

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G02F 1/1335

(45) 공고일자 1994년03월 18일
(11) 공고번호 특1994-0002194

(21) 출원번호	특1989-0010563	(65) 공개번호	특1990-0002108
(22) 출원일자	1989년07월26일	(43) 공개일자	1990년02월28일
(30) 우선권주장	185503 1988년07월27일	일본(JP)	
(71) 출원인	가부시끼가이샤 도시바 아오이 죠이찌 일본국 가나가와켄 가와사끼시 사이와이구 호리가와쵸오 72번지		

(72) 발명자

야마모토 도미야끼
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내
무라야마 아끼오
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내
곤도 스스무
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내
하도우 히토시
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내
가마가미 신이찌
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내
마쯔모토 쇼우이찌
일본국 가나가와켄 요코하마시 이소고구 신스기따 쵸오 8, 가부시끼가이샤 도시바 요코하마 사업소내

(74) 대리인 김명신, 송한천

심사관 : 조현석 (책자공보 제3569호)

(54) 액정표시소자

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

액정표시소자

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 한 실시예의 액정표시소자에 있어서 배향방향, 편광판의 흡수축의 방향 및 광학지연판의 광학축 방향의 관계를 나타낸 도면.

제2도는 본 발명에 따른 한 실시예의 액정표시소자의 단면도.

제3도는 본 발명에 따른 액정표시소자의 투과율의 파장의존성을 나타낸 도면.

제4도는 본 발명에 따른 액정표시소자의 작용을 설명한 도면.

제5도는 여러가지 리터레이션의 광학지연판에 대한 투과율의 파장의존성을 나타낸 도면.

제6도는 비교예의 액정표시소자의 투과율의 파장의존성을 나타낸 도면.

제7도 및 제8도는 종래예의 액정표시소자의 작용을 각각 설명한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 제1의 기판 1' : 제2의 기판
- 3 : 제1의 편광판 4 : 제2의 편광판
- 5 : 액정셀 7, 7' : 투명전극
- 8, 8' : 배향막 10 : 광학지연판
- 101' : 타원편광 102' : 직선편광에 가까운 편광
- 103 : 직선편광

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로 특히 표시색을 무채색화 시킨 액정표시소자에 관한 것이다.

최근, 전압에 따라 투과광이 급격히 변화되고 많은 자릿수의 멀리 플렉스 구동을 한 경우에도 콘트라스트가 높고 시야각이 넓은 ST(super twist)형 또는 SBE(super twisted birefringence effect)형이라고 호칭되는, 액정분자의 트위스트각을 TN형에 비해 180° 내지 270° 로 크게한 복굴절을 제어형의 액정표시소자가 개발되어 있다(예를 들면 일본국 특개소 60-10702호 공보 참조).

이들 액정표시소자는 편광판의 배치에 따라 비선택 상태에서 밝은 황색으로 표시되고 선택상태에서 흑색으로 표시되는 옐로우 모드와 비선택상태에서 짙은 청색으로 표시되고 선택상태에서 투명으로 되는 블루모드의 2개의 표시모드가 있다.

이러한 표시모드는 표시색이 무채색이 아니고 관찰자의 시각감각에 따라 시인성(視認性) 평가가 달라 사람에게 따라서는 배경색이므로 시인성(콘트라스트등)이 저하되어 있는 것으로 평가하는 경우도 있다. 또한 표시색이 무채색이 아니기 때문에 TN형 액정표시소자처럼 칼라필터를 배치함으로써 칼라화시킬 수 없다.

이와 같은 실정에서 액정표시소자의 무채색화를 시도하는 기술이 예를 들면 JJAP(26, NOV, 11.L17784(1987))에서 제안되고 있다. 여기서는 2매의 액정셀에 있어서 상호 액정분자의 트위스트 방향을 역으로 하고 동일한 트위스트각으로 되어 있으며, 또한 각 액정셀의 리터레이션 $R(=\Delta n \cdot d \cdot \cos 2\theta)$, Δn : 액정의 복굴절을, d : 셀간격, θ : 액정셀의 경사각이 거의 동일하고 2매의 액정셀의 인접된 액정분자의 광학축이 수직으로 되어 있는 것이다.

즉, 이러한 액정표시소자는 제8도에 나타난 것처럼 구성되어 있고, 편광판(3)을 통과한 직선편광(103)은 제1의 액정셀(5)을 통과함으로써 타원편광(101')으로 바뀐다. 이 타원편광은 제1의 액정셀(5)과 트위스트각이 역방향이고 거의 동일각도이며, 또한 리터레이션도 거의 동일한 제2의 액정셀(6)을 통과함으로써 직선편광(102')으로 바뀌고 나서 제2의 편광판(4)을 통과하여 사람에게 감지된다. 제1의 액정셀(5)과 제2의 액정셀(6)에 광학적으로 상보성(相補性)을 줌으로써, 제1의 액정셀(5)을 통과한 후 타원형상의 파장의존성은 제2의 액정셀(6)에 타원형상의 파장의존성과 상보적이 된다. 그 결과, 제1, 제2의 액정셀(5), (6)의투과광은 파장의존성이 없게 되어 색깔을 띠지않고 무채색으로 표시되어 진다. 그러므로 제1의 액정셀(5)과 제2의 액정셀(6)을 광학적으로 상보적으로 작용시키기 위해서는 각 액정셀의 리터레이션은 예를 들면 $\pm 0.05\mu\text{m}$ 이내로 거의 동일하게 해야 된다.

이러한 2층 셀 방식의 액정표시소자는 흑백 표시되고 자릿수를 늘릴 수 있다는 장점을 가지고 있으나 2매의 액정셀을 사용해야 하므로 두껍고 무겁다는 문제점이 있다. 게다가 제조과정에서의 불량품 발생을등을 감안하면 액정셀 2매를 사용하는 것은 아주 고가가 된다.

전술한 바와 같이 트위스트각이 180° 이상인 소위 ST형 액정표시소자나 SBE형 액정표시소자는 배경에 색깔을 띠고 또한 이들 2매를 사용한 액정표시소자는 배경에 색깔을 띠지 않는 흑백표시이고 콘트라스트가 높지만 두껍고 무겁고 비싸다는 결정이 있다. 본 발명의 목적은 상기 종래의 문제점을 해결하려는 것으로 배경이 무채색으로, 밝고, 콘트라스트가 높고, 시야각이 넓은 액정표시소자를 낮은 가격에 제공하는데 있다.

본 발명에 따른 액정표시소자는 각 대향면에 전극이 형성되어있고, 마주보도록 설치된 제1 및 제2의 기판과, 제1의 기판과 제2의 기판과의 사이에 트위스트 되도록 배치된 액정조성물로 구성된 액정셀과, 액정셀의 양측에 배치된 제1및 제2의 편광판을 가지고 있는 액정표시장치에 있어서, 제2의 기판과 제2의 편광판과의 사이에 광학지연판이 배치되어 있고, 액정셀 리터레이션을 R0로 할때 광학지연판의 리터레이션이 $R0 \times 0.55$ 내지 $R0 \times 0.80$ 의 범위에 있으며 광학지연판의 광학축이 제2의 기판과 접촉되어 있는 액정분자의 배열방향과 100° 내지 130° 의 각도를 이룬 것을 특징으로 하는 액정표시소자이다.

본 발명의 액정표시소자의 작용을 설명한다. 제7도는 종래기술의 복굴절 효과에 의해 표시된 예컨대 SBE형 액정표시소자나 ST형 액정표시소자의 표시원리를 설명하는 도면이다. 기판(1), (1')과 그 사이에 끼워서 지지된 액정조성물로 이루어진 액정셀(5)의 앞뒤에 편광판(3), (4)이 배치되어 있다. 편광판(3)을 통과한 직선편광(103)은 액정셀(5)을 통과함으로써 일반적으로 타원편광(101')이 된다. 액정셀(5)을 통과한 타원편광은 소정의 각도로 배치된 편광판(4)을 통과하여 사람의 눈에 감지되어 진다. 그때의 타원형상은 액정셀(5)에 있어서 액정분자가 비틀린 각도인 트위스트각 ψ , 리터레이션 $R=\Delta n \cdot d \cdot \cos 2\theta$ 및 파장 λ 에 따라 결정된다. 여기서 Δn 는 액정셀(5)중의 액정조성물의 복굴절을, d 는 셀두께(기판의 간격), θ 는 경사각이다.

일반적으로 투과율은 파장에 따라 변화되고 투과광은 색깔을 띠게 된다. 액정셀에 전계를 인가하여 액정분자의 배열을 변화시킴으로써 복굴절을 (Δn)이 실효적으로 변화되고, 이에 따라 리터레이션 R 이 변화되어 투과율이 변화되며, 이것을 이용하여 표시한다.

제8도에 나타난 전술한 2층 방식은 이러한 액정셀에 서로 광화적인 상보성을 준 2매의 셀을 사용한 것을 기본구조로 한다. 본 발명의 액정표시소자는 제4도에 나타난 것처럼 액정셀의 한쪽면에 광학지연판이 배치된 구조를 가지고 있다. 편광판(3)을 통과한 직선편광(103)은 액정셀(5)을 통과함으로써 타원편광(101')이 된다. 액정셀의 윗쪽에 광학지연판(10)을 배치함으로써 타원편광(101')을 직선편광에 가까운 타원편광(102')으로 바꾼후 제2의 편광판(4)을 통해 사람의 눈에 감지된다. 여기서 중요한 것은 액정셀(5)을 통과한 타원편광(101')을 직선편광 혹은 직선편광에 가까운 편광(102')으로 변화시키는 것이다.

본 발명자들의 검토에 따르면 액정셀의 리터레이션 R0에 대해 광학지연판의 리터레이션을 $R0 \times 0.55$ 내지 $R0 \times 0.80$ 의 범위인 것을 사용하고 동시에 광학지연판의 광학축과 이와 접촉된 기판 경계면에서의 액정분자의 배열방향의 각도가 100° 내지 130° 인 경우 양호한 흑백표시(무채색 표시)를 얻을 수 있는 것을 알았다.

제5도는 광학지연판의 리터레이션 차이에 따른 전압을 가하지 않을때의 투과광의 파장의존성을 나타낸다. 이 도면은 액정조성물의 복굴절을 Δn 을 0.100, 액정셀 두께를 약 $6.6\mu m$ 로 한 액정셀(리터레이션 R0는 $0.66\mu m$)에 대해 측정된 것을 나타낸 것이다. 광학지연판의 리터레이션이 $R0 \times 0.53$ 미만의 경우 및 $R0 \times 0.83$ 을 초과한 경우는, 제5도에서 알 수 있듯이 색깔을 띠고 무채색 표시가 얻어질 수 없었다. 광학지연판의 리터레이션은 액정셀의 리터 무채색 표시를 실현시키기 위해서는 광학지연판의 리터레이션은 액정셀의 리터레이션 R0에 대해 $R0 \times 0.55$ 내지 $R0 \times 0.80$ 의 범위인 것이 적절하다. 또한 액정셀의 리터레이션 R0는 0.5 내지 $1.0\mu m$ 의 범위로 설정할 수 있으며 이 범위의 액정셀에 대해서는 광학 지연판의 리터레이션 값의 차이에 따른 투과광의 파장 의존성은 거의 같은 경향을 나타내었다.

또한 광학지연판의 광학축은 광학지연판과 접촉된 기판의 경계면에서 액정분자의 배열방향과 100° 내지 130° 의 각도를 이루는 것이 적절하고 이 범위에서 벗어난 경우에는 색깔을 띠거나 콘트라스트가 저하된다는 등 시각인식상에 있어서 문제가 생긴다.

또한 전압에 대해 액정분자의 배열각도가 급격히 변화되도록 액정조성물의 트위스트각이 큰 것이 적절하고 180° 에서 270° 까지인 것이 적절하다. 한편 연신된 유기필름으로부터 이루어진 광학지연판은 액정셀의 기판을 겸용할 수도 있다.

[실시에]

이하 본 발명에 따른 액정표시소자의 실시예를 제1도 내지 제3도를 통해 상세히 설명한다.

[실시에 1]

제2도는 본 발명에 따른 액정표시소자의 단면도이다. 투명전극(7), (7')과 폴리이미드로 이루어진 배향막(8), (8')이 형성된 기판(1), (1')이 거의 평행으로 설치되어 있으며, 그 사이에는 액정조성물(9)이 밀봉되어 있고 그 주위는 에폭시 접착제로 이루어진 실링제(12)로 밀봉되고 고정되어 액정셀(5)이 구성되어 있다. 이 액정셀(5)에 있어서 액정분자는 기판(1)의 배열방향 r, 기판(1')의 배열방향 r'에 의해 좌회전방향으로 트위스트각 $\psi=240^\circ$ 트위스트 하도록 배치되어 있으며, 경사각 θ 는 1.5° 이고 셀두께(기판간격) d는 $6.6\mu m$ 이다(제1도 참조). 이때 기판(1), (1') 경계면에서 액정분자의 장축은 r, r'를 따라 각각 배열되어 있으며, 기판(1')과의 경계면에서 액정분자는 -30° 의 각도로 광학축을 가지고 있다.

액정셀(5)에는 액정조성물로서 ZL13970(E. 멜크사의 제품)에 좌회전의 카이랄제로서 S-811(E. 멜크사의 제품)을 d/pt(d : 기판간격, pt : 피치)가 약 0.60이 되도록 첨가한 조성물을 사용했다. 이 액정조성물의 복굴절을 Δn 은 0.096이어서 리터레이션 $R=\Delta n \cdot d \cdot \cos 2\theta$ 는 약 $0.63\mu m$ 이었다.

한편 연신된 폴리비닐알콜로 이루어진 두께 약 $0.5\mu m$ 인 광학지연판(10)의 연신방향(광학축)이 제1도에 있어서 수평방향과 $A=85^\circ$, 즉 기판(1')의 러빙방향으로부터 115° 가 되도록 배치했다. 그때 광학지연판(10)의 리터레이션 R은 $0.46\mu m$ 이었다. 또한 액정셀과 광학지연판의 전후에 제1, 제2의 편광판(3), (4)을 제1도에 나타난 것처럼 각각 수평방향에 대해 $P1=14^\circ$, $P2=23^\circ$ 의 편광판각으로 설치했다.

이러한 실시예에 있어서 액정셀(5)에 전압을 인가함으로써 액정을 점등, 비점등시켰을때 투과율의 파장의존성을 제3도에 나타냈다. 동 도면에서 알 수 있듯이 비점등시, 점등시 모두다 투과율은 거의 파장에 관계없이 균일하며 무채색으로 표시될 수 있으며 비점등시에는 흑색, 점등시에는 백색으로 이른바 노멀블랙모드이었다. 또한 이 액정셀을 1/200듀티로 멀티플렉스 구동시켰을때 콘트라스트는 약 7 : 1로 높고 시야각도 넓었다.

[실시에 2]

실시에 1에 있어서 광학지연판(10)의 연신방향이 액정셀의 한번에 대해 $A=84^\circ$ 즉 기판(1')의 러빙방향으로부터 114° 로 되도록 배치했다. 또한 편광판(3), (4)의 흡수축의 각도를 각각 $P1=93^\circ$, $P2=115^\circ$ 로 했다.

이 액정표시소자는 이른바 노멀 블랙모드이고, 실시예 1과 마찬가지로 구동시켰을때 점등시에는 백색, 비점등시에는 흑색으로 무채색 표시되었으며, 콘트라스트는 약 8 : 1로 높고 시야각도 넓었다.

[비교예 1]

실시에 1에 있어서 광학지연판의 리터레이션은 $0.32\mu m$ 로 바꾸었다. 이 비교예에 있어서 액정표시소자의 점등시, 비점등시의 투과율의 파장의존성을 제6도에 나타내었다. 동 도면에서 알 수 있듯이 비점등시의 투과율 파장의존성이 높아서 무채색 표시를 할 수 없었다. 즉 점등시 백색이지만 비점등시에는 청색으로 표시되었다.

[비교예 2]

실시에 1에 있어서 광학지연판의 리터데이션을 $0.52\mu\text{m}$ 로 바꾸었다. 이 비교예의 액정표시소자는 점등시에는 백색이고 비점등시에는 투과율 파장의존성이 커서 무채색 표시를 할 수 없었다. 즉 점등시에 백색이지만 비점등시에는 회색으로 표시되어 콘트라스트는 3 : 1로 아주 나빴다.

[비교예 3]

실시에 1에 있어서 광학지연판(10)의 광학축을 기판(1')의 러빙방향으로부터 140° 로, 즉 $A=110^\circ$ 가 되도록 설치했다. 또한 편광판(3), (4)을 각각 $P_1=14^\circ$, $P_2=23^\circ$ 의 편광판각이 되도록 설치했다. 이 액정표시소자는 점등시 백색으로, 비점등시에는 갈색으로 표시되어 무채색 표시가 되지 못했다.

[비교예 4]

실시에 1에 있어서, 광학지연판(10)의 광학축을 기판(1')의 러빙방향과 90° 즉 $A=60^\circ$ 로 되도록 설치했다. 또한 편광판(3), (4)을 각각 $P_1=14^\circ$, $P_2=23^\circ$ 의 편광판각이 되도록 설치했다. 이 액정표시소자는 점등시 청색으로 비점등시에는 회색으로 표시되어 무채색 표시가 되지 않는다.

결국 본 발명에 따르면 배경이 무채색으로서 밝고 콘트라스트가 높고 시야각이 넓으며 가격이 싼 액정표시소자를 얻는 효과가 있다.

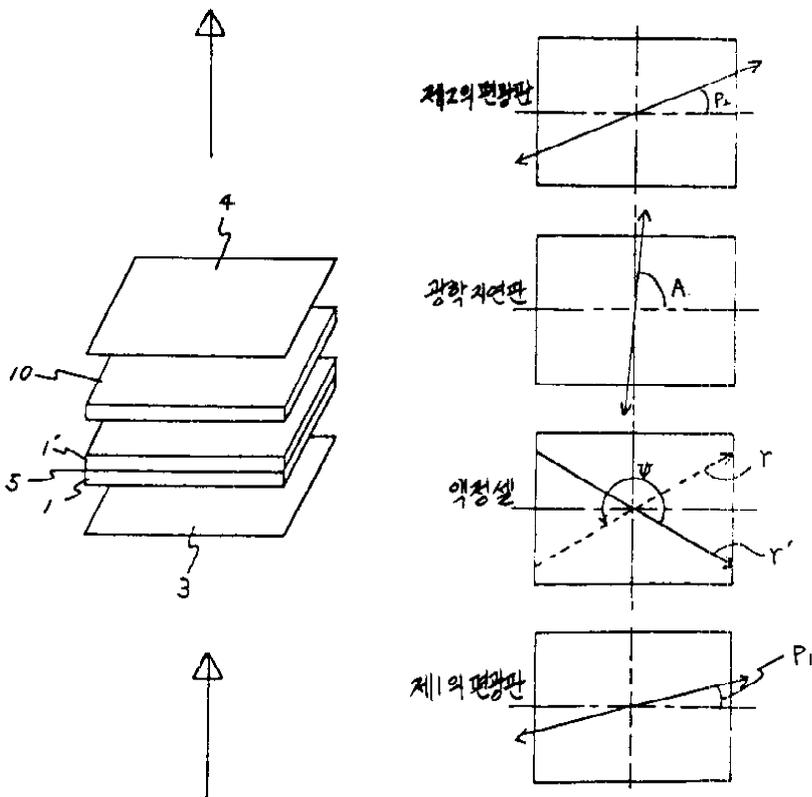
(57) 청구의 범위

청구항 1

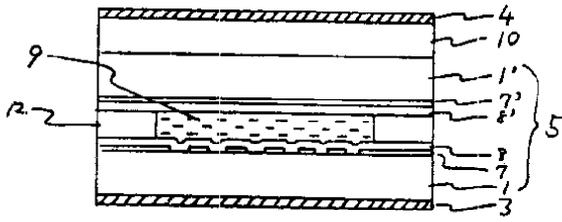
각 대향면에 전극이 형성되어 있고 마주보도록 설치된 제1 및 제2의 기판(1), (1')과, 제1의 기판과 제2의 기판과의 사이에 트위스트 되도록 배치된 액정조성물로 구성된 액정셀(5)과, 액정셀의 양측에 배치된 제1 및 제2의 편광판(3), (4)을 갖는 액정표시장치에 있어서, 상기 제1 및 제2의 기판 사이의 액정조성물의 트위스트각이 180° 내지 270° 이며, 상기 제2기판(1')과 제2편광판(4)과의 사이에 광학지연판(10)이 배치되어 있고, 상기 액정셀 리터데이션을 R_0 로 할때 광학지연판 리터데이션이 $R_0 \times 0.55$ 내지 $R_0 \times 0.80$ 의 범위에 있으며, 상기 광학지연판의 광학축이 상기 제2의 기판과 접하는 액정분자의 배열방향과 100° 내지 130° 의 각도를 이룬 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

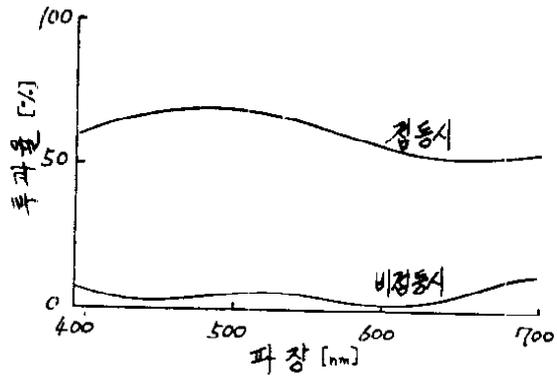
도면1



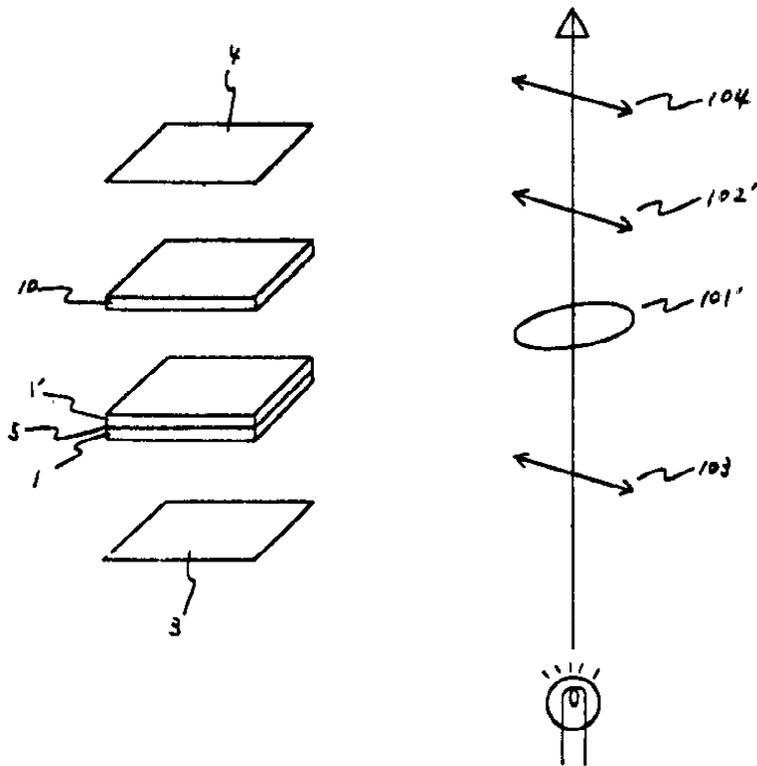
도면2



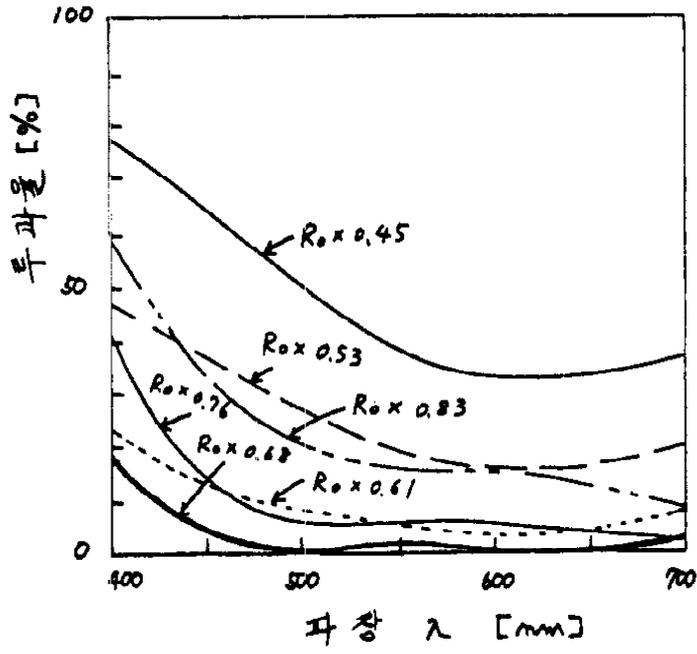
도면3



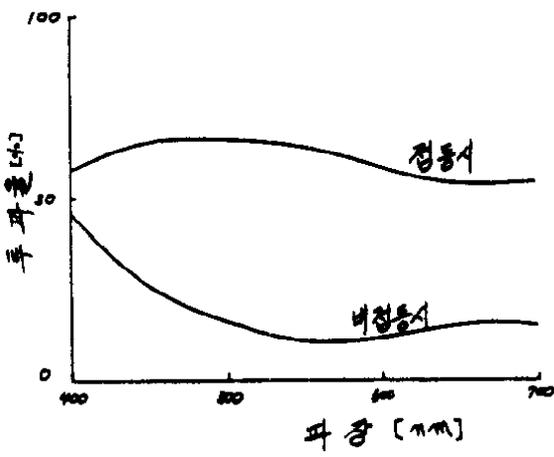
도면4



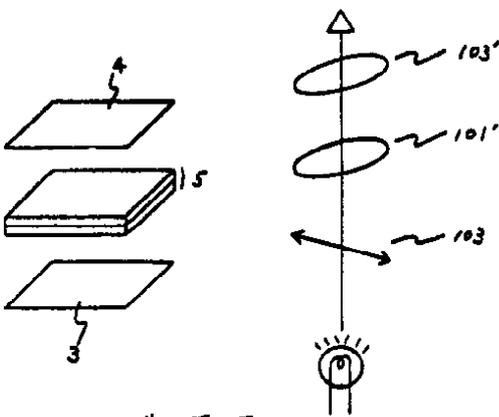
도면5



도면6



도면7



도면8

