



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월16일
(11) 등록번호 10-0907818
(24) 등록일자 2009년07월08일

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0051636
(22) 출원일자 2006년06월08일
심사청구일자 2007년06월20일
(65) 공개번호 10-2007-0117403
(43) 공개일자 2007년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020041433 A*
KR1020040066159 A*
KR1019970706520 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

전병건

대전 유성구 도룡동 LG사택 신연립 203호

벨리아에프 세르게이

대전 유성구 도룡동 LG사택 신연립 201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 정성용

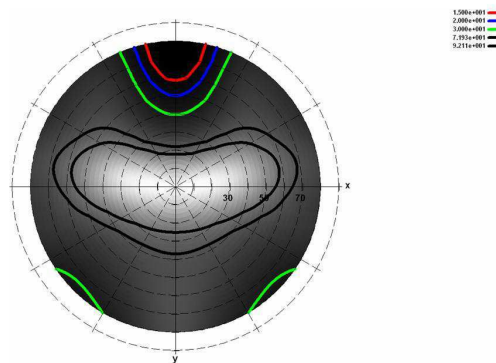
(54) TN-LCD 시야각 개선을 위한 일체형 O-필름, 이를포함하는 편광판 적층체 및 TN-LCD

(57) 요약

본 발명은 TN-LCD 시야각 개선을 위한 일체형 O-필름, 이를 포함한 편광판 및 TN-LCD에 관한 것으로, 보다 상세하게는 정면과 경사각에서 콘트라스트 특성을 향상시키고, 암 상태에서 시야각에 따른 색변화를 최소화시킬 수 있는 보상필름과, 이를 포함한 편광판 적층체 및 TN-LCD에 관한 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film)과 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 포지티브 O-필름으로 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

윤창훈

전남 목포시 부흥동 우미오션빌아파트 601동 1503
호

박문수

대전 서구 삼천동 청솔아파트 5-405

특허청구의 범위

청구항 1

네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성된 것임을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름의 면상 위상차는 150~250nm인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름은 하기 관계식 8에 의해 표시되는 N_z 가 0.1~2인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

[관계식 8]

$$N_z = \left| \frac{(n_z - n_y)}{(n_x - n_y)} \right|$$

단, 여기서 n_x , n_y , n_z 는 각각 해당되는 방향의 굴절율을 의미한다.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 네거티브 필름의 두께 방향 위상차가 -50~-150nm인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름의 상기 N_z 가 0.3~1인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 포지티브 O-필름은 하기 관계식 9로 표시되는 평균회전각이 30~50°이고, 회전각의 최대값이 50~90°인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름

[관계식 9]

$$\theta_{average} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

단, 여기서 d 는 필름의 두께, $\theta(z)$ 는 필름내 수직위치 z 에서의 회전(tilt)각을 의미한다.

청구항 7

제 2 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 포지티브 O-필름의 면상 위상차는 50~150nm인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 배향막은 아크릴계 배향막인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 배향막은 편광 자외선으로 배향막 특성을 부여할 수 있는 광 배향막인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 배향막은 폴리노보넨계 시나메이트 또는 폴리이미드계 시나메이트인 것을 특징으로 하는 일체형 O-필름.

청구항 13

편광필름과 상기 편광필름에 적층된 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체로서,

상기 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성되고,

상기 편광필름과 네거티브 B-필름의 면상 광축이 직교하는 것을 특징으로 하는 편광판 적층체.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름의 면상 위상차는 150~250nm인 것을 특징으로 하는 편광판 적층체.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름은 하기 관계식 10에 의해 표시되는 N_z 가 0.1~2인 것을 특징으로 하는 편광판 적층체.

[관계식 10]

$$N_z = \left| \frac{(n_z - n_y)}{(n_x - n_y)} \right|$$

단, 여기서 n_x , n_y , n_z 는 각각 해당되는 방향의 굴절율을 의미한다.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 포지티브 O-필름은 하기 관계식 11로 표시되는 평균회전각이 30~50° 이고, 회전각의 최대값이 50~90° 인 것을 특징으로 하는 편광판 적층체.

[관계식 11]

$$\theta_{average} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

단, 여기서 d 는 필름의 두께, $\theta(z)$ 는 필름내 수직위치 z 에서의 회전(tilt)각을 의미한다.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 편광필름, B-필름, 배향막, O-필름의 순서로 적층된 것을 특징으로 하는 편광판 적층체.

청구항 18

마주보는 한 쌍의 유리판, 상기 유리판 내에 주입된 뒤틀린 네마틱(Twisted Nematic) 액정, 상기 유리판 외측에 부착된 편광판 적층체를 포함하는 TN-LCD로서,

상기 편광판 적층체는 편광필름과 상기 편광필름에 적층된 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체이고,

상기 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성되고,

상기 편광필름과 네거티브 B-필름의 면상 광축이 직교하는 것을 특징으로 하는 TN-LCD.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 편광필름, B-필름, 배향막, O-필름, 유리판, 네마틱 액정의 순서로 배치되는 것을 특징으로 하는 TN-LCD.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름의 면상 위상차는 150~250nm인 것을 특징으로 하는 TN-LCD.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 네거티브 B-필름은 하기 관계식 12에 의해 표시되는 N_z 가 0.1~2인 것을 특징으로 하는 TN-LCD.

[관계식 12]

$$N_z = \left| \frac{(n_z - n_y)}{(n_x - n_y)} \right|$$

단, 여기서 n_x , n_y , n_z 는 각각 해당되는 방향의 굴절율을 의미한다.

청구항 22

제 18 항에 있어서, 상기 포지티브 O-필름은 하기 관계식 13으로 표시되는 평균회전각이 30~50° 이고, 회전각의 최대값이 50~90° 인 것을 특징으로 하는 TN-LCD.

[관계식 13]

$$\theta_{average} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

단, 여기서 d 는 필름의 두께, $\theta(z)$ 는 필름내 수직위치 z 에서의 회전(tilt)각을 의미한다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<10>

본 발명은 TN-LCD 시야각 개선을 위한 일체형 O-필름, 이를 포함한 편광판 적층체 및 TN-LCD에 관한 것으로, 보다 상세하게는 정면과 경사각에서 콘트라스트 특성을 향상시키고, 암 상태에서 시야각에 따른 색변화를 최소화

시킬 수 있는 보상필름과, 이를 포함한 편광판 적층체 및 TN-LCD에 관한 것이다.

- <11> 액정디스플레이(Liquid Crystal Display, 이하 간단히 LCD라 함)는 백라이트에서 발산되는 빛을 액정의 편광현상을 통하여 화소별로 선택적으로 투과시킴으로써 원하는 화상을 구현하는 디스플레이 장치이다.
- <12> 상기 LCD 중 많이 사용되는 TN-LCD(Twisted Nematic LCD)에서의 빛의 선택투과현상을 살펴보면 도 1과 같다. 도 1a에서 확인할 수 있듯이, 광원측 편광판(10)과 관찰자측 편광판(20)은 서로 90°의 각도를 이루고 있다. 두 편광판 사이에는 트위스티드 네마틱 액정(30)이 존재하는데, 액정(30)은 편광판에 가까운 쪽에서는 편광판과 동일한 방향으로 배향되어 있다. 따라서, 두 편광판 쪽의 액정 배향방향도 편광판과 마찬가지로 서로 직교하고 있으며, 중간 부분은 도면에서 확인할 수 있는 바와 같이 뒤틀린 형태가 된다.
- <13> 따라서, 광원측 편광판을 통과하여 편광된 빛(40)은 트위스티드 네마틱 액정에 의하여 90° 회전되게 되고, 그 결과 관찰자측 편광판을 통과할 수 있게 된다.
- <14> 그런데, 액정층(30)에 전기장이 가해질 경우에는 도 1b와 같이 액정층(30)이 전기장의 방향과 평행하게 배열되기 때문에 광원측 편광판(10)을 통과한 빛(40)이 더이상 회전하지 않고, 광원측에서 편광된 방향 그대로 관찰자측 편광판(20)에 도달하기 때문에 광원측 편광판(10)에 비하여 90° 회전된 관찰자측 편광판(20)을 통과하지 못하고 차단된다.
- <15> LCD는 상기와 같은 현상을 이용한 것으로 각 화소별로 상기 전기장을 선택적으로 인가하여 빛의 통과와 차단을 제어하는 것이다.
- <16> LCD는 상기 빛의 통과와 차단이 원활하게 이루어져 명(明) 상태와 암(暗) 상태의 구분이 확실할 경우에 콘트라스트 특성이 향상된다. 특히, 암 상태에서의 광누설을 최소화할 경우 콘트라스트 특성의 향상을 꾀할 수 있다. 그런데, 디스플레이 장치를 정면에서 볼 경우에는 상기 콘트라스트 특성에 큰 문제가 없으나 정면이 아닌 비스듬한 각도에서 상기 디스플레이 장치를 볼 경우에는 상기 암 상태의 광누설을 완전히 차단하는 것이 어렵다는 문제가 발생한다. 즉, 상술하였듯이 LCD는 편광현상을 이용하여 관찰자측 편광판에서 선편광된 빛과 수직인 방향의 투과축을 가지는 편광판을 설치함으로써 빛의 통과를 차단하는 것인데, 상기 관찰자측 편광판에 도달하는 빛이 완전히 선편광된 빛이 아닐 경우에는 일부가 누출되는 현상을 겪게 된다.
- <17> 이러한, 현상은 빛이 수직인 방향으로 진행하지 않고 경사진 방향(즉, 비스듬한 위치의 관찰자 방향)으로 진행할 때 발생할 수 있다. 즉, 암 상태는 상술한 도 1b에서 볼 수 있듯이 네마틱 액정이 빛의 진행방향과 평행하게 배열되어 있을 경우에 완전하게 구현되는데, 경사진 방향으로 빛이 진행할 경우에는 빛의 진행방향과 액정의 배열 방향이 완전히 평행하지 않기 때문에, 추가적인 위상변화가 일어나게 되고 그에 따라 완전한 광차단이 되지 않는 것이다.
- <18> 또한, 상기 암 상태의 광누설의 또 한가지 요인으로서 도 2에서 볼 수 있는 것과 같이 액정이 배향막/액정 경계(즉, 편광판측)에서는 전기장이 작용하더라도 전기장의 방향과 평행하도록 배열되는 것이 아니라 여전히 배향막의 방위와 동일한 수평방향으로 배향된 상태를 유지하게 되며, 상기 배향막/액정 경계측에서부터 멀어지면서 전기장의 방향에 평행하게 배열하게 된다. 따라서, 배향막/액정 경계측에서부터 액정중심측으로 갈 수록 액정의 극 경사각은 점차 90°에 가깝도록 증가하는 형태의 소위 스플레이(splay) 배열을 하게 된다.
- <19> 액정층의 상기와 같은 스플레이 배열도 역시 암 상태의 완전한 광차단을 방해하는 원인이 된다.
- <20> 종래부터 상술한 광누설을 방지하기 위하여 여러가지 기술이 제안되었다. 그 일례로 대한민국 등록특허공보 10-0376378호에는 0-필름을 사용하여 광누설을 감소시키고 제조특성을 향상시키기 위한 기술이 개시되어 있다. 상기 기술은 경사각을 가진 0-판 보상기에 의해 시야각별로 그레이 스케일에서의 광누설량의 편차를 최소화하고자 하였다. 상기 기술에 의할 경우 시야각별로 광누설량을 적절히 제어할 수 있어 시야각에 상관 없이 높은 제조특성을 가지는 LCD를 제조할 수 있다.
- <21> 그러나, 상기의 기술의 경우 0-flim이 바로 유리 기판위에 형성되므로, 생산성이 매우 열악하다는 문제점이 있다. 즉, 상기 0-판 보상기를 제조하기 위해서는 유리 기판위에 저 프리틸트 배향층과 고 프리틸트 배향층을 도포하여 제조되는데, 이러한 방법에 의할 경우 유리기판 위에서 작업이 진행되게 되므로 많은 시간이 소요되며, 기판 관리도 어렵게 되는 것이다.
- <22> 또한, 상기 종래의 기술에 의할 경우 액정의 스플레이 배열에 의하여 발생하는 광누설은 감소시킬 수 있지만, 액정의 +C 배열에 의한 광누설(즉, 전기장방향과 평행하게 액정이 배열되어 있어, 정면의 광누설은 방지가능하나 경사진 방향으로 빛이 진행할 경우 위상차가 발생하여 완전한 암 상태가 되지 않는 경우)은 감소시키기 어렵

다.

<23> 또한, 경사각으로 빛이 편광판에 도달할 경우 편광판에서도 어느 정도의 위상차가 발생하는데 이러한 위상차도 광누설의 원인이 된다. 그러나, 상기 대한민국 등록특허공보 10-0376378호에 의할 경우 이러한 다양한 원인에 기인한 광누설을 완전히 해결하기는 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<24> 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제를 해결하기 위한 것으로, 상기 여러가지 종류의 광누설 원인을 모두 차단하여 넓은 시야각에서 콘트라스트 특성, 계조특성 또는 컬러 특성이 모두 개선된 TN-LCD 시야각 개선을 위한 일체형 O-필름, 이를 포함한 편광판 및 TN-LCD를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<25> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성된 것을 특징으로 한다.

<26> 또한, 본 발명은 상기 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체를 제공하는데, 상기 편광판 적층체는 편광필름과 상기 편광필름에 적층된 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체로서, 상기 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성되고, 상기 편광필름과 네거티브 B-필름의 면상 광축이 직교하는 것을 특징으로 한다.

<27> 본 발명은 또한 상기 일체형 O-필름을 포함하는 TN-LCD도 역시 제공하는데, 상기 TN-LCD는 마주보는 한 쌍의 유리판, 상기 유리판 내에 주입된 뒤틀린 네마틱(Twisted Nematic) 액정, 상기 유리판 외측에 부착된 편광판 적층체를 포함하는 TN-LCD로서, 상기 편광판 적층체는 편광필름과 상기 편광필름에 적층된 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체이고, 상기 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(biaxial film), 상기 네거티브 B-필름 위에 적층된 배향막 및 상기 배향막 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 형성된 포지티브 O-필름으로 구성되고, 상기 편광필름과 네거티브 B-필름의 면상 광축이 직교하는 것을 특징으로 한다.

<28> 이때, 상기 네거티브 B-필름은 하기 관계식 1에 의해 표시되는 N_z 가 0.1~2인 것이 좋다.

<29> [관계식 1]

$$N_z = \left| \frac{(n_z - n_y)}{(n_x - n_y)} \right|$$

<30> 단, 여기서 n_x , n_y , n_z 는 각각 해당되는 방향의 굴절율을 의미한다.

<31> 이때, 상기 네거티브 B-필름의 두께 방향 위상차는 -50~150nm인 것이 바람직하다.

<32> 그리고, 상기 네거티브 B-필름의 상기 N_z 는 0.3~1인 것이 더욱 바람직하다.

<33> 보다 바람직한 효과를 얻기 위해서는, 상기 포지티브 O-필름은 하기 관계식 2로 표시되는 평균회전각이 30~50°이고, 회전각의 최대값이 50~90°일 필요가 있다.

<34> [관계식 2]

$$\theta_{average} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

<35> 단, 여기서 d 는 필름의 두께, $\theta(z)$ 는 필름내 수직위치 z 에서의 회전(tilt)각을 의미한다.

- <38> 상기와 같은 바람직한 조건을 충족하는 상기 포지티브 0-필름의 면상 위상차는 50~150nm 인 것이 보다 효과적이다.
- <39> 상기 포지티브 0-필름은 네마틱 액정으로 이루어진 것이 좋다.
- <40> 또한, 상기 네거티브 B-필름과 포지티브 0-필름 사이에 배향막이 추가로 포함되어도 좋다.
- <41> 이때, 상기 배향막은 아크릴계 배향막인 것이 보다 바람직하다.
- <42> 그리고, 상기 배향막은 편광 자외선으로 배향막 특성을 부여할 수 있는 광 배향막인 것이 효과적이다.
- <43> 상기와 같은 광배향막으로서, 상기 배향막은 폴리노보넨계 시나메이트 또는 폴리이미드계 시나메이트 재질인 것이 좋다.
- <44> 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- <45> 상술한 바와 같이 빛 누설은 빛이 광원측 편광판에 의해 편광된 후 관찰자측 편광판에 도달하는 사이에 위상차를 겪게 되어 관찰자측 편광판의 투과축에 수직인 완전한 선편광 상태로 관찰자측 편광판에 도달하지 못하기 때문에 발생하는 것이다.
- <46> 상기 빛 누설의 원인이 되는 위상차는 다음과 같은 세가지 형태로 일어난다.
- <47> 1) TN-LCD가 수직 배열되어 있을 때, 상기 LCD의 배열방향에 평행하지 않은 방향으로 시야각이 형성될 때 상기 시야각 방향으로 빛이 진행함에 따라 발생하는 위상차
- <48> 2) TN-LCD의 스플레이 배열된 부분(배향막 가까운 부분, 그레이 상태일 경우에는 모든 부분이 스플레이 배열될 수 있다)에 의해 발생하는 위상차
- <49> 3) 빛이 경사져서 입사될 경우 편광판에 의해 발생하는 위상차
- <50> 따라서, 빛 누설을 방지하기 위해서는 상술한 위상차를 모두 보상하여야 한다.
- <51> 본 발명의 발명자들은 이러한 과제를 해결하기 위하여 연구한 결과, 포지티브 0-필름과 네거티브 B-필름(biaxial 필름)을 적절한 조건으로 배치할 경우에, 상기 여러가지 패턴으로 발생하는 위상차를 모두 보상할 수 있다는 것을 확인하고 본 발명에 이르게 되었다. 이하에서 일체형 0-필름이라 함은 포지티브 0-필름과 네거티브 B-필름이 적층된 것을 말하며, 단순히 0-필름이라 한 것은 0-필름 층을 말한다. 또한, 본 발명의 일체형 0-필름은 이하에서 설명하는 바와 같이 네거티브 B-필름 위에 네마틱 액정이 코팅 및 경화되어 포지티브 0-필름을 형성하는 형태인 것이 보다 바람직하다.
- <52> 이 중에서 0-필름은 액정에 전기장이 가해져서 액정이 전기장에 평행한 방향으로 배열되었을 경우에 배향막/액정 경계에서 액정이 수직 배열되지 못하고 배향막의 배향방향과 평행하게 배열되어 있으며 이후 점차 전기장 방향으로 회전(tilt)되는 경우에 발생하는 위상차(즉, 스플레이 배열에 의하여 발생하는 위상차)를 보상하기 위한 것이다.
- <53> 상기 0-필름은 도 3에서 볼 수 있듯이 스플레이 배향되는 것이 바람직한데, 상기 0-필름의 스플레이 배향은 하기 관계식 3으로 정의되는 평균 회전(tilt) 각($\theta_{average}$)이 30~50° 사이이고, 최대 회전각이 50~90° 인 것이 바람직하며, 60~90° 인 것이 보다 바람직하다.
- <54> [관계식 3]

$$\theta_{average} = \frac{\int_0^d \theta(z) dz}{d}$$

- <55>
- <56> 단, 여기서 d는 필름의 두께, $\theta(z)$ 는 필름내 수직위치 z에서의 회전(tilt)각을 의미한다.
- <57> 이때, 0-필름은 네마틱(Nematic) 액정으로 이루어지는 것이 바람직하다. 즉, 0-필름은 스플레이 또는 경사 배향되기 위해 액정으로 이루어지는 경우가 많은데, 디스코틱(Discotic) 액정으로 이루어지는 경우에는 광축이탈각이 발생할 수 있기 때문이다. 광축이탈각이라 함은 액정을 배향시키기 위한 러빙 방향으로부터 액정의 배향

방향이 벗어나는 각도를 말한다. 상기 광축이탈각이 발생될 경우에는 정면 콘트라스트 비 및 컬러특성이 불량해진다. 즉, 광축이탈각이 존재하면 정면에서 광누설이 발생되며, 특히 파란색 광누설이 크게 발생하기 때문에 정면 컬러가 파란색을 띄게 되며, 콘트라스트가 불량해지는 것이다. 상기, 광축이탈각에 의한 콘트라스트 및 컬러 불량이 발생되지 않도록 하기 위해서는 상기 광축이탈각을 $\pm 0.5^\circ$ 이내로 관리하여야 하나, 디스코틱 액정은 동전상 구조를 가졌기 때문에 모든 방향에 대하여 대칭인 형상을 가졌으므로 한 방향으로 정렬이 어려워 상기 광축이탈각 관리에 적합하지 않으며, 네마틱 액정은 봉상구조를 가지고 있으므로, 러빙방향으로 쉽게 정렬되는 특성이 있어 광축이탈각 관리에 적합하므로 네마틱 액정을 사용하는 것이 적당하다.

<58> 또한, 네거티브 B-필름(biaxial 필름)은 x, y, z 방향의 굴절율을 각각 n_x , n_y , n_z 라 하였을 때, 아래와 같은 관계를 가지는 이방성 필름을 말한다.

<59> [관계식 4]

<60> $n_x \neq n_y > n_z$

<61> 상기 네거티브 B-필름은 c 방향(필름 표면에 수직한 방향)과 a 방향(필름 표면과 평행한 일방향)으로 각각 하나의 광축을 가지는데, c 방향의 광축 성분에 의해 네거티브 C-판과 유사한 역할을 한다. 따라서, 비스듬한 각도로 빛이 유출되어 액정의 포지티브 C 판에 의해 발생한 위상차를 상기 네거티브 C-판에 의해 상쇄시킬 수 있다.

<62> 그리고, 상기 네거티브 B-필름의 또 하나의 광축인 a 방향 광축은 편광판에 빛이 비스듬하게 입사할 경우 발생할 수 있는 위상차를 상쇄시키는 역할을 한다.

<63> 상술한 네거티브 B-필름으로는 횡(transverse)연신 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 횡연신 필름으로는 이축연신 COP(시클로올레핀 폴리머) 필름, 이축연신 PC(polycarbonate) 필름, 일축연신 TAC(Triacetate Cellulose)와 PNB(poly norbornene) 필름, 이축성 액정 등이 사용될 수 있다.

<64> 따라서, 상기 특성에 의해 포지티브 O-필름과 네거티브 B-필름은 상기 3가지 패턴으로 발생하는 위상차를 모두 상쇄시키는 역할을 수행한다. 그러나, 상기 포지티브 O-필름과 네거티브 B-필름은 하기하는 적절한 조합에 의해 사용하여야 상술한 본 발명의 효과를 모두 얻을 수 있다.

<65> 상기 O-필름과 B-필름은 적층체로 제공된다. 적층체에서 상기 O-필름의 광축과 B-필름의 광축(2개의 광축 중 필름 표면과 평행한 방향을 가지는 광축)은 서로 직교가 되도록 배치될 필요가 있다.

<66> 적층체내에서 상기 O-필름과 하기 B-필름은 상술한 경사각에 의한 위상지연효과를 상쇄시키기 위하여 적절한 위상차 값을 가지는 것이 필요하다.

<67> 즉, 각 필름은 하기하는 관계식 5 및 관계식 6에 의한 면상 위상차(in-plane retardation value)와 두께 방향 위상차(thickness retardation value)를 가지게 되는데, 이들의 적절한 범위가 필요한 것이다. 식에서 d는 두께를 의미하고, n_x , n_y , n_z 는 각각 해당되는 방향의 굴절율을 의미한다.

<68> [관계식 5]

<69> 면상 위상차(R_{in}) = $d \times (n_x - n_y)$

<70> [관계식 6]

<71> 두께방향 위상차(R_{th}) = $d \times (n_z - n_y)$

<72> 본 발명의 발명자들은 편광판으로 경사진 빛이 도달하였을 경우의 광누출을 방지하기 위한 B-필름의 면상 위상차(R_{in}) 값은 150~250nm 이어야 한다는 연구결과를 얻을 수 있었다. 만일 상기 면상 위상차 값이 150nm 미만일 경우에는 빛 누설이 크게 발생하여 콘트라스트 비가 저하되며, 반대로 상기 면상 위상차 값이 250nm를 초과할 경우에는 암상태의 컬러 상태가 변화하여 바람직하지 않다.

<73> 또한, B-필름의 바람직한 면상 위상차 값이 상술한 범위내에 있을 경우 콘트라스트 비를 보다 개선하기 위해서는 하기 하는 관계식 7에 의해 규정되는 N_z 값이 0.1~2의 범위에 있는 것이 바람직한데, 만일 상기 N_z 값이 0.1 미만일 경우에는 콘트라스트 비가 저하되며, 반대로 2를 초과할 경우에는 암상태의 컬러 변화가 증가하게 되어 적합하지 않다. 보다 바람직한 N_z 의 범위는 0.3~1 사이이다.

<74> [관계식 7]

$$N_z = \left| \frac{(n_z - n_y)}{(n_x - n_y)} \right|$$

<75>

<76> 상기 관계식 7은 두께방향 위상차(R_{th})와 면상 위상차(R_{in})의 비율을 의미한다. 따라서, 면상 위상차(R_{in})의 바람직한 범위를 이미 도출하였으므로 두께 방향 위상차의 범위도 상기 관계식 7에 의해 도출될 수 있다.

<77> 상기 관계식 7을 만족시키면서 콘트라스트 비를 보다 향상시키기 위한 B-필름의 두께방향 위상차는 -50~150nm이다.

<78> O-필름은 B-필름에 적층되어 일체형 O-필름을 형성하는 것으로, B 필름에서 발생하는 위상차를 고려하여 O-필름의 위상차를 결정하여야 한다. 본 연구자들의 연구결과에 의하면 상기 O-필름의 적정 면상 위상차는 50~150nm이며 두께 방향 위상차도 50~150nm인 것이 바람직하다.

<79> 상술한 포지티브 O-필름과 네거티브 B-필름의 조합으로 인하여 상기 다양한 패턴의 위상 지연을 상쇄시킬 수 있으며, 따라서 넓은 시야각에서 양호한 콘트라스트 특성, 컬러 특성 및 계조 특성을 발휘할 수 있는 것이다.

<80> 또한 상기 일체형 O-필름의 구성에 더하여, B-필름 위에 O-필름을 필요한 방향으로 배향시키기 위해서 상기 B-필름 기재위에 배향막이 추가로 존재할 수도 있다. 이때, 상기 배향막은 아크릴계 배향막인 것이 바람직하데, 예를 들면 펜타(penta) 아크릴레이트와 모디파이드 PVA(Poly Vinyl Alchole)을 혼합한 배향막 등을 사용할 수 있다. 그리고 상기 아크릴계 배향막 이외에도, 편광 자외선으로 배향막 특성을 부여할 수 있는 광 배향막으로 이루어지는 것도 배향막 형성에 유리하다. 광 배향막으로는 폴리노보넨계 시나메이트(cinamate) 또는 폴리이미드계 시나메이트를 사용하는 것이 유리하다.

<81> 본 발명은 또한, 상기 O-필름과 B-필름이 적층된 일체형 O-필름을 포함하는 편광판 적층체와 TN-LCD를 제공한다.

<82> 상기 편광판 적층체는 편광필름, B-필름, O-필름의 순서 또는 편광 필름, O-필름, B-필름의 순서로 적층되어 있다(즉, 편광필름에 상기 일체형 O-필름이 적층되어 있는 형태이면 된다). 적층시 B 필름의 필름 면상 광축은 편광판의 흡수축과 수직이 되도록 적층되면 된다. O-필름의 광축은 상술한 바와 같이 B-필름의 면상 광축과 수직이 되도록 적층하면 된다.

<83> 기타 편광판에 적층되는 일체형 O-필름은 상술한 본 발명의 일체형 O-필름의 특성을 모두 가질 수 있다.

<84> 또한, 본 발명에서는 TN-LCD는 마주보는 한 쌍의 유리판, 상기 유리판 내에 주입된 뒤틀린 네마틱(Twisted Nematic) 액정, 상기 유리판 외측에 부착된 편광판 적층체를 포함하는 형태의 TN-LCD를 제공할 수 있다. 즉, 편광판-유리판-액정-유리판-편광판을 포함하는 LCD의 형태를 가진 TN-LCD는 모두 본 발명의 대상이 될 수 있으며, 본 발명의 TN-LCD에는 상술한 편광판 적층체의 특징을 모두 가지는 편광판 적층체가 포함되어 있다.

<85> 따라서, 본 편광판 적층체를 이루는 일체형 O-필름 역시 본 발명에서 제공하는 상기 일체형 O-필름의 특징을 모두 포함하는 것이다.

<86> 상기와 같은 형태의 TN-LCD를 사용할 경우 상술한 일체형 O-필름의 위상지연 보상효과로 인하여 광누설을 최소화시킬 수 있다.

<87> (실시예)

<88> 실시예1

<89> 유전율 이방성 $\Delta \epsilon > 0$ 이고, 액정의 굴절율이 각각 $n_e=1.595$, $n_o=1.5$ 이며, 액정 패널의 두께가 4.8 μ m인 LCD 패널과 보상필름을 포함하는 LCD를 제조하였다. 상기 LCD에서는 편광필름을 LCD 패널의 수평방향에 대하여 45° 각도로 놓았으며, 편광필름의 흡수축과 LCD 패널의 광축이 평행하게 되도록 배치하였다. LCD 패널과 편광판 사이에는 일체형 O-필름을 적층하였다.

<90> 일체형 O-필름은 네거티브 B-필름(Biaxial Film)을 기재로 그 위에 스프레이 배향된 액정필름(O-필름)이 코팅된 형태로 제조하였다. O-필름의 광축과 B-film의 광축은 서로 직교가 되도록 배치하였다. 또한, 편광필름의 흡수

축과 0-필름의 광축이 평행하게 놓이도록 배치하였으며, 편광필름의 흡수축과 네거티브 B-필름의 광축이 직교가 되도록 배치하였다.

<91> LCD 패널을 사이에 두고 반대편에 역시 편광필름을 배치하였다. 반대편 편광필름의 흡수축은 LCD 패널의 수평 방향에 대하여 135° 로 배치하였으며, LCD 패널과 반대편 편광판 사이에도 역시 일체형 0-film을 적층하였다. 이 경우의 편광필름과 일체형 0-필름의 배치관계는 반대편에 위치한 편광필름과 0-필름의 배치관계와 동일하도록, 편광필름의 흡수축과 0-필름의 광축이 평행하고, 네거티브 B-필름의 광축과는 직교하도록 배치하였다.

<92> 일체형 0-필름 중 0-필름은 면상위상차 값이 $R_{in}=60\text{nm}$ 이었고, 네마틱 액정으로 형성되었다. 0-필름의 스플레이 배향에서 상기 관계식 3으로 표시되는 평균 회전각은 45° 로 측정되었다. 또한, -B-film의 면상 위상차 값은 $R_{in}=190\text{nm}$, 두께 방향 위상차 값은 $R_{th}=-100\text{nm}$ 인 것을 사용하였다.

<93> 이 때의 콘트라스트 특성을 도 4에 나타내었으며, 컬러특성은 도 5에 나타내었다. 도면에서 빨간 선은 콘트라스트 비가 15:1 이상인 영역의 경계선이며, 파란 선은 콘트라스트 비가 20:1 이상인 영역을, 그리고 녹색 선은 콘트라스트 비가 30:1 이상인 영역을 나타낸다. 상기 도면으로부터, 콘트라스트 비 15:1 이상인 높은 콘트라스트 비를 가지는 영역이 매우 넓게 분포하고 있으며, 컬러특성의 변화도 $\Delta u < 0.015$, $\Delta v < 0.15$ 로서 거의 없다는 것을 확인할 수 있었다.

<94> 실시예2

<95> 일체형 0-필름 중, B-필름층의 면상 위상차 값을 180nm, 두께 방향 위상차를 -100nm로 한 것 이외에는 실시예1과 동일한 TN-LCD 에 대하여 광특성과 컬러특성에 대한 평가를 하였다.

<96> 이 때의 콘트라스트 특성을 도 6에 나타내었으며, 컬러특성은 도 7에 나타내었다. 도면에서 빨간 선은 콘트라스트 비가 15:1 이상인 영역의 경계선이며, 파란 선은 콘트라스트 비가 20:1 이상인 영역을, 그리고 녹색 선은 콘트라스트 비가 30:1 이상인 영역을 나타낸다. 상기 도면으로부터 알 수 있듯이, 본 실시예2에 의해 제조된 TN-LCD는 비록 실시예1 보다는 높은 콘트라스트 비를 가진 영역이 줄어들었지만, 여전히 콘트라스트 비 15:1 이상인 높은 콘트라스트 비를 가지는 영역이 매우 넓게 분포하고 있으며, 컬러특성의 변화는 도 1보다는 약간 증가하였지만 그 변화가 역시 거의 없다는 것을 확인할 수 있었다.

<97> 비교예1

<98> 보상필름으로, 네거티브 0-필름층을 포함하는 Fuji사의 WV EA 보상필름을 사용한 것 이외에는 실시예1과 동일한 TN-LCD 에 대하여 광특성과 컬러특성에 대한 평가를 하였다.

<99> 이때의 콘트라스트 특성을 도 8에 나타내었으며, 컬러 특성을 도 9에 나타내었다. 도 8에서 볼 수 있듯이, 상기 비교예 1에 의해 제조된 보상필름은 콘트라스트 특성은 본 발명에 따른 실시예와 동등한 결과를 나타내었으나, 도 9에서 확인할 수 있는 것과 같이 정면 컬러특성이 저하되는 현상을 나타낸다. 즉, 비교예에 의하면 광축이탈각이 넓게 분포하고 도9에 나타난 칼라특성은 도5와 도7에 나타난 칼라대비 변화폭이 매우 크며, $\Delta v > 0.2$ 이고 $\Delta u > 0.03$ 이상으로 나타났으며, 시야각에 따라서 빨간색 변화를 유발 시키는 것으로 나타났다.

<100> 상기 색좌표가 치우치는 이유는 네거티브 0-필름을 사용하였기 때문인 것으로 추정되었다. 즉, 네거티브 0-필름의 경우는 0-필름을 형성하는 액정으로 디스코틱(discotic) 액정을 사용하게 되는데, 앞에서 설명하였듯이, 디스코틱 액정의 경우는 포지티브 0-필름에서 사용하는 네마틱 액정보다 배향축으로 일사분란하게 배향되기 어렵고 그 결과 광축이탈각이 발생하는 것이다.

<101> 따라서, 네거티브 0-필름을 사용하는 본 비교예는 실시예 보다 열등한 컬러특성을 가지는 것이다.

발명의 효과

<102> 상술한 바와 같이 본 발명의 일체형 0-필름은 포지티브 0-필름과 네거티브 B-필름을 최적의 조건으로 적층하여 제조된 것으로, 본 발명에 따른 일체형 0-필름을 사용할 경우에는 모든 패턴의 광누설을 차단할 수 있어 콘트라스트 특성, 계조특성 및 컬러 특성이 모두 개선된 TN-LCD를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

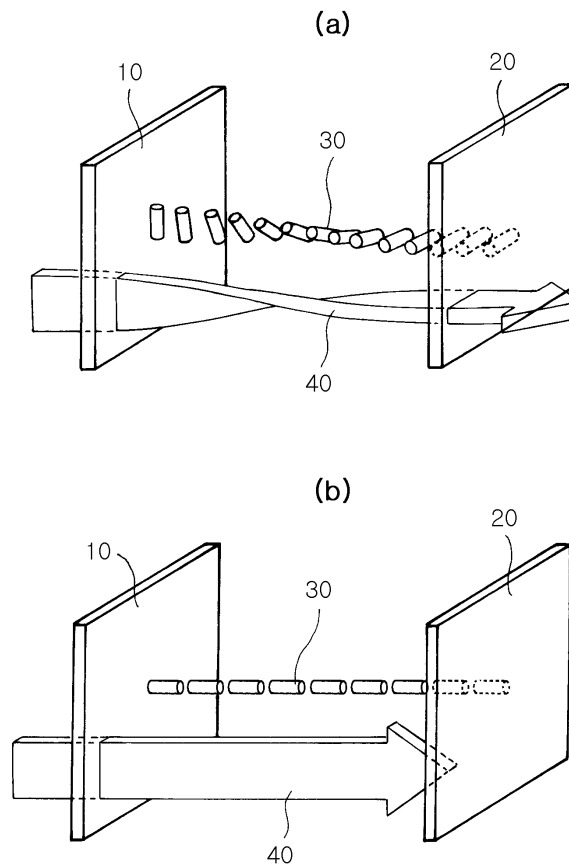
<1> 도 1은 TN-LCD에서의 명 상태(a)와 암 상태(b)를 나타내는 설명도,

<2> 도 2는 TN-LCD에 전기장이 가해진 경우에 액정이 스플레이 배향되는 형태를 나타내는 개략도,

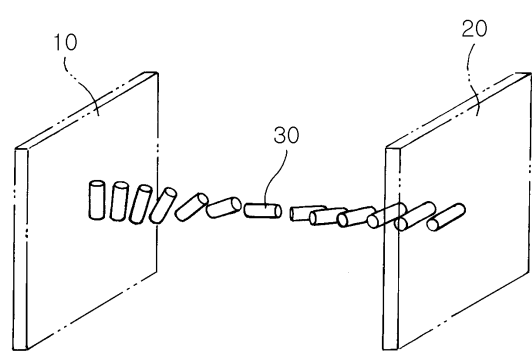
- <3> 도 3은 스플레이 배향된 포지티브 0-필름의 배향 상태를 나타내는 개략도,
- <4> 도 4는 본 발명의 실시예1에 의해 제조된 TN-LCD에서의 콘트라스트 특성 분포를 나타낸 그래프,
- <5> 도 5는 본 발명의 실시예1에 의해 제조된 TN-LCD에서의 컬러 특성 분포를 나타낸 그래프,
- <6> 도 6는 본 발명의 실시예2에 의해 제조된 TN-LCD에서의 콘트라스트 특성 분포를 나타낸 그래프,
- <7> 도 7는 본 발명의 실시예2에 의해 제조된 TN-LCD에서의 컬러 특성 분포를 나타낸 그래프,
- <8> 도 8는 본 발명과 비교를 위해 채택한 네거티브 0-필름을 포함하는 TN-LCD에서의 콘트라스트 특성 분포를 나타낸 그래프, 그리고
- <9> 도 9는 본 발명과 비교를 위해 채택한 네거티브 0-필름을 포함하는 TN-LCD에서의 컬러 특성 분포를 나타낸 그래프이다.

도면

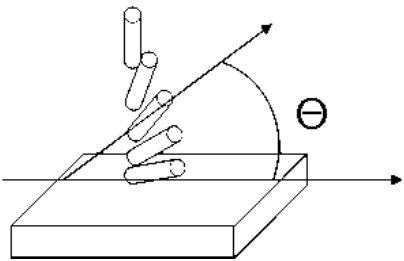
도면1



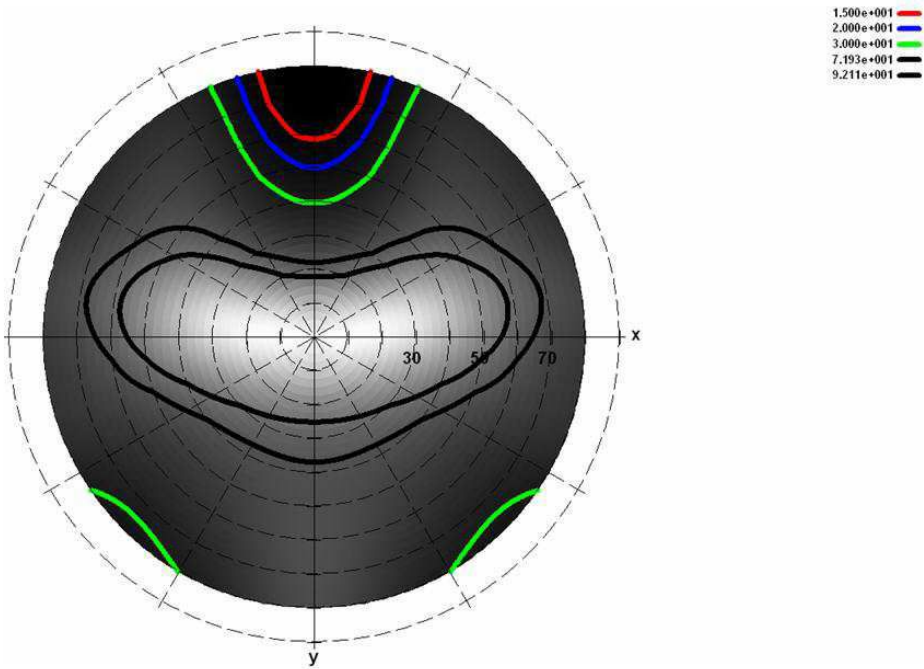
도면2



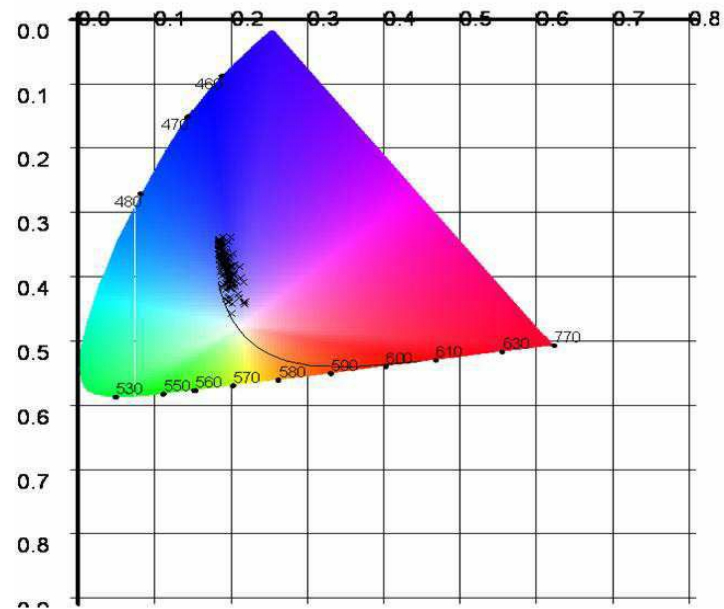
도면3



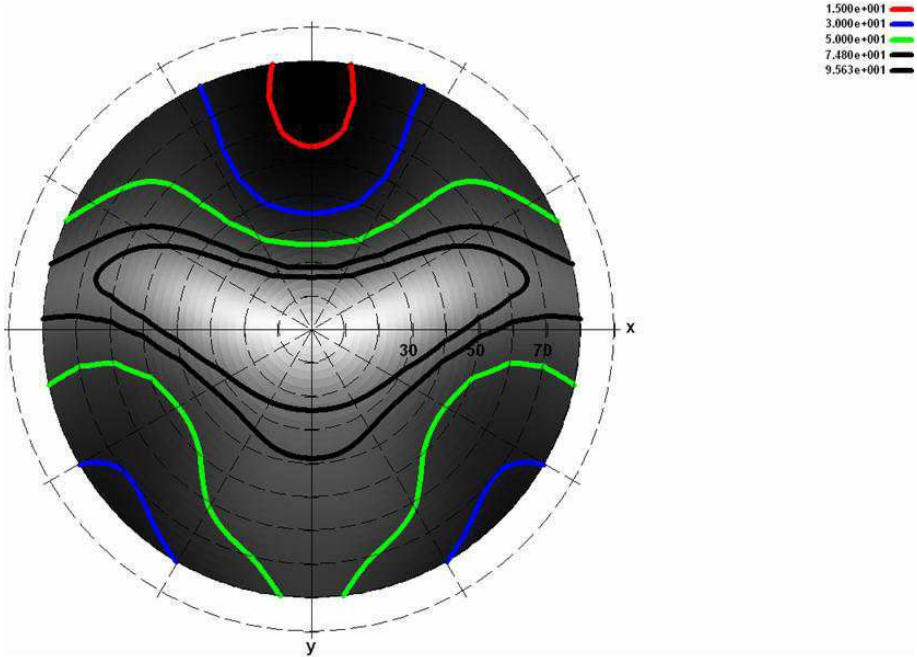
도면4



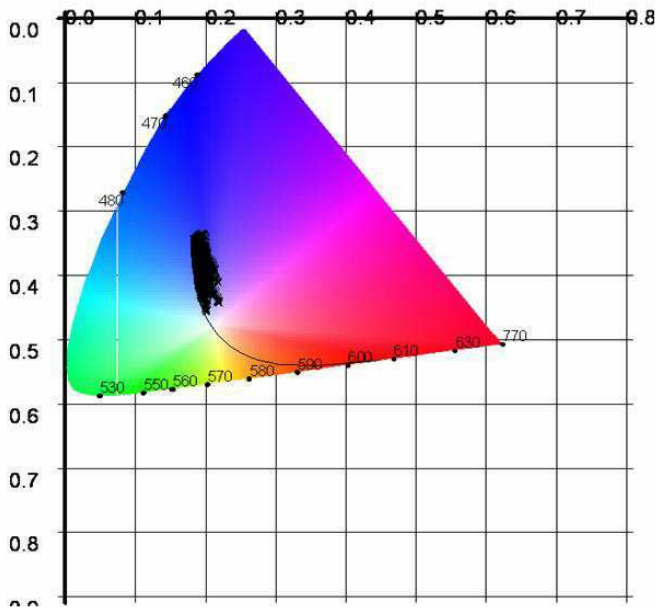
도면5



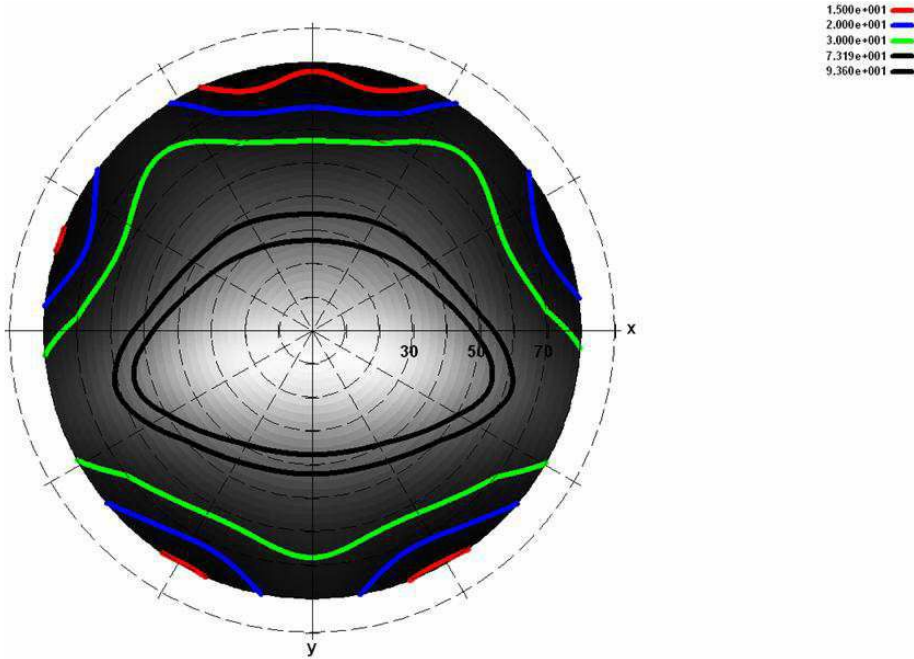
도면6



도면7



도면8



도면9

