



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월18일
(11) 등록번호 10-1029934
(24) 등록일자 2011년04월11일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7006529

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년09월25일

심사청구일자 2008년09월24일

(85) 번역문제출일자 2005년04월15일

(65) 공개번호 10-2005-0072107

(43) 공개일자 2005년07월08일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2003/010645

(87) 국제공개번호 WO 2004/036301

국제공개일자 2004년04월29일

(30) 우선권주장

02023372.2 2002년10월18일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

WO1996010772 A1*

KR100259762 B1*

WO2001020393 A1*

JP14196367 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

메르크 파텐트 게엠베하

독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250

(72) 발명자

스크존제만드 칼

영국 오엑스117유퍼 디스콧 옥스퍼드 잉그레보우
른 웨이 26

(74) 대리인

김창세, 장성구, 제일광장특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

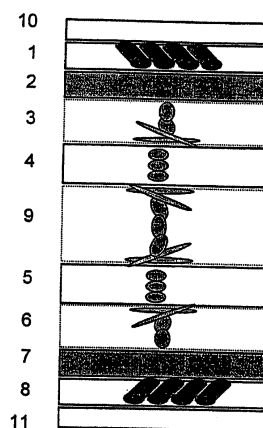
심사관 : 윤성주

(54) 액정 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 벤드(bend) 모드, 특히 광학 보상 벤드(OCB) 또는 파이-셀 모드의 보상 액정 디스플레이(LCD), 및 벤드 모드의 LCD에 사용하기 위한 보상기(compensator)에 관한 것이다. 보상기는 하나 이상의 A-플레이트, O-플레이트 및 음의 C-플레이트를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

LC 셀의 각 면에 보상기를 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 벤드 얼라인먼트(alignment) 및 두 개의 평행면 전극 사이의 양(positive)의 유전 이방성 $\Delta \epsilon$ 을 갖는 LC 매질의 층, 및 하나 이상의 편광자 또는 두 개의 편광자를 갖춘 스위칭 가능한 LC 셀을 포함하는 LCD로서, 여기서 상기 두 개의 평행면 전극 중 하나 이상이 입사광에 대해 투과성을 나타내고, 상기 LC 층 및 전극이 상기 편광자 사이에 끼워져 있고,

상기 보상기가

필름면에 실질적으로 평행한 이상 축을 갖는 하나 이상의 지연 필름(A 플레이트),

필름면에 대해 0° 내지 90° 의 각 θ 로 경사진 이상 축을 갖는 하나 이상의 지연 필름(O 플레이트), 및

필름면에 실질적으로 수직인 광학 축을 갖고, 필름면에 수직인 방향에서의 굴절률이 필름면에 평행한 방향에서의 굴절률보다 더 작은 하나 이상의 지연 필름(음(negative)의 C 플레이트)을 포함하는 것을 특징으로 하는,

벤드(bend) 모드의 액정 디스플레이(LCD)에 사용하기 위한 보상기이고,

상기 보상기가 두 개의 A 플레이트, 한 개의 음의 C 플레이트 및 필름면에 수직인 방향으로 변하는 경사각을 갖는 한 개의 O 플레이트(스플레이된(splayed) O 플레이트)를 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 보상기의 개개의 A, O 및 C 플레이트의 광학적 지연량이 하기 방정식을 충족시키도록 선택되는 것을 특징으로 하는, LCD:

$$d_A \cdot \Delta n_A / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.115 \pm 0.1$$

$$d_O \cdot \Delta n_O / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.129 \pm 0.1$$

$$d_C \cdot \Delta n_C / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.245 \pm 0.2$$

여기서, d는 층 또는 필름 두께이고, Δn 은 복굴절률이고, $d_A \cdot \Delta n_A$ 는 A 플레이트의 지연량이고, $d_O \cdot \Delta n_O$ 는 O 플레이트의 지연량이고, $d_C \cdot \Delta n_C$ 는 음의 C 플레이트의 지연량이고, $d_{LC} \cdot \Delta n_{LC}$ 는 디스플레이의 스위칭 가능한 LC 셀의 지연량이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보상기의 A 플레이트, O 플레이트 및 C 플레이트로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상이 중합 또는 가교 결합된 액정 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, LCD.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

A 플레이트의 광학적 지연량 $d_A \cdot \Delta n_A$ 가 70 내지 110nm인 것을 특징으로 하는, LCD.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

A 플레이트 중 하나('외부 A 플레이트')가 스위칭 가능한 LC 셀로부터 떨어져 대면하는 보상기의 면에 위치하도

록 디스플레이 내에 배치되는 것을 특징으로 하는, LCD.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 보상기를 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학 보상 벤드(OCB) 또는 파이(pi)-셀 모드, LCD.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 보상기가, 상기 보상기에서 개개의 A, O 및 C 플레이트의 적층체(stack)가 LC 셀에 대해 대칭이 되도록 LCD의 스위칭 가능한 LC 셀의 각 면에 배치되는 것을 특징으로 하는, LCD.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보상기 내의 개개의 필름의 배치가 하기 배열 1) 내지 12)로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, LCD:

1)	A	-C	←O	A	LC	A	O→	-C	A
2)	A	-C	A	←O	LC	O→	A	-C	A
3)	A	-C	O→	A	LC	A	←O	-C	A
4)	A	-C	A	O→	LC	←O	A	-C	A
5)	A	←O	-C	A	LC	A	-C	O→	A
6)	A	A	-C	←O	LC	O→	-C	A	A
7)	A	O→	-C	A	LC	A	-C	←O	A
8)	A	A	-C	O→	LC	←O	-C	A	A
9)	A	A	←O	-C	LC	-C	O→	A	A
10)	A	←O	A	-C	LC	-C	A	O→	A
11)	A	A	O→	-C	LC	-C	←O	A	A
12)	A	O→	A	-C	LC	-C	A	←O	A

여기서, A는 평면 A 플레이트이고, O는 경사지거나 또는 스플레이된 O 플레이트이고, -C는 음의 C 플레이트이고, LC는 디스플레이의 스위칭 가능한 LC 셀이고, 화살표는 스플레이된 O 플레이트에서 증가하는 경사각의 방향을 나타낸다.

명세서

기술분야

본 발명은 벤드(bend) 모드의 보상 액정 디스플레이 및 벤드 모드의 LCD에 사용하기 위한 보상기(compensator)

[0001]

에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] OCB(광학 보상 벤드)의 액정 디스플레이(LCD)는 복굴절 효과에 근거하고 벤드 구조를 갖는 액정(LC) 층을 포함한다. 또한 파이(pi)-셀로 알려진, 벤드 셀은 보스(P. Bos) 등의 문헌 [SID 83 Digest, 30(1983)]에서, 전기적으로 제어 가능한 반-파장 플레이트에 대해 처음 제안되었고, 여기서 디스플레이를 위해 제조된 OCB는 야마구치(Y. Yamaguchi), 미야시타(T. Miyashita) 및 우치다(T. Uchida)의 문헌 [SID 93 Digest, 277(1993)]에 기술되었고, 뒤이어, 특히, 미야시타(T. Miyashita) 등의 문헌 [Proc. Eurodisplay, 149(1993)], [J. Appl. Phys. 34, L177(1995)], [SID 95 Digest, 797(1995)], 및 쿠오(C. -L. Kuo) 등의 문헌 [SID 94 Digest, 927(1994)]에 기술되었다. OCB 셀은 전형적으로 벤드 얼라인먼트(alignment)를 갖춘 LC 셀 및 양의 유전 이방성 $\Delta \epsilon$ 를 갖는 LC 매질을 포함한다. 또한, 상기 문헌에 기록된 OCB 디스플레이는 하나 이상의 복굴절 광학 지연 필름을 포함하여 암 상태(black state)에서 벤드 셀에 의한 광누출을 제거하게 된다. OCB 디스플레이는 예컨대 트위스티드 네마틱(TN) 셀에 기초한 기존의 LC 디스플레이보다 더 넓은 시야각 및 더 짧은 스위칭 시간과 같은 여러 장점을 갖는다. 따라서 이는 LCD 텔레비전과 같은 비디오-급의 장치에 대한 후보이다. 텔레비전 장치는 큰 디스플레이 면적을 요하고 따라서 넓은 시야각을 필요로 한다.
- [0003] 보통 OCB 모드 디스플레이는 축-상 콘트라스트(contrast) 및 넓은 시야각 둘 모두를 제공하기 위해 광학 보상 필름을 필요로 한다.
- [0004] 중합된 LC 물질을 포함하는 보상기는 종래 기술에서 제안되어 왔다. 예를 들면, 위테(P. Van de Witte) 등의 문헌 [SID 97, pp.687-690] 및 미국 특허 제 5619352호에서 TN-LCD의 시야각 보상을 위한 A 플레이트, O 플레이트 및 C 플레이트 대칭, 및 이의 조합을 갖춘 보상기(여기서 보상 필름은 스플레이(splay)되거나 또는 평면 배향의 중합된 칼레미틱(calamitic) LC 물질을 포함할 수 있다)를 개시하고 있다. 국제 출원 공개 WO 제 01/20393호는 LCD의 시야각 보상을 위해 광학 A 플레이트, O 플레이트 및 음의 C 플레이트 대칭을 갖추고 스플레이되어 있으며 평면이고 심하게 비틀린 중합된 LC 필름의 조합을 개시한다. 그러나, 이러한 보상기는, OCB 유형의 LCD에 사용될 때, 여전히 충분한 성능을 보이지 못하고 특히 불충분한 시야각 보상을 부여한다.
- [0005] 베르마이르체(K. Vermeirsch) 등의 문헌 [IDRC 2000, 포스터 56A]은 OCB 셀에 대해 수직으로 배향된 반-평행으로 정렬되고 스플레이되어 있으며 평면 보상기의 조합을 포함하는 보상 OCB-LCD를 개시하지만, 이 조합으로부터는 좁은 시야각이 얻어질 뿐이다.
- [0006] 미국 특허 제 2002/0063828호는 LCD에 사용하기 위한 원반상형(discotic) LC 물질로 제조된 광학 보상 필름을 개시한다. 그러나, 스위칭 가능한 디스플레이 셀의 원반상형 보상기와 칼레미틱 LC 사이의 분산 불일치는 착색을 발생시킨다.
- [0007] 본 발명의 한 가지 목적은 OCB 또는 파이-셀 모드의 LCD에 보상기를 제공하여 LCD의 광학적 성능, 특히 넓은 시야각에서의 콘트라스트를 개선시키고, 제조를 용이하게 하고, 심지어 대규모로도 경제적인 가공을 가능케 하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 다른 목적은 본 발명에 따른 보상기의 유리한 용도를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 목적은 유리한 성질, 예컨대 우수한 콘트라스트, 감소된 색상 변이(colour shift) 및 넓은 시야각을 보이는 본 발명의 보상기를 포함하는 OCB 및 파이-셀 LCD에 관한 것이다.
- [0010] 본 발명의 그 외의 목적은 하기 상세한 설명으로부터 당업자에게 자명하다.
- [0011] 상기 목적은 본 발명에 따른 보상기 및 LCD의 제공에 의해 성취될 수 있다.
- [0012] 용어의 정의
- [0013] 본원에서 기술된 편광, 보상 및 지연 층, 필름 또는 플레이트와 관련하여, 본원 전반에 걸쳐 사용되는 용어에 대해 하기 정의가 주어진다.
- [0014] 본원에서 사용되는 '필름'이라는 용어는 지지 기판 상의 또는 두 기판 사이의 코팅 또는 층 뿐만 아니라, 다소 현저한 기계적 안정성 및 가요성을 보이는 자립성(self-supporting), 즉 독립성(free-standing) 필름을 포함한다.

- [0015] '액정 또는 메소제닉(mesogenic) 물질' 또는 '액정 또는 메소제닉 화합물'이라는 용어는 하나 이상의 막대형, 보드형 또는 디스크형 메소제닉 기, 즉 액정 상 거동을 유발할 능력을 갖춘 기를 포함하는 물질 또는 화합물을 나타낸다. 막대형 또는 보드형의 기를 갖는 액정(LC) 화합물은 당업계에서 '컬레미틱' 액정으로도 알려져 있다. 디스크형 기를 갖는 액정 화합물은 당업계에서 '원반상형' 액정으로도 알려져 있다. 메소제닉 기를 포함하는 화합물 또는 물질은 반드시 그 자체로 액정 상을 나타낼 필요는 없다. 이것이 단지 다른 화합물과의 혼합물에서만, 또는 메소제닉 화합물 또는 물질, 또는 이의 혼합물이 중합될 때에만 액정 상 거동을 보이는 것 또한 가능하다.
- [0016] 간결하게 기재하기 위해, '액정 물질'이라는 용어는 이하에서 액정 물질 및 메소제닉 물질 둘 모두에 대해 사용되고, '메소젠(mesogen)'이라는 용어는 물질의 메소제닉 기에 대해 사용된다.
- [0017] '디렉터(director)'라는 용어는 종래 기술에 알려져 있고 액정 물질 중의 메소젠의 긴 분자축(컬레미틱 화합물의 경우) 또는 짧은 분자축(원반상형 화합물의 경우)의 바람직한 배향 방향을 의미한다.
- [0018] '평면 구조' 또는 '평면 배향'이라는 용어는 광학 축이 필름면에 실질적으로 평행한 필름을 나타낸다.
- [0019] '호메오토포픽(homeotropic) 구조' 또는 '호메오토포픽 배향'이라는 용어는 광학 축이 필름면에 실질적으로 수직인, 즉 필름 법선에 실질적으로 평행한 필름을 나타낸다.
- [0020] '경사 구조' 또는 '경사 배향'이라는 용어는 광학 축이 필름면에 대해 0 내지 90°의 각 θ 로 경사진 필름을 나타낸다.
- [0021] '스플레이된 구조' 또는 '스플레이된 배향'이라는 용어는, 경사각이 필름면에 수직인 방향으로, 0 내지 90° 범위로, 바람직하게는 최소값으로부터 최대값까지 부가적으로 단조 변화하는, 상기 정의된 경사 배향을 의미한다.
- [0022] 이하에서 스프레이된 필름의 경사각은 다르게 기술되지 않는 한 평균 경사각 $\theta_{\text{평균}}$ 으로써 주어진다.
- [0023] 평균 경사각 $\theta_{\text{평균}}$ 은 다음과 같이 정의된다:
- $$\theta_{\text{평균}} = \frac{\sum_{d'=0}^d \theta'(d')}{d}$$
- [0024]
- [0025] 여기서, $\theta'(d')$ 는 필름 내의 두께 d' 에서의 국소 경사각이고, d 는 필름의 전체 두께이다.
- [0026] 균일한 배향을 가지며 단축으로 양의 복굴절성을 나타내는 액정 물질을 포함하는 평면 호메오토포픽 경사 광학 필름에서, 필름의 광학 축은 액정 물질의 디렉터(director)에 의해 주어진다.
- [0027] '나선형으로 비틀린 구조'라는 용어는 그 내부에서 메소젠이 분자 부층(sublayer) 내에서 주 분자 축이 바람직한 방향으로 배향되는, 하나 이상의 액정 물질 층을 포함하는 필름에 관한 것이고, 상이한 부층에서의 상기 바람직한 배향은 나선축을 둘러싸며 각 ϕ 로 비틀린 것이다. '평면 배향을 갖는 나선형으로 비틀린 구조'라는 용어는 상기 기술된 나선형으로 비틀린 구조를 갖는 필름을 의미하며, 여기서 나선 축은 필름면에 실질적으로 수직, 즉 필름 법선에 실질적으로 평행하다.
- [0028] 'A 플레이트'라는 용어는 이의 이상 축이 층의 평면에 평행하게 배향되어 있으며 단축으로 복굴절성을 나타내는 물질의 층을 이용하는 광학적 지연체를 나타낸다.
- [0029] 'C 플레이트'라는 용어는 이의 이상 축이 층의 평면에 수직으로 배향되어 있으며 단축으로 복굴절성을 나타내는 물질의 층을 이용하는 광학적 지연체를 나타낸다.
- [0030] 'O 플레이트'라는 용어는 이의 이상 축이 층의 평면에 대해 비스듬한 각으로 배향되어 있으며 단축으로 복굴절성을 나타내는 물질의 층을 이용하는 광학적 지연체를 나타낸다.
- [0031] 균일한 배향을 가지며 광학적으로 단축 복굴절성을 나타내는 액정 물질을 포함하는 A-, C- 및 O- 플레이트에 있어서, 필름의 광학 축이 이상 축의 방향으로 주어진다.
- [0032] 양의 복굴절률을 가지며 광학적으로 단축 복굴절성을 나타내는 물질을 포함하는 A 또는 C 플레이트는 또한 '+A/C 플레이트' 또는 '양의 A/C 플레이트'라고 불린다. 음의 복굴절률을 가지며 광학적으로 단축 복굴절성을 나타내는 물질을 포함하는 A 플레이트 또는 C 플레이트는 또한 '-A/C 플레이트' 또는 '음의 A/C 플레이트'로 불

린다.

- [0033] 양 또는 음의 복굴절률을 갖는 지연 필름은 또한 각각, '양의' 또는 '음의' 지연 필름으로 간략하게 불린다.
- [0034] 본 발명에 따른 투과 또는 트랜스플렉티브(transflective) LCD는 바람직하게는 편광자(polariser) 및 검광자(analyser)를 함유하며, 이는 LC 층 및 복굴절 층 배열의 반대 면에 정렬된다.
- [0035] 편광자 및 검광자는 본원에서는 모두 '편광자'로 불린다.
- [0036] 발명의 요약
- [0037] 본 발명은 하기와 같은 것을 포함하는 것으로 특징되는, 벤드 모드, 특히 광학 보상 벤드(OCB) 또는 파이-셀 모드의 액정 디스플레이(LCD)에 사용하기 위한 보상기에 관한 것이다:
- [0038] -필름면(A 플레이트)에 실질적으로 평행한 이상 축을 갖는 하나 이상의 지연 필름,
- [0039] -필름면(O 플레이트)에 대해 0° 내지 90° 의 각 θ 로 경사진 이상 축을 갖는 하나 이상의 지연 필름, 및
- [0040] -필름면에 실질적으로 수직인 광학 축을 갖고, 필름면에 수직인 방향에서의 굴절률이 필름면(음의 C 플레이트)에 평행한 방향에서의 굴절률보다 더 작은, 하나 이상의 지연 필름.
- [0041] 본 발명은 또한 상기 및 하기에 기술된 바와 같은 본 발명에 따른 하나 이상의 보상기, 바람직하게는 LCD의 스위칭 가능한 LC 셀의 각 면 상에 위치한 하나 이상의 보상기를 포함하는 OCB 또는 파이-셀 모드의 LCD에 관한 것이다.
- [0042] 본 발명은 또한 LC 셀의 각각의 면 상에 상기 및 하기에 기술된 바와 같은 본 발명에 따른 하나 이상의 보상기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 벤드 얼라인먼트 및 하나 이상이 입사광에 투명한 두 개의 평행면 전극 사이의 양의 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 를 갖는 LC 매질의 층을 갖춘 스위칭 가능한 LC 셀, 및 LC 층과 전극을 감싼 하나 이상의 편광자 또는 두 개의 편광자를 포함하는 LCD에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

- [0043] 본 발명에 따른 보상기는, 바람직하게는 컬레미틱 RM으로부터 제조되고, 개선된 색도와 함께 우수한 시야각 성능을 제공하는 개개의 보상 필름의 특별한 조합을 포함한다. 필름의 이러한 특별한 조합은 OCB 셀의 축-상 및 축-이탈 지연 모두를 제거시키고 편광자 광누출을 보상한다.
- [0044] 본 발명의 보상기의 하나의 장점은 OCB 셀에 평행한 쿼드런트(quadrant)에 단지 스플레이된 영역만을 갖는다는 것이다. 반면에, 예컨대 베르마이크레 등의 문헌 [IDRC 2000, 포스터 56A]에 기술된 바와 같은 종래 기술의 보상기는 각각의 방위 쿼드런트에 스플레이된 영역(LC 또는 RM)을 갖는 컬레미틱 필름을 사용한다.
- [0045] 본 발명의 보상기의 다른 장점은, 전형적인 OCB 디스플레이 셀에 사용되는 컬레미틱 LC 혼합물과 유사한 분산을 갖는, 컬레미틱 RM의 스플레이 필름과 평면 필름의 조합을 사용함으로써, OCB 디스플레이 셀의 스플레이된 영역이 소멸된다는 것이다. 반면, 예컨대 미국 특허 제 2002/0063828호에 기술된 보상기는, 디스플레이 셀에서 컬레미틱 LC와의 분산 불일치를 보이는, 원반상형 LC 물질로부터 제조된 보상 필름을 사용하여, 따라서 바람직하지 못한 채색을 발생시킨다.
- [0046] 본 발명에 따른 필름 조합은 암 상태(dark state)에서 OCB 디스플레이 셀 내의 LC의 지연 및 편광자 광누출 모두를 보상한다.
- [0047] 본 발명에 따른 보상기는 LC 셀의 각각의 면 상에 하나 이상, 바람직하게는 한 개 또는 두 개의 A 플레이트, 매우 바람직하게는 양의 A 플레이트; 하나 이상, 바람직하게는 한 개의 O 플레이트, 바람직하게는 양의 O 플레이트; 및 하나 이상, 바람직하게는 한 개의 음의 C 플레이트를 포함한다.
- [0048] A 플레이트 지연체로서 사용하는 데 적합한 광학 필름은 종래 기술에서, 예컨대 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리비닐알콜(PVA) 또는 폴리카보네이트(PC) 필름과 같은 단축으로 신장된 중합체 필름으로 알려져 있다.
- [0049] O 플레이트 지연체로서 사용하는 데 적합한 광학 필름은 종래 기술에서 공지되어 있고, 예컨대 미국 특허 제 5196953호 및 국제 출원 공개 WO 제 96/10773호에 기술된 바와 같이, 예컨대 Ta_2O_5 와 같은 무기 물질의 박막의 예컨대 사면 증착에 의해, 수득될 수 있다. 네마틱 상의 LC 물질을 사면으로 적층된 SiO_2 의 얼라인먼트층으로 선택적으로 덮인 기판으로 적용시키고, LC 물질이 이의 본질적으로 경사진 스멕틱 C 구조를 취하도록 온도를 물질의 스멕틱 C 상으로 낮추고, LC 물질의 중합에 의해 경사진 구조를 고정시킴으로써 국제 출원 공개 WO 제

96/10770호에 기술된 바와 같이 보다 상승된 온도에서 스펙트럼 A 또는 C 상 및 네마틱 상을 갖는 중합 가능한 LC 물질로부터 제조된 LC 필름을 O 플레이트로서 사용하는 것도 가능하다.

- [0050] 음의 C 플레이트 지연체로서 사용하는데 적합한 광학 필름은 종래 기술에서 공지되어 있고, 예컨대 미국 특허 제 4701028호에 개시된 DAC 또는 TAC와 같은 신장되거나 또는 단축으로 압축된 플라스틱 필름, 예컨대 미국 특허 제 5196953호에 기술된 바와 같은 물리적 증착에 의해 수득된 무기 박막, 또는 예컨대 미국 특허 제 5480964호 및 제 5395918호에 개시된 음의 복굴절성 폴리이미드 필름이다.
- [0051] 중합 또는 가교 결합된 LC 물질로 제조된 A, O 및 C 플레이트가 특히 바람직하다.
- [0052] A 플레이트 지연 필름은 바람직하게는 예컨대 국제 출원 공개 WO 제 98/04651호에 개시된 평면 구조를 갖는 중합된 LC 물질을 포함하며, 이는 전체로써 본원에 개시되어 있다.
- [0053] 경사지거나 또는 스피레이된 O 플레이트 지연체는, 바람직하게는 예컨대 미국 특허 제 5619352호, 국제 출원 공개 WO 제 97/44409호, WO 제 97/44702호, WO 제 97/44703호 또는 WO 제 98/12584호에 기술된, 경사지거나 또는 스피레이된 구조를 갖는 중합된 액정 물질을 포함하며, 이는 전체로써 본원에 개시되어 있다.
- [0054] 음의 C 플레이트 지연체로서 바람직하게는 중합된 키랄 LC, 특히 짧은 피치(pitch)를 갖고 자외선 범위에서 반사되는 콜레스테릭 LC(CLC) 물질, 예컨대 영국 특허 제 2315072호, 국제 출원 공개 WO 제 01/20393호 및 WO 제 01/20394호(이는 전체로써 본원에 개시되어 있다)에 기술된 UVCLC 필름 또는 심하게 비틀린 A 플레이트를 포함하는 필름이 사용된다. 이 문헌들에 기술된 UVCLC 필름은, 비록 필름면에 수직으로 배향된 이상 축을 갖지는 않지만, 음의 C 플레이트의 광학적 성질을 갖는다.
- [0055] 하기의 양태가 특히 바람직하다:
- [0056] -필름면(스피레이된 O 플레이트)에 수직인 방향으로 경사각이 변하는 하나의 O 플레이트를 포함하는 보상기,
- [0057] -하나의 O 플레이트를 포함하는 보상기,
- [0058] -두 개의 A 플레이트를 포함하는 보상기,
- [0059] -하나의 음의 C 플레이트를 포함하는 보상기,
- [0060] -A 플레이트 중 하나가 스위칭 가능한 LC 셀로부터 떨어지도록 향하는 보상기의 면에 위치되도록 디스플레이에 위치되는 보상기. 이 A 플레이트는 또한 이하에서는 '내부 A 플레이트'라고 불리는 다른 A 플레이트와 함께, 이하에서는 '외부 A 플레이트'라고 불린다,
- [0061] -두 개의 보상기 모두에서의 개개의 A, O 및 C 플레이트의 적층체(stack)가 LC 셀에 대해 대칭이도록 디스플레이의 스위칭 가능한 LC 셀의 각각의 면에 위치되는 보상기,
- [0062] -중합되거나 또는 가교 결합된 LC 물질을 포함하는 A 플레이트, O 플레이트 및/또는 C 플레이트,
- [0063] -중합되거나 또는 가교 결합된 비-키랄(achiral) LC 물질을 포함하는, 평면 배향을 갖는, A 플레이트,
- [0064] -중합되거나 또는 가교 결합된 비-키랄 LC 물질을 포함하는, 경사지거나 또는 스피레이된 배향을 갖는, O 플레이트,
- [0065] -광의 가시 범위 이하의 반사 파장을 갖는 나선형으로 비틀린 구조 및 평면 배향을 갖는, 중합되거나 또는 가교 결합된 콜레스테릭 LC(CLC) 물질을 포함하는 음의 C 플레이트,
- [0066] -250nm 미만의, 음의 지연 필름 내의 CLC 물질의 나선형 피치,
- [0067] -0.3 내지 2 μm , 바람직하게는 0.6 내지 1.2 μm 의 두께를 갖는 외부 A 플레이트,
- [0068] -0.5 내지 2 μm , 바람직하게는 0.7 내지 1.3 μm 의 두께를 갖는 내부 A 플레이트,
- [0069] -0.5 내지 2.5 μm , 바람직하게는 0.7 내지 1.5 μm 의 두께를 갖는 O 플레이트,
- [0070] -2 내지 5 μm , 바람직하게는 3.5 내지 4.5 μm 의 두께를 갖는 음의 C 플레이트.
- [0071] 바람직하게는 보상기의 개개의 A, O 및 C 플레이트의 광학적 지연량은 하기 방정식을 충족하도록 선택된다:
- [0072] $d_A \cdot \Delta n_A / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.115 \pm 0.1$, 바람직하게는 0.115 ± 0.05 , 매우 바람직하게는 0.115 ± 0.015

- [0073] $d_0 \cdot \Delta n_0 / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.129 \pm 0.1$, 바람직하게는 0.129 ± 0.05 , 매우 바람직하게는 0.129 ± 0.020
- [0074] $d_C \cdot \Delta n_C / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.245 \pm 0.2$, 바람직하게는 0.245 ± 0.1 , 매우 바람직하게는 0.245 ± 0.05 ,
- [0075] 여기서,
- [0076] d 는 층 또는 필름 두께이고,
- [0077] Δn 은 복굴절률이고,
- [0078] $d_A \cdot \Delta n_A$ 는 A 플레이트의 지연량이고, 바람직하게는 내부 A 플레이트에 대한 것이고,
- [0079] $d_0 \cdot \Delta n_0$ 는 0 플레이트의 지연량이고,
- [0080] $d_C \cdot \Delta n_C$ 는 음의 C 플레이트의 지연량이고,
- [0081] $d_{LC} \cdot \Delta n_{LC}$ 는 디스플레이의 스위칭 가능한 LC 셀의 지연량이다.
- [0082] 외부 A 플레이트의 광학적 지연량 $d_A \cdot \Delta n_A$ 는 바람직하게는 70 내지 110nm, 매우 바람직하게는 80 내지 100nm, 가장 바람직하게는 약 90nm이고, 여기서 d 는 필름 두께이고 Δn 은 복굴절률이다.
- [0083] -C 플레이트의 광학적 지연량 $d \cdot \Delta n$ 은, 약 $5 \mu m$ 의 LC 셀 두께에 대해, 바람직하게는 150 내지 300nm, 매우 바람직하게는 210 내지 260nm이다.
- [0084] 0 플레이트의 광학적 지연량 $d \cdot \Delta n$ 은, 약 $5 \mu m$ 의 LC 셀 두께에 대해, 바람직하게는 60 내지 230nm, 매우 바람직하게는 100 내지 140nm이다.
- [0085] 내부 A 플레이트의 광학적 지연량 $d \cdot \Delta n$ 은, 약 $5 \mu m$ 의 LC 셀 두께에 대해, 바람직하게는 50 내지 200nm, 매우 바람직하게는 90 내지 130nm이다.
- [0086] 도 1은 두 개의 평면 A 플레이트((1,8) 및 (4,5)), 바람직하게는 스플레이된 0 플레이트인 한 개의 0 플레이트 (3,6), 및 한 개의 음의 C 플레이트(2,7)를 포함하는, 스위칭 가능한 LC 셀의 각 면 상에 4 개의 개별적인 보상 필름, 바람직하게는 컬레미틱 LC 필름을 갖춘 본 발명의 바람직한 양태에 따른 보상기를 포함하는 OCB 디스플레이를 예시적으로 나타낸다. LC 셀 및 보상기는 두 개의 선형 편광자 사이에 끼워진다(10,11).
- [0087] 외부 평면 A 플레이트(1,8)는 선택적으로 제거되어 보다 단순하지만 성능이 떨어지는 보상기를 생산할 수 있다. 우수한 시야각을 달성하기 위해 다른 A, 0 및 C 플레이트가 모두 필요하다.
- [0088] 필름은 바람직하게는 디스플레이의 LC 셀에 대해 대칭인 배열(1=8, 2=7, 3=6, 4=5)로 유지되어, 필름이 수직 입사에 대칭인 시야각을 유지하도록 한다.
- [0089] 음의 C 플레이트(2,7) 및 외부 평면 A 플레이트(1,8)는 유사한 광학 성능을 갖는 단일 이축 필름으로 조합될 수 있다. 그러나, 다른 필름 및/또는 LC 셀에서와 유사한 분산을 갖는 컬레미틱 LC 물질을 이용하기 위해서는, 이러한 필름은 바람직하게는 개별적인 단축 지연체로서 유지된다.
- [0090] 모든 가능하고 바람직한 본 발명에 따른 보상기 배열에 있어서, 외부 평면 A 플레이트(1,8)는 바람직하게는, 편광자의 광 축이 편광자 투과 방향을 따른 채 편광자(10, 11)에 인접하게 유지된다.
- [0091] 스플레이된 0 플레이트(3,6)는 바람직하게는, 도 1에 보이는 바와 같이, LC 셀의 인접한 표면에서 LC 분자의 얼라인먼트에 반-평행으로 정렬된다. 내부 평면 A 플레이트(4,5)는 바람직하게는, 도 1에 보이는 바와 같이, LC 셀의 인접한 표면의 LC 분자 및 스플레이된 필름에 수직하게 정렬된다.
- [0092] 본 발명에 따른 보상기에서 개별적인 필름의 다른 바람직한 배열이 표 1에 나타나 있다. 여기서, LC는 액정 셀을 나타내고, 0는 경사지거나 또는 스플레이된 0 플레이트를 나타내고, A는 평면 A 플레이트를 나타내고, -C는 음의 C 플레이트를 나타낸다. 0 플레이트가 스플레이된 0 플레이트인 경우, 화살표는 바람직한 경사각 증가 방향을 나타낸다.
- [0093] 간결하게 기재하기 위해, 편광자는 표 1에서 생략되었다. 그러나, 실용적인 응용을 위한 디스플레이는 한 쌍의 편광자를 추가로 포함할 수 있고, 상기 편광자 사이에는 표 1에 보이는 적층체가 끼워져 있다.
- [0094] 표 1에 보이는 적층체 형태에서 단일 지연체 구성 요소는 대칭으로 정렬되어, 입사 광선이 어느 면으로부터도

적층체로 들어올 수 있다.

[0095] 본 발명에 따른 보상기 및 또한 표 1에 보이는 적층체의 단일 A, O 및 C 플레이트는 서로에게 직접 적층될 수 있거나 또는 투명 중간 필름, 예컨대 TAC 필름 같은 것에 의해 분리될 수도 있다.

[0096] 표 1에서 보이는 적층체에 있어서, 외부 A 플레이트도 생략될 수 있다.

표 1

본 발명의 디스플레이에서의 바람직한 보상기 적층체

1)	A	-C	←O	A	LC	A	O→	-C	A
2)	A	-C	A	←O	LC	O→	A	-C	A
3)	A	-C	O→	A	LC	A	←O	-C	A
4)	A	-C	A	O→	LC	←O	A	-C	A
5)	A	←O	-C	A	LC	A	-C	O→	A
6)	A	A	-C	←O	LC	O→	-C	A	A
7)	A	O→	-C	A	LC	A	-C	←O	A
8)	A	A	-C	O→	LC	←O	-C	A	A
9)	A	A	←O	-C	LC	-C	O→	A	A
10)	A	←O	A	-C	LC	-C	A	O→	A
11)	A	A	O→	-C	LC	-C	←O	A	A
12)	A	O→	A	-C	LC	-C	A	←O	A

[0097]

배열 1이 특히 바람직하다.

[0098]

[0099] 본 발명의 바람직한 양태에서 보상기의 개개의 A, O 및 C 플레이트는 중합된 LC 물질을 포함하는데, 이의 광학적 분산(복굴절률의 파장 의존도)은 스위칭 가능한 디스플레이 셀의 LC 물질의 광학적 분산에 일치한다.

[0100]

[0100] 예를 들어, 도 2는 복굴절 파장 분산 $\Delta n(\lambda)/\Delta n(550\text{nm})$ 을 나타내며, 여기서 $\Delta n(\lambda)$ 은 파장 λ 에서의 복굴절률 Δn 이고 $\Delta n(550\text{nm})$ 은 550nm에서의 복굴절률이다(높은 (A) 및 중간 (B) 분산을 갖는 OCB 디스플레이 용도에 대한 통상적인 LC 매질에 대해, 그리고 전형적인 중합된 LC 필름(C)에 대해).

[0101]

[0101] 도 3은 배열 1에 따른 보상기와 조합된 OCB 셀에서의, LC 매질((A) 및 (B))에 대한, 그리고 중합된 LC 필름(C)과 유사한 분산을 갖는 LC 매질에 대한 축-상의 색 대 인가 전압을 나타낸다. 최적의 축-상 무색성을 위해, 도 3은 셀 내의 LC의 파장 분산이 중합된 LC 필름에 일치해야 함을 나타낸다.

[0102]

[0102] 또한, 본 발명에 따른 LCD는 하나 이상의 추가의 광학적 구성 요소 예컨대 편광자 또는 보상 또는 지연 필름, 예컨대 하나 이상의 1/4 파장 지연 필름(QWF, $\lambda/4$ 필름) 또는 반파장 지연 필름(HWF, $\lambda/2$ 필름), 비틀리거나, 호메�트로픽하거나, 평면이거나, 경사지거나 또는 스플레이된 구조를 갖는 양 또는 음의 A, O 또는 C 플레이트 또는 지연 필름을 포함한다. 중합되거나 가교 결합된 LC 물질을 포함하는 광학 필름이 특히 바람직하다. 호메�트로픽 LC 필름은 예컨대 국제 출원 공개 WO 제 98/00475호에 기술되어 있다.

[0103]

[0103] 본 발명에 따른 LCD는 반사 또는 투과 디스플레이일 수 있고, 광원, 예컨대 통상적인 백라이트(backlight), 또는 제1 선형 편광자와 마주보는 LC 셀 면 상의 반사 층을 추가로 포함할 수 있다. LC 셀의 한 면에 반사 층을 갖는 반사 디스플레이의 경우 제2 선형 편광자는 생략될 수 있다.

[0104]

[0104] 본 발명에 따른 보상기의 음 및 양의 지연체 및 A, O 및 C 플레이트는 바람직하게는 동일 반응계 중합에 의해 중합 가능한 LC 물질로부터 제조된다. 바람직한 제조 방법에 있어서 중합 가능한 LC 물질은 기판에 코팅되고, 바람직한 방향으로 배향된 후, 예컨대 국제 출원 공개 WO 제 01/20394호, 영국 특허 제 2315072호 또는 국제 출원 공개 WO 제 98/04651호에 개시된 바와 같이 예컨대 열 또는 광화학적 방사에 의해 중합된다.

[0105]

[0105] 선택적으로, 예컨대 그의 유리 전이 온도 또는 그의 용점 이상의 온도에서 기판에 적용되는, 쉽게 합성되는 LC 중합체로부터, 또는 예컨대 유기 용매 내에서, 바람직한 배향으로 정렬되고, 용매를 예컨대 증발시키거나 또는 LC 중합체의 유리점 또는 용점 이하로 냉각 시킴으로써 응결된 용액으로부터 지연 필름을 제조하는 것이 가능하다. 만약 예컨대 주위 온도보다 더 높은 유리 온도를 갖는 LC 중합체가 사용된다면, 용매의 증발 또는 냉각은 고체 LC 중합체 필름을 남길 것이다. 만약 예컨대 높은 용점을 갖는 LC 중합체가 사용된다면, LC 중합체는 냉각 시 응결하는 기판으로의 용융물으로써 적용될 수 있다. LC 측쇄 중합체 또는 LC 주쇄 중합체가 사용될 수 있고, LC 측쇄 중합체가 바람직하다. LC 중합체는 바람직하게는 그의 유리 전이 온도 또는 용점이 지연체의 작동

온도보다 상당히 더 높도록 선택되어야 한다. 예를 들면, 메소제닉 측쇄가 측 방향으로 부착된 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리실록산, 폴리스티렌 또는 에폭사이드 골격을 포함하는 LC 측쇄 중합체가 사용될 수 있다. LC 중합체는 또한 반응기와 함께 측쇄를 포함하여 용매의 증발 후 또는 증발 동안 가교 결합되어 이의 배향을 영구적으로 고정할 수 있다. LC 중합체는 또한 기관에의 적용 후에 물리적 처리 또는 열처리되어 열 라인먼트를 개선할 수 있다. 상기 방법 및 적절한 물질은 당업자에게 알려져 있다.

[0106] 본 발명에 따른 보상기는 통상적인 OCB, R-OCB(반사 OCB), HAN(하이브리드 정렬 네마틱) 및 파이-셀(π -셀) 디스플레이를 포함하는, OCB 및 파이-셀 LCD에의 사용에 특히 적합하다.

[0107] 그러나, 본 발명에 따른 보상기는 또한 다른 유형의 LCD, 예컨대 DAP(정렬된 상의 변형) 또는 VA(수직 변형된) 모드, 예컨대 ECB(전기적으로 제어된 복굴절률), CSH(색 수퍼 호메오트로픽), VAN 또는 VAC(수직 정렬된 네마틱 또는 콜레스테릭) 디스플레이, MVA(다중 도메인 수직 정렬된) 또는 PVA(패터닝 수직 정렬된) 디스플레이의 보상에 사용될 수 있고, 또한 TN(트위스티드 네마틱), HTN(고 트위스티드 네마틱) 또는 STN(수퍼 트위스티드 네마틱) 모드의 디스플레이에서, AMD-TN(액티브 매트릭스 구동 TN) 디스플레이에서, 또는 또한 '수퍼 TFT' 디스플레이로 알려진 IPS(스위칭 가능 평면 내) 모드의 디스플레이에서 사용될 수 있다. ECB, TN, STN 및 HTN 디스플레이가 특히 바람직하다.

실시예

[0108] 하기 실시예는 본 발명을 제한없이 설명한다.

실시예 1

[0110] OCB 디스플레이는 도 1에 보이는 배열을 갖는 보상기를 포함한다.

[0111] 보상기의 조합된 개개의 필름의 축 상의 지연량을 암 상태의 LC의 지연량과 일치시킴으로써 축 상의 콘트라스트를 획득하였다. 이러한 요구를 충족시키는 상이한 지연 값을 갖는 일련의 필름 조합을 찾아냈다.

[0112] 도 4는, 각각, LC 셀의 지연량 $d_{LC} \cdot \Delta n_{LC}$ 에 대한, 내부 평면 A 플레이트(4,5) 및 스플레이된 O 플레이트(3,6)의 지연량 $d_A \cdot \Delta n_A$ 및 $d_O \cdot \Delta n_O$ 의 변화에 따른 축상 콘트라스트의 변화를 나타낸다. 스플레이된 O 플레이트(3,6)는 평면 표면에서의 4° 경사로부터 호메오트로픽 표면에서의 75° 경사까지 변화하는 선형 경사 단면을 가졌다. 따라서, 도 4에 보이는 높은 콘트라스트 조합은 스플레이된 O 플레이트(3,6) 및 내부 평면 A 플레이트(4,5)의 최적화된 조합이다.

[0113] 우수한 축상 콘트라스트를 달성하는 A 플레이트 및 O 플레이트의 각 조합은 상이한 축 이탈 지연 프로파일을 갖는다. 그러므로, 시야각 성능은 각각의 필름 조합에 있어서 상이하다. A 플레이트(4,5) 및 O 플레이트(3,6)의 최적화된 조합을 LC 셀에 대한 하기 지연 값으로 찾아냈다:

[0114] $d_A \cdot \Delta n_A / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.115 \pm 0.015$

[0115] $d_O \cdot \Delta n_O / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.129 \pm 0.020$

[0116] 또한, 이러한 A 및 O 플레이트의 조합에 대해, 최적화된 음의 C 플레이트(2,7)를 LC 셀에 대한 하기 지연 값으로 찾아냈다:

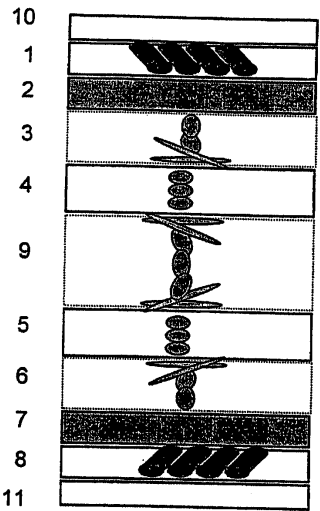
[0117] $d_C \cdot \Delta n_C / d_{LC} \cdot \Delta n_{LC} = 0.245 \pm 0.05$

[0118] 외부 평면 A 플레이트(1,8)에 대한 최적의 지연량은 LC 셀의 지연량에 독립적이고, $90\text{nm} \pm 15\text{nm}$ 이다.

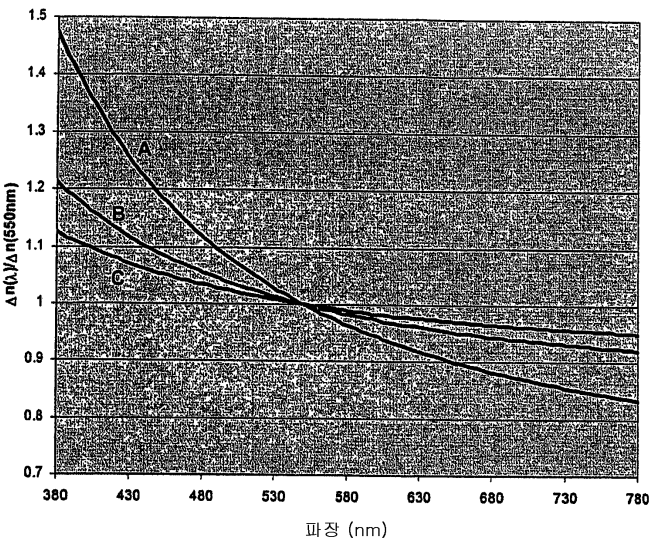
[0119] 이 필름 조합에 대해 계산된 아이소콘트라스트 플롯을 도 5에 나타냈다.

도면

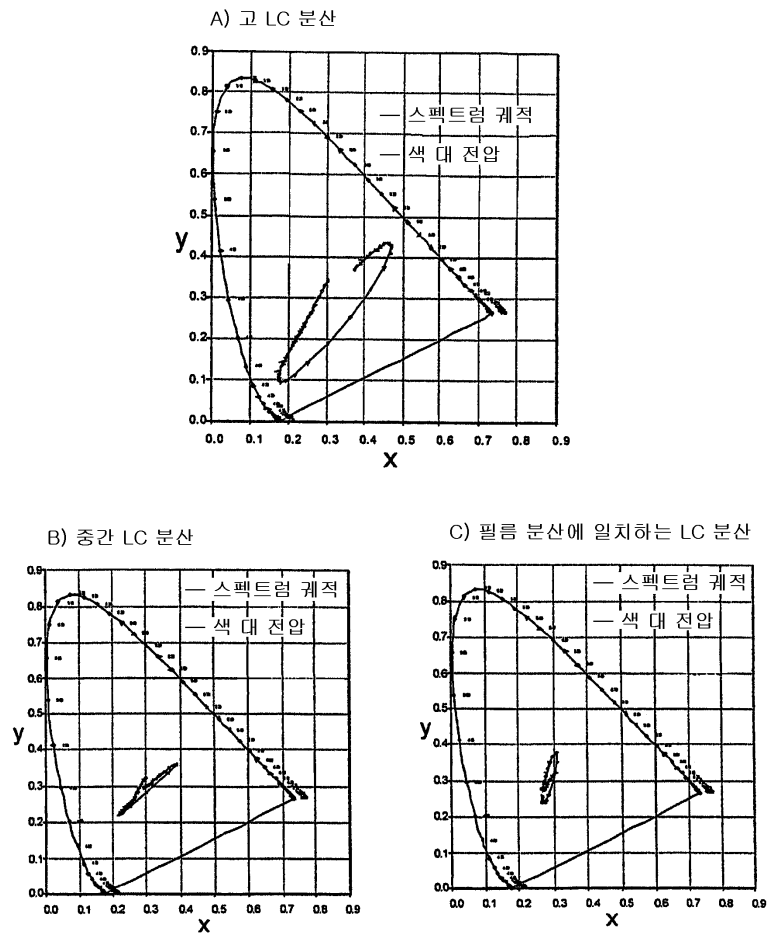
도면1



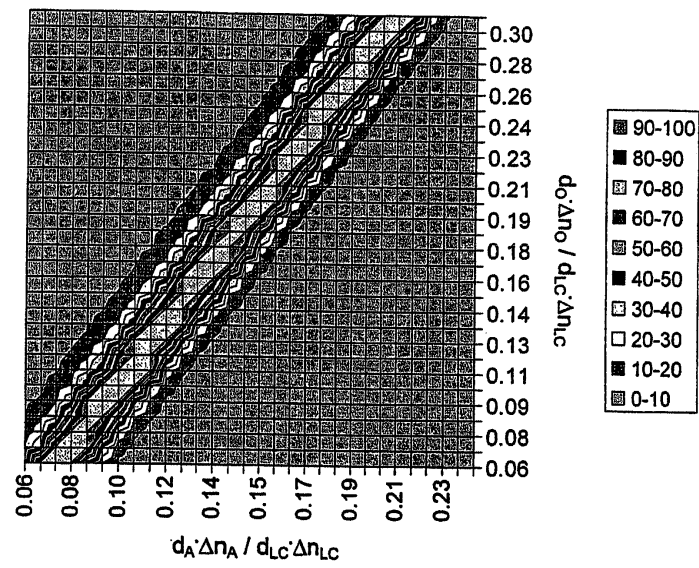
도면2



도면3



도면4



도면5

