(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월04일
(11) 등록번호 10-0763291
(24) 등록일자 2007년09월27일

(51) Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-7017086
(22) 출원일자 2004년10월22일
심사청구일자 2006년07월14일
번역문제출일자 2004년10월22일
(65) 공개번호 10-2004-0104610
공개일자 2004년12월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/004944
국제출원일자 2003년04월18일
(87) 국제공개번호 WO 2003/091792
국제공개일자 2003년11월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2002-00122467 2002년04월24일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US 6124905
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자
닛토덴코 가부시키가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2
(72) 발명자
하라가즈타카
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이
다카하시나오키
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이
미야타케미노루
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

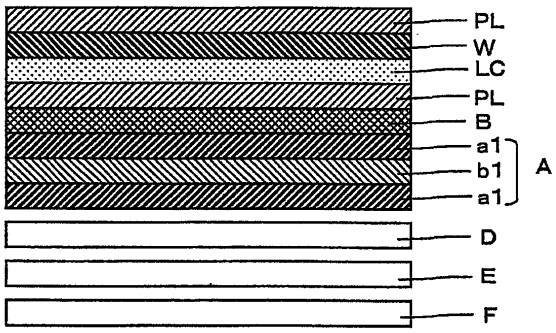
심사관 : 박봉서

(54) 시야각 확대 액정표시장치

(57) 요 약

본 발명의 시야각 확대 액정표시장치는, 편광의 선택반사의 파장대역이 서로 중첩되어 있는 적어도 2층의 반사편광자 (a) 사이에, 위상차층 (b) 이 배치되어 있는 편광소자 (A) 를 사용하여, 확산광원의 평행광화를 실행한 백라이트 시스템과, 평행광화된 광선이 투과하는 액정셀과, 액정셀의 양측에 배치된 편광판과, 액정셀의 시인측에 배치된, 투과한 광선을 확산하는 시야각 확대층 (W) 을 적어도 함유하고 있다. 이와 같은 액정표시장치는 박형이고 광시야각을 실현할 수 있다.

대표도 - 도11



(56) 선행기술조사문헌
JP 2002-098950
JP 2000-235181

특허청구의 범위

청구항 1

편광의 선택반사의 파장대역이 서로 겹쳐 있는 적어도 2 층의 반사편광자 (a) 사이에, 위상차층 (b) 이 배치되어 있는 편광소자 (A) 를 사용하여 확산광원을 평행광화한 백라이트 시스템,

평행광화된 광선이 투과하는 액정셀,

상기 액정셀의 양측에 배치된 편광판, 및

상기 액정셀의 시인 (視認) 측에 배치된, 투과한 광선을 확산시키는 시야각 확대층을 적어도 함유하고 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

적어도 2 층의 상기 반사편광자 (a) 의 선택반사파장이 550㎚ ±10㎚ 의 파장범위에서 서로 겹쳐 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광자 (a) 는, 어떤 원편광을 투과하고 반대의 원편광을 선택적으로 반사하는 원편광형 반사편광자 (a1) 이고,

상기 위상차층 (b) 은, 정면 위상차 (법선방향) 가 대략 0 (zero) 이고, 법선방향에 대하여 30° 이상 기울어져 입사한 입사광에 대하여 λ/8 이상의 위상차를 갖는 층 (b1) 을 갖는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광자 (a) 는, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고,

상기 위상차층 (b) 은, 정면 위상차 (법선방향) 가 대략 0 이고, 법선방향에 대하여 30° 이상 기울어져 입사한 입사광에 대하여 λ/4 이상의 위상차를 갖는 층 (b1) 을 갖고,

상기 위상차층 (b1) 의 양측에는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 와의 사이에 정면 위상차가 대략 λ/4 인 층 (b2) 을 가지며,

입사측의 층 (b2) 은, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5° 의 각도로,

출사측의 층 (b2) 은, 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)±5° 의 각도로,

상기 입사측의 층 (b2) 과 상기 출사측의 층 (b2) 은 상호의 지상축이 이루는 각도가 임의의 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광자 (a) 는, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고,

상기 위상차층 (b) 은, 정면 위상차가 대략 λ/4 이고, Nz 계수가 2 이상인 2 축성 위상차층 (b3) 을 2 층 갖고,

입사측의 층 (b3) 은, 지상축 방향이 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5

° 의 각도로,

출사측의 층 (b3) 은, 지상축 방향이 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)± 5° 의 각도로,

상기 입사측의 층 (b3) 과 상기 출사측의 층 (b3) 은 상호의 지상축이 이루는 각도가 임의의 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광자 (a) 는, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고,

상기 위상차층 (b) 은, 정면 위상차가 대략 λ/2 이고, Nz 계수가 1.5 이상인 2 축성 위상차층 (b4) 을 1 층 갖고,

입사측의 층의 지상축 방향이, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5° 의 각도로,

출사측의 층의 지상축 방향이, 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)±5° 의 각도로,

상기 2 개의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 대략 직교로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 7

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 위상차층 (b1) 은, 선택반사파장역을 가시광 영역 이외에 갖는 콜레스테릭 액정상의 플래너 배향을 고정한 것임을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 8

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 위상차층 (b1) 은, 봉형 액정의 호메오트로픽 배향상태를 고정한 것임을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 9

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 위상차층 (b1) 은, 디스코틱 액정의 네마틱상 또는 컬럼나(columnnar)상 배향상태를 고정한 것임을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 10

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 위상차층 (b1) 은, 폴리머필름을 2 축 배향한 것임을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 11

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 위상차층 (b1) 은, 음의 1 축성을 갖는 무기층상 화합물을 면의 법선방향으로 광축이 되도록 배향 고정한 것임을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 12

제 3 항에 있어서,

상기 원편광형 반사편광자 (a1) 로서 콜레스테릭 액정을 사용한 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

상기 원편광형 반사편광자 (a1) 의 시인측 (액정셀측) 에 λ/4 판을 배치하고, 투과로 얻어지는 직선편광의 축 방향과 액정표시장치의 하면측 (광원측) 편광판의 투과축 방향을 맞추어 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 14

제 4 항에 있어서,

상기 직선편광형 반사편광자 (a2) 로서, 굴절률과 위상차 값이 상이한 수지재료의 다층 적층막 재료의 연신물을 사용한 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 15

제 4 항에 있어서,

상기 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과로 얻어지는 직선편광의 축 방향과, 액정표시장치의 하면측 (광원측) 편광판의 투과축 방향을 맞추어 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 시야각 확대층으로서 실질적으로 후방산란, 편광해소를 갖지 않는 확산판을 사용한 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 각 층을 투광성 접착제 또는 점착제를 사용하여 적층한 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 시야각 확대 액정표시장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 액정표시장치의 시야각을 확대하는 시스템으로는, 백라이트를 평행광화하여 정면 근방의 콘트라스트·색조가 양호한 광선만 취출하여 이것을 확산시킴으로써, 어떠한 각도에서 보아도 정면 근방과 동질의 표시를 얻는 방법이 알려져 있다 (예를 들어, 일본 공개특허공보 평10-333147호, 일본 공개특허공보 평10-25528호 참조).

<3> 그러나, 이러한 액정표시장치에서는 평행광을 얻는 백라이트 기술이 곤란하다. 예를 들어, 상기 특허문헌 등에 제안되어 있는 시스템에서는 백라이트 시스템이 두껍고, 광이용효율이 나쁘며, 비용이 높다는 등의 이유로 실용상 문제가 많았다.

<4> 통상의 시각보상 필름을 사용하고 있지 않은 TN 형 액정표시장치에 있어서, 높은 콘트라스트가 얻어지는 영역은 정면 ±20° 정도뿐이다. STN 액정에서는 그 이하의 좁은 범위에 그친다. 정면 근방의 양호한 표시품위를 갖는 광선만을 취출하기 위해서는,

<5> 1) 백라이트 출사광선의 평행도를 반치폭으로 ±20° 정도로 좁히고 정면 근방의 투과광선을 액정셀 투과후에 확산수단으로 확대시켜 시야각을 확대하는 방식,

<6> 2) 액정표시장치를 투과한 후의 광선으로부터 ±20° 의 정면 근방의 광선만 취출하여 이것을 확산수단으로 확대하는 방식,

<7> 의 2 종을 생각할 수 있다.

<8> 그러나, 2) 방식은 빛의 손실이 커서 액정표시 용도로는 적합하지 않았다. 또, 1) 방식에 있어서, 백라이트에 3M사 제조의 BEF 로 대표되는 프리즘집광시트 등을 사용한 경우에는 평행도는 ±40° 정도가 한계이다. 백라이트 도광체의 형상에 의한 평행광화도 ±40° 정도에 그쳐, 액정표시장치의 시야각 확대 시스템에 사용하기에는 능력 부족이었다.

<9> 평행광화 수단으로는, 3M사 제조의 라이트컨트롤 필름 등으로 대표되는 차광 루버를 사용하는 방법이 있다. 그러나, 상기 방법에서는 평행광화는 흡수손실이 커서 밝기에 문제가 있었다. 즉, 설계상의 문제로부터 두께, 밝기, 얻어지는 빛의 평행도 중 어느 하나를 희생해야 하여, 실용상의 문제가 많았다. 특히, 노트북 PC 나 휴대전화에 사용하기 위해서는 평행광화 광학계의 두께 증가는 200㎛ 이하, 나아가서는 100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 평행광화 시스템에 반사편광자를 사용한 휘도향상 효과를 동시에 발휘시키는 경우에도 최대 두께 증가는 500㎛ 이하일 것이 요망되지만, 상기 방법에서는 그 실현이 곤란하였다.

<10> 한편, 미러, 렌즈, 프리즘이나 도광체에 의한 평행화 수단이 알려져 있다. 그러나, 이 방법에서는 두께나 중량의 증대가 현저하여, 프로젝터 등의 특수용도 이외에서는 유효한 수단은 아니었다.

<11> 따라서, 시야각 액정표시장치에는 얇은 필름형 구성체로 평행광화하는 동시에 액정표시장치의 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있는 범위 내, 약 ±20° 이내로 광원을 압축하여 더욱 흡수손실을 적게 할 필요가 있었다.

<12> 또한 차광 루버나 마이크로렌즈 어레이, 프리즘 등을 사용한 평행광화 수단에서는 미세 구조와 액정표시장치의 화소 사이에서 모아레가 발생하여 양호한 표시를 얻기 어려웠다. 프리즘의 이음매, 렌즈의 간극 등에서부터는 광선이 출사되지 않기 때문에 출사광선에 면내 농담이 규칙적으로 생겨, 이것이 모아레를 발생시킨다. 모아레 방지를 위하여 확산수단을 삽입하는 것은 가능하지만, 얻어진 평행광의 평행도가 열화되는 문제가 있어 실용상 문제가 발생되었다.

<13> 액정화소~평행광화 수단의 간섭을 규칙성의 주기를 바꿔 완화시켜도 액정표시장치 표시면측에 배치되는 평행광 확산수단의 미세 구조와 간섭되는 케이스도 있었다. 평행광 확산수단에 마이크로렌즈 어레이나 마이크로프리즘류와 같은 규칙성을 갖는 구조체를 사용한 경우에는, 이 미세 구조와의 간섭이 발생한다.

<14> 따라서, 평행광 확산수단은 액정화소와의 간섭을 방지하기 위하여 미세 구조의 사이즈나 배치 방법의 연구가 필요하다. 그러나, 액정화소와의 간섭을 방지하기 위한 설계는 평행광화 수단의 액정화소와의 간섭을 방지하는 수단과 동일하기 때문에, 간섭을 피한 부재끼리가 다시 간섭을 야기하는 문제가 발생하기 쉬웠다.

<15> 예를 들어, 평행광화 수단에 액정화소에 간섭하지 않는 구조의 크기를 채용하면, 평행광 확산수단도 마찬가지로 액정화소에 간섭하지 않는 구조의 크기를 채용하기 때문에, 그대로 간섭하는 크기가 된다. 각도나 배열 등의 연구도 마찬가지이며, 허용되는 설계의 범위가 좁고, 선택할 수 있는 광학계 시스템의 범위가 현저하게 좁았다.

<16> 이와 같이 평행광화 수단과 평행광 확산수단으로 이루어지는 시야각 확대 시스템은 각각의 미세 구조에 기인하는 광학적인 문제로부터 설계의 선택지가 좁아, 실용화는 곤란하였다.

<17> 렌즈나 미러·프리즘 등의 표면 구조와 굴절이나 반사를 이용한 큰 속깊이와 공기계면을 필요로 하는 타입이나, 차광 루버와 같이 큰 흡수손실을 수반하는 정면 집광/평행광화 시스템 이외에도 종래부터 광원을 특수한 광학필름을 사용하여 평행광화하는 검토는 되어 왔다.

<18> 대표적인 방법으로, 휘선광원과 밴드패스필터의 조합으로 실시하는 수법이 있다. 예를 들어 필립스사의 일본 공개특허공보 평6-235900호, 일본 공개특허공보 평2-158289호, 일본 특허공표공보 평10-510671호, 미국 특허 제6307604호 명세서, 독일국 특허 제3836955호 명세서, 독일국 특허출원공개 4222028호 명세서, 유럽 특허출원공개 제578302호 명세서, 미국 특허출원공개 제2002/34009호 명세서, 국제공개 제02/25687호 팜플렛을 들 수 있다.

<19> 또, 일본 특허공표공보 2001/521643호 명세서, 일본 특허공표공보 2001/516066호 명세서와 같이 CRT 나 일렉트로 루미네선스와 같은 휘선발광하는 광원/표시장치 위에 밴드패스필터를 배치하는 방법을 들 수 있다.

<20> 또, 후지샤신필름공업사의 미국 특허출원공개 제2002/36735호 명세서나, 닛토 덴코사의 일본 공개특허공보 2002-90535호, 일본 공개특허공보 2002-258048호와 같이 휘선형 냉음극관에 대하여 3 파장 대응의 밴드패스필터를 배치하는 수법 등을 들 수 있다.

<21> 그러나, 이들 기술은 광원이 휘선 스펙트럼을 갖지 않으면 기능하지 않는다. 그 때문에, 특정파장에 대하여 선택적으로 기능하는 필름의 설계와 제조에 관한 문제가 있었다. 또, 밴드패스필터가 증착간섭막인 경우에는, 가습환경하에서는 박막의 굴절률 변화로부터 파장특성이 변화하는 등의 신뢰성 문제도 갖고 있었다.

<22> 한편, 홀로그램계 재료를 사용한 평행광화 시스템으로는, 로크웰사의 미국 특허 제4984872호 명세서 등을 들 수 있다. 그러나, 이러한 재료는 정면투과율은 높지만 경사 입사광선을 완전하게 반사 제거할 수 있는 것은 아니다. 평행광선을 입사시켜 직행투과율을 구하면, 정면방향은 그대로 통과하기기 때문에 투과율이 높게 계측되고, 한편으로 경사 입사광선은 산란함으로써 투과율이 낮게 계측되지만, 확산광원 상에서는 차가 발생하지 않게 된다. 따라서 실제의 확산 백라이트광원 상에 배치한 경우에는 집광 기능을 충분히 다할 수 없었다.
또, 홀로그램계 재료는 물성이 연약한 것이 많아 신뢰성에 문제가 많았다.

<23> 본 발명은, 박형이고 광시야각을 실현할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

<24> 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토를 거듭한 결과, 하기 시야각 확대 액정표시장치를 알아내어 본 발명을 완성시키기에 이르렀다. 즉, 본 발명은 하기한 바와 같다.

<25> 1. 편광의 선택반사의 파장대역이 서로 겹쳐 있는 적어도 2 층의 반사편광자 (a) 사이에, 위상차층 (b) 이 배치되어 있는 편광소자 (A) 를 사용하여 확산광원을 평행광화한 백라이트 시스템,

<26> 평행광화된 광선이 투과하는 액정셀,

<27> 액정셀의 양측에 배치된 편광판, 및

<28> 액정셀의 시인(視認)측에 배치된, 투과한 광선을 확산시키는 시야각 확대층을 적어도 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 시야각 확대 액정표시장치.

<29> 2. 적어도 2 층의 반사편광자 (a) 의 선택반사파장이 550㎚ ±10㎚ 의 파장범위에서 서로 겹쳐 있는 것을 특징으로 하는 상기 1 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<30> 3. 반사편광자 (a) 가, 어떤 원편광을 투과하고 반대의 원편광을 선택적으로 반사하는 원편광형 반사편광자 (a1) 이고,

<31> 위상차층 (b) 이, 정면 위상차 (법선방향) 가 대략 0 (zero) 이고, 법선방향에 대하여 30° 이상 기울어져 입사한 입사광에 대하여 λ/8 이상의 위상차를 갖는 층 (b1) 을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<32> 4. 반사편광자 (a) 가, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고, 또한,

<33> 위상차층 (b) 이, 정면 위상차 (법선방향) 가 대략 0 이고, 법선방향에 대하여 30° 이상 기울어져 입사한 입사광에 대하여 λ/4 이상의 위상차를 갖는 층 (b1) 을 갖고,

<34> 위상차층 (b1) 의 양측에는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 와의 사이에 정면 위상차가 대략 λ/4 인 층 (b2) 을 가지며,

<35> 입사측의 층 (b2) 은, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5° 의 각도로,

<36> 출사측의 층 (b2) 은, 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)±5° 의 각도로,

<37> 입사측의 층 (b2) 과 출사측의 층 (b2) 은 상호의 지상축이 이루는 각도가 임의의 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<38> 5. 반사편광자 (a) 가, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고, 또한,

<39> 위상차층 (b) 은, 정면 위상차가 대략 λ/4 이고, Nz 계수가 2 이상인 2 축성 위상차층 (b3) 을 2 층 갖고,

<40> 입사측의 층 (b3) 은, 지상축 방향이 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5° 의 각도로,

<41> 출사측의 층 (b3) 은, 지상축 방향이 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)±5° 의 각도로,

<42> 입사측의 층 (b3) 과 출사측의 층 (b3) 은 상호의 지상축이 이루는 각도가 임의의 각도로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<43> 6. 반사편광자 (a) 가, 직교하는 직선편광 중 일방을 투과하고 타방을 선택적으로 반사하는 직선편광형 반사편광자 (a2) 이고, 또한,

<44> 위상차층 (b) 은, 정면 위상차가 대략 λ/2 이고, Nz 계수가 1.5 이상인 2 축성 위상차층 (b4) 을 1 층 갖고,

<45> 입사측의 층의 지상축 방향이, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° (-45°)±5° 의 각도로,

<46> 출사측의 층의 지상축 방향이, 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 -45° (+45°)±5° 의 각도로,

<47> 상기 2 개의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 대략 직교로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<48> 7. 위상차층 (b1) 이, 선택반사파장역을 가시광 영역 이외에 갖는 콜레스테릭 액정상의 플래너 배향을 고정한 것임을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<49> 8. 위상차층 (b1) 이, 봉형 액정의 호메오트로픽 배향상태를 고정한 것임을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<50> 9. 위상차층 (b1) 이, 디스코틱 액정의 네마틱상 또는 컬럼나(columnnar)상 배향상태를 고정한 것임을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<51> 10. 위상차층 (b1) 이, 폴리머필름을 2 축 배향한 것임을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<52> 11. 위상차층 (b1) 이, 음의 1 축성을 갖는 무기층상 화합물을 면의 법선방향으로 광축이 되도록 배향 고정한 것임을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<53> 12. 원편광형 반사편광자 (a1) 로서 콜레스테릭 액정을 사용한 것을 특징으로 하는 상기 3 및 6~11 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<54> 13. 원편광형 반사편광자 (a1) 의 시인측 (액정셀측) 에 λ/4 판을 배치하고, 투과로 얻어지는 직선편광의 축 방향과 액정표시장치의 하면측 (광원측) 편광판의 투과축 방향을 맞추어 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 3 및 6~12 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<55> 14. 직선편광형 반사편광자 (a2) 로서, 굴절률과 위상차 값이 다른 수지재료의 다층 적층막 재료의 연신물을 사용한 것을 특징으로 하는 상기 4~11 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<56> 15. 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과로 얻어지는 직선편광의 축 방향과, 액정표시장치의 하면측 (광원측) 편광판의 투과축 방향을 맞추어 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 4~11 또는 14 에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<57> 16. 시야각 확대층으로서 실질적으로 후방산란, 편광해소를 갖지 않는 확산판을 사용한 것을 특징으로 하는 상기 1~15 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<58> 17. 각 층을 투광성 접착제 또는 점착제를 사용하여 적층한 것을 특징으로 하는 상기 1~16 중 어느 하나에 기재된 시야각 확대 액정표시장치.

<59> (작용)

<60> 일본 특허 제2561483호 명세서나 일본 공개특허공보 평10-321025호에 기재되어 있는 바와 같이, 수직입사방향의 위상차 값과 경사 입사방향의 위상차 값이 특이적으로 다르게 제어된 위상차판을 편광자 사이에 삽입하면 투과광선의 각도분포는 제약을 받으며, 흡수형 편광자를 사용하면 정면 근방만 광선이 투과하고 주변 광선은 모두 흡수된다. 한편, 편광자로서 반사편광자를 사용하면, 정면 근방만 광선이 투과하고 주변 광선은 모두 반사된다. 이러한 이론을 이용하면 백라이트의 출사광선을 흡수손실을 수반하지 않고 집광화·평행광화할 수 있

다.

<61> 집광성과 휘도 향상의 동시 발현 메카니즘에 대하여, 본 발명을 이하 이상적인 모델로 설명하면 아래와 같아진다.

<62> 도 1 은 반사편광자 (a) 로서 원편광형 반사편광자 (a1) 를 사용한 경우의 원리를 나타내는 설명도이다. 도 1 에서는, 편광소자 (A) 로서 백라이트측 (하측) 으로부터 원편광형 반사편광자 (a1), 위상차층 (b1), 원편광형 반사편광자 (a1) 가 이 순서로 배치되어 있다.

<63> 작동 원리는 1) ~ 3) 과 같다.

<64> 1) 편광을 반사로 분리하는 원편광형 반사편광자 (a1) 에 의해, 입사광선을 편광 방향에 따라서 투과광과 반사광으로 나눈다. 따라서, 흡수손실은 없다.

<65> 2) 정면 위상차가 대략 0 (zero), 경사 방향은 위상차를 갖는 특수한 위상차판 (b1) 을 사용하여 정면의 입사광선은 그대로 통과시킨다.

<66> 3) 경사 방향의 입사광선은 흡수시키지 않고 반사광으로서 복귀시킨다. 반사광은 투과광선이 될 때까지 반복 반사된다.

<67> 여기서 이용하는 위상차판 (b1) 은, 네거티브 C 플레이트 (음의 위상차판) 또는 포지티브 C 플레이트 (양의 위상차판) 라고 일반적으로 불린다. 이들 위상차판 (b1) 은 수직방향 (법선방향) 은 위상차가 0 에 가까워, 기울이면 위상차가 생기는 성질이 있다. 대표적인 네거티브 C 플레이트로는, 구체적으로는 2 축 연신한 폴리카보네이트 필름이나 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 또는 콜레스테릭 액정을 선택반사 파장대역을 가시광보다 짧게 설정한 막이나 디스코틱 액정을 면에 평행 배향시킨 막, 또는 음의 위상차를 갖는 무기결정 화합물을 면내 배향시킴으로써 얻어지는 것 등을 들 수 있다. 대표적인 포지티브 C 플레이트로서 구체적으로는 호메오트로픽 배향한 액정막을 들 수 있다.

<68> 원편광형 반사편광자 (a1) 는 주로 콜레스테릭 액정을 배향시켜, 선택반사 파장대역이 가시광역/광원발광파장대역을 커버하도록 비틀림 피치를 조정한 것 (예를 들어, 선택반사 중심파장이 상이한 복수의 막의 적층물, 또는 단층으로 피치가 두께 방향으로 변화한 막) 을 고정한 것 등이 사용된다. 도 1 의 위상차판 (b1) 의 양측에 배치되는 원편광형 반사편광자 (a1) 는 투과하는 원편광의 방향이 동일방향인 것이 바람직하게 사용된다.

<69> 원편광형 반사편광자 (a1) 와 위상차층 (b1) 은, 각각 면내방향에는 축이 거의 존재하지 않기 때문에 접합방향을 지정하지 않고 사용할 수 있다. 이 때문에 평행광화 압축의 각도범위는 등방적/대칭적인 특성을 갖는다.

<70> 또, 이후 도면에 의해 설명하지만, 각 도면에서의 부호 (r) 은 도 2 에 나타내는 바와 같이 (ⅰ) 은 자연광, (ⅱ) 는 원편광, (ⅲ) 은 직선편광을 나타낸다. (ⅱ) 원편광은 (ⅱ)-1 과 -2 에서는 화살표가 반대이다. 이것은 회전방향이 반대인 것을 의미한다. (ⅲ)-1 과 -2 는 각각 편광축이 직교하고 있는 것을 의미한다.

<71> 도 1 에 나타낸, 반사편광자 (a) 로서 원편광형 반사편광자 (a1) 를 사용한 경우의 평행광화의 각 광선의 변화를 따라 설명한다.

<72> (1) 백라이트에서 공급된 자연광 (r1) 중에서 원편광형 반사편광자 (a1) 에 수직입사한 것은, 투과광 (r3) 과 반사광 (r2) 으로 편광분리된다. 투과광과 반사광은, 각각의 원편광의 회전방향은 반대이다.

<73> (2) 투과광 (r3) 은 위상차층 (b1) 을 그대로 통과한다.

<74> (3) 또한 투과광 (r4) 은 원편광형 반사편광자 (a1) 를 그대로 통과한다.

<75> (4) 투과광 (r5) 은 이 위에 배치되는 액정표시장치에 사용된다.

<76> (5) 한편, 백라이트에서 공급되는 자연광 (r6) 중에서 원편광형 반사편광자 (a1) 에 경사 입사한 것은 투과광 (r8) 과 반사광 (r7) 으로 각각 편광분리된다. 투과광과 반사광은, 각각의 원편광의 회전방향은 반대이다.

<77> (6) 투과광 (r8) 은 위상차층 (b1) 을 통과할 때 위상차의 영향을 받는다. 위상차 값이 1/2 파장 주어지면 원편광은 방향이 반대로 돌아 역방향이 된다. 이 때문에 투과광 (r8) 은 위상차층 (b1) 을 투과한 후, 회전이 반전된다.

<78> (7) 투과광 (r9) 은 위상차의 영향으로 회전이 반전하여 출사된다.

<79> (8) 역회전한 투과광 (r9) 은 원편광형 반사편광자 (a1) 로 반사된다. 원편광은 일반적으로는 반사할 때 회

전방향이 역전된다고 알려져 있다 (「편광과 그 응용」 W. A. 셔클리프 저 W.A. Shurcliff, Polarized Light : Production and Use, (Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1966)). 단, 예외적으로 콜레스테릭 액정층에서의 반사인 경우에는 회전방향이 변하지 않는다고 알려져 있다. 여기서는 반사가 콜레스테릭 액정면에서 실시되기 때문에, 투과광 (r9) 과 반사광 (r10) 의 원편광의 회전방향은 변화하지 않는다.

<80> (9) 반사광 (r10) 은 위상차층 (b1) 을 통과할 때 위상차의 영향을 받는다.

<81> (10) 투과광 (r11) 은 위상차의 영향으로 회전이 반전된다.

<82> (11) 역회전하여 투과광 (r8) 과 동일한 방향으로 복귀한 투과광 (r11) 은 원편광형 반사편광자 (a1) 를 그대로 통과한다.

<83> (12) 반사광 (r2, r7, r12) 은 백라이트측으로 복귀하여 리사이클된다. 이들 복귀광선은 백라이트에 배치된 확산판 등에 의해 진행방향이나 편광의 방향을 랜덤하게 바꾸면서 다시 편광소자 (A) 의 법선방향 근방을 투과할 수 있는 광선이 될 때까지 반사를 반복하여 휘도 향상에 공헌한다.

<84> (13) 투과한 원편광 (r5) 은 λ/4 판을 배치함으로써 직선편광으로 변환할 수 있기 때문에 액정표시장치에 흡수 손실을 발생시키는 일없이 이용할 수 있다.

<85> 콜레스테릭 액정을 이용한 원편광형 반사편광자 (a1) 의 투과율과 반사율은 경사 방향의 입사광선에 대하여 투과광선의 파장특성이 단파장측으로 시프트된다. 따라서, 깊은 각도로 입사하는 광선에 대하여 충분히 기능시키기 위해서는 가시광역외 장파장측에 충분한 편광 특성/위상차 특성을 가질 필요가 있다. 본 시스템에서 이상적·이론적으로는 이용하는 위상차층 (b1) 은 경사 방향에서 정확히 1/2 파장의 위상차를 갖고 있으면 되겠지만, 현실에 사용하는 원편광형 반사편광자 (a1 : 콜레스테릭 액정층) 는 음의 위상차판으로서의 성질을 어느 정도 가지고 있다. 이 때문에, 본 발명의 기능을 얻기 위해서는 위상차층 (b1) 은 경사 방향에서 1/8 파장 정도 이상의 위상차를 가지면 광학기능을 발현시킬 수 있다.

<86> 반사편광자 (a) 가 직선편광형 반사편광자 (a2) 인 경우, 위상차층 (b) 으로서 예를 들어 C 플레이트 (위상차층 (b1)) 를 단독으로 사용한 경우에는 C 플레이트에 경사 방향에서 입사하는 광선에 대한 광축은 항상 광선 방향과 직교한다. 그 때문에 위상차가 발현하지 않고 편광 변환되지 않는다. 그래서 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 사용하는 경우에는, C 플레이트의 양측에 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축에 대하여 45° 또는 -45° 의 각도로 지상축 방향을 갖는 λ/4 판 (b2) 을 배치한다. 이로써 직선편광을 λ/4 판 (b2) 에 의해 원편광으로 변환한 후, C 플레이트의 위상차로 역원편광으로 변환하고, 다시 원편광을 λ/4 판 (b2) 으로 직선편광으로 변환할 수 있게 된다.

<87> 도 3 은 자연광이 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 의해 직선편광으로 편광분리되고, 다시 λ/4 판 (b2) 에 의해 원편광으로 변환되는 개념도이다.

<88> 도 4 는 반사편광자 (a) 로서 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 사용한 경우의 개념도이다. 도 4 에서는, 편광소자 (A) 로서 백라이트측 (하측) 으로부터 직선편광형 반사편광자 (a2), λ/4 판 (b2), 위상차층 (b1), λ/4 판 (b2), 직선편광형 반사편광자 (a2) 가 이 순서대로 배치되어 있다.

<89> 도 5 는 도 4 에 나타내는 평행광화 시스템에서의 각 필름이 접합 각도의 일례이다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 나타내는 양 화살표는 편광축, λ/4 판 (b2) 에 나타내는 양 화살표는 지상축이다. C 플레이트 : 위상차층 (b1) 의 양측에서, 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축과 λ/4 판 (b2) 의 지상축은 각도 45° (-45°)±5° 로 배치된다. 이들 조합을 각각 set1, set2 로 나타낸다. 또, 입사측과 출사측의 λ/4 판 (b2) 의 축이 이루는 각도는 임의이다.

<90> 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축과 λ/4 판 (b2) 의 지상축이 이루는 각도 45° (-45°) 를 유지하고 있으면, set1, set2 를 회전시켜도 된다. C 플레이트 : 위상차층 (b1) 은 면내에 축 방향이 없기 때문에 각도 지정없이 배치할 수 있다.

<91> 도 4, 도 5 에 나타내는 평행광화의 각 광선의 변화를 따라 설명한다.

<92> (1) 백라이트에서 공급된 자연광 (r14) 의 일부는 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 수직 입사한다.

<93> (2) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r15) 을 투과하고 그 직교방향의 직선편광 (r16) 은 반사한다.

<94> (3) 직선편광 (r15) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 원편광 (r17) 으로 변환된다.

<95> (4) 원편광 (r17) 은 위상차층 (b1) 을 그대로 통과한다.

<96> (5) 원편광 (r18) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 직선편광 (r19) 으로 변환된다.

<97> (6) 직선편광 (r19) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과한다.

<98> (7) 직선편광 (r20) 은 이 위에 배치되는 액정표시장치에 입사하여 손실없이 전송된다.

<99> (8) 한편, 백라이트에서 공급된 자연광 (r21) 의 일부는 직선편광형 반사편광자 (a2) 로 경사 입사한다.

<100> (9) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r22) 을 투과하고 그 직교방향의 직선편광 (r23) 은 반사한다.

<101> (10) 직선편광 (r22) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 원편광 (r24) 으로 변환된다.

<102> (11) 위상차층 (b1) 을 통과할 때 원편광 (r24) 은 1/2 파장의 위상차를 받아 회전이 역전된다.

<103> (12) 역전된 원편광 (r25) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 직선편광 (r26) 으로 변환된다.

<104> (13) 직선편광 (r26) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 의하여 반사되어 직선편광 (r27) 이 된다.

<105> (14) 직선편광 (r27) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 원편광 (r28) 으로 변환된다.

<106> (15) 위상차층 (b1) 을 통과할 때 원편광 (r28) 은 1/2 파장의 위상차를 받아 회전이 역전된다.

<107> (16) 역전된 원편광 (r29) 은 λ/4 판 (b2) 을 투과하여 직선편광 (r30) 으로 변환된다.

<108> (17) 직선편광 (r30) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과한다.

<109> (18) 반사광 (r16, r23, r31) 은 백라이트측으로 복귀하여 리사이클된다.

<110> 이상적인 계에서의 이론상에서는 원래, 여기에 기재되어 있는 λ/4 판 (b2) 의 지상축과 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축이 이루는 각은 45° 이지만, 현실의 직선편광형 반사편광자 (a2) 나 λ/4 판 (b2) 의 특성은 가시광역에서 완전하지 않고, 파장마다 미묘한 변화가 있다. 이것을 무시하고 45° 에서 적층하면 착색이 나타나는 경우가 있다.

<111> 그래서 약간 각도를 변화시켜 색조를 보상하면 합리적으로 계 전체의 최적화가 가능하다. 한편, 각도가 크게 벗어나면 투과율의 저하 등 다른 문제가 발생한다. 그래서 현실에서는 ±5도 정도의 범위에서 조정하는 것이 바람직하다.

<112> 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과율과 반사율은, 경사 방향의 입사광선에 대하여 투과광선의 파장특성이 단파장측으로 시프트하는 점은 콜레스테릭 액정을 사용한 원편광형 반사편광자 (a1) 와 동일하다. 따라서, 깊은 각도로 입사하는 광선에 대하여 충분히 기능시키기 위해서는 가시광역외 장파장측에 충분한 편광특성/위상차 특성을 가질 필요가 있다.

<113> 직선편광형 반사편광자 (a2) 는 콜레스테릭 액정과 비교하여 자신이 갖는 음의 위상차 특성이 작다. 따라서, 직선편광형 반사편광자 (a2) 사이에 끼워서 사용하는 위상차층 (b1) 의 경사방향 (30° 경사) 의 위상차는 콜레스테릭 액정을 사용한 원편광형 반사편광자 (a1) 의 경우보다 약간 커, 1/4 파장 이상이 바람직하다.

<114> 상기한 것 외에, 반사편광자 (a) 가 직선편광형 반사편광자 (a2) 인 경우에는, 2 장의 λ/4 판 (b2) 으로 C 플레이트: 위상차층 (b1) 를 사이에 끼운 구조물을 사용하는 대신에, 정면 위상차가 약 λ/4 이고, 두께방향 위상차가 약 λ/2 이상인 2 축성 위상차층 (b3) 을 2 장 배치하는 것에 의해서도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이러한 2 축성 위상차층 (b3) 은, Nz 계수가 2 이상이면 상기 요건을 만족한다.

<115> 도 6 은, 반사편광자 (a) 로서 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 사용하고, 2 축성 위상차층 (b3) 을 사용한 경우의 개념도이다. 도 6 에서는, 편광소자 (A) 로서, 백라이트측 (하측) 으로부터, 직선편광형 반사편광자 (a2), 2 축성 위상차층 (b3), 2 축성 위상차층 (b3), 직선편광형 반사편광자 (a2) 가 순서대로 배치되어 있다.

<116> 도 7 은, 도 6 에 나타내는 평행광화 시스템에 있어서의 각 필름의 접합각도의 일례이다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 나타내는 양 화살표는 편광축, 위상차층 (b1) 에 나타내는 양 화살표는 지상축이다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축과 2 축성 위상차층 (b3) 의 지상축은 각도 45° (−45°) ±5° 로 배치된다. 이들 조합을 각각 set1, set2 로서 나타낸다.

<117> 광로의 설명을 용이하게 하기 위해, 상하의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 평행, 2 축성 위상차층

(b3) 의 지상축은 직교시킨 경우를 예로 들어 나타낸다. 또, 상하의 2 축성 위상차층 (b3) 의 지상축이 이루는 각도는 임의이다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축과 2 축성 위상차층 (b3) 의 지상축이 이루는 각도 45° (-45°) 를 유지하고 있으면, set1, set2 를 회전시켜도 된다.

<118> 도 6, 도 7 에 나타낸, 상기 예의 평행광화의 각 광선의 변화를 따라서 설명한다.

<119> (1) 백라이트로부터 공급된 자연광 (r32) 의 일부는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 수직입사된다.

<120> (2) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r33) 을 투과시키고, 그 직교방향의 직선편광 (r34) 은 반사한다.

<121> (3) 직선편광 (r33) 은, 정면 위상차가 약 1/4 파장의 2 축성 위상차층 (b3) 을 2 층 투과한다. 여기서, 상하 2 층의 2 축성 위상차층 (b3) 은 각각의 지상축이 90° 직교하고 있기 때문에 정면 위상차는 0 이다. 따라서, 직선편광 (r35) 이 그대로 통과한다.

<122> (4) 직선편광 (r35) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과한다.

<123> (5) 직선편광 (r36) 은 액정표시장치에 입사되어, 손실없이 전송된다.

<124> (6) 한편, 백라이트로부터 공급된 자연광 (r37) 의 일부는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 로 경사입사된다.

<125> (7) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r38) 을 투과시키고, 그 직교방향의 직선편광 (r39) 은 반사한다.

<126> (8) 직선편광 (r38) 은 2 층의 2 축성 위상차층 (b3) 에 경사입사된다. 2 축성 위상차층 (b3) 은, 정면 위상차 1/4 파장, Nz 계수 2 이상이기 때문에, 두께방향의 위상차변화에 의해 2 층의 2 축성 위상차층 (b3) 을 투과한 직선편광 (r40) 은 편광축 방향이 90° 변화한다.

<127> (9) 직선편광 (r40) 은, 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 입사된다.

<128> (10) 상하의 직선편광형 반사편광자 (a2) 는 편광축의 방향이 같기 때문에 직선편광 (r40) 은 반사광 (r41) 이 된다.

<129> (11) 반사광 (r41) 은 2 층의 2 축성 위상차층 (b3) 을 통과할 때에, (8) 과 동일하게 위상차의 영향을 받아 편광축 방향이 90° 회전한 직선편광 (r42) 이 된다.

<130> (12) 직선편광 (r42) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과한다.

<131> (13) 반사광 (r34, r39, r43) 은 백라이트측에 복귀되어 리사이클된다.

<132> 도 6, 도 7 에서 나타낸 편광소자 (A) 는, 정면 위상차가 약 1/4 파장의 위상차를 갖고, Nz 계수 2 이상의 2 축성 위상차층 (b3) 을 2 장 적층한 것이다. 이것은, 도 4, 도 5 에 나타내는 바와 같은, 2 장의 λ/4 판 (b2) 으로 C 플레이트: 위상차층 (b1) 를 사이에 끼운 구조의 3 층 적층물을 사용하는 경우와 거의 동일한 특성을 발생할 수 있다. 따라서, 전술한 편광소자 (A) 와 비교하여 적층수가 적고, 생산성이 약간 우수하다.

<133> 이상적인 계에서의 이론상에서는 본래, 여기에 기재되어 있는 위상차층 (b3) 의 지상축과 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축이 이루는 각은 45° 이지만, 현실의 직선편광형 반사편광자 (a2) 나 위상차층 (b3) 의 특성은 가시광역에서 완전하지 않고, 파장마다 미묘한 변화가 있다. 이것을 무시하고 45° 적층하면 착색이 보이는 경우가 있다.

<134> 그래서 약간 각도를 변화시켜 색조를 보상하면 합리적으로 계 전체의 최적화가 가능하다. 한편, 각도가 크게 벗어나면 투과율의 저하 등 다른 문제가 발생한다. 그래서 현실에서는 ±5° 정도 범위에서 조정하는 것이 바람직하다.

<135> 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과율과 반사율은, 경사방향의 입사광선에 대하여 투과광선의 파장특성이 단파장측으로 시프트하는 점은 콜레스테릭 액정을 사용한 원편광형 반사편광자 (a1) 와 동일하다. 따라서, 깊은 각도로 입사하는 광선에 대하여 충분히 기능시키기 위해서는 가시광역외 장파장측에 충분한 편광특성/위상차 특성을 가질 필요가 있다.

<136> 또한, 반사편광자 (a) 가 직선편광형 반사편광자 (a2) 인 경우에는, 위상차층 (b) 으로서 정면 위상차가 약 λ

/2 이고, 두께방향 위상차가 λ/2 이상인 2 축성 위상차층 (b4) 을 배치하는 것에 의해서도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이러한 2 축성 위상차층 (b4) 은, Nz 계수는 1.5 이상이면 상기 요건을 만족한다.

<137> 도 8 은, 반사편광자 (a) 로서 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 사용하고, 2 축성 위상차층 (b4) 를 사용한 경우의 개념도이다. 도 8 에서는, 편광소자 (A) 로서, 백라이트측 (하측) 으로부터, 직선편광형 반사편광자 (a2), 2 축성 위상차층 (b4), 직선편광형 반사편광자 (a2) 가 이 순서대로 배치되어 있다.

<138> 도 9 는, 도 8 에 나타내는 평행광화 시스템에 있어서의 각 필름의 접합각도의 일례이다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 나타내는 양 화살표는 편광축, 위상차층 (b4) 에 나타내는 양 화살표는 지상축이다. 상하의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 대략 직교시켜 배치한다. 2 축성 위상차층 (b4) 의 지상축과, 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 각도 45° (-45°) ±5° 로 배치된다.

<139> 도 8, 도 9 에 나타낸, 상기 예의 평행광화의 각 광선의 변화를 따라서 설명한다.

<140> (1) 백라이트로부터 공급된 자연광 (r47) 의 일부는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 수직입사된다.

<141> (2) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r48) 을 투과시키고, 그 직교방향의 직선편광 (r49) 은 반사한다.

<142> (3) 직선편광 (r48) 은, 정면 위상차가 약 1/2 파장의 2 축성 위상차층 (b4) 을 투과하고, 직선편광 (r50) 으로 변환되어 편광축의 방향이 90° 회전한다.

<143> (4) 직선편광 (r50) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과한다.

<144> (5) 투과한 직선편광 (r51) 은 액정표시장치에 입사되어, 손실없이 전송된다.

<145> (6) 한편, 백라이트로부터 공급된 자연광 (r52) 의 일부는, 직선편광형 반사편광자 (a2) 로 경사입사된다.

<146> (7) 직선편광형 반사편광자 (a2) 는, 직선편광 (r53) 을 투과시키고, 그 직교방향의 직선편광 (r54) 은 반사한다.

<147> (8) 직선편광 (r53) 은 2 축성 위상차층 (b4) 에 경사입사된다. 2 축성 위상차층 (b4) 은 정면 위상차가 약 1/2 파장, Nz 계수 2 이상이기 때문에, 두께방향의 위상차의 영향으로 편광축의 방향이 직선편광 (r53) 과 동일한 상태의 직선편광 (r55) 으로 투과된다.

<148> (9) 투과된 직선편광 (r55) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 에서 반사되어, 반사광 (r56) 으로 된다.

<149> (10) 반사광 (r56) 은 위상차층 (b4) 에 입사된다. 이것도 축방향은 변하지 않은 채 투과한다.

<150> (11) 투과된 직선편광 (r57) 은 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 그대로 통과하여 직선편광 (r58) 으로 된다.

<151> (12) 반사광 (r49, r54, r58) 은 백라이트측으로 복귀되어 리사이클된다.

<152> 도 8, 도 9 에서 나타낸 편광소자 (A) 는, 정면 위상차가 약 1/2 파장의 위상차를 갖고, Nz 계수 1.5 이상의 2 축성 위상차층 (b4) 을 1 장 배치한 것이다. 이것은, 도 4, 도 5 에 나타내는 바와 같은 2 장의 λ/4 판 (b2) 으로 C 플레이트: 위상차층 (b1) 을 사이에 끼운 구조의 3 층 적층물을 사용하는 경우와 거의 동일한 특성을 발생할 수 있다. 따라서, 전술한 편광소자 (A) 와 비교하여 적층수가 적고, 생산성이 약간 우수하다. 또한, 도 6, 도 7 에 나타내는 바와 같은 2 층의 적층물을 사용하는 경우보다도 생산성이 우수하다.

<153> 이상적인 계에서의 이론상에서는 본래, 여기에 기재되어 있는 위상차층 (b4) 의 지상축과 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축이 이루는 각이 45° 이지만, 현실의 직선편광형 반사편광자 (a2) 나 위상차층 (b4) 의 특성은 가시광역에서 완전하지 않고, 파장마다 미묘한 변화가 있다. 이것을 무시하고 45° 로 적층하면 착색이 보이는 경우가 있다.

<154> 그래서 약간 각도를 변화시켜 색조를 보상하면 합리적으로 계 전체의 최적화가 가능하다. 한편, 각도가 크게 벗어나면 투과율의 저하 등 다른 문제가 발생한다. 그래서 현실에서는 ±5° 정도 범위에서 조정하는 것이 바람직하다.

<155> 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과율과 반사율은, 경사방향의 입사광선에 대하여 투과광선의 파장특성이 단파장측으로 시프트하는 점은 콜레스테릭 액정을 사용한 원편광형 반사편광자 (a1) 와 동일하다. 따라서, 깊은

각도로 입사하는 광선에 대하여 충분히 기능시키기 위해서는 가시광역외 장파장측에 충분한 편광특성/위상차 특성을 가질 필요가 있다.

<156> 상기 도 1~도 9 에 나타내는 바와 같이 편광소자 (A) 는, 법선방향으로부터 30° 의 입사각으로 입사된 광선을, 2 장의 반사편광자 (a) 에서 반사되는 축방향의 편광으로 변환시키는 위상차층 (b) 을 갖고 있고, 해당 편광소자 (A) 는 입사각 30° 에서 전반사기능을 갖고 입사각 30° 근방에서는 광선이 투과되지 않는다. 실질적으로는 해당 편광소자 (A) 는, 법선방향에서 ±15~20° 정도 범위에 높은 투과율을 갖고, 그 이상의 입사각의 광선은 반사하여 재이용에 사용한다. 이 때문에 광원으로부터의 투과광선은 상기 범위내에 집중되어, 집광과 평행광화가 이루어진다.

<157> 이렇게 해서 얻어진 평행광화 백라이트는 종래 기술에 비하여 박형이고 평행도가 높은 광원을 용이하게 얻을 수 있는 특징을 갖는다. 더구나 본질적으로 흡수손실을 갖지 않은 편광반사에 의한 평행광화이기 때문에, 반사된 비평행광성분은 백라이트측으로 복귀하여 산란반사되고, 그 중의 평행광성분만이 추출되는 리사이클이 반복되어, 실질적으로 높은 투과율과 높은 광이용효율을 얻을 수 있다.

<158> 평행광 확산수단으로는 후방산란이 적은 일본 공개특허공보 2000-347006호나 일본 공개특허공보 2000-347007호에 보이는 확산판이 바람직하게 사용된다. 이 경우에는 등방적으로 시야각이 확대되어, 상하좌우에서의 시야각 특성의 차이가 없다. 이러한 특성을 갖는 액정표시장치는 액정표시장치의 방향을 바꾸고, 종횡방향을 바꿔서 보는 경우가 많은 DTP 용도, 또는 디지털 카메라나 비디오 카메라 등에 바람직하게 사용된다.

<159> 또한 홀로그램재료에 보이는 광확산성에 이방성을 갖는 확산판이나 형상이방성을 제어한 마이크로렌즈 어레이시트를 사용하면 좌우방향이나 하방향의 시야각 특성을 선택적으로 개선할 수 있기 때문에 가로로 긴 화면의 텔레비전용도 등에서 바람직하게 사용된다.

<160> 본 발명에 사용되는 위상차 이방성 제어형 평행광화 수단은 광학관찰에 의해 면방향에서 보아 면내 미세 구조가 시인되는 일이 없고, 액정화소나 블랙매트릭스, 평행광화 수단에 사용되는 미세 구조를 갖는 필름, 액정표시장치의 최외면의 글레어 처리면 등과의 간섭이 일체 없어, 모아레의 요인이 되지 않는 특징을 갖는다.

<161> 모아레는 도 10 에 나타내는 바와 같이, 다른 층에 형성된 격자가 각도를 갖고 포개졌을 때에 시인되는 격자보다 낮은 주파수를 갖는 농담 모양을 말한다.

<162> 모아레 무늬의 피치는, 하기 식 1 로 나타낸다.

<163>
$$\left(\frac{1}{S3}\right)^2=\left(\frac{1}{S1}\right)^2+\left(\frac{1}{S2}\right)^2-\frac{2\cos\alpha}{S1\times S2}$$

<164> 식 1 중, S1: 제 1 격자 피치, S2: 제 2 격자, S3: 모아레 무늬 피치, α: 제 1 격자와 제 2 격자가 이루는 각도이다.

<165> 이와 같이 다른 격자를 포개어 얻어지는 모아레 무늬의 강도 (I) 의 최대치를 Imax, 최소치를 Imin 으로 하고, 모아레 무늬의 가시도 (V: visibility) 를 계산하면, 수학식: V=(Imax－Imin) /(Imax＋Imin) 으로 나타낼 수 있다. 이 콘트라스트를 저감하기 위해서는 격자끼리가 이루는 각도가 충분히 크고, 직교에 가까울 것이 요구된다. 그러나, 격자를 갖는 층이 3 층 이상일 때에는 요건을 만족시키기가 어려워진다. 따라서, 모아레 현상을 억제하기 위해서는 격자구조를 갖는 층의 삭감이 효과적으로, 격자구조를 갖지 않는 본 발명의 편광소자가 시야각 확대 시스템의 제작에 큰 효과가 있음을 알 수 있다.

<166> 또 프리즘어레이나 마이크로렌즈 시트류와 비교하여, 평행광을 발생하는 박막층은 반사편광자를 포함해도 수십~수백㎛ 레벨로서, 박형화의 설계가 매우 용이하다. 또한, 공기계면을 필요로 하지 않기 때문에 접착하여 사용이 가능하므로, 핸들링면에서 큰 어드밴티지가 얻어진다. 예를 들어, 반사편광자에 콜레스테릭 액정폴리머 (약 10㎛) 를 사용한 경우, 조합하는 위상차판도 액정폴리머의 도공박막을 사용하여 (약 5㎛), 접착제로 적층하면 (약 5㎛) 총계 50㎛ 이하까지 박막화가 가능하다. 각 층을 직접 도공하여 계면없이 제작하면 더욱 박층화가 가능하다.

<167> (발명의 효과)

<168> 본 발명의 시야각 확대 액정표시장치는, 콘트라스트가 가장 높고 색재현성이 양호한 시야각 영역에만 출사광선을 집속한다. 그 결과, 액정표시장치로부터 얻어지는 영상은 양호한 표시품위의 영역만을 밝게 할 수 있다.

<169> 두께도 평행광화를 발현하는 기능막은 200㎛ 이하, 제작시의 지지체 기재의 두께를 제외하면 수십㎛ 정도에서 실용상 충분한 성능의 광학막이 얻어진다. 이것은, 종래의 렌즈나 프리즘 등의 기하 광학재료로서는 실현할 수 없었던 두께이다. 즉, 종래부터 제안되어 온 시야각 확대 시스템과 비교하여 큰 어드밴티지이다.

<170> 이 시스템을 사용하여 정면근방영역의 양호한 표시특성의 광선을 평균화하고 각도를 확대함으로써, 계조반전이나 색조변화에 대한 내성이 높고, 시야각 특성이 양호한 액정표시장치를 얻을 수 있다. 이 시스템에서는 액정표시장치의 셀은, 종래부터 존재하는 통상의 TN 액정에 보상필름을 사용하지 않은 경우라도 충분히 높은 특성을 얻을 수 있어, 고비용의 액정배향 제어나 특수한 위상차판을 필요로 하지 않는다.

<171> 이와 같이 본 발명의 시야각 확대 액정표시장치에 의하면, 종래에는 불가능했던 박형의 시야각 확대 시스템을 용이하게 저비용으로 실현할 수 있다.

실 시 예

<278> 이하에 본 발명을 실시예를 들어 설명하는데, 본 발명은 이하에 나타내는 실시에에 제한되는 것은 아니다.

<279> 또한 정면 위상차는, 면내 굴절률이 최대가 되는 방향을 X축, X축에 수직인 방향을 Y축, 필름의 두께 방향을 Z축으로 하고, 각각의 축방향의 굴절률을 nx, ny, nz 로 하고, 550nm 에서의 굴절률 nx, ny, nz 를 자동복굴절측정장치 (오우시 계측기기 주식회사 제조, 자동복굴절계 KOBRA21ADH) 에 의해 계측한 값과, 위상차층의 두께 d (nm) 로부터, 정면 위상차 (nx-ny) ×d, 두께 방향의 위상차 : (nx - nz) ×d 를 산출하였다. 경사시켜 측정했을 때의 위상차는, 상기 자동복굴절측정장치에 의해 측정할 수 있다. 경사 위상차는 : 경사시의 (nx-ny) ×d 이다.

<280> Nz 계수는 식 : Nz=(nx-nz)/(nx-ny) 로 정의된다.

<281> 또한, 반사파장대역은, 반사 스펙트럼을 분광광도계 (오오츠카 전자 주식회사 제조, 순간멀티측광시스템 MCPD-2000) 으로 측정하여 최대반사율의 절반의 반사율을 갖는 반사파장대역으로 하였다.

<282> 그 밖의, 실험에 사용한 계측기는 다음과 같다.

<283> 헤이즈측정은 무라카미 색채사 제조의 헤이즈미터 HM150 을 사용하였다.

<284> 투과반사의 분광특성은 히타치제작소 제조의 분광광도계 U4100 을 사용하였다.

<285> 편광판의 특성은 무라카미 색채사 제조의 DOT3 을 사용하였다.

<286> 휘도계측은 토프콘사 제조의 휘도계 BM7 을 사용하였다.

<287> 자외선조사는 우시오전기사 제조의 UVC321AM1 을 사용하였다.

<288> 실시예 1

<289> (원편광형 반사편광자 (a1) 의 제작)

<290> 시판중인 중합성 네마틱 액정 모노머와 카이랄제를 사용하여 제작하였다. 사용한 콜레스테릭 액정은 중합성 메소겐화합물과 중합성 카이랄제의 혼합물로 이루어지고, 중합성 메소겐화합물로서는 BASF 사 제조의 LC242, 중합성 카이랄제로서는 BASF 사 제조 LC756 을 사용하였다.

<291> 중합성 메소겐화합물과 중합성 카이랄제는, 얻어지는 콜레스테릭 액정의 선택반사 중심파장이 약 550nm 가 되도록, 중합성 메소겐화합물/중합성 카이랄제의 혼합비 (중량비) = 5/95 로 하였다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 선택반사 중심파장 : 545nm, 선택반사 파장대역폭: 약 60nm 이었다.

<292> 구체적인 제법은 다음과 같다. 중합성 카이랄제와 중합성 메소겐화합물을 시클로펜탄으로 용해 (20 중량%) 하고, 반응개시제 (치바스페셜티 케미컬즈사 제조의 이루가큐어 907, 상기 혼합물에 대하여 1 중량%) 를 첨가한 용액을 조제하였다. 배향기판은 토오레 제조의 폴리에틸렌테레프탈레이트필름 : 루미라 (두께 75㎛) 를 러빙포로 배향처리한 것을 사용하였다.

<293> 상기 용액을 와이어바를 사용하여 건조시 도포두께 5㎛ 로 도포하여 90℃ 에서 2 분간 건조시킨 후, 등방성 전이온도 130℃ 까지 일단 가열한 후 서랭하였다. 균일한 배향상태를 유지하고, 80℃ 의 환경에서 자외선조사 (10mW/평방cm ×1 분간) 로 경화시켜 원편광형 반사편광자 (a1) 를 얻었다. 유리판에, 투광성 아크릴계 점

착제 (닛토 덴꼬사 제조, NO.7, 25㎛ 두께) 를 사용하여, 얻어진 원편광형 반사편광자 (a1) 를 전사하였다. 얻어진 원편광형 반사편광자 (a1) 의 선택반사 파장대역은 약 520 ~ 580nm 이었다.

<294> (네거티브 C 플레이트의 제작)

<295> 이어서, 정면 위상차가 약 0, 경사방향에서 위상차를 발생하는 위상차층 (b1 : 네거티브 C 플레이트) 을 중합성 액정으로써 제작하였다. 중합성 메소겐화합물로서, BASF 사 제조의 LC242, 중합성 카이랄제로서 BASF 사 제조의 LC756 을 사용하였다.

<296> 중합성 메소겐화합물과 중합성 카이랄제는 얻어지는 콜레스테릭 액정의 선택반사 중심파장이 약 350nm 가 되도록, 중합성 메소겐화합물/중합성 카이랄제의 혼합비 (중량비) = 11/88 로 하였다. 얻어진 콜레스테릭 액정의 선택반사 중심파장 : 350nm 이었다.

<297> 구체적인 제법은 다음과 같다. 중합성 카이랄제와 중합성 메소겐화합물을 시클로펜탄으로 용해 (30 중량%) 시키고, 반응개시제 (치바스페셜티 케미컬즈사 제조의 이루가큐어 907, 상기 혼합물에 대하여 1 중량%) 를 첨가한 용액을 조제하였다. 배향기판은 토오레 제조의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 : 루미라 (두께 75㎛) 를 러빙포로 배향처리한 것을 사용하였다.

<298> 상기 용액을 와이어바를 사용하여 건조시 도포두께 7㎛ 두께로 도포하여 90℃ 에서 2 분간 건조시킨 후, 등방성 전이온도 130℃ 까지 일단 가열한 후 서랭하였다. 균일한 배향상태를 유지하고, 80℃ 의 환경에서 자외선조사 (10mW/평방cm × 1 분간) 로 경화시켜 네거티브 C 플레이트 (b1) 를 얻었다. 이 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 위상차를 측정한 결과, 550nm 의 파장의 빛에 대하여 정면방향에서는 2nm, 30° 경사시켰을 때의 위상차는 약 190nm (> λ/8) 이었다.

<299> (편광소자 (A) 및 이것을 이용한 백라이트 시스템의 제작)

<300> 상기에서 얻어진 원편광형 반사편광자 (a1) 의 상부에 투광성 아크릴계 점착제 (닛토 덴코사 제조, NO.7, 25㎛ 두께) 를 사용하여 네거티브 C 플레이트 (b1) 를 접착한 후, 기재를 박리제거하였다. 그 위에, 추가로 원편광형 반사편광자 (a1) 를 적층전사하여 본 발명의 편광소자 (A) 를 얻었다. 본 샘플은 협대역으로 가시광전역을 커버하고 있지 않기 때문에, 단색 광원 상에서 평행광화 효과를 확인하였다.

<301> 얻어진 편광소자 (A) 에 544nm 에 휘선을 갖는 녹색 확산 광원을 배치하였다. 이 광원에는 냉음극관으로서 엘레밤 제조 G0 형을 차타니 공업 제조 도트인쇄 사이드라이트형 백라이트 장치내 (E) 에 배치하고, 편광소자 (A) 와의 사이에는 광산란판 (D : 키모토 제조, 헤이즈 90% 이상) 을 배치하여 확산광원으로서 사용하였다. 백라이트 하면에는 매트 PET 에 은증착을 실시한 확산반사판 (F) 을 배치하였다.

<302> 이 확산광원상에 배치한 편광소자 (A) 는 법선방향으로는 광선이 출사되지만, 경사 20° 정도부터 급격히 투과광선이 감소하기 시작하고, 경사 30° 정도에서 반감하고, 경사 45° 전후에서는 출사광선이 거의 없어지는 것을 확인할 수 있었다.

<303> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<304> 다음에, 이 편광소자 (A) 를 사용한 단색 광원 백라이트에, 시판의 TN 액정셀(LC) 을 배치하였다. TN 액정은 시야각보정을 위한 위상차 필름을 갖지 않는 토시바 제조 TFT 액정셀을 사용하였다 (대각 10.4 인치). 단, 상하의 편광판 (PL) 은 닛토 덴코사 제조의 SEG1425DU 로 바꿔 붙여 사용하였다.

<305> 먼저 제작한 집광 백라이트 상에, 위상차층 (B) 으로서, λ/4 판 (닛토 덴코사 제조의 NRF 필름, 정면 위상차 140nm) 을 배치하였다. 그 위상차층 (B) 의 지상축 각도에 대하여, 액정셀 하면의 편광판 (PL) 의 편광축 방향이 45° 각도가 되도록 배치하고, 정면투과광량이 최대가 되는 위치에서 투광성 아크릴계 점착제 (닛토 덴코사 제조, NO.7, 25㎛ 두께) 로 액정셀 (LC) 배면 ~ 편광판 (PL) ~ λ/4판 (B) ~ 편광소자 (A) 를 각각 접착하였다.

<306> 또한 시야각 확대층 (W) 으로서 투광성 아크릴점착제 (닛토 덴코사 제조 NO.7, 굴절률 = 1.47) 중에 실리카 진구상 입자 (입경 4㎛, 배합부수 30wt%, 굴절률 1.44) 를 분산시킨 헤이즈 92% 의 광확산점착층을 제작하였다. 두께는 약 30㎛ 이었다. 이것을 액정표시장치 표면측의 편광판 (PL) 과 액정셀 (LC) 사이에 맞붙였다.

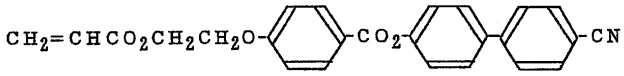
<307> 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 도 11 에 나타내는 바와 같다. 당해 시야각 확대 액정표시장치는 법선방향에 대하여 경사각 ±60° 이내에서 계조반전이 일어나지 않고, 그레이스케일 표시에 의한 시야각 특성에 있어서 양호한 표시특성을 유지하였다. 시야각 확대층 (W) 이 편광판 (PL) 과 액정셀 (LC) 사이에 삽입되어

있기 때문에, 액정셀 (LC) 을 수직투과한 광선은 액정의 시야각 특성의 영향은 받지 않지만 편광판 (PL) 의 시야각 특성의 영향은 약간 받았다. 그러나, 본 발명에 있어서의 평행광화 광원과 시야각 확대층 (W) 의 조합을 사용하지 않는, 종래형의 액정표시장치와 비교하면 특성은 향상되어 있었다.

<308> 실시예 2

<309> (포지티브 C 플레이트의 제작)

<310> 정면 위상차 0, 경사방향에서 위상차를 발생하는 위상차층 (b1 : 포지티브 C 플레이트) 을 중합성 액정으로 제작하였다. 중합성 액정화합물로서는 하기 화학식 1 :

<311> 

<312> 로 표현되는 중합성 네마틱 액정 모노머 A 를 사용하였다.

<313> 구체적인 제법은 다음과 같다. 중합성 네마틱 액정 모노머 A 를 시클로펜탄으로 용해 (30 중량%) 시키고, 반응개시제 (치바스페셜티 케미컬즈사 제조의 이루가큐어 907, 상기 모노머 A 에 대하여 1 중량%) 를 첨가한 용액을 조제하였다. 배향기판은 토오레 제조의 폴리에틸렌테레프탈레이트필름 : 루미라 (두께75㎛) 에, 이형처리제 (옥타데실트리메톡시실란) 의 시클로헥산용액 (0.1 중량%) 을 도포, 건조시켜 형성한 것을 수직배향막으로서 사용하였다.

<314> 상기 중합성 네마틱 액정 모노머 A 용액을, 와이어바를 사용하여 건조시 도포두께 2.5㎛ 두께로 도포하여 90℃ 에서 2 분간 건조시킨 후, 등방성 전이온도 130℃ 까지 일단 가열한 후 서랭하였다. 균일한 배향상태를 유지하고, 80℃ 의 환경에서 자외선조사 (10mW/평방cm ×1 분간) 으로 경화시켜 포지티브 C 플레이트 (b1) 를 얻었다. 이 포지티브 C 플레이트 (b1) 의 위상차를 측정한 결과, 550nm 파장의 빛에 대하여는 정면방향에서는 0nm, 30° 경사시켜 측정하였을 때의 위상차는 약 200nm ≒ λ/8) 이었다.

<315> (편광소자 (A) 의 제작)

<316> 실시예 1 에 있어서, 네거티브 C 플레이트 (b1) 대신에, 상기 포지티브 C 플레이트 (b1) 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 에 준하여 편광소자 (A) 를 얻었다.

<317> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<318> 얻어진 편광소자 (A) 를 사용하여 실시예 1 과 동일한 액정표시장치·광원장치를 사용하여 시야각 확대 시스템을 조립하였다. 단, 시야각 확대층 (W) 인 확산점착층은 액정표시장치의 상판 편광판 (PL) 위에 접착하고, 그 위에 안티글레어 처리된 트리아세틸셀룰로스필름 (AG : 닛토 덴코사 제조, AGS 1 이 접착된 80㎛ TAC) 을 접착하였다. 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 도 12 에 나타내는 바와 같다. 특성은 실시예 1 과 대략 동등한 성능이었다. 실시예 2 에서는 시야각 확대층 (W) 이 편광판 (PL) 상에 배치되었기 때문에 실시예 1 에 비해 편광판 (PL) 의 시야각 특성의 영향은 받지 않았지만, 외광 (일광이나 조명 등의 입사광) 의 후방산란이 발생하여 약간 콘트라스트가 저하되었다. 그러나, 종래 형의 액정표시장치보다 시야각 특성은 우수하였다.

<319> 실시예 3

<320> (직선편광형 반사편광자 (a2) 의 제작)

<321> 폴리에틸렌나프탈레이트 (PEN) / 나프탈렌디카르복실산-테레프탈산 코폴리에스테르 (co-PEN) 가 교대로 적층되도록, 박막을 피드블록법으로 교대로 두께 제어하여 20 층 적층한 다층막을 얻었다. 이 다층막을 1 축 연신하였다. 연신온도는 약 140℃ 로 하고, 연신배율은 TD 방향으로 약 3 배로 하였다. 얻어진 연신필름 중의 각 박층의 두께는 개략 0.1㎛ 정도이었다. 얻어진 20 층 적층필름연신품을 추가로 5 장 적층하고, 계 100 장 적층품으로 하여 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 얻었다. 직선편광형 반사편광자 (a2) 는 500nm 이상 600nm 이하의 파장대역에서 직선편광에 대하여 반사기능을 갖고 있었다.

<322> (편광소자 (A) 의 제작)

<323> 실시예 1 에서 얻어진 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 양측에, 위상차층 (b2) 으로서, 폴리카보네이트제의 1 축 연신필름으로 이루어지는 λ/4 판 (닛토 덴코사 제조, NRF 필름, 정면 위상차 135nm) 을 배치하였다. 또한,

그 외측에, 도 5 의 축배치가 되도록 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 배치하여 편광소자 (A) 를 얻었다. 즉, 상기에서 얻어진 직선편광형 반사편광자 (a2) 를, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과편광축을 0° 로 한 경우에, λ/4 판 (b2) : 45° , C 플레이트 (b1 : 축방위 없음), λ/4 판 (b2) : -45° , 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과축 90° 가 되도록 배치하였다. 이들 각 층은 투광성의 아크릴계점착재 (닛토 덴코사 제조 No.7, 25μm 두께) 로 적층하였다. 실시예 1 과 동일하게 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 기재는 제거하여 사용하였다.

<324> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<325> 얻어진 편광소자 (A) 를 사용하여 실시예 1 과 동일한 액정표시장치·광원장치를 사용하여 시야각 확대 시스템을 조립하였다. 또한 편광판 (PL) 과 시야각 확대층 (W) 사이에, 위상차층 (C) 으로서 편광판시야각보상 위상차판 (후지사진필름 제조, 80μm TAC 의 2 축 연신위상차판) 을 삽입하였다. 이것은 액정셀 (LC) 을 수직 근방에서 투과한 광선은 시야각 확대층 (W) 에서 확산한 후에 편광판 (PL) 에 입사하기 때문에, 액정셀 (LC) 의 시각특성은 나타나지 않았지만, 편광판 (PL) 이 갖는 시야각 특성은 나타나는 것을 억제하기 위한 것이다. 또, 편광판 (PL) 과 편광소자 (A) 사이에는 λ/4 판 (B) 은 배치하지 않았다.

<326> 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 도 13 에 나타내는 바와 같다. 특성은 실시예 1 과 대략 동등한 성능으로, 편광판의 축방향 (화면 정면에서 보아 경사 ±45° 방향) 에서의 편광판 그 자체의 시야각 부족영역에서의 특성이 향상되었다.

<327> 실시예 4

<328> (편광소자 (A) 의 제작)

<329> 투과편광축이 서로 직교배치된 2 층의 실시예 3 에서 얻어진 직선편광형 반사편광자 (a2) 사이에, 위상차층 (b4) 으로서, 폴리카보네이트제 필름을 2 축 연신하여 얻어진 위상차 필름 (정면 위상차 270nm, Nz 계수 = 1.5) 을 도 9 에 준하여 접착하여 편광소자 (A) 를 제작하였다. 당해 위상차 필름은 가네가후치 화학공업사 제조의 무연신 폴리카보네이트필름을 2 축 연신기로 연신배향하여 제작하였다. 각 층의 접착은 투광성 아크릴점착재 (닛토 덴코사 제조, NO.7, 25μm 두께) 를 사용하였다.

<330> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<331> 얻어진 편광소자 (A) 를 사용하여 실시예 1 과 동일하게 하여 백라이트 시스템을 제작하였다.

<332> 다음에, 이 편광소자 (A) 를 사용한 단색 광원 백라이트에, 액정셀 (LC) 로서 컬러 STN 액정 (10.4 인치) 을 배치하였다. 상하의 편광판 (PL) 은 닛토 덴코사 제조의 SEG1425DU 로 바꿔 붙여 사용하였다. 또한, 액정셀 (LC) 과 편광판 (PL) 사이에는 위상차층 (C) 으로서 STN 보상 위상차판 (닛토 덴코사 제조의 NRF 필름, 정면 위상차 430nm, 폴리카보네이트제, 두께 50μm, 점착제층 두께 25μm) 을 삽입하였다. 시야각 확대층 (W) 으로서는 표면형상에 의한 마이크로렌즈 어레이 시트 (헤이즈 90% 상당, 렌즈피치 약 20μm) 를 편광판 (PL) 표면측에 배치하였다. 이들은 투광성 아크릴계 점착제 (닛토 덴코사 제조, NO.7, 25μm 두께) 로 각각 접착시켰다.

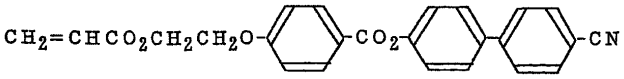
<333> 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 도 14 에 나타내는 바와 같다. 당해 시야각 확대 액정표시장치는 기본이 된 액정표시장치의 정면 최대 콘트라스트가 약 20 정도로 낮기는 하지만, 실시예 1 과 동일하게 계조반전은 보이지 않고, 실용적인 시야각 범위가 넓은 것이 얻어졌다.

<334> 실시예 5

<335> (원편광형 반사편광자 (a1) 의 제작)

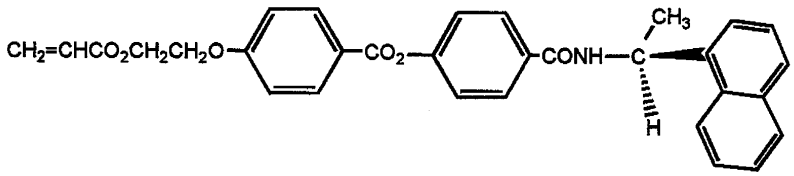
<336> 선택반사 중심파장이 다른 4 층의 콜레스테릭 액정폴리머와 용매를 함유하는 도공액을, 미리 폴리이미드 배향막을 형성하여 러빙처리한 트리아세틸셀룰로스필름의 러빙처리면에 도포하여 광대역의 원편광형 반사편광자 (a1) 를 얻었다. 사용한 액정재료는 유럽특허출원공개 제0834754호 명세서에 근거하여 선택반사 중심파장이 460nm, 510nm, 580nm, 660nm 이 되는 4 종의 콜레스테릭 액정폴리머를 제작하였다.

<337> 콜레스테릭 액정폴리머는 하기 화학식 2:



<338>

<339> 로 표현되는 중합성 네마틱 액정 모노머 A 와, 하기 화학식 3:



<340>

<341> 으로 표현되는 중합성 카이랄제 B 를, 하기 제 1 표에 나타내는 비율 (중량비) 로 배합한 액정혼합물을 중합함으로써 제작하였다. 상기 액정혼합물은 각각 테트라히드로푸란에 용해한 33중량% 용액으로 한 후, 60℃ 환경 하에서 질소퍼지하고, 반응개시제 (아조비스이소부티로니트릴, 상기 혼합물에 대하여 0.5 중량%) 를 첨가하여 중합처리를 하였다. 얻어진 중합물은 디에틸에테르로 재침분리하여 정제하였다. 선택반사 파장대역을 표 1 에 나타낸다.

【표 1】

<342>

선택반사 중심파장 (nm)	(배합비) 모노머 A / 카이랄제 B	선택반사 파장대역 (nm)
460nm	9.2/1	430 ~ 490nm
510nm	10.7/1	480 ~ 550nm
580nm	12.8/1	540 ~ 620nm
660nm	14.9/1	620 ~ 710nm

<343> 상기 콜레스테릭 액정폴리머를 염화메틸렌에 용해하여 10 중량% 용액을 조제하였다. 당해 용액을 배향 기재에 건조시의 두께가 약 1.5㎛ 가 되도록 와이어바를 사용하여 도공하였다. 배향 기재로서, 80㎛ 두께의 트리아세틸셀룰로스필름 (후지사진필름공업 제조, TD-TAC) 을 사용하고, 그 표면에 폴리이미드층을 약 0.1㎛ 도공하여 레이온제 러빙포로 러빙한 것을 사용하였다. 도공 후, 140℃ 에서 15 분간 건조시켰다. 이 가열처리 종료후, 액정을 실온에서 냉각고정시켜 박막을 얻었다.

<344> 상기 각 콜레스테릭 액정폴리머를 사용하여 상기와 같은 공정을 거쳐 각 색의 액정박막을 제작한 후, 투명 이소시아네이트계 접착재 AD244 (특수색료공업 제) 로 접착하였다. R 색과 G 색의 액정박막면끼리를 접착하여 G 측의 트리아세틸셀룰로스 기재를 박리하였다. 동일하게 하여 B 색을 G 색 액정박막면에 접착한 후, R 측의 트리아세틸셀룰로스 기재를 박리하였다. 그럼으로써, 각 액정층을 단파장측에서 차례로 4 층을 적층한 약 10㎛ 두께의 콜레스테릭 액정 복합층을 얻었다. 얻어진 콜레스테릭 액정 복합층으로 이루어지는 원편광형 반사편광자 (a1) 는 430nm ~ 710nm 에서 선택반사기능을 갖았다.

<345> (편광소자 (A) 및 이것을 이용한 백라이트 시스템의 제작)

<346> 상기 얻어진 원편광형 반사편광자 (a1) 를, 실시예 1 에서 제작한 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 양측에 투광성 점착재 (닛토 덴코사 제조, No.7, 25㎛ 두께) 로 접착하여 편광소자 (A) 를 제작하였다. 상하의 원편광형 반사편광자 (a1) 는 원편광의 방향이 같은 것을 사용하였다.

<347> 얻어진 편광소자 (A) 를, 3 파장에 휘선을 갖는 냉음극관 (435nm, 545nm, 610nm) 을 사용한 타마 전기공업제의 직하형 백라이트 (D) 에 배치하였다. 이 경우에도 법선방향으로는 광선이 출사되지만, 경사 20° 이상에서는 투과광선이 급격히 감소하고, 30° 근방에서는 반감, 45° 근방에서는 정면휘도에 대하여 10% 정도까지 저하되었다. 편광소자 (A) 가 가시광전역에 대응하고 있기 때문에 가시광전역에서 정면만 투과하고, 경사방향으로는 투과하지 않는 집광소자로서 기능하였다.

<348> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<349> 얻어진 백라이트 시스템을 사용하여, 실시예 2 와 같은 액정셀 (LC) 과 시야각 확대층 (W) 의 적층품과 동등한

구성품을 겹쳐 시야각 확대 액정표시장치를 얻었다. 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 도 15 에 나타내는 바와 같다.

<350> 실시예 6

<351> (편광소자 (A) 및 이것을 이용한 백라이트 시스템의 제작)

<352> 직선편광형 반사편광자 (a2) 로서 3M 사 제조의 DBEF 를 사용하였다. 당해 직선편광형 반사편광자 (a2) 에 대하여, 위상차층 (b3) 으로서 폴리카보네이트제 필름을 2 축 연신하여 얻어진 위상차 필름 (정면 위상차 140nm, Nz 계수 = 2) 을 도 6, 7 에 준하여 접착하여 편광소자 (A) 를 제작하였다. 당해 위상차 필름은 가네가후치 화학공업사 제조의 무연신 폴리카보네이트필름을 2 축 연신기로 연신배향하여 제작하였다. 각 층의 접착은 투광성 아크릴점착재 (닛토 덴코사 제조, NO.7, 25㎛ 두께) 를 사용하였다.

<353> 광원장치로서 3 파장에 휘선을 갖는 냉음극관 (435nm, 545nm, 610nm) 을 사용한 사이드라이트형백라이트 (E: 스탄레 전기 제조) 에 광확산판 (D : 키모토 제조, 헤이즈 약 90%) 을 배치하고, 그것에 편광소자 (A) 를 배치하였다. 백라이트 하면에는 매트 PET 에 은증착을 실시한 확산반사판 (F) 을 배치하였다.

<354> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<355> 얻어진 백라이트 시스템을 사용하여, 도 16 에 나타내는 시야각 확대 액정표시장치를 제작하였다. 액정셀 (LC) 로서 토시바 제조의 컬러 TFT 액정 (10.4 인치) 을 사용하였다. 시야각 확대층 (W) 으로서는 표면형상에 의한 마이크로렌즈 어레이 시트를 사용하였다. 편광판 (PL) 은 닛토 덴코사 제조의 SEG1425DU 를 사용하였다.

<356> 상기 마이크로렌즈 어레이 시트는 헤이즈 90 상당이다. 렌즈피치는 약 20㎛ 이고, 진유제 금형연삭품으로부터 전사형성하여 제작한 것이다. 기재필름은 후지사진공업사 제조의 50㎛ 클리어-TAC 이다. 형상전사수지는 자외선중합에폭시수지 (아사히덴카 공업사 제조, KR410) 로, 금형표면에 규소수지로 이형처리 후, 에폭시수지를 적하하였다. 유리막대를 사용하여 에폭시수지를 전체면에 균일하게 펼친 후, 기재필름을 접착하여 자외선중합 (10mW 30 초간) 에 의해 형성한 형상을 필름상에 전사하였다. 이것을 도 16 의 상측편광판 (PL) 의 표면에 대하여 기재필름을 편광판 (PL) 측으로, 요철전사면을 공기에 면하는 측에 배치하여 접착하였다. 얻어진 시야각 확대 액정표시장치는 정면으로부터 ±60° 에서 계조반전이 보이지 않았다.

<357> 본 시스템에서는 시야각 확대 마이크로렌즈 어레이와 액정표시장치의 블랙매트릭스가 간섭하여 모아레가 발생하였지만 마이크로렌즈 어레이의 접착각도를 45° 경사시킴으로써 모아레를 완화할 수 있었다. 또한 이 때에 편광반사자로 이루어지는 편광소자와의 간섭은 발생하지 않았다.

<358> 실시예 7

<359> (편광소자 (A) 의 제작)

<360> 직선편광형 반사편광자 (a2) 로서 3M 사 제조의 DBEF 를 사용하였다. 실시예 1 에서 얻어진 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 양측에, 위상차층 (b2) 으로서 폴리카보네이트 제조의 1 축 연신필름을 2 층 다른 축으로 적층하여 이루어지는 광대역 λ/4 위상차판 (닛토 덴코사 제조의 NRF 필름, 정면 위상차 140nm 와, 동 NRZ 필름, 정면 위상차 270nm, Nz 계수 = 0.5 의 적층물) 을 배치하였다. 광대역 λ/4 위상차판 (b2) 의 적층축 관계는 도 17 에 나타낸다. 이것은 직선편광형 반사편광자 (a2) 가 가시광 전역을 커버하는 광대역인 것이기 때문에 집광·평행광화의 파장특성을 정렬하여, 경사방향에서의 입사광선을 반사할 때에 파장에 의한 반사율의 차를 억제하기 위해서이다. 그럼으로써, 경사방향에서 출사광선이 감광할 때에 색에 의한 감광률의 차가 작아져, 색조의 변동이 적어 광선을 압축할 수 있다.

<361> 또한, 그 외측에 도 5 의 축배치가 되도록 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 배치하여 편광소자 (A) 를 얻었다. 즉, 직선편광형 반사편광자 (a2) 를, 입사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과편광축을 0° 로 한 경우에, λ/4 판 (b2) : 45° , C 플레이트 (b1 : 축방위 없음), λ/4 판 (b2) : -45° , 출사측의 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 투과축 90° 가 되도록 배치하였다. 이들 각 층은 투광성의 아크릴계점착재 (닛토 덴코사 제조의 No.7, 25㎛ 두께) 로 적층하였다. 실시예1 과 동일하게 네거티브 C 플레이트 (b1) 의 기재는 제거하여 사용하였다.

<362> (시야각 확대 액정표시장치의 제작)

<363> 얻어진 편광소자 (A) 를 사용하여, 실시예 1 과 동일한 시야각 확대 시스템을 조립하였다. 얻어진 시야각

확대 액정표시장치는 도 18 에 나타내는 바와 같다. 단, 시야각 확대층 (W) 으로서 홀로그램 확산판을 배치하였다. 또한, 백라이트는 3 파장형 (435nm, 545nm, 610nm) 의 냉음극관을 사용한 스탄레 전기 제조 사이드라이트형 백라이트 (E) 를 사용하였다. 확산판 (헤이즈 약 90) 을 조합한 것을 사용하였다. 또한 액정셀 (LC) 은 샤프 제 TFT 액정셀 (11.3 인치) 을 사용하였다.

<364> 특성은 실시예 1 과 대략 동등한 성능이었다. 편광판의 축방향 (화면정면에서 보아 경사 ±45° 방향) 에서의 편광판 그 자체의 시야각 부족 영역에서의 특성이 향상되었다.

<365> 비교예 1

<366> 실시예 1 ~ 7 의 시야각 확대 액정표시장치로부터, 반사편광자 (a) 와 위상차판 (b) 으로 이루어지는 편광소자 (A) 를 삭제하였다. 어느 액정표시장치나, 시야각 확대층 (W) 의 확산효과에 의해 시야각 특성은 평균화되지만, 계조반전하는 영역의 광선도 포함시켜 평균화되기 때문에, 흑색 표시의 휘도가 향상되어 콘트라스트가 저하되었다.

<367> 또한 계조반전한 영역인 법선방향으로부터 경사각 ±45° 이상의 영역에서는 평균화되더라도 계조반전한 영상의 평균밖에 얻어지지 않는다. 이 때문에, 시야각 확대층 (W) 의 효과는 나타나지 않고, 계조반전이 발생하여 그레이스케일 표시에서 부자연스런 명암변화가 인정되었다.

<368> 비교예 2

<369> 실시예 6 에 있어서, 편광소자 (A) 대신에, 3M 사 제조의 라이트컨트롤필름을 사용하여 평행광원을 얻었다. 그러나, 마이크로렌즈 어레이와 액정표시장치의 화소의 블랙매트릭스와 간섭이 생겨 모아레가 시인되었다. 그래서 마이크로렌즈 어레이를 회전시켜 경감을 시도하였지만, 마이크로렌즈 어레이를 회전시키면 라이트컨트롤필름의 피치와의 사이에서 모아레를 발생시켜, 양자 소거할 수 없었다.

<370> 비교예 3

<371> 실시예 3 에 있어서, 직선편광형 반사편광자 (a2) 대신에, 시판중인 요오드계 흡수 2 색성 편광자 (닛토 덴코사 제조, NPF-EG1425DU) 를 사용한 것 이외에는 실시예 3 과 동일한 조합으로 편광소자를 제작하였다. 당해 편광소자를 사용하여 실시예 1 과 동일한 시야각 확대 액정표시장치를 제작하였다. 그러나 정면방향의 투과특성과 경사방향의 흡수특성에 의한 시야각 제한 효과는 얻어지지만 흡수손실이 현저하고, 정면의 밝기는 향상되지 않고, 현저하고 어두운 표시밖에 얻어지지 않았다.

산업상 이용 가능성

<372> 본 발명의 시야각 확대 액정표시장치는 박형으로 넓은 시야각을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<172> 도 1 은, 편광소자 (A) 의 평행광화의 기본원리의 일례를 나타내는 개념도이다.

<173> 도 2 는, 도 1, 도 3, 도 4, 도 6, 도 8 의 각 광선의 상태를 설명하는 것이다,

<174> 도 3 은, 직선편광의 원편광화를 나타내는 개념도이다.

<175> 도 4 는, 편광소자 (A) 의 평행광화의 기본원리의 일례를 나타내는 개념도이다.

<176> 도 5 는, 직선편광형반사편광소자 (a2) 를 사용한 평행광화의 각 층의 배치각도를 나타내는 일례이다.

<177> 도 6 은, 편광소자 (A) 의 평행광화의 기본원리의 일례를 나타내는 개념도이다.

<178> 도 7 은, 직선편광형반사편광소자 (a2) 를 사용한 평행광화의 각 층의 배치각도를 나타내는 일례이다.

<179> 도 8 은, 편광소자 (A) 의 평행광화의 기본원리의 일례를 나타내는 개념도이다.

<180> 도 9 는, 직선편광형반사편광소자 (a2) 를 사용한 평행광화의 각 층의 배치각도를 나타내는 일례이다.

<181> 도 10 은, 모아레의 직접해를 나타내는 개념도이다.

<182> 도 11 은, 실시예 1 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<183> 도 12 는, 실시예 2 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<184> 도 13 은, 실시예 3 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<185> 도 14 는, 실시예 4 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<186> 도 15 는, 실시예 5 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<187> 도 16 은, 실시예 6 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<188> 도 17 은, 실시예 7 에서의 2 층 이축의 광대역 λ/4 위상차판 (b2) 의 적층축관계를 나타내는 개념도이다.

<189> 도 18 은, 실시예 7 의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도이다.

<190> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

<191> 이하, 본 발명의 시야각 확대 액정표시장치의 개념도의 바람직한 양태의 예시는 도 11~도 16, 도 18 에 나타내는 바와 같다.

<192> 본 발명의 편광소자 (A) 는, 편광의 선택반사의 파장대역이 서로 중복되어 있는 적어도 2 장의 반사편광자 (a) 사이에, 정면 위상차와 경사입사광에 대하여 위상차가 상기 특이적인 값을 나타내는 위상차층 (b) 을 배치하여 중첩함으로써 형성할 수 있다.

<193> 이것에 의해, 입사측의 반사편광자를 경사투과한 광의 일부를 출사측의 반사편광자에 의해 전반사시키는 것이 가능해진다. 이 효과에 의해, 집광·평행광화되는 백라이트 광원상에 배치된 액정표시장치는 정면 근방의 표시품위가 높은 영역의 광선만을 이용할 수 있어, 시인측에 배치하는 시야각 확대를 위한 광확산수단을 사용하여 양호한 표시품위의 광선을 넓히고, 시야각 확대 시스템을 형성할 수 있다.

<194> (반사편광자 (a))

<195> 휘도향상의 관점에서는 시감도가 높은 550㎚ 부근의 파장의 광에 대하여 그 전반사가 달성되는 것이 바람직하고, 적어도 550㎚±10㎚ 의 파장영역에서 반사편광자 (a) 의 선택반사파장이 중복되어 있는 것이 바람직하다.

<196> 예를 들어 액정표시장치에 많이 사용되고 있는 웨지형 도광판을 사용한 백라이트에서는 도광판으로부터의 출사광의 각도는 법선방향으로부터 60° 전후의 각도이다. 이 각도에서의 블루 시프트량은 약 100㎚ 에까지 미친다. 따라서 백라이트에 3 파장 냉음극관이 사용되고 있는 경우에는 적색의 휘선스펙트럼이 610㎚ 이기 때문에 선택반사파장은 적어도 710㎚ 보다 장파장측에 도달할 필요가 있음을 알 수 있다. 이 장파장측에 필요한 선택반사 파장대역폭은 상기한 바와 같이 광원으로부터의 입사광선의 각도와 파장에 크게 의존하기 때문에 요구사양에 따라서 임의로 장파장단을 설정한다.

<197> 백라이트광원이 특정한 파장밖에 발광하지 않는 경우, 예를 들어 착색된 냉음극관과 같은 경우에는 얻어지는 취선만 차폐할 수 있으면 된다.

<198> 또한, 백라이트로부터의 출사광선이 동향체표면에 가공된 마이크로렌즈나 도트, 프리즘 등의 설계에서 정면방향으로 처음부터 어느 정도 좁혀져 있는 경우에는 큰 입사각에서의 투과광은 무시할 수 있기 때문에 선택반사파장을 크게 장파장측으로 연장시키지 않아도 된다. 조합부재나 광원종류에 맞춰 적절히 설계할 수 있다.

<199> 이러한 관점에서 반사편광자 (a) 는 완전히 동일한 조합편성이어도 되고, 한쪽이 가시광 전파장에서 반사를 갖는 것이고, 다른쪽이 부분적으로 반사되는 것이어도 된다.

<200> (원편광형 반사편광자 (a1))

<201> 원편광형 반사편광자 (a1) 로는, 예를 들어, 콜레스테릭 액정재료가 사용된다. 원편광형 반사편광자 (a1) 에 있어서는 선택반사의 중심파장은 λ=np 로 결정된다 (n 은 콜레스테릭 재료의 굴절률, p 는 카이랄 피치).
경사입사광에 대해서는 선택반사파장이 블루 시프트하기 때문에, 상기 중복되어 있는 파장영역은 보다 넓은 쪽이 바람직하다.

<202> 원편광형 반사편광자 (a1) 가 콜레스테릭 재료인 경우, 다른 타입 (우비틀림과 좌비틀림) 의 조합이라도 동일한 사고방식에서 정면 위상차가 λ/2 로 기울어지면 위상차가 제로 또는 λ이면 동일한 편광자가 얻어지지만, 경사되는 축의 방위각에 의한 이방성이나 착색의 문제가 발생하기 때문에 바람직하지 않다. 이러한 관점에서 동일한 타입끼리의 조합 (우비틀림끼리, 좌비틀림끼리) 이 바람직하지만, 상하의 콜레스테릭 액정분자, 또는 C 플

레이트의 파장분산 특성이 상이한 것의 조합에 의해 상쇄함으로써 착색을 억제할 수도 있다.

<203> 원편광형 반사편광자 (a1) 를 구성하는 콜레스테릭 액정에는 적당한 것을 사용하면 되고, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 고온에서 콜레스테릭 액정성을 나타내는 액정폴리머, 또는 액정모노머와 필요에 따른 카이랄제 및 배향보조제를 전자선이나 자외선 등의 전리 방사선조사나 열에 의해 중합시킨 중합성 액정, 또는 이들의 혼합물 등을 들 수 있다. 액정성은 리오트로픽성이나 서모트로픽성 중 어느 쪽이나 상관없지만, 제어의 간편성 및 모노도메인 형성의 용이함 등의 관점에서 서모트로픽성 액정인 것이 바람직하다.

<204> 콜레스테릭 액정층의 형성은, 종래의 배향처리에 준한 방법으로 형성할 수 있다. 예를 들어, 트리아세틸셀룰로오스나 아몰퍼스폴리올레핀 등의 복굴절위상차가 가급적 작은 지지 기재 상에, 폴리이미드, 폴리비닐알코올, 폴리에스테르, 폴리알릴레이트, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드 등의 막을 형성하여 레이온 천 등으로 러빙처리한 배향막, 또는 SiO_2 의 사방증착층, 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트나 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 연신기재 표면성상을 배향막으로서 이용한 기재, 또는 상기 기재표면을 러빙천이나 벰가라로 대표되는 미세한 연마제로 처리하여 표면에 미세한 배향규제력을 갖는 미세 요철을 형성한 기재, 또는 상기 기재필름 상에 아조벤젠화합물 등 광조사에 의해 액정규제력을 발생하는 배향막을 형성한 기재 등으로 이루어지는 적당한 배향막 상에, 액정폴리머를 전개하고 유리전이온도 이상, 등방상전이온도 미만으로 가열하여 액정폴리머분자가 플래너배향된 상태에서 유리전이온도 미만으로 냉각하여 유리상태로 함으로써, 해당 배향이 고정화된 고화층을 형성하는 방법 등을 들 수 있다.

<205> 또한 배향상태가 형성된 단계에서 자외선이나 이온빔 등의 에너지조사에 의해 구조를 고정해도 된다. 상기 기재에서 복굴절이 작은 것은 액정층지지체로서 그대로 사용해도 된다. 복굴절이 큰 것, 또는 편광소자 (A) 의 두께에 대한 요구가 엄격한 경우에는 배향 기재로부터 액정층을 박리시켜 적절히 사용할 수도 있다.

<206> 액정폴리머의 제막은, 예를 들어 액정폴리머의 용매에 의한 용액을 스핀코트법, 롤코트법, 플로코트법, 프린트법, 딥코트법, 유연막형성법, 바코트법, 그라비아인쇄법 등으로 박층 전개하고, 또 그것을 필요에 따라 건조처리하는 방법 등에 의해 제막할 수 있다. 상기 용매로는 예를 들어 염화메틸렌, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에탄과 같은 염소계 용매: 아세톤, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논과 같은 케톤계 용매; 톨루엔과 같은 방향족 용매; 시클로헵탄과 같은 고리형 알칸: 또는 N-메틸피롤리돈이나 테트라히드로푸란 등을 적절히 사용할 수 있다.

<207> 또한 액정폴리머의 가열용융물, 바람직하게는 등방상을 나타내는 상태의 가열용융물을 상기에 준하여 전개하고, 필요에 따라 그 용융온도를 유지하면서 더욱 박층으로 전개하여 고화시키는 방법 등을 채용할 수 있다. 해당 방법은, 용매를 사용하지 않는 방법으로, 따라서 작업환경의 위생성 등이 양호한 방법에 의해서도 액정폴리머를 전개시킬 수 있다. 또, 액정폴리머의 전개시에는, 박형화 등을 목적으로 필요에 따라 배향막을 사이에 둔 콜레스테릭 액정층의 중첩방식 등도 채용할 수 있다.

<208> 그리고 필요에 따라, 이들 광학층을 막형성시에 사용하는 지지 기재/배향 기재로부터 박리시키고, 다른 광학재료에 전사하여 사용할 수도 있다.

<209> (직선편광형 반사편광자 (a2))

<210> 직선편광형 반사편광자 (a2) 로는, 그리드형 편광자, 굴절률차를 갖는 2 종 이상의 재료에 의한 2 층 이상의 다층 박막적층체, 빔스플리터 등에 사용되는 굴절률이 다른 증착 다층 박막, 복굴절을 갖는 2 종 이상의 재료에 의한 2 층 이상의 복굴절층다층 박막적층체, 복굴절을 갖는 2 종 이상의 수지를 사용한 2 층 이상의 수지적층체를 연신한 것, 직선편광을 직교하는 축방향에서 반사/투과시킴으로써 분리하는 것 등을 들 수 있다.

<211> 예를 들어 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트로 대표되는 연신에 의해 위상차가 발생되는 재료나 폴리메틸메타크릴레이트로 대표되는 아크릴계 수지, JSR 사 제의 아톤으로 대표되는 노르보르넨계 수지 등의 위상차 발현량이 적은 수지를 번갈아 다층 적층체로서 1 축연신하여 얻어지는 것을 사용할 수 있다.

<212> (위상차층 (b))

<213> 원편광형 반사편광자 (a1) 또는 직선편광형 반사편광자 (a2) 사이에 배치되는 위상차층 (b1) 은, 정면방향의 위상차가 대략 제로이고, 법선방향으로부터 30° 각도의 입사광에 대하여 λ/8 이상의 위상차를 갖는 것이다. 정면 위상차는 수직입사된 편광을 유지시킬 목적에서, λ/10 이하인 것이 바람직하다.

<214> 경사방향에서의 입사광에 대해서는 효율적으로 편광변환되도록 전반사시키는 각도 등에 따라 적절히 결정된다. 예를 들어, 법선으로부터 형성되는 각 60° 정도에서 완전히 전반사시키기 위해서는 60° 에서 측정했을 때의 위상차가 λ/2 정도가 되도록 결정하면 된다. 단, 원편광형 반사편광자 (a1) 에 의한 투과광은, 원편광형 반사편광자 (a1) 자체의 C 플레이트적인 복굴절성에 의해서도 편광상태가 변화하고 있기 때문에, 통상 삽입되는 C 플레이트의 그 각도에서 측정했을 때의 위상차는 λ/2 보다도 작은 값이면 좋다. C 플레이트의 위상차는 입사광이 기울어질수록 단조롭게 증가하기 때문에, 효과적인 전반사를 30° 이상의 임의의 각도만큼 경사시켰을 때에 발생시키는 기준으로서 30° 각도의 입사광에 대하여 λ/8 이상 가지면 된다.

<215> 본 발명의 편광소자 (A) 에 의해 정면으로부터 30° 의 입사각을 갖는 광선에 대하여 유효한 차폐를 실시할 수 있는 설계의 경우, 실질적으로는 입사각 20° 전후의 영역에서 충분히 투과 광선이 저하되어 있다. 이 영역의 광선에 한정되는 경우, 일반적인 TN 액정표시장치의 양호한 표시를 나타내는 영역의 광선만이 투과된다. 사용하는 TN 액정표시장치의 셀 내 액정종이나 배향상태, 프레틸트각 등의 조건에 의해 변동이 있으나 계조반전이나 콘트라스트의 급격한 열화는 일어나지 않기 때문에, 본 발명에서의 시야각 확대를 위해서는 사용되는 수준이 된다. 보다 정면광으로만 좁히기 위해 위상차층의 위상차 값을 보다 크게 취하거나, TN 액정에 보상 위상차판을 조합하는 것을 전제로 위상차 값을 작게 하여 완만하게 좁혀 사용해도 된다.

<216> 위상차층 (b1) 의 재질에는 상기와 같은 광학특성을 갖는 것이면 특별히 제한은 없다. 예컨대 가시광영역 (380㎚～780㎚) 이외에 선택반사파장을 갖는 콜레스테릭 액정의 플래너 배향 상태를 고정한 것이나. 봉형 액정의 호메오트로픽 배향상태를 고정한 것, 디스코틱 액정의 컬럼나 배향이나 네마틱 배향을 이용한 것, 음의 1축성 결정을 면내에 배향시킨 것, 2축성 배향한 폴리머 필름 등을 들 수 있다.

<217> C 플레이트로서는 예컨대 가시광영역 (380㎚～780㎚) 이외에 선택반사파장을 갖는 콜레스테릭 액정의 플래너 배향상태를 고정한 C 플레이트는, 콜레스테릭 액정의 선택반사파장으로는, 가시광영역에 착색 등이 없는 것이 바람직하다. 이 때문에, 선택반사광이 가시영역에 없을 필요가 있다. 선택반사는 콜레스테릭의 카이랄 피치와 액정의 굴절률에 의해 일의적으로 결정된다. 선택반사의 중심파장의 값은 근적외영역에 있어도 되지만, 선광의 영향 등을 받아 약간 복잡한 현상이 발생하기 때문에, 350㎚ 이하의 자외부에 있는 것이 보다 바람직하다. 콜레스테릭 액정층의 형성에 대해서는, 상기한 반사편광자에서의 콜레스테릭층 형성과 동일하게 실행된다.

<218> 호메오트로픽 배향상태를 고정한 C 플레이트는, 고온에서 네마틱 액정성을 나타내는 액정성 열가소 수지 또는 액정 모노머와 필요에 따른 배향 조제를 전자선이나 자외선 등의 전리방사선 조사나 열에 의해 중합시킨 중합성 액정, 또는 이들의 혼합물이 사용된다. 액정성은 리오트로픽이거나 서모트로픽성의 어느 것이어도 상관없지만, 제어의 간편성이나 모노도메인을 형성하기 용이한 관점에서, 서모트로픽성의 액정인 것이 바람직하다. 호메오트로픽 배향은 예컨대 수직배향막 (장쇄 알킬실란 등) 을 형성한 막 위에 상기 복굴절 재료를 도포하여 액정상태를 발현시켜 고정함으로써 얻어진다.

<219> 디스코틱 액정을 사용한 C 플레이트로는, 액정재료로서 면내에 분자의 확장을 가진 프탈로시아닌류나 트리페닐렌류 화합물과 같은 음의 1축성을 갖는 디스코틱 액정재료를, 네마틱상이나 컬럼나상을 발현시켜 고정한 것이다. 음의 1축성 무기층상 화합물로는 예컨대 일본 공개특허공보 평6-82777호 등에 상세하게 나타나 있다.

<220> 폴리머 필름의 2축성 배향을 이용한 C 플레이트는, 양의 굴절률이방성을 갖는 고분자 필름을 균형적으로 2축 연신하는 방법, 열가소수지를 프레스하는 방법, 평행 배향한 결정체로부터 잘라내는 방법 등에 의해 얻어진다.

<221> 직선편광형 반사편광자 (a2) 를 사용하는 경우에는, 위상차층 (b1) 으로서, 정면방향의 위상차가 대략 제로이고, 법선방향으로부터 30° 각도의 입사광에 대해 λ/4 이상의 위상차를 갖는 것이 사용된다. 상기 위상차층 (b1) 의 양측에 정면 위상차가 대략 λ/4 인 λ/4 판 (b2) 을 사용하여 직선편광을 한 번 원편광으로 변환한 후에 전술한 원편광판과 동일한 방법으로 평행광으로 할 수 있다. 이 경우의 구성 단면과 각 층의 배치는 도 3, 도 4, 도 5 에 나타낸 바와 같다. 이 경우 λ/4 판 (b2) 의 지상축과 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축이 이루는 각도는 전술한 바와 같고, λ/4 판 (b2) 끼리의 축 각도는 임의로 설정할 수 있다.

<222> 상기 위상차층 (b2) 으로서는 구체적으로는 λ/4 판이 사용된다. λ/4 판은 사용목적에 따른 적절한 위상차판이 사용된다. λ/4 판은 2종 이상의 위상차판을 적층하여 위상차 등의 광학특성을 제어할 수 있다. 위상차판으로는 폴리카보네이트, 노르보르넨계 수지, 폴리비닐알코올, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리프로필렌이나 그 외의 폴리올레핀, 폴리알릴레이트, 폴리아미드와 같은 적절한 폴리머로 이루어지는 필름을

연신 처리하여 이루어지는 복굴절성 필름이나 액정 폴리머 등의 액정재료로 이루어지는 배향 필름, 액정재료의 배향층을 필름으로 지지한 것 등을 들 수 있다.

<223> 가시광역 등의 넓은 파장범위에서 λ/4 판으로서 기능하는 위상차판은, 예컨대 파장 550㎚ 의 담색광에 대해 λ/4 판으로서 기능하는 위상차층과 다른 위상차 특성을 나타내는 위상차층, 예컨대 1/2 파장판으로서 기능하는 위상차층을 중첩하는 방식 등에 의해 얻을 수 있다. 따라서 편광판과 휘도향상필름 사이에 배치하는 위상차판은, 1층 또는 2층 이상의 위상차층으로 이루어지는 것이어도 된다.

<224> 또, 정면 위상차가 대략 λ/4 이고, 두께방향 위상차가 λ/2 이상인 2축성 위상차층 (b3) 을 2장 배치하는 것으로도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 2축성 위상차층 (b3) 은 Nz 계수가 대략 2 이상이면 상기 요건을 만족시킨다. 이 경우의 구성 단면과 각 층의 배치는 도 6, 도 7 에 나타낸 바와 같다. 이 경우, 2축성 위상차층 (b3) 과의 지상축과 직선편광형 반사편광자 (a2) 의 편광축은 전술한 바와 같고, 2축성 위상차층 (b3) 끼리의 축각도는 임의로 설정할 수 있다.

<225> 또한 정면 위상차가 대략 λ/4 인 것은 550㎚ 파장의 광에 대해 λ/4 ±40㎚ 정도, 나아가서는 ±15㎚ 의 범위에 들어가는 것이 바람직하다.

<226> 또 정면 위상차가 대략 λ/2 이고, 두께 방향 위상차가 λ/2 이상인 2축성 위상차층 (b4) 을 1장 사용해도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 2축성 위상차층 (b4) 은, Nz 계수가 대략 1.5 이상이면 상기 요건을 만족한다. 이 경우의 구성 단면과 각 층의 배치는 도 8, 도 9 에 나타낸 바와 같다. 이 경우, 상하의 직선편광형 반사편광자 (a2) 와 중앙의 2축성 위상차층 (b4) 의 축각도의 관계는 지정한 바와 같은 각도로 되어 일의적으로 결정된다.

<227> 또한 정면 위상차가 대략 λ/2 인 것은, 550㎚ 파장의 광에 대해 λ/2±40㎚ 정도, 나아가서는 ±15㎚ 의 범위에 들어가는 것이 바람직하다.

<228> 구체적으로 상기 2축성 위상차층 (b3), (b4) 으로는, 폴리카보네이트나 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 복굴절성을 갖는 플라스틱재료를 2축 연신한 것, 또는 액정재료를 평행방향에서는 일축배향시키고, 두께 방향으로 더욱 배향시킨 하이브리드 배향된 것이 사용된다. 액정재료를 1축성으로 호메오트로픽 배향시킨 것도 가능하고, 상기 콜레스테릭 액정을 제막한 방법과 동일하게 실행된다. 단, 콜레스테릭 액정이 아니라 네마틱 액정재료를 사용할 필요가 있다.

<229> (확산반사판 (F) 의 배치)

<230> 광원인 도광판 (E) 의 하측 (액정셀의 배치면과는 반대측) 에는 확산반사판 (F) 의 배치가 바람직하다. 평행광화 필름에서 반사되는 광선의 주성분은 경사 입사 성분이고, 평행광화 필름에서 정반사되어 백라이트 방향으로 복귀된다. 여기에서 배면측의 반사판이 정반사성이 높은 경우에는 반사각도가 보존되고, 정면방향으로 출사할 수 없어 손실광으로 된다. 따라서 반사 복귀 광선의 반사각도를 보존하지 않고, 정면방향으로 산란 반사 성분을 증대시키기 위해 확산반사판 (F) 의 배치가 바람직하다.

<231> (확산판 (D) 의 배치)

<232> 본 발명에서의 평행광화 필름과 백라이트 광원 사이에는 적당한 확산판 (D) 을 설치하는 것도 바람직하다. 경사 입사되어, 반사된 광선을 백라이트 도광체 근방에서 산란시키고, 그 일부를 수직 입사 방향으로 산란시킴으로써 광의 재이용효율이 높아지기 때문이다.

<233> 사용되는 확산판 (D) 은 표면 요철 형상에 의한 것 외에, 굴절률이 다른 미립자를 수지 중에 포매하는 등의 방법으로 얻어진다. 이 확산판 (D) 은 평행광화 필름과 백라이트 사이에 끼워 넣어도 되고, 평행광화 필름에 접합해도 된다.

<234> 평행광화 필름을 접합한 액정셀을 백라이트와 근접시켜 배치하는 경우, 필름 표면과 백라이트의 간극에서 뉴톤링이 발생할 우려가 있으나, 본 발명에서의 평행광화 필름의 도광판측 표면에 표면 요철을 갖는 확산판 (D) 을 배치함으로써 뉴톤링의 발생을 억제할 수 있다. 또 본 발명에서의 평행광화 필름의 표면 그 자체에 요철 구조와 광확산 구조를 겸한 층을 형성해도 된다.

<235> (시야각 확대층 (W) 의 배치)

<236> 본 발명의 액정표시장치에서의 시야각 확대는, 평행광화된 백라이트와 조합된, 액정표시장치로부터 얻어지는 정면 근방의 양호한 표시특성의 광선을 확산하고, 전시야각 내에서 균일하고 양호한 표시특성을 얻음으로써 얻어

진다.

<237> 여기에서 사용되는 시야각 확대층 (W) 은 실질적으로 후방 산란을 갖지 않은 확산판이 사용된다. 확산판은 확산 점착재에 의해 설치할 수 있다. 배치 장소는 액정표시장치의 시인측이지만 편광판 (PL) 의 상하 어디에서나 사용할 수 있다. 단, 화소의 번짐 등의 영향이나 약간 남은 후방산란에 의한 콘트라스트 저하를 방지하기 위해 편광판 (PL)~액정셀 (LC) 사이 등, 가능한 한 셀에 가까운 층에 형성하는 것이 바람직하다. 또 이 경우에는 실질적으로 편광을 해소하지 않은 필름이 바람직하다. 예컨대 일본 공개특허공보 2000-347006호, 동 공보 2000-347007호에 개시되어 있는 바와 같은 미립자분산형 확산판이 바람직하게 사용된다.

<238> 액정셀 (LC) 의 시인측의 편광판 (PL) 보다 외측에 시야각 확대층 (W) 이 위치하는 경우에는 액정셀 (LC) - 편광판 (PL) 까지 평행광화된 광선이 투과하므로, TN 액정셀의 경우는 특히 시야각 보상 위상차판을 사용하지 않아도 된다. STN 액정셀의 경우에는 정면특성만 양호하게 보상한 위상차 필름을 사용하는 것만으로 충분하다. 이 경우에는 시야각 확대층 (W) 이 공기 표면을 가지므로 표면형상에 의한 굴절효과에 의한 타입의 채용도 가능하다.

<239> 한편, 편광판 (PL) 과 액정셀 (LC) 사이에 시야각 확대층 (W) 을 삽입하는 경우에는 편광판 (PL) 을 투과하는 단계에서는 확산광선으로 되어 있다. TN 액정의 경우, 편광자 그 자체의 시야각 특성은 보상할 필요가 있다. 이 경우에는 편광판 (PL) 의 시야각 특성을 보상하는 위상차판 (C) 을 편광판 (PL) 과 시야각 확대층 (W) 사이에 삽입하는 것이 바람직하다. STN 액정의 경우에는 STN 액정의 정면 위상차 보상에 더하여 편광판 (PL) 의 시야각 특성을 보상하는 위상차판 (C) 을 삽입하는 것이 바람직하다.

<240> 종래부터 존재하는 마이크로 렌즈 어레이 필름이나 홀로그램 필름과 같이, 내부에 규칙성 구조체를 갖는 시야각 확대 필름의 경우, 액정표시장치의 블랙 매트릭스나 종래의 백라이트의 평행광화 시스템이 갖는 마이크로 렌즈 어레이/프리즘 어레이/루버/마이크로 미러 어레이 등의 미세 구조와 간섭하여 모아레를 발생시키기 쉬웠다. 그러나 본 발명에서의 평행광화 필름은 면내에 규칙성 구조가 시인되지 않고, 출사광선에 규칙성 변조가 없으므로 시야각 확대층 (W) 과의 상성 (相性) 이나 배치순서를 고려할 필요는 없다. 따라서 시야각 확대층 (W) 은 액정표시장치의 화소 블랙 매트릭스와 간섭/모아레를 발생시키지 않으면 특별히 제한되지 않아 선택폭은 넓다.

<241> 본 발명에서는 시야각 확대층 (W) 으로서 실질적으로 후방산란을 갖지 않고, 편광을 해소하지 않고, 일본 공개특허공보 2000-347006호, 동 공보 2000-347007호에 기재되어 있는 바와 같은 광산란판으로, 헤이즈 80%~90% 인 것이 바람직하게 사용된다. 이 외에, 홀로그램 시트, 마이크로 프리즘 어레이, 마이크로 렌즈 어레이 등, 내부에 규칙성 구조를 갖고 있어도 액정표시장치의 화소 블랙 매트릭스와 간섭/모아레를 형성하지 않으면 사용 가능하다.

<242> (각 층의 적층)

<243> 상기 각 층의 적층은, 중첩해 두는 것만으로도 충분하지만, 작업성이나, 광의 이용효율의 관점에서, 각 층을 접착제나 점착제를 사용하여 적층하는 것이 바람직하다. 그 경우, 접착제 또는 점착제는 투명하고, 가시광역에 흡수를 갖지 않고, 굴절률은 각 층의 굴절률과 가급적 가까운 것이 표면반사의 억제 관점에서 바람직하다.

이와 같은 관점에서, 예컨대 아크릴계 점착제 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 각 층은, 각각 별도 배향막 등에서 모노도메인을 형성하고, 투과성 기재에 전사 등의 방법에 의해 순차적으로 적층해 가는 방법이나, 접착층 등을 형성하지 않고, 배향을 위해, 배향막 등을 적절하게 형성하여, 각 층을 순차적으로 직접 형성해 가는 것도 가능하다.

<244> 각 층 및 (점)접착층에는, 필요에 따라 확산 정도 조정용으로 추가로 입자를 첨가하여 등방적인 산란성을 부여하는 것이나, 자외선흡수제, 산화방지제, 제막시의 레벨링성 부여의 목적에서 계면활성제 등을 적절하게 첨가할 수 있다.

<245> 본 발명에서의 편광소자 (A) 는 사용하는 반사편광자 (a) 와 위상차층 (b) 이 상기 요건을 충족하는 한, 파장의 존성은 적고 정면에만 투과, 경사 방향은 반사에 의해 커트할 수 있다. 종래 기술의 예컨대, 미국특허출원 공개 제2002/36735호 명세서에 기재되어 있는 바와 같은 간섭 필터와 휘선 발광 광원의 조합에 의한 평행광화·집광 시스템에 비하여 광원의 특성에 대한 의존성이 적은 특징을 갖고 있다.

<246> (기타 재료)

<247> 또한 액정표시장치에는, 통상적인 방법에 따라 각종 광학층 등이 적절하게 사용되어 제작된다.

<248> 편광판 (PL) 은 액정셀의 양측에 배치된다. 액정셀의 양측에 배치된 편광판 (PL) 은 편광축이 서로 대략 직교하도록 배치된다. 또 입사측의 편광판 (PL) 은 그 편광축 방향과, 광원측으로부터의 투과에서 얻어지는 직선편광의 축방향이 일치하도록 배치된다.

<249> 편광판 (PL) 은 통상 편광자의 편측 또는 양측에 보호 필름을 갖는 것이 일반적으로 사용된다.

<250> 편광자는 특별히 제한되지 않으며, 다양한 종류의 편광자를 사용할 수 있다. 편광자로서는, 예를 들어, 폴리비닐 알코올계 필름, 부분적으로 형태를 갖춘 (partially formalized) 폴리비닐 알코올계 필름, 및 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체계 부분 검화 필름 등과 같은 친수성 고분자 필름에 요오드 및 2 색성 염료 등의 2 색성 물질을 흡착시킨 후 1 축 연신한 필름, 폴리비닐 알코올의 탈수 처리물 및 폴리염화비닐의 탈염산 처리물 등과 같은 폴리-엔계 (poly-ene type) 배향 필름 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 폴리비닐 알코올계 필름과 요오드 등의 2색성 물질로 이루어지는 편광자가 바람직하다. 이들 편광자의 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 5 내지 80 ㎛ 정도이다.

<251> 폴리비닐 알코올계 필름을 요오드로 염색한 후 1 축 연신한 편광자는 예컨대 폴리비닐 알코올을 요오드의 수용액에 침지함으로써 염색하고, 원래 길이의 3 내지 7 배로 연신함으로써 제작할 수 있다. 필요에 따라, 붕산 및 황산 아연, 염화 아연 등을 포함할 수 있는 요오드화 칼륨 등의 수용액에 침지할 수도 있다. 또한, 필요하다면, 염색하기 전에 폴리비닐 알코올계 필름을 물에 침지하여 세정할 수도 있다. 폴리비닐 알코올계 필름을 물로 세정함으로써, 폴리비닐 알코올계 필름 표면의 오물이나 블로킹 방지제 (blocking inhibitors) 를 씻어낼 수 있는 것 이외에, 폴리비닐 알코올계 필름을 팽윤시킴으로써, 불균질한 염색과 같은 불균일을 방지하는 효과도 있다. 요오드로 염색한 후 연신을 수행하거나, 동시에 수행하거나, 또는 반대로, 연신한 후 요오드로 염색할 수도 있다. 연신은 붕산 및 요오드화 칼륨 등의 수용액 중이나 수조 중에서도 이루어질 수 있다.

<252> 상기 편광자의 일면 또는 양면에 형성된 투명 보호 필름을 형성하는 재료로서는, 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성, 등방성 (isotropy) 등이 뛰어난 것이 바람직하다. 예를 들어, 폴리에틸렌 트리프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 폴리에스테르계 폴리머; 디아세틸 셀룰로오스 및 트리아세틸 셀룰로오스 등과 같은 셀룰로오스계 폴리머; 폴리메틸메타크릴레이트 등의 아크릴계 폴리머; 폴리스티렌 및 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체 (AS 수지) 등의 스티렌계 폴리머; 폴리카보네이트계 폴리머를 들 수 있다. 또한, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 시클로-계 또는 노르보르넨 구조를 갖는 폴리올레핀, 에틸렌-프로필렌 공중합체와 같은 폴리올레핀계 폴리머; 염화비닐계 폴리머; 나일론 및 방향족 폴리아미드 등과 같은 아미드계 폴리머; 이미드계 폴리머; 술폰계 폴리머; 폴리에테르 술폰계 폴리머; 폴리에테르-에테르 케톤계 폴리머; 폴리 페닐렌 술피드계 폴리머; 비닐 알코올계 폴리머; 염화비닐리덴계 폴리머; 비닐 부티랄계 폴리머; 아릴레이트계 폴리머; 폴리옥시메틸렌계 폴리머; 에폭시계 폴리머; 또는 상기 폴리머의 블렌드물 등도 상기 투명 보호 필름을 형성하는 폴리머의 예로 들 수 있다. 투명 보호 필름은 아크릴계, 우레탄계, 아크릴 우레탄계, 에폭시계, 실리콘계 등과 같은 열경화형 또는 자외선 경화형 수지의 경화층으로서 형성할 수도 있다.

<253> 또한, 일본 공개특허공보 제 2001-343529 호 (WO01/37007) 에 개시되어 있는 바와 같이, 폴리머 필름, 예를 들어, (A) 곁사슬 (side chain) 에 치환 및/또는 비치환 이미드기를 갖는 열가소성 수지, 및 (B) 곁사슬에 치환 및/또는 비치환 페닐 및 니트릴기를 갖는 열가소성 수지를 포함하는 수지 조성물을 언급할 수 있다. 구체예로서는, 이소부틸렌 및 N-메틸 말레이미드를 포함하는 교대 공중합체 및 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체를 포함하는 수지 조성물로 이루어진 필름을 언급할 수 있다. 필름은 수지 조성물 등의 혼합 압출품 등으로 이루어지는 필름을 사용할 수 있다.

<254> 일반적으로, 임의적으로 결정될 수 있는 보호 필름의 두께는 강도, 작업 취급성 (work handling) 및 박층의 관점에서 1~500 ㎛ 정도이다. 특히 1~300 ㎛ 인 것이 바람직하며, 5~200 ㎛ 인 것이 보다 바람직하다.

<255> 또한, 보호 필름은 가능한 한 컬러링 (coloring) 이 없는 것이 바람직하다. 따라서, Rth = [(nx + ny)/2 - nz] ×d (여기서, nx 및 ny 는 필름 평면내의 주굴절률을 나타내고, nz 는 필름 두께 방향의 주굴절률을 나타내며, d 는 필름 두께를 나타낸다) 로 표시되는 필름 두께 방향의 위상차 값이 -90 nm 내지 +75 nm 인 보호 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 두께 방향의 위상차 값 (Rth) 이 -90 nm 내지 +75 nm 인 보호 필름을 사용함으로써, 보호 필름으로부터 발생하는 편광판의 컬러링 (광학적 컬러링) 을 거의 해소할 수 있다. 두께 방향의 위상차 값 (Rth) 은 -80 nm 내지 +60 nm 인 것이 바람직하고, -70 nm 내지 +45 nm 인 것이 보다 바람직하다.

<256> 보호 필름으로서는, 편광 특성 및 내구성을 고려한다면, 트리아세틸 셀룰로오스 등과 같은 셀룰로오스계 폴리머

가 바람직하고, 특히 트리아세틸 셀룰로오스 필름이 적당하다. 또한, 보호 필름이 편광자의 표리에 제공될 경우, 동일한 폴리머 재료를 포함하는 보호 필름을 전면과 후면의 양면상에 사용할 수도 있고, 상이한 폴리머 재료 등을 포함하는 보호 필름을 사용할 수도 있다. 상술한 편광자 및 보호 필름의 점착 공정에 점착제가 사용된다. 점착제로서는, 이소시아네이트계 접착제, 폴리비닐 알코올계 접착제, 젤라틴계 접착제, 비닐계 라텍스계, 수용계 폴리우레탄, 수계 폴리에스테르 등을 들 수 있다.

<257> 상술한 투명 보호 필름의 편광 필름이 점착되지 않은 면에는, 하드 코트층 (hard coat layer) 을 형성하거나, 반사 방지 처리, 스티킹 (sticking) 방지, 확산 또는 안티-글레어 (anti-glare) 를 목적으로 하는 처리를 수행할 수 있다.

<258> 하드 코트 처리는 편광판의 표면을 손상으로부터 보호할 목적으로 수행되며, 이러한 하드 코트 필름은, 예를 들어, 아크릴계 및 실리콘계 수지와 같이 적당한 자외선 경화형 수지를 사용하여 경도, 미끄러짐 특성 등이 뛰어난 경화 피막을 보호 필름의 표면에 부가하는 방법으로 형성할 수 있다. 반사 방지 처리는 편광판 표면에서 외광의 반사를 방지할 목적으로 수행되며, 종래의 방법 등에 따라 반사 방지 필름을 형성함으로써 준비될 수 있다. 또한, 스티킹 방지 처리는 인접층과의 밀착 방지를 목적으로 수행된다.

<259> 또한, 안티-글레어 처리는 편광판의 표면에서 외광이 반사하여 편광판을 투과하는 광에 대한 시각적 인지 (visual recognition) 를 방해하는 단점을 방지하기 위하여 수행되며, 예를 들어, 샌드블래스팅 (sandblasting) 또는 엠보싱에 의한 흠면화 처리 방법 (rough surfacing treatment method) 및 투명 미립자 배합 방법과 같은 적당한 방법을 사용하여 보호 필름의 표면에 미세한 요철 구조를 형성하는 것에 의해, 이러한 처리가 수행될 수 있다. 상술한 미세 요철 구조 표면을 형성하기 위해 배합되는 미립자로는, 예를 들어, 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 주석 산화물, 인듐 산화물, 카드뮴 산화물, 안티몬 산화물 등을 구비하는 도전성을 가질 수 있는 무기형 미립자, 및 가교 (cross-linked) 또는 비가교 폴리머를 구비하는 유기형 미립자와 같이, 평균 입자 직경이 0.5 내지 50 ㎛ 인 투명성 미립자가 사용될 수 있다. 미세 요철 구조 표면을 형성할 때, 사용되는 미립자의 양은 미세 요철 구조 표면을 형성하는 투명 수지 100 중량부에 대해 약 2 내지 50 중량부인 것이 일반적이고, 5 내지 25 중량부인 것이 바람직하다. 안티-글레어층은 편광판 투과광을 확산하여 시야각 등을 확대하기 위한 확산층 (시야각 확대 기능 등) 으로도 기능할 수 있다.

<260> 또한, 상술한 반사 방지층, 스티킹 방지층, 확산층, 안티-글레어층 등은 보호 필름 자체에 형성될 수도 있고, 보호층과 상이한 광학층으로 형성될 수도 있다.

<261> 또 위상차판은 시각 보상 필름으로서 편광판에 적층하여 광시야각 편광판으로 사용될 수 있다. 시각 보상 필름은, 액정표시장치의 화면을, 화면에 수직이 아니라 약간 경사진 방향에서 본 경우에도, 화상이 비교적 선명하게 보이도록 시야각을 넓히기 위한 필름이다.

<262> 이와 같은 시각 보상 위상차판으로는, 추가로 2 축 연신 처리 및 직교하는 2방향으로 연신 처리된 복굴절을 갖는 필름, 경사 배향 필름과 같은 2 방향 연신 필름 등이 사용된다. 경사 배향 필름으로는 예컨대 폴리머 필름에 열수축 필름을 접착하여 가열에 의한 그 수축력의 작용하에 폴리머 필름을 연신 처리 또는/및 수축처리한 것 및, 액정 폴리머를 경사 배향시킨 것 등을 들 수 있다. 시각 보상 필름은, 액정 셀에 의한 위상차에 근거하는 시인각의 변화에 의한 착색 등의 방지나 양호한 시야의 시야각의 확대 등을 목적으로 하여 적절하게 조합할 수 있다.

<263> 또 양호한 시야의 넓은 시야각을 달성하는 점 등에서, 액정 폴리머의 배향막, 특히 디스코틱 액정 폴리머의 경사 배향층으로 이루어지는 광학적 이방성층을 트리아세틸셀룰로오스 필름으로 지지한 광학 보상 위상차판을 바람직하게 사용할 수 있다.

<264> 상기 이외에 실용시에 적층되는 광학층에 대해서는 특별히 한정되지 않지만, 예컨대 반사판이나 반투과판 등의 액정표시장치 등의 형성에 사용되는 일이 있는 광학층 1 층 또는 2 층 이상을 사용할 수 있다. 특히 타원편광판 또는 원편광판에 추가로 반사판 또는 반투과 반사판이 적층되어 이루어지는 반사형 편광판 또는 반투과형 편광판을 들 수 있다.

<265> 반사형 편광판은, 편광판에 반사층을 형성한 것으로, 시야측 (표시측) 으로부터의 입사광을 반사시켜 표시하는 타입의 액정 표시장치 등에 형성하기 위한 것으로, 백라이트와 같은 내장형 광원을 필요로 하지 않으므로, 액정 표시장치의 박형화를 꾀하기 쉬운 이점을 갖는다. 반사형 편광판은, 필요에 따라, 투명 보호층 등을 개재하여 금속 등의 반사층을 편광판의 일면에 접착하는 방법과 같은 적당한 방법을 사용하여 형성될 수 있다.

<266> 반사형 편광판의 일례로서, 필요에 따라, 매트 처리된 (matte treated) 보호 필름의 일면에 알루미늄 등의 반사

성 금속의 호일 (foil) 및 증착막을 접착하는 방법을 사용하여 반사층을 형성하는 것을 언급할 수 있다. 또한, 상술한 보호 필름에 미립자를 혼합함으로써 얻어지는 미세 요철 구조 표면을 갖는, 미세 요철 구조의 반사층이 형성된 다른 종류의 편광판도 언급할 수 있다. 상술한 미세 요철 구조를 갖는 반사층은 입사광을 난반사로 확산시켜 지향성 (directivity) 및 번쩍임을 방지하며, 명암의 불균일성을 제어할 수 있는 이점을 갖는다.

또한, 미립자를 포함하는 보호 필름은 필름을 투과하는 입사광과 반사광을 확산시켜, 명암의 불균일성을 보다 효과적으로 제어할 수 있는 이점도 갖는다. 보호 필름의 표면 미세 요철 구조에 의한 영향으로 표면에 미세 요철 구조를 갖는 반사층은, 예를 들어, 진공 증착 방법, 이온 플레이팅 (ion plating) 방법 및 스퍼터링 방법과 같은 진공 기상 방법, 및 플레이팅 방법 등의 적절한 방법을 사용하여 투명 보호층의 표면에 금속을 직접 접착하는 방법으로 형성할 수 있다.

<267> 반사판을 상술한 편광판의 보호 필름에 직접적으로 제공하는 방법 대신, 투명 필름으로 적당한 필름상에 반사층을 형성함으로써 구성되는 반사 시트를 반사층으로 사용할 수도 있다. 또한, 반사층은 일반적으로 금속이므로, 산화에 의한 반사율의 저하 방지, 더 나아가, 초기 반사율의 장기 지속, 및 보호층의 별도 형성 방지 등의 관점에서, 사용시, 반사면을 보호 필름이나 편광판 등으로 피복하는 것이 바람직하다.

<268> 또한, 상술한 반사층을 광을 반사하고 투과시키는 하프-미러 등의 반투과형 반사층으로 형성함으로써, 반투과형 편광판을 얻을 수 있다. 반투과형 편광판은 일반적으로 액정셀의 후면에 형성되며, 비교적 밝은 분위기에서 사용될 경우에는 시야측 (표시측) 으로부터의 입사광에 의해 화상이 표시되는 타입의 액정 표시장치 유닛을 형성할 수 있다. 그리고, 비교적 어두운 분위기에서, 이러한 유닛은 반투과형 편광판의 후면에 내장된 백라이트와 같은 내장형 광원을 이용해 화상을 표시한다. 즉, 반투과형 편광판은 밝은 분위기에서는 백라이트와 같은 광원 사용의 에너지를 절감할 수 있고, 비교적 어두운 분위기에서도 내장 광원을 이용하여 사용할 수 있는 타입의 액정 표시장치 등의 형성에 유용하다.

<269> 또, 편광판은, 상기 편광분리형 편광판과 같이, 편광판과 2 층 또는 3 층 이상의 광학층을 적층한 것으로 이루어질 수도 있다. 따라서 상기 반사형 편광판 및 반투과형 편광판과 위상차판을 조합한 반사형 타원 편광판이나 반투과형 타원 편광판 등일 수도 있다.

<270> 상기 편광판과 위상차판 등은, 액정표시장치의 제조과정에서 순차적으로 개별로 적층함으로써 형성할 수 있으나, 미리 적층하여 타원편광판 등의 광학 필름으로 한 것은, 품질의 안정성이나 적층작업성 등이 우수하여 액정표시장치 등의 제조효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

<271> 본 발명의 광학소자에는, 점착층 또는 접착층을 형성할 수도 있다. 점착층은 액정셀로의 접착에 사용할 수 있는 것 외에, 광학층의 적층에 사용된다. 상기 광학 필름의 접착시에 이들 광학축은 목적으로 하는 위상차 특성 등에 따라 적절한 배치각도로 할 수 있다.

<272> 접착제 및 점착제로는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어 아크릴계 폴리머; 실리콘계 폴리머; 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐에테르, 아세트산비닐/염화비닐코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계, 플루오르계, 천연 고무, 합성 고무 등의 고무계 등의 폴리머를 베이스 폴리머로 하는 것을 적절하게 선택하여 사용할 수 있다. 특히, 광학적 투명성이 우수하며, 적절한 습윤성 (wettability), 응집성(cohesiveness) 과 접착성의 점착 특성을 나타내며, 내후성이나 내열성 등이 우수한 것을 바람직하게 사용할 수 있다.

<273> 상기 접착제나 점착제에는 베이스 폴리머에 따른 가교제를 함유시킬 수 있다. 또 접착제에는 예컨대 천연물이나 합성물의 수지류, 특히 점착성 부여 수지나, 글라스 섬유, 글라스 비드 (glass bead), 금속분, 다른 무기 분말 등으로 이루어지는 충전재 및 안료, 착색제, 산화방지제 등의 첨가제를 함유할 수도 있다. 또한, 미립자를 함유하고, 광확산성을 갖는 접착층 등일 수도 있다.

<274> 접착제나 점착제는 통상 베이스 폴리머 또는 그 조성물을 용제에 용해 또는 분산시킨 고형분 농도가 10~50 중량% 정도의 접착제 용액으로서 사용될 수 있다. 용제로는 톨루엔이나 아세트산에틸 등의 유기용제나 물 등의 접착제의 종류에 따른 것을 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

<275> 점착층이나 접착층은, 다른 조성 또는 종류 등의 것의 중첩층으로서 편광판이나 광학필름의 일면 또는 양면에 형성할 수도 있다. 점착층의 두께는 사용목적과 접착력 등에 따라서 적절하게 결정할 수 있고, 일반적으로 1 내지 500 ㎛ 이고, 바람직하게는 5 내지 200 ㎛ 이고, 특히 10 내지 100 ㎛ 가 바람직하다.

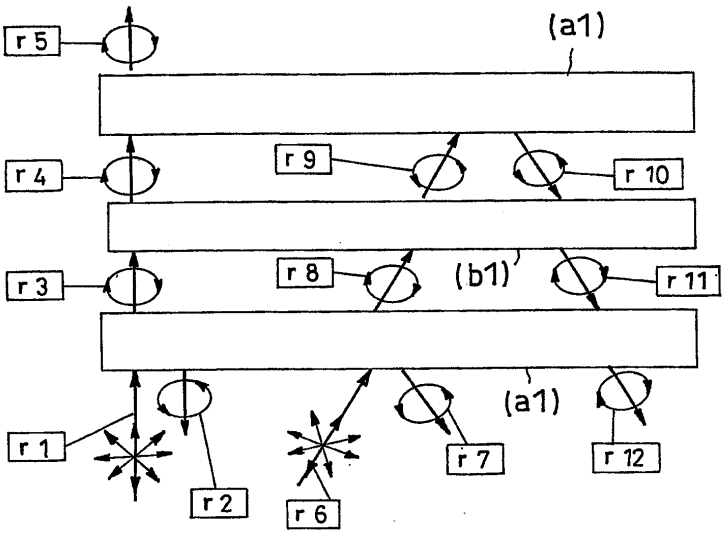
<276> 실제로 사용하기 전까지는, 오염 등을 방지하기 위하여 접착층 등의 노출면에 임시 세퍼레이터를 접착한다. 그로 인해, 실제 취급 중에 외부 물질이 접착층과 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 세퍼레이터로서는, 상기 두께 조건을 고려하지 않고, 예를 들어 필요한 경우 실리콘계, 긴사슬 알킬계, 플루오르계 이형제, 황화 몰

리브데늄 등의 이형제로 코팅한 적절한 종래의 시트재를 사용할 수 있다. 적절한 시트재로서, 플라스틱 필름, 고무시트, 종이, 천, 부직포, 네트, 발포 시트, 금속박, 또는 그들의 적층 시트를 사용할 수 있다.

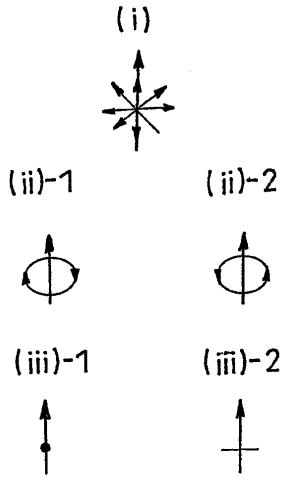
<277> 또한, 본 발명에서는, 살리실산 (salicylic acid), 에스테르계 화합물, 벤조페놀계 화합물, 벤조트리아졸계 화합물, 시아노 아크릴레이트계 화합물, 및 니켈 착염계 화합물 등의 UV 흡수제를 첨가하는 방법을 이용하여 자외선 흡수 특성을 상기 광학소자 등, 또는 점착층 등의 각 층에 부여할 수 있다.

도면

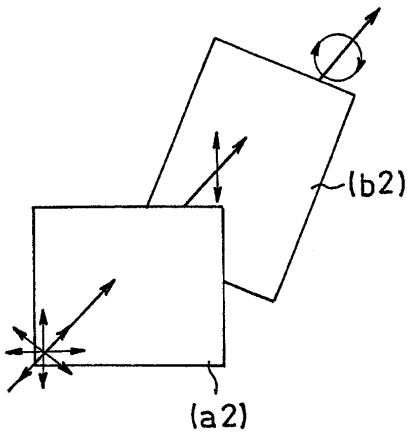
도면1



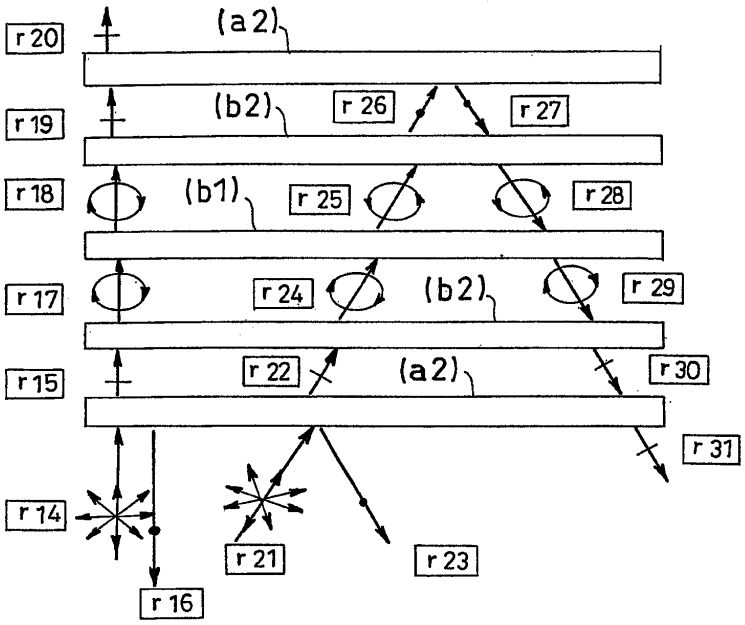
도면2



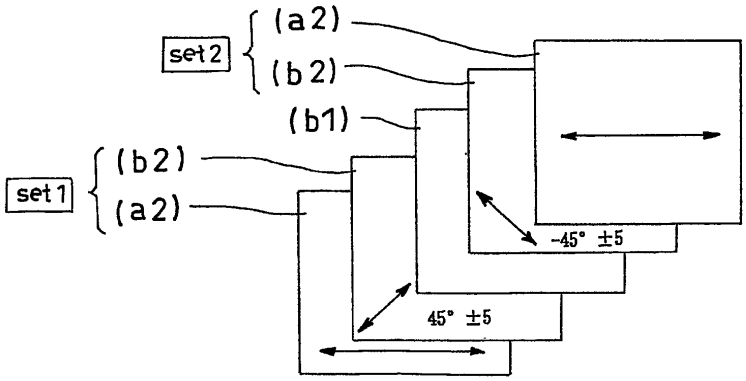
도면3


(b2)
(a2)

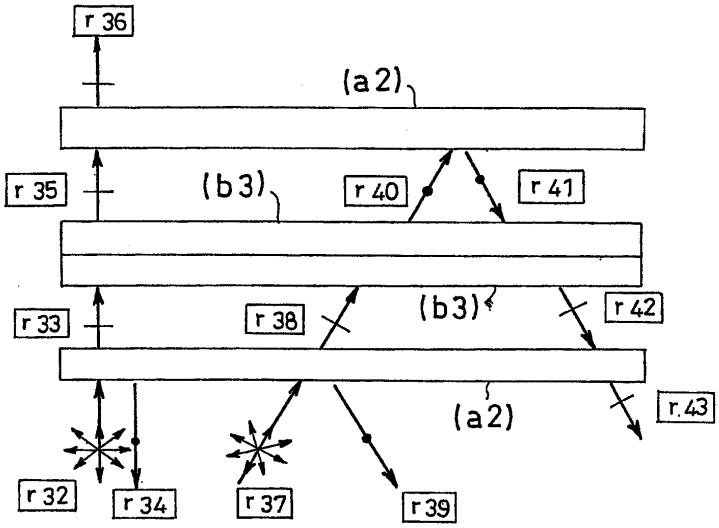
도면4


r 20
(a2)
r 19
(b2)
r 26
r 27
r 18
(b1)
r 25
r 28
r 17
r 24
(b2)
r 29
r 15
r 22
(a2)
r 30
r 31
r 14
r 21
r 23
r 16

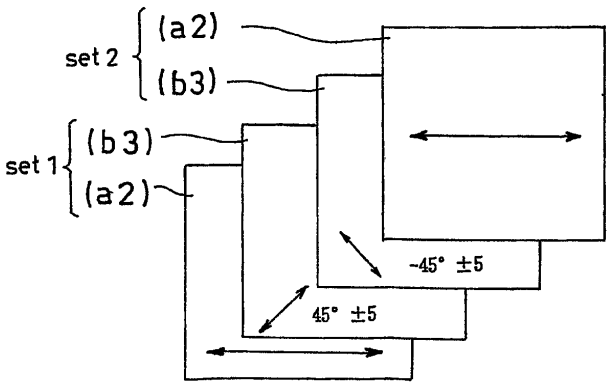
도면5


set 2
(a2)
(b2)
(b1)
set 1
(b2)
(a2)
-45° ±5
45° ±5

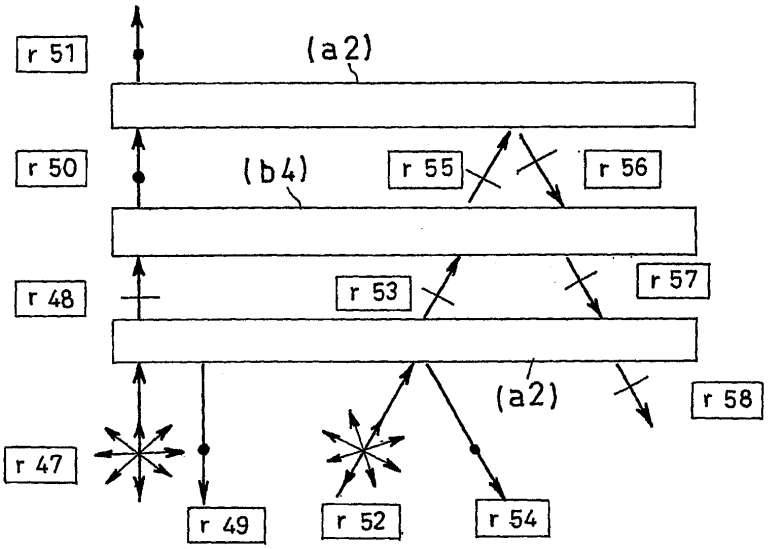
도면6


r 36
(a2)
r 35
(b3)
r 40
r 41
r 33
r 38
(b3)
r 42
(a2)
r 43
r 32
r 34
r 37
r 39

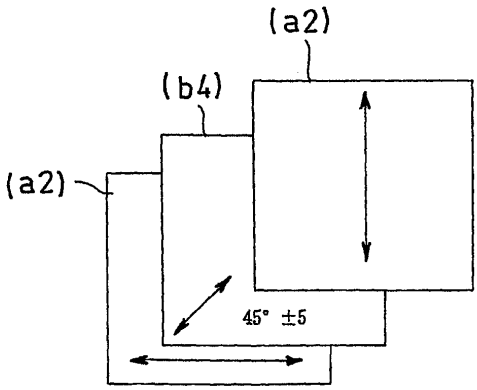
도면7


set 2
(a2)
(b3)
set 1
(b3)
(a2)
-45° ±5
45° ±5

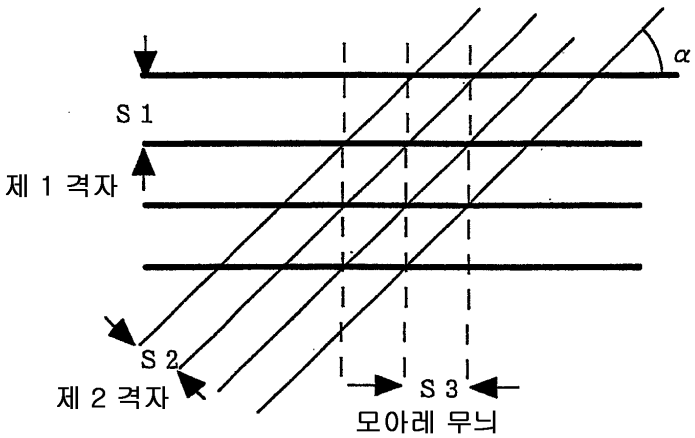
도면8


r 51
(a2)
r 50
(b4)
r 55
r 56
r 48
r 53
r 57
(a2)
r 58
r 47
r 49
r 52
r 54

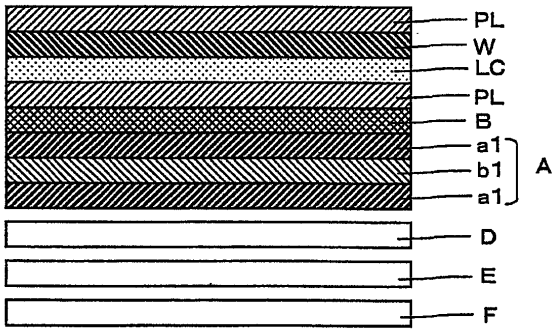
도면9


(a2)
(b4)
(a2)
45° ±5

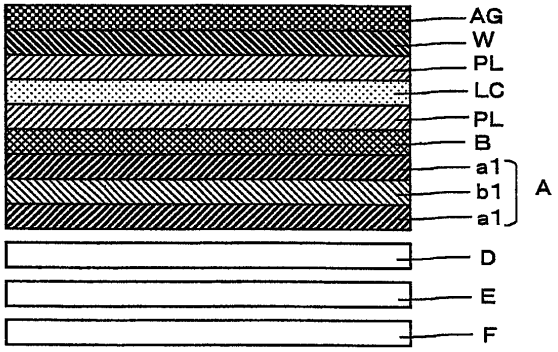
도면10


α
S 1
제 1 격자
S 2
제 2 격자
S 3
모아레 무늬

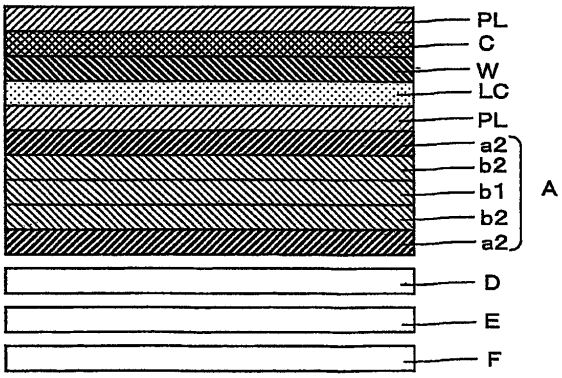
도면11



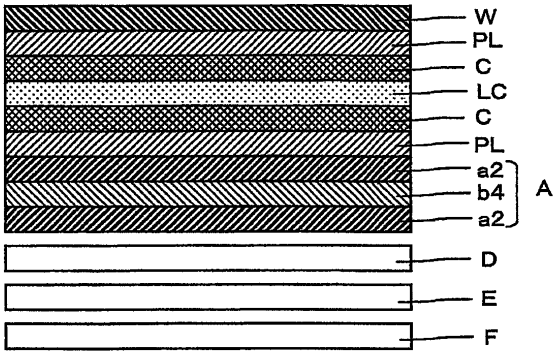
도면12



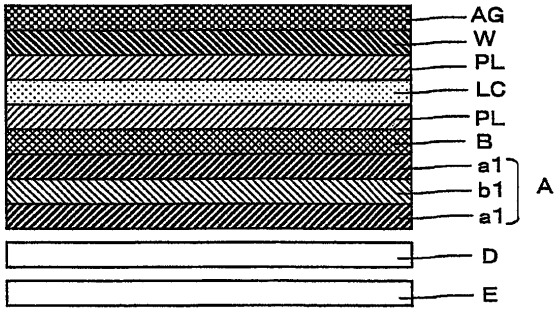
도면13



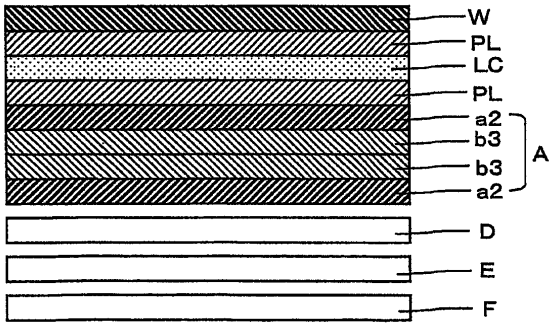
도면14



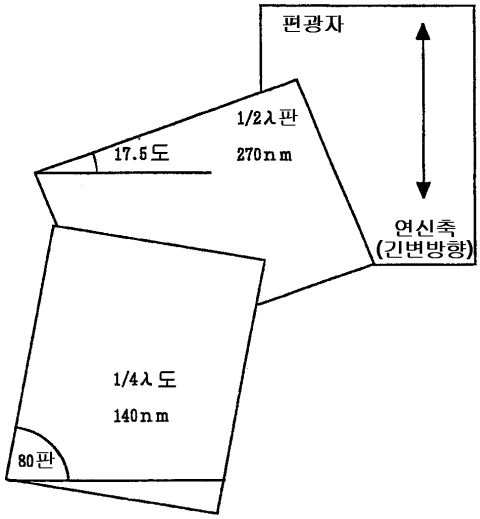
도면15



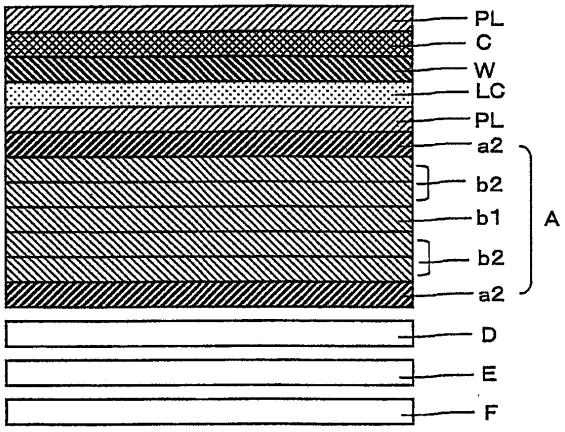
도면16



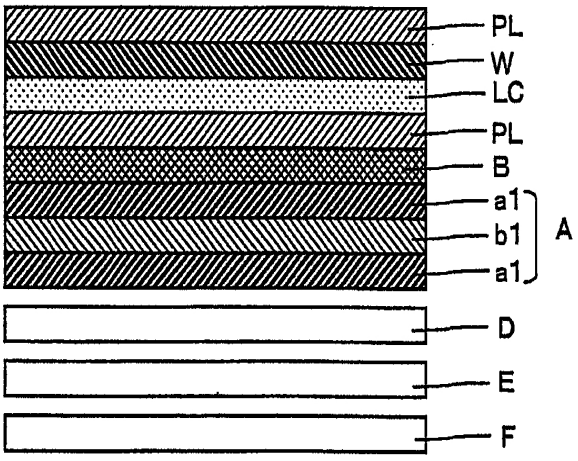
도면17


편광자
1/2λ판
17.5도
270nm
연신축
(긴변방향)
1/4λ도
140nm
80판

도면18


PL
C
W
LC
PL
a2
b2
b1
b2
a2
A
D
E
F

专利名称(译)	可视角度放大的液晶显示器		
公开(公告)号	KR100763291B1	公开(公告)日	2007-10-04
申请号	KR1020047017086	申请日	2003-04-18
[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		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工（株）制		
[标]发明人	HARA KAZUTAKA 하라가즈타카 TAKAHASHI NAOKI 다카하시나오키 MIYATAKE MINORU 미야타케미노루		
发明人	하라가즈타카 다카하시나오키 미야타케미노루		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133504 G02B5/3041 G02F1/133536 G02F1/13362 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F2001/133507		
优先权	2002122467 2002-04-24 JP		
其他公开文献	KR1020040104610A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的视角扩大的液晶显示器使用偏振元件（A），其中延迟层（b）设置在至少两个反射偏振器（a）之间，其中偏振光的选择性反射的波长带彼此重叠。偏振片设置在液晶盒的两侧;和液晶盒，设置在液晶盒的观察者侧，用于漫射透射的光线，并且至少是视角增强层（W）。这种液晶显示装置很薄，可以实现宽视角。