



## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

상부기관 및 하부기관 상에 형성되는 구동전극들과;

상기 구동전극들 상에 서로 다른 계면 극성을 가진 배향막들과;

상기 상부기관과 하부기관 사이에 형성되는 강유전성 액정을 구비하고;

상기 강유전성 액정은 배향막들의 배향 처리 방향에 대해 소정의 각도를 갖고 평행 배향되되, 상기 배향막들의 서로 다른 계면 극성에 의해 생성된 내부 전기장에 의해 초기 배향되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 상, 하부기관 위의 배향막들은 서로 평행 배향되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

### 청구항 4.

삭제

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 강유전성 액정은 인접 액정층 사이에서 서로 같은 자발 분극 방향을 갖는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 상, 하부기관의 서로 다른 계면 극성을 가진 배향막들은 이중의 물질구조를 갖는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 상, 하부기관의 서로 다른 계면 극성을 가진 배향막들은 동종의 물질구조를 갖는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

**청구항 8.**

제 7 항에 있어서,

상기 상, 하부기판의 배향막들은 서로 다른 소성 조건을 갖는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

**청구항 9.**

제 7 항에 있어서,

상기 상, 하부기판의 배향막들은 서로 다른 배향막 러빙 조건을 갖는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

**청구항 10.**

제 1 항에 있어서,

상기 상, 하부기판의 서로 다른 계면 극성의 배향막에 의해 형성된 내부전압을 보정하여 구동하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정표시장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 강유전성 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 액정셀의 균일 배향을 손쉽게 함과 아울러 외부 충격에 의하여 균일 배향이 깨진 경우에도 온도 처리만으로도 균일 배향을 회복할 수 있는 강유전성 액정표시장치에 관한 것이다.

통상적으로, 강유전성 액정표시장치(Liquid Crystal Display : 이하 "LCD"라 함)는 매트릭스 형태로 배열되어진 다수의 액정셀들과 이들 액정의 배열의 변화로 생기는 빛의 투과율의 차이를 이용하여 화면에 원하는 화상을 표시하게 된다. 이러한 강유전성 액정표시장치의 표시모드는 빛의 이용성질에 따라 편광형, 흡수형, 산란형으로 나눌 수 있다. 그 중에서 편광형의 강유전성 액정표시장치(Ferroelectric Liquid Crystal Display)는 액정이 자발분극의 성질을 가지고 있으며, 외부 전기장의 인가로부터 자발분극의 방향이 반응하는 강유전성 액정표시장치이다. 강유전성 액정표시장치는 액정 모드 중에서 가장 빠른 응답속도를 가질 수 있음은 물론, 특별한 전극구조나 보상 필름의 사용없이 넓은 시야각을 구현할 수 있다는 점에서 차세대 액정표시장치로 많은 연구가 이루어지고 있다. 현재 연구되고 있는 강유전성 액정의 모드로는 DH(Deformed Helix) FLC 모드, SS(Surface Stabilized) FLC 모드, AFLC(Antiferroelectric) 모드, V형 FLC 모드, HV(Half V형) FLC 모드가 있다.

도 1은 종래의 V형 FLC 모드의 액정 배향 상태를 나타낸 도면이다.

V형 FLC 모드의 액정은 배향막의 배향방향에 대해 소정의 경사각을 가진다. 이러한 경사진 액정은 인접한 액정층끼리 서로 반대 극성을 가지도록 배열되어 있다.

도 2는 V형 FLC 모드 액정셀의 전압에 따른 투과율 특성을 나타낸 도면이다.

V형 FLC 모드 액정셀 내의 액정들은 인가되는 정극성과 부극성 전계 모두에 반응하여 투과율이 변하는 "V"자 형태를 보인다. 즉, 비교적 낮은 전압 인가로부터 투과율이 연속적으로 변화하는 특성을 가진다.

도 3은 HV형 FLC 모드 액정셀의 배향 상태를 나타낸 도면이다.

HV형 FLC 모드의 액정셀 내의 액정들은 V형 FLC 모드의 액정과 다르게 배향막의 배향처리 방향에 대해 소정의 경사각을 가지고, 인접 액정층끼리 서로 같은 극성을 갖도록 배향된다. 이러한 HV형 FLC 모드의 액정셀은 미리 정극성(또는 부극성)의 전기장을 인가함과 동시에 네마틱상을 갖는 온도에서 스메틱상을 갖는 온도로 낮춤으로써 만들어질 수 있다. 이렇게 형성된 HV형 FLC 모드의 액정셀의 전압에 따른 투과율 특성은 도 4에서 보여지듯이 "Half-V"자 형태를 보인다.

HV형 FLC 모드의 액정은 등방상(isotropic) → 네마틱상(N\*) → 스메틱상(Sc\*) → 결정(Crystal)의 열역학적 상전이 과정을 가진다.

위와 같은 상전이 과정은 왼쪽으로 갈수록 온도가 높은 것을 표현하며, 오른쪽으로 갈수록 온도가 낮아짐을 표현한다. 평행 배향된 액정셀에 등방상을 갖는 온도에서 액정을 주입한 후, 서서히 식하여 네마틱상을 갖는 온도가 되면 액정이 러빙 방향에 평행하게 배향된다. 이 상태에서 서서히 온도를 내리면서 셀 내부에 전기장을 인가한다. 그러면, 액정분자는 스메틱상으로 상전이하면서 발생하는 자발분극의 방향이 셀 내부에 형성된 전기장 방향과 일치하도록 배열된다. 따라서, 액정셀 내에서 액정은 평행배향처리되었을 때, 가능한 2가지 분자배열 방향 중 전기장 방향과 일치하는 자발분극 방향의 분자 배열을 이루게 되어 균일한 배향상태를 갖게 된다.

삭제

삭제

도 5 및 도 6을 참조하여 이를 상세히 설명해 보자. 먼저 도 5에 보여지듯이 액정을 배향할 때 부극성의 전기장 E(-)을 인가한 경우에 전기장과 같은 액정의 자발 분극 방향을 형성하여 균일한 배향이 만들어진다. 이렇게 형성된 액정셀은 정극성의 전기장 E(+)이 인가된 경우에는 도 6에서와 같이 액정 배열을 바꾸지만, 부극성의 전기장 E(-)에 대해서는 액정배열이 바뀌지 않는다. 이러한 액정의 전기장에 대한 반응 특성을 사용하기 위하여, 액정셀을 사이에 두고 상, 하에 서로 직교하는 편광자를 배치한다. 이때, 한 편광자의 투과축은 초기의 액정배향 방향과 일치하게 배치한다. 이러한 배치의 액정셀은 전압인가에 따른 투과특성이 도 4와 같이 "Half-V"자 모양을 갖는다.

도 7을 참조하면, 종래의 HV형 FLC 모드의 액정셀은 상부기판(1) 및 하부기판(6)과, 상부기판(1) 상에 형성되는 투명 전극(2)과, 투명 전극(2)상에 도포되는 배향막(3)과, 하부기판(6) 상에 형성되는 투명 전극(5) 및 배향막(4)과, 상, 하 배향막들 사이에 충전되어진 강유전성 액정(13)으로 구성된다.

이때, 형성된 배향막들(3,4)은 동일한 재료로 만들어지고 동일한 조건으로 처리되어 형성되어짐을 특징으로 한다. 이러한 액정셀에 외부전기장(E-ext)을 인가하여 액정셀 내의 액정을 유발 분극화시킴으로써 외부전기장(E-ext)에 대해 반대 방향의 내부전기장(E-intra)을 형성시킨다.

이렇게 만들어진 액정셀은 균일한 배향을 만들기 위하여 전술한 바와 같이 온도와 전기장을 동시에 사용한다. 그러나, 이러한 방법으로 만들어진 액정셀은 쇼팅바의 그라인딩(Grinding) 공정 및 모듈 공정을 거치면서 어쩔 수 없이 외부 충격이 가해졌을 경우에 있어서 초기의 균일한 배향이 깨지는 현상이 발생한다. 이러한 경우에 초기와 같은 균일한 배향을 형성하기 위하여서는 온도와 전기장에 의한 처리가 필요하지만, 쇼팅바가 연결되어 있을 때처럼 상, 하판의 전극에 일정시간 동안 균일한 DC 전압을 인가하기가 용이하지 않는 문제점을 가지고 있다.

또한, 외부 온도가 올라갔다가 떨어짐으로 인해서 종래의 HV형 FLC 모드 액정셀에 열이 가해질 경우에도 균일 배향이 깨지는 현상이 발생하는데, 상기 이유와 같이 다시 균일 배향을 형성하는 것이 용이하지 않다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 액정셀의 균일 배향을 손쉽게 함과 아울러 외부 충격에 의하여 균일 배향이 깨진 경우에도 온도 처리만으로도 균일 배향을 회복할 수 있는 강유전성 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치는 상부기관 및 하부기관 상에 형성되는 구동전극들과; 상기 구동전극들 상에 서로 다른 계면 극성을 가진 배향막들과; 상기 상부기관과 하부기관 사이에 주입되는 강유전성 액정을 구비하고; 상기 강유전성 액정은 배향막들의 배향 처리 방향에 대해 소정의 각도를 갖고 평행 배향되되, 상기 배향막들의 서로 다른 계면 극성에 의해 생성된 내부 전기장에 의해 초기 배향된다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 도 8 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.  
 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 강유전성 액정표시장치를 나타낸다.

도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치는 투명 전극(8) 및 배향막(9)이 적층된 상부기관(7)과, 투명 전극(11) 및 배향막(10)이 적층된 하부기관(12)과, 상부 및 하부기관(7, 12) 사이의 공간에 주입된 강유전성 액정(14)으로 구성된다.

상부기관(7)과 하부기관(12)상에 형성된 배향막들(9, 10)은 러빙을 통해 소정의 상태로 배향된다. 두 배향막(25, 27)은 서로 계면 극성(Surface Polarity)이 다른 배향막 재료로 형성된다. 이때, 상부기관(7)과 하부기관(12)의 계면 극성이 다른데 따라 계면 극성의 차에 의해 내부 전기장이 형성된다.

본 발명의 강유전성 액정표시장치는 이와 같이 내부 전기장이 형성된 상부기관(7)과 하부기관(12) 사이에 강유전성 액정(14)을 주입한다.

강유전성 액정(14)은 등방성을 갖는 온도에서 주입된 후, 서서히 온도를 낮추어 네마틱상을 갖는 온도가 되면 강유전성 액정(14)이 러빙 방향에 평행하게 배향된다. 이 상태에서 서서히 온도를 내리면 액정셀 자체에 형성된 내부 전기장에 의해 강유전성 액정(14)은 스메틱상으로 상전이하게 된다. 이와 동시에 발생하는 강유전성 액정(14)의 자발분극 방향이 액정셀 내부에 형성된 전기장 방향과 일치하게 배열된다. 이 결과, 강유전성 액정(14)은 전기장 방향과 일치하는 자발분극 방향의 배열을 이루게 되어 단안정한(mono-stable) 배향 상태를 가지게 된다.

본 발명에 따른 배향막들(9,10)은 계면 극성을 다르게 하기 위하여 배향막으로 사용되는 고분자의 화학 구조가 서로 다른 배향막 재료를 사용한다. 예를 들면, 폴리이미드(Polyimide)는 측쇄 분자의 치환구조에 따라 유전 상수(dielectric constant)와 분극 정도(polarizability)가 달라진다. 이는, 참조 문헌(Liquid Crystal 1999, vol 26, no2, 167-169)에 제시되어 있다.

또한, 같은 종류의 배향막 재료를 사용할 경우 배향막의 소성 조건이나 러빙 조건을 다르게 하여 두 배향막(9, 10)의 계면 극성을 다르게 형성시킬 수 있다. 즉, 배향막 러빙시의 역학적 에너지의 강도에 따라 배향막의 계면 극성이 달라지게 된다. 이는 참조 문헌(J.App.Phys.83(3) 1 February 1998)에 제시되어 있다.

이렇게 계면 극성이 서로 다르게 형성된 배향막(9, 10)에 의하여 액정셀 내에는 내부 전기장이 형성된다. 이 결과, 극성의 차이를 가지는 이중 배향막을 적절히 조합하거나, 표면 처리를 함으로써 외부 전기장에 관계없이 온도 처리만으로도 균일한 초기 배향이 형성될 수 있다.

삭제

상기 현상을 문헌(Ferroelectrics 1988 vol85 p47)에 따른 이론적 근거에 의해서 설명하면 다음과 같다.

배향막의 계면 극성은 계면 에너지(interfacial energy)에 의해서 주어진다. 즉, 계면 에너지는 크게 분산 요소(dispersive component)와 극성 요소(polar component)의 에너지 합으로 다음 수학적 식 1과 같이 표현된다.

**수학적 식 1**  

$$\gamma = \gamma^p + \gamma^d$$

여기서,  $\gamma$ 는 배향막에 사용된 고분자와 액정의 계면 에너지,  $\gamma^p$ 는 극성 요소의 에너지,  $\gamma^d$ 는 분산 요소의 에너지를 나타낸다.

분산 에너지보다 극성 에너지가 더 크므로 계면 에너지는 배향막의 극성을 결정하는데 큰 기여를 하게 된다. 배향막에 사용된 고분자와 액정의 계면 에너지가 클수록 배향막의 계면 극성이 커지게 되며, 계면 에너지가 작을수록 배향막의 계면 극성이 작아지게 된다. 이러한 성질을 이용하여 상부 및 하부기관(7, 12)에 형성된 배향막들(9, 10)의 극성을 다르게 형성

시킬 수 있다. 이 결과, 서로 다른 극성을 가지는 배향막들을 사용함으로써 외부 전기장의 인가 없이 내부 전기장을 형성시킬 수 있다. 따라서, 배향막들(9, 10)의 세정 조건이나 배향막들(9, 10)의 러빙 에너지에 의해 배향막들(9, 10)의 계면 극성이 달라져 본 발명의 액정표시장치는 서로 다른 계면 극성을 가지는 배향막(9, 10)을 구현할 수 있다.

삭제

도 9는 HV형 FLC 모드 액정셀의 구동전압을 나타내는 하나의 예이다.

본 발명에 따른 HV형 FLC 모드 액정셀은 서로 다른 계면 극성을 가지는 배향막들을 구비함으로써 외부 전기장의 인가 없이 내부 전기장이 형성된다. 이에 따라, 내부 전기장에 해당하는 전압에 따라 구동 전압이 비대칭적으로 인가된다. 따라서, 액정셀 내의 내부 전기장에 해당하는 전압만큼 공통전압(Vcom)을 보상함으로써 실제 액정셀의 포화 전압은 3.3V 내외이므로 초기 균일 배향에 필요한 내부전압도 3.3V 이하이어야 한다.

이와 같이 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치는 외부 전기장 인가없이 배향막의 계면 극성에 의해 내부 전기장이 형성되므로 외부 충격에 의해 액정의 배향이 파괴되더라도 간단한 에이징(aging)공정으로 배향을 회복할 수 있다.

삭제

**발명의 효과**

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치는 서로 다른 극성을 가지는 배향막을 사용함으로써 내부 전기장을 형성시킨다. 따라서, 본 발명에 따른 HV FLC 모드는 종래의 HV형 FLC 모드와 대비하여 외부전기장의 인가 없이 초기 액정 배향을 형성시킬 수 있음은 물론, 외부 충격에 의해 파괴된 액정 상태를 쉽게 보정할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 V형 FLC 모드의 액정셀의 배향 상태를 나타낸 도면.

도 2는 V형 FLC 모드 액정셀의 전압에 대한 투과율을 나타낸 도면.

도 3은 종래의 HV형 FLC 모드 액정셀의 배향 상태를 나타낸 도면.

도 4는 HV형 FLC 모드 액정셀의 전압에 대한 투과율을 나타낸 도면.

도 5는 전기장을 인가하여 HV형 FLC 모드 액정셀을 구현함을 나타내는 도면.

도 6은 HV형 FLC 모드 액정셀에 전압을 인가할 시에 액정의 움직임을 나타내는 도면.

도 7은 종래의 HV형 FLC 모드 액정셀에 전압인가시 형성되는 전기장을 나타내는 단면도.

도 8은 본 발명의 균일 배향에 따른 이중 배향막이 형성된 HV형 FLC 모드 액정셀에 형성되는 내부 전기장을 나타내는 단면도.

도 9는 도 8에 도시된 HV형 FLC 모드 액정셀의 구동 전압을 나타낸 도면.

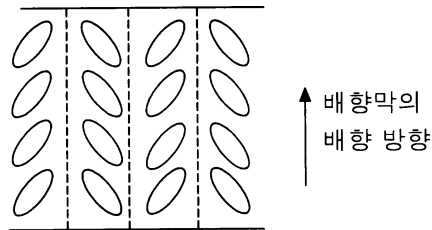
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1, 7 : 상부기관 6, 12 : 하부기관
- 2, 5, 8, 11 : 투명 전극 3, 4, 9, 10 : 배향막

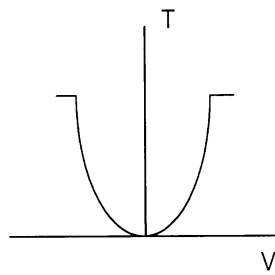
13, 14 : 강유전성 액정

도면

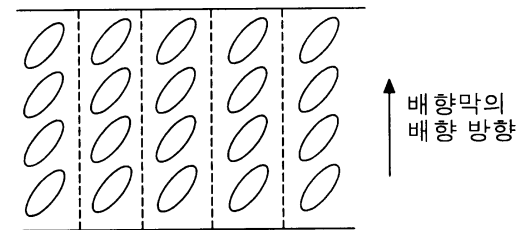
도면1



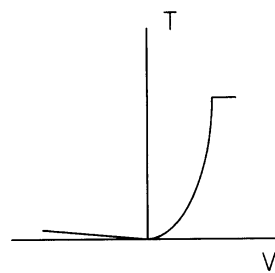
도면2



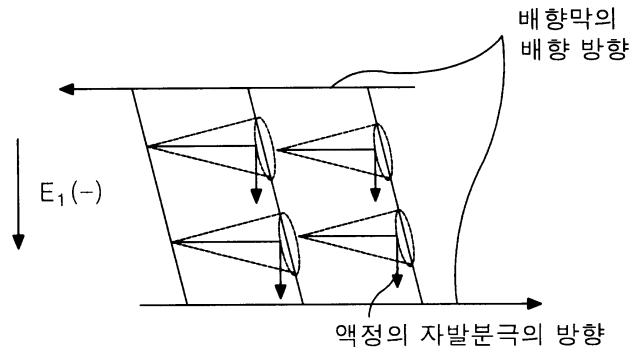
도면3



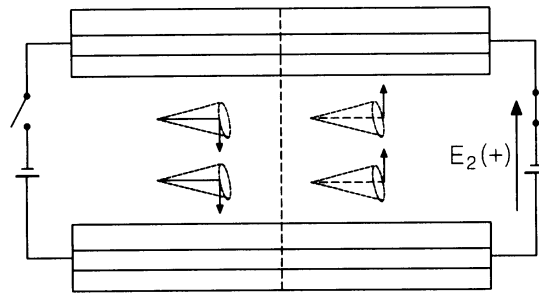
도면4



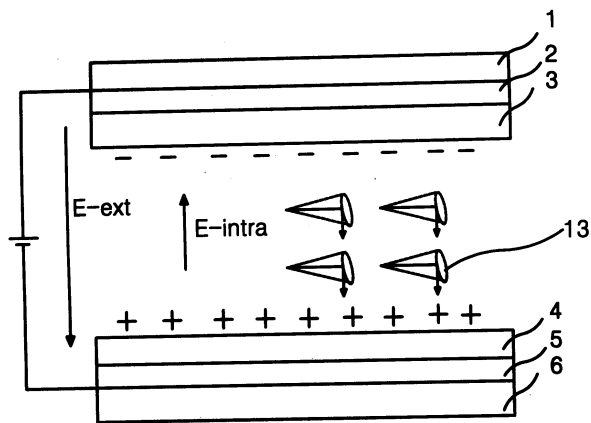
도면5



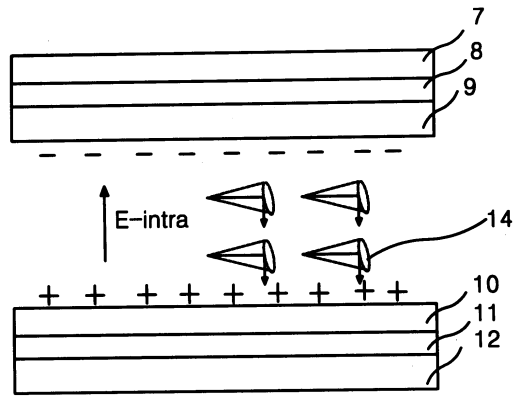
도면6



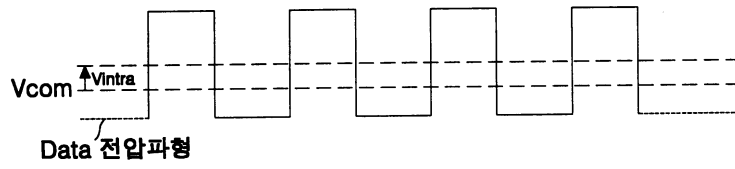
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	铁电液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR100752505B1</a>	公开(公告)日	2007-08-28
申请号	KR1020000087052	申请日	2000-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI SUSEOK 최수석 CHOI SUKWON 최석원		
发明人	최수석 최석원		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/141 G02F1/1337		
其他公开文献	KR1020020056963A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

用途：提供铁电液晶显示器，以形成初始液晶对准，而不对液晶施加外部电场，并且当对准被外部冲击损坏时容易恢复液晶对准。

