 선형 편광 회전 요소를 이용하여 구현되며, 이에 제공된 픽셀 구동기 신호는 상기 예시적인 픽셀 구조의 CMY(청록색, 자홍색, 황색) 서브픽셀의 각각에서 "어두운" 출력 레벨을 생성하도록 선택된다.
- <24> 도 7은 도 1에 도시된 LCD 패널의 제 2 실시예 내의 예시적인 픽셀 구조의 확장 단면도의 개략도이며, 여기서 상기 LCD 패널의 공간 강도 변조 요소는 선형 편광 회전 요소를 이용하여 구현되며, 이에 제공된 픽셀 구동기 신호는 상기 예시적인 픽셀 구조의 CMY 서브픽셀의 각각에서 "밝은" 출력 레벨을 생성하도록 선택된다.
- <25> 도 8a는 도 6 및 도 7에 도시된 LCD 패널의 광대역 후방 간섭 폴라(RI-Polar)의 반사 특성을 도시하는 개략도이다.
- <26> 도 8b는 도 6 및 도 7에 도시된 LCD 패널의 광대역 전방 간섭 폴라(FI-Polar)의 반사 특성을 도시하는 개략도이다.
- <27> 도 8c는 도 6 및 도 7에 도시된 LCD 패널의 각각의 "청록색" 서브픽셀 영역과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <28> 도 8d는 도 6 및 도 7에 도시된 LCD 패널의 각각의 "자홍색" 서브픽셀 영역과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <29> 도 8e는 도 6 및 도 7에 도시된 LCD 패널의 각각의 "황색" 영역 서브픽셀과 관련된 컬러 필터의 투과율 특성을 도시하는 개략도이다.
- <30> 도 9는 15 H-층을 갖는 6개의 1/4파장 공동(cavity)의 구조에 대한 파장의 함수로서 편광기 반사율을 도시한다 (고 굴절률은 1.8로 고정되며 저 굴절률은 1.5로 고정된다).
- <31> 도 10은 25 mg/l의 농도를 갖는 술폰화 아세나프토[1,2-b]퀴노옥살린(sulfonated acenaphtho[1,2-b]quinoxaline)의 수용액에 대한 흡수 스펙트럼이다.
- <32> 도 11은 술폰화 아세나프토[1,2-b]퀴노옥살린 유도체의 혼합물로부터 생성된 층에 대한 투과 계수 대 파장의 의존성을 도시하는 투과 스펙트럼이다.
- <33> 도 12는 정렬 방향에 평행 및 수직으로 측정된, 술폰화 아세나프토[1,2-b]퀴노옥살린 유도체의 혼합물로부터 생성된 층에 대한 파장의 굴절률(n , n_o) 및 흡수 계수(k_e , k_o)의 의존성을 도시한다.
- <34> 도 13은 시뮬레이션에 사용된 흡수 계수를 도시한다.
- <35> 도 14는 시뮬레이션에 사용된 굴절률을 도시한다.
- <36> 도 15는 $k=1,2$ 에 대해 TCF 보르도(Bordeaux) 층 $\lambda(2k+1)/(4 \cdot n(\lambda))$ 의 1/4파장 두께를 도시한다.

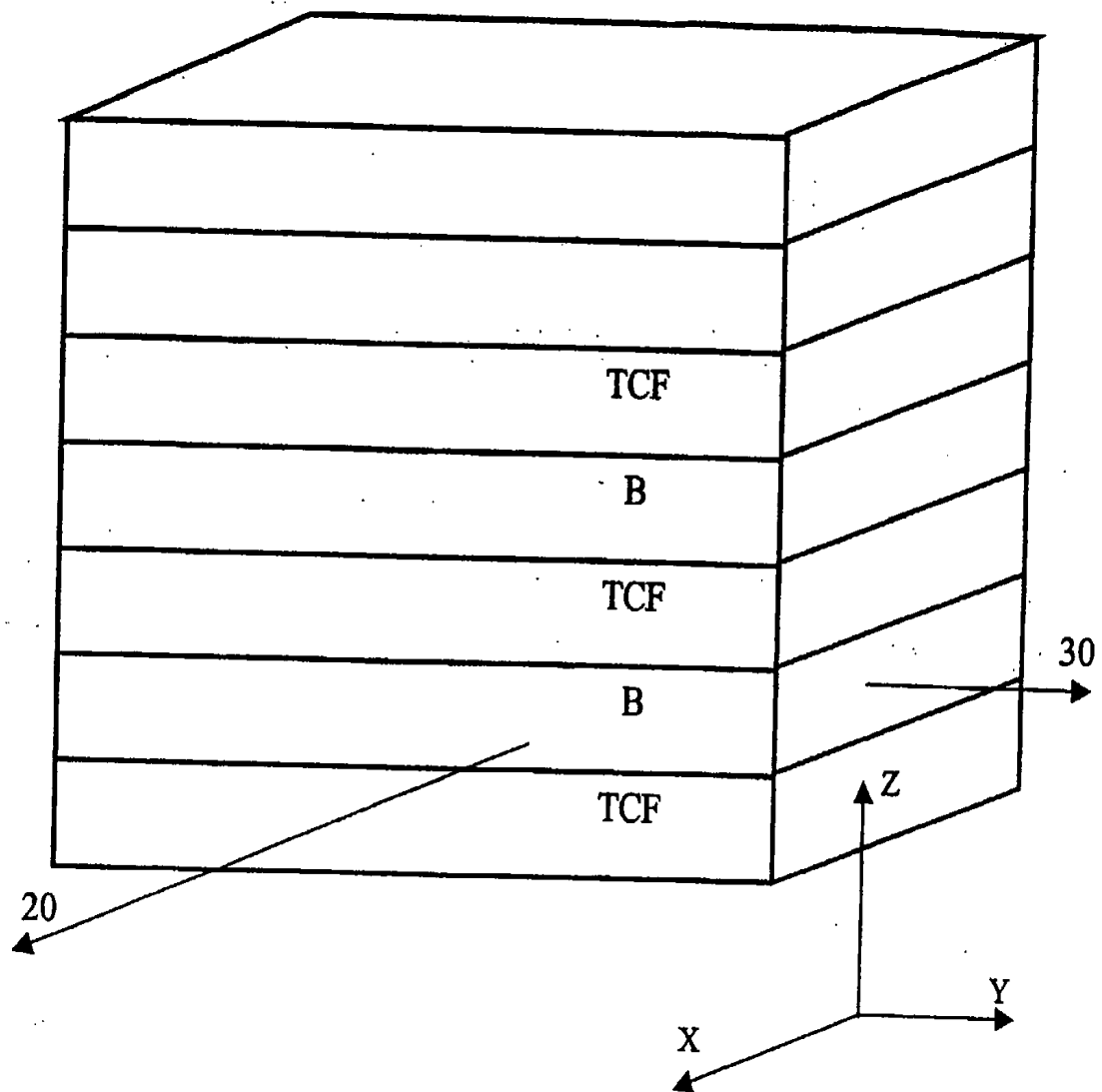
- <37>** 도 16은 다층 코팅의 반사율에 대한 광 산란 영향을 도시한다.
- <38>** 도 17은 다층(3 TCF) 코팅의 반사율 스펙트럼을 도시한다.
- <39>** 도 18은 다층(4 TCF) 코팅의 반사율 스펙트럼을 도시한다.

도면

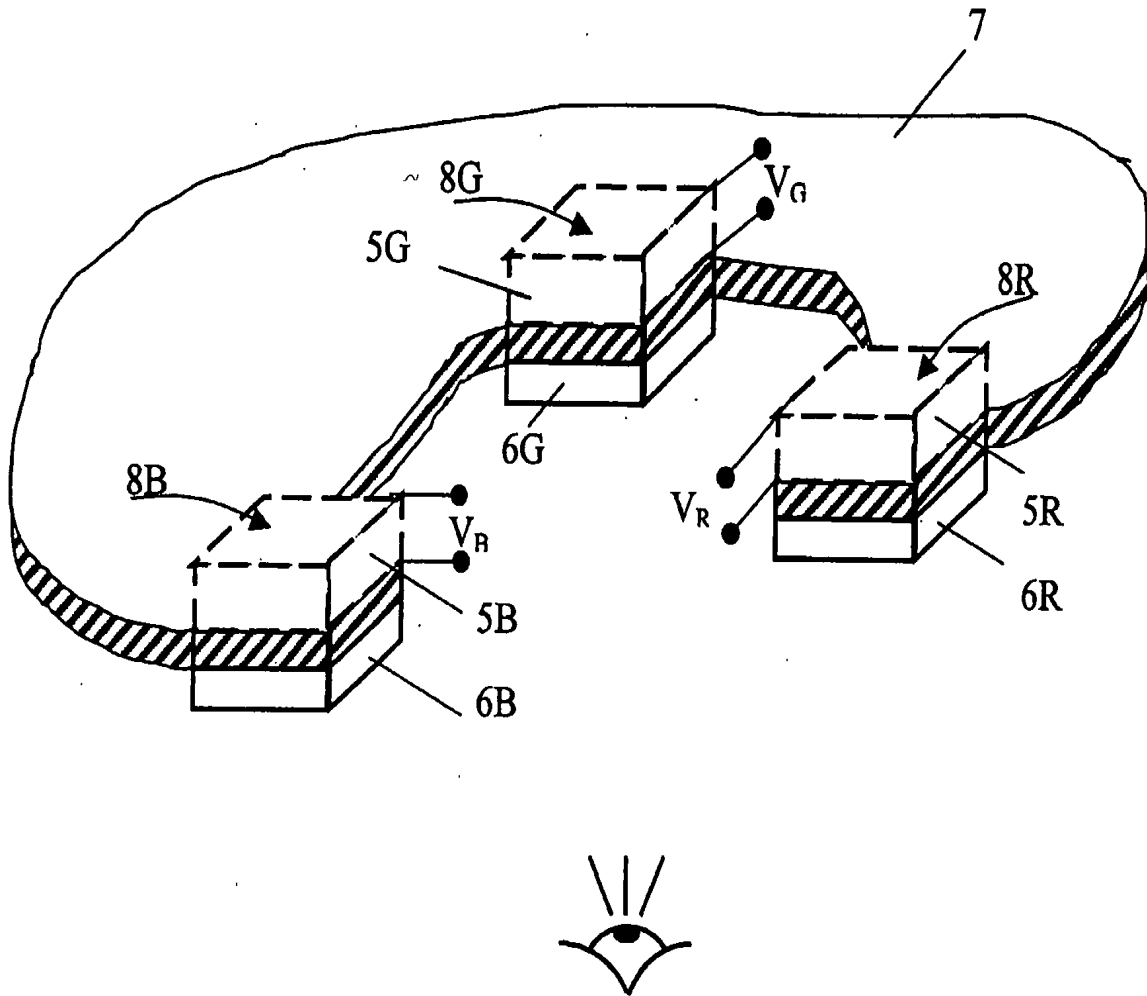
도면1



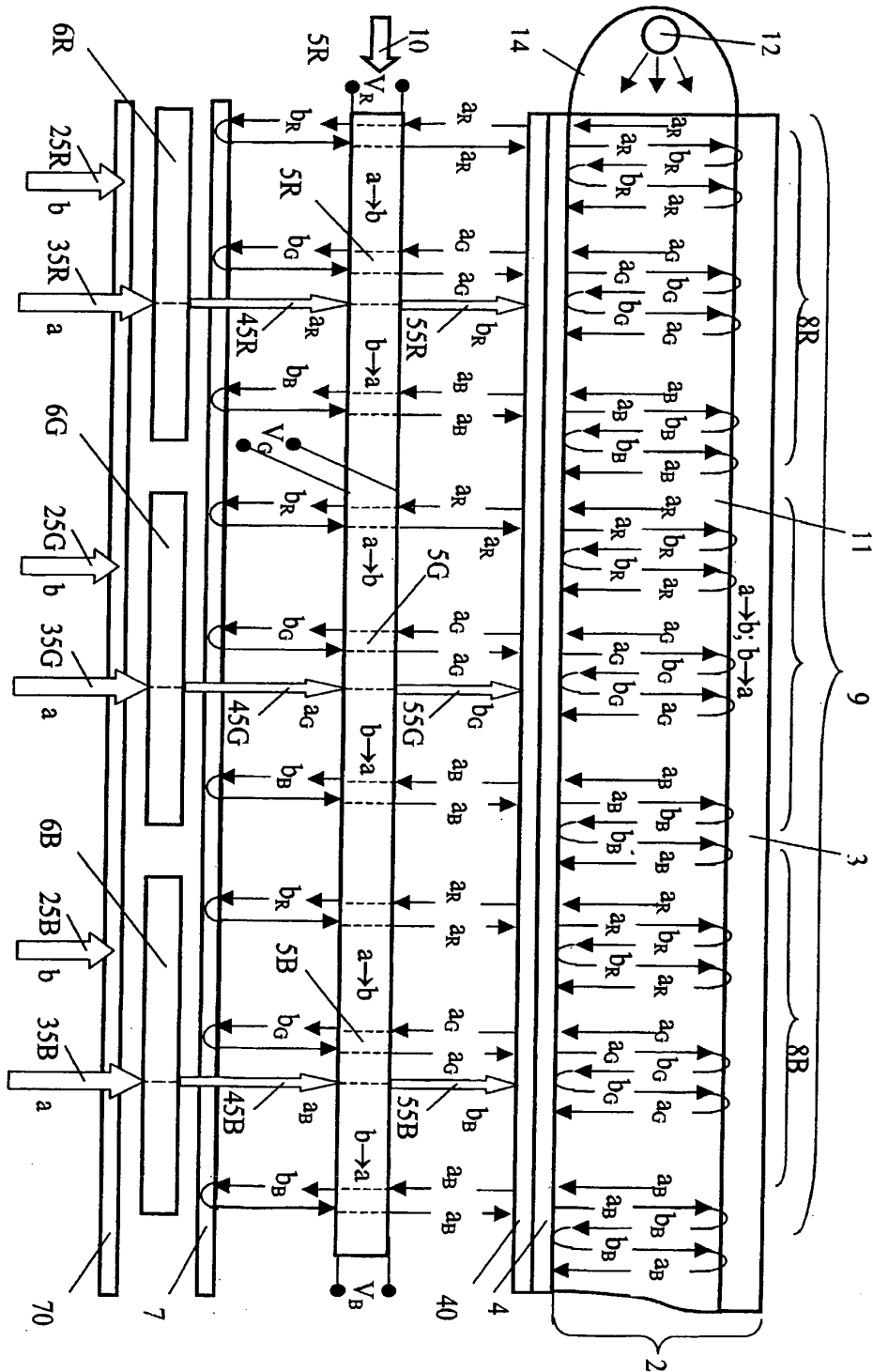
도면2a



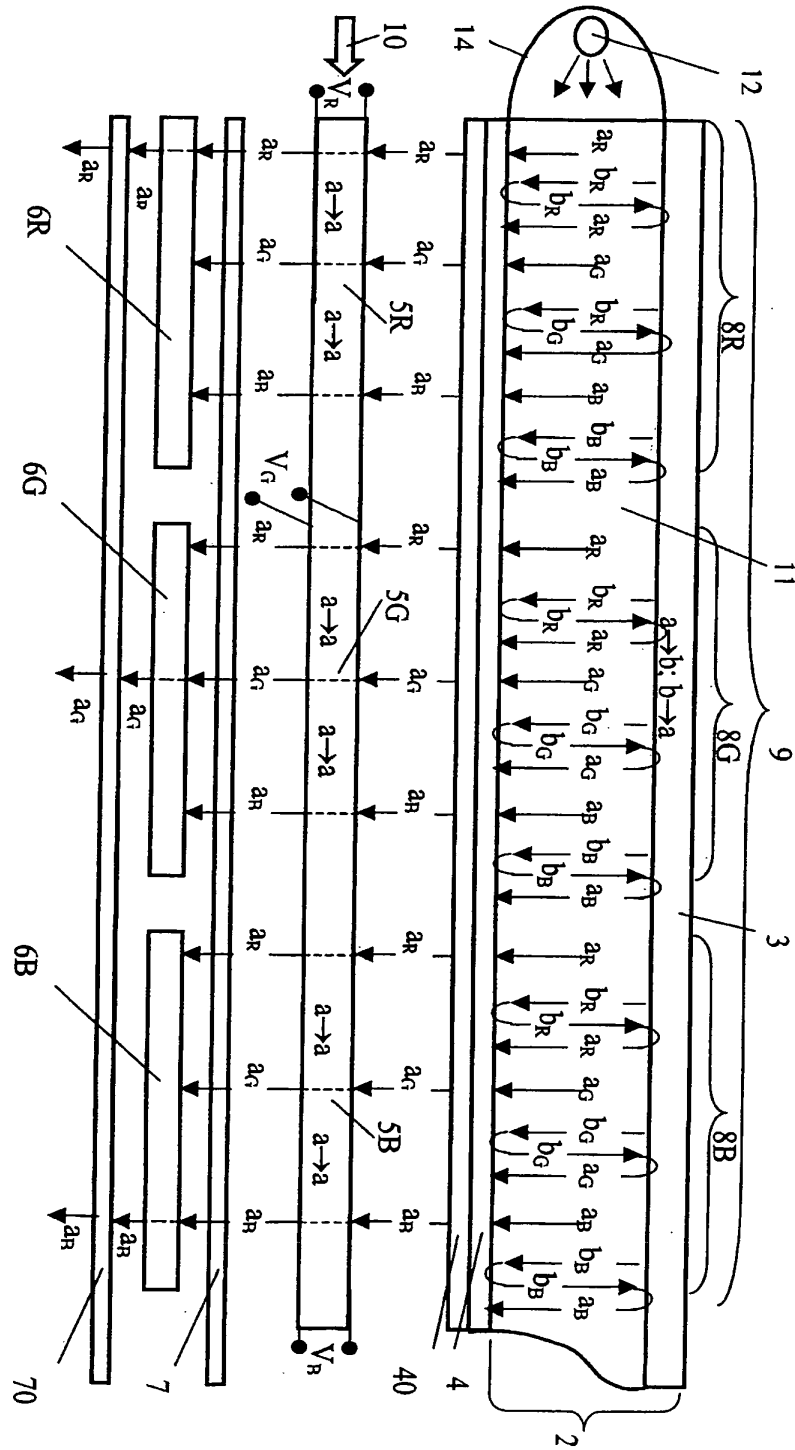
도면2b



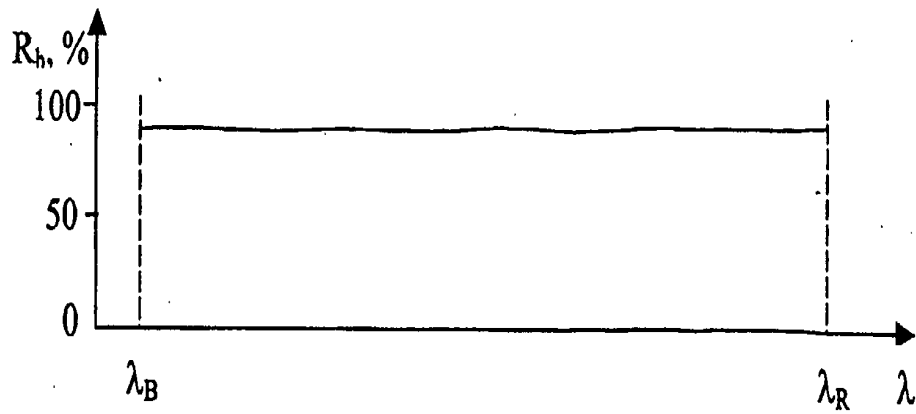
도면3



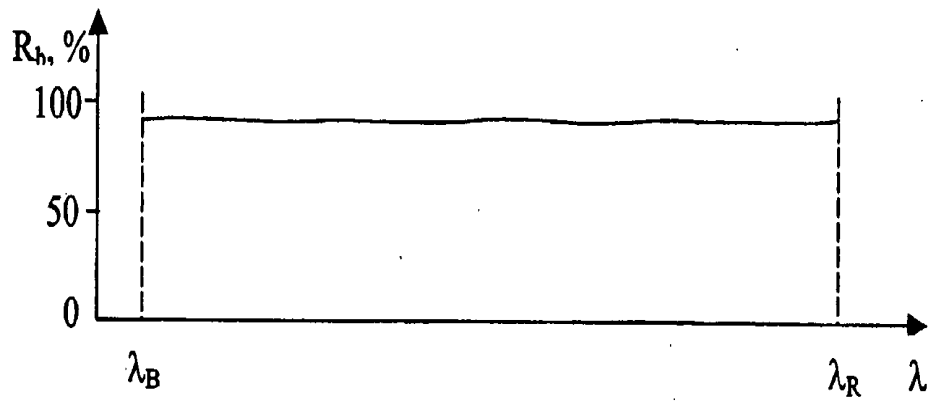
도면4



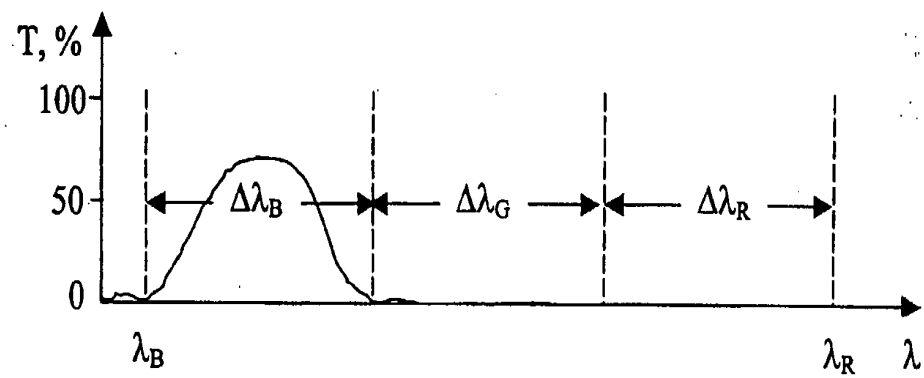
도면5a



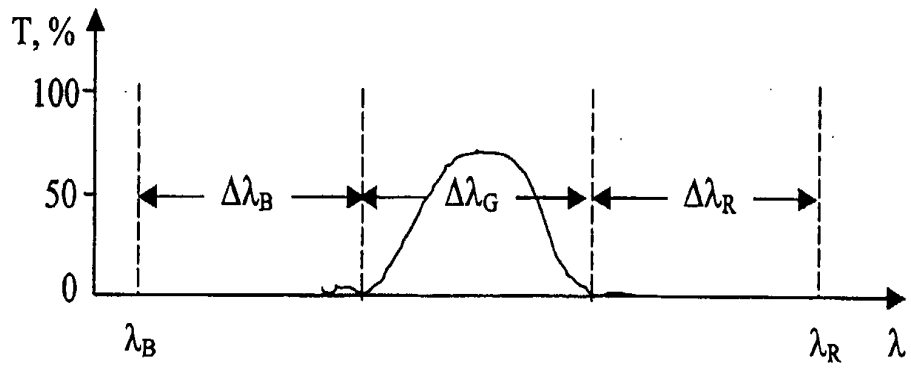
도면5b



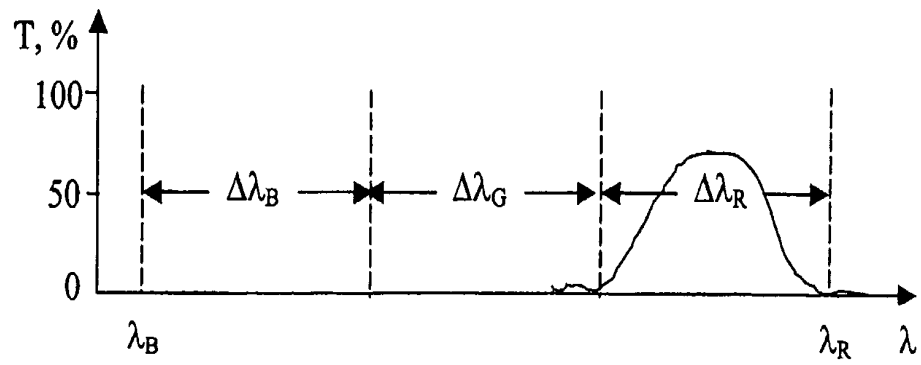
도면5c



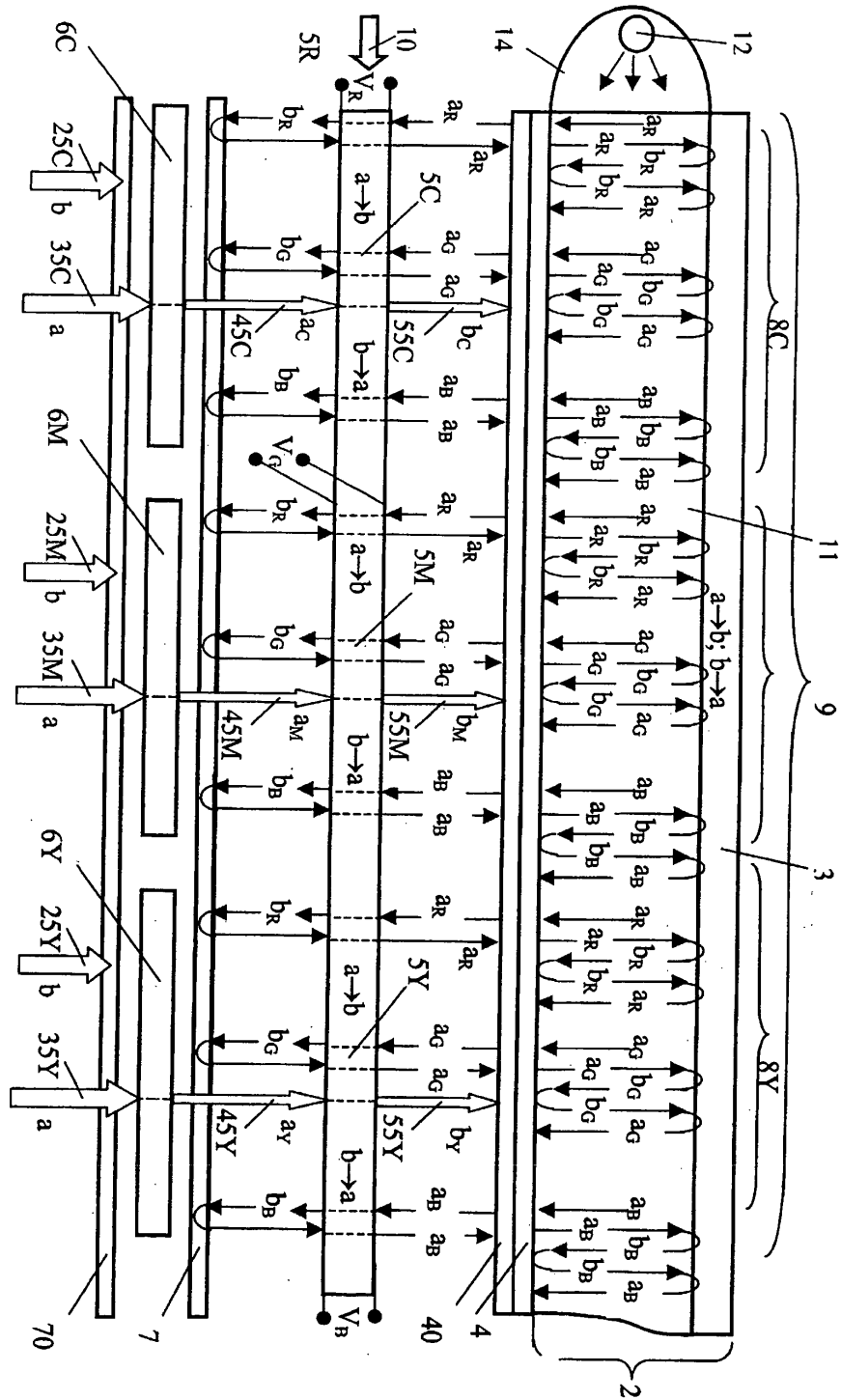
도면5d



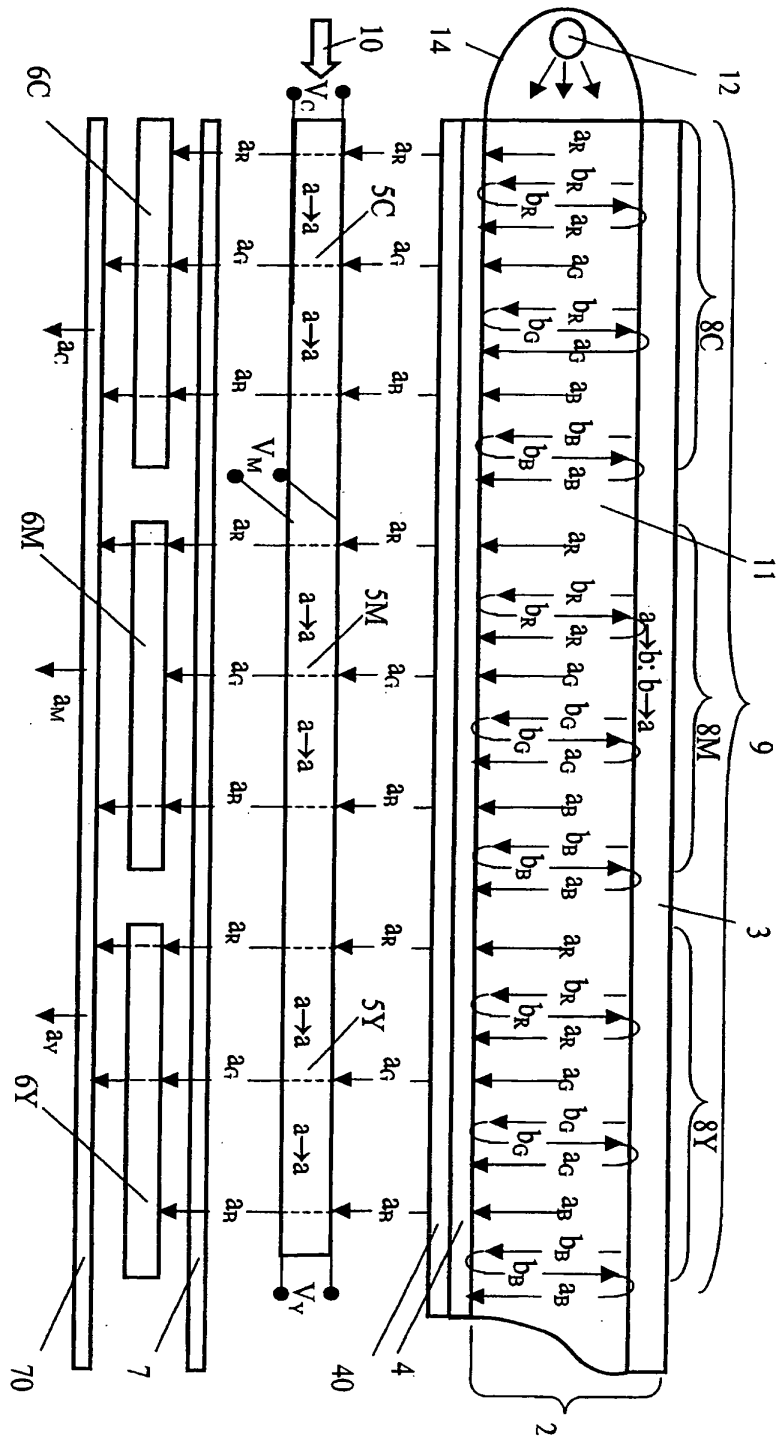
도면5e



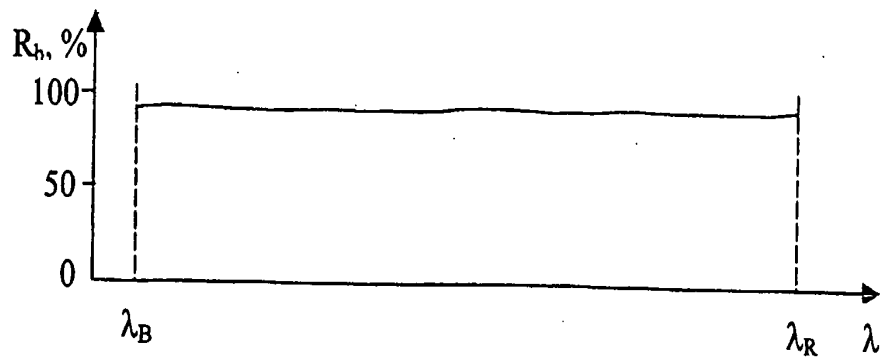
도면6



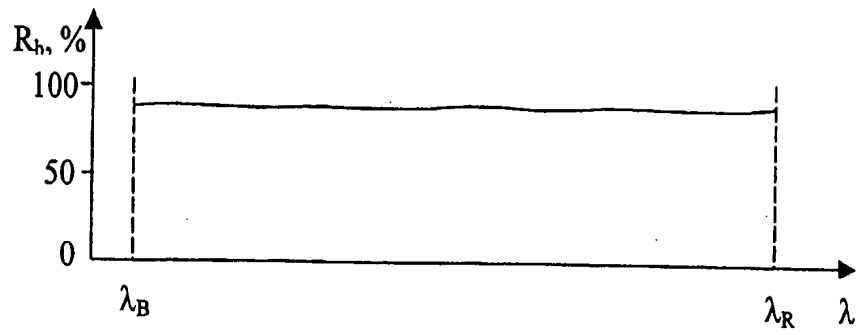
도면7



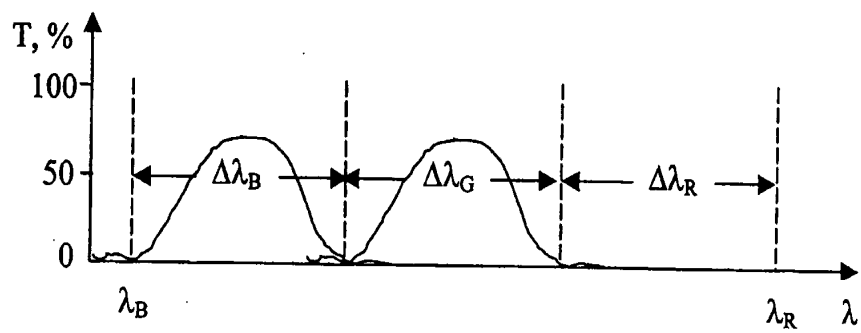
도면8a



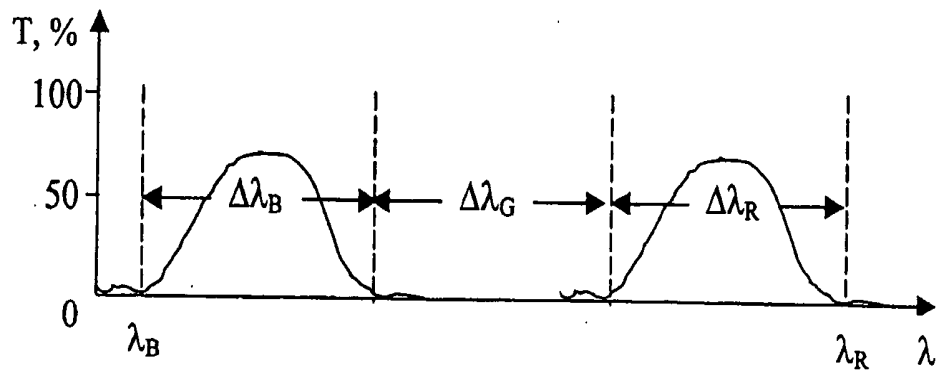
도면8b



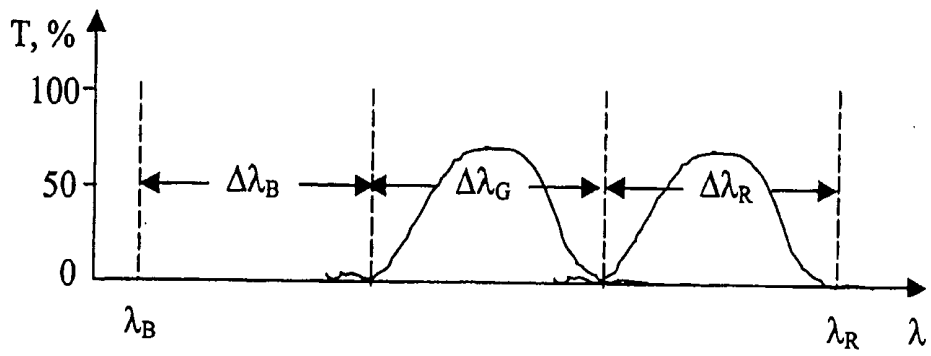
도면8c



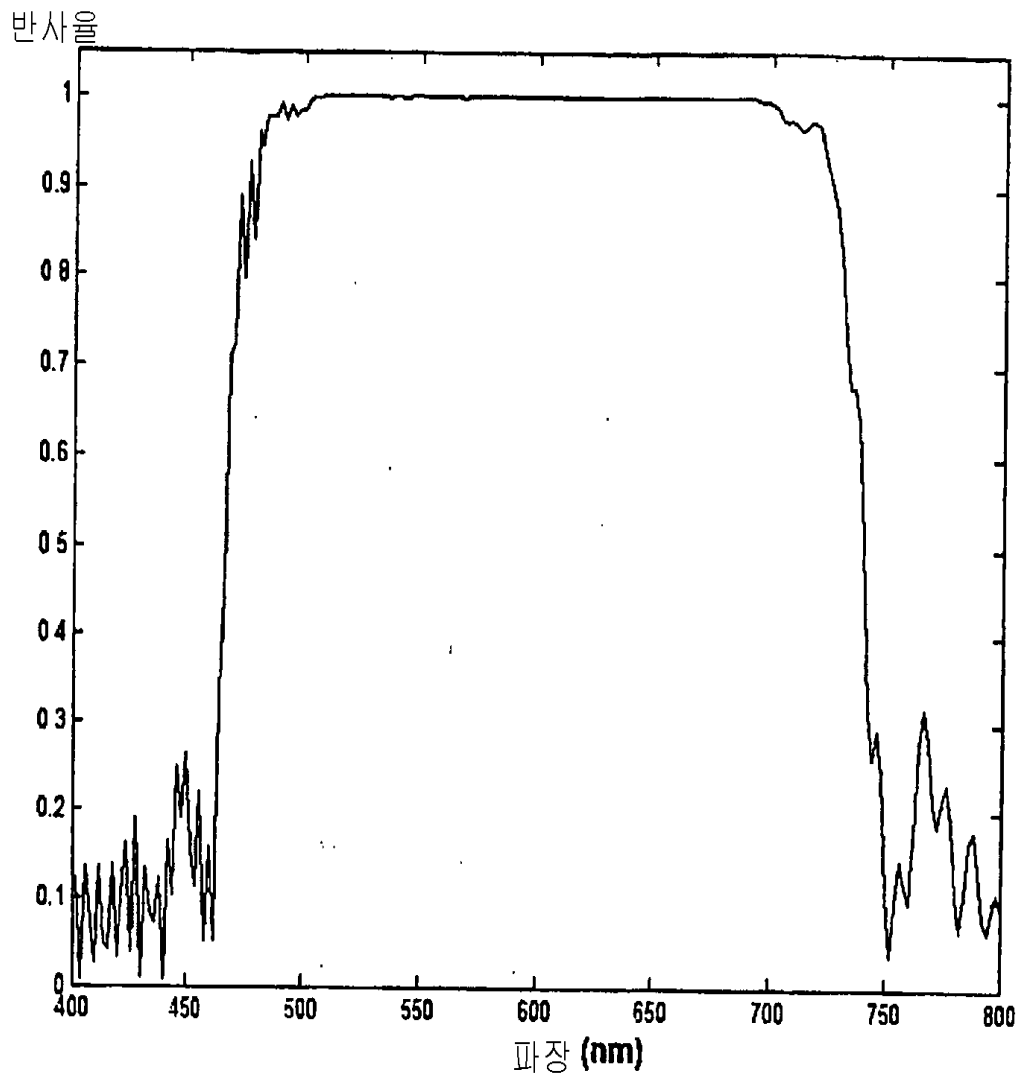
도면8d



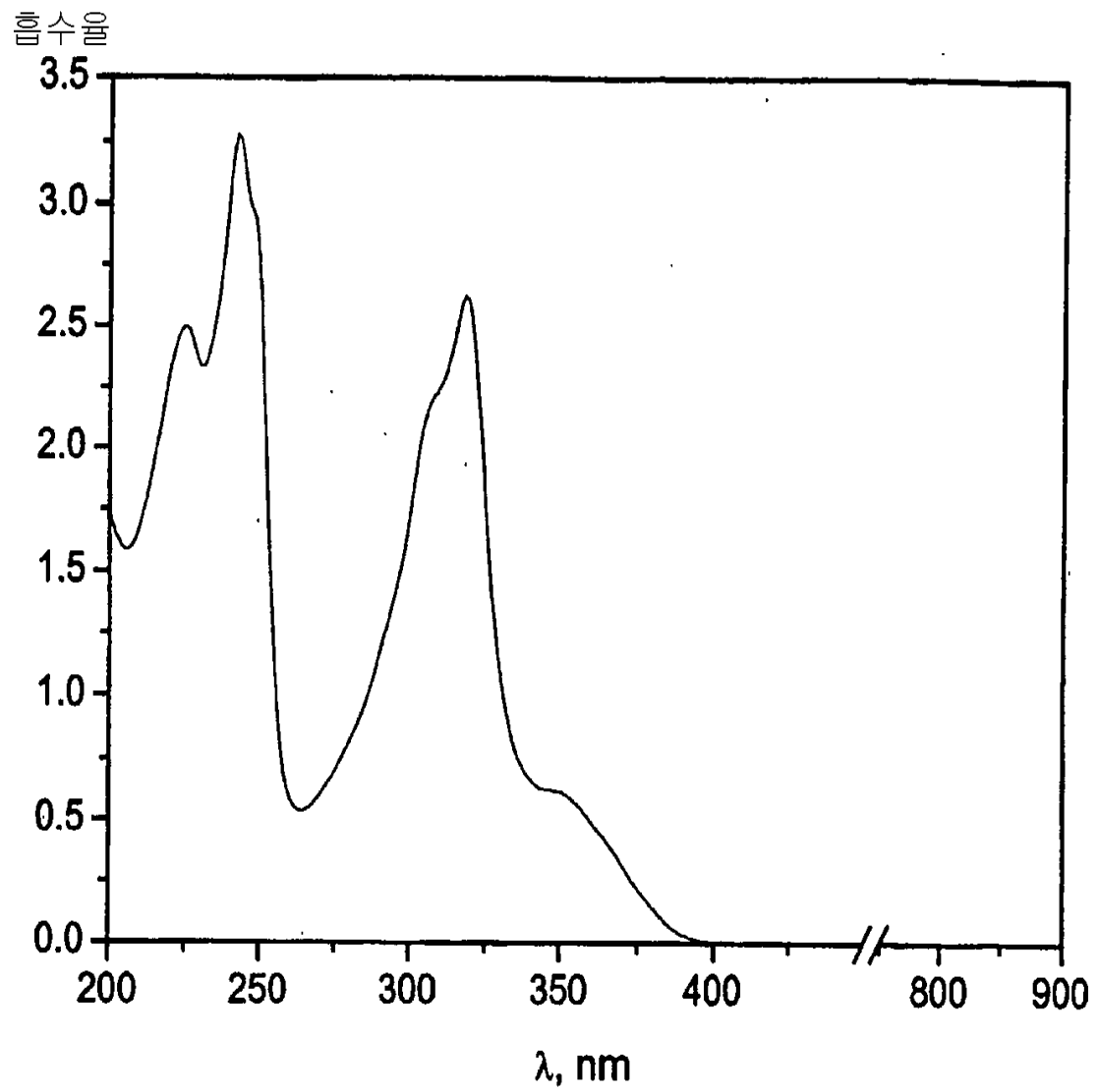
도면8e



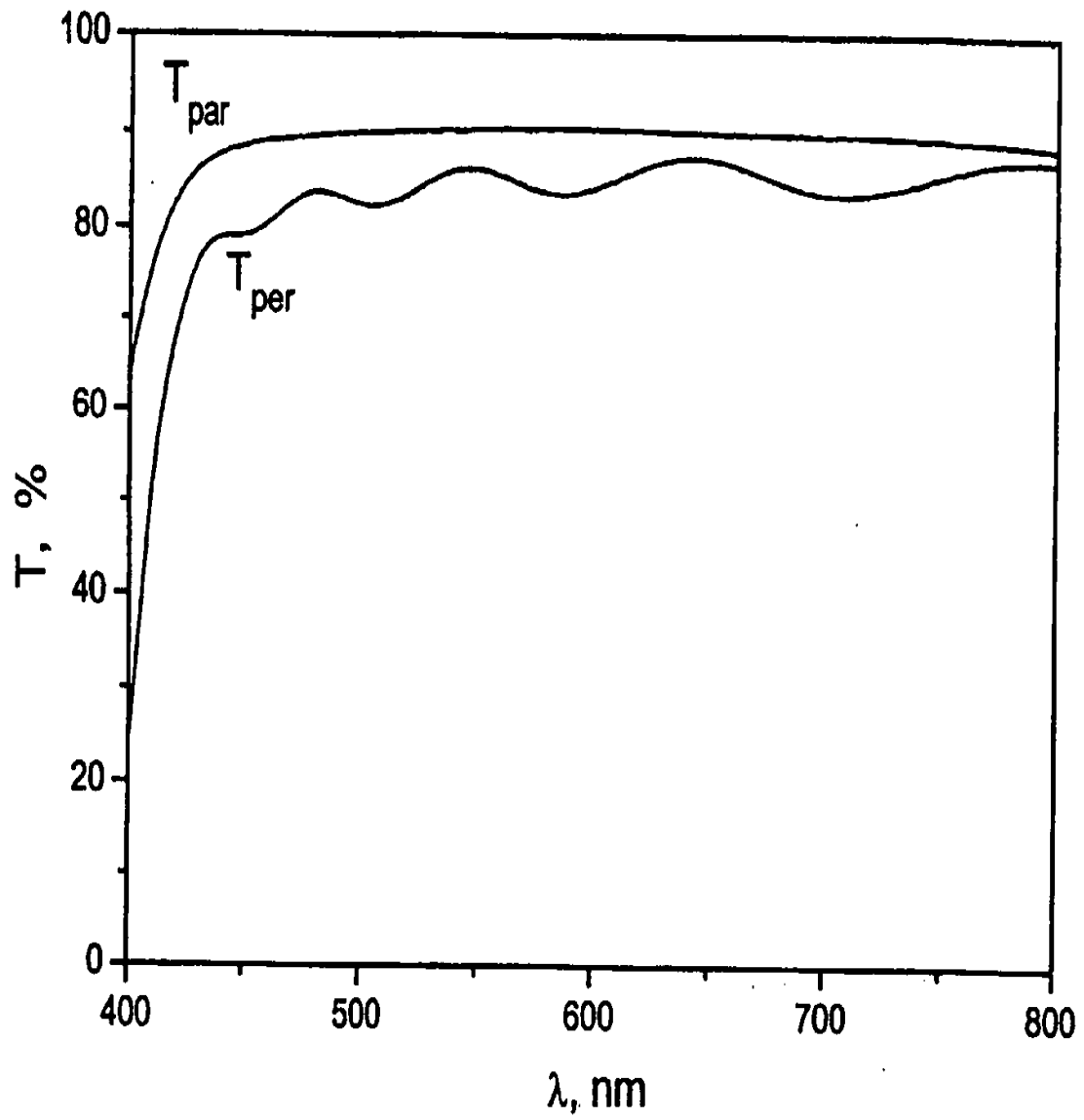
도면9



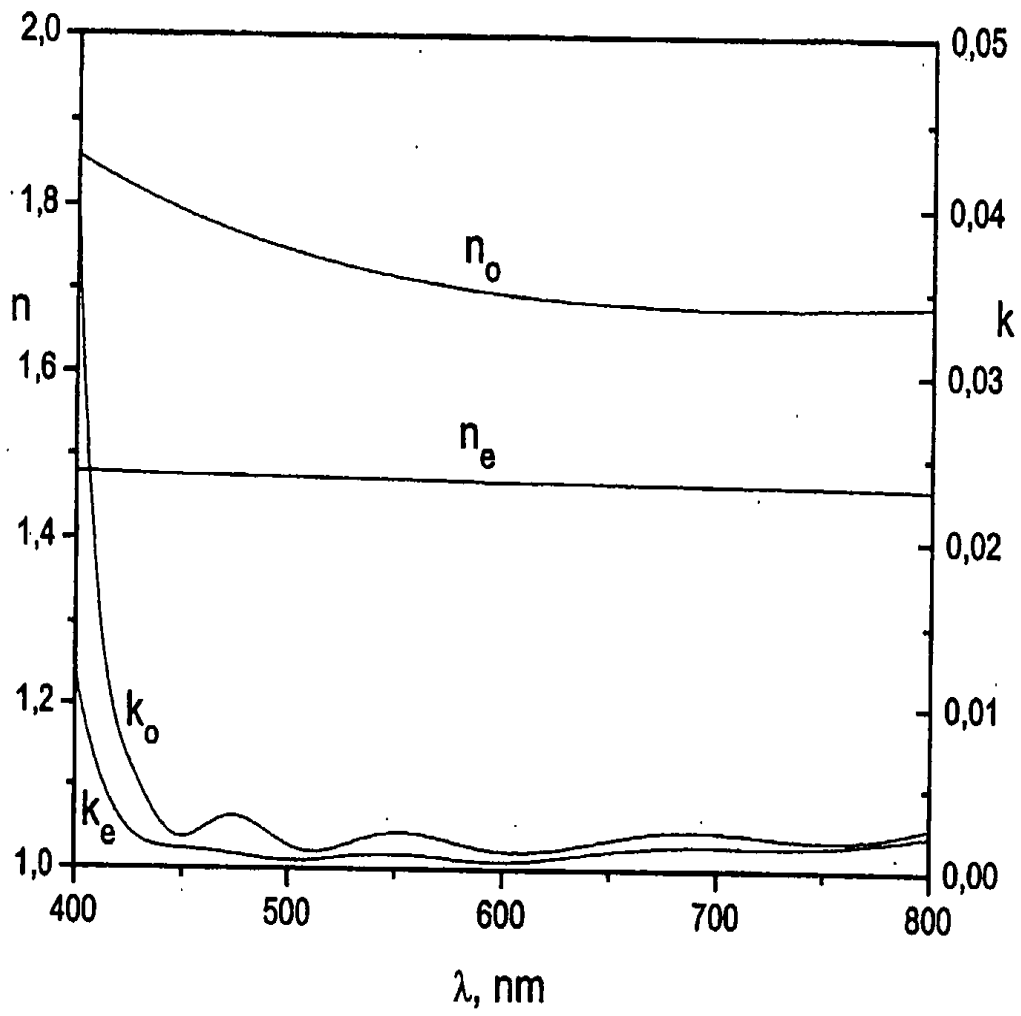
도면10



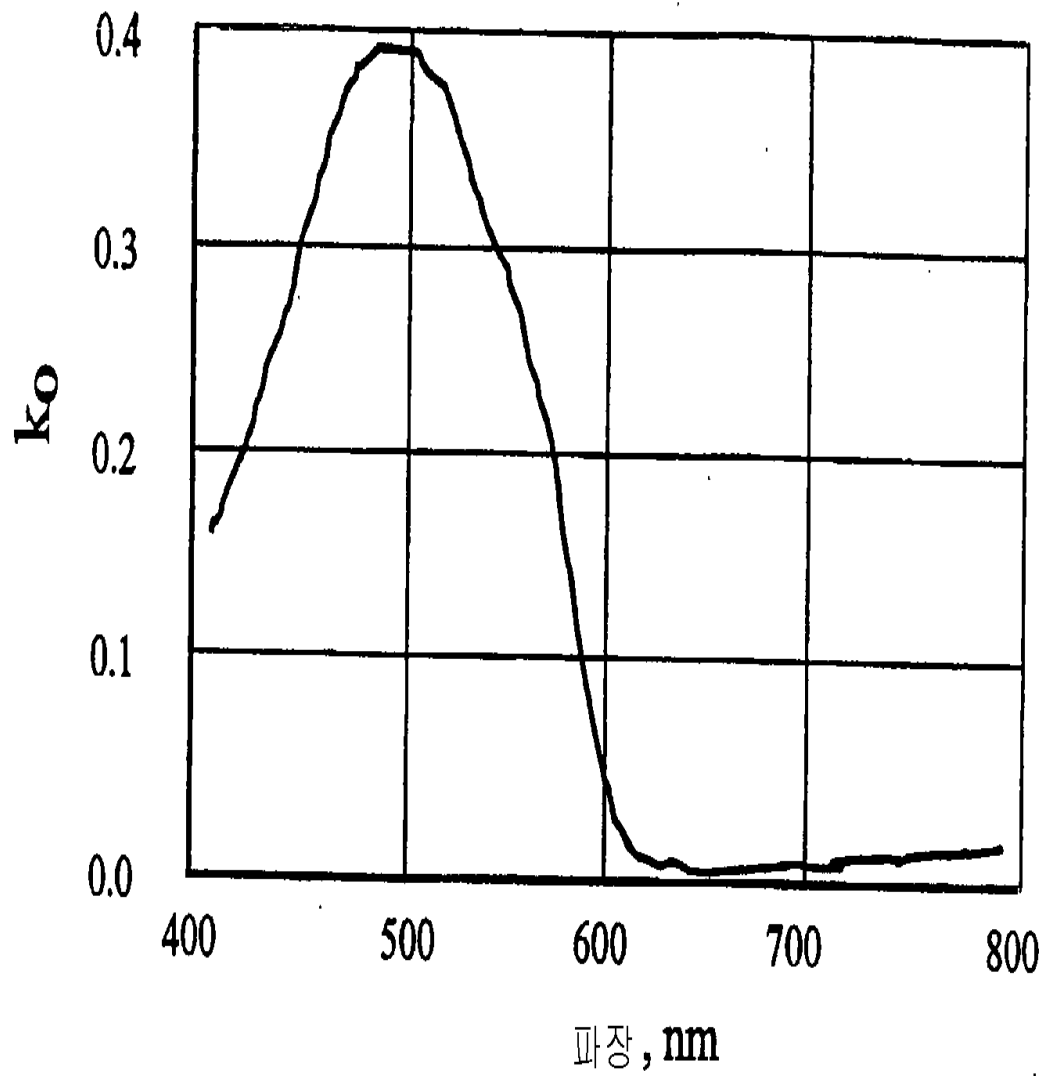
도면11



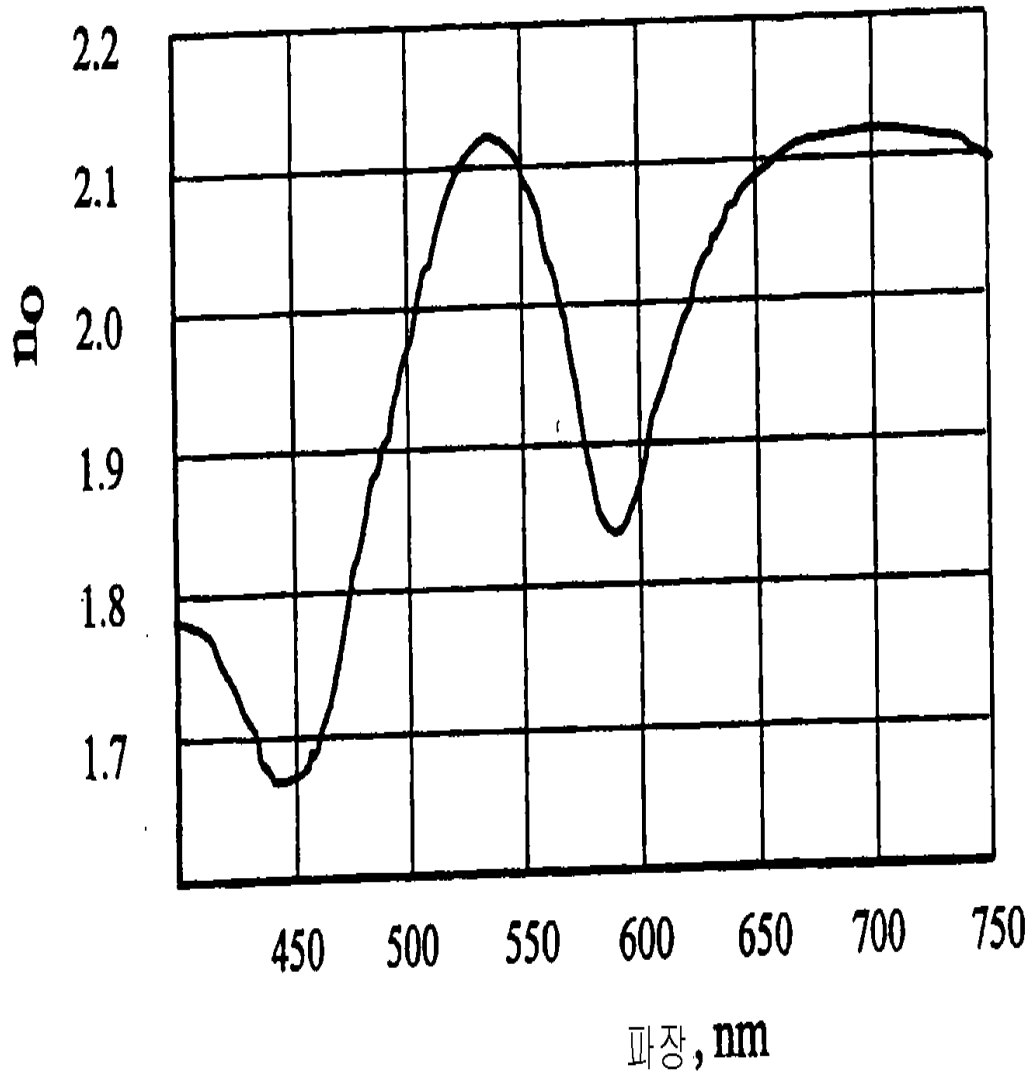
도면12



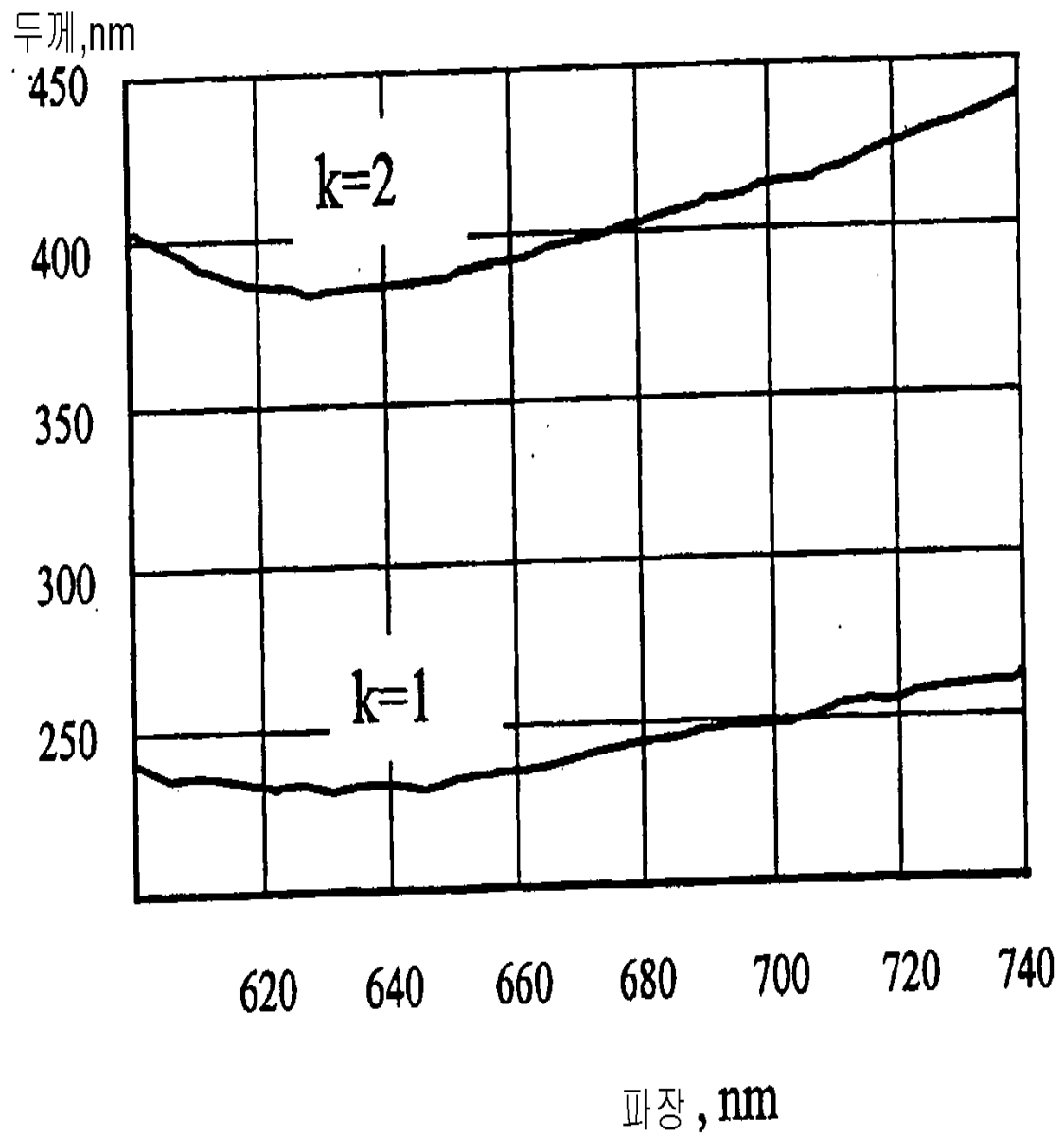
도면13



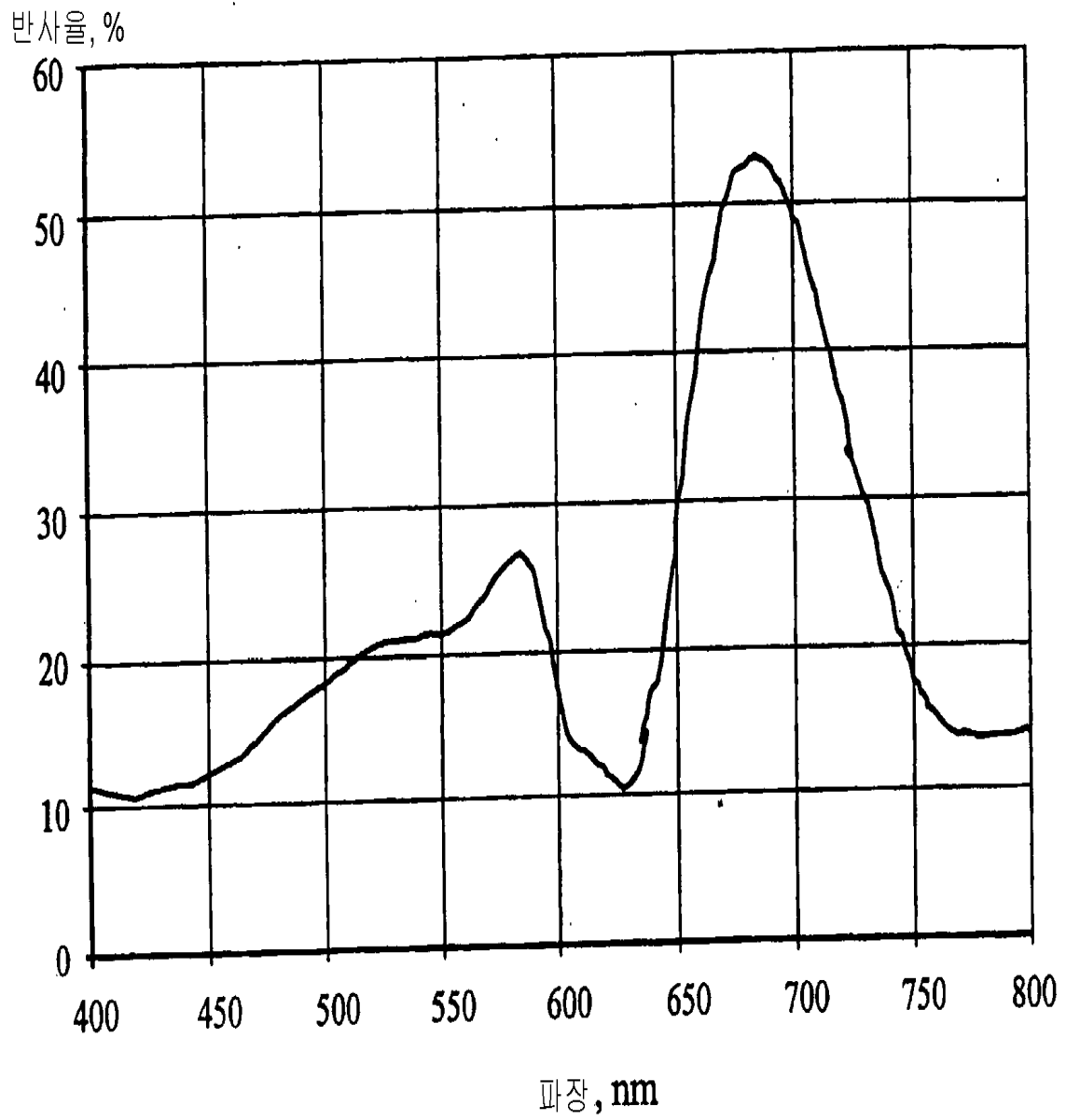
도면14



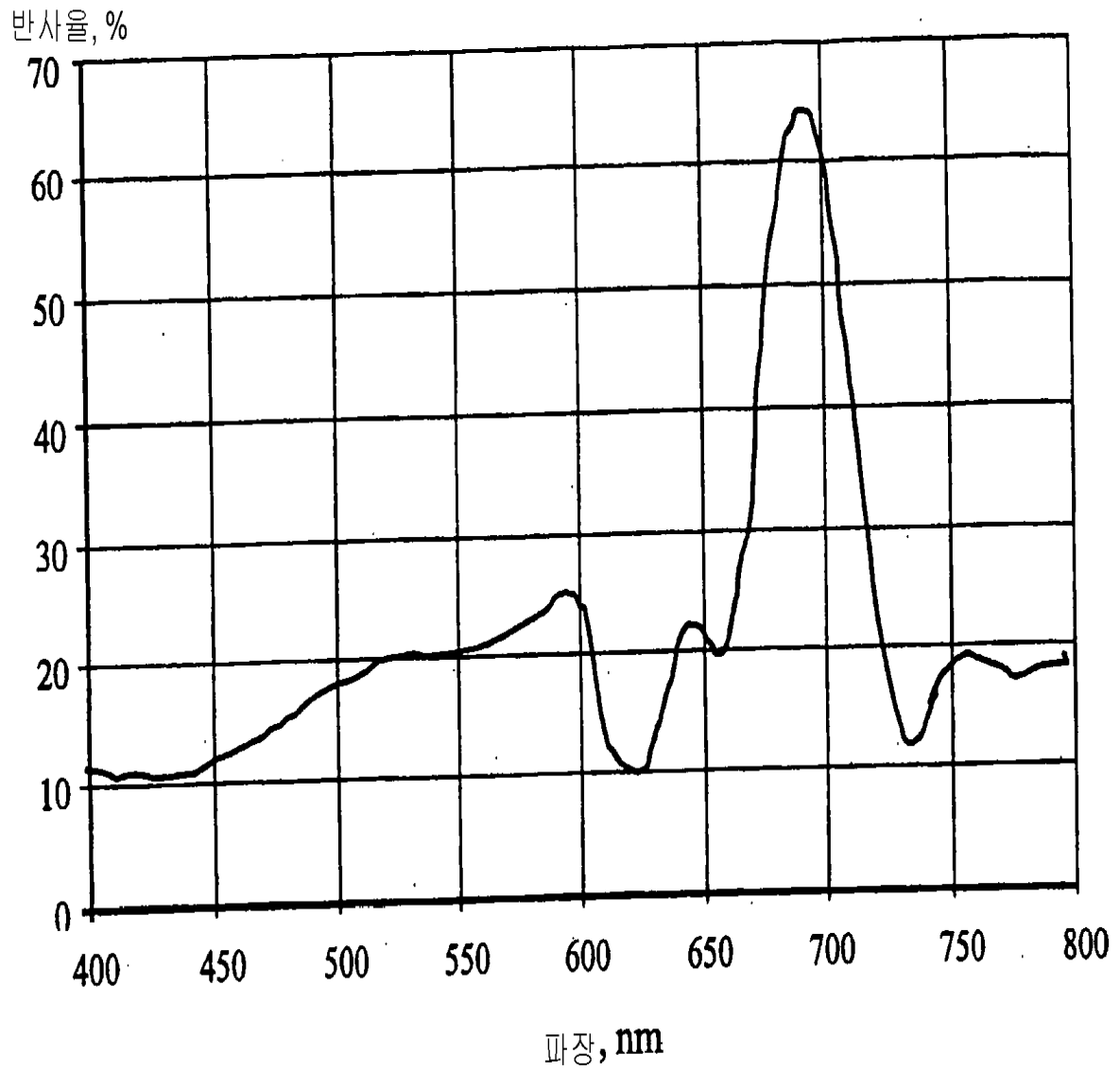
도면15



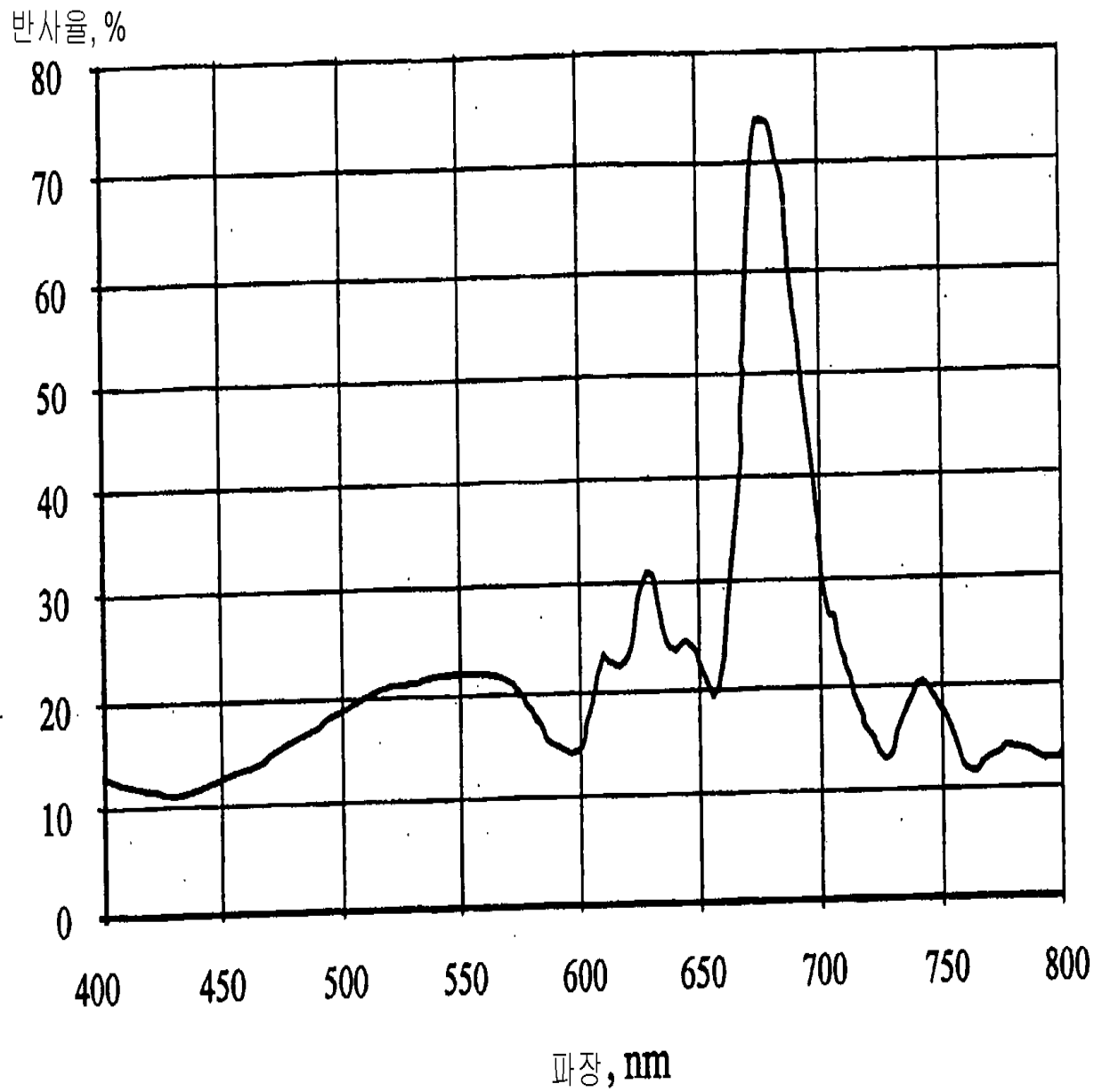
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	一种具有改善的图像对比度的液晶显示面板		
公开(公告)号	KR1020070100408A	公开(公告)日	2007-10-10
申请号	KR1020077019954	申请日	2005-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工 (株) 制		
[标]发明人	LAZAREV PAVEL I 라자레브파벨아이 PAUKSHTO MICHAEL V 파우크쉬토마이클브이		
发明人	라자레브,파벨,아이. 파우크쉬토,마이클,브이.		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133536 G02B6/0056 G02F1/133514 G02F1/13362 G02F2001/133521 G02F2201/17 Y10T428/10		
代理人(译)	Namsangseon		
优先权	11/071411 2005-03-02 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种具有改善的图像对比度的液晶显示板。它包括一系列像素区域和一系列：再循环背光结构 (2) ;空间强度调制结构;空间滤波结构 (6) 。所述再循环背光结构 (2) 包括宽带后干涉极 (RI-Polar 4) 。所述空间强度调制结构包括宽带前干涉极 (FI-Polar 7) 。 RI-Polar (4) 和 FI-Polar (7) 是堆叠层的多层结构。每个多层结构的至少一层是光学各向异性的，并且通过级联结晶方法制备。所述层的特征在于全局有序的双轴晶体结构，其在大致平行于透射轴AB的方向上具有 3.4 ± 0.3 的分子间间距。该层在可见光波长带内是透明的，由棒状超分子形成，至少代表具有共轭体系和离子基团的多环有机化合物。©KIPO & WIPO 2007

