(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월14일
(11) 등록번호 10-1902984
(24) 등록일자 2018년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01) *G02F 1/1345* (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01) *G02F 1/1368* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0121019
(22) 출원일자 2010년11월30일
심사청구일자 2015년11월27일
(65) 공개번호 10-2011-0111227
(43) 공개일자 2011년10월10일
(30) 우선권주장
1020100030591 2010년04월02일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090129774 A*
KR1020100032074 A*
KR1020030071499 A*
KR1020060044418 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
최경식
충청남도 천안시 서북구 성정공원5로 10-14, 503호 (성정동, 다솜오피스텔)
박명재
경기도 수원시 영통구 영통2동 924동 402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주

전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 이수한

(54) 발명의 명칭 **화소전극 표시판, 액정표시판 조립체 및 이들을 제조하는 방법들**

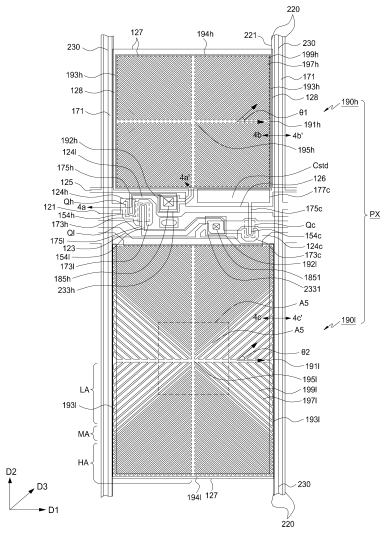
(57) 요 약

본 발명은 액정표시장치의 색 특성 또는 시인성을 향상시키 위해 액정 분자들의 거동을 조절하는 화소전극 표시판 및 액정표시판 조립체 및 이들을 제조하는 방법들에 관한 것이다.

상기 액정표시판 조립체는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상부 표시판을 구성하며 상부기판

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



에 형성된 공통전극, 상기 하부 표시판을 구성하며, 상기 상부기판과 대향하는 하부기판 상에 행렬 형태로 형성되고 상기 공통 전극을 마주하고 기본색들을 나타내는 복수의 화소들을 가지는 기본화소군, 상기 화소들의 각각에 포함된 제1 영역에 형성된 제1 부화소와 제2 영역에 형성된 제2 부화소, 상기 제1 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 형성된 제1 각도 방향으로 평행하게 형성된 복수의 제1 미세 가지들을 갖는 제1 부화소 전극, 상기 제1 미세 가지들과 실질적으로 수직방향으로 미리 결정된 제1 폭을 가지며 상기 제1 미세 가지들 사이에 형성된 복수의 제1 미세 슬릿들, 상기 제2 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 형성된 제2 각도 방향으로 평행하게 형성된 복수의 제2 미세 가지들을 갖는 제2 부화소 전극, 상기 제2 미세 가지들과 실질적으로 수직방향으로 미리 결정된 제2 폭을 가지며 상기 제2 미세 가지들 사이에 형성된 복수의 제2 미세 슬릿들, 및 상기 기본화소군의 상기 제1 부화소들과 상기 제2 부화소들 중 선택된 적어도 하나의 부화소에 형성된 상기 제1과 제2 폭들 중 어느 하나는 나머지 선택되지 않은 상기 부화소들에 형성된 상기 제1과 제2 폭들 중 어느 하나와 다름을 포함한다.

(72) 발명자

박민욱

충청남도 아산시 배방읍 배방로105번길 31, 아산배방푸르지오아파트 106동 901호

김성훈

서울특별시 관악구 성현로 80 102동 1103호 (봉천동,관악드림타운아파트)

이각석

부산광역시 남구 문현1동 77-1 6/5

신우정

경기도 안산시 상록구 이화3길 30-12, 102호 (사동)

이준협

서울특별시 서대문구 이화여대8길 62, 102동 1003호 (북아현동, 두산아파트)

오근찬

충청남도 천안시 서북구 검은들2길 14, 현대아이파크 101동 702호 (불당동)

김상균

충청남도 아산시 탕정면 삼성크리스탈기숙사 큐빅동 1202호

김수정

서울특별시 용산구 한강대로96길 31, 남산네오빌리지 B동 401호 (갈월동)

박승범

서울특별시 양천구 목동서로 38, 목동1단지아파트 113동 407호 (목동)

정연학

충청남도 천안시 서북구 충무로 124-24 103동 104호 (쌍용동,현대아이파크홈타운)

(30) 우선권주장

1020100047746 2010년05월20일 대한민국(KR)
1020100052878 2010년06월04일 대한민국(KR)
1020100069254 2010년07월16일 대한민국(KR)

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부 기판에 형성된 공통 전극을 포함한 상부 표시판;

상기 상부 기판과 대향하는 하부 기판과 상기 하부 기판 위에 행렬 형태로 배열되고 상기 공통 전극을 마주하는 복수의 화소들을 포함하는 하부 표시판;

상기 화소들의 각각에 포함된 제1 영역과 상기 제1 영역과 이격한 제2 영역;

상기 제1 영역에 형성된 제1 부화소와 상기 제2 영역에 형성된 제2 부화소;

상기 제1 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 제1 각도 방향으로 배열되고, 상기 제1 각도 방향과 실질적으로 수직방향으로 이격된 복수의 제1 미세 가지들을 포함하는 제1 부화소 전극;

상기 제2 부화소에 포함되고, 상기 편광자의 편광축에 대하여 제2 각도 방향으로 배열되고, 상기 제2 각도 방향은 상기 제1 각도 방향과 20도내에서 서로 다르며, 상기 제2 각도 방향과 실질적으로 수직방향으로 이격된 복수의 제2 미세 가지들을 포함하는 제2 부화소 전극; 및

상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판 사이에 위치한 액정층을 포함하고,

상기 복수의 제1 미세가지들 또는 상기 복수의 제2 미세가지들 사이에 위치하고, 상기 복수의 제1 미세가지들 또는 상기 복수의 제2 미세가지들과 교대로 배치되는 복수의 제1 미세슬릿들 또는 복수의 제2 미세슬릿들을 포함하고, 상기 복수의 제1 미세 가지들과 상기 복수의 제2 미세 가지들은 도전성 물질로 형성된 전극들이고, 상기 복수의 제1 미세 슬릿들과 상기 복수의 제2 미세 슬릿들은 상기 도전성 물질들이 제거된 부분이고,

상기 복수의 제1 미세 가지들, 상기 복수의 제2 미세 가지들, 상기 복수의 제1 미세 슬릿들 및 상기 복수의 제2 미세 슬릿들 중의 적어도 하나는, 반복적이며 주기적인 골 및 마루를 갖는 지그재그 형상을 가지며,

상기 제2 부화소 전극의 넓이는 제1 부화소 전극의 넓이의 1.5~2배인 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 각도는 상기 제2 각도 보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 각도는 40도이고, 상기 제2 각도는 45도인 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 4

제1항에서,

상기 제1 부화소 전극 또는 상기 제2 부화소 전극은 상기 복수의 미세가지들을 연결하는 미세가지 연결부를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 5

제 4항에서,

상기 미세가지 연결부는 상기 제1 부화소 전극 또는 상기 제2 부화소 전극의 중앙부 또는 외측에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에서,

상기 복수의 제1 미세가지들, 상기 복수의 제2 미세가지들, 상기 복수의 제1 미세슬릿들 및 상기 복수의 제2 미세슬릿들 중의 적어도 하나의 폭들은 1.5um ~ 5um 범위 내의 값인 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 9

제1항에서,

상기 복수의 제1 미세가지들, 상기 복수의 제2 미세가지들, 상기 복수의 제1 미세슬릿들 및 상기 복수의 제2 미세슬릿들 중의 적어도 하나는 줄(stripe) 형상, 방망이(bat) 형상, 지그재그 형상, 다중 꺽기 지그재그 형상, 물결, 배흘림기둥(entasis) 형상, 짝 배흘림기둥 형상 및 상기 형상들의 조합들 중의 최소한 한 개 이상의 상기 형상을 갖고,

상기 복수의 제1 미세가지들 및 상기 복수의 제1 미세슬릿들과, 상기 복수의 제2 미세가지들 및 상기 복수의 제2 미세슬릿들의 형상은 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에서,

상기 제1 부화소 전극 또는 상기 제2 부화소 전극 중의 최소한 어느 하나는 상기 복수의 제1 미세가지들, 복수의 제2 미세가지들, 상기 복수의 제1 미세슬릿들, 및 상기 복수의 제2 미세슬릿들의 폭들이 제1 거리인 제1 서브영역, 제2 거리인 제2 서브영역, 및 상기 제1 서브영역과 상기 제2 서브영역 사이에 위치하며 상기 복수의 제1 미세가지들, 복수의 제2 미세가지들, 복수의 제1 미세슬릿들, 및 복수의 제2 미세슬릿들의 폭들이 점차적으로 변하는 제3 서브영역을 포함하는 것을 갖는 액정표시판조립체.

청구항 12

제11항에서,

상기 제3 서브영역에 포함된 상기 복수의 제1 미세가지들, 복수의 제2 미세가지들, 복수의 제1 미세슬릿들, 및 복수의 제2 미세슬릿들은 0.15 ~ 0.5㎛ 범위 내의 값만큼 점차적으로 커지는 폭들을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 13

제11항에서,

상기 제1 서브영역, 상기 제2 서브영역 및 상기 제3 서브영역에서 상기 복수의 제1 미세가지들 또는 상기 복수의 제2 미세가지들의 폭들은 일정한 것을 특징을 하는 액정표시판조립체.

청구항 14

제11항에서,

상기 제1 서브영역의 면적은 상기 제1 부화소 전극 면적 또는 상기 제2 부화소 전극의 면적의 50% ~ 80% 범위 내의 값인 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 15

제11항에서,

상기 제2 서브영역과 상기 제3 서브영역의 면적은 상기 제1 부화소 전극 면적 또는 상기 제2 부화소 전극의 면적의 20% ~ 50% 범위 내의 값인 것을 특징으로 하는 액정표시판조립체.

청구항 16

상기 제1항의 특징을 갖는 액정표시판조립체 및 상기 하부 기판 위에 공통전압을 전달하는 유지 전극선을 포함하는 액정표시장치.

청구항 17

제16항에서,

1 프레임 기간 동안 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극에 충전되는 전압들은 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 18

제 16항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극에 하나의 영상 정보로부터 얻어진 데이터 전압이 동시에 공급되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19

제 16항에서,

상기 하부 기판 위에 형성되어 있는 데이터선 및 게이트선을 더 포함하고,

상기 제1 부화소 전극은 제1 박막트랜지스터를 통해 상기 데이터선 및 상기 게이트선에 연결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은 제2 박막트랜지스터를 통해 상기 데이터선 및 상기 게이트선에 연결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은 제3 박막트랜지스터를 통해 강압 축전기와 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

청구항 110

삭제

청구항 111

삭제

청구항 112

삭제

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

청구항 115

삭제

청구항 116

삭제

청구항 117

삭제

청구항 118

삭제

청구항 119

삭제

청구항 120

삭제

청구항 121

삭제

청구항 122

삭제

청구항 123

삭제

청구항 124

삭제

청구항 125

삭제

청구항 126

삭제

청구항 127

삭제

청구항 128

삭제

청구항 129

삭제

청구항 130

삭제

청구항 131

삭제

청구항 132

삭제

청구항 133

삭제

청구항 134

삭제

청구항 135

삭제

청구항 136

삭제

청구항 137

삭제

청구항 138

삭제

청구항 139

삭제

청구항 140

삭제

청구항 141

삭제

청구항 142

삭제

청구항 143

삭제

청구항 144

삭제

청구항 145

삭제

청구항 146

삭제

청구항 147

삭제

청구항 148

삭제

청구항 149

삭제

청구항 150

삭제

청구항 151

삭제

청구항 152

삭제

청구항 153

삭제

청구항 154

삭제

청구항 155

삭제

청구항 156

삭제

청구항 157

삭제

청구항 158

삭제

청구항 159

삭제

청구항 160

삭제

청구항 161

삭제

청구항 162

삭제

청구항 163

삭제

청구항 164

삭제

청구항 165

삭제

청구항 166

삭제

청구항 167

삭제

청구항 168

삭제

청구항 169

삭제

청구항 170

삭제

청구항 171

삭제

청구항 172

삭제

청구항 173

삭제

청구항 174

삭제

청구항 175

삭제

청구항 176

삭제

청구항 177

삭제

청구항 178

삭제

청구항 179

삭제

청구항 180

삭제

청구항 181

삭제

청구항 182

삭제

청구항 183

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화소전극 표시판, 액정표시판 조립체 및 이들을 제조하는 방법들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 액정표시장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시장치들 중 하나로서, 화소전극들과 공통전극을 갖는 전계 생성 전극들이 각각 형성되어 있는 두 장의 투명 기판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어진다. 전계 생성 전극들에 전압이 공급되면 액정층에 전계가 형성된다. 형성된 전계는 액정층을 구성하는 액정 분자들의 배열을 변경하고, 액정분자들의 다른 배열을 가지는 액정층을 통과한 입사광들은 다른 위상차들을 갖는다. 다른 위상차를 갖는 광은 편광자를 다른 투과량으로 투과한다. 따라서 액정층의 전계 크기를 조절하면 편광자를 투과하는 광의 양이 달라지기 때문에 영상이 표시된다.

[0003] 액정층에 전계가 공급되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축이 상하 표시판에 대하여 수직하게 배열된 수직배향(VA, vertical alignment) 모드의 액정표시장치는 대비비(Contrast Ratio)가 크기 때문에 표시품질이 양호하다. 그리고 수직배향 모드의 넓은 시야각을 구현하기 위하여 전계 생성 전극에 절개부가 형성된 PVA(patterned vertically aligned) 모드의 액정표시장치가 개발되었다.

[0004] 한편, 전극의 절개부는 개구율을 감소시키기 때문에 이를 줄이기 위하여 미세 슬릿들(micro-slit) 모드 또는 SVA(super vertical alignment) 모드가 개발되었다. SVA 모드는 서로 마주보는 전계 생성 전극들 중 어는 한 전극에만 형성된 미세 슬릿들에 의해 액정분자들의 배열과 방향성을 조절한다.

[0005] 그러나 SVA 모드와 PVA 모드 등과 같은 수직 배향 모드는 측면 시야각에 따라 대비비가 현저하게 감소하고, 또한 특정범위의 계조크기에서 기본색들, 예를 들어, 청색, 적색 및 녹색의 휘도가 교차하는 것에 의해 액정표시장치의 시인성(Visibility)이 좋지 않다. 따라서 측면에서 시인되는 액정표시장치의 화질이 정면에서 시인되는 화질과 최대로 같게 되는 것이 요구된다.

[0006] 또한 형광등 빛이 액정표시장치에 입사되면 액정표시장치는 무지개얼룩을 갖는다. 따라서 액정표시장치의 화질을 개선하기 위해 무지개 얼룩을 감소시키는 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 목적은 정면 및 측면 시인성을 향상시키는 화소전극

표시판을 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 정면 및 측면 시인성을 향상시키는 화소전극 표시판을 갖는 액정표시판 조립체 및 이를 제조하는 방법들을 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 화소전극 표시판 상에 외부광의 입사시 무지개 얼룩의 발생을 억제할 수 있는 화소전극 표시판을 갖는 액정표시판조립체 및 이를 제조하는 방법들을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 본 발명의 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 화소전극 표시판은 하부 기판 위에 형성된 화소전극, 상기 화소전극 위에 형성된 하부 주배향막, 상기 하부 주배향막 위에 형성된 하부 광경화층, 및 상기 하부 주배향막과 상기 하부광경화층은 각각 수직 배향 물질을 포함하고, 상기 하부 주배향막과 상기 하부 광경화층은 다른 극성크기인 것을 포함한다.

[0011] 본 발명의 한 실시예에 따른 화소전극 표시판을 제조하는 방법은 하부기판 위에 화소전극을 형성하는 단계, 상기 화소전극 위에 하부 표면 주배향 물질과 하부 표면 광경화제로 구성된 하부 표면배향 반응물을 적층하는 단계, 상기 하부 표면배향 반응물이 1차 가열되는 것에 의해 용매를 증발하는 단계가 포함되기 때문에, 상기 하부 표면배향 반응물이 하부 편광 주배향 물질층과 하부수직 광배향물질층으로 상분리 된 단계, 상분리 된 상기 하부 편광 주배향 물질층과 상기 하부 수직 광배향물질층을 2차 가열함으로써, 상기 하부 편광 주배향 물질층이 하부 주배향막으로 되는 단계, 및 상기 하부 수직 광배향물질층에 광이 조사되어, 상기 하부 수직 광배향물질층이 하부 광경화층으로 되는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시판조립체는 상부 기판에 형성된 공통 전극을 포함한 상부 표시판, 상기 상부기판과 대향하는 하부 기판과 상기 하부 기판 위에 행렬 형태로 배열되고 상기 공통 전극을 마주하는 복수의 화소들을 포함하는 하부 표시판, 상기 화소들의 각각에 포함된 제1 영역과 상기 제1 영역과 이격한 제2 영역, 상기 제1 영역에 형성된 제1 부화소와 상기 제2 영역에 형성된 제2 부화소, 상기 제1 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 제1 각도 방향으로 배열되고, 상기 제1 각도 방향과 실질적으로 수직방향으로 이격된 복수의 제1 미세 가지들을 포함하는 제1 부화소 전극, 상기 제2 부화소에 포함되고, 상기 편광자의 편광축에 대하여 제2 각도 방향으로 배열되고, 상기 제1 각도 방향은 상기 제1 각도 방향과 약 20도내에서 서로 다르며, 상기 제2 각도 방향과 실질적으로 수직방향으로 이격된 복수의 제2 미세 가지들을 포함하는 제2 부화소 전극, 및 상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판 사이에 위치한 액정층을 포함한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상부 표시판을 구성하며 상부기판에 형성된 공통전극, 상기 하부 표시판을 구성하며, 상기 상부기판과 대향하는 하부기판 상에 행렬 형태로 형성되고 상기 공통 전극을 마주하고 기본색들을 나타내는 복수의 화소들을 가지는 기본화소군, 상기 화소들의 각각에 포함된 제1 영역에 형성된 제1 부화소와 제2 영역에 형성된 제2 부화소, 상기 제1 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 형성된 제1 각도 방향으로 평행하게 형성된 복수의 제1 미세 가지들을 갖는 제1 부화소 전극, 상기 제1 미세 가지들과 실질적으로 수직방향으로 미리 결정된 제1 폭을 가지며 상기 제1 미세 가지들 사이에 형성된 복수의 제1 미세 슬릿들, 상기 제2 부화소에 포함되고, 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 형성된 제2 각도 방향으로 평행하게 형성된 복수의 제2 미세 가지들을 갖는 제2 부화소 전극, 상기 제2 미세 가지들과 실질적으로 수직방향으로 미리 결정된 제2 폭을 가지며 상기 제2 미세 가지들 사이에 형성된 복수의 제2 미세 슬릿들, 및 상기 기본화소군의 상기 제1 부화소들과 상기 제2 부화소들 중 선택된 적어도 하나의 부화소에 형성된 상기 제1과 제2 폭들 중에 어느 하나는 나머지 선택되지 않은 상기 부화소들에 형성된 상기 제1과 제2 폭들 중에 어느 하나와 다름을 포함한다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 상부기판을 갖는 상부 표시판과 하부기판을 갖는 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상기 상부 기판 위에 형성된 공통 전극, 상기 하부 기판 위에 행들과 열들의 행렬 형태로 배열된 복수의 화소들, 상기 복수의 화소들의 각각은 상기 공통 전극과 대향하도록 상기 하부 기판에 형성된 적어도 제1과 제2 부화소 전극들을 가지며, 상기 제1 부화소 전극은 복수의 제1 미세가지들을 가진 제1 서브도메인과 복수의 제2 미세가지들을 가진 제2 서브도메인을 가지며, 상기 제2 부화소 전극은 복수의 제3 미세가지들을 가진 제3 서브도메인과 복수의 제4 미세가지들을 가진 제4 서브도메인을 가지며, 상기 복수의 제1, 제2,

제3 및 제4 미세가지들의 각각 사이에 형성된 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세슬릿들, 및 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 미세슬릿들 중 적어도 하나가 내측에서 외측으로 신장함에 따라 그것의 폭이 점진적으로 커지는 것을 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 서로 대향하는 상부기판과 하부기판을 각각 가지는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상기 상부 기판 위에 형성된 공통 전극, 상기 하부 기판 위에 행들과 열들의 행렬 형태로 배열된 복수의 화소들, 상기 복수의 화소들의 각각은 상기 공통 전극과 대향하도록 상기 하부 기판에 형성된 적어도 제1과 제2 부화소 전극들을 가지며, 상기 제1 부화소 전극은 복수의 제1 미세가지들을 가진 제1 서브도메인과 복수의 제2 미세가지들을 가진 제2 서브도메인을 가지며, 상기 제2 부화소 전극은 복수의 제3 미세가지들을 가진 제3 서브도메인과 복수의 제4 미세가지들을 가진 제4 서브도메인을 가지며, 및 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 미세가지들 중 적어도 하나가 내측에서 외측으로 신장함에 따라 그것의 폭이 점진적으로 커지는 것을 포함한다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 서로 대향하는 상부기판과 하부기판을 각각 가지는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상기 상부 기판 위에 형성된 공통 전극, 상기 하부 기판 위에 행들과 열들의 행렬 형태로 배열된 복수의 화소들, 상기 복수의 화소들의 각각은 상기 공통 전극과 대향하도록 상기 하부 기판에 형성된 적어도 제1과 제2 부화소 전극들을 가지며, 상기 제1 부화소 전극은 복수의 제1 미세가지들을 가진 제1 서브도메인과 복수의 제2 미세가지들을 가진 제2 서브도메인을 가지며, 상기 제2 부화소 전극은 복수의 제3 미세가지들을 가진 제3 서브도메인과 복수의 제4 미세가지들을 가진 제4 서브도메인을 가지며, 상기 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세가지들의 각각 사이에 형성된 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세슬릿들, 및 상기 복수의 제1 및 제2 미세 가지들 중의 선택된 적어도 하나의 폭은 대체로 상기 복수의 제1 및 제2 미세 슬릿들 중의 선택된 적어도 하나의 폭보다 크고, 상기 복수의 제3 및 제4 미세 슬릿들 중의 선택된 적어도 하나의 폭은 대체로 상기 복수의 제3 및 제4 미세 가지들 중의 선택된 적어도 하나의 폭보다 큰 것을 포함한다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 공통 전극을 포함한 제1 기판, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판, 상기 제2 기판 위에 형성된 색필터들와 차광부재, 상기 색필터들와 상기 차광부재 위에 형성된 화소전극, 상기 화소전극 위에 형성되고, 제1 액정분자들을 상기 화소전극에 대해 수직 방향으로 배열하는 주 배향막, 상기 주 배향막 위에 형성되고, 제2 액정분자들을 상기 화소전극에 대해 선경사지게 배열하는 광경화층, 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 상기 제1 액정분자들과 상기 제2 액정분자들를 갖는 액정층을 포함한다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체를 제조하는 방법은 상부 기판 위에 공통 전극이 형성되는 단계, 하부 기판 위에 색필터와 차광부재가 형성되는 단계, 상기 색필터와 상기 차광부재 위에 화소전극이 형성되는 단계 상기 화소전극 위에 하부 표면 주배향 물질과 하부 표면 광경화제로 구성된 하부 표면배향 반응물이 형성되는 단계, 상기 하부 편광 주배향 물질이 제1 액정분자들을 상기 화소전극에 대해 수직 방향으로 배열하는 하부 주배향막으로 형성되는 단계, 상기 상부 기판 또는 상기 하부 기판 위에 상기 제1 액정분자들과 제2 액정분자들을 포함한 액정층이 형성되고, 상기 기판들이 밀봉되는 단계, 상기 액정층과 상기 하부 표면 광경화제에 광이 조사되는 단계, 및 상기 하부 표면 광경화제가 제2 액정분자들을 상기 화소전극에 대해 선경사지게 배열하는 광경화층으로 형성되는 단계를 포함한다.

[0019] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체를 제조하는 방법은 상부 기판 위에 공통 전극을 형성하는 단계, 하부 기판 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소전극 위에 하부 주배향막과 하부 광경화층을 포함한 하부 배향막으로 형성되는 하부 반응물이 형성되는 단계, 제1 액정분자들을 화소 전극에 대해 실질적으로 수직 방향으로 배열하는 상기 하부 주배향막이 형성되는 단계, 상기 상부 기판 또는 상기 하부 기판 위에 상기 제1 액정분자들과 제2 액정분자들을 포함한 액정층이 형성되고, 상기 기판들이 밀봉되는 단계, 상기 공통 전극과 상기 화소전극 사이에 점차적으로 증가하는 제1 전압이 제1 시간 동안 인가되는 단계, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극 사이에 제2 전압이 제2 시간 동안 인가되는 단계, 및 상기 공통 전극과 상기 화소 전극 사이에 제3 전압이 인가된 상태에서 상기 액정층과 상기 하부 반응물에 광이 조사되는 동안, 상기 제2 액정분자들을 상기 화소전극에 대해 선경사지게 배열하는 상기 하부 광경화층이 형성되는 단계를 포함한다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상기 상부 표시판에 포함된 상부 기판에 형성된 공통 전극, 상기 하부 표시판에 포함되고, 상기 상부기판과 대향하는 하부 기판, 상기 하부 기판 위에 행들과 열들의 행렬 형태로 배열된 복수의 화소들, 상기 복수의 화소들의 각각은 상기 공통 전극과 대향하도록 상기 하부 기판에 형성된 적어도 제1과 제2 부화소 전극들을 가지며, 상기 제1 부화소 전극은 복수의 제1 미세가지들을 가진 제1 도메인, 복수의 제2 미세가지들을 가진 제2 도메인, 복수의

제3 미세가지들을 가진 제3 도메인, 및 복수의 제4 미세가지들을 가진 제4 도메인을 가지며, 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 미세가지들을 서로 연결하고, 상기 제1 부화소 전극의 중간 부분에 위치한 제1 줄기부, 상기 제2 부화소 전극은 복수의 제5 미세가지들을 가진 제5 도메인, 복수의 제6 미세가지들을 가진 제6 도메인, 복수의 제7 미세가지들을 가진 제7 도메인, 및 복수의 제8 미세가지들을 가진 제8 도메인을 가지며, 상기 제5, 제6, 제7 및 제8 미세가지들을 서로 연결하고, 상기 제2 부화소 전극의 중간 부분에 위치한 제2 줄기부, 상기 복수의 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7 및 제8 미세가지들의 각각 사이에 형성된 복수의 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7 및 제8 미세슬릿들, 및 상기 제1 줄기부에 대해 상기 복수의 제1 미세 가지들은 상기 복수의 제2 미세가지들과 대칭적 구조이고, 상기 복수의 제3 미세 가지들은 상기 복수의 제4 미세가지들과 대칭적 구조이고, 상기 복수의 제1 미세 가지들은 상기 복수의 제4 미세가지들과 비대칭적 구조이고, 상기 복수의 제2 미세 가지들은 상기 복수의 제3 미세가지들과 비대칭적 구조인 것을 포함한다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 하부 표시판은 하부 기판 위에 형성되고, 게이트 전압들을 전달하는 게이트선, 상기 하부 기판 위에 형성되고, 제1 계조전압들을 전달하는 제1 데이터선, 상기 제1 데이터선에 연결된 제1 소스 전극, 상기 게이트선에 연결된 제1 게이트 전극 및 제1 드레인 전극을 가지며, 상기 하부기판상에 형성된 제1 박막트랜지스터, 상기 하부 기판 위에 형성되고, 상기 하부 기판 또는 상기 상부 기판에 부착된 편광자의 편광축에 대하여 제1 각도 방향으로 배열되고, 상기 제1 각도 방향과 실질적으로 수직방향으로 이격된 복수의 제1 미세 가지들을 포함하는 제1 부화소전극, 상기 드레인 전극과 접촉을 통해 전기적으로 연결된 제1 부화소전극 접촉부, 상기 제1 부화소전극 접촉부와 상기 제1 부화소전극을 전기적으로 연결하는 제1 부화소전극 접속점 연결부 및 상기 제1 부화소전극 접촉부와 상기 제1 부화소전극 접속점 연결부에 의해 형성된 오목 형상을 포함한다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 하부 표시판은 하부 기판 위에 형성되고, 제1 방향으로 신장하는 게이트선과 상기 제1 방향과 대략 수직한 제2 방향으로 신장하는 제1 데이터선, 상기 제1 방향에 대체로 평행한 장변들과 상기 제2 방향에 대체로 평행한 단변들을 갖는 복수의 화소전극들, 상기 복수의 화소전극들의 각각에 포함된 제1 부화소전극과 상기 제1 방향으로 인접한 제2 부화소 전극, 상기 제1 부화소 전극은 제1 각도 방향으로 배열된 복수의 제1 미세가지들을 가진 제1 도메인과 제2 각도 방향으로 배열된 복수의 제2 미세가지들을 가진 제2 도메인을 가지며, 상기 제2 부화소 전극은 제3 각도 방향으로 배열된 복수의 제3 미세가지들을 가진 제3 도메인과 제4 각도 방향으로 배열된 복수의 제4 미세가지들을 가진 제4 도메인을 가지며, 상기 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세가지들의 각각 사이에 형성된 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세슬릿들, 및 상기 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세가지들과 상기 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세슬릿들 중의 선택된 적어도 하나의 폭이 상기 제1, 제2, 제3 또는 제4 각도 방향과 실질적으로 수직한 방향에 따라 점차적으로 변하는 것을 포함한다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판조립체는 서로 대향하는 상부기판과 하부기판을 각각 가지는 상부 표시판과 하부 표시판 사이에 위치한 액정층, 상기 상부기판 위에 형성된 공통전극, 상기 하부기판 위에 행렬 형태로 형성되고 상기 공통 전극을 마주하고 기본색들을 나타내는 복수의 화소들을 가지는 기본화소군, 게이트선이 신장하는 제1 방향에 대체로 평행한 장변들과 제1 데이터선이 신장하는 제2 방향에 대체로 평행한 단변들로 구성된 상기 복수의 화소들의 각각은 제1 영역에 형성된 제1 부화소와 상기 제1 방향으로 인접한 제2 영역에 형성된 제2 부화소를 포함하고, 상기 제1 부화소에 포함된 제1 부화소 전극은 제1 각도 방향으로 배열된 복수의 제1 미세가지들을 가지며, 상기 제2 부화소에 포함된 제2 부화소 전극은 제2 각도 방향으로 배열된 복수의 제2 미세가지들을 가지며, 상기 복수의 제1 및 제2 미세가지들의 각각 사이에 형성된 복수의 제1 및 제2 미세슬릿들, 및 상기 기본화소군의 상기 제1 부화소들 중 선택된 적어도 하나의 부화소에 형성된 상기 제1 미세가지들 또는 상기 제1 미세슬릿들의 폭들이 나머지 선택되지 않은 상기 제1 부화소들에 형성된 상기 제1 미세가지들 또는 상기 제1 미세 슬릿들의 폭들과 다르거나, 또는 상기 기본화소군의 상기 제2 부화소들 중 선택된 적어도 하나의 부화소에 형성된 상기 제2 미세가지들 또는 상기 제2 미세슬릿들의 폭들이 나머지 선택되지 않은 상기 제2 부화소들에 형성된 상기 제2 미세가지들 또는 상기 제2 미세 슬릿들의 폭들과 다른 것을 포함한다.

[0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면배향 반응물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물을 포함하고, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 지방족고리 치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자을 포함하고, 가교제와 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물의 혼합물을 포함한다.

[0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표

시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 기판 상의 화소전극과 상기 상부 기판 상의 공통전극 위에 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물을 포함하고, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자를 포함하고, 가교제와 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물의 혼합물을 포함하는 표면배향 반응물들을 도포하는 단계, 상기 도포된 표면배향 반응물들을 열처리하여 상기 화소전극과 상기 공통전극 상에 주 배향막들을 형성하는 단계, 상기 주 배향막들이 형성된 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판을 합착하는 단계, 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함되고, 상기 주 배향막들을 갖는 상기 표면배향 반응물들에 광을 조사하고, 상기 주 배향막들 위에 광경화층들을 형성하는 단계를 포함한다.

[0026] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면배향 반응물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 벤젠에 결합된 사이클릭 링(cyclic ring)을 갖는 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자를 포함하고, 가교제와 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물의 혼합물을 포함한다.

[0027] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 기판 상의 화소전극과 상기 상부 기판 상의 공통전극 위에 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 벤젠에 결합된 사이클릭 링(cyclic ring)을 갖는 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자를 포함하고, 가교제와 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물의 혼합물을 포함하는 표면배향 반응물들을 도포하는 단계, 상기 도포된 표면배향 반응물들을 열처리하여 상기 화소전극과 상기 공통전극 상에 주 배향막들을 형성하는 단계, 상기 주 배향막들이 형성된 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판을 합착하는 단계, 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함되고, 상기 주 배향막들을 갖는 상기 표면배향 반응물들에 광을 조사하고, 상기 주 배향막들 위에 광경화층들을 형성하는 단계를 포함한다.

[0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면배향 반응물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물을 포함하고, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자를 포함하고, 에폭시(epoxy) 분자와 아크릴레이트(acrylate) 분자가 화학적으로 결합된 방향족 아크릴-에폭시드(romatic acryl-epoxide)계 화합물 단분자, 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물과 상기 방향족 아크릴-에폭시드(romatic acryl-epoxide)계 화합물 단분자의 혼합물을 포함한다.

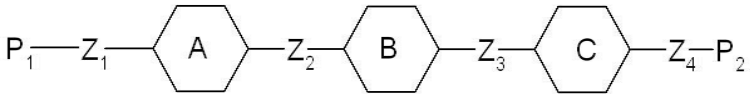
[0029] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 기판 상의 화소전극과 상기 상부 기판 상의 공통전극 위에 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자에 포함된 단분자들이 화학적으로 결합된 폴리이미드(polyimide)계 화합물을 포함하고, 상기 디아민(diamine)계 단분자는 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자를 포함하고, 에폭시(epoxy) 분자와 아크릴레이트(acrylate) 분자가 화학적으로 결합된 방향족 아크릴-에폭시드(romatic acryl-epoxide)계 화합물 단분자, 상기 폴리이미드(polyimide)계 화합물과 상기 방향족 아크릴-에폭시드(romatic acryl-epoxide)계 화합물 단분자의 혼합물을 포함하는 표면배향 반응물들을 도포하는 단계, 상기 도포된 표면배향 반응물들을 열처리하여 상기 화소전극과 상기 공통전극 상에 주 배향막들을 형성하는 단계, 상기 주 배향막들이 형성된 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판을 합착하는 단계 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함되고, 상기 주 배향막들을 갖는 상기 표면배향 반응물들에 광을 조사하여, 상기 주 배향막들 위에 광경화층들을 형성하는 단계를 포함한다.

[0030] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면배향 반응물은 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자, 알콕시화물(alkoxide)계 단분자에 포함된 수직 배향성을 갖는 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자와 광에 의해 경화되는 광반응기를 갖는 광경화제 단분자가 화학적으로 결합된 화합물을 포함한다.

[0031] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 기판 상의 화소전극과 상기 상부 기판 상의 공통전극 위에 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자, 알콕시화물(alkoxide)계 단분자에 포함된 수직 배향성을 갖는 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자와 광에 의해 경화되는 광반응기를 갖는 광경화제 단분자가 화학적으로 결합된 화합물을 포함하는 표면배향 반응물들을 도포하는 단계, 상기 도포된 표면배향 반응물들을 열처리하여 상기 화소전극과 상기 공통전극 상에 주 배향막들을 형성하는 단계, 상기 주 배향막들이 형성된 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판을 합착하는 단계, 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함되고, 상기 주 배향막들을 갖는 상기 표면배향 반응물들에 광을 조사하여 상기 주 배향막들 위에 광경화층들을 형성하는 단계를 포함한다.

[0032] 본 발명의 다른 실시예에 따른 반응성 메조겐(RM)은 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함한다.

[0033] (화학식 1)

[0034] 

[0035] 상기 화학식 1에서, A, B 및 C는 각각 벤젠링(benzene ring), 시클로헥실링(cyclohexyl ring) 및 나프탈렌링(naphthalene ring) 중 선택된 하나이고, P1 및 P2는 각각 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 에폭시, 옥세탄, 비닐-에테르, 스티렌, 및 티오렌 그룹 중 선택된 하나이고, Z1, Z2 및 Z3는 각각 단일결합, 연결군(linkage group) 또는 연결군(linkage group)의 조합이다, 여기서, 연결군(linkage group)은 -OCO-, -COO-, 알킬기, -O- 등 일 수 있다.

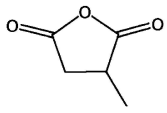
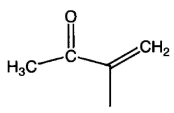
[0036] 본 발명의 다른 실시예에 따른 밀봉재는 수지(resin), 디아민(diamine)을 갖는 경화제(hardener), 실란(Silane)을 갖는 카풀링제(coupling agent), 실리카(silica)와 아크릴 입자(acryl particle)을 갖는 충전제(filler), 및 약 400nm 이상 파장의 빛에 의해 경화되는 옥심 에스테르(oxime ester)을 갖는 광개시제(photo initiator)을 포함한다.

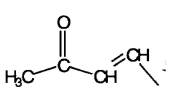
[0037] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 표시판 또는 상부 표시판 위에 수지(resin), 디아민(diamine)을 갖는 경화제(hardener), 실란(Silane)을 갖는 카풀링제(coupling agent), 실리카(silica)와 아크릴 입자(acryl particle)을 갖는 충전제(filler), 및 약 400nm 이상 파장의 빛에 의해 경화되는 옥심 에스테르(oxime ester)을 갖는 광개시제(photo initiator)을 포함하는 밀봉재를 도포하는 단계, 상기 밀봉재에 의해 상기 하부 표시판 또는 상기 상부 표시판을 합착하는 단계 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함된 상기 밀봉재에 조사되는 약 400nm 이상 파장의 빛에 의해 상기 밀봉재를 경화하는 단계를 포함한다.

[0038] 본 발명의 다른 실시예에 따른 편광배향 반응물은 수직 배향성을 갖는 광배향 수직 물질, 수평 배향성을 갖는 편광 주배향 물질, 및 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함하는 혼합 주배향 물질을 포함한다.

[0039] <화학식 1>

[0040] B1-X1-A1-Y1-D

[0041] 상기 화학식 1에서, A1은 시나메이트(cinnamate), 쿠마린(coumarin) 또는 칼콘(chalcone)을 나타내고, X1 및 Y1은 각각 단결합 또는 -CnH2n-(n은 1 ~ 6의 정수)을 나타내고, X1 또는 Y1의 하나 이상의 -CH2-는 각각 -O- 또는 -Si-로 치환될 수 있고, B1은 ,  , 

또는 

를 나타내며, D는 -H, 탄소수 1 ~ 12의 알킬기 또는 탄소수 2 ~ 12의 알케닐기를 나타내며, 화학식 1에서 B1을 제외한 수소 원자들은 각각F 또는 Cl로 치환될 수 있다.

[0042] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 제조 방법은 하부 기판 위에 화소전극을 포함하는 하부 표시판을 제조하는 단계, 상부 기판 위에 공통전극을 포함하는 상부 표시판을 제조하는 단계, 상기 하부 기판 상의 화소전극과 상기 상부 기판 상의 공통전극 위에 수직 배향성을 갖는 광배향 수직 물질, 수평 배향성을 갖

는 편광 주배향 물질, 및 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함하는 혼합 주배향 물질을 포함하는 편광배향 반응물들을 도포하는 단계, 상기 도포된 편광배향 반응물들을 각각 열처리하여 편광 주배향 물질층들과 수직 광배향 물질층들로 상분리하고, 상기 편광 주배향 물질층들을 구성하는 상기 편광 주배향 물질을 상기 화소전극과 상기 공통전극 위에 주 배향막들로 형성하는 단계, 상기 주 배향막들이 각각 형성된 상기 하부 표시판과 상기 상부 표시판을 합착하는 단계 및 상기 합착된 하부와 상부 표시판들에 포함되고, 상기 주 배향막들 위에 상기 수직 광배향 물질층을 갖는 상기 편광배향 반응물들에 편광 자외선(Polarized UV)을 조사하여, 상기 주 배향막들 위에 광경화층들을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0043] 본 발명의 화소전극 표시판, 액정표시판 조립체 및 이들을 포함하는 액정표시장치에 의하면, 정면 및 측면의 시인성이 모든 계조에서 개선되기 때문에 액정표시장치의 표시품질이 우수하다.

[0044] 또한 본 발명의 화소전극 표시판은 외부광의 입사시 무지개 얼룩의 발생을 억제할 수 있는 효과를 갖는다. 이하, 본 명세서에 기재된 여러 이점들을 가질 수 있다는 것이 통상의 지식을 가진 자에게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치의 블록도이고,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치의 구조와 두 부화소에 대한 구조를 개략적으로 도시한 도면이고,

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시판 조립체의 배치도이고,

도 4a는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체의 4a-4a' 선을 따라 절단된 단면도이고,

도 4b는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체의 4b-4b' 선을 따라 절단된 단면도이고,

도 4c는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체의 4c-4c' 선을 따라 절단된 단면도이고,

도 5a는 도 3에 도시된 제2 부화소 전극(1911)의 중앙부 A5를 확대한 화소전극 평면도이고,

도 5b는 도 5a에 도시된 화소전극 평면도의 다른 실시예로서 화소전극을 확대한 평면도이고,

도 6a는 도 1 내지 도 5a 및 도 5b에 따라 제조된 하부 표시판과 상부 표시판을 이용하여 SVA 모드로 액정표시판 조립체를 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도 이고,

도 6b는 도 1 내지 도 5a 및 도 5b에 따라 제조된 하부 표시판과 상부 표시판을 이용하여 SC-VA 모드로 액정표시판 조립체를 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도 이고,

도 6c는 도 1 내지 도 5a 및 도 5b에 따라 제조된 하부 표시판과 상부 표시판을 이용하여 편광 UV-VA 모드로 액정표시판 조립체를 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도 이고,

도 7a는 DC 전압을 액정표시판 조립체에 공급하는 파형도이고,

도 7b는 다단계(Multi-Step) 전압을 액정표시판 조립체에 공급하는 파형도이고,

도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 한 실시예인 SC-VA 모드에 따라 액정표시판 조립체의 표면 광경화제층과 주배향막이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한 단면도이고,

도 9는 표면 광경화제층이 경화되어 광경화층이 형성되는 단계를 개념적으로 도시한 도면이고,

도 10은 SC-VA 모드 특성을 가진 액정표시장치의 한 화소(PX)를 시간에 따라 촬영한 전자 현미경 사진들이고,

도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이고,

도 12는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 13a는 종래 액정표시장치의 계조크기 - 휘도비 그래프이고,

도 13b는 본 발명 액정표시장치의 계조크기 - 휘도비 그래프이고,

도 14는 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 15a ~ 도 15g는 본 발명의 2번째 UV-VA 모드 실시예에 따라 액정표시판 조립체의 배향막이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한 단면도이고,

도 16a ~ 도 16g는 미세가지 또는 미세슬릿을 구성하는 기본 형상들이고,

도 17a ~ 도 17g는 도 5a 및 도 5b에 도시된 화소전극 평면도의 다른 실시예들이고,

도 18는 본 발명의 다른 실시예에 따른 한 화소의 개략적 배치도이고,

도 19a는 도 18에 도시된 화소 배치도의 중간부분(A19)를 확대한 도면이고,

도 19b는 기본 화소군에 포함된 화소들의 각각에서 도 18에 도시된 A19 부분을 확대한 도면이고,

도 20a ~ 도 20c는 도 18에 도시된 화소배치도를 구성하는 주요 층들에 대한 패턴들로서, 도 20a는 게이트층 도전체의 패턴이고, 도 20b는 데이터층 도전체의 패턴이고, 도 20c는 화소전극층의 패턴이고,

도 20d ~ 도 20e는 각각 도 18과 도 20c에 도시된 화소전극층의 패턴에 대한 다른 실시예들이고,

도 20f ~ 도 20j는 각각 본 발명의 다른 실시예들에 따른 화소전극의 평면도들이고,

도 21a ~ 도 21b는 각각 도 18에 도시된 화소 배치도의 21a - 21a' 선 및 21b - 21b' 선을 따라 절단된 단면도들이고,

도 22a ~ 도 22h는 각각 도 18에 도시된 화소 배치도의 21a - 21a' 선을 따라 절단될 때 다른 실시예들에 따른 액정표시판 조립체의 단면도들이고,

도 23a ~ 도 23f는 본 발명의 실시예들에 따라 액정표시장치의 미복원과 빛샘 불량들을 개선하기 위한 하부 표시판의 평면도들이고,

도 24a ~ 도 24t는 다른 실시예들에 따라 액정표시장치의 미복원과 빛샘 불량들을 개선하기 위한 화소전극층의 일부분을 나타낸 평면도들이고,

도 25는 본 발명의 다른 실시예에 따른 한 화소의 개략적 배치도이고,

도 26a ~ 도 26c는 도 25에 도시된 화소배치도를 구성하는 주요 층들에 대한 패턴들로서, 도 26a는 게이트층 도전체의 패턴이고, 도 26b는 데이터층 도전체의 패턴이고, 도 26c는 화소전극층의 패턴이고,

도 27a ~ 도 27b는 각각 도 25에 도시된 화소 배치도의 27a - 27a' 선 및 27b - 27b' 선을 따라 절단된 단면도들이고,

도 28는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 29는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 30는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 31는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고,

도 32는 다른 실시예에 따른 액정표시장치 기본화소군의 화소전극 평면도이고, 및

도 33a ~ 도 33i는 액정표시장치를 구성하는 화소전극의 형상들 및 화소전극의 분할구조들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

PX: 화소 3: 액정층

31: 액정분자 33: 주배향막

35: 광경화층 100: 하부 표시판

110: 하부기판 121: 게이트선

123: 강압 게이트선 125: 유지 전극선

126: 유지 전극선 확장부　　140: 게이트 절연막

154: 선형 반도체　　165: 선형 저항성 접촉 부재

171: 데이터선　　173: 소스 전극

175: 드레인 전극　　181, 182: 제1, 제2 보호막

185: 접촉 구멍　　191: 화소전극

195: 十 형상 줄기부　　197: 미세 가지

198: 지그재그 미세 가지　　199: 미세 슬릿

200: 상부 표시판　　210: 상부기판

220: 차광 부재　　225: 덮개막

230: 색필터　　270: 공통 전극

291, 292: 하판, 상판 배향막　　300: 액정표시판 조립체

400: 게이트 구동부　　500: 데이터 구동부

600: 신호제어부　　800: 계조전압생성부

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이하, 첨부한 도면들과 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명을 제조하고 사용하는 방법이 상세히 설명된다.

[0047] 본 발명의 명세서에서, 동일한 참조번호들은 동일한 부품들 또는 구성요소들을 나타낸다는 것을 유의하여야 한다. 또한 수치 한정들이 본 명세서에서 제시되고 있지만, 청구범위에 한정되지 않는 한 그러한 한정들은 예시적인 한정들이라는 것을 유의하여야 한다.

[0048] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치가 상세히 설명된다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 블록도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구조와 한 화소(PX)를 이루는 두 부화소(190h, 190l)에 대한 구조를 개략적으로 도시한 것이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 액정표시장치는 액정표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300), 게이트 구동부(gate driver)(400), 데이터 구동부(data driver)(500), 신호 제어부(600) 및 계조전압 생성부(800)로 구성된다.

[0049] 신호 제어부(600)는 호스트에서 입력되는 영상신호(R, G, B)들과 데이터인에블 신호(DE), 수평과 수직동기신호들(Hsync, Vsync) 및 클럭신호(MCLK)를 포함하는 제어신호들을 입력 받는다. 신호 제어부(600)는 데이터 제어신호(CONT2)들과 영상 데이터신호(DAT)을 데이터 구동부(500)로 출력하고, 게이트 라인들을 선택하기 위한 게이트 제어신호(CONT1)들을 게이트 구동부(400)로 출력한다. 한편, 신호 제어부(600)는 광원을 조절하기 위하여 광원 제어신호들을 광원발생부(미도시)로 출력할 수 있다.

[0050] 계조전압 생성부(800)는 화소(PX)에 공급되는 전체 계조전압 또는 한정된 수효의 계조전압(이하 "기준 계조전압"이라 한다)을 생성하고 데이터 구동부(500)로 출력한다. 기준 계조전압은 공통 전압(Vcom)에 대해 극성이 다른 전압을 갖는다.

[0051] 데이터 구동부(500)는 계조전압 생성부(800)로부터 기준 계조전압을 입력받고, 신호제어부(800)로부터 제어신호들(CONT2)과 영상데이터 신호들에 응답하여 계조전압들을 복수의 데이터선(D_1-D_m)들로 출력한다. 계조전압 생성부(800)가 한정된 수의 기준 계조전압들만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조전압들을 분압하여 더 많은 수의 확장된 계조전압들을 생성할 수 있다. 데이터 구동부(500)는 데이터선(D_1-D_m)들에 확장된 계조전압들을 공급할 때 공통 전압(Vcom)에 대해 같은 차이의 전압이지만, 매 프레임 마다 다른 극성의 전압을 교대로 각각의 화소들로 인가하는 반전구동을 한다. 반전구동 방법들에는 한 프레임(frame)에서 모든 화소에 인가되는 데이터전압의 극성이 동일하고 그 다음 프레임에서 모든 화소의 데이터 전압 극성들을 반전하게 데이터 전압을 공급하는 프레임 반전(frame inversion), 한 프레임 내에서 인접한 데이터선(D1~Dm)들 상의 화소들에 인가되는 데이터 전압 극성이 반전하게 데이터 전압을 공급하는 열 반전, 인접 화소(PX)의 전압 극성이 서로 다르게 데이터 전압을 공급하는 점 반전, 동일 데이터선(171)에 인접한 2개의 화소(PX)는 같은 극성이고 이 2개의 동일 극성 화소(PX)에 인접한 1개의 화소(PX)는 다른 극성인 것이 반복되도록 데이터 전압이 공급되는 2+1 반전 등이

있다.

[0052] 게이트 구동부(400)는 게이트 제어신호(CONT1)에 응답하여 복수의 게이트선(G_1-G_n)들로 게이트 신호들을 순차적으로 출력한다. 게이트 신호는 선택된 게이트 라인과 접속된 박막트랜지스터들을 턴 온시킬 수 있는 게이트 온 전압(Von)과 선택되지 않은 게이트들과 접속된 박막트랜지스터들을 턴 오프시킬 수 있는 게이트 오프 전압(Voff)을 갖는다.

[0053] 액정표시판 조립체(300)는 하부 표시판(100)과 이 하부 표시판(100)과 마주하는 상부 표시판(200), 및 이들 사이에 개재한 액정층(3)으로 구성된다. 하부 표시판(100)은 행들과 열들의 행렬형식으로 배열된 화소(PX)들, 동일한 행들에 있는 화소(PX)들이 각각 연결된 복수의 게이트선(G_1~G_n)(121)들, 및 동일한 열들에 있는 화소(PX)들이 각각 연결된 복수의 데이터선(D_1~D_m)(171)들을 갖는다. 도 2는 도 1에 도시된 복수의 화소(PX)들 중 하나의 화소(PX)에 대한 개략적 구조이다. 한 화소(PX)는 이격된 한쌍의 제1 부화소(190h)와 제2 부화소(1901)로 나누어 진다. 제1 부화소(190h)와 제2 부화소(1901) 영역들에는 각각 제1 부화소 전극(191h)와 제2 부화소 전극(1911)이 형성되어 있다. 각 부화소(190h, 1901)는 각각 액정 축전기들(liquid crystal capacitors)(Clch, Clcl)와 유지 축전기들(Csth, Cstl)를 갖는다. 액정 축전기(Clch, Clcl)들의 각각은 하부 표시판(100)에 형성된 부화소 전극들(191h, 1911)의 각각의 한 단자와 상부 표시판(200)에 형성된 공통 전극(270)의 한 단자 사이에 형성된 액정층(3)에 의해 형성된다. 본 발명의 다른 실시예로서, 부화소들(190h, 1901)의 각각은 서로 다른 데이터선(D_1-D_m)들에 연결된 박막트랜지스터들의 각각에 연결될 수 있다.

[0054] 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 공급 받는다. 이와는 달리 공통 전극(270)과 화소전극(191)은 하부 표시판(100)에 형성되어 있을 수 있으며, 화소전극(191)의 형태에 따라 선형 또는 막대형상을 가질 수 있다.

[0055] 액정층(3)은 하부와 상부 표시판(100, 200) 사이에 형성된 밀봉재(미도시) 안에 채워져 있다. 액정층(3)은 유전체로 기능한다. 밀봉재는 하부 표시판(100) 또는 상부 표시판(200)의 어느 하나에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200)을 결합시킨다. 하부와 상부 표시판들(100, 200)은 도 4a에 도시된 바와 같이 간격재(250) 또는 밀봉재(미도시)에 의해 약 2.0 um ~ 5.0 um의 셀 간격, 즉 셀갭(cellgap)을 유지할 수 있으며, 보다 바람직하게는 약 3.3um~3.7um의 셀갭(cellgap)을 유지한다. 본 발명의 다른 실시예로서, 박막트랜지스터가 형성된 영역은 넓기 때문에 간격재가 박막트랜지스터 위에 형성될 수 있다.

[0056] 편광자(미도시)들은 실질적으로 편광자의 편광축 또는 투과축이 직교하도록 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 각각에 배치될 수 있다. 즉, 편광자들은 상부 표시판(200)의 상부 또는 하부와, 하부 표시판(100)의 상부 또는 하부에 형성될 수 있다. 이와 달리 편광자가 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 중 한 표시판의 상부 또는 하부에만 형성될 수 있다. 본 발명의 한 실시예로서, 외부광의 회절을 줄이기 위하여 편광자의 굴절률은 약 1.5일 수 있고, 헤이즈값(Haze, 흐림도)은 약 2%~5%일 수 있다. 편광자의 굴절률 값 및 후술되는 다른 물질들의 굴절률 값들은 약 550nm~580nm 파장의 광원에서 측정된 값들이다.

[0057] 액정표시판 조립체(300)에 구동 장치들(400, 500, 600, 800)의 연결에 의해 액정표시장치가 제조된다. 구동 장치들(400, 500, 600, 800)은 하나의 집적 회로 칩에 형성되어 액정표시판 조립체(300) 위에 직접 실장되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(미도시) 위에 실장에 의해 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정표시판 조립체(300)에 부착되거나, 또는 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(미도시) 위에 실장되어 액정표시판 조립체(300)에 연결될 수 있다. 이와는 달리, 신호선들(G_1~Gn, D_1~Dm) 및 박막 트랜지스터들(Qh, Ql, Qc)(도 3에 도시됨)을 형성할 때 이들 구동 장치들(400, 500, 600, 800)의 각각 또는 그것들의 조합들이 액정표시판 조립체(300)에 형성될 수 있다.

[0058] 이하, 액정표시장치의 영상표시 원리가 간단히 설명된다. 액정표시장치의 각 화소(PX)의 화소전극에 데이터 전압이 공급되면, 각 화소(PX)에 충전된 전압은 그 화소전극과 공통전극(270)과의 전압차에 의해 액정층(3)에 전기장을 생성한다. 액정층(3)에 형성된 전기장 때문에 액정층의 액정 분자(31)들은 기울어 지거나 또는 방향성을 가지면서 움직인다. 이와 같이 액정 분자(31)들의 기울기나 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 광은 위상 지연(phase retardation)을 갖는다. 광의 위상 지연에 따른 위상차에 따라 광은 편광자를 투과거나 편광자에 흡수된다. 따라서 화소전극(191)에 공급되는 데이터 전압이 조절되면 기본색(primary color)에 대한 광의 투과율 차이가 발생하고 결과적으로 액정표시장치가 영상을 표현할 수 있다. 기본색(primary color)은 적색, 녹색, 청색, 원청색(cyan), 원적색(magenta), 원황색(yellow) 및 백색(white)에서 선택된 색들이다. 본 발명의 한 실시예에 따르면, 기본색은 적색, 녹색 및 청색으로 구성될 수 있다. 이와는 달리 영상 품질을 향상하기 위해서 적색, 녹

색, 청색 및 원황색을 갖는 4가지 이상 색들이 기본색으로 구성될 수 있다.

[0059] 액정표시판 조립체

[0060] <실시예 1>

[0061] 상부 표시판

[0062] 이후, 도 3 내지 도 5a 및 도 5b를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)가 상세히 설명된다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)를 구성하는 한 단위 화소의 배치도이고, 도 4a는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체(300)의 4a-4a' 선을 따라 절단된 단면도이고, 도 4b는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체(300)의 4b-4b' 선을 따라 절단된 단면도이고, 도 4c는 도 3에 도시된 액정표시판 조립체(300)의 4c-4c' 선을 따라 절단된 단면도이고, 도 5a는 도 3에 도시된 제2 부화소 전극의 중앙부 A5를 확대한 도면이고, 도 5b는 도 3에 도시된 화소전극에 대한 다른 실시예로서 화소전극을 확대한 평면도이다. 도 3에 확대된 한 화소의 평면도가 도시되었지만, 매트릭스 형태로 복수의 행과 열의 화소들이 배열되어 있음을 유의하여야 한다.

[0063] 액정표시판 조립체(300)는 하부 표시판(100), 상부 표시판(200), 액정층(3) 및 편광자(polarizer)를 포함한다. 먼저 상부 표시판(200)이 상세히 설명된다. 상부 표시판(200)은 상부기판(210) 위에 형성된 차광부재(220), 덮개막(225), 공통전극(270) 및 상판 배향막(292)으로 구성된다.

[0064] 유리 또는 플라스틱 재질의 투명한 상부기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성된다. 상부기판(210)의 두께는 약 0.2㎜~0.7㎜이다. 상부기판(210)의 굴절률은 약 1.0~2.5일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.5이다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 불리어지며, 크롬산화물(CrOx) 같은 금속 또는 불투명 유기막 재료 등으로 만들어질 수 있다. 금속 및 유기막의 차광부재 두께는 각각 약 300Å~2000Å 및 약 2um~5um이다. 차광 부재(220)는 광이 화소(PX)를 통과하도록 화소(PX) 형상과 거의 유사한 다수의 개구부들을 가지고 있다. 또한 차광 부재(220)는 화소(PX)들 사이의 빛샘을 방지하기 위해서 화소(PX)들 사이에 형성될 수 있다. 또한 차광 부재(220)는 하부 표시판(100)에 형성된 게이트선(121), 데이터선(171) 및 박막 트랜지스터들(Qh, Ql, Qc)에 대응하는 부분들에 형성될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예로서, 액정표시판 조립체의 제조공정을 단순화하고, 액정표시장치의 투과율을 향상시키기 위해서 차광 부재(220)가 게이트선(121), 데이터선(171) 및 박막드랜지스터가 형성된 하부 기판(110)의 내측면 또는 형성되지 않은 외측면의 하부 기판(110) 상에 형성될 수 있다.

[0065] 차광 부재(220) 위에는 덮개막(225)이 형성되어 있다. 덮개막(225)은 차광부재(220) 등의 하부층 굴곡 표면을 평탄화하거나 하부층으로부터 불순물의 용출을 방지한다. 덮개막(225)의 두께는 약 1um~3um이고, 보다 바람직하게는 약 1.2um~1.5um이다. 덮개막(225)의 굴절률은 약 1.5~2.5일 수 있으며, 보다 바람직하게는 약 1.8이다. 다른 실시예로서, 차광 부재(220)가 하부 표시판(100)에 형성되는 경우 덮개막(225)은 상부 표시판에 형성되지 않고 하부 표시판(100)의 차광 부재(220) 위에 형성될 수 있다.

[0066] 덮개막(225) 위에는 복수의 슬릿(절개부)을 갖지 않은 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO) 등의 투명한 도전체 또는 화소전극(191)들과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 공통 전극(270)의 두께는 약 500Å~2000Å이고, 보다 바람직하게는 약 1200Å~1500Å이다. 액정표시 장치의 투과율을 최대화하기 위한 IZO 와 ITO로 형성된 공통 전극(270)의 두께는 각각 약 1200Å~1500Å이다. 약 500Å~1500Å일 수 있다. 또한 외부광의 회절을 줄이기 위하여 IZO와 ITO로 형성된 공통전극의 굴절률은 각각 약 1.5~2.5와 약 1.5~2.3일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예로서, 프린지 전기장(fringe electric field)을 더 많이 형성하기 위한 복수의 슬릿(절개부)가 공통전극(270)에 형성될 수 있다.

[0067] 공통 전극(270) 위에는 액정 분자(31)들을 특정 배열로 유지하기 위하여 상판 배향막(292)이 형성되어 있다. 상판 배향막(292)은 잉크젯 또는 롤 프린팅 등의 방법으로 배향성을 갖는 유체 유기물을 도포한 후 적외선, 자외선과 같은 광원에 의해 또는 열적으로 경화하는 것에 의해 형성된다. 상판 배향막(292)은 상판 주 배향막(34)으로 구성되며, 상판 광경화층(36)을 더 포함할 수 있다. 주 배향막(34)은 액정 분자(31)들의 장축 또는 주축을 하부 또는 상부 기판(110, 210) 또는 주 배향막(34)에 대해 실질적으로 수직으로 배향하는 수직 배향 물질일 수 있다. 주 배향막(34)의 두께는 약 500Å~1500Å이고, 보다 바람직하게는 약 700Å~1000Å이다. 액정표시장치의 투과율을 향상시키기 위한 주 배향막(34)의 굴절률은 약 1.6일 수 있다. 주 배향막(34)은 VA(vertical alignment) 모드 또는 TN(twisted nematic) 모드 등에 일반적으로 사용되는 물질의 막일 수 있다는 것은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다. 광경화층(36)은 액정 분자(31)들의 장축 또는 주축이 하부 또는 상부 기판(110, 210) 또는 주 배향막(34)에 관하여 선경사각(pre-tilt angle)을 갖도록 광에 의해 경

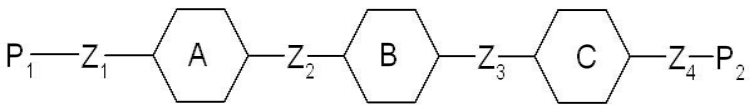
화되는 물질로 형성된다. 광경화층(36)을 구성하는 물질은, 광경화제, 반응성 메조겐(RM), 광반응성 고분자, 광중합 물질 또는 광 이성화 물질일 수 있다. 상판 배향막(292)은 폴리이미드계 화합물, 폴리아믹산계 화합물, 폴리실록산계 화합물, 폴리비닐시나메이트계 화합물, 폴리아크릴레이트계 화합물, 폴리메틸메타크릴레이트계 화합물, 광경화제, 반응성 메조겐(RM), 광반응성 고분자(photo-reactive polymer), 광중합 물질과 광 이성화 물질 및 이들의 혼합물들 중 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어진 막일 수 있다. 반응성 메조겐(RM)은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 에폭시, 옥세탄, 비닐-에테르, 스티렌 또는 티오렌 그룹일 수 있다. 광반응성 고분자(photo-reactive polymer)는 아조계 화합물(azo-based compound), 시나메이트계 화합물(cinnamate-based compound), 칼콘계 화합물(chalcone-based compound), 쿠마린계 화합물(coumarin-based compound) 또는 말레이미드계 화합물(maleimide-based compound)일 수 있다. 광중합 물질은 칼콘(chalcone) 또는 큐말네(cumarlne)일 수 있다. 광 이성화 물질은 아조(azo) 또는 이중톨란(double tolane)일 수 있다. 상판배향막(292)을 구성하는 상판 주배향막(34)과 상판 광경화층(36)은 도 6a ~ 도 6c과 관련하여 후술되는 방법들에 의해 형성될 수 있다.

[0068] 상판 배향막(292)은 스위스 Ciba사의 Irgacure-651 제품인 벤질 디메틸 케탈(Benzyl dimethyl ketal), Irgacure-907 제품인 알파-아미노 아세토페논(α-amino acetophenone), Irgacure-184 제품인 1-하이드록시 시클로헥실 페닐 케톤(1-hydroxy cyclohexyl phenyl keton) 및 이들의 혼합물들 중 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어진 광개시제를 추가로 포함할 수 있는 막일 수 있다.

[0069] 본 발명의 한 실시예에 따른 상판 배향막(292)을 구성하는 물질은 광반응성 고분자(photo-reactive polymer)과 반응성 메조겐(RM) 중의 어느 하나와 폴리이미드(polyimide) 계열의 고분자의 혼합물일 수 있다. 이와 달리 상판 배향막(292)은 광경화층(36)을 제외한 주 배향막(34)으로 이루어 질 수 있다.

[0070] 본 발명의 한 실시예에 따른 반응성 메조겐(RM)이 개시된다. 본 발명에 따른 반응성 메조겐(RM)은 배향막을 형성하며, 광 또는 열에 의해 경화되어 후술되는 광경화층들(35, 36)을 형성한다. 본 발명에 따른 반응성 메조겐(RM)의 화학구조는 아래의 구조식 XVI-R으로 표현되는 광반응성 디메타 아크릴레이트(photo-reactive dimetha acrylate)계 단분자일 수 있고, 보다 구체적으로는 구조식 XVII-R1, XVII-R2, XVII-R3, XVII-R4, XVII-R5 또는 XVII-R6으로 표현되는 단분자일 수 있다.

[0071] 구조식 XVI-R

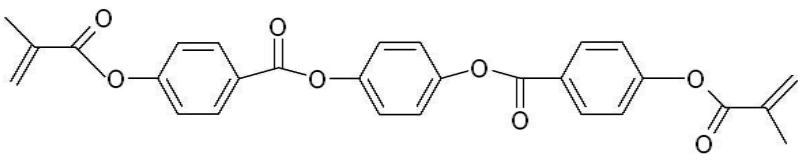


[0072]

[0073] 여기서 A, B 및 C는 각각 벤젠링(benzene ring), 시클로헥실링(cyclohexyl ring) 및 나프탈렌링(naphthalene ring) 중 선택된 하나일 수 있다. A, B 및 C를 구성하는 각 링(ring)들의 외곽 수소 원자는 치환되지 않거나, 이들의 수소 원자들 중 적어도 하나는 알킬기, 불소(F), 염소(Cl) 또는 메톡시기(OCH3)으로 치환될 수 있다. P1 및 P2는 각각 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 에폭시, 옥세탄, 비닐-에테르, 스티렌, 및 티오렌 그룹 중 선택된 하나일 수 있다. Z1, Z2 및 Z3는 각각 단일결합, 연결군(linkage group) 또는 연결군(linkage group)의 조합일 수 있다. 단일결합은 A, B 및 C 사이에 중간 물질없이 A, B 및 C가 직접적으로 결합하는 것을 의미한다. 연결군(linkage group)은 -OCO-, -COO-, 알킬기, -O- 또는 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 사용될 수 있는 연결군일 수 있다.

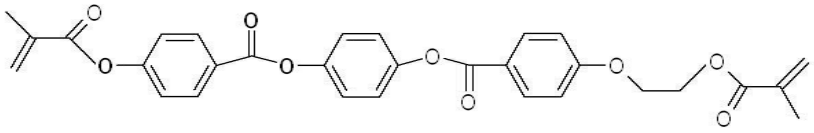
[0074] 본 발명의 실시예에 따른 반응성 메조겐(RM)은 보다 구체적으로 아래의 구조식 XVII-R1, XVII-R2, XVII-R3, XVII-R4, XVII-R5 또는 XVII-R6으로 표현되는 단분자일 수 있다.

[0075] 구조식 XVII-R1



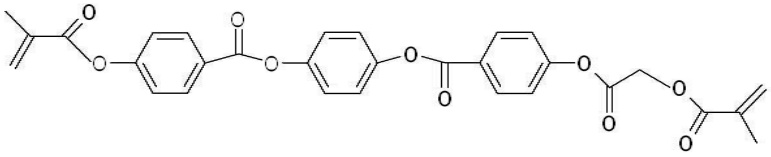
[0076]

[0077] 구조식 XVII-R2



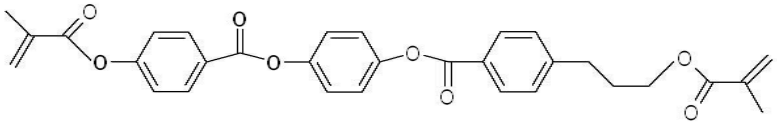
[0078]

[0079] 구조식 XVII-R3



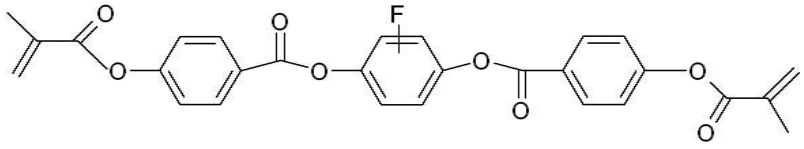
[0080]

[0081] 구조식 XVII-R4



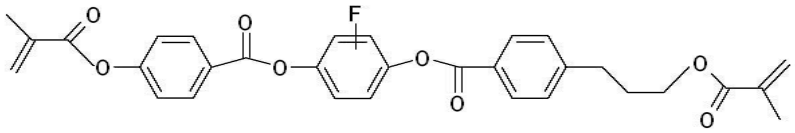
[0082]

[0083] 구조식 XVII-R5



[0084]

[0085] 구조식 XVII-R6



[0086]

[0087] 본 발명에 따른 반응성 메조겐(RM)의 특성을 평가하기 위해 전술된 반응성 메조겐(RM)들 중 구조식 XVII-R6 반응성 메조겐(RM)을 적용하여 액정표시장치가 제조되었다. 액정표시판 조립체는 도 6a과 관련하여 후술되는SVA 모드에 따라 제조되었다. 액정표시장치의 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 같았다. 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.5㎛이었고, 형광노광 공정에 적용된 자외선의 조도는 약 0.15mW/cm^2 이었다. 그리고 화소전극(191)의 미세 가지(197)의 폭, 노광전압, 전계 노광공정의 자외선 세기 및 형광노광 공정의 시간은 표 3에 있다.

표 3

[0088]

	미세 가지의 폭(㎛)	노광 전압 (V)	전계 노광 자외선세기 (J/cm^2)	형광 노광 시간(분)
실험예 9	3	9.5	5	60
실험예 10	3	9.5	7	60
실험예 11	3	9.5	9	60
실험예 12	5	9.5	7	80
실험예 13	5	9.5	7	100
실험예 14	5	9.5	7	120
실험예 15	5	9.5	7	140

[0089] 이와 같이 제조된 액정표시장치의 동작은 도 11와 관련하여 후술된 전하공유 방식의 1G1D(1 Gate line 1 Date line) 구동으로 동작되었다.

[0090] 표 3에 개시된 모든 실험예들에서 액정표시장치의 블랙 잔상은 약 2 수준을 나타내었고, 계조간 응답속도는 약 0.007초 ~ 약 0.009초 이었다. 따라서 구조식 XVII-R6의 반응성 메조겐(RM)은 넓은 범위의 공정조건들에 적용될 때도 좋은 특성을 나타내었음을 알 수 있다.

[0091] 잔상 평가 방법은 체크 패턴 화면을 액정표시장치에 약 1일이상 동안 표시 후 다른 화면들로 변경 후 체크 패턴을 관찰하여 1수준 ~ 5수준으로 평가한다. 1 수준은 측면에서 체크 패턴이 관찰되지 않는 수준이고, 2 수준은 측면에서 체크 패턴이 약하게 관찰되는 수준, 3 수준은 측면에서 체크 패턴이 강하게 관찰되는 수준, 4 수준은 정면에서 체크 패턴이 약하게 관찰되는 수준, 및 5 수준은 정면에서 체크 패턴이 강하게 관찰되는 수준이다. 블랙 잔상은 체크 패턴 화면을 표시 후 블랙 패턴으로 변경 후 체크 패턴을 관찰하는 것이다. 면 잔상은 체크 패턴 화면을 표시 후 계조 패턴들로 변경 후 체크 패턴을 관찰하는 것이다.

[0092] 하부 표시판

[0093] 이하, 하부 표시판(100)에 대해서 상세히 설명된다. 하부 표시판(100)은 그 위에 게이트선(121), 강압게이트선(123)과 유지전극선(125)이 되는 게이트층 도전체, 게이트 절연막(140), 선형 반도체(154), 선형 저항성 접촉부재(165), 데이터층 도전체(171, 173, 175, 177c), 제1 보호막(181), 색필터(230), 제2 보호막(182), 화소전극(191) 및 하판 배향막(291)을 포함한다.

[0094] 유리 또는 플라스틱 재질의 하부 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121), 복수의 강압 게이트선(123) 및 복수의 유지 전극선(125)으로 구성된 게이트층 도전체가 형성된다. 하부기판(110)의 두께는 약 0.2mm~0.7mm 이다. 하부기판(110)의 굴절률은 약 1.0~2.5일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.5이다. 게이트선(121) 및 강압 게이트선(123)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 게이트층 도전체는 Cr, Mo, Ti, Al, Cu, Ag 및 이들의 혼합물에서 선택된 물질로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에 따른 게이트층 도전체는 이중막 또는 삼중막 구조를 가질 수 있다. 예를 들면 이중막 구조는 Al/Mo, Al/Ti, Al/Ta, Al/Ni, Al/TiNx, Al/Co, Cu/CuMn, Cu/Ti, Cu/TiN, 또는 Cu/TiOx가 될 수 있다. 삼중막 구조는 Mo/Al/Mo, Ti/Al/Ti, Co/Al/Co, Ti/Al/Ti, TiNx/Al/Ti, CuMn/Cu/CuMn, Ti/Cu/Ti, TiNx/Cu/TiNx, 또는 TiOx/Cu/TiOx가 될 수 있다. 게이트선(121)은 돌출된 형상으로 된 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(1241)을 포함한다. 강압 게이트선(123)은 돌출된 형상으로 된 제3 게이트 전극(124c)을 포함한다. 제1 게이트 전극(124h)과 제2 게이트 전극(1241)은 서로 연결되어 하나의 돌출부를 이룬다. 유지 전극선(125)은 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 1911)들의 주변을 둘러싸도록 가로와 세로 방향으로 신장하고 있으며 미리 결정된 전압, 예로서 공통 전압(Vcom)을 전달한다. 이와는 달리 유지 전극선(125)은 2가지 이상의 크기를 갖는 미리 결정된 스윙 전압들을 전달할 수 있다. 유지 전극선(125)은 게이트선(121)과 대략 수직하게 신장한 복수의 유지 전극선 세로부(128)들, 유지 전극선 세로부(128)들의 끝들을 서로 연결하는 유지 전극선 가로부(127) 및 유지 전극선 가로부(127)에서 돌출된 형태의 유지 전극선 확장부(126)를 포함한다.

[0095] 게이트층 도전체 위에 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성된다. 게이트 절연막(140)은 무기 절연물, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 막일 수 있다. 무기 절연물은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 산화티탄(TiO_2), 알루미나(Al_2O_3) 또는 지르코니아(ZrO_2)일 수 있다. 유기 절연물은 폴리실록산(Poly Siloxane), 페닐실록산(Phenyl Siloxane), 폴리이미드(Polyimide), 실세스퀴옥산(Silsesquioxane), 실란(Silane) 또는 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 사용될 수 있는 유기 절연물질일 수 있다. 유무기 절연물은 전술한 무기 절연물과 유기절연물 각각 중에서 최소한 하나 이상 선택된 물질들의 혼합물일 수 있다. 특히, 폴리실록산(Poly Siloxane) 유기 절연물 및 폴리실록산(Poly Siloxane)으로 구성된 유무기 절연물은 섭씨 약 350도 이상에서 고내열성, 광의 높은 투과성 및 다른 층과 양호한 접착력이 특성들을 갖는다. 무기 절연물로 이루어진 게이트 절연막(140)의 두께는 약 2000Å~4000Å 일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 3000Å이다. 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 게이트 절연막(140)의 두께는 약 3000Å~5000Å 일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 4000Å이다. 액정표시장치의 투과율을 향상시키기 위한 게이트 절연막(140)을 구성하는 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 유기 절연물 또는 유무기 절연물의 굴절률은 각각 약 1.6~2.1, 약 1.35~1.65, 약 1.4~1.7 또는 약 1.4~1.9일 수 있고, 보다 바람직하게는 각각 약 1.85, 약 1.5, 약 1.55 또는 약 1.6이다. 게이트 절연막(140)의 굴절률이 하부기판의 굴절률과 근접할수록 액정표시장치의 투과율은 향상된다.

[0096] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소, 결정질 규소 또는 산화물 반도체 등으로 만들어질 수 있는 선형 반도체(154)가 형성된다. 선형 반도체(154)위에 데이터선(171), 소스전극(173) 그리고 드레인전극(175)이 실질적으로 중첩되어 있다. 제1 및 제2 게이트 전극(124h, 1241) 위에 형성된 제1 및 제2 선형 반도체(154h, 1541)와 제3 게이트 전극(124c) 위에 제3 선형 반도체(154c)는 서로 분리되어 형성되어 있다. 선형 반도체(15

4)의 두께는 약 1000Å~2500Å이고, 보다 바람직하게는 약 1700Å이다. 산화물 반도체는 $A_XB_XO_X$ 또는 $A_XB_XC_XO_X$로 표현되는 화학식을 갖는 화합물일 수 있다. A는 Zn 또는 Cd, B는 Ga, Sn 또는 In, C는 Zn, Cd, Ga, In, 또는 Hf 일 수 있다. X는 O이 아니며, A, B, 및 C는 서로 다르다. 또 다른 실시예에 따르면, InZnO, InGaO, InSnO, ZnSnO, GaSnO, GaZnO, GaZnSnO, GaInZnO, HfInZnO, HfZnSnO 및 ZnO로 이루어진 군으로부터 선택된 것일 수 있다. 이러한 산화물 반도체는 수소화 비정질 규소에 비하여 유효 이동도(effective mobility)가 약 2 ~ 100배로 뛰어나고 그것에 의해 화소전극(191)의 충전속도를 향상시킨다.

[0097] 선형 반도체(154) 위에 선형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(165)가 형성된다. 선형 저항성 접촉 부재(165)의 두께는 약 200Å~500Å이다. 제1, 제2 및 제3 선형 반도체(154h, 154l) 위에는 제1, 제2 및 제3 선형 저항성 접촉 부재(165h, 165l, 165c)(미도시)가 형성되어 있고, 채널(channel) 위에는 형성되어 있지 않다.

[0098] 선형 저항성 접촉 부재(165) 위에 데이터선(data line)(171), 제1 소스 전극(173h), 제1 드레인 전극(175h), 제2 소스 전극(173l), 제2 드레인 전극(175l), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)이 되는 데이터층 도전체가 형성된다. 데이터층 도전체는 전술된 게이트층 도전체 재료와 동일한 재료로 형성될 수 있다. 화소전극(191)의 충전율을 개선하고 데이터 전압의 전달 지연을 감소하기 위하여, 데이터층 도전체는 저저항 단일막 금속 또는 적어도 한 층이 금속인 2 또는 3중층으로 구성될 수 있다. 선형 반도체(154)가 산화물 반도체 물질로 구성될 경우 선형 저항성 접촉 부재(165)의 형성없이 데이터층 도전체가 선형 반도체(154) 바로 위에 형성될 수 있다.

[0099] 데이터선(171)은 게이트 절연막(140)을 개재하여 게이트선(121) 또는 강압 게이트선(123)과 교차한다. 데이터선(171)은 컵 또는 U 형태의 제1 소스 전극(173h) 및 모자 또는 ∩ 형태의 제2 소스 전극(173l)과 연결된다. 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175l)의 끝 부분들은 각각 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173l)에 의해 부분적으로 둘러 싸여진다. 제2 드레인 전극(175l)의 타의 끝 부분은 제2 소스 전극(173l)에 의해 부분적으로 둘러 싸여진 끝부분에서 신장되고 'U'자 형태의 제3 소스 전극(173c)과 연결된다. 제3 드레인 전극(175c)의 한 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 부분적으로 둘러싸여 있고, 타의 끝 부분(177c)은 유지전극선 확장부(126) 위에서 중첩되고 이에 의해 이들 사이에 강압 축전기(Cstd)가 형성된다. 제3 드레인 전극(175c)의 타의 끝 부분(177c)이 유지전극선 확장부(126)와 중첩되는 면적의 크기에 따라 강압 축전기(Cstd)의 용량은 변한다. 본 발명의 실시예에 따라 기본 화소군을 구성하는 기본색의 화소들은 각각 다른 강압 축전기(Cstd)의 용량을 가질 수 있다. 도 19b는 각 화소들에서 강압 축전기(Cstd)의 용량들이 다른 것을 나타내기 위해 기본 화소군에 포함된 적색, 녹색 및 청색 화소들(PX-R, PX-G, PX-B)의 각각에서 도 18에 도시된 A19 부분을 확대한 도면이다. 적색, 녹색 및 청색 화소들(PX-R, PX-G, PX-B)은 서로 유사하지만, 각각의 화소들에서 유지전극선 확장부와 중첩하는 제3 드레인 전극(175c)의 타의 끝 부분(177c) 면적(AOL-B, AOL-G 또는 AOL-R) 크기는 다르다. 후술되는 제2 액정 축전기(Clc1)의 전압 대 제1 액정 축전기(Clch)의 전압의 비를 약 0.6 ~ 0.9 대 1로 조절하기 위해 이의 중첩면적은 조절될 수 있다. 후술되는 누르스름한 색(yellowish)의 발생을 감소시키기 위해 기본 화소군(PS)을 이루는 각 화소들에 따라 제2 액정 축전기(Clc1)의 전압 대 제1 액정 축전기(Clch)의 전압의 비는 달라질 수 있다. 따라서 기본 화소군(PS)을 이루는 각 화소들에 대해 다른 전압비를 갖게 하기 위해 제3 드레인 전극(175c)의 타의 끝 부분(177c)과 유지전극선 확장부(126)의 중첩면적은 조절될 수 있다. 예를 들면, 액정표시장치가 누르스름한 색(yellowish)을 갖는 것을 줄이고자, 적색, 녹색 및 청색 화소들로 구성된 기본 화소군에서 청색(B)화소의 전압비가 녹색(G)화소의 전압비보다 크거나 같고, 녹색화소의 전압비가 적색(R)화소의 전압비보다 크거나 같게 될 수 있다. 이때, 각 화소들에서 전압비를 조절하기 위한 중첩면적의 크기는 아래와 같을 수 있다.

[0100] $AOL\text{-}B \leq AOL\text{-}G \leq AOL\text{-}R$

[0101] 여기서, AOL-B, AOL-G 및 AOL-R은 도 19b에 도시된 바와 같이 청색(B), 녹색(G) 및 적색(R) 화소들에서 제3 드레인 전극(175c)의 타의 끝 부분(177c)과 유지전극선 확장부(126)의 중첩면적의 크기들을 나타낸다.

[0102] 제1, 제2 및 제3 게이트 전극들(124h, 124l, 124c), 제1, 제2 및 제3 소스 전극들(173h, 173l, 173c) 및 제1, 제2 및 제3 드레인 전극들(175h, 175l, 175c)은 제1, 제2 및 제3 선형 반도체들(154h, 154l, 154c)와 함께 하나의 화소(PX)를 작동하기 위한 제1, 제2 및 제3 박막 트랜지스터들(thin film transistor, TFT)(Qh, Ql, Qc)을 이룬다. 박막 트랜지스터들(Qh, Ql, Qc)의 동작시 전하가 이동하는 채널(channel)층은 소스 전극들(173h, 173l, 173c)과 드레인 전극들(175h, 175l, 175c) 사이의 선형 반도체들(154h, 154l, 154c)층 내에 형성된다. 선형 반도체들(154h, 154l, 154c)층과 데이터층 도전체를 동일 마스크를 사용하여 식각할 경우 채널(channel) 영역을 제외하고 데이터층 도전체는 그 아래에 형성된 선형 반도체(154) 및 선형 저항성 접촉 부재(161, 165h)

와 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다. 그러나 식각 기술에 따라 선형 반도체(154) 막은 데이터층 도전체의 양쪽 측벽들에서부터 약 3um이하의 일정한 거리로 데이터층 도전체에 의해 덮이지 않는 신장되게 노출된 부분들을 가질 수 있다.

[0103] 본 발명의 다른 실시예에 따라, 채널(channel)에서 접촉 구멍(185h, 1851)까지 연결된 제1 또는 제2 드레인 전극(175h, 1751) 선은 미세 가지들의 방향과 실질적으로 동일한 방향으로 형성됨으로써, 화소 영역에서 테스쳐(texture)가 감소되어 액정표시장치의 휘도가 증가한다.

[0104] 데이터층 도전체 위에 제1 보호막(181)이 형성된다. 제1 보호막(181)은 게이트 절연막(140)으로 구성될 수 있는 전술된 무기 절연물, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어질 수 있다. 무기 절연물로 이루어진 제1 보호막(181)의 두께는 약 300Å~2000Å일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 500Å이다. 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 제1 보호막(181)의 두께는 약 25000Å~35000Å일 수 있다. 액정표시장치의 투과율을 향상시키기 위한 제1 보호막(181)을 구성하는 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 유기 절연물 또는 유무기 절연물의 굴절률은 각각 약 1.6~2.1, 약 1.35~1.65, 약 1.5~1.9 또는 약 1.5~1.9일 수 있고, 보다 바람직하게는 각각 약 1.85, 약 1.5, 약 1.7~1.8 또는 약 1.6이다. 제1 보호막(181) 위에 색필터(230)가 형성된다. 광이 차광되지 않은 화소(PX)영역에 색필터가 형성된다. 색필터(230)의 두께는 약 1.5um ~ 3um이다. 색필터(230)의 굴절률은 약 1.3~2.2일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.6이다. 각 화소(PX)들에 형성된 색필터(230)들은 기본색들, 예를 들어, 적색, 녹색, 청색, 원청색(cyan), 원적색(magenta), 원황색(yellow) 및 백색(white) 중의 하나일 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 또는 원청색(cyne), 원적색(magenta) 및 원황색(yellow)과 같은 3개의 기본색이 화소(PX)들의 형성을 위한 기본 화소군(PS)의 색들로 구성 될 수 있다. 백색 화소는 색필터을 갖지 않을 수 있고, 백색의 외부광은 백색 화소영역을 통과하기 때문에 백색 화소는 백색(white)을 표시할 수 있다. 기본 화소군(PS)은 칼라 화상을 표현할 수 있는 화소(PX)들의 최소 집합이다. 다른 실시예로서 기본 화소군(PS)이 4개 이상의 기본색들을 각각 갖는 화소(PX)들로 이루어 질 수 있다. 이에 대한 한 예로서 적색, 녹색 및 청색의 3개의 색들과 원청색(cyne), 원적색(magenta), 원황색(yellow) 및 백색(white) 중의 어느 하나를 포함한 4개의 기본색들이 기본 화소군(PS)의 색으로 선택 될 수 있다. 액정표시 장치의 화질을 개선하기 위하여 기본 화소군(PS)을 구성하는 기본색들은 여기에 한정되지 않고 다양하게 선택될 수 있다는 것은 이 기술 분양의 통상의 지식을 가진자는 용이하게 이해할 것이다. 색필터(230)는 접촉구멍(185)이 위치한 곳에 형성된 색필터 구멍(233h, 2331)을 제외한 대부분의 영역에 형성될 수 있다. 이와는 달리, 박막 트랜지스터(Qh, Ql, Qc)들의 불량 검출을 용이하게 위하여 박막 트랜지스터(Qh, Ql, Qc)들이 위치하는 곳에 색필터(230)가 형성되지 않을 수 있다. 이웃하는 데이터선들(171) 사이를 따라 같은 색의 색필터(230)가 세로 방향으로 길게 신장되어 형성될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 색필터(230)는 상부 표시판(200)에 형성된 차광 부재(220)와 덮개막(225) 사이에 형성될 수 있다.

[0105] 색필터(230) 또는 제1 보호막(181) 위에는 제2 보호막(182)이 형성된다. 제2 보호막(182)은 게이트 절연막(140)으로 구성될 수 있는 전술된 무기 절연물, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어질 수 있다. 무기 절연물로 이루어진 제2 보호막(182)의 두께는 약 300Å~1500Å일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 400Å~900Å이다. 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 제2 보호막(182)의 두께는 약 25000Å~35000Å일 수 있다. 액정표시장치의 투과율을 향상시키기 위한 제2 보호막(182)을 구성하는 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 유기 절연물 또는 유무기 절연물의 굴절률은 각각 약 1.6~2.1, 약 1.35~1.65, 약 1.5~1.9 또는 약 1.4~1.9일 수 있다. 제2 보호막(182)의 굴절률이 화소전극(191)의 굴절률과 근접할수록 액정표시장치의 투과율은 향상된다. 제2 보호막(182)은 색필터(230)의 들뜸을 방지하고 색필터(230)로부터 용제(solvent)와 같은 유기물의 용출을 억제한다. 따라서 액정층(3)의 오염이 방지되고 그것에 의해 액정표시장치의 잔상이 개선된다. 또한 제1 보호막(181) 바로 위에 형성된 제2 보호막(182)은 상대적으로 두껍게 형성되어 평탄화 역할을 한다. 제1 보호막(181) 및 제2 보호막(182)의 접촉 부위들에는 제1 드레인 전극(175h)과 제2 드레인 전극(1751)들의 끝 부분들을 각각 노출하는 접촉 구멍들(185h, 1851)이 형성된다. 접촉 구멍들(185h, 1851)의 넓이는 색필터 구멍들(233h, 2331)의 넓이 보다 작을 수 있다.

[0106] 도 3 및 도 4a ~ 도 4c에 도시된 바와 같이 제2 보호막(182) 위에 화소전극층이 형성된다. 화소전극층은 부화소 전극들(191h, 1911), 화소전극접촉부들(192h, 1921), 십자형 줄기들(195h, 1951) 및 미세가지들(197h, 1971)을 포함하는 도전층이고, 미세슬릿(199h, 1991)은 화소전극층에서 도전층이 제거된 부분들이다. 화소전극(191)의 두께는 약 300Å~700Å일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 550Å이다. 화소전극(191)은 제1 부화소(190h) 영역에 형성된 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소(1901) 영역에 형성된 제2 부화소 전극(1911)으로 이루어진다. 화소전극(191)은 인듐틴옥사이드(ITO) 또는 인듐주석옥사이드(IZO)와 같은 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다. 화소전극(191)의 굴절률은 약 1.5~2.5일 수 있고, IZO와 ITO의 굴절률은 각각 약 1.8~2.3와 약 1.7~2.0일 수 있

다. 본 발명의 한 실시예로서, 외부광의 회절을 감소시키기 위해 ITO 물질로 구성된 화소전극은 약 400Å 두께로 형성될 수 있다. 또한 후술하는 미세 가지들(197) 사이, 즉 미세 슬릿들(199) 영역에 미세 가지 전극 또는 주 배향막(33, 34)과 유사한 굴절률을 갖는 물질이 추가로 형성될 수 있다. 미세 가지 전극(197) 또는 주 배향막(33, 34)과 유사한 굴절률을 갖는 물질은 TiO_2, PPV (polyphenylenevinylene) 또는 PI-TiO_2(polyfluorinated polyimides TiO_2) 일 수 있다. 화소전극(191)의 표면에서 회절 또는 반사되는 외부광을 감소시키기 위해 화소전극(191)의 표면을 Ar, H_2, O_2, He 또는 Cl_2 기체의 분위기에서 플라즈마(plasma) 공정을 진행하여 화소전극(191) 표면의 거칠기(roughness)가 증가될 수 있다. 또한, 화소전극(191)을 형성하는 물질을 화소전극의 상부 또는 하부에 형성된 물질의 굴절률 크기와 비슷한 물질로 형성하는 것에 의해, 화소전극(191)의 표면에서 회절 또는 반사되는 외부광은 최소화되고, 투과광은 최대화될 수 있다. 이와 같이 상부 또는 하부막과 유사한 굴절률을 갖는 투명 화소전극의 재료는 나노와이어(Nanowire, NW), 산화아연(ZnO) 또는 전도성고분자일 수 있다. 이와 같은 재료들은 약 1.8이하의 굴절률을 갖는 화소전극으로 형성될 수 있다. 나노와이어(Nanowire, NW)는 약 10^{-9}m ~ 약 10^{-8}m 크기의 직경과 약 10^{-7}m ~ 약 10^{-6}m 크기의 길이인 침상형의 도전성입자이며, 고분자와 혼합되어 화소전극으로 형성될 수 있다. 나노와이어(NW)는 은(Ag)을 포함할 수 있고, 은(Ag)으로 구성된 나노와이어(NW)을 갖는 화소전극의 저항은 약 50 ~ 250 오옴(Ω)일 수 있다. 제1 및 제2 부화소 전극들(191h, 191l)은 각각 제1 및 2 화소전극 접촉부들(192h, 192l), 十 형상의 줄기부들(195h, 195l), 각각의 부 화소전극들(191h, 191l)의 외곽을 둘러싸는 세로 연결부들(193h, 193l)과 가로 연결부들(194h, 194l)로 이루어 진다. 十 형상 줄기부들(195h, 195l)의 각각은 가로 줄기부 및 세로 줄기부로 이루어 진다. 제1 및 2 화소전극 접촉부들(192h, 192l)은 각각 제1 또는 및 제2 보호막의 접촉구멍들(185h, 185l)을 통해 제1 및 제2 박막 트랜지스터들(Qh, Ql)의 드레인 전극들(175h, 175l)과 접촉된다.

[0107] 본 발명의 실시예에 따라 고정밀(High-definition) 패턴 공정, 즉 미세 가지(197)나 미세 슬릿(199)의 폭을 약 5um 이하로 형성하는 공정이 간략히 설명된다. 하부층 위에 화소전극층으로 형성되는 도전성 금속이 증착 또는 코팅된다. 도전성 금속 위에 감광성 포토레지스트(Photoresist)가 코팅된다. 감광성 포토레지스트(PR)는 사진식각(photo-lithography) 공정에 의해 화소전극층의 패턴과 유사한 패턴을 갖는다. 미세 가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 폭들이 매우 작기 때문에 이때 형성된 포토레지스트(PR)의 패턴은 포토레지스트(PR)의 잔여물(residue)를 갖거나 일부 불량 패턴을 가질 수 있다. 이것을 개선하기 위해 애싱(ashing)공정, 또는 건식식각(dry etching)공정이 행해질 수 있다. 이후 도전성 금속은 식각되고, 포토레지스트(PR)가 제거된 뒤 화소전극층의 패턴이 형성된다. 본발명의 실시예에 따라 하부막과의 접착성을 좋게하여 고정밀 패턴을 구현하기 위해 감광성 포토레지스트(PR)는 접착증가제(adhesion promoter), 즉 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피퍼리디닐)-[[3,5-비스(1,1-다이메틸에틸)-4-하이드록시페닐]메틸]부틸말로네이트(Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl)-[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl]methyl]butylmalonate))을 포함할 수 있다. 즉, 감광성 포토레지스트(Photoresist)는 메트릭스(matrix)로서 약 15wt% ~ 25wt%, 보다 바람직하게 약 20wt의 크레졸 노볼락수지와, 약 3wt% ~ 7wt%, 보다 바람직하게 약 5wt%의 감광제(photo-sensitizer), 및 접착증가제(adhesion promoter)로서 약 0.1 wt% ~ 약 10wt%의 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피퍼리디닐)-[[3,5-비스(1,1-다이메틸에틸)-4-하이드록시페닐]메틸]부틸말로네이트(Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl)-[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl]methyl]butylmalonate))을 포함하는 고형물을 용매, 예를 들어 약 65wt% ~ 약 74.95wt%의 폴리 2 글리시딜 메타아크릴레이트(poly (2-glycidyl methacrylate), PGMEA)에 용해시켜 제조될 수 있다. 크레졸 노볼락수지는 약 7,000 중량평균 분자량 ~ 약 9,000 중량평균 분자량(weight-average molecular weight)을 가질 수 있고, 메타 크레졸과 파라 크래졸비가 약 6: 4로 혼합된 크레졸 모노머(monomer)와 포름알데히드를 옥살산 촉매하에서 축합반응(condensation reaction)에 의해 제조될 수 있다. 감광제(photo-sensitizer)는 2,3,4,4'-테트라하드록시벤조페논(2,3,4,4'-tetrhydroxybenzophenone)와 나프토퀴논 1,2-디아지도 5-술폰닐크로라이드(Naphthoquinone 1.2-diazide-5- Sulfonylchloride)화합물을 축합 반응에 의해 제조된 화합물이거나, 4, 4', 4"-에틸리딘트리스페놀(4, 4', 4,"-Ethylidyne tris phenol)와 나프토퀴논 1,2-디아지도 5-술폰닐크로라이드(Naphthoquinone 1.2-diazide-5- Sulfonylchloride)화합물을 축합 반응에 의해 제조된 화합물일 수 있다. 이와 같은 조성물을 갖는 포토레지스트(PR)는 하부막과의 밀착성이 좋기 때문에 사진식각(photo-lithography) 공정에서 고정밀 패턴이 형성될 수 있다.

[0108] 다른 실시예에 따른 화소전극(191)은 제2 보호막(182)의 형성없이 색필터(230)층이나 제1 보호막(181)층 위에 형성될 수 있으며, 3개 이상의 부화소 전극을 가질 수 있다.

[0109] 화소전극(191) 위에 하판 배향막(291)이 형성된다. 하판 배향막(291)은 상판 배향막(292)과 실질적으로 동일하므로 설명의 편의상 설명이 생략된다.

[0110] 한 쌍의 표시판(100, 200)을 일정 간격, 즉 셀 간격으로 유지하는 간격재(250)와 액정층(3)이 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 형성된다. 액정층(3)을 구성하는 액정들의 굴절률은 약 1.3~1.6일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.48이다.

[0111] 액정표시장치의 투과율을 향상하기 위해 색필터(230)가 하부표시판(100)에 형성된 경우 하부표시판(100)의 화소전극 영역에 형성된 질화규소(SiNx)의 전체 두께는 약 3500Å~4000Å일 수 있고, 색필터(230)가 상부표시판(200)에 형성된 경우 하부표시판(100)의 화소전극 영역에 형성된 질화규소(SiNx)의 전체 두께는 약 4000Å~5000Å일 수 있다. 이때 질화규소(SiNx)의 전체 두께는 게이트 절연막과 보호막들을 구성하는 질화규소(SiNx)의 두께를 합한 것이다.

[0112] 본 발명의 실시예로서, 하부기판, 질화규소(SiNx)로 이루어진 게이트 절연막, 질화규소(SiNx)로 이루어진 제1 보호막, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 제2 보호막 및 IZO 또는 ITO로 이루어진 화소 전극의 굴절률들은 각각 약 1.5, 약 1.9, 약 1.9, 약 1.65~1.9 및 약 1.9이며, 이들을 갖는 액정표시장치는 종래의 액정표시장치의 투과율 보다 약 2%의 투과율을 더 향상시킬 수 있다. 또한 액정분자들의 평균 굴절률은 1.7이상일 수 있다.

[0113] 본 발명의 또 다른 실시예로서, 하부기판, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 게이트 절연막, 유기 절연물 또는 유무기 절연물로 이루어진 제1 보호막 및 IZO 또는 ITO로 이루어진 화소 전극의 굴절률들은 각각 약 1.5, 약 1.55, 약 1.55~1.9 및 약 1.9이며, 이들을 갖는 액정표시장치는 종래의 액정표시장치의 투과율 보다 약 4%의 투과율을 더 향상시킬 수 있다.

[0114] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 화소전극(191)의 형태가 도 3, 도 5a,도 5b, 도 16a ~ 도 16g 및 도 17a ~ 도 17g를 참조하여 상세히 설명된다. 도 5a는 도 3에 도시된 제2 부화소 전극(191l)의 중앙부 A5를 확대한 화소전극 평면도이고, 도 5b 및 도 17a ~ 도 17g는 도 5a에 도시된 화소전극 평면도의 다른 실시예들로서 화소전극을 확대한 평면도이다. 또한 도 16a ~ 도 16g는 미세가지(197) 또는 미세슬릿(199)을 구성하는 기본 형상들이다.

[0115] 액정표시장치의 측면시인성과 휘도를 향상하기 위해서 각 화소(PX) 영역에 형성된 화소전극(191)과 부화소 전극들(191h, 191l)의 외곽 형상, 부화소 전극들의 면적비, 화소전극의 형상, 미세 가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 폭과 분포 및 미세 가지(197)의 방향 등과 같은 다양한 파라메터들이 고려되어야 한다. 또한, 이하에 제시된 수치는 예시적인 것으로써 액정층(3)의 셀갭, 액정 종류 및 배향막의 특성 등의 요소들에 따라 달라질 수 있다.

[0116] 화소전극과 부화소 전극들의 외곽 형상

[0117] 화소전극(191)은 제1과 제2 부화소 전극(191h, 191l)들로 분리되어있다. 분리된 제1 및 제2 부화소 전극((191h, 191l)들은 각각 제1 액정 축전기(Clch)와 제2 액정 축전기(Clcl)을 가지며, 제1 액정 축전기(Clch)와 제2 액정 축전기(Clcl)는 서로 다른 크기를 가질 수 있다. 화소전극(191)과 이를 구성하는 부화소 전극(191h, 191l)의 외곽 형태들은 사각형들이다. 다른 실시예 따른 화소전극(191)과 이를 구성하는 부화소 전극(191h, 191l)의 외곽 형태들은 지그재그, 방사형 또는 마름모 일 수 있다. 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 세로 방향으로 이격되고, 게이트선(121)과 이격되기 때문에 불필요한 기생 용량 결합이 감소되고, 킥백 전압(Kickback Voltage, Vkb)이 줄어 든다. 다른 실시예 따른 화소(PX)는 3개 이상 부화소들로 구성될 수 있다. 또 다른 실시예 따른 제1 부화소 전극(191h)은 제2 부화소 전극(191l)에 의해서 실질적으로 둘러싸일 수 있다.

[0118] 부화소 전극들의 면적비

[0119] 액정표시장치의 측면 시인성을 향상시키고 휘도 손실을 줄이기 위하여 제2 부화소 전극(191l)의 넓이는 제1 부화소 전극(191h)의 넓이에 대해 약 1배 ~ 3배의 면적이고, 보다 바람직하게는 약 1.5배 ~ 2배의 면적이다. 도 3에 도시된 제2 부화소(190l)의 면적은 제1 부화소(190h) 면적에 대해 약 1.75배의 면적이다. 측면 시인성은 측면의 시야각에 따른 액정표시장치의 시인성을 의미한다. 측면에서 시인되는 영상의 화질이 정면에서 시인되는 영상의 화질에 근접할수록 측면 시인성은 더 좋다.

[0120] 화소전극의 형상

[0121] 도 3를 참조하면, 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 각각 十 형상 줄기부들(195h, 195l)을 가지고 있으며, 각 부화소 전극(191h, 191l)들은 十 형상 줄기부들(195h, 195l)에 의해 나누어진 4 개 도메인을 갖는다. 각 도

메인은 十 형상 줄기부들(195h, 1951)로부터 바깥쪽으로 비스듬하게 신장하는 복수의 미세 가지들(197h, 1971)을 가진다. 도 5a와 도 5b 참조하면, 미세 가지들(197h, 1971)은 직선 형상 또는 지그재그 형상이다. 이웃하는 미세 가지들(197h, 1971) 사이에 있는 미세 슬릿들(199h, 1991)은 미세 가지들(197h, 1971)와 교대로 배열된다. 미세 가지들(197h, 1971)의 각각은 十 형상 줄기부들(195h, 1951)의 가로 줄기부(195a)및 세로 줄기부(195v) 중 선택된 적어도 하나에 대해 대칭적으로 형성될 수 있다. 다른 실시예에 따라 十 형상 줄기부의 가로 줄기부(195a)와 세로 줄기부(195v)가 만나는 부분에 가로 줄기부와 세로 줄기부 중 적어도 하나의 한 줄기와 타의 줄기가 교차하는 위치에서 약 2~5um 이동되게 형성될 수 있고, 十 형상 줄기부의 가로(195a) 또는 세로 줄기부(195v)에 오목한 또는 볼록한 형태의 굴곡이 형성될 수 있다. 이와 같이 가로 또는 세로 줄기가 교차하는 위치에서 이동된 형태와 가로 또는 세로 줄기에 굴곡이 형성되면 각 도메인들에 형성된 액정분자들의 배열이 다른 도메인의 액정분자들의 배열을 간섭하지 않아 화소 영역에서 텍스쳐(texture)가 감소된다.

[0122] 도 5a는 도 3에 도시된 제2 부화소 전극의 중앙부 A5를 확대한 도면이다. 줄(stripe) 형상의 미세가지(197) 및 미세 슬릿 전극들이 도시 되어 있다. 제2 부화소 전극의 중앙부는 도시된 바와 같이 미세 가지들의 폭은 S이고, 미세 슬릿들의 폭은 W이다. 미세 슬릿(199)들과 미세 가지(197)들은 교대로 배치된다. 즉, 미세가지(197)들 사이에 미세 슬릿(199)들이 위치한다. 미세 슬릿들의 폭들(W)은 점차적으로 변하며, 이에 대한 상세한 설명은 후술될 것이다.

[0123] 이하, 도 5b를 참조하여 지그재그 형상의 미세가지(197)들 및 미세 슬릿들이 설명된다. 미세 가지들(197h, 1971)와 미세 슬릿들(199h, 1991)의 형상들은 실질적으로 같기 때문에 설명의 편의를 위하여 미세 가지(197h, 1971)들의 형상이 상세히 설명된다. 액정표시장치에 입사된 외부광이 화소전극(191)에 반사되어 무지개 색의 얼룩이 발생되는 것을 방지하기 위해서 도 5b에 도시된 바와 같이 지그재그 형상으로 형성된 미세 가지(197)들를 가진 화소전극(191)들이 형성될 수 있다. 지그재그 형상은 반복적이고 주기적인 골과 마루를 가질 수 있다.

[0124] 이하, 액정표시장치에서 무지개 얼룩이 발생되는 원인이 간단히 설명된다. 액정표시장치에 입사된 가시광이 액정표시장치 내에 회절격자 역할을 하는 것들, 예를 들어, 미세 가지들에 의해 회절되고, 그 회절광에 의해 액정표시장치는 반사광을 띈다. 가시광은 서로 다른 파장으로 구성되어 있기 때문에, 회절된 반사광은 회절 각도가 다른 회절무늬을 갖는다. 따라서 형광등 빛이 액정표시장치에 입사될 때 회절무늬는 무지개색을 갖기 때문에 액정표시장치에서 무지개얼룩이 시인된다. 가시광의 회절은 가시광이 입사되는 물질들의 굴절률 차이와 회절 격자 역할을 하는 화소 전극들의 구조에 의해 주로 발생될 수 있다. 따라서 액정표시장치를 구성하는 화소 전극, 액정, 배향막 및 절연물 등의 굴절률들의 차이를 감소시키면 가시광의 회절은 감소되어 무지개얼룩이 감소될 수 있다는 것을 본 발명자들은 발견하였다. 또한 회절 격자 역할을 하는 화소 전극 구조가 조절되면, 가시광의 회절이 분산되어 무지개얼룩이 감소될 수 있다는 것을 본 발명자들은 발견하였다.

[0125] 따라서 미세 가지 전극들이 회절 격자 역할을 하는 것을 최소화하기 위해 화소전극 구조가 최대한 랜덤(random)하게 형성되어야 한다. 회소전극 구조를 랜덤(random)하게 하기 위하여 미세 가지 전극들의 방향, 폭, 주기, 형상 및 간격 등이 랜덤하게 형성되어야 한다. 각 도메인 영역에서 2개 이상의 방향들, 또는 다른 도메인들 간에 다른 방향을 갖도록 미세가지 전극들의 방향이 형성될 수 있다. 인접 미세가지 전극들과 다른 크기의 폭들로 점차적으로(gradually) 변화되도록 미세가지 전극들의 폭들이 형성될 수 있다. 한 도메인에서 다수의 미세가지 전극들의 폭이 일정한 주기를 갖는 한 그룹(group)으로 형성되고, 또 다른 주기들을 갖는 다수의 그룹이 형성되도록 미세가지 전극들이 주기적으로 배치될 수 있다. 도 5a, 도 5b 및 도 16a ~ 도 16g을 참조하면, 미세가지(197) 전극들 또는 미세슬릿들(199)은 줄(stripe), 방망이(bat), 지그재그, 다중 꺽기 지그재그, 물결, 배흘림기둥(entasis), 짝 배흘림기둥, 혼합 배흘림기둥A 또는 혼합 배흘림기둥B 형상들을 가질 수 있다. 도 16a ~ 도 16g에 도시된 형상들의 각각은 주기적인 형태를 갖는 미세가지(197) 또는 미세슬릿(199)의 기본 단위일 수 있고, 기본 단위 화소전극 형상이다. 기본 단위 화소전극형상들의 각각 또는 서로 조합에 의해 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들은 구성될 수 있다. 기본 단위 화소전극형상들의 기본 단위 길이는 약 4um ~ 약 25um일 수 있고, 폭은 약 1.5um 이상일 수 있다. 도 16a는 Θba1 각도와Θba2 각도로 각각 꺽인 다중 꺽기 지그재그 형상이다. Θba1 각도와 Θba2 각도는 서로 다를 수 있다. 도 16b는 Θbb 각도로 구부러진 물결 형상이다. 도 16c는 중간부분의 두께가 양 끝부분들의 두께 보다 더 작은 배흘림기둥 형상이다. 배흘림기둥 형상은 미세전극(197) 또는 미세슬릿(199) 형상에 적용될 수 있다. 도 16d는 짝 배흘림기둥 형상이다. 짝 배흘림기둥 형상은 Θbd1 각도로 구부러진 직선과 직선으로 구성된 형상과 이 형상의 대칭형상의 쌍들로 구성된다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 Θbd1 각도와 Θbd2 각도는 서로 다를 수 있다. 도 16e는 조합 배흘림기둥A 형상이다. 조합 배흘림기둥A 형상의 기본단위는 짝 배흘림기둥 형상에서 2개의 구부러진 직선들 사이에 다이아몬드로 연결된 형상이다. 도 16f는 조합 배흘림기둥B 형상을 나타낸다. 조합 배흘림기둥B 형상은 짝 배흘림기둥 형상에서 2개의 직선들 사이

에 다이아몬드로 연결된 형상이다. 도 16g는 다른 폭들을 갖는 줄들로 결합된 방망이(bat) 형상을 나타낸다. 방망이 형상은 2개 이상의 폭들, 예를 들면 약 1.8um, 약 3.2um, 약 4.5um 폭들이 반복적으로 연결된 줄(stripe) 형상일 수 있다. 줄(stripe) 형상의 기본 단위 화소전극형상은 전술된 도 5a와 관련하여 이미 설명되었고, 지그재그 형상의 것은 도 5b와 관련하여 후술될 것이다. 본 발명의 실시예에 따라 기본 단위 화소전극형상들의 각각 또는 조합에 의해 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들이 구성될 수 있다. 또한 기본 단위 화소전극형상들의 각각 또는 조합에 의해 기본 단위 길이들이 다르게 조합된 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들이 구성될 수 있다. 각 기본 단위 화소전극형상들이 화소전극을 형성하는 것은 상세히 후술된다.

[0126] 본 발명의 실시예에 따라 기본 단위 화소전극형상들로 구성된 미세 가지 전극들은 인접 미세 가지 전극들과 다른 간격들로 형성될 수 있다.

[0127] 또한 하부표시판(100)에 색필터(230)가 형성될 경우 외부 가시광이 많이 입사됨으로, 외부 가시광의 입사를 줄이기 위하여 색필터(230)가 상부표시판(200)에 형성될 수 있다.

[0128] 이하, 5b을 참조하여 무지개얼룩을 감소하기 위하여 지그재그 형상으로 된 미세 가지들(1971)이 간략히 설명된다. 지그재그 형상으로 된 미세 가지들(1971)은 지그재그 단위 길이(P5)와 지그재그 각도(Θ5)로 구성된다. 지그재그 단위 길이(P5)는 미세 가지(197h, 1971)들의 각각은 직선 길이이며, 직선 길이는 약 3 um ~ 25 um이고, 보다 바람직하게는 약 4 um ~ 10 um이다. 각 도메인에 형성된 미세 가지 전극(197)들의 주방향은 도 5b에 도시된 피크점들 PK1과 PK2을 연결한 선이 신장되는 방향이다. PK1과 PK2의 피크점들은 한 개의 미세 가지 전극(197)에서 한 주기의 인접한 점들이다. 지그재그 각도(Θ5)는 미세 가지전극(197)의 주방향의 라인과 지그재그 단위 길이(P5)에 대응하는 라인 사이의 꺽이는 각도이며, 지그재그 각도(Θ5)는 약 0도 ~ ±40도이고, 보다 바람직하게는 약 ±12도 ~ ±20도이다. 큰 지그재그 각도(Θ5) 또는 다양한 지그재그 각도(Θ5)들을 가진 화소전극에 의해 회절된 회절광은 분산되기 때문에 액정표시장치의 무지개 얼룩은 감소될 수 있다. 지그재그 형상으로 된 미세 가지(1971)들은 十 형상 줄기의 가로 줄기부(195a)와 세로 줄기부(195v) 인근에서 각 부화소 전극(191h, 1911)들의 외곽까지 신장된다. 미세가지(197)을 구성하는 지그재그 형상들이 많을수록 지그재그 형상들에서 회절되는 회절광의 회절점들이 많기 때문에 액정표시장치의 무지개 얼룩은 감소될 수 있다. 화소전극(191)의 미세 가지(1971)들에 반사되는 광은 파장에 따라 간섭효과가 다르기 때문에 기본색 색필터들의 화소전극(191)들에 형성된 미세 가지(197)들은 지그재그 단위 길이(P5)와 지그재그 각도(Θ5)를 다르게 가질 수 있다. 이와 같이 기본색들의 화소들에 따라 서로 다른 지그재그 형상의 미세 가지(1971)들이 화소전극에 형성되면, 액정표시장치의 무지개 얼룩이 감소한다.

[0129] 타의 실시예에 따라 화소전극(191)을 구성하는 한 개의 미세 가지(197)가 서로 다른 크기의 지그재그 단위 길이(P5)를 가질 수 있다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)는 높은 불규칙성을 갖기 때문에 미세가지(197)에 의해 회절되는 회절광은 분산되고 액정표시장치의 무지개 얼룩은 감소될 수 있다. 또 다른 실시예에로서, 화소전극(191)을 구성하는 한 개의 미세 가지(197h, 1971)가 직선과 지그재그의 혼합된 형상으로 구성될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 직선 형상으로 된 미세 가지(197h, 1971)들과 지그재그 형상으로 된 미세 가지(197h, 1971)들이 혼합된 미세 가지 전극들이 한 개의 도메인으로 구성될 수 있다.

[0130] 이하, 도 17a ~ 도 17g 를 참조하여 다른 실시예들에 따른 미세가지들 및 미세슬릿(199)들의 형상들이 설명된다. 미세 가지(197)들과 미세 슬릿(199) 들의 형상들은 대체로 유사하기 때문에 설명의 편의를 위하여 미세 가지(197)들의 형상이 주로 상세히 설명된다. 도 17a, 도 17b, 도 17c 및 도 17e에 도시된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)은 지그재그 형상들을 나타낸다. 미세가지(197)들의 각각의 폭(S)과 미세슬릿(199)들의 각각의 폭(W)은 도 3 또는 도 5a와 관련하여 전술된 바와 같을 수 있다.

[0131] 도 17a에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들의 각각의 폭이 점차적으로 변하는 것을 나타낸다. 도 17a는 4개의 도메인들(Dga1, Dga2, Dga3, Dga4)로 구성된 화소전극의 평면도이다. 4개의 도메인들은 서로 다른 방향들로 신장되는 미세가지(197)들을 가지며, 이 도메인들은 十 형상 줄기(195)에 의해 구분되고 十 형상 줄기(195)에 연결되어 있다. 각 도메인을 구성하는 미세가지(197)들의 구조, 예를 들어 형상, 길이, 폭 및/또는 방향은 十 형상 줄기(195)의 가로 줄기부(195a)와 세로 줄기부(195v)에 대해 대칭이다. 이와 달리 도메인들을 구성하는 미세가지(197)들의 구조는 각 도메인들에 따라 다른 구조, 예를 들어 十 형상 줄기(195)의 가로 줄기부(195a)와 세로 줄기부(195v)에 대해 비대칭 구조로 설계될 수 있다.

[0132] 또한, Dga1 도메인에 도시된 바와 같이 Dga1 도메인은 복수의 미세가지(197)들과 복수의 미세슬릿(199)들로 구성된 복수의 서브 도메인들(Gga1 ~ Ggan)을 포함한다. 복수의 서브 도메인(sub-domain)들은 미세 가지(197)들의 폭, 미세 슬릿(199)들의 폭, 지그재그 각도, 도메인의 주방향(Θdga1, Θdgan) 또는 지그재그 단위 길이(ZLa1,

ZLan)에 의해 다른 서브 도메인들과 구분될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라 서브 도메인들은 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭에 의해 구분된다. 즉, 제1 서브 도메인(Gga1)을 구성하는 미세 가지(197)들의 폭 또는 미세 슬릿(199)들의 폭은 동일하고, 제n 서브 도메인(Ggan)을 구성하는 미세 가지(197)들의 폭 또는 미세 슬릿(197)들의 폭과는 다르다. 다른 도메인들(Dga2, Dga3, Dga4)의미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들은 Dga1 도메인에서 전술된 구조들과 같을 수 있다.

[0133] 본 발명의 한 실시예에 따라 각 도메인들(Dga1, Dga2, Dga3, Dga4)을 구성하는 미세 가지(197)들의 폭(S)과 미세 슬릿(199)들의 폭(W)은 각각 약 2.0um ~ 약 6um일 수 있고, 각각은 점선의 화살표 방향에 따라 점차적으로 커질 수 있다. 점선 화살표가 출발하는 부분, 즉 Dga1 도메인에 도시된 제1 서브 도메인(Gga1)에서 미세 가지(197)들의 폭(Sga1)들과 미세 슬릿(199)들의 폭(Wga1)들은 각각 약 2.5um일 수 있고, 점선 화살표가 끝나는 부분, 즉 Dga1 도메인에 도시된 제n 서브 도메인(Ggan)에서 미세 가지(197)들의 폭(Sgan)과 미세 슬릿(199)들의 폭(Wgan)은 각각 약 5um일 수 있다. 점선 화살표가 지나가는 중간 부분의 서브 도메인에서 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 2.5um ~ 약 5um의 범위내의 한 값일 수 있다. 점선 화살표의 방향에 따라 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭이 증가되는 크기는 약 0.25um일 수 있다.

[0134] 또한, 도메인들(Dga1, Dga2, Dga3, Dga4)의 각각을 구성하고 거기에 도시된 지그재그 단위 길이(Pga1, Pgan)는 약 5um ~ 20um 일 수 있다. 지그재그 단위 길이는 十 형상 줄기(195)의 가로 줄기부(195h) 또는 세로 줄기부(195v)로부터 멀어지는 방향으로 점차적으로 증가할 수 있다.

[0135] 또한, 각 도메인들(Dga1, Dga2, Dga3, Dga4)을 구성하는 미세 가지(197) 또는 미세 슬릿(199)의 주방향(Θdga)에 대한 주방향각은 D1 방향에 대해 약 ±30도 ~ 약 ±60도 일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 ±40도 ~ ±50도 일 수 있다. 미세가지(197)의 주방향(Θdga)은 Dga1 도메인에 도시된 미세가지의 피크점들(Pga1, Pga2)를 연결한 직선의 방향이다. Dga1 도메인에 도시된 지그재그 각도들(Θga1, Θgan)은 미세 가지(197) 또는 미세 슬릿(199)의 주 방향에 대해 약 0도 ~ 약 ±40도일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 0도 ~ 약 ±30도 일 수 있다. 도 17a에 도시된 지그재그 각도들의 절대값들은 점선 화살표 방향으로 약 2도 ~ 약 5도의 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가할 수 있다. 즉 제1 서브 도메인(Gga1)에 형성된 제1 지그재그 각도(Θga1)는 0도 일 수 있고, 제n 서브 도메인(Ggan)에 형성된 제n 지그재그 각도(Θgan)는 +30도 또는 -30도 일 수 있다. 도 17a에 도시된 지그재그 각도들의 절대값들은 점선 화살표 방향으로 약 2도 ~ 약 5도의 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가할 수 있다. 즉 제1 서브 도메인(Gga1)에 형성된 제1 지그재그 각도(Θga1)는 0도 일 수 있고, 제n 서브 도메인(Ggan)에 형성된 제n 지그재그 각도(Θgan)는 +30도 또는 -30도 일 수 있다. 미세가지(197) 또는 미세슬릿(199)의 주방향은 도 5b와 관련하여 전술된 것에, 즉 지그재그의 피크점들을 연결한 직선의 방향에 의해 결정될 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극의 구조는 불규칙성을 갖기 때문에 액정표시장치의 무지개 얼룩은 크게 감소될 수 있다.

[0136] 이하, 도 17b ~ 도 17g와 관련된 설명에서는 도 5a, 도 5b 및 도 17a와 관련하여 이미 이루어진 설명은 생략되고, 도 17b 내지 도 17g의 특징들이 상세히 설명된다. 도 17b를 참조하면, 4개의 도메인들(Dgb1, Dgb2, Dgb3, Dgb4)의 각각은 복수의 제1 내지 제n 서브 도메인들(Ggb1 ~ Ggbn)을 갖는다. 도메인들(Dgb1, Dgb2, Dgb3, Dgb4)의 내의 미세가지(197)들고 미세슬릿(199)들은 十 형상 줄기부(195)에 대해 비대칭으로 형성되어 있다.

[0137] 도 17b에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 미세가지(197) 폭과 미세슬릿(199) 폭이 다양한 주기를 갖는다. 4개의 도메인들(Dgb1, Dgb2, Dgb3, Dgb4)을 형성하는 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들은 十 형상 줄기(195)에 대해 비대칭으로 형성되어 있다. Dgb2 도메인에서 각 미세슬릿(199) 또는 각 미세가지(197)의 피크점들 연결한 미세슬릿(199) 또는 미세가지(197)의 주방향(Θdgb)은 약 ±45도이고, 지그재그 각도(Θgb)는 약 ±7도 ~ 약 ±20도일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 ±10도 또는 ±15도일 수 있다. 도메인들(Dgb1, Dgb2, Dgb3, Dgb4)이 각각은 동일한 미세가지(197)들의 주방향들과 지그재그 각도(Θgb)들를 갖는다. 서브 도메인들(Ggb1, Ggb2 ~ Ggbn)의 각각은 미리 결정된 수의 미세가지들과 이들 사이에 미세슬릿들을 포함한다. 인접한 미세가지-미세슬릿 쌍들의 각각을 포함한 미세서브 도메인(SWgb2)들이 각 서브 도메인들 내에 주기적으로 형성될 수 있다. 각 미세가지-미세슬릿 쌍을 구성하는 미세슬릿과 미세 가지의 폭들(Wgb1, Sgb1)은 각각 약 약 3um일 수 있다. 그러므로 각 미세서브 도메인(SWgb2)들의 폭은 약 6um일 수 있다. 본 발명의 실시예로서 각 서브도메인이 4개의 미세가지(197)들과 4개의 미세슬릿(199)들을 가질경우, 각 서브 도메인의 폭(SWgb1)은 약 26um일 수 있다. 따라서, 도 17b에 도시된 바와 같이, 도메인들(Dgb1, Dgb2, Dgb3, Dgb4)의 각각은 서브 도메인들(Ggb1, Ggb2 ~ Ggbn)을 가지며, 서브 도메인들의 각각은 동일한 미세서브도메인들의 폭을 가질 수 있다. 그러나, 각 도메인내의 인접한 서브 도메인들 사이의 미세가지 폭(Sgb2)들의 각각은 각 서브도메인 내의 미세가지 폭들의 각각과 다를 수 있다. 예를 들면, 각 서브도메인 내의 미세가지 폭들의 각각은 약 3um일 수 있고, 미세

가지들 Sgb2은 약 5um일 수 있다. 결국, 각 도메인 내의 인접한 서브 도메인들 사이의 미세가지(197) 폭들은 각 서브 도메인 내의 미세가지(197) 폭들과 다르고, 도메인들 내에 형성되는 미세가지들과 미세슬릿들은 +형상 줄기에 대해 비대칭이기 때문에, 화소전극 구조의 불규칙성은 커지고, 그것에 의해 회절된 빛의 회절점은 분산되어 액정표시장치의 무지개 얼룩은 크게 감소될 수 있다. 각 도메인들에 포함된 서브 도메인들의 개수는 화소전극의 크기에 따라 변할 수 있다.

[0138] 도 17c에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 각 도메인들을 구성하는 미세가지(197)들의 주방향들이 서로 다른 것을 나타낸다. 화소전극은 4개의 도메인들, 즉 Dgc1, Dgc2, Dgc3, Dgc4로 구성되어 있다. Dgc1, Dgc2, Dgc3 및 Dgc4 도메인들은 미세가지(197)들의 각각의 피크점들을 연결하여 결정된 미세가지(197)들의 주방향들 Θdgc1, Θdgc2, Θdgc3, Θdgc4을 각각 갖는다. 도메인들을 형성하는 미세가지들 또는 미세슬릿들의 주방향들(Θdgc1, Θdgc2, Θdgc3, Θdgc4)의 주방향각도들은 약 30도 ~ 약 60도 내에서 서로 다를 값일 수 있다. 예를 들면, Θdgc1, Θdgc2, Θdgc3 및 Θdgc4 주방향들에 대한 주방향각들의 각각은 약 50도, 약 41.3도, 약 40도 및 약 48.7도일 수 있다. 또한, 미세가지(197)들의 주방향들에서 미세가지(197)들의 지그재그 각도들(Θdgc1, Θdgc2, Θdgc3, Θdgc4)는 약 ±5도 ~ 약 ±30도 범위내의 어떤 값 일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 ±10도 또는 약 ±15도일 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라, 각 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 지그재그 각도들은 서로 다를 수 있고, 일정한 방향으로 점차적으로 증가할 수 있다. 인접한 미세가지(197)들의 지그재그 각도들의 차이는 약 0.5도 ~ 약 5도, 보다 바람직하게는 약 2도 ~ 약 3도 일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따라, 한 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 지그재그 각도들은 같은 서브 도메인 내에 형성된 미세가지들의 것들과 동일하고, 타의 서브 도메인들에 형성된 미세가지들의 것들 다를 수 있다. 서브 도메인들 사이의 지그재그 각도들의 차이는 약 0.5도 ~ 약 5도, 보다 바람직하게는 약 2도 ~ 약 3도일 수 있다. 이와 달리, 한 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 지그재그 각도들은 같은 서브 도메인 내에 형성된 미세가지들의 것들과 다르고, 타의 서브 도메인들에 형성된 미세가지들의 것들과 대칭일 수 있다. 도메인들(Dgc1, Dgc2, Dgc3, Dgc4)간의 대칭성, 각 서브 도메인(Ggc1, Ggc2 ~ Ggbc) 사이의 대칭성, 각 도메인 내의 서브 도메인들(Ggc1, Ggc2 ~ Ggbc)을 구성하는 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 각각의 폭(Sgc1, Sgc2, Wgc1) 및 서브 도메인들(Ggc1, Ggc2 ~ Ggbc)의 주기성과 폭(SWgc1)들 등은 도 17b와 관련하여 전술된 설명과 대체로 유사하다. 이와 같이 도메인들 중 다른 두개의 도메인들에 있는 미세가지(197)들의 주방향들과 지그재그 각도들은 서로 다르게 형성되기 때문에 화소전극 구조의 불규칙성은 커지고, 그것에 의해 회절된 빛의 회절점은 분산되고 액정표시장치의 무지개 얼룩은 크게 감소될 수 있다. 본 실시예와 달리 각 도메인들의 주방향들(Θdgc1, Θdgc2, Θdgc3, Θdgc4)은 대칭인 짝을 이루어 다를 수 있다.

[0139] 도 17d에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 서브 도메인(Ggd1 ~ Ggdn)을 구성하는 미세가지들(Sgd1, Sgd2, Sgd3)의 형상들과 미세 슬릿들(Wgd1, Wgd2, Wgd3)의 형상들의 조합을 나타낸다. 화소전극은 4개의 도메인들, 즉 Dgd1, Dgd2, Dgd3, Dgd4로 구성되어 있다. 도메인들(Dgd1, Dgd2, Dgd3, Dgd4)의 각각은 주기적으로 반복된 서브 도메인(Ggd1)들로 구성되어 있다. 또한, 각 서브 도메인들(Ggd1 ~ Ggdn)은 복수의 미세가지들(Sgd1, Sgd2, Sgd3)과 미세 슬릿들(Wgd1, Wgd2, Wgd3)로 구성되어 있으며, 미세가지(197)들 및 미세슬릿(199)들은 전술된 조합 배흘림기둥A(도 16e를 보라) 또는 조합 배흘림기둥B(도 16f를 보라)과 유사한 형상을 갖는다. 미세가지(197)들은 Sgd1, Sgd2 및 Sgd3로 구성될 수 있다. 미세가지 Sgd1는 직선과 지그재그의 조합으로 형성된 형상을 갖는다. 미세가지 Sgd2는 미세가지 Sgd1과 대칭의 형상을 갖는다. 미세가지 Sgd3는 마름모 또는 다이아몬드 연결 형상이다. 미세가지(197)들의 형상들은 미세슬릿(199)들에 적용될 수 있다. 미세 슬릿(199)들은 Wgd1, Wgd2 및 Wgd3로 구성될 수 있다. 미세 슬릿 Wgd1는 두개의 지그재그의 조합에 의해 형성된 형상을 갖는다. 미세 슬릿 Wgd2는 직선과 미세 슬릿 Wgd1의 지그재그 보다 더 작은 크기를 갖는 지그재그에 의해 형성된 형상을 갖는다. 미세 슬릿 Wgd3는 미세 슬릿 Wgd2와 대칭의 형상을 갖는다. 서브 도메인의 폭(SWgd)은 약 10um ~ 약 40um일 수 있고, 미세가지들(Sgd1, Sgd2, Sgd3)과 미세 슬릿들(Wgd1, Wgd2, Wgd3)의 각각의 폭은 약 2um ~ 10um일 수 있다. 미세슬릿(199)의 형상들은 미세가지(197)에 적용될 수 있다. 4개의 도메인들(Dgd1, Dgd2, Dgd3, Dgd4)을 구성하는 미세가지(197)들, 미세슬릿(199)들 및 미세가지(197)들의 주방향들은 十 형상 줄기(195)에 대해 서로 대칭으로 형성될 수 있다. 미세가지(197)들의 주방향들 중 어느 하나의 주방향각는 약 30도 ~ 약 60도일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 45도일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 도메인들 내의 미세슬릿들과 미세가지들은 +형상줄기(195)에 대해 대칭인 설명이 이루어졌지만 도메인들내의 미세슬릿들과 미세가지들은 비대칭으로 형성될 수 있고, 각 도메인내에서 미세가지(197)의 주방향들도 비대칭 방향일 수 있다. 이와 같이 서브 도메인을 구성하는 미세가지(197)들의 형상들과 폭들이 다양하기 때문에 화소전극 구조의 불규칙성은 커지고 이것에 의해 회절된 빛의 회절점은 분산되고 액정표시장치의 무지개 얼룩은 크게 감소될 수 있다.

[0140] 도 17e에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 4개의 도메인들(Dgd1, Dgd2, Dgd3, Dgd4)의 각각

에서 대각선으로 서로 다른 2개 방향을 갖는 미세슬릿(199)들을 포함한다. 화소전극은 4개의 도메인들 Dge1, Dge2, Dge3, Dge4로 구성되어 있다. Dge1 도메인은 서브 도메인들(Gge1, Gge2)을 포함한다. Gge1 서브 도메인은 폭이 각각 Sge1과 Wge1인 미세가지(197)와 미세 슬릿(199)을 갖는다. Gge2 서브 도메인은 폭이 각각 Sge2과 Wge2인 미세가지(197)와 미세 슬릿(199)을 갖는다. 본 발명의 실시예에 따라 미세가지 폭들 Sge1과 Sge2들은 다를 수 있고, 미세슬릿 폭들 Wge1과 Wge2들은 다를 수 있다. 예컨데, 미세가지 폭 Sge2 값은 미세가지 폭 Sge1값보다 클 수 있거나, 미세슬릿 폭 Wge2 값은 미세슬릿 폭 Wge1 값보다 클 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 Gge1 서브 도메인에 형성된 미세가지 폭(Sge1)과 인접한 미세슬릿 폭(Wge1)의 합은 Gge2 서브 도메인에 형성된 미세가지 폭(Sge2)과 인접한 미세슬릿 폭(Wge2)의 합과 다를 수 있다. 예를 들면, Gge2 서브 도메인에 형성된 미세가지 폭(Sge2)과 인접한 미세슬릿(199) 폭(Wge2)의 합, 예를 들면 약 5.5㎛ ~ 약 10㎛, 은 Gge1 서브 도메인에 형성된 미세가지 폭(Sge1)과 인접한 미세슬릿(199) 폭(Wge1)의 합, 예를 들면 약 4㎛ ~ 약 8㎛, 보다 클 수 있다. Gge1 서브 도메인과 Gge2 서브 도메인 사이에 미세가지(197)의 폭 또는 미세슬릿(199)의 폭이 점차적으로 변하는 다른 서브 도메인이 있을 수 있다. Gge1과 Gge2 서브 도메인들의 각각은 주방향(Θdge)과 다른 2방향들(Θge1, Θge2)을 갖는 미세가지(197)를 갖는다. 즉, 각 서브 도메인들은 Θge1 방향의 미세가지(197)들로 구성된 영역과 Θge2 방향의 미세가지(197)들로 구성된 다른 영역을 갖는다. Θge1과 Θge2 방향의 미세가지들과 D1 방향 사이의 각은 각각 약 40도 ~ 약 50도의 범위내의 어떤 값과 약 30도 ~ 약 39도의 범위내의 어떤 값으로 일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 42도와 약 37도 일 수 있다. 미세가지(197)들 주방향(Θ d ge)들의 주방향각들은 약 30도 ~ 약 60도의 범위내의 어떤 값일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 45도일 수 있다. Dge2 도메인에 도시된 바와 같이, 미세가지(197)들이 Θge1 방향에서 Θge2 방향으로 변경되는 점들을 연결한 선(Ie)은 타원의 호 또는 직선일 수 있다. 전술된 미세가지(197)의 구조는 미세슬릿(199) 구조에도 적용될 수 있다. Dge1 도메인에 형성된 구조는 다른 도메인들(Dge2, Dge3, Dge4)에 적용될 수 있고, 도메인들의 각각에 형성된 화소전극의 구조는 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)에 대해 대칭일 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극은 액정층 내의 전기장 세기를 변화시켜 액정표시장치의 측면 시인성을 향상할 수 있다. 또한, 화소전극 구조의 불규칙성이 커지며, 그것에 의해 외부광의 회절점들은 분산되고 액정표시장치의 무지개 얼룩은 크게 감소될 수 있다.

[0141] 본 발명의 다른 실시예에 따라 Θge2 방향을 갖는 미세가지(197)들은 Θge1 방향을 갖는 미세가지(197)들 보다 데이터 배선에 더 인접하고, 데이터선(171)과 Θge2 방향 사이의 각도는 데이터선(171)과 Θge1 방향 사이의 각도 보다 클 수 있다. 이와 같이 데이터선(171)에 인접하고, Θge2 방향의 미세가지(197)들은 Θge1 방향의 미세가지(197)들 보다 데이터선(171)에 더욱더 수직하기 때문에, 데이터선(171)에 인접한 액정분자들의 주축들 또는 장축들은 +형상 줄기부에 인접한 액정분자들보다 데이터선(171)에 수직방향으로 배열한다. 따라서 데이터선(171)에 대략 수직방향으로 배열된 액정분자들의 주축들 또는 장축들은 데이터선(171)에 수직인 방향에서 시인되는 측면시인성을 향상시킬 수 있다. 또한 Θge1 방향을 갖는 미세가지(197)들은 Θge2 방향를 갖는 미세가지(197)들 보다 데이터선(171)과 좀더 평행하는 방향으로 배열되기 때문에, Θge1 방향을 갖는 미세가지(197)들에 의해 데이터선(171)과 평행한 방향에서 시인되는 측면시인성은 향상될 수 있다. 이와 같이 2개 이상의 방향들로 배열된 미세가지(197)들을 갖는 화소전극은 액정표시장치의 측면시인성을 향상 시킬 수 있다.

[0142] 도 17f와 도 17g에 도시된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 직선(stripe) 형상들을 갖는다. 미세가지(197)들의 폭(S)과 미세 슬릿(199)들의 폭(W)은 도 3 또는 도 5a와 관련하여 전술한 것과 같을 수 있다. 도 17f에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 미세슬릿(199)들의 폭이 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 화소전극의 외측, 즉 세로연결부(193) 또는 가로연결부(194)으로 갈때 점차적으로 증가한다. 즉, 미세슬릿(199)들이 화소전극의 외측으로 신장함에 따라 그것들의 폭이 점진적으로 커진다. 화소전극은 4개의 도메인들, 즉 Dgf1, Dgf2, Dgf3, Dgf4로 구성되어 있다. Dgf1 도메인은 서브 도메인들(Ggf1, Ggf2)을 포함한다. Ggf1 서브 도메인은 폭들이 신장하는 방향에 따라 변하는 미세가지 폭 Sgf1과 미세슬릿 폭 Wgf1을 각각 가지는 미세가지(197)들고 미세 슬릿(199)들을 갖는다. 또한, Ggf1 서브 도메인은 Θdgf1과 Θdggf2의 주방향각들을 가지는 미세슬릿(199)들 또는 미세가지(197)들을 갖는다. 여기서, 미세슬릿 또는 미세가지의 주방향각은 미세슬릿 또는 미세가지의 폭들의 중점들을 연결한 직선과 편광자의 편광축 또는 D1 사이의 각을 의미한다. Ggf1 서브 도메인을 구성하는 미세슬릿(199)들의 폭(Wgf1)들은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 화소전극의 외측, 즉 세로연결부(193), 가로연결부(194) 또는 화소전극으로 갈때 점진적으로 커진다. 미세가지(197)들의 폭(Sgf1)들은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 화소전극의 세로연결부(193), 가로연결부(194) 또는 화소전극의 외측으로 갈 때 점진적으로 커지거나, 일정할 수 있다.

[0143] 본 발명의 다른 실시예에 따라 Ggf1 서브 도메인에 도시된 미세슬릿(199)들의 주방향들(Θdgf1, (Θdgf2)은 서로 다를 수 있다. Ggf1 서브 도메인내에서 Ggf2 서브 도메인에 인접한 미세슬릿(199)의 주방향((Θdgf1)의 주방

향각은 Ggf2 서브 도메인 내의 다른 미세슬릿(199)들의 주방향((Θdgf2)들의 주방향각들보다 작을 수 있고, 미세슬릿(199)들의 주방향각은(Θdgf1의 주방향각으로부터 (Θdgf2의 주방향각까지 점차적으로 증가할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 미세슬릿(199)들의 주방향들((Θdgf1, (Θdgf2)에 대한 주방향각들은 약 30도 ~ 약 55도일 수 있다. 미세가지(197)들의 주방향각들은 미세슬릿(199)들의 주방향각들과 대체로 유사하다. Ggf1 서브 도메인에 도시된 미세슬릿(199)들의 주방향들((Θdgf1, (Θdgf2)에 대한 주방향각들 중 어느하나는 Ggf2 서브 도메인에 도시된 미세슬릿(199)들의 주방향각들보다 클 수 있다. Ggf2 서브 도메인은 신장하는 방향에 따라 폭이 각각 일정한 미세가지 폭 Sgf2과 미세슬릿 폭 Wgf2인 미세가지(197)와 미세슬릿(199)을 갖는다. 미세가지 폭 Sgf2과 미세슬릿 폭 Wgf2의 값은 대체로 동일할 수 있다. 이와 달리, 액정층에 인가되는 전기장의 세기를 조절하기 위해 미세가지 폭 Sgf2과 미세슬릿 폭 Wgf2은 다를 수 있다. Ggf2 서브 도메인에 도시된 미세슬릿(199)들 또는 미세가지(197)들의 주방향들은 대체로 같다. Dgf1 도메인에 형성된 화소전극 구조는 다른 도메인들(Dgf2, Dgf3, Dgf4)에 적용될 수 있고, 각 도메인들에 형성된 화소전극의 구조들은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)에 대해 대칭일 수 있다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들로 구성된 화소전극은 서브 도메인들에 따라 액정층에 형성된 전기장의 세기를 조절하기 때문에 액정표시장치의 측면 시인성을 향상시키거나, 액정표시장치의 무지개 얼룩을 크게 감소시킬 수 있다.

[0144] 도 17g에 도시된 화소전극의 평면도는 본 발명의 특징에 따라 2개이상의 폭들을 불연속적으로 갖는 복수의 미세가지(197)들과 복수의 미세슬릿(199)들을 갖는다. 도 17g에 도시된 화소전극은 4개의 도메인들 Dgg1, Dgg2, Dgg3, Dgg4로 구성되어 있다. Dgg1 도메인은 계단 형상의 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들을 갖는다. 즉 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 불연속적인 다양한 폭들로 형성되어 있다. 도면에 도시된 바와 같이 각 미세가지(197)는 Sgg1, Sgg2 및 Sgg3의 폭들을 가지며, 각 미세가지(197)의 폭들은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 화소전극의 외측으로 갈때 폭들 Sgg1, Sgg2 및 Sgg3의 순서로 불연속하게 증가할 수 있다. 미세가지 폭들 Sgg1, Sgg2 및 Sgg3의 각각은 약 2.0um ~ 약 6um 범위의 어느 한 값일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 미세가지 폭들 Sgg1, Sgg2 및 Sgg3은 각각 약 1.8um, 약 3.2um 및 약 4.5um 일 수 있다. 미세가지 폭들 Sgg1, Sgg2 및 Sgg3의 각각에 인접한 미세슬릿 폭들은 Wgg1, Wgg2 및 Wgg3 크기들을 가질 수 있다. 미세슬릿 폭들 Wgg1, Wgg2 및 Wgg3의 각각은 약 2.0um ~ 약 6um 범위의 어느 한 값일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 미세슬릿 폭들 Wgg1, Wgg2 및 Wgg3의 각각은 약 4.5um, 약 3.2um 및 약 1.8um일 수 있다. 인접한 미세가지-미세슬릿 쌍들의 각각에서 미세 가지폭과 미세 슬릿폭의 합은 2개 이상이 값들을 가질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 도메인들의 대각선으로 위치된 적어도 하나의 미세가지(197)는 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a), 세로부(195v) 또는 화소전극의 중심부로부터 화소전극의 외측으로 신장할 때 미세가지 폭들(Sgg1, Sgg2, Sgg3, Sgg2, Sgg1)이 불연속하게 증가하고 감소할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 적어도 하나의 미세가지(197)는 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 도메인의 중앙부로 갈 때 불연속한 폭들이 증가하고, 도메인의 중앙부로부터 화소전극의 세로연결부(193), 가로연결부(194) 또는 화소전극의 외측으로 갈 때 불연속한 폭들이 감소할 수 있다. 또 한 타의 미세가지(197)들은 +형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)로부터 외측으로 갈 때, 불연속한 미세가지 폭들이 증가하고, 타의 나머지 미세가지들은 +형상 줄기(195)의 가로부 (195a) 또는 세로부(195v)로부터 외측외측 갈 때 불연속한 미세가지 폭들이 감소한다. Dgg1 도메인을 구성하는 Ggg1 서브 도메인 내의 미세가지(197)들은 동일한 미세가지 폭 Sgg1일 수 있다. Ggg1 서브 도메인은 화소전극의 세로연결부(193), 가로연결부(194) 또는 화소전극의 외측에 인접하는 부분에 형성될 수 있다. Dgg1 도메인에 형성된 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들의 각각의 주방향은 각 미세가지(197) 또는 각 미세슬릿(199)의 폭들의 중점들을 연결한 직선의 방향이고, 미세가지들의 주방향들 또는 미세슬릿들의 주방향들은 서로 평행하다. Dgg1 도메인에 형성된 화소전극구조는 다른 도메인들(Dgg2, Dgg3, Dgg4)에 적용될 수 있고, 각 도메인들에 형성된 화소전극의 구조들은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a) 또는 세로부(195v)에 대해 대칭일 수 있다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들로 구성된 화소전극은 액정층의 액정분자들을 다양한 각도로 경사지게 하기 때문에 액정표시장치의 측면 시인성을 향상시키거나, 액정표시장치의 무지개 얼룩을 크게 감소시킬수 있다.

[0145] 또 다른 실시예에 따른 화소전극은 'V' 형상의 적어도 하나의 노치(notch)를 가질 수 있다. 즉 미세가지(197)들 또는 十 형상 줄기부(195)의 전극에 'V' 형상 노치가 음각 또는 양각형태로 형성될 수 있다. 노치가 화소전극에 형성되면 액정표시장치의 응답속도가 커지고 휘도가 증가한다.

[0146] 도 3을 참조하면, 제1 및 제2 부화소 전극들(191h, 191l)은 각각 좌측과 우측에 세로 연결부(193h, 193l)들을 갖는다. 세로 연결부들(193h, 193l)은 데이터선(171)과 부화소 전극들(191h, 191l) 사이에서 발생하는 기생 용량 결합(capacitive coupling)을 차단한다. 도 4b와 도 4c를 참조하면, 인접하는 화소들에서 제1 부화소 전극(191h)의 세로 연결부(193h)들은 유지전극선 세로부(128)들과 OLL1과 OLR1만큼 각각 중첩한다. OLL1과 OLR1은

각각 약 0.5~3um 중에서 선택된 값들일 수 있다. 인접하는 화소들에서 제2 부화소 전극(1911)의 세로 연결부(1931)들은 유지 전극선 세로부(128)들과 OLL2과 OLR2만큼 각각 중첩 한다. OLL2과 OLR2은 각각 약 1~3um중에서 선택된 값들일 수 있다. 제2 부화소 전극(1911)에 형성된 제2 액정 축전기(C1c1)의 변동을 줄이기 위하여 OLL2 및 OLR2은 각각 OLL1 및 OLR1보다 크거나 같을 수 있다. 상부표시판(200)에 형성된 차광부재(220)는 제1 부화소 전극(191h) 영역에 형성된 유지전극선 세로부(128)들과 OBL1 및 OBR1만큼 중첩한다. OBL1과 OBR1은 각각 약 0.5~3um일 수 있다. 또한 상부표시판(200)에 형성된 차광부재(220)는 제2 부화소 전극(1911) 영역에 형성된 유지전극선 세로부(128)들과 OBL2 및 OBR2만큼 중첩한다. OBL2과 OBR2은 각각 약 0.5~3um일 수 있다. OBL1, OBR1, OBL2과 OBR2의 크기를 공정조건과 셀 갭 크기에 맞추면 액정표시장치의 빛샘을 개선할 수 있다.

[0147] 미세 가지들 및 미세 슬릿들의 폭 및 분포

[0148] 액정표시장치의 투과율과 측면 시인성을 향상시키고 무지개얼룩의 발생을 감소시키기 위해 액정층(3)의 두께, 액정 분자(31)의 종류, 최대 데이터 전압 및 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극의 전압비과 면적비 등의 파라메타들에 따라 미세 가지(197) 폭(S) 와 미세 슬릿(199) 폭(W)(도 5a에 도시됨) 은 다양한 형태로 형성되어야 한다.

[0149] 본 발명에 따른 미세 가지(197) 폭(S)와 미세 슬릿(199) 폭(W)은 각각 약 2 um ~ 6 um이고, 바람직하게는 약 2.5um ~ 4um 이다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 미세 가지(197)들의 면적이 미세슬릿(199)들의 면적 보다 크면 화소전극과 공통전극 사이의 전기장이 커지기 때문에 액정표시장치의 응답속도와 투과율은 증가할 수 있다. 따라서 미세 가지 폭(S)들은 이 수치에 한정되지 않을 수 있다. 도 3을 참조하면, 제1 화소전극(191h)에서 S와 W가 일정하고, 제2 화소전극(1911)의 각 도메인들은 S와 W 크기의 분포에 따라 제1 ~ 제3 영역(HA, LA, MA)들을 가지고 있다. 제1 영역(HA)에서 미세 가지(197) 폭(S)와 미세 슬릿(199) 폭(W)은 각각 S1와 W1이고, S1과 W1은 같다. 제2 영역(LA)에서 미세 가지(197) 폭(S)와 미세 슬릿(199) 폭(W)은 각각 S2와 W2이고, W2가 S2보다 크다. 제3 영역(MA)에서 미세 가지(197) 폭(S)와 미세 슬릿(199) 폭(W)은 각각 S3와 W3이고, S3는 같으나 W3가 점차적(gradually) 변한다. 제3 영역(MA)에서 W3 크기는 제1 영역(HA)으로부터 제2 영역(LA)으로 가까워질수록 점차 커진다. 바람직한 실시예에 따른 제1 화소전극(191h)의 S와 W은 각각 약 3 um와 약 3 um이고, 제2 화소전극(1911)의 S1와 W1, S2와 W2, S3와 W3는 각각 약 3 um와 약 3 um, 약 3 um와 약 4 um, 약 3 um와 약 3~4 um이다. 미세 슬릿들(1991)의 폭(W3)이 점차적으로 변화하는 크기는 약 0.15~0.5㎛, 바람직하게는 약 0.2㎛이다. 이와는 달리, 제3 영역(MA)의 S3와 W3의 각각이 점차적으로 변화될 수 있고, 제2 영역(LA)의 S2와 W2는 각각 제1 영역(HA)의 S1와 W1 보다 클 수 있다. 제2 부화소전극(1911)의 각 도메인에 형성된 제1 영역(HA)의 면적은 제2 영역(LA)의 면적 보다 크다. 본 발명의 실시예에 따라 각 도메인, 각 부화소 또는 화소 내에서 전체 영역의 면적, 즉 HA 영역과 LA 영역과 MA을 합한 면적에 대해 제1 영역(HA) 면적은 약 50~80% 이고, 보다 바람직하게는 약 60~70%, 제2 영역(LA)와 제3 영역(MA) 면적의 합은 약 20~50% 이고, 보다 바람직하게는 약 30~40%이다. 제1 ~ 제3 영역(HA, LA, MA)들의 면적은 각 도메인 별로 다른 분포크기를 가질수 있다. 제1 ~ 제3 영역(HA, LA, MA)들은 十 형상 줄기부(195h, 1951)의 가로 줄기부 및 세로 줄기부 중 선택된 적어도 하나에 대칭적으로 형성될 수 있다. 다른 실시예로서 제1 ~ 제3 영역(HA, LA, MA)들은 제1 부화소 전극(191h)에도 형성될 수 있다.

[0150] 미세 가지들 방향

[0151] 액정층(3)에 형성된 전기장에 의해 액정 분자(31)의 장축이 미세 가지들(197h, 1971)과 평행한 방향으로 경사지게 되기 때문에 편광자의 편광축에 대해 약 45도 방향으로 신장된 미세 가지들(197h, 1971)을 가진 액정표시장치는 최대 투과율을 갖는다. 따라서 각 부화소 전극(191h, 1911)들의 미세 가지(197h, 1971)들의 방향에 따라 각 부화소(190h, 1901) 영역들을 통과하는 광 투과율의 변경에 의해 액정표시장치의 휘도와 측면 시인성이 달라질 수 있다.

[0152] 각 도메인에서 미세 가지들(197)와 미세 슬릿들(199)의 방향은 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2) 중 선택된 적어도 하나의 방향에 대하여 약 0도 ~45도이고, 보다 바람직하게는 약 30도~45도일 수 있다. 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)은 하부 표시판(100) 또는 상부 표시판(200)에 부착된 편광자의 편광축 방향일 수 있다. 도 3을 참조하면, 미세 가지들(197)는 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(1911)에서 편광자의 편광축에 대해 각각 Θ1과 Θ2 방향으로 형성되고,Θ1과 Θ2 는 각각 약 40도와 약45도 이다. 미세 가지(197h, 1971)들의 방향은 十 형상 줄기(195)의 가로부(195a), 세로부(195v), 또는 게이트선(121) 방향에 대해서 약 30도~45도일 수 있다. 게이트선(121)의 방향은 화소전극을 구성하는 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(1911) 사이를 지나가는 가상의 선의 방향 일 수 있다. 도 5B에 도시된 피크점(PK1, PK2)들의 주기를 가진 지그재그 형상의 미세 가지

(197)들 일 경우 피크점(PK1, PK2)들을 연결한 선이 신장되는 방향이 미세 가지(197)들의 주방향이다. 미세 가지들(197h, 197l)의 방향은 도메인, 화소들 또는 부화소 전극(191h, 191l) 등에 따라 다르게 형성될 수 있다.

[0153] <실시예 2>

[0154] 이하, 도 18 ~ 도 21b를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)가 상세히 설명된다. 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 도 18 ~ 도 21b에 도시된 화소전극층의 패턴을 가짐에 의해 액정표시장치의 시인성을 향상시키고, 얼룩 및 불량을 감소시킬 수 있다.

[0155] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)를 구성하는 단위 화소의 개략적 배치도이다. 도 19a는 도 18에 도시된 화소 배치도의 중간부분(A19)를 확대한 도면이다. 도 20a ~ 도 20d는 각각 도 18에 도시된 화소구조를 구성하는 주요 층들에 대한 패턴들로서, 도 20a는 게이트층 도전체의 패턴이고, 도 20b는 데이터층 도전체의 패턴이고, 도 20c는 화소전극층의 패턴이다. 도 20d는 도 18에 도시된 화소전극층의 패턴에 대한 다른 실시예이다. 따라서 도 20a ~ 도 20d에 도시된 게이트층 도전체, 데이터층 도전체 및 화소전극층의 패턴들은 각각 도 18에 도시된 바와 같이 대응하는 층들과 동일하는 것이 이해되어야 한다. 도 21a ~ 도 21b는 각각 도 18에 도시된 화소 배치도의 21a - 21a'선 및 21b - 21b'선을 따라 절단된 단면도들이다. 도 21a와 도 21b에 도시된 단면도들은 도 18에서 생략되었던 여러층의 패턴들을 추가로 개시한다. 도 21a와 도 21b에 도시된 액정표시판 조립체(300)의 단면도에서 21a' 방향 및 21b' 방향의 단면도들은 도 18의 단위화소가 행들과 열들의 매트릭스형으로 반복적으로 배치될 때 도 18에 도시된 절단선들에 따라 형성된 단면도들이다. 도 18 ~ 도 21b에 도시된 화소의 구조는 도 3 ~ 도 4c와 관련하여 전술된 설명과 유사하기 때문에, 설명의 편의상 중복된 상세한 설명은 생략된다. 또한 18에 도시된 화소구조에 도면부호들을 모두 삽입하는 것은 복잡하기 때문에 도면부호들이 도 18 및 도 19a ~ 도 20d에 분산되어 있을 수 있다.

[0156] 전술된 바와 같이 액정표시판 조립체(300)는 하부 표시판(100), 상부 표시판(200), 이들 표시판들 사이의 액정층(3) 및 상기 표시판들의 외측 또는 내측에 위치된 편광자들을 포함한다. 이하, 액정표시판 조립체(300)의 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)의 적층구조가 상세히 설명된다.

[0157] 1) 적층구조

[0158] 상부 표시판(200)은 도 21a 및 도 21b에 도시된 바와 같이 상부기판(210) 위에 차광부재(220), 덮개막(225), 공통전극(270), 간격재(250) 및 상판 배향막(292) 순서로 적층된 구조를 갖는다. 차광부재(220), 덮개막(225), 공통전극(270), 간격재(250) 및 상판 배향막(292)은 도 4a 내지 도 4c와 관련하여 설명된 제조방법들과 재료들에 의해 형성될 수 있다. 차광부재(220)는 데이터선(171)과 중첩할 수 있다. 차광부재(220)의 폭은 대체로 데이터선(171)의 폭과 같거나 약 0.5um ~ 2um 만 큼클 수 있다. 본 발명의 타의 실시예에 따라 차광부재(220)는 상부 표시판(200)에 형성되지 않고, 도 22a와 도 22b에 나타낸 바와 같이 하부 표시판(100)의 색필터(230)층과 제2 보호막(182)층 사이에 형성될 수 있다. 또한 본 발명의 타의 실시예에 따라 상부 표시판(200)의 제조공정을 단순화하기 위해 상부 표시판(200)은 덮개막(225)을 갖지 않을 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 간격재(250)의 높이를 줄이고, 및 셀갭(cell-gap)을 균일하게 하기 위해 간격재(250)는 차광부재(220), 박막트랜지스터(TFT), 후술하는 가스출구 색필터 구멍(235) 또는 가스출구구멍 덮개(187)와 중첩하도록 상부 표시판(200) 또는 하부 표시판(100)에 형성될 수 있다.

[0159] 도 18 ~ 도 21b에 도시된 하부 표시판(100)은 하부 기판(110), 게이트층 도전체(121, 123, 124h, 124l, 124c, 125, 126, 127, 128), 게이트 절연막(140), 선형 반도체(154h, 154l, 154c), 선형저항성 접촉부재(165), 데이터층 도전체(171, 173h, 173l, 173c, 175h, 175l, 175c, 177c), 제1 보호막(181), 색필터(230), 제2 보호막(182), 화소전극층(187, 189, 191h, 191l, 192h, 192l, 193h, 193l, 194h, 194l, 195h, 195l, 196, 197h, 197l, 198h, 198l, 713h, 713l, 715h, 715l, 717h, 717l) 및 하판배향막(291) 순서로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이것들은 도 4a 내지 도 4c와 관련하여 설명된 제조방법들과 재료들에 의해 형성될 수 있다.

[0160] 게이트층 도전체는 하부 기판(110)위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 게이트층 도전체는 복수의 게이트선(121), 복수의 강압 게이트선(123), 복수의 게이트 전극 (124), 복수의 유지 전극선(125), 복수의 유지 전극선 확장부(126), 유지 전극선 가로부(127), 유지 전극선 세로부(128) 등을 포함할 수 있다. 게이트층 도전체를 구성하는 구성 요소들은 전술된 재료들로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(140)은 게이트층 도전체 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 게이트 절연막(140)은 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다. 선형 반도체(154)

는 게이트 절연막(140) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 선형 반도체(154)는 제1, 제2 및 제3 선형 반도체(154h, 154l, 154c)을 갖는다. 선형 반도체(154)는 전술된 바와 같이 게이트 전극(124)들 위에서 서로 분리될 수 있다. 또한 선형 반도체(154)는 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다. 선형저항성 접촉부재(165)는 선형 반도체(154) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 선형저항성 접촉부재는 제1소스 전극(173h), 제1 드레인 전극(175h), 제2 소스 전극(173l), 제2 드레인 전극(175l), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c) 아래에 각각 형성된 제1, 제2 및 제3 선형 저항성 접촉 부재을 갖는다. 본 발명의 다른 실시예로서 선형저항성 접촉부재는 데이터선(171) 아래에 형성될 수 있다. 또한 선형저항성 접촉부재(165)는 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다. 데이터층 도전체는 선형저항성 접촉부재(165) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 데이터층 도전체는 데이터선(171), 제1 소스 전극(173h), 제2 소스 전극(173l), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175h), 제2 드레인 전극(175l), 제3 드레인 전극(175c), 유지전극선 확장부(126)과 중첩하는 제3 드레인 전극의 한 끝 부분(177c)을 갖는다. 이들은 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다. 제1, 제2 및 제3 박막 트랜지스터들(TFT)(Qh, Ql, Qc)은 화소(PX)을 작동하기 위해 전술된 구조로 형성되고 전술된 방법으로 동작한다. 제1 보호막(181)은 데이터층 도전체 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 제1 보호막(181)은 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있고, 전술된 기능을 한다. 색필터(230)는 제1 보호막(181) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 가스출구 색필터 구멍(235)에는 색필터가 형성되지 않는다. 가스출구 색필터 구멍(235)은 색필터을 형성하는 공정에서 발생한 이물질이나 가스가 배출될수 있는 구멍이다. 가스출구 색필터 구멍(235)은 박막트랜지스터(TFT), 게이트층 도전체 또는 데이터층 도전체의 패턴 위에 형성될 수 있다. 색필터 공정이 끝난후 가스출구 색필터 구멍(235)은 보호막 또는 화소전극층을 형성하는 재료에 의해 덮힌다. 색필터(230)는 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다. 제2 보호막(182)은 색필터(230) 또는 제1 보호막(181) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 제2 보호막(182)은 전술된 재료들 및 구조들로 형성될 수 있다.

[0161] 화소전극층은 제2 보호막(182) 위에 형성되고 패턴닝(patterning)된다. 화소전극층은 제1 부화소와 제2 부화소(190h, 190l)에 각각 형성된 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l), 제1 및 2 화소전극 접촉부(192h, 192l), 세로 연결부들(193h, 193l), 가로 연결부들(194h, 194l), 十 형상 줄기부들(195h, 195l), 미세 가지들(197h, 197l), 지그재그 미세 가지들(198h, 198l), 제1 및 2 화소전극 가로 접속부(713h, 713l), 제1 및 2 화소전극 세로 접속부(715h, 715l), 제1 및 2 화소전극 사선 접속부(714h, 714l), 2 화소전극 접속부 연결점(717l)을 가질 수 있고, 또한 가스출구 구멍 덮개(outgasing hole cover)(187), 차폐공통전극(196) 및 차폐공통전극 연결부(189)을 갖을 수 있다. 도 18, 도 21a 및 도 21b를 참조하면, 차폐공통전극(shield common electrode)(196)은 데이터선(171)과 중첩(overlap)한다. 차폐공통전극(196)은 데이터선(171)에 인가되는 전압에 의해 상판공통전압이 왜곡되는 것을 방지할 수 있거나, 데이터선(171)과 부화소 전극들(191h, 191l) 사이에서 발생하는 기생 용량결합(parasitic capacitive coupling)을 감소시킬 수 있다. 차폐공통전극들은 차폐공통전극 연결부(189)들에 의해 서로 연결되어 차폐공통전극들은 등전위 상태로 될 수 있다. 차폐공통전극(196)의 폭은 제1 부화소 영역에서 데이터선(171)의 양쪽 모서리들과 OSL3 및 OSR3 거리만큼 데이터선(171)의 폭보다 클 수 있고, 제2 부화소 영역에서 데이터선(171)의 양쪽 모서리들과 OSL4 및 OSR4의 거리들만큼 데이터선(171)의 폭보다 클 수 있다. OSL3, OSR3, OSL4 및 OSR4의 거리들은 각각 약 0.5um ~ 2um의 범위내의 값들일 수 있다. 또한 차폐공통전극(196)은 제1 부화소 영역에서 데이터선(171)의 좌우측에 위치한 유지전극선 세로부(128)들의 모서리들과 OCL3 및 OCR3의 거리만큼 떨어질 수 있고, 제2 부화소 영역에서 데이터선(171)의 좌우측에 위치한 유지전극선 세로부(128)들의 모서리들과 OCL4 및 OCR4의 거리만큼 떨어질 수 있다. OCL3, OCR3, OCL4와 OCR4의 거리들은 각각 약 0.5um ~ 3um 범위내의 거리들일 수 있다. 차폐공통전극(196)은 부양(floating)되어 전압을 인가받지 않거나, 미리결정된 전압을 인가 받을 수 있다. 미리결정된 전압은 공통전압, 상판공통전압 또는 유지전극선에 인가되는 전압일 수 있다. 차폐공통전극(196)은 차광부재(220h, 220l)와 중첩할 수 있다. 가스출구 구멍 덮개(outgasing hole cover)(187)는 가스출구 색필터 구멍(235)을 완전히 덮게 형성될 수 있다. 가스출구 구멍 덮개(outgasing hole cover)(187)는 색필터(230) 또는 하부막들에서 발생한 가스(gas)들이 가스출구 색필터 구멍(235)을 통해 나오는 것을 방지한다. 화소전극의 구조를 제외한 화소전극층을 구성한 다른 구성요소들은 전술된 설명과 대체로 유사하기 때문에 상세한 설명은 생략된다. 화소전극의 구조는 상세히 후술된다. 하판배향막(291)은 화소전극층 위에 형성된다. 하판배향막은 전술 또는 후술되는 재료들과 방법들로 형성될 수 있고, 전술 또는 후술되는 기능을 한다.

[0162] 2) 화소전극 구조

[0163] 이하, 도 18 ~ 도 21a 및 도 21b를 참조하여 화소전극층의 구조와 데이터선(171) 주변부의 단면도가 상세히 설명된다. 제1 부화소 전극(191h)은 제1 부화소 (190h) 영역에, 제2 부화소 전극(191l)은 제2 부화소(190l) 영역에 형성된다. 제1와 제2 부화소 전극들(191h, 191l)을 구성하는 十 형상의 줄기부들(195h, 195l) 및 제1 및 제2

부화소전극들(191h, 1911)의 세로 및 가로 외곽을 둘러싸는 세로 및 가로 연결부들(193h, 194h, 1931, 1941)은 전술되었기 때문에 상세한 설명은 생략된다.

[0164] 도 18, 20c, 21a 및 21b를 참조하여, 화소전극의 세로 연결부들(193h, 1931)이 상세히 설명된다. 제1 및 제2 부화소 전극들(191h, 1911)의 각각에서 세로 연결부는 미세가지(197)들의 끝 부분들은 서로 연결되고, 전극 도전체가 제거된 미세슬릿(199)들을 고립화한다. 이와 같이 형성된 화소전극의 세로 연결부들(193h, 1931)은 기생용량 결합을 감소시킬 수 있다. 제1 부화소 전극(191h)에서 세로 연결부(193h)는 데이터선(171)의 좌측에서 유지전극선 세로부(128)와 중첩없이 유지전극선 세로부(128)와 OLL3 떨어져있고, 우측 부분에서는 유지전극선 세로부(128)과 OLR3만큼 중첩한다. OLL3와 OLR3 값들은 각각 약 0.5um ~ 2um 범위내의 값들일 수 있다. 이와 같이 데이터선(171)에 관해 비대칭으로 세로 연결부(193h)을 형성하는 것에 의해 다른 층들과의 오정렬(mis-alignment)에 따라 발생하는 화질불량이 감소될 수 있다. 화질불량은 제2 부화소 영역 보다 제1 부화소 영역에서 다른 층들과의 오정렬(mis-alignment)에 따라 민감하게 발생할 수 있다. 도 21b를 참조하면, 제2 부화소 전극(1911)에서 세로 연결부(1931)는 데이터선(171)의 좌측과 우측에서 각각 유지전극선 세로부(128)와 OLL4 와 OLR4만큼 중첩한다. OLL4와 OLR4는 각각 약 0.5um ~ 2um 범위내의 한 값일 수 있다.

[0165] 도 18과 도 19a를 참조하면, 제1 화소전극의 상단부와 제2 화소전극의 하단부는 각각 가로연결부(194h, 1941)을 갖는다. 가로연결부(194h, 1941)는 화소전극을 구성하는 미세가지(197)들의 끝 부분들을 서로 연결하고, 화소전극이 제거된 미세슬릿(199)들을 고립화한다. 가로연결부(194h, 1941)는 유지전극선 가로부(127)와 중첩한다. 제1 화소전극의 하단부에는 가로연결부(194h)가 형성되지 않기 때문에, 이 부분에 형성된 미세가지(197)들은 서로 연결되지 않는 반면, 미세슬릿(199)들은 서로 연결되어 있다. 제1 화소전극의 하단부에 위치한 미세가지(197h)들은 유지전극선(125)과 중첩할 수 있다. 제2 화소전극의 상단부에 위치한 미세가지(197)들은 서로 연결되어 가로연결부(1941)을 갖고, 미세슬릿(199)들은 서로 연결되어 있지 않다. 한편, 제2 화소전극의 상단부에 위치한 미세가지(1971)들은 강압게이트선(123)과 중첩할 수 있다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 액정표시장치의 응답속도을 빠르게 할 수 있고, 텍스쳐을 감소시킬 수 있다. 이와 달리, 제1 화소전극의 하단부에 위치한 미세가지(197)들은 서로 연결될 수 있고, 미세슬릿(199)들은 서로 연결되지 않을 수 있다. 이와 달리, 제2 화소전극의 상단부에 미세가지(197)들은 미세슬릿(199)들에 의해 고립될 수 있고, 미세슬릿(199)들은 서로 연결될 수 있다.

[0166] 도 18과 도 20c에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 1911)은 각각 지그재그 형상의 미세가지(198h, 1981)들로 구성된 4개의 도메인들을 갖는다. 즉, 제1 부화소 전극(191h)은 4개의 도메인들 D21h1, D21h2, D21h3 및 D21h4을 갖고, 제2 부화소 전극(1911)은 4개의 도메인들 D2111, D2112, D2113 및 D2114을 갖는다. D21h1, D21h2, D21h3, D21h4, D2111, D2112, D2113 및 D2114 도메인들은 미세가지(197)들의 각각의 피크점들을 연결한 직선들의 방향에 의해 정의되는 미세가지(197)들의 주방향들(Θd21h1, Θd21h2, Θd21h3, Θd21h4, Θd2111, Θd2112, Θd2113 및 Θd2114)(미도시)을 각각 갖는다. 도메인들 내에 있는 미세가지들의 주방향들의 주방향각들은 D1 방향에 대해 약 30도 ~ 약 60도 범위내의 값들 일 수 있다. 十 형상 줄기의 세로부(195v)와 대향하는 도메인들 내의 미세가지들의 주방향들은 十 형상 줄기의 세로부(195v)에 대해 대칭일 수 있다. 미세가지들의 주방향들 Θd2111, Θd2112, Θd2113 및 Θd2114의 주방향각들은 각각 미세가지들의 주방향들 Θd21h1, Θd21h2, Θd21h3 및 Θd21h4의 주방향각들 보다 클수있다. 본 발명의 실시예에 따라 미세가지들의 주방향들 Θd21h1, Θd21h2, Θd21h3, Θd21h4, Θd2111, Θd2112, Θd2113 및 Θd2114의 주방향각들은 각각 약 40.8도, 약 40.8도, 약 39.2도, 약 39.2도, 약 42도, 약 42도, 약 41.3도 및 약 41.3도일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 각 도메인들에 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 각각 十 형상 줄기의 세로부(195v)에 대해 대칭인 패턴을 갖는다. D21h1, D21h2, D21h3, D21h4, D2111, D2112, D2113 및 D2114 도메인들에서 미세가지(197)들의 지그재그 각도들(Θ21h1, Θ21h2, Θ21h3, Θ21h4, Θ2111, Θ2112, Θ2113 및 Θ2114)(미도시)은 약 ±7도 ~ 약 ±30도 범위내의 값들일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 ±10도 또는 약 ±15도일 수 있다. 제2 부화소의 각 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 지그재그 각도들은 제1 부화소의 각 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 지그재그 각도들보다 클수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 Θ21h1, Θ21h2, Θ21h3 및 Θ21h4 값들은 약 10도일 수 있고, Θ2111, Θ2112, Θ2113 및 Θ2114 값들은 약 15도일 수 있다. 미세가지(197)의 지그재그 각도는 전술된 바와 같이 미세가지(197)의 주방향과 지그재그 사이의 각을 의미하나는 것을 유의하여야 한다.

[0167] 도 18과 도 20c에 도시된 화소전극의 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 지그재그 형상을 갖는다. 화소전극에 형성된 지그재그 단위 길이는 약 5um ~ 20um 범위내의 값일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 제1 및 제2 부화소 전극에 형성된 지그재그 단위 길이는 각각 약 14um 및 약 10 um일 수 있다. 화소전극의 도메인들에 형성

된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 약 2um ~ 약 5um 범위내의 한 값일 수 있다. 각 도메인들에 포함된 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 각 도메인들에 따라 다를 수 있다. D21h1, D21h2, D21h3과 D21h4 도메인들내의 미세 가지(197h)들의 폭들과 미세 슬릿(199h)들의 폭들은 각각 약 2.8um ~ 약 3.7um 범위내의 한 값일 수 있고, 각 도메인들에 도시된 화살표 방향으로 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 점차적으로 커질 수 있다. 발명의 실시예에 따라 각 도메인들에서 화살표가 시작되는 부분에서 미세가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 2.8um일 수 있고, 화살표가 끝나는 부분에서 미세가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 3.3um일 수 있다. 발명의 다른 실시예에 따라 각 도메인들에서 화살표가 시작되는 부분에서 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 3.3um일 수 있고, 화살표가 끝나는 부분에서 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 3.7um일 수 있다. D2111, D2112, D2113 및 D2114 도메인들에 포함된 미세 가지(1971)들의 폭들과 미세 슬릿(1991)들의 폭들은 각각 약 2.8um ~ 약 3.9um 범위의 한 값일 수 있고, 각 도메인들에 도시된 화살표 방향으로 미세 가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 점차적으로 커질 수 있다. 발명의 실시예에 따라 각 도메인에서 화살표가 시작되는 부분에서 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 2.8um일 수 있고, 화살표가 끝나는 부분에서 미세 가지(197)들의 폭과 미세 슬릿(199)들의 폭은 각각 약 3.9um일 수 있다. 각 도메인들(D21h1, D21h2, D21h3, D21h4, D2111, D2112, D2113, D2114)의 각각 내의 미세 가지(197)의 폭들과 미세 슬릿(199)의 폭들은 각각 약 0.2um ~ 약 1um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가할 수 있다.

[0168] 이하, 도 20d ~ 도 20j를 참조하여 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극층의 화소전극구조가 상세히 설명된다. 도 20d ~ 도 20j에 도시된 화소전극층의 패턴들은 각각 도 18 및 도 20c에 도시된 화소전극층의 패턴에 대한 다른 실시예들이다. 따라서 화소전극층을 제외한 다른층들은 도 18 ~ 도 20c에 개시된 것과 유사하기 때문에, 설명의 중복을 피하기 위해 다른 층들에 대한 중복된 설명은 생략된다. 도 20d에 도시된 제1 또는 제2 부화소에 형성된 화소전극들은 본 발명의 특징에 따라 데이터선(171)에 인접한 미세가지(197)들의 끝부분들이 서로 연결되지 않는 구조를 갖는다. 즉, 도 20d에 도시된 제1 또는 제2 부화소에 형성된 화소전극들은 도 20c에 도시된 화소전극의 세로연결부(193h, 1931)을 갖지 않을 수 있다. 이와 같이, 세로연결부(193h, 1931)를 갖지 않음으로서 화소전극이 데이터선(171)과 더 멀리 떨어질 수 있기 때문에 데이터선(171)에 인접한 화소전극에서 발생하는 텍스쳐는 감소될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 데이터선(171)에 인접한 미세가지(197)들의 끝부분들로부터 그것들에 인접한 데이터선(171)까지의 거리는 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들의 폭들보다 크거나 같을 수 있다. 또한, 도 20d의 A20d 영역에 도시된 바와 같이 제2 부화소의 상부 모서리 영역에서 미세가지(197)들의 세로 끝단들은 그 아래의 미세가지(197)들의 세로 끝단들 보다 더 돌출된다. 이와 같이 상부 모서리영역 A20d에서 돌출된 미세가지(197)들은 주변부에서 발생한 전기장을 차단하는 것에 의해데이터선(171)에 인접한 화소영역에서 발생하는 텍스쳐을 감소시킬 수 있다. 모서리에서 돌출된 미세가지(197)들은 제1 또는 제2 부화소의 모서리들에 형성될 수 있다.

[0169] 도 20d에 도시된 화소전극은 2개의 부화소(191h, 1911) 전극들을 갖고, 부화소 전극들의 각각은 4개의 도메인들을 갖는다. 제1 부화소(191h) 전극은 4개의 도메인들(D20dh1, D20dh2, D20dh3, D20dh4)을 갖고, 제2 부화소(19101) 전극은 4개의 도메인들(D20d11, D20d12, D20d13, D20d14)을 갖는다. 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 + 형상 줄기(195)에 대해 대칭 구조이다. 제2 부화소(19101) 전극의 4개 도메인들에 형성된 MA20d 영역에 점차적으로 변하는 폭들을 가지는 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들이 형성된다. 화소전극을 구성하는 미세가지(197)들은 줄(stripe) 형상이다. 제1 부화소(190h)와 제2 부화소(1901)에 형성된 미세가지(197)들와 미세슬릿(199)들의 폭은 각각 약 2um ~ 5um 범위내의 값들일 수 있으며, 보다 구체적으로 각각은 약 2.5um ~ 3.5um 범위내의 값들일 수 있다. 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 형상이 직선일때 액정층에 형성된 전기장이 세기 때문에 액정표시장치의 투과율은 커진다. 또한 화소전극에 분포된 미세가지(197)들의 전체 영역이 미세슬릿(199)들의 전체 영역보다 클때, 예를 들면 미세가지(197)의 폭이 크면 클때 그리고 미세슬릿(199)의 폭이 작으면 작을때 화소전극과 공통전극사이의 전기장이 크기 때문에 액정표시장치의 응답속도는 빨라질 수 있고, 투과율은 향상될 수 있다.

[0170] 본 발명의 실시예에 따라 도 20d에 도시된 제1 부화소(190h)에 형성된 미세가지(197)들의 폭과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 약 2.6um와 약 2.4um일 수 있고, 제2 부화소(1901)에 형성된 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 LA20d 영역에서 약 2.8um와 약 3.4um, MA20d 영역에서 약 2.6um ~ 2.8um 범위내의 값와 약 2.4um ~ 3.4um 범위내의 값, HA20d 영역에서 약 2.6um와 2.4um일 수 있다. MA20d 영역에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 약 0.25um 만큼 점차적으로 커질수 있고, MA20d 영역에서 폭들은 약 5um ~ 10um 범위내의 값들일 수 있고, 보다 바람직하게 약 6.2um ~ 10um 범위내의 값들일 수 있다. 제2 부화소(1901) 영역에서 LA20d 영역과 MA20d 영역을 합한 넓이와 HA20d 영역의 넓이는 각각 약 45%와 약 55%일

수 있다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)들와 미세슬릿(199)들의 방향들은 제1 부화소 영역에서 편광자의 편광축에 대해 약 40도일 수 있고, 제2 부화소 영역에서 편광자의 편광축에 대해 약 45도일 수 있다. 제1 부화소 영역과 제2 부화소 영역의 면적비는 약 1: 2일 수 있다. 제2 부화소(1901) 영역에 형성된 D20d11 도메인의 면적과 D20d12 도메인의 면적을 합한 것은은 D20d13 도메인의 면적과 D20d14 도메인의 면적을 합한 것 보다 클수 있다.

[0171] 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 20d에 도시된 제1 부화소(190h)에 형성된 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199) 들의 폭들은 각각 약 2.6um와 약 3.1um일 수 있고, 제2 부화소(1901)에 형성된 미세가지(197) 들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 LA20d 영역에서 약 2.8um와 약 3.4um, MA20d 영역에서 약 2.6um ~ 2.8um 범위내의 값들과 약 2.4um ~ 3.4um 범위내의 값들, HA20d 영역에서 약 2.6um와 약 2.4um일 수 있다. 다른 요소들의 형성 조건들은 전술된 실시예와 동일할 수 있다. 미세가지(197)들의 폭들이 크면 클때 액정표시장치의 투과율은 향상되고, 응답속도는 빨라진다. 그러나 미세슬릿(199)의 폭이 좁거나 0이면 액정분자들의 선경사각을 형성하기가 용이하지 않기 때문에 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 폭들을 적절히 조합하는 것이 필요하다.

[0172] 도 20e은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20e에 도시된 화소전극은 본 발명의 특징에 따라 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 구조에 따라 5개 영역으로 나누어지고, 한 개이상 영역에서 미세슬릿(199)의 폭은 +형상 줄기로부터 화소전극의 외각으로 신장할때 점차적으로 증가한다. 이와 같이 형성된 화소전극은 액정표시장치의 휘도비 곡선의 굴곡을 감소시키기 때문에 액정표시장치의 시인성이 좋아진다. 휘도비 곡선은 도 13a와 도 13b를 참조하여 후술되는 바와 같이 가로축의 계조크기에 따라 세로축의 휘도비가 변하는 것을 나타낸다.

[0173] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(1911)의 각각은 + 형상 줄기에 의해 4 개의 도메인들로 나누어진다. 도메인들의 각각에 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 + 형상 줄기에 대해 대칭 구조일 수 있다. 각 부화소전극들은 줄(stripe) 형상의 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들을 갖는다. 제1 부화소 전극(191h)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들의 분포에 따라 2개의 영역(PH1-20e, PH2-20e)을 갖는다. PH1-20e 영역에서 미세 가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 각각의 신장하는 방향에 따라 대체로 일정하고, 각각의 폭들은 약 1.5 ~ 4.5㎛ 범위내의 값일 수 있고, 보다 구체적으로 약 3㎛일 수 있다. 또한, 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들이 신장하는 방향의 주방향은 도면에 도시된 D1 방향 또는 게이트선(121)에 대해 약 30도 ~ 45도 범위내의 값 또는 약 135도 ~ 150도 범위내의 값일 수 있고, 보다 구체적으로는 약 38도 또는 약 142도일 수 있다. PH2-20e 영역에서 미세 가지(197)들의 폭들은 미세가지(197)들의 신장 방향에 따라 일정하고, 미세 슬릿(199)들의 폭(W)들은 미세 슬릿(199)의 신장 방향에 따라 +형상 줄기로부터 멀어질때 또는 부화소 전극의 중앙으로부터 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. 부화소 전극의 중심선은 부화소 전극을 도메인들로 분리하는 화소 전극, 예들 들면 + 형상 줄기일 수 있다. 미세 가지(197)들의 폭들은 약 1.5 ~ 5㎛ 범위내의 값들일 수 있고, 보다 구체적으로 약 2.5um ~ 3.5um 범위내의 값들일 수 있다. 미세 가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 신장 방향은 PH2-20e 영역과의 경계부에서는 PH1-20e 영역의 미세 가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 신장 방향과 유사하고, PH2-20e 영역과의 경계부에서 점차 멀어질때 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 신장 방향의 주방향각들은 점차적으로 커진다. 미세가지 또는 미세슬릿의 신장방향은 미세가지 또는 미세슬릿의 폭들의 중점들을 연결한 직선의 방향을 의미하고, 상기 직선과 D1 방향 사이의 각이 미세가지 또는 미세슬릿의 신장 방향각(주방향각)인 것을 유의하여야 한다.

[0174] 제2 부화소 전극(1911)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199) 들의 폭들의 분포에 따라 3개의 영역(PL1-20e, PL2-20e, PL3-20e)을 갖는다. PL1-20e 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세가지(197)들의 신장 방향에 따라 일정하고, 미세 슬릿(1991)들의 폭(W)들은 미세 슬릿(199)들의 신장 방향에 따라 +형상 줄기로부터 멀어질때 또는 부화소 전극의 중심으로부터 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. 미세가지(197)들의 폭들은 약 1.5 ~ 5㎛ 범위내의 값일 수 있다. 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 주방향각들은 +형상 줄기부(195)의 가로(195a)로부터 PL2-20e 영역과의 경계부에 접근할때 점차적으로 커진다. PL2-20e 영역에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 각각의 길이방향에 따라 대체로 일정하고, 폭들의 각각은 약 1.5 ~ 4.5㎛ 범위내의 값일 수 있고, 보다 구체적으로 약 3㎛일 수 있다. 또한 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 주방향각은 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향에 대해 약 30도 ~ 45도 범위내의 값 또는 약 135도 ~ 150도 범위내의 값일 수 있고, 보다 구체적으로는 약 38도 또는 약 142도일 수 있다. PL3-20e 영역에서 미세가지(197)들의 폭들의 각각은 그것의 신장 방향에 따라 일정하고, 미세 슬릿(1991)들의 폭(W)들은 미세 슬릿(199)들의 신장 방향에 따라 +형상 줄기로부터 멀어질때 점차적으로 증가한다. 미세가지(197)들의 폭들은 약 1.5 ~ 5㎛ 범위내의 값들일 수 있고, 미세 슬릿(199)들의 폭들은 인접한 미세가지(197)들의 폭들보다 크거나 같을 수 있다. 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들이 신장하는 방향들의 주방향각들은 PL2-20e 영역과의 경계부에서는 PL2-20e 영역의

미세가지(197)와 미세 슬릿(199)의 방향의 주방향각들과 유사하고, PL2-20e 영역과의 경계부로부터 멀어질때 점차적으로 커진다. PL1-20e 영역에서 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 최대 주방향각은 PL2-20e 영역에서 주방향각 보다 작거나 같을 수 있고, PL3-20e 영역에서 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 최소 주방향각은 PL2-20e 영역에서 주방향각 보다 크거나 같을 수 있다. PL1-20e 영역과 PL3-20e 영역에서 미세가지(197)들의 최대 폭(S)은 PL2-20e 영역에서 미세가지(197)들의 폭들 보다 크거나 같을 수 있다. PL1-20e 영역, PL2-20e 영역 및 PL3-20e 영역에서 미세가지(197)들의 폭(S)들은 대체로 비슷할 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극 구조에서 PH2-20e 영역과 PL3-20e 영역에 형성된 화소전극은 측면에서 시인되는 휘도를 감소시키고, PH1-20e 영역과 PL1-20e 영역에 형성된 화소전극은 측면에서 시인되는 휘도를 증가시키기 때문에 휘도비 곡선의 굴곡은 감소된다. 휘도비 곡선의 굴곡이 줄어들면 줄어들때 각 계조레벨에 따라 시인되는 휘도의 변화가 작기 때문에 액정표시장치의 시인성은 좋아진다. 휘도비 곡선은 도 13a와 도 13b에 도시된 바와 같이 가로축의 계조크기에 따라 세로축의 휘도비가 변하는 것을 나타낸다.

[0175] 도 20f은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20f에 도시된 화소전극은 본 발명의 특징에 따라 미세가지(197)과 미세슬릿(199)의 구조에 따라 5개 영역들을 갖고, 한 개이상 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 +형상 줄기로부터 멀어질때 또는 부화소 전극의 중심선으로부터 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. 그러한 화소전극을 갖는 액정표시장치는 도 20e와 관련하여 설명한 효과를 갖는다. 이하, 반복된 설명의 피하기 위해 도 20e를 참조하여 설명한 또는 전술된 2개의 부화소 전극 구성, 도메인 구조, 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 형상, 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들 및 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 방향들은 생략되거나 간단히 설명된다.

[0176] 제1 부화소 전극(191h)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들의 분포에 따라 2개의 영역(PH1-20f, PH2-20f)을 갖는다. PH1-20f 영역에서 미세 슬릿(199)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 신장 방향들에 따라 대체로 일정하고, 미세가지(197)들의 폭(S)들은 미세가지(197)들의 신장 방향들에 따라 +형상 줄기(195)로부터 멀어질때 또는 부화소 전극의 중심선으로부터 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. PH1-20f 영역 내에 있는 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 주방향각들은 PH2-20f 영역과의 경계부에 가까워질때 점차적으로 커진다. PH2-20f 영역에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들의 각각은 그것의 신장 방향에서 대체로 일정하다. 이 영역에서 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 주방향각은 각각 D1 또는 게이트선(121)에 대해 약 30도 ~ 45도 범위내의 값과 약 135도 ~ 150도 범위내의 값일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 38도 또는 약 142도일 수 있다. PH1-20f 영역에서 미세가지(197)들의 최대 폭(S)은 PH2-20f 영역에서 미세가지(197)들의 폭들 보다 크거나 같을 수 있다. PH1-20f 영역에서 미세 슬릿(199)들의 폭(S)들은 PH2-20f 영역에서 미세 슬릿(199)들의 폭들과 대체로 비슷할 수 있다.

[0177] 제2 부화소 전극(191l)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들의 분포에 따라 3개의 영역(PL1-20f, PL2-20f, PL3-20f)을 갖는다. PL1-20f 영역에서 미세 슬릿(199)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 신장 방향을 따라 일정하고, 미세 가지(197l)들의 폭(S)들은 미세가지(197)들의 신장 방향에 따라 +형상 줄기로부터 멀어질때 또는 부화소 전극의 중심으로부터 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. 미세가지(197)들의 폭들은 인접한 미세 슬릿(199)들의 폭들 보다 크거나 같을 수 있다. 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 방향들에 대한 주방향각들은 PL2-20f 영역의 경계부에 가까울때 점차적으로 커진다. PL2-20f 영역에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들은 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 신장 방향에 따라 대체로 일정하다. 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 주방향각들은 각각 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향에 대해 약 30도 ~ 45도 범위내의 값와 약 135도 ~ 150도 범위내의 값일 수 있고, 보다 구체적으로는 약 38도 또는 약 142도일 수 있다. PL3-20f 영역 미세 슬릿(199)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 신장 방향에 따라 일정하고, 미세가지(197)들의 폭(S)들은 미세가지(197)들의 신장 방향에 따라 +형상 줄기로부터 멀어질때 점차적으로 증가한다. 미세가지(197)들의 폭들은 인접한 미세 슬릿(199)들의 폭들보다 크거나 같을 수 있다. 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 주방향각들은 각각 PL2-20f 영역과의 경계부에서는 PL2-20f 영역에 형성된 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 주방향각들과 유사하고, PL2-20f 영역과의 경계부로부터 멀어질때 점차적으로 커진다. PL1-20f 영역에서 미세가지(197)들과 미세 슬릿(199)들의 최대 주방향각은 PL2-20f 영역에서 주방향각들 보다 작거나 같을 수 있고, PL3-20f 영역에서 미세가지(197)들와 미세 슬릿(199)들의 최소 주방향각들은 각각 PL2-20f 영역에서 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 주방향각들 보다 크거나 같을 수 있다. PL1-20f 영역과 PL3-20f 영역에서 미세가지(197)들의 최대 폭(S)은 PL2-20f 영역에서 미세가지(197)들의 폭들 보다 크거나 같을 수 있다. PL1-20f 영역, PL2-20f 영역 및 PL3-20f 영역에서 미세 슬릿(199)들의 폭(S)들은 대체로 비슷할 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극은 전술된 바와 같이 액정표시장치의 측면시인성을 향상시킨다.

[0178] 도 20g은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20g에 도시된 화소전극은 본 발명의 특징에 따라 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 구조에 따라 4개 영역들 갖고, 영역들의 각각에서 미세가지(197)들이나 미세슬릿(199)들은 한 번 꺽인다. 이와 같이 형성된 미세가지(197)들은 액정층에 형성된 전기장의 세기를 대체로 감소하지 않기 때문에 액정표시장치의 투과율은 감소되지 않고, 액정표시장치의 시인성은 좋아진다. 이하, 이미 전술된 설명들은 생략되고 본 발명의 특징적인 것들이 상세히 설명된다. 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(1911) 영역에 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들이 각각은 신장 방향들에 따라 대체로 일정한 폭을 갖는다. 또한 각 부화소 전극들의 각 도메인들 구성하는 미세가지(197)들의 각각은 한 번 꺽여 두 갈래로 분기된(bifurcated) 줄형상의 미세가지(197)들을 갖는다. 두 갈래로 분기된(bifurcated) 줄형상의 미세가지(197)는 다른 방향들로 신장한다. 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(1911)을 구성하는 미세가지(197)들의 각각은 제1 직선형상의 미세가지(197)와 제2 직선형상의 미세가지(197)로 구성된다. 제1 직선형상의 미세가지(197)들은 +형상의 줄기에 연결된 미세가지(197)들이고, 제2 직선형상의 미세가지(197)들은 제1 직선형상의 미세가지(197)들에 연결된 미세가지(197)들이다. 제1 부화소 전극(191h)에서 제1 직선형상의 미세가지(197)들은 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향과 약 30도 ~ 약 39도 범위내의 한 값, 보다 구체적으로 약 37도를 이룰수 있고, 제2 직선형상의 미세가지(197)들은 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향과 약 40도 ~ 약 50도 범위내의 한 값, 보다 구체적으로 약 42도를 이룰수 있다. 제2 부화소 전극(1911)에서 제1 직선형상의 미세가지(197)들은 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향과 약 30도 ~ 약 39도 범위내의 한 값, 보다 구체적으로 약 37도를 이룰수 있고, 제2 직선형상의 미세가지(197)들은 D1 방향 또는 게이트선(121) 방향과 약 40도 ~ 약 50도 범위내의 한 값, 보다 구체적으로 약 45도를 이룰수 있다.

[0179] 제1 부화소 전극(191h)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들에 따라 2개의 영역(PH1-20g, PH2-20g)을 갖는다. PH1-20g 및 PH2-20g 영역들의 각각에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 각각 일정하다. PH1-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 폭들 보다 클 수 있다. PH2-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 폭들과 대체로 같다. PH1-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 PH2-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들 보다 클수 있다. PH1-20g 영역과 PH2-20g 영역에서 미세슬릿(199)들의 폭들은 대체로 같을 수 있다. PH1-20g 영역에서 미세가지들의 폭들은 PH2-20g 영역에서 미세가지들의 폭들 보다 클수 있다. 제2 부화소 전극(1911)은 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들에 따라 2개의 영역(PL1-20g, PL2-20g)을 갖는다. PL1-20g 영역에서 미세슬릿(199)들의 폭들은 미세가지(197)들의 폭들 보다 클 수 있다. PL2-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 폭들과 대체로 같다. PL1-20g 영역에서 미세슬릿(199)들의 폭들은 PL2-20g 영역에서 미세슬릿(199)들의 폭들 보다 클 수 있다. PL1-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 PL2-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들과 대체로 같다. PL1-20g 영역에서 미세가질들(197)의 폭들은 PL2-20g 영역에서 미세가지(197)들의 폭들 보다 클수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극은 전술된 바와 같이 액정표시장치의 투과율을 감소하지 않고 측면시인성을 향상시킬 수 있다.

[0180] 도 20h은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20h에 도시된 화소전극은 지그재그 형상을 갖는 미세가지(197)들과 제2 부화소 전극(1911)에 형성된 가로 및 세로 연결부(1931, 1941)을 제외하고 도 20e와 관련하여 설명된 구조와 대체로 같다. 따라서 중복된 설명은 생략된다. 도 20h에 도시된 미세가지(197)들은 지그재그 형상을 가짐으로써 전술된 바와 같이 액정표시장치의 무지개 얼룩이 감소될 수 있다. 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 구조에 따라 화소전극은 5개 영역들(PH1-20h, PH2-20h, PL1-20h, PL2-20h, PL3-20h)을 갖고, 미세슬릿(199)들의 폭들이 +형상 줄기로부터 화소전극의 외곽으로 갈때 점차적으로 증가한다. 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(1911)의 각각은 + 형상 줄기에 의해 네 개의 도메인들을 갖는다. 영역들(PH1-20h, PH2-20h, PL1-20h, PL2-20h, PL3-20h)의 각각에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들, 미세가지(197)들의 주방향각들과 미세 슬릿(199)들의 주방향각들 등은 도 20e와 관련하여 이미 설명하였다. 이와 같이 형성된 화소전극은 액정표시장치의 시인성을 좋게 하고, 무지개 얼룩을 감소시킬 수 있다.

[0181] 도 20i은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20i에 도시된 화소전극은 지그재그 형상을 갖는 미세가지(197)들, 제2 부화소 전극(1911)에 형성된 가로 및 세로 연결부(1931, 1941) 및 PL1-20i 영역에 형성된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 폭들을 제외하고 도 20g와 관련하여 설명된 구조와 대체로 같다. 따라서 중복된 설명은 생략된다. 도 20i에 도시된 미세가지(197)들은 지그재그 형상을 가짐으로써 전술된 바와 같이 액정표시장치의 무지개 얼룩이 감소될 수 있다. 제2 부화소 전극(1911)을 구성하는 PL1-20i 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 폭들 보다 클 수 있다. PL2-20i 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 미세슬릿(199)들의 폭들과 대체로 같다. PL1-20i 영역에서 미세가지(197)들의 폭들은 PL2-20i 영역에서 미세가지(197)들의 폭를 보다 클 수 있다. PL1-20i 영역에서 미세슬릿(199)들의 폭들은 PL2-20i 영역에서 미세슬릿

(199)들의 폭들과 대체로 같을 수 있다. 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들의 구조에 따라 화소전극은 4개 영역들(PH1-20i, PH2-20i, PL1-20i, PL2-20i)을 갖고, 미세가지(197)들 및 미세슬릿(199)들의 폭들은 신장방향들에 따라 동일하고, 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l)의 각각은 + 형상 줄기에 의해 네 개의 도메인들로 나누어진다. PL1-20i 영역에 형성된 미세가지(197)들와 미세슬릿(199)들의 폭들을 제외하고 영역들(PH1-20i, PH2-20i, PL1-20i, PL2-20i)의 각각에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세 슬릿(199)들의 폭들, 미세가지(197)들의 주방향각들과 미세 슬릿(199)들의 주방향각들 등은 도 20g 와 관련하여 설명하였다. 이와 같이 형성된 화소전극은 액정표시장치의 시인성을 좋게 하고, 무지개 얼룩을 감소시킬 수 있다.

[0182] 도 20j은 본 발명의 다른 실시예에 따른 화소전극의 평면도이다. 도 20j에 도시된 화소전극은 제3 영역, 즉 MA20j 영역에서 세로 연결부(193)가 없는 것을 제외하고 도 3와 관련하여 설명된 화소전극 구조와 대체로 유사하다. 이하, 설명의 편의를 위해 중복된 설명은 생략된다. MA20j 영역은 도 3와 관련하여 설명한 MA 영역과 유사하게 미세가지(197)들의 폭들 또는 미세슬릿(199)들의 폭들, 보다 바람직하게는 미세슬릿(199)들의 폭들이 점차적으로 변하는 영역이다. 도 3에 도시된 화소전극의 MA 영역, MA와 LA 경계 영역 또는 MA와 HA 경계 영역에서 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들의 폭들이 변하기 때문에 화소 전극의 세로 연결부(193)에 의해 형성된 전기장 세기와 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들에 의해 형성된 전기장 세기의 균형이 깨질 수 있다. 이에 의해 이들 영역들에서 액정분자들은 불규칙적으로 배열될 수 있고, 텍스쳐가 발생될 수 있다. 이를 개선하기 위해 도 20j에 도시된 바와 같이 데이터선(171)에 인접한 MA20j 영역에서 화소 전극은 세로 연결부(193)를 갖지 않을 수 있다. 즉, 데이터선(171)에 인접한 MA20j 영역에서 미세 슬릿(199)들이 연결되고, 미세가지(197)들의 끝단들이 폐쇄될 수 있다. MA20j 영역에서는 다른 영역들(HA20j 영역, LA20j 영역)에 형성된 세로 연결부(193)가 없기 때문에 세로 연결부(193)에 의해 형성된 전기장이 없거나 미약하다. 따라서 데이터선(171)에 인접한 MA20j 영역에서 액정분자들은 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들에 의해 형성된 전기장에 영향을 많이 받기 때문에 액정분자들은 미세가지(197)의 방향으로 배열될 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극은 MA20j 영역에서 텍스쳐를 감소시키고, 액정표시장치의 투과율을 높일 수 있다.

[0183] 이하, 도 22a ~ 도 22h를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예들에 따른 액정표시판 조립체(300)의 구조들이 상세히 설명된다. 도 22a ~ 도 22h에 도시된 액정표시판 조립체(300)들의 각각은 본 발명의 특징에 따라 다른 적층 구조들을 갖는다. 이와 같은 적층 구조들은 후에 진행되는 액정표시판 조립체 모드들의 공정에서 균일한 광경화층(35, 36)을 형성하게 하고, 또는 미경화된 광경화제를 감소시킬 수 있다. 또한 상부 표시판(200) 또는 하부 표시판(100)에 포함된 배향막들을 구성하는 주배향막들(33, 34)과 광경화층들(35, 36)이 평평한 하부막 위에 형성되기 때문에 액정표시장치의 표시 품질은 향상될 수 있다. 도 22a ~ 도 22h는 각각 도 18에 도시된 화소 배치도의 21a - 21a' 선을 따라 절단된 단면도들이다. 도 22a ~ 도 22h에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 적층구조들를 제외하고 도 3 ~ 도 4c 및 도 18 ~ 도 21b 와 관련하여 설명된 것과 유사하기 때문에, 설명의 편의상 중복된 상세한 설명은 생략된다. 따라서, 도 22a ~ 도 22h의 구조들을 갖은 액정표시판 조립체(300)들은 전술 또는 후술되는 화소전극층의 패턴들을 가질 수 있다.

[0184] 도 22a ~ 도 22d에 도시된 액정표시판 조립체(300)들은 하부 표시판(100)에 형성된 차광부재(220)를 갖는다. 먼저, 도 22a를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법 및 구조가 간략히 설명된다. 상부 표시판(200)은 상부기판(210), 공통전극(270) 및 상판 배향막을 갖는다. 전술된 방법에 의해 상부기판(210) 위에 공통전극(270)이 형성되고, 공통전극(270) 위에 후술되는 액정표시판 조립체의 모드들에 의해 상판 배향막(292)이 형성된다. 상판배향막은 주배향막(34)과 광경화층(36)로 구성될 수 있다.

[0185] 하부 표시판(100)은 후술되는 설명과 같이 제조된다. 하부 기판(110) 위에 유지 전극선 세로부(128)을 포함한 게이트층 도전체가 형성된다. 게이트층 도전체는 전술된 패턴들((121, 123, 124h, 124l, 124c, 125, 126, 127)을 가질 수 있다. 게이트층 도전체 위에 게이트 절연막(140)이 형성된다. 게이트 절연막(140) 위에 선형 반도체(154)가 형성된다. 선형 반도체(154)는 전술된 패턴들(154h, 154l, 154c)을 가질 수 있다. 선형 반도체(154) 위에 선형저항성 접촉부재(165)가 형성된다. 선형저항성 접촉부재(165)는 전술된 패턴들을 가질 수 있다. 선형저항성 접촉부재(165) 위에 데이터선(171)을 포함한 데이터층 도전체가 형성된다. 데이터층 도전체는 전술된 패턴들(173h, 173l, 173c, 175h, 175l, 175c, 177c)을 가질 수 있다. 데이터층 도전체 위에 제1 보호막(181)이 형성된다. 제1 보호막(181)은 보다 바람직하게 전술된 무기 절연물, 예를 들면 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 산화티탄(TiO_2), 알루미나(Al_2O_3) 또는 지르코니아(ZrO_2)일 수 있다. 제1 보호막(181) 위에 색필터(230)가 형성된다. 색필터(230)는 데이터선(171), 데이터선(171)에 인접한 유지전극선 또는 색필터(230) 위에 형성된 차광부재(220)와 중첩할 수 있다. 도 22a에 도시된 바와 같이 인접한 두 단위화소들 사이에 위치된 데이터선(171)의 양측에 있는 유지전극선 세로부(128)을 중첩하는 색필터(230)들의 적어도 측벽들과 이들 사이의 데이터

선(171)을 중첩하는 차광부재(220)가 형성된다. 색필터(230)는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)으로 구성될 수 있고, 또는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 원황색(yellow)으로 구성될 수 있다. 색필터(230) 위에 차광부재(220)가 형성된다. 차광부재(220)는 데이터선(171)을 완전히 덮을 수 있거나, 데이터선(171) 양쪽에 위치한 세로 연결부(193h)들과 중첩할 수 있다. 차광부재(220)는 박막트렌지스터의 채널 위에 형성될 수 있다. 차광부재(220)는 접촉구멍(185h, 185l) 아래에는 형성되지 않을 수 있다. 차광부재(220) 위에 제2 보호막(182)이 형성된다. 제2 보호막(182)은 보다 바람직하게 무기 절연물, 예를 들면 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 산화티탄(TiO_2), 알루미나(Al_2O_3) 또는 지르코니아(ZrO_2)일 수 있다. 제2 보호막(182) 위에 화소전극층이 형성된다. 화소전극층은 세로 연결부들(193h)을 포함한 전술 또는 후술되는 패턴들(187, 189, 191h, 191l, 192h, 192l, 193l, 194h, 194l, 195h, 195l, 196, 197h, 197l, 198h, 198l, 713h, 713l, 715h, 715l, 717h, 717l)과 화소전극 구조을 가질 수 있다. 데이터선(171) 양쪽에 형성된 세로 연결부(193h)들은 유지 전극선 세로부(128)의 적어도 일부분과 중첩할 수 있다. 화소전극층 위에 간격재(250)(미도시)가 형성된다. 간격재(250)는 색필터를 구성하는 안료(pibment)을 포함할 수 있고, 색(color)을 띤 물질로 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 간격재(250)의 색은 검정색(black)일 수 있다. 발명의 다른 실시예에 따라 하부 표시판의 내부영역에는 간격재(250)와 외곽영역에는 차광패턴이 동시에 형성될 수 있다. 간격재(250)와 차광패턴은 검정색(black)일 수 있고, 차광패턴은 외곽영역에서 누설(leakage)되는 빛을 차단할 수 있다. 간격재(250) 위에 후술되는 액정표시판 조립체의 모드들에 의해 하판배향막(291)이 개재된다. 하판배향막(291)은 주배향막(33)과 광경화층(35)로 구성될 수 있다. 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이에 액정층(3)이 형성된다. 이와 같이 제조된 하부 표시판(100)은 불투명 막 또는 차광부재(220)을 포함하고 있다. 즉, 광을 차단 또는 흡수하는 막들, 예를 들면 보호막(181, 182)들, 색필터(230) 또는 차광부재(220)가 하부 표시판(100)에 형성되어 있다. 그러나, 상부 표시판(200)은 광을 차단 또는 흡수하는 물질을 대체로 포함하지 않는다. 이와 같이 제조된 상부 표시판(200)은 광을 차단 또는 흡수하는 물질을 작게 갖기때문에, 액정표시판 조립체의 모드들의 공정을 진행하기 위해 상부 표시판(200)에 입사된 광은 하판배향막(291) 및 상판배향막(292)을 형성하는 재료에 균일하게 입사될 수 있다. 균일한 하판배향막(291) 및 상판배향막(292)을 형성하기 위해 전계 또는 형광 노광공정에서 조사되는 광은 배향막들로 형성되는 재료에 균일하게 조사되어야 한다. 또한 미경화 경화제를 감소시키기 위해 광이 조사되지 않은 영역은 없어야 한다. 이에 의해 하판배향막(291) 및 상판배향막(292)은 균일하게 형성되고, 미경화되는 광경화제는 크게 감소될 수 있다. 또한 상부 표시판(200)이 대체로 평탄한 층들을 갖기때문에 액정분자들이 균일하게 배향될 수 있다. 따라서 액정표시장치의 표시품질은 향상될 수 있다.

[0186] 이하, 도 22b를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법 및 구조가 간략히 설명된다. 도 22b에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 화소전극층 위에 차광부재(220)와 간격재(미도시)가 동시에 형성되는 공정에 의해 제조된다. 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 제조된다. 하부 표시판(100)은 후술되는 설명과 같이 제조된다. 게이트층 도전체, 게이트 절연막(140), 선형 반도체(154), 선형저항성 접촉부재(165), 데이터층 도전체, 제1 보호막(181) 및 색필터(230)는 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 형성된다. 색필터(230) 위에 제2 보호막(182)이 형성된다. 제2 보호막(182)은 색필터(230) 위를 평탄화하기 위해 보다 바람직하게 유기절연물일 수 있다. 제2 보호막(182) 위에 화소전극층이 형성된다. 화소전극층은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 형성될 수 있다. 화소전극층 위에 차광부재(220)와 간격재(250)가 동시에 형성된다. 차광부재(220)와 간격재(250)가 동일한 재료에 의해 동시에 형성되기 때문에 공정은 단순화 될 수 있다. 간격재(250)는 전술된 바와 같이 색(color)을 띨 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 차광부재(220)와 간격재(250)는 검정색(black)일 수 있다. 간격재(미도시) 위에 후술되는 방법들에 의해 하판배향막(291)이 형성된다. 이와 같이 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일한 효과를 가질 수 있다.

[0187] 이하, 도 22c를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법 및 구조가 간략히 설명된다. 도 22c에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 중첩하는 색필터들 중에 하측의 한 색필터는 오목한 단면을 갖는다. 또한, 타의 색필터의 측면을 중첩하는 한 색필터의 중첩부를 데이터선 위에 갖고 중첩부 위에 차광부재가 형성된다. 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 제조된다. 하부 표시판(100)은 후술되는 설명과 같이 제조된다. 게이트층 도전체, 게이트 절연막(140), 선형 반도체(154), 선형저항성 접촉부재(165), 데이터층 도전체 및 제1 보호막(181)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 형성된다. 제1 보호막(181) 위에 색필터(230)가 형성된다. 색필터(230)을 구성하는 기본색들 중에 2개 이상의 색들은 데이터선(171) 위에서 중첩할 수 있다. 색필터(230)의 기본색들이 중첩하는 것에 의해 색필터(230) 상부가 볼록하는 것을 방지하기 위해, 중첩되는 색필터(230)들 중의 하나는 사진식각(photo-lithography) 공정에서 오목하게 형성될 수 있다. 이와 같이 평탄하게 형성된 색필터층은 액정분자들 또는 광경화제들의 퍼짐성을 좋게 한다.

색필터(230) 위에 제2 보호막(182)이 형성된다. 제2 보호막(182)은 바람직하게 전술된 무기 절연물일 수 있다. 제2 보호막(182) 이후에 형성되는 화소전극층, 차광부재(220), 간격재(250) 및 하판배향막은 도 22b을 참조하여 설명과 동일하다. 이와 같이 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일한 효과를 가질 수 있다.

[0188] 이하, 도 22d를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법 및 구조가 간략히 설명된다. 도 22d에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 차광부재(220)로 화소들의 경계들 둘러 싸고, 차광부재로 둘러 싸인 안쪽에 액상의 색필터(230) 재료가 도포되는 공정을 포함한다. 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 제조된다. 하부 표시판(100)은 후술되는 설명과 같이 제조된다. 게이트층 도전체, 게이트 절연막(140), 선형 반도체(154), 선형저항성 접촉부재(165), 데이터층 도전체 및 제1 보호막(181)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 형성된다. 제1 보호막(181) 위에 차광부재(220)가 형성된다. 차광부재(220)는 화소들의 경계들, 예를 들면 데이터선(171) 또는 게이트선(121)을 따라 한 화소를 완전히 감싸는 형태로 형성될 수 있다. 이와 같이 차광부재(220)가 형성되는 것에 의해 이후에 행해지는 액상의 색필터(230) 재료가 차광부재(220) 외측들의 안쪽에 도포될 수 있다. 차광부재(220)로 둘러 싸인 안쪽에 액상의 색필터(230) 재료가 도포된다. 액상의 색필터(230) 재료는 전술된 잉크젯 방법에 의해 도포되고 형성될 수 있다. 잉크젯 방법으로 색필터(230)을 형성하는 것에 의해 색필터(230) 패턴을 제조하기 위한 공정은 단순화 될 수 있다. 색필터(230) 위에 제2 보호막(182)이 형성된다. 제2 보호막(182)은 색필터(230) 위를 평탄화하기 위해 바람직하게 유기절연물일 수 있다. 제2 보호막(182) 위에 화소전극층이 형성되고, 화소전극층 위에 간격재(250)가 형성되고, 간격재(250) 위에 하판배향막(291)가 형성된다. 화소전극층, 간격재(250) 및 하판배향막(291)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일하게 형성될 수 있다. 이와 같이 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 도 22a을 참조하여 설명과 동일한 효과를 가질 수 있다.

[0189] 도 22e ~ 도 22h에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 상부 표시판(200)에 형성된 차광부재(220)를 갖는다. 도 22e를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법 및 구조가 간략히 설명된다. 상부 표시판(200)은 상부기판(210), 차광부재(220), 색필터(230), 덮개막(225), 공통전극(270), 간격재(미도시) 및 상판 배향막(292)을 갖는다. 전술된 방법에 의해 상부기판(210) 위에 차광부재(220)가 형성된다. 차광부재(220)는 데이터선(171)을 완전히 덮을 수 있고, 데이터선(171) 양쪽에 위치한 세로 연결부(193h)들의 적어도 부분들과 중첩할 수 있다. 차광부재(220)는 박막트렌지스터의 채널과 중첩되게 형성될 수 있다. 차광부재(220) 위에 전술된 방법에 의해 색필터(230)가 형성된다. 색필터(230)는 데이터선(171), 데이터선(171)에 인접한 불투명 막 또는 색필터(230) 형성 후에 형성된 차광부재(220)와 중첩할 수 있다. 색필터(230)는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)으로 구성될 수 있고, 또는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 원황색(yellow)으로 구성될 수 있다. 색필터(230) 위에 하부막을 평탄화 하기 위해 덮개막(225)이 형성된다. 덮개막(225) 위에 전술된 방법에 의해 공통전극(270)이 형성된다. 공통전극(270) 위에 간격재(250)가 형성될 수 있다. 간격재(250)는 색필터를 구성하는 안료(pigment)을 포함하고, 색(color)을 띤 물질로 구성될 수 있다. 간격재(250)의 색은 검정색(black)일 수 있다. 이와 달리 간격재(250)가 하부 표시판(100)의 하판 배향막(291) 아래에 형성될 수 있다. 간격재(250) 위에 후술되는 액정표시판 조립체의 모드들에 의해 상판 배향막(292)이 형성된다. 상판배향막(292)은 주배향막(34)과 광경화층(36)로 구성될 수 있다.

[0190] 하부 표시판(100)은 후술되는 설명과 같이 형성된다. 하부 기판(110) 위에 유지 전극선 세로부(128)을 포함한 게이트층 도전체가 형성된다. 게이트층 도전체는 전술된 패턴들((121, 123, 124h, 124l, 124c, 125, 126, 127)을 가질 수 있다. 게이트층 도전체 위에 게이트 절연막(140)이 형성된다. 게이트 절연막(140) 위에 선형 반도체(154)가 형성된다. 선형 반도체(154)는 전술된 패턴들(154h, 154l, 154c)을 가질 수 있다. 선형 반도체(154) 위에 선형저항성 접촉부재(165)가 형성된다. 선형저항성 접촉부재(165)는 전술된 패턴들을 가질 수 있다. 선형저항성 접촉부재(165) 위에 데이터선(171)을 포함한 데이터층 도전체가 형성된다. 데이터층 도전체는 전술된 패턴들(173h, 173l, 173c, 175h, 175l, 175c, 177c)을 가질 수 있다. 데이터층 도전체 위에 제1 보호막(181)이 형성된다. 제1 보호막(181)보다 바람직하게 전술된 무기물로 구성될 수 있다. 제1 보호막(181) 위에 화소전극층이 형성된다. 화소전극층은 세로 연결부들(193h)을 포함한 전술 또는 후술되는 패턴들(187, 189, 191h, 191l, 192h, 192l, 193l, 194h, 194l, 195h, 195l, 196, 197h, 197l, 198h, 198l, 713h, 713l, 715h, 715l, 717h, 717l)과 화소전극 구조을 가질 수 있다. 데이터선(171) 양쪽에 형성된 세로 연결부(193h)들은 유지 전극선 세로부(128)와 중첩할 수 있다. 화소전극층 위에 후술되는 방법들에 의해 하판배향막(291)이 형성된다. 하판배향막(291)은 주배향막(33)과 광경화층(35)로 구성될 수 있다. 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이에 액정층(3)이 형성된다. 이와 같이 제조된 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)은 도 22a에서 설명된 효과를 가질 수 있다. 즉, 상부 표시판(200)이 광을 차단 또는 흡수하는 막(220, 230, 225)들 포함하고, 하부 표시판(100)은 광

을 차단하는 물질을 실질적으로 포함하지 않는다. 하판배향막(291) 및 상판배향막(292)을 형성하기 위해 전계 또는 형광 노광공정에서 조사되는 광은 하부 표시판(100)에 입사될 수 있다. 이에 의해 하판배향막(291) 및 상판배향막(292)은 균일하게 형성되고, 미경화되는 광경화제는 크게 감소될 수 있다. 따라서 이를 갖는 액정표시장치의 표시품질은 향상될 수 있다.

[0191] 도 22f에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 화소전극층과 제1 보호막(181) 사이에 제2 보호막(182)가 형성되는 것을 제외하고 도 22e에 설명과 대체로 유사하다. 제2 보호막(182)은 하부막을 평탄화하기 위해 유기물질로 구성될 수 있다.

[0192] 도 22g에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 색필터(230)가 형성되는 방법을 제외하고 도 22f에 설명과 대체로 유사하다. 도 22g에 도시된 상부표시판의 색필터는 도 22d을 참조하여 이미 설명된 잉크젯 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0193] 도 22h에 도시된 액정표시판 조립체(300)는 도 22g에 도시된 액정표시판 조립체(300)에 격벽(barrier) 또는 평탄화를 위해 차광부재(220) 위에 형성된 덮개막(225)을 갖는다. 덮개막(225)이 형성된 후 차광부재(220)와 덮개막(225)의 측벽들 안에는 잉크젯 방법에 의해 색필터(230)층이 형성될 수 있다. 격벽(barrier)은 한 화소에 형성된 색필터들의 색을 구분하는 부분에 형성될 수 있다. 이상과 같이 도 22a ~ 도 22h에 도시된 구조를 갖는 상부 및 하부 표시판(100, 200)은 액정표시장치의 표시품질을 향상시킬 수 있다.

[0194] 3) 도 18에 도시된 A19 영역 확대도

[0195] 이하, 도 18, 도 19a 및 도 19b를 참조하여 도 18에 도시된 A19영역 구조가 상세히 설명된다. 도 19a는 도 18에 도시된 A19영역의 확대도이다. A19영역에 형성된 각층의 패턴들, 예들 들면 제1 및 제2 화소전극 접촉부(192h, 192l)와 제1 및 제2 화소전극접속점 연결부의 패턴들은 액정표시장치의 미복원 또는 빛샘을 개선할 수 있다. 도 23a ~ 도 23f 및 도 24a ~ 도 24t에 도시된 패턴들은 액정표시장치의 미복원 또는 빛샘을 개선하기 위한 다른 실시예들이다.

[0196] 이하의 설명되는 바와 같이 액정표시장치의 미복원과 빛샘현상을 본 발명자들은 발견하였다. 미복원은 어느 한 배열상태, 예를 들면 안정된 배열 상태에서 다른 배열 상태들로 전이하는 것이 늦어지는 현상이다. 액정표시장치가 사용자에의해 사용될 때, 액정표시장치의 표시부가 가압되거나 외부의 충격을 받으면 액정층의 액정분자들은 재배열된다. 이때 재배열된 액정분자들이 원상태로 되돌아가지 않고 일정시간 동안 재배열된 상태를 유지할 수 있다. 또한, 화소전극에 데이터 전압이 인가되고, 액정층에 전기장이 형성되어도 안정적인 상태로 배열된 액정분자들은 일부영역에서 화소전극에 형성된 전기장에 따라 액정분자들이 움직이지 않고 이전의 배열된 상태, 예를 들면 안정적인 상태를 계속 유지한다. 이와 같은 현상이 액정분자들의 미복원(Unrestoration)이다. 액정분자들의 미복원은 텍스쳐 불량을 발생할 수 있다. 도 18과 도 19a에 도시된 화소구조에서 제1 또는 제2 부화소의 十 형상 줄기부(195) 영역과 제1 부화소와 제2 부화소의 경계영역(A19)에서, 액정분자들의 배열 방향이 일치하여 액정분자들이 안정적인 상태로 유지하려는 특성때문에 미복원 현상이 일어 날 수 있다. 가압 또는 외부의 충격이 없는 상태에서는 十 형상 줄기부(195) 영역의 액정분자들과 경계영역(A19)의 액정분자들은 서로 독립된 상태를 유지하지만, 충격이 있으면 이 영역들에서 액정분자들은 같은 방향의 안정된 배열로 재배열될 수 있다. 미복원을 개선하기 위해, 즉 액정분자들이 안정적인 상태로 배열되지 않도록 도 18에 도시된 A19 영역 및 A19 영역에 인접한 영역에서 전기장의 세기 및 방향이 조절되어야 한다.

[0197] 빛샘(light leakage)은 데이터 전압에 의해 제어되지 않은 액정층에 의해 외부광(미도시)이 액정표시판 조립체(300)을 통과하는 현상이다. 예를 들면, 외부의 충격에 의해 하부 표시판과 상부 표시판의 액정분자들의 배열(alignment)이 틀어졌을 경우 액정표시판 조립체(300)에 입사되는 빛은 액정표시장치에 의해 제어되지 않고 액정표시판 조립체를 통과할 수 있다. 빛샘현상은 액정표시장치가 구동되지 않을 때도 발생할 수 있다. 또한, 하부 표시판과 상부 표시판의 배열(alignment)이 틀어졌을 경우, 차광부재가 정배열에서 어긋나거나 액정층에 형성된 전기장이 왜곡되어 빛샘이 발생할 수 있다. 빛샘에 의해 액정표시장치는 텍스쳐, 얼룩, 붉그스름한(reddish) 또는 녹색을 띤(greenish) 불량들을 가질 수 있다. 빛샘에 의한 텍스쳐 또는 얼룩 불량은 화소전극들의 경계영역들에서 발생한다. 빛샘에 의한 붉그스름한(reddish) 불량은 액정표시장치가 붉그스름한(reddish) 색을 띠기 때문에, 붉은색의 빛샘이 다른 색들의 빛샘보다 많이 시인되는 경우 발생한다. 또한 녹색을 띤(greenish) 또는 기본 화소군을 구성하는 다른 색들의 불량도 붉그스름한(reddish) 불량이 발생하는 과정과 같이, 어느 하나 이상의 칼라광이 다른 칼라광들보다 많이 시인될 경우 발생한다. 두드림 빛샘은 빛샘의 일종으로써, 액정표시장치를 두드렸을 때 발생한다. 액정표시장치가 두들려졌을 때, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 정배열에서 약 10um ~ 15um 범위내의 값으로 틀어질 수 있고, 이때 상부 표시판(200)과 하부 표시판

(100)에 형성된 층들의 오정렬(mis-align)에 의해 두드림 빛샘이 발생할 수 있다.

[0198] 도 19a에 도시된 제1 및 제2 화소전극 접촉부(192h, 1921)들, 제1 및 제2 화소전극 접속점 연결부, 화소전극 및 다른층의 패턴들은 미복원 과 빛샘 불량을 개선하기 위한 실시예이다. 제1 및 제2 화소전극 접촉부(192h, 1921)들의 각각은 제1 및 제2 드레인 전극(175h, 1751)과 제1 및 제2 화소전극접속점 연결부를 전기적으로 연결한다. 제1 및 제2 화소전극접속점 연결부들은 각각 제1 및 제2 화소전극 접촉부(192h, 1921)들과 제1 및 제2 화소전극(191h, 1911)들을 전기적으로 연결하는 작용을 한다. 제1 및 제2 화소전극(191h, 1911)들은 각각 제1 및 제2 화소전극 접촉부(192h, 1921)들과 제1 및 제2 화소전극접속점 연결부들에 의해 데이터신호를 인가 받는다. 제1 화소전극 접촉부(192h)와 제1 화소전극 접속점 연결부는 오목 형상을 형성할 수 있다.

[0199] 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 가로 접속부(713h), 제1화소전극 접속부 연결점(714h) 및 제1 화소전극 세로 접속부(715h)으로 구성될 수 있다. 제1 화소전극 세로 접속부(715h)는 제1 화소전극 가로 접속부(713h)와 연결된 제1 화소전극 사선접속부(714h)로부터 경사진 두갈래로 된 가지들과 연결된 대체로 세로 방향으로 신장하는 2개 가지들로 이루어질 수 있고, 제1 화소전극의 중앙부 미세가지(197)들, 보다 상세하게 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 오른쪽 미세가지(197)들과 연결된다. 본 발명의 실시예에 따라 제1 화소전극 접속부 연결점의 배선은 도면에 도시된 바와 같이 경사지게 형성되는 제1 화소전극 사선 접속부(714h)일 수 있다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 제1 화소전극 가로 접속부(713h) 배선, 편광자의 편광축 또는 전술된 D1 방향에 대해 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값으로 기울어질 수 있다. 제1 화소전극 가로 접속부(713h)는 대체로 가로 방향으로 신장되어 있고, 제1 화소전극 접촉부(192h)와 제1 화소전극 사선 접속부(714h)을 전기적으로 연결한다. 제1 화소전극 가로 접속부(713h)와 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 둔각으로 연결되고 제1 화소전극 가로 접속부(713h)와 상기 경사진 두 갈래로 된 가지들은 예각으로 연결될 수 있다. 이와 같이 형성된 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 부화소와 제2 부화소 사이의 영역에서 발생하는 전기장을 분산시키거나 이 영역에서 발생한 전기장이 제1 부화소 영역에 영향을 주는 것을 감소할 수 있다. 따라서 제1 부화소영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량이 개선될 수 있다.

[0200] 본 발명의 실시예에 따라 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 연결된 미세가지(197)는 한 개 이상일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 제1 화소전극 접속점 연결부를 구성하는 배선들(713h, 714h, 715h)은 한 개 또는 2개 이상의 배선들로 구성될 수 있고, 이들의 폭들은 각각 약 2um ~ 7um 범위내의 값들일 수 있다. 제1 화소전극 가로 접속부(713h)의 폭은 제1 화소전극 사선 접속부(714h)의 폭 보다 클 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 제1 화소전극접속점 연결부는 화소전극의 수리를 용이하게 하는 구조일 수 있다. 따라서 제1 부화소의 제조불량을 수리(repair)하기 위해 레이저(LASER)에 의해 RH1 선은 용단될 수 있다.

[0201] 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131), 제2 화소전극 접속부 연결점 또는 제2 화소전극 사선 접속부(7141), 및 제2 화소전극 연결부(7171)으로 구성될 수 있다. 제2 화소전극 접속부 연결점(7141)은 가로 방향으로 신장하는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 연결되고 제2 화소전극 연결부(7171)와 연결된다. 본 발명의 실시예에 따라 제2 화소전극 접속부 연결점(7141)의 배선은 도면에 도시된 바와 같이 경사지게 형성된 제2 화소전극 사선 접속부(7141)일 수 있다. 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 강압게이트선(123)의 장방향 길이를 따라 강압게이트선(123)의 일부분과 중첩한다. 이와 같이 중첩된 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 강압게이트선(123) 주변부에 존재하는 전기장을 차단한다. 또한, 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 제2 드레인 전극(1751)과 제3 소스 전극(173c)을 연결하는 배선과 중첩할 수 있다. 제2 화소전극 가로 접속부(7131)의 가로 길이는 제2 화소전극의 가로길이와 대체로 비슷하다. 제2 화소전극 사선 접속부(7141)는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)에 대해 경사진 배선으로 형성되고, 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 제2 화소전극 연결부(7171)을 전기적으로 연결한다. 제2 화소전극 사선 접속부(7141)는 十 형상 줄기(195)의 세로부(195v)의 왼쪽 미세가지(197)들과 연결된다. 제2 화소전극 사선 접속부(7141)와 제1 화소전극 가로 접속부(713h) 사이의 경사각은 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값일 수 있다. 제2 화소전극 사선 접속부(7141)의 선폭은 약 2um ~ 7um 범위내의 한 값일 수 있고, 제2 화소전극의 미세가지(197) 폭보다 클 수 있다. 제2 화소전극 연결부(7171)은 제2 화소전극 사선 접속부(7141)와 제2 화소전극을 전기적으로 연결한다. 제2 화소전극 연결부(7171)은 제2 화소전극 사선 접속부(7141)를 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 일단의 2개의 미세가지(197)들에 전기적으로 연결하기 위해 제2 화소전극(1911)의 중앙부에 형성되어 있다. 제2 화소전극 연결부(7171)은 옷걸이(hanger) 형상을 갖는다. 본 발명의 실시예에 따라 제2 화소전극 세로 접속부(7151)와 연결되는 미세가지(197)는 한 개 이상일 수 있다.

[0202] 본 발명의 실시예에 따라 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 인접하여 형성된 제2 화소전극의 가로 연결부(1941)는 제2 화소전극 연결부(7171)의 양측에 형성된다. 제2 화소전극의 가로 연결부(1941)는 제2 화소전극의 미세가지(197)들을 연결한다. 양측에 형성된 제2 화소전극의 가로 연결부(1941)는 강압게이트선(123)의 신장 방

향을 따라 강압게이트선(123)의 일부분과 중첩한다. 이와 같이 중첩된 제2 화소전극의 가로 연결부(1941)는 강압게이트선(123) 주변부에 존재하는 전기장을 차단한다. 이것에 의해 제2 화소전극접속점 연결부 또는 제2 화소전극의 가로 연결부(1941)는 제1 부화소와 제2 부화소 사이의 영역에서 발생하는 전기장을 분산시키거나, 이 영역에서 발생한 전기장이 제2 부화소 영역에 영향을 주는 것을 감소할 수 있다. 따라서 제2 부화소영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량이 개선될 수 있다.

[0203] 본 발명의 실시예에 따라 제2 부화소는 도 19a에 도시된 A19a와 A19b 영역들의 구조를 가질 수 있다. A19a 영역에서 제2 화소전극의 세로 연결부(1931)는 계단모양으로 신장하여 유지전극선 세로부(128)의 일부분을 중첩한다. 도 21b를 보라. 제2 화소전극의 세로 연결부(1931)의 돌출부(193a)는 데이터선(171) 또는 차폐공통전극(196)의 선폭이 감소하는 부분일에 형성될 수 있다. A19b 영역의 구조는 A19a 영역의 구조와 대체로 유사함으로 상세한 설명은 생략된다. 이와 같이 형성된 구조에 의해 A19a와 A19b 영역들에서 발생하는 전기장은 차단될 수 있고, 이 영역들에서 빛샘 불량이 감소될 수 있다.

[0204] 본 발명의 실시예에 따라 제2 화소전극 연결부(7171)은 화소전극의 수리를 용이하게 하는 구조일 수 있다. 따라서 제2 부화소의 제조불량을 수리(repair)하기 위해 레이져(LASER) 스폿(spot)에 의해 RL1 선이 용단될 수 있다.

[0205] 이하, 도 23a ~ 도 23f 및 도 24a ~ 도 24t를 참조하여 액정분자들의 미복원과 빛샘 불량을 개선하기 위한 다양한 실시예들이 개시된다. 도 23a ~ 도 23f 및 도 24a ~ 도 24t에 도시된 화소전극을 구성하는 미세가지(197)들은 지그재그 형상이지만, 본 발명의 실시예에 따라 미세가지(197)들은 전술된 줄(stripe) 형상 또는 기본단위 화소전극 형상들일 수 있다. 도 23a ~ 도 23f에는 설명의 편의를 위하여 일부의 층들, 예를 들면 게이트층 도전체, 데이터층 도전체 및 화소전극층의 패턴들이 도시되어 있다.

[0206] 도 23a를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 가로 접속부(713h) 및 제1화소전극 사선 접속부(714h)으로 구성된다. 상기 접속부들들(713h, 714h) 또는 도 23b ~ 도 23f 및 도 24a ~ 도 24t와 관련하여 설명될 화소전극 가로 접속부(713), 화소전극 사선 접속부(714) 및 화소전극 세로 접속부(715)는 적어도 하나의 배선으로 구성될 수 있고, 이들의 폭들은 각각 약 2um ~ 7um 범위내의 값들일 수 있다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 제1 화소전극 가로 접속부(713h)의 단부에서 두갈래로 분기된 가지들을 가지며, 두 갈래로 분기된 가지들의 각각은 직선 또는 줄(stripe) 형상을 가지며, +형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽에 있는 도메인들의 하단의 중간부분에서 신장하는 제1 화소전극의 미세가지들과 연결된다. 이것에 의해 액정분자들의 미복원을 발생하는 전기장은 분산될 수 있다. 화소전극 사선 접속부(714h)와 제1 화소전극 가로 접속부(713h) 사이의 각은 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값일 수 있다. 제1 화소전극 가로 접속부(713h)는 제1 화소전극 사선 접속부(714h)와 예각을 이루는 쐐기 모양일 수 있다. 쐐기 모양의 제1 화소전극 가로 접속부(713h)는 특이점(singular point)을 형성하여 전기장을 분산시킬 수 있다. 특이점(singular point)은 전기장이 모이는 또는 대체로 없는 영역, 예를 들면 도면에 도시된 SP 영역이다. 제1 화소전극 가로 접속부(713h)의 배선은 제1 드레인전극(175h)와 중첩할 수 있다. 제1 화소의 제조 불량시 RHa 선을 따라 제1 화소전극 사선 접속부(714h)와 연결된 미세가지들를 용단하는 것에 의해 제1 부화소는 수리(repair)될 수 있다. 이와 같이 형성된 제1 화소전극접속점 연결부는 부화소전극의 수리(repair)을 용이하게 하고, 전술된 이유에 의해 제1 부화소 영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량을 개선할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 제1 화소전극 가로 접속부(713h)의 배선 폭은 제1 화소전극 사선 접속부(714h)의 배선 폭 보다 클 수 있다.

[0207] 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131), 제2 화소전극 세로 접속부(7151), 및 제2 화소전극 연결부(7171)으로 구성된다. 제2 화소전극 세로 접속부(7151)는 十 형상 줄기(195)의 세로부(195v)의 중앙부와 연결되며, 이것은 전기장이 한 쪽으로 왜곡되는 것을 감소시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 RLa선을 따라 제2 부화소전극을 용단하는 것에 의해 제2 부화소는 수리(repair)될 수 있다. 이와 같이 형성된 제2 화소전극접속점 연결부는 부화소전극의 수리(repair)을 용이하게 하고, 전술된 이유에 의해 제2 부화소영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량을 개선할 수 있다. 다른 요소와 구조는 도 19a을 참조하여 설명과 중복되므로 중복된 설명은 생략된다. 도 23b ~ 도 23f 및 24a ~ 도 24t에 도시된 RHb, RLb, RHc, RLc1, RLc2, RHd, RLd, RHe, RLe, RHf, RLf, R24a, R24b, R24c, R24d, R24f, R24g, R24h, R24i, R24j, R24k, R24l, R24m, R24n, R24o, R24p, R24q, R24r 및 R24s 선들이 전술된 레이져 스폿의 의해 용단되어 제1 또는 제2 부화소들은 수리될 수 있다.

[0208] 도 23b를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 가로 접속부(713h) 및 제1 화소전극 사선 접속부(714h)으로 구성된다. 화소전극 사선 접속부(714h)의 배선이 지그재그 형상인 것을 제외하고, 도 23a에서 전

술된 설명과 대체로 유사하기 때문에 제1 화소전극접속점 연결부에 대한 다른 상세한 설명은 생략된다. 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 제2 화소전극 연결부(7171)으로 구성된다. 제2 화소전극 연결부(7171)은 강압게이트선(123)의 세로방향에서 중첩하도록 신장하고, 제2 화소전극 접촉부(1921)와 연결된 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 전기적으로 연결된다. 제2 화소전극 연결부(7171)이 신장되고, 가로방향의 화소전극 가로 접속부(7131)와 연결되는것에 의해 화소전극 접촉부(1921)와 화소전극 영역에 형성된 전기장은 분산될 수 있다. 제2 화소전극접속점 연결부에 대한 다른 설명은 도 23a와 관련하여 상세히 설명되었기 때문에 생략된다.

[0209] 도 23c를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 사선 접속부(714h) 및 제1 화소전극 세로 접속부(715h)으로 구성된다. 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽 하단에서 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 제1 화소전극의 미세가지(197)는 전기적으로 연결된다. 제1 화소전극 세로 접속부(715h)에 연결된 미세가지(197)는 十 형상 줄기의 세로부(195v)에 연결된 미세가지(197)들 중 하단부의 미세가지(197)들일 수 있다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 제1 화소전극 접속부(192h)의 상부를 전기적으로 연결하기 위하여 경사지게 신장한다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값으로 경사질 수 있다. 이와 같이 형성된 제1 화소전극접속점 연결부는 부화소전극의 수리(repair)을 용이하게 하고, 전술된 이유에 의해 제1 부화소영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량을 개선할 수 있다.

[0210] 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131) 및 제2 화소전극 세로 접속부(7151)으로 구성된다. 가로방향으로 신장하는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)의 양단부들에서 제2 화소전극 세로 접속부(7151)들의 단부들과 전기적으로 연결되고, 제2 화소전극 세로 접속부(7151)들의 타단부들은 데이터선에 인접한 2개 도메인들의 모서리들에서 신장하는 제2 화소전극의 미세가지(197)들과 연결된다. 이와 같이 제2 화소전극접속점 연결부가 제2 부화소전극의 양끝 부분에 형성되는것에 의해 화소전극 접촉부(1921)와 화소전극 영역에 형성된 전기장은 크게 분산될 수 있다. 따라서, 제2 부화소영역에서 발생할 수 있는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량이 개선될 수 있다.

[0211] 도 23d를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 사선 접속부(714h)로 구성된다. 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽 하단에 있는 미세가지(197)들은 제1 화소전극 사선 접속부(714h)와 전기적으로 연결되고, 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 화소전극 접촉부(1921)와 연결된다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)는 제1 화소전극 사선 접속부(714h)로부터 신장하는 지그재그 줄기들일 수 있다. 이와 같이 형성된 제1 화소전극접속점 연결부는 전술된 효과를 갖는다. 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131), 제2 화소전극 사선 접속부(7141), 및 제2 화소전극 연결부(7171)으로 구성된다. 제2 화소전극 연결부(7171)는 제2 부화소의 + 형상줄깅의 세로부(195v)와 연결되고, 제2 화소전극 연결부(7171)의 오른쪽 일단은 제2 부화소의 상단의 오른쪽에 있는 미세가지들과 접속된 가로 연결부(194LUR)와 연결되고 가로 연결부(194LUR)은 경사지게 가로 방향으로 신장하는 제2 부화소전극 가로접속부(7131)과 연결된다. 그러한 구성을 제외하고는 전술된 도 19a과 관련하여 설명과 유사하다.

[0212] 도 23e를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 사선 접속부(714h) 및 제1 화소전극 세로 접속부(715h) 및 제1 화소전극 접촉부(192h)으로 구성된다. 제1 화소전극 사선 접속부(714h)와 제1 화소전극 가로 접속부(713h)가 연결되는 부분이 쐐기형상인 것을 제외하고, 도 23e에 도시된 제1 화소전극접속점 연결부는 도 19a을 참조하여 설명과 유사하다. 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)와 제2 화소전극 연결부(7171) 및 제2 화소전극 접촉부(1921)으로 구성된다. 가로 방향의 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 화소전극 접촉부(1921)와 제2 화소전극 연결부(7171)을 전기적으로 연결한다. 제2 부화소 전극과 제2 화소전극 연결부(7171)을 구성하는 미세가지들이 줄(stripe) 형상인 것을 제외하고 제2 화소전극 연결부(7171)은 도 23b와 관련하여 설명과 유사하다. A22e로 표시된 영역에서 미세가지(197)들은 화소전극의 세로 연결부(1931)에서 데이터선에 인접하도록 신장하여 돌출한다. 이와 같이 돌출하는 미세가지들은 강압 게이트선(123), 유지전극선 세로부(128) 및 데이터선(171)에 의해 형성된 전기장을 분산 또는 차단할 수 있다. A22e 영역에 돌출된 미세가지들의 형상은 데이터선(171)들에 인접한 제1 또는 제2 화소 전극들(191h, 1911)의 모서리 근처에 형성될 수 있다. 제2 화소전극 가로 접속부(7131)의 구조와 제2 화소전극접속점 연결부의 효과는 도 19a와 관련하여 전술된 것과 대체로 동일하다.

[0213] 도 23f를 참조하면, 제1 화소전극접속점 연결부는 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 제1 화소전극 연결부(717h)및 제1 화소전극 접촉부(192h)으로 구성된다. 제1 화소전극 연결부(717h)은 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 하단에 형성되고, 제1 화소전극 세로 접속부(715h)와 연결된 제1 화소전극 접촉부(192h)를 제1 화소 전극

과 전기적으로 연결한다. 옷걸이(hanger) 형상일 수 있는 제1 화소전극 연결부(717h)에 형성된 가로 연결부(717hh)는 세로부(195v)의 하단에 있는 미세가지(197)들과 세로부(195v)의 양측에서 연결된다. 제1 화소전극 연결부(717h)은 전술된 동일한 효과들을 가질 수 있다. 제2 화소전극접속점 연결부는 제2 화소전극 가로 접속부(7131) 및 제2 화소전극 세로 접속부(7151)와 제2 부화소전극 접촉부(1921)로 구성된다. 가로방향으로 신장하는 제2 화소전극 가로 접속부(7131)는 제2 화소전극 접촉부(1921)과 제2 화소전극 세로 접속부(7151)을 전기적으로 연결한다. 제2 화소전극 세로 접속부(7151)는 데이터선(171) 방향으로 돌출된 복수의 미세가지들과 연결된다. 타의 배치들은 도 23c와 관련하여 설명된 것들과 유사하다. 제2 화소전극접속점 연결부의 효과는 전술된 바와 같이 동일하다.

[0214] 이하, 도 24a ~ 도 24t를 참조하여 액정분자들의 미복원과 빛샘 불량을 개선하기 위한 다양한 실시예들이 설명된다. 도 24a ~ 도 24t은 화소전극의 일부분과 부화소 전극들의 경계부에서 화소전극층의 부분 패턴들을 나타낸다. 도 24a ~ 도 24t에 도시된 구조들은 제1 및 제2 화소전극의 화소전극 접속점 연결부에 적용될 수 있다. 도 24a를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 부화소전극 접촉부(192), 화소전극 가로 접속부(713), 화소전극 사선 접속부(714) 및 화소전극 세로 접속부(715)으로 구성된다. 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 오른쪽에 있는 복수의 미세가지들은 화소전극 세로 접속부(715)과 연결된다. 화소전극 세로 접속부(715)는 2개 이상의 미세가지(197)들을 공통으로 연결(join)하고, 화소전극 사선 접속부(714)와 연결되고, 화소전극 사선 접속부(714)는 화소전극 가로 접속부(713)를 통해 부화소전극 접촉부(192)와 연결된다. 부화소전극 접촉부(192)의 오른쪽 하단부에 연결된 화소전극 가로접속부(713)의 하단선들은 약 120도 ~ 150도 범위내의 한 값으로 화소전극 사선 접속부(714)의 두 사선과 연결된다. 이와 같이 형성된 화소전극접속점 연결부는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량을 개선할 수 있다.

[0215] 도 24b를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 사선 접속부(714)로 구성된다. 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽 하단부에서 신장하는 복수의 미세가지들은 화소전극 사선 접속부(714)와 연결되고, 화소전극 사선 접속부(714)는 화소전극 접속부(192)의 상부와 경사지게 연결되고, 경사각은 신장하는 복수의 미세가지들에 의해 결정될 수 있다.

[0216] 도 24c를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 가로 접속부(713) 및 화소전극 세로 접속부(715)으로 구성된다. 데이터선(171)에 인접한 영역에 있는 화소전극의 모서리에 있는 복수의 미세가지(197)들은 화소전극 세로 접속부(715)와 연결된다. 이의 연결부는 화소전극의 가로 연결부(194) 및 세로 연결부(193)와 분리되어 있다. 가로 연결부(194)와 세로 연결부(193)와 연결된 미세가지들과 화소전극 세로 접속부(715)와 화소전극 가로 접속부(713) 및 화소전극 접촉부는 동일한 재질로 형성된 일체화된 층임을 유의 하여야 한다.

[0217] 도 24d를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극의 미세가지들(197)과 화소전극 접촉부(192)를 연결하기 위한 화소전극 가로 접속부(713)와 화소전극 세로 접속부(715)으로 구성된다. 화소전극 세로 접속부(715)가 화소전극의 세로 연결부(193)와 가로 연결부의 일부분과 연결되는 것을 제외한 타의 구조는 도 24c와 관련하여 설명과 유사하다. 도 24a 내지 도 24t에 도시된 패턴들, 즉 화소전극의 미세가지(197)들과 미세가지들과 화소전극 접촉부(192)를 연결하기 위한 화소전극 접속점 연결부와 화소전극 접촉부(192)를 포함하는 패턴들의 모두는 동일한 재질의 단일(integrated) 층들이다.

[0218] 도 24e를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 가로 접속부(713), 화소전극 세로 접속부(715) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)은 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽에 복수의 미세가지들(197)들과 각각 연결된 세로 연결부(193)과 이와 연결된 화소전극 가로 접속부(713)로 구성된다. 화소전극 가로 접속부(713)는 화소전극의 가로 연결부(194) 아래에서 가로 방향으로 신장하고, 신장된 복수의 미세가지(197)들과 연결되고, 화소전극 접촉부(192)의 상부에 연결된 화소전극 세로 접속부(715)와 연결된다. 화소전극 세로 접속부(715)의 폭은 화소전극 가로 접속부(713)의 배선폭 보다 클수 있다. 전기장을 분산하기 위해 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 하단부에 형성된 미세가지(197)들은 가로연결부(194)와 분리된 제2 가로 연결부(194')와 연결되기 위해 신장하는 옷걸이(hanger) 형상을 갖는다.

[0219] 도 24f를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 가로 접속부(713), 화소전극 세로 접속부(715) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)이 도 24e에 도시된 가로 접속부(713)과 달리 분리된 가로 접속부(713')를 갖는다는 것 이외에 도 24e의 구성과 동일하다.

[0220] 도 24g와 도 24h를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 세로 접속부(715) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)은 +형상줄기의 세로부(195v) 하단부에 위치한 전술된 바와 같은 옷걸이(hanger) 형상을 갖는다. 전기장을 분산시키기 위해 화소전극 연결부(717)은 양측에 형성된 화소전극의 가로연

결부(194)와 분리되어 있다. 또한 화소전극 연결부(717)은 양측의 화소전극의 가로연결부(194) 아래로 돌출하는 제2 가로 연결부(194')를 갖는다. 도 24g에 형성된 화소전극 세로 접속부(715)의 일단은 대체로 화소전극 연결부(717)의 제2 가로연결부(194')의 일단과 연결되고, 그것의 타단은 화소전극 접촉부(192)와 연결된다. 도 24h에 형성된 화소전극 세로 접속부(715)는 +형상줄기의 세로부(195v)에 의해 신장된 화소전극 연결부(717)의 중심부와 연결되어 있다.

[0221] 도 24i를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 사선 접속부(714) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)이 옷걸이 형상을 갖는 다는 것은 이미 논하여 졌고, 그것의 제2 가로 연결부(194')는 세로 연결부(193)과 연결된 화소전극의 가로연결부(194)와 대체로 일직선상에 있다. 화소전극 사선 접속부(714)는 제2 가로 연결부(194')의 중앙부와 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값의 각도로 경사지게 신장하여 화소전극 접촉부(192)의 상부와 연결된다.

[0222] 도 24j, 도 24k 및 도 24l를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 세로 접속부(715) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 세로 접속부(715)에 의해 화소전극 연결부(717)과 화소전극 접촉부(192)는 연결된다. 도 24j와 도 24k에 도시된 화소전극 세로 접속부(715)는 노치(notch) 형상을 가질 수 있다. 도 24j에 도시된 세로 접속부(715)는 오목한 노치(notch) (761)들을 가지며 노치(notch)의 깊이는 약 2.0um ~ 5um 범위내의 한 값일 수 있다. 도 24k에 도시된 세로 접속부(715)의 배선은 볼록한 노치(notch)(761)들을 가지며 볼록한 노치(notch)의 높이는 약 2.0um ~ 5um 범위내의 한 값일 수 있다. 도 24l에 도시된 화소전극 세로 접속부(715)는 그 내에 홈(765)이 형성되어 있으며, 이 홈은 특이점(singular point)으로 작용할 수 있다.

[0223] 도 24m ~ 도 24q를 참조하면, 전기장을 분산하기 위해 화소전극접속점 연결부는 Z형상 배선을 갖는다. Z형상 배선은 2개의 제1 및 제2 화소전극 가로 접속부(713a, 713b)와 제2 화소전극 사선 접속부(714b)로 구성된다. 제1 화소전극 가로 접속부(713a)는 박막트랜지스터의 드레인 전극선과 중첩될 수 있고, 제2 화소전극 가로 접속부(713b)는 박막트랜지스터의 드레인 전극 및 소스 전극과 중첩될 수 있다. Z형상의 가로 접속부(713b)는 화소전극 접촉부(192)의 하단과 연결된다. 도 24m ~ 도 24o에 도시된 제1 화소전극 사선 접속부(714a)는 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽 하단 도메인에 있는 미세가지(197)들의 적어도 2개 미세가지들로 신장되는 두갈래로 나뉜(bifurcate) 형상을 가지며, 제1 화소전극 가로 접속부(713a)와 경사지게 된다. 제2 화소전극 사선 접속부(714b)는 가로 방향으로 신장된 제1 및 제2 화소전극 가로 접속부들(713a, 713b)을 제1 화소전극 사선접속부(714a)와 대체로 평행하게 연결하고, 제2 화소전극 가로 접속부(713b)는 화소전극 접촉부(192)의 하단과 연결된다.

[0224] 도 24n에 도시된 제1 화소전극 사선 접속부(714a)는 오목한 노치(notch)(761)을 갖는다. 도 24o에 도시된 제1 화소전극 사선 접속부(714a)는 볼록한 노치(notch)(763)을 갖는다. 노치(notch)의 크기는 전술된 바와 같다. 도 24p에 도시된 Z형상 배선은 미세가지들(197)이 연결된 세로 연결부(193)를 신장하여 연결된 제1 화소전극 가로 접속부(713a)를 갖는 것을 제외하면 전술한 동일한 배선들을 갖는다. 도 24q에 도시된 Z형상 배선은 왼쪽 하단 도메인에서 가로방향으로 신장하는 복수의 제1 화소전극 사선 접속부의 가지들이 제1 화소전극 가로 접속부(713a)와 연결되는 것을 제외하고 전술된 동일한 배선을 갖는다.

[0225] 도 24r를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 화소전극 가로 접속부(713), 제1 및 제2 화소전극 사선 접속부(714a, 714b), 화소전극 세로 접속부(715) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)은 전술된 옷걸이(hanger) 형상을갖는다. 화소전극 연결부(717)의 가로 연결부(194')의 한 단부는 제1 화소전극 사선 접속부(714a)에 의해 경사지게 화소전극 접촉부(192)의 한 단부에 연결되고, 가로 연결부(194')의 타의 부분은 수직한 화소전극 세로 접속부(715)와 경사진 제2 화소전극 사선 접속부(714b)와 수평한 화소전극 가로 접속부(713)을 통해 화소전극 접촉부(192)의 오른쪽 하단부와 연결된다. 화소전극 가로 접속부(713)은 제2 화소전극 사선 접속부(714b)와 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값에 의해 경사진다.

[0226] 도 24s를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 제1 및 제2 화소전극 사선 접속부(714a, 714b) 및 화소전극 연결부(717)으로 구성된다. 화소전극 연결부(717)은 十 형상 줄기의 세로부(195v)에 대해 대칭인 복수의 미세가지(197)들로 구성된다. 제1 화소전극 사선 접속부(714a)는 복수의 미세가지(197)들과 연결되고 화소전극 접촉부(192)의 상부와 경사지게 연결된 제2 화소전극 사선 접속부(714b)와 연결된다. 제1 화소전극 사선 접속부(714a)와 제2 화소전극 사선 접속부(714b)는 직각으로 연결되고, 제1 화소전극 사선 접속부(714a)에는 홈(765)이 포함될 수 있다. 화소전극 사선 접속부(714)들은 十 형상 줄기부의 세로부(195v)에 대해 대칭이다.

[0227] 도 24t를 참조하면, 화소전극접속점 연결부는 제1 및 제2 화소전극접속점 연결부들(771, 773)를 갖는다. 제1 화소전극접속점 연결부(771)은 제1 화소전극 가로 접속부(713a), 제1 화소전극 사선 접속부(714a) 및 제1 화소전

극 세로 접속부(715a)으로 구성된다. 제1 화소전극 세로 접속부(715a)는 왼쪽하단 도메인에 형성된 화소전극의 가로연결부(194)와 제1 화소전극 사선 접속부(714a)을 연결한다. 제1 화소전극 세로 접속부(715a)는 2개의 가지들로 구성될 수 있다. 제1 화소전극 사선 접속부(714a)는 화소전극에 형성된 미세가지(197)들의 방향과 대체로 유사하게 경사될 수 있다. 제1 화소전극 사선 접속부(714a)은 제1 화소전극 세로 접속부(715a)와 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값에 의해 경사질 수 있다. 제1 화소전극 가로 접속부(713a)는 제1 화소전극 사선 접속부(714a)와 화소전극 접속부(192)의 상부를 연결한다. 제2 화소전극접속점 연결부(773)은 제2 화소전극 가로 접속부(713b), 제2 화소전극 사선 접속부(714b) 및 제2 화소전극 세로 접속부(715b)으로 구성된다. 제2 화소전극 세로 접속부(715b)는 제1 화소전극접속점 연결부가 연결되는 도메인과 인접한 오른쪽 하단 도메인에 형성된 화소전극의 가로연결부(194)와 제2 화소전극 사선 접속부(714b)을 연결한다. 제2 화소전극 세로 접속부(715b)는 2개의 가지들로 구성될 수 있다. 제2 화소전극 사선 접속부(714b)은 화소전극에 형성된 미세가지(197)들의 방향과 대체로 유사하게 경사질 수 있다. 제2 화소전극 사선 접속부(714b)은 제2 화소전극 세로 접속부(715b)와 약 30도 ~ 60도 범위내의 한 값에 의해 경사질수 있다. 제2 화소전극 가로 접속부(713b)는 제2 화소전극 사선 접속부(714b)와 화소전극 접촉부(192)의 상부를 연결한다. 이와 같이 형성된 화소전극접속점 연결부는 액정분자들의 미복원 과 빛샘 불량을 개선할 수 있다.

[0228] 액정분자들의 미복원을 개선하기 위한 다른 실시예로서, 도메인 영역에 형성된 전기장과 비도메인 영역에 형성된 전기장이 상부표시판과 하부표시판에 수직하 직선에 대해 대체로 대칭일 수 있다. 도메인 영역은 도 19a에 도시된 A19 영역에서 미세가지(197)들이 형성된 영역이고, 비도메인 영역은 미세가지(197)들이 형성되지 않은 영역 또는 차광부재(220)가 형성된 영역일 수 있다. 또한 도메인 영역과 비도메인 영역 사이에 형성된 배향막의 경사 방향이 도메인 영역에 형성된 액정분자들의 방향과 대체로 수직일 수 있다.

[0229] <실시예 3>

[0230] 이하, 도 25 ~ 도 27b를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)가 상세히 설명된다. 액정표시판 조립체(300)는 본 발명의 특징에 따라 데이터 구동부(500)를 구성하는 구동 IC(drive IC)들의 개수를 감소시키기 위해, 단위화소전극의 긴변들에 평행하여 게이트선들이 배치된다. 이것에 의해 액정표시판 조립체(300)가 전술된 액정표시판 조립체의 구조와 화소전극층의 패턴을 가짐으로써 액정표시장치의 표시품질은 더욱 향상되고, 제조원가는 감소될 수 있다. 도 25은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)를 구성하는 한 화소의 개략적 배치도이다. 즉, 화소구조를 간략히 표현하기 위해, 도 25에 도시된 화소의 배치도는 게이트층 도전체, 데이터층 도전체, 접촉구멍(185), 및 화소전극층의 패턴들이 배치된 것이다. 도 26a ~ 도 26c는 도 25에 도시된 화소구조를 구성하는 주요 층들에 대한 패턴들로서, 도 26a ~ 도 26c는 각각 도 25에 도시된 화소 배치도에서 게이트층 도전체 패턴, 데이터층 도전체 패턴 및 화소전극을 포함하는 화소전극층 패턴이다. 도 27a ~ 도 27b는 각각 도 25에 도시된 화소 배치도의 27a - 27a' 선 및 27b - 27b'선을 따라 절단된 단면도이다. 도 27a와 도 27b에 도시된 단면도는 도 25에서 생략되었던 여러층들을 추가로 개시한다. 도 27a와 도 27b에 도시된 액정표시판 조립체(300)의 단면도에서 27a방향 및 27b방향의 단면도들은 도 25의 화소구조가 행들과 열들의 매트릭스 형식으로 배치되었을 때 도 25에 도시된 절단선들에 따라 취해진 단면도들이다. 이하, 도 25 ~ 도 27b과 관련하는 설명에서, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)의 적층순서는 도 3 ~ 도 4c와 관련하여 설명된 것과 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략된다. 또한 도 3 ~ 도 4c 및 도 18 ~ 도 21b와 관련하여 설명한 부분과 중복된 설명은 설명의 편의상 생략된다. 또한, 설명의 편의를 위해 단위화소와 관련된 설명이 이루어진다는 것을 유의하여야 한다.

[0231] 이하, 도 25 ~ 도 27b을 참조하여 액정표시판 조립체(300)을 구성하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)의 배치도가 상세히 설명된다. 게이트층 도전체는 하부 기판(110)위에 형성되고, 복수의 게이트선들(121n, 121n+1), 강압 게이트선(123) 및 복수의 게이트 전극들(124h, 124l, 124c)로 구성된다. 데이터층 도전체는 선형 저항성 접촉부재(165) 위에 형성되고, 데이터선(171), 제1 소스 전극(173h), 제2 소스 전극(173l), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175h), 제2 드레인 전극(175l), 제3 드레인 전극(175c) 및 제3 드레인 전극의 확장부(177c)으로 구성된다. 화소전극층은 제2 보호막(182) 위에 형성되고, 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l), 제1 및 2 화소전극 접촉부(192h, 192l), 세로 연결부들(193h, 193l), 가로 연결부들(194h, 194l), 十 형상의 줄기부들(195h, 195l), 미세 가지들(197h, 197l), 제1 및 2 화소전극 세로 접속부(715h, 715l) 및 가스출구 구멍 덮개(outgasing hole cover)(187)으로 구성된다.

[0232] 제1 부화소전극(191h) 및 제2 부화소전극(191l)은 n+1 번째 게이트선(121n+1)에 연결된 박막트랜지스터들(Qh25,

Q125)을 통해 데이터선(171)로부터 데이터전압을 인가받는다. 제1 부화소전극(191h)은 도 23b에 도시된 화소전극 접속점 연결부(715h)의 형상에 의해 제1 화소전극 접촉부(192h)로부터 화소 또는 계조 전압을 공급 받는다. 제2 부화소전극(1911)은 제2 화소전극 접촉부(1921)와 연결되고, 강압게이트선(123) 방향으로 신장하는 배선 또는 선에 의해 화소 또는 계조 전압을 공급 받는다. 제2 부화소전극(1911)과 제2 화소전극 접촉부(1921)를 연결한 배선은 강압게이트선(123)을 대체로 덮을 수 있고, 데이터선(171) 방향으로 신장할 수 있다. 제1 부화소전극(191h) 및 제2 부화소전극(1911)의 상부 가로연결부들(194h, 1941)은 n 번째 게이트선(121n)과 중첩한다. 제2 부화소전극(1911)의 하부 가로연결부(1941)는 강압 게이트선(123)과 중첩한다. 제1 및 제2 박막트랜지스터들(Qh25, Q125)를 구성하는 게이트전극(124h, 1241)은 데이터선(171) 방향으로 신장하여 제3 드레인 전극의 확장부(177c)와 중첩한다. 제1 부화소전극(191h)과 제2 부화소전극(1911)은 서로 인접하고, 이 전극들에 형성된 미세가지들(197h, 1971)과 미세슬릿들(199h, 1991)은 지그재그 형상을 갖는다. 제1 부화소전극(191h) 에 형성된 미세가지(197h)들과 미세슬릿(199h)들의 폭들은 각각 약 5um ~ 6um 범위내의 값일 수 있고, 또한 각각의 폭들은 약 5um에서 약 6um까지 점차적으로 변할 수 있다. 지그재그 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 단위길이는 약 14um일 수 있다. 미세가지(197) 또는 미세 슬릿(199)의 주 방향은 +형상 줄기 방향에 대해 약 ±40도 일 수 있고, 지그재그 각도는 약 ±7도일 수 있다. 제2 부화소전극(1911) 에 형성된 미세가지(1971)들과 미세슬릿(1991)들의 폭들은 각각 약 5um ~ 7um 범위내의 값일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 미세슬릿(1991)들의 폭들은 일정하고, 미세가지(1971)들의 폭들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 5um에서 약 7um까지 점차적으로 커질 수 있다. 이와 달리, 미세슬릿(1991)들의 폭들이 화살표 방향으로 점차적으로 커질 수 있다. 지그재그 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 단위길이는 약 10um일 수 있다. 미세가지(197)들 또는 미세 슬릿(199)들의 주 방향은 +형 줄기 방향에 대해 약 ±45도 일 수 있고, 지그재그 각도는 약 ±15도일 수 있다.

[0233] 도 27a와 도 27b를 참조하면 상부표시판(200)에 형성된 차광부재(220)는 화소들 사이에 형성되어 있고, 강압게이트선(123)과 게이트선(121)을 중첩한다. 보다 바람직하게 차광부재(220)의 한 끝은 화소 전극에 인접한 강압게이트선(123)의 한 끝과 대체로 일치하고, 타의 끝은 화소 전극에 인접한 게이트선(121)의 한 끝과 대체로 일치한다. 이와 같이 형성된 화소구조는 본 발명의 특징에 따라 도 3과 도 18에 도시된 화소구조와 달리 화소전극의 장변이 게이트선(121)에 평행한 방향으로 형성된다. 즉, 한 개의 화소전극을 둘러싸고 있는 게이트선은 길고, 데이터선(171)은 짧다. 따라서 이의 화소구조를 갖는 액정표시장치는 보다 적은 데이터 드라이브 IC(drive IC) 개수, 예를 들면 일반적인 액정표시장치를 구성하는 데이터 드라이브 IC(drive IC) 개수의 약 1/3 개수로 동작될 수 있다. 따라서 본발명에 따른 액정표시장치의 제조원가는 감소될 수 있고, 표시품질은 향상된다.

[0234] 본 발명의 다른 실시예에 따라 기본 화소군에 형성된 기본색들의 색필터들이 데이터선(171)의 방향으로 반복 주기적으로 형성될 수 있다. 즉, 기본색으로 구성된 한 그룹의 색필터들이 데이터선(171)의 방향으로 반복 연속적으로 배치될 수 있다. 이와 달리, 도 32에 도시된 기본 화소군과 같이 서로 다른 4색들이 배치될 수 있다. 도 32에 도시된 기본 화소군의 구조는 후술된다.

[0235] 액정표시판 조립체의 모드들

[0236] 이하, 전술된 방법으로 제조된 표시판(100, 200)들을 이용하여 다양한 방법으로 제조된 액정표시판 조립체(300)가 상세히 설명된다. 도 6a, 도 6b, 도 6c는 각각 도 1 내지 도 5a 및 도 5b에 따라 제조된 하부 표시판과 상부 표시판(100, 200)을 이용하여 SVA 모드(Super Vertical Alignment Mode), SC-VA 모드(Surface-Controlled Alignment Mode) 및 편광 UV-VA 모드(Polarized Ultra-Violet Vertical-Alignment Mode)에 따라 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법을 설명하기 위한 개략적 흐름도 이다. 각 모드들에서 하판 배향막(291)과 상판 배향막(292)의 형성과정은 대체로 같다. 따라서 설명의 중복을 피하기 위하여 이하에서는 하판 배향막(291)의 형성과정이 상세히 설명된다.

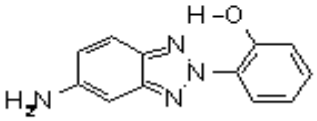
[0237] SVA 모드(Super Vertical Alignment Mode)

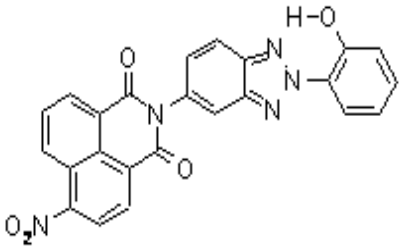
[0238] 먼저 도 6a를 참조하여 SVA 모드의 액정표시판 조립체(300)가 제조되는 방법이 상세히 설명된다. 처음 단계들(S110, S120)에서 도 1내지 도 5a 및 5b를 참조하여 전술된 방법으로 화소전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200)이 각각 제조된다. 화소전극(191)과 공통전극(270)위에 주 배향 물질(미도시)이 잉크젯 또는 롤 프린팅 등과 같은 방법으로 도포된다. 주 배향 물질이 하부 표시판(100) 및 상부 표

시판(200)의 내부영역에 형성되고, 부분적으로 외곽영역에 도포될 수 있다. 하부 표시판(100)의 외곽영역은 데이터 전압을 인가 받은 화소들이 형성되지 않은 영역이고, 내부영역은 데이터 전압을 인가 받은 화소들이 형성된 영역이다. 상부 표시판(200)의 외곽영역과 내부영역은 각각 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)이 합착되었을 때 하부 표시판(100)의 외곽영역과 내부영역에 대응되는 영역이다. 본 발명의 실시예에 따라 주 배향 물질은 일부 영역에서 간격재, 색필터 또는 절연막과 직접 접촉하게 도포될 수 있다.

[0239] 본 발명의 실시예에 따라 주 배향 물질은 측쇄에 결합된 광흡제, 예를 들면 감광제(photo-sensitizer)를 포함할 수 있다. 주 배향 물질에 포함된 감광제(photo-sensitizer)는 S154 단계를 참조하여 후술되는 공정에서 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선을 흡수하기 때문에, 주 배향 물질의 하부막, 예를 들면 유기물의 절연막이 입사되는 광에 의해 손상되지 않는다. 감광제(photo-sensitizer)는 2-하이드록시페닐 2H-벤조트리아졸(2-Hydroxyphenyl 2H-benzotriazole) 유도체일 수 있다. 벤조트리아졸 유도체(2-Hydroxyphenyl 2H-benzotriazole derivative)를 구성하는 벤젠링의 하이드록시(Hydroxy)기와 오르소(ortho) 위치에서 벤조트리아졸(Benzotriazole)기의 질소(N) 원자들이 수소결합을 하는 것에 의해 약 300 ~ 약 400 nm 파장의 자외선은 쉽게 흡수된다. 2-하이드록시페닐 2H-벤조트리아졸 유도체(2-Hydroxyphenyl 2H-benzotriazole derivative)은 (2,4-[di(2H-benzotriazol-2-yl)]-1,3-dihydroxybenzene), (2,4-[di(2H-benzotriazol-2-yl)]-1,3,5-trihydroxybenzene), 또는 (2,4-[di(2H-benzotriazol-2-yl)]-1,3,5-trihydroxybenzene)일 수 있다. 2-하이드록시페닐 2H-벤조트리아졸 유도체(2-Hydroxyphenyl 2H-benzotriazole derivative)의 구조식은 아래의 구조식 PS-B1 구조식 ~ PS-B7 중의 어느 하나일 수 있다.

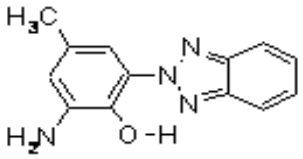
[0240] 구조식 PS-B1 구조식 PS-B2

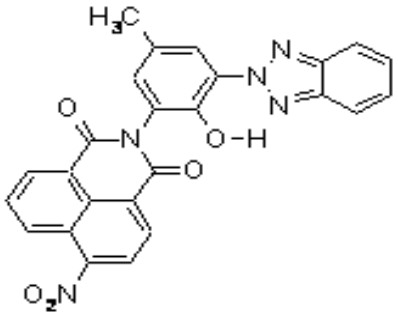




[0241]

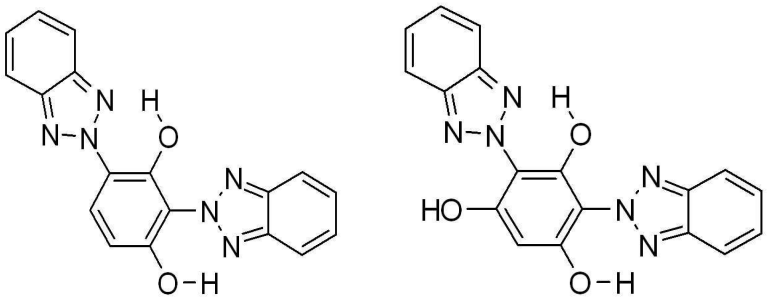
[0242] 구조식 PS-B3 구조식 PS-B4





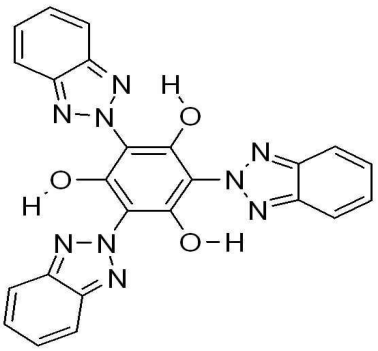
[0243]

[0244] 구조식 PS-B5 구조식 PS-B6



[0245]

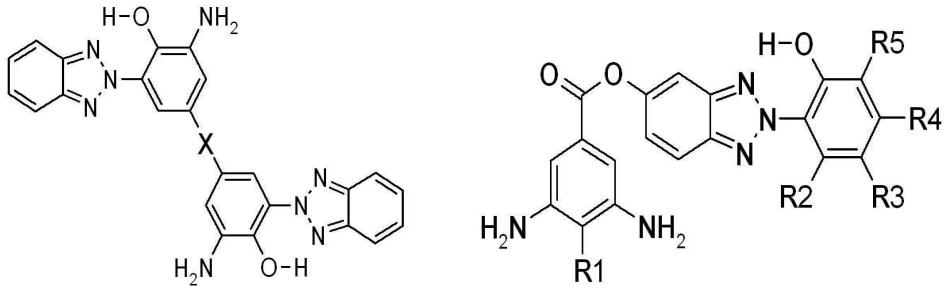
[0246] 구조식 PS-B7



[0247]

[0248] 또한, 감광제(photo-sensitizer)는 아미노기 그룹(amino functional group)을 갖는 아래의 구조식 PS-A1 또는 PS-A2를 가질 수 있다. 감광제(photo-sensitizer)가 아미노 그룹(amino group)을 가짐으로써 폴리이미드화 반응을 할 수 있는 측쇄 (side chain)가 형성되기 때문에, 아미노 그룹(amino group)을 갖는 감광제(photo-sensitizer)는 저분자형태의 감광제(photo-sensitizer)가 갖는 단점을 개선할 수 있다. 저분자형태의 감광제(photo-sensitizer)는 주 배향 물질의 구성성분이 되면서 공정 진행 중에 가스을 발생할 수 있고, 주 배향 물질의 코팅(Coating) 균일성(Uniformity)을 낮게 할 수 있다.

[0249] 구조식 PS-A1 구조식 PS-A2



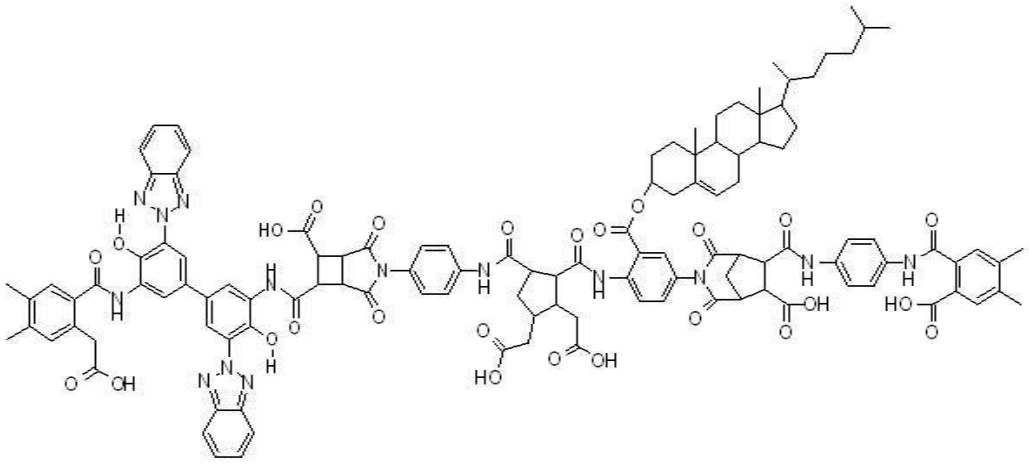
[0250]

[0251] 여기서, X는 H, O 또는 n이 1 ~ 10인 정수를 갖는 (CH2)n일 수 있다. 또한, R1~R5는 수소 혹은 알킬기일 수 있다.

[0252] 본 발명의 실시예에 따라 광흡제를 포함한 주 배향 물질은 아래의 구조식 PI-A1을 가질 수 있으며, 아래와 같이 제조될 수 있다. 먼저, 20몰(mol)의 TCAAH(2,3,5-tricarboxycyclopentyl acetic dian- hydride), 12몰(mol)의 파라페닐디아민(p-phenyldiamine), 2몰(mol)의 콜레스테릭 디아민(Cholesteric diamine) 및 2몰(mol)의 2-하이드록시벤조트리아졸 디아민(2-Hydroxybenzotriazole diamine, 구조식 PS-A1)의 혼합물은 질소분위기 및 약 상온 ~ 100℃에서 약 48시간 동안 DMAc(N, N-Dimethyl acetamide) 용매와 혼합된다. 이와 같이 혼합된(stirred) 중간생성물은 약 95% 이상의 순도를 가진 에탄올(Ethanol)과 혼합되어 침전된 폴리아믹산(Polyamic acid)이 얻어진다. 이후, 약 4 ~ 10중량(wt) %의 폴리아믹산(Polyamic acid), 약 0.1 ~ 40중량(wt) %의 열경화제 및 약 80 ~ 95중량(wt) %의 용매가 혼합되어 아래의 구조식 PI-A1을 갖는 주 배향 물질이 제조될 수 있다. 열경화제는 에폭시(Epoxy)계열의 저분자일 수 있고, 용매는 부틸락톤(Butyl Lacton), NMP(NVinylpyrro-lidone) 및 부틸셀

루로스(Butyl Cellulose)가 각각 약 4: 약 3: 약3 비율로 혼합된 것일 수 있다.

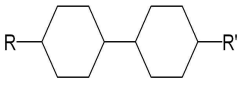
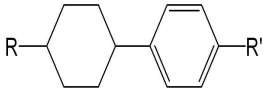
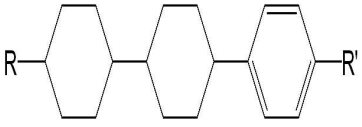
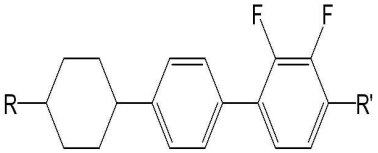
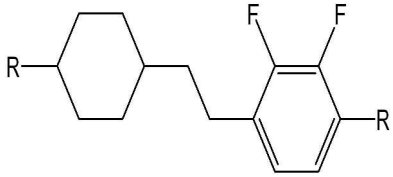
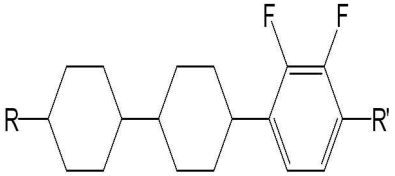
[0253] 구조식 PI-A1

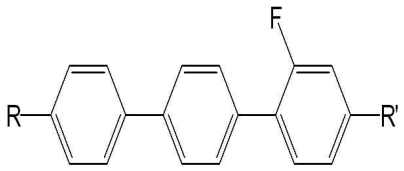


[0254]

[0255] 주 배향 물질은 후술되는 공정, 예를 들면 광 또는 열로 경화된 후 주 배향막(33)으로 된다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 주 배향 물질은 VA(vertical alignment) 모드 또는 TN(twisted nematic) 모드 등에 일반적으로 사용되는 물질일 수 있다는 것은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.

[0256] 단계(S 110, S 120)들이 진행된 후, 다음 단계(S140)에서는 상부 표시판(200)의 배향막(292)과 하부 표시판(100)의 주배향막(34, 33)들 사이에 액정분자(31)들과 광경화제(미도시)를 갖는 액정층(3)이 형성되고, 하부과 상부 표시판(100, 200)은 밀봉재(미도시)에 의해 밀봉됨으로서 그것들은 합착 된다. 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 후술되는 상판공통전압 인가점(미도시)이 형성될 수 있다. 밀봉재는 열경화, 가시광선 또는 자외선(UV)에 의해 경화된다. 광경화제는 액정층(3)에 대하여 약 1.0 wt% 이하이며, 보다 바람직하게는 약 0.5 wt% 이하이다.

[0257] 본 발명의 실시예에 따라 액정층(3)을 구성하는 액정분자들은 본 발명의 특징에 따라 3개의 벤젠링(benzen ring)으로 구성된 단분자를 갖는 혼합물일 수 있다. 이의 혼합물을 구성하는 LC-A 단분자는 약 19 wt% ~ 약 29wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 24wt%일 수 있고, LC-B 단분자는 약 2wt% ~ 약 8wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 5wt%일 수 있고, LC-C 단분자는 약 1wt% ~ 약 5wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 3wt%일 수 있고, LC-D 단분자는 약 19wt% ~ 약 29wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 24wt%일 수 있고, LC-E 단분자는 약 23wt% ~ 약 33wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 28wt%일 수 있고, LC-F 단분자는 약 5wt% ~ 약 11wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 8wt%일 수 있고 및 LC-G 단분자는 약 5wt% ~ 약 11wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 8wt%일 수 있다. LC-A 단분자의 구조식은  이고, LC-B 단분자의 구조식은  이고, LC-C 단분자의 구조식은  이고, LC-D 단분자의 구조식은  이고, LC-E 단분자의 구조식은  이고, LC-F 단분자의 구조식은  이고, 및

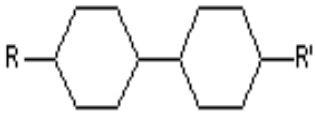
LC-G 단분자의 구조식은  이다. 여기서, R 및 R'는 알킬기 또는 알콕시기 일 수 있다. 이 혼합물의 회전 점도는 약 80 ~ 약 110 mPs*s, 굴절율은 약 0.088 ~ 약 0.1080, 유전율은 약 -2.5 ~ 약 -3.7 및 액정상-등방상 전이온도(Tni)는 섭씨 약 70도 ~ 약 90도 일 수 있다. 이와 같은 혼합물로 구성된 액정분자들은 4개의 벤젠링을 포함하지 않기 때문에 액정분자들의 복원력은 우수하다. 따라서 액정분자들이 느리게 복원함으로서 발생하는 빛샘불량이 감소될 수 있다. 이 혼합물로 구성된 액정분자들은 후술되는 SC-VA 모드와 편광 UV-VA 모드에 적용될 수 있다.

[0258] 본 발명의 한 실시예에 따른 광경화제는 반응성 메조겐(Reactive Mesogen; RM)일 수 있다. '메조겐(mesogen)'이라는 용어는 액정 성질의 메조젠기(mesogen group)를 포함하는 광가교성 저분자 또는 고분자 공중합체를 의미한다. 반응성 메소겐(RM)은, 예를 들어, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 에폭시, 옥세탄, 비닐-에테르, 스티렌, 또는 티오렌 그룹 등으로 이루어 질 수 있으며, 상판 배향막 형성에 관해 전술된 반응성 메소겐(RM)에 포함된 재료일 수 있다. 반응성 메조겐(RM)은 막대형, 바나나형, 보드형, 또는 디스크형 구조의 물질일 수 있다. 또한 전술된 광개시제(미도시)가 액정층(3)에 더 포함될 수 있다. 액정층(3)에 포함된 광 개시제는 광경화제의 전체 중량에 대해 약 0.01중량% ~ 1중량% 이다. 광개시제는 장파장 자외선(UV)을 흡수하여 라디칼로 분해되고 광경화제의 광중합반응을 촉진시킨다. 광 개시제는 약 300nm ~ 400nm의 파장을 흡수하는 재료일 수 있다.

[0259] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따라 반응성 메조겐(RM)과 액정분자들이 혼합된 신규한 RM-액정 혼합물, 즉 ZSM-7160 혼합물이 개시된다. ZSM-7160 혼합물을 구성하는 호스트 액정분자는 본 발명의 특징에 따라 다이사이클로헥실계(di-cyclohexyl group) 단분자와 사이클로헥실 플로리네이티드 터페닐계(cyclohexyl-fluorinated terphenyl group) 단분자 또는 플로리네이티드 터페닐 그룹 (Fluorinated terphenyl group) 단분자을 포함한다. ZSM-7160 혼합물은 호스트 액정분자과 반응성 메조겐(RM)의 혼합물이고, 반응성 메조겐(RM)은 호스트 액정분자들의 전체 중량에 대해 약 0.1 중량(wt)% ~ 1 중량(wt)%, 보다 바람직하게 약 0.2 중량(wt)% ~ 0.5 중량(wt)%로 혼합될 수 있다. 호스트 액정분자는 약 20 중량(wt)% ~ 30 중량(wt)%일 수 인 다이사이클로헥실계(di-cyclohexyl group) 단분자, 약 0 중량(wt)% ~ 10 중량(wt)%일 수 인 사이클로헥실 페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene group) 단분자, 약 0 중량(wt)% ~ 10 중량(wt)%일 수 인 다이사이클로헥실 페닐렌계(Di-cyclohexyl-phenylene group) 단분자, 약 20 중량(wt)% ~ 30 중량(wt)%일 수 인 사이클로헥실 다이플로리네이티드 다이페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene-difluorinated phenylene group) 단분자, 약 20 중량(wt)% ~ 30 중량(wt)%일 수 인 사이클로헥실-에틸-다이플로리네이티드 페닐렌계(cyclohexyl-ethyl-difluorinated phenylene group) 단분자, 약 5 중량(wt)% ~ 10 중량(wt)%일 수 인 다이사이클로헥실 다이플로리네이티드 페닐렌계(Dicyclohexyl-difluorinated phenylene group) 단분자 및 약 0 중량(wt)% ~ 10 중량(wt)%일 수 인 사이클로헥실 플로리네이티드 터페닐계(cyclohexyl-fluorinated terphenyl group) 단분자 또는 플로리네이티드 터페닐 그룹 (Fluorinated terphenyl group) 단분자를 포함할 수 있다. 호스트 액정분자를 구성하는 단분자들의 중량(wt)%는 각각 용매를 제외한 호스트 액정분자에 대한 중량(wt)%이다. 호스트 액정분자의 굴절율은 약 0.08 ~ 0.13일 수 있다.

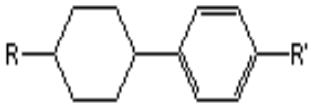
[0260] 다이사이클로헥실계(di-cyclohexyl group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A1으로 표현될 수 있다.

[0261] 구조식 LC-A1

[0262] 

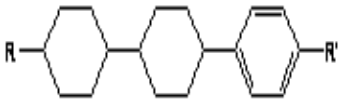
[0263] 사이클로헥실 페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A2으로 표현될 수 있다.

[0264] 구조식 LC-A2

[0265] 

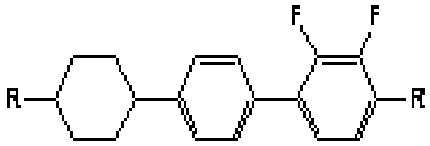
[0266] 다이사이클로헥실 페닐렌계(Di-cyclohexyl-phenylene group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A3으로 표현될 수 있다.

[0267] 구조식 LC-A3

[0268] 

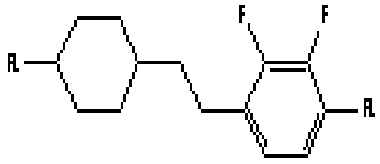
[0269] 사이클로헥실 다이플로리네이티드 다이페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A4으로 표현될 수 있다.

[0270] 구조식 LC-A4

[0271] 

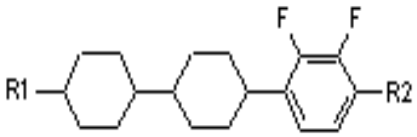
[0272] 사이클로헥실-에틸-다이플로리네이티드 페닐렌계(cyclohexyl-ethyl-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A5으로 표현될 수 있고, 호스트 액정분자의 유전율 이방성과 회전점도를 조절해 준다.

[0273] 구조식 LC-A5

[0274] 

[0275] 다이사이클로헥실 다이플로리네이티드 페닐렌계(Dicyclohexyl-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-A6으로 표현될 수 있고, 호스트 액정분자의 유전율 이방성과 회전점도를 조절해 준다.

[0276] 구조식 LC-A6

[0277] 

[0278] 사이클로헥실 플로리네이티드 터페닐계(cyclohexyl-fluorinated terphenyl group)단분자와 플로리네이티드 터페닐 그룹 (Fluorinated terphenyl group) 단분자의 화학구조는 각각 구조식 LC-A7-1 및 LC-A7-2으로 표현될 수 있고, 호스트 액정분자의 유전율 이방성를 조절해 준다.

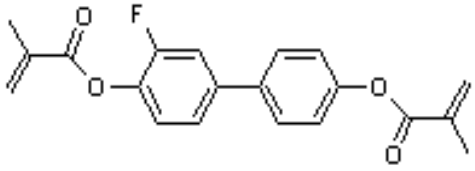
[0279] 구조식 LC-A7-1 구조식 LC-A7-2

[0280]

[0281] 여기서, R과 R'는 각각 1~10개의 탄소(C) 원자를 가지는 알킬(alkyl)기, -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- 또는 -COO-일 수 있다.

[0282] 반응성 메조겐(RM)은 구조식 RM-A1으로 표현되는 플로리네이티드 바이페닐 다이메타크릴레이트 (Fluorinated biphenyl dimethacrylate) 단분자일 수 있고, 이 단분자는 일본특허번호 4,175,826에 개시되어 있다.

[0283] 구조식 RM-A1



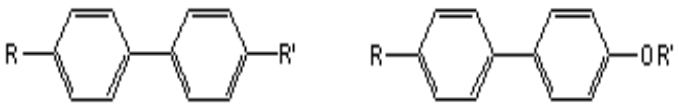
[0284]

[0285] 호스트 액정분자과 반응성 메조겐(RM)의 혼합물로 구성된 ZSM-7160 혼합물은 반응성 메조겐(RM)의 전체 중량에 대해 약 0 ~ 1.0중량(%)의 광개시제를 포함할 수 있다. 이와 같은 ZSM-7160 혼합물은 종래의 RM-액정 혼합물과 동등한 특성을 갖기 때문에 RM-액정 혼합물의 재료가 다원화될 수 있고, 생산자에 의한 RM-액정 혼합물의 가격 상승을 억제할 수 있다.

[0286] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따라 반응성 메조겐(RM)과 액정분자들이 혼합된 신규한 RM-액정 혼합물, 즉 DS-09-9301 혼합물이 개시된다. DS-09-9301 혼합물을 구성하는 호스트 액정분자는 본 발명의 특징에 따라 바이페닐계(Biphenyl group) 단분자와 퀴논 유도체(Quinone derivative)를 포함한다. DS-09-9301 혼합물을 갖는 액정표시장치는 빠른 응답속도 특성을 가질 수 있다. DS-09-9301 혼합물은 호스트 액정분자과 반응성 메조겐(RM)의 혼합물이고, 반응성 메조겐(RM)은 호스트 액정분자들의 전체 중량에 대해 약 0.1 중량(wt)% ~ 약 1 중량(wt)%, 보다 바람직하게 약 0.2 중량(wt)% ~ 약 0.4 중량(wt)%로 혼합될 수 있다. 호스트 액정분자는 약 10 중량(wt)% ~ 20 중량(wt)%일 수 인 바이페닐계(Biphenyl group) 단분자, 약 0 중량(wt)% ~ 약 10 중량(wt)%일 수 있는 사이클로헥실 페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene group) 단분자, 약 5 중량(wt)% ~ 약 10 중량(wt)%일 수 있는 다이사이클로헥실 페닐렌계(Di-cyclohexyl-phenylene group) 단분자, 약 15 중량(wt)% ~ 약 30 중량(wt)%일 수 있는 사이클로헥실 다이플로리네이티드 다이페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene-difluorinated phenylene group) 단분자, 약 15 중량(wt)% ~ 30 중량(wt)%일 수 있는 퀴논 유도체(Quinone derivative), 약 0 중량(wt)% ~ 약 5 중량(wt)%일 수 인 다이사이클로헥실 다이플로리네이티드 페닐렌계(Dicyclohexyl-difluorinated phenylene group) 단분자 및 약 0 중량(wt)% ~ 약 10 중량(wt)%일 수 있는 사이클로헥실-에틸-다이플로리네이티드 페닐렌계(cyclohexyl-ethyl-difluorinated phenylene group) 단분자를 포함할 수 있다. 호스트 액정분자를 구성하는 단분자들의 중량(wt)%는 각각 용매를 제외한 호스트 액정분자에 대한 중량(wt)%이다. 호스트 액정분자의 굴절율은 약 0.08 ~ 약 0.13일 수 있다.

[0287] 바이페닐계(Biphenyl group) 단분자의 화학구조는 구조식 LC-B1-1 또는 구조식 LC-B1-2으로 표현될 수 있고, 페닐기를 포함하고 있기 때문에 고굴절율 특성을 갖는다.

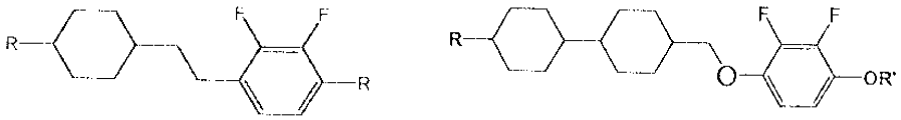
[0288] 구조식 LC-B1-1 구조식 LC-B1-2



[0289]

[0290] 퀴논 유도체(Quinone derivative)의 화학구조는 구조식 LC-B7-1 또는구조식 LC-B7-2으로 표현될 수 있고, 호스트 액정분자의 유전율 이방성과 회전점도를 조절해 준다. 또한 구조식 LC-B7-1 또는구조식 LC-B7-2의 고분자는 높은 분극성(polarity)을 갖기 때문에 호스트 액정분자의 응답속도는 더욱 커질 수 있다.

[0291] 구조식 LC-B7-1 구조식 LC-B7-2



[0292]

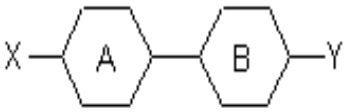
[0293] 여기서, R, R' 또는 OR' 각각 1~10개의 탄소(C) 원자를 가지는 알킬(alkyl)기, -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- 또는 -COO-일 수 있다.

[0294] 사이클로헥실 페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene group) 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 LC-A2일 수 있다. 다이사이클로헥실 페닐렌계(Di-cyclohexyl-phenylene group) 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 LC-A3일 수

있다. 사이클로헥실 다이플로리네이티드 다이페닐렌계(Cyclohexyl-phenylene-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 LC-A4일 수 있다. 다이사이클로헥실 다이플로리네이티드 페닐렌계(Dicyclohexyl-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 LC-A6일 수 있다. 사이클로헥실-에틸-다이플로리네이티드 페닐렌계(cyclohexyl-ethyl-difluorinated phenylene group) 단분자의 화학구조는 각각 전술된 구조식 LC-A5일 수 있다. 반응성 메조겐(RM)은 전술된 구조식 RM-A1일 수 있다. 호스트 액정분자과 반응성 메조겐(RM)의 혼합물로 구성된 DS-09-9301 혼합물은 반응성 메조겐(RM)의 전체 중량에 대해 약 0 ~ 1.0중량(%)의 광개시제를 포함할 수 있다. 이와 같은 DS-09-9301 혼합물을 갖는 액정표시장치는 빠른 응답속도 특성을 가질 수 있다.

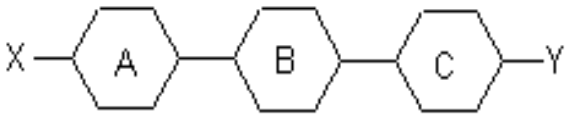
[0295] 본 발명의 다른 실시예에 따라 신규한 RM-액정 혼합물을 구성하는 호스트 액정분자는 탄소 이중결합을 갖는 알케닐계 단분자와 아래 구조식 LC-C9을 갖는 단분자를 포함할 수 있다. 탄소 이중결합을 갖는 알케닐계 단분자는 저점도 단분자이기 때문에 이를 포함한 RM-액정 혼합물은 저점도 특성을 갖고, 이를 포함한 액정표시장치는 빠른 응답속도 특성을 가질 수 있다. 탄소 이중결합을 갖는 알케닐계 단분자는 호스트 액정분자의 회전점도를 개선하기 위해 탄소 이중 결합을 갖는 아래의 구조식 LC-C8-1 또는 구조식 LC-C8-2 단분자일 수 있다. 탄소 이중결합을 갖는 알케닐계 단분자는 용매를 제외한 전체 호스트 액정분자에 대해 약 1 ~ 60 중량(%)로 RM-액정 혼합물에 포함될 수 있다.

[0296] 구조식 LC-C8-1

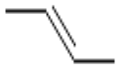


[0297]

[0298] 구조식 LC-C8-2

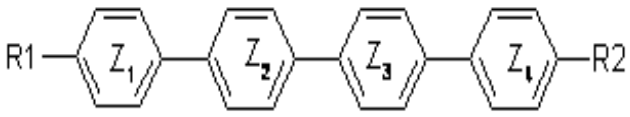


[0299]

[0300] 여기서, A, B 및 C는 각각 벤젠 고리(benzene ring) 또는 싸이클로헥산 고리(cyclohexane ring) 구조일 수 있다. X와 Y 중 적어도 하나는 또는  형태의 탄소 이중결합을 갖는다. A, B 및 C의 각각을 구성하는 외곽부 수소원자는 F, Cl 등의 극성 원자로 치환될 수 있다.

[0301] 구조식 LC-C9을 갖는 단분자는 RM-액정 혼합물에서 알케닐계 단분자가 반응성 메조겐(RM)과 결합하는 것을 방지한다. 알케닐계 단분자를 구성하는 이중결합의 파이결합(π bond)가 반응성 메조겐(RM)의 메타아크릴레이트 기(methacrylate radical)와 결합하여 반응성 메조겐(RM)이 경화되지 않을 수 있다. 이에 따라 액정표시장치는 반응성 메조겐(RM)의 미경화에 따른 잔상 불량을 가질 수 있다. 구조식 LC-C9을 갖는 단분자는 는 용매를 제외한 전체 호스트 액정분자에 대해 약 5 중량(%) 이하로 RM-액정 혼합물에 포함될 수 있다.

[0302] 구조식 LC-C9



[0303]

[0304] 여기서, Z1 ~ Z4는 각각 벤젠 고리(benzene ring) 또는 싸이클로헥산 고리(cyclohexane ring) 구조일 수 있고, 보다 바람직하게 Z1 ~ Z4는 4개의 벤젠 고리(benzene ring)일 수 있다. R 및 R'는 각각 1~10개의 탄소(C) 원자를 가지는 알킬(alkyl)기, -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO-, -COO-, F 또는 Cl일 수 있다. 또한, Z1 ~ Z4의 외곽부 수소 원자는 F, Cl 등의 극성 원자로 치환될 수 있다.

[0305] 반응성 메조겐(RM)은 용매를 제외한 전체 호스트 액정분자들에 대해 약 0.05 중량(wt)% ~ 1 중량(wt)%, 보다 바람직하게 약 0.2 중량(wt)% ~ 0.4 중량(wt)%로 호스트 액정분자와 혼합될 수 있다. 반응성 메조겐(RM)은 전술 또는 후술된 물질일 수 있다. 이와 같은 알케닐계 단분자와 아래 구조식 LC-C9을 갖는 RM-액정 혼합물은 종래 혼합물 보다 낮은 약 90 mPa·s ~ 108 mPa·s의 회전점도 특성을 나타내었다. 또한 이 혼합물을 포함한 액정표시장치는 종래 혼합물 보다 낮은 약 25 ppm ~ 35 ppm의 미경화 반응성 메조겐(RM)을 가졌고, 약 3 이하 수준의 블랙잔상을 가질 수 있었다.

[0306] 이하, S140 단계에서 진행되는 공정들이 상세히 설명된다. S110 단계 및 S120 단계에서 도포된 주 배향 물질은 S140단계에서 약 80℃~ 약 110℃에서 약 100초 ~ 약 140초 동안, 보다 바람직하게는 약 95℃에서 약 120초 동안 1차 가열된다. 1차 가열 동안 주 배향 물질의 용매는 기화되고, 이미드화된 수직 배향성의 단분자는 하부막에 대해 수직 방향으로 정렬되어 주 배향막을 형성한다.

[0307] 1차 가열 후 주 배향 물질은 약 200℃ ~ 약 240℃ 에서 약 1000초 ~ 약 1400초 동안, 보다 바람직하게는 약 220℃에서 약 1200초 동안 2차 가열된다. 2차 가열동안 주 배향 물질이 경화되어 주 배향막이 형성된다.

[0308] 2차 가열 후 주 배향막은 순수물(DIW, DeIonized Water)에 의해 세정되고, 이소프로필알콜(IPA)에 의해 추가로 세정 될 수 있다. 세정 후 주 배향막은 건조된다. 건조 후 액정층은 하부 표시판(100) 또는 상부 표시판에 형성된다. 액정층은 전술된 액정분자들과 전술된 광경화제들로 구성된 혼합물, ZSM-7160 혼합물, DS-09-9301 혼합물 또는 액정분자들과 전술된 광경화제들의 화합물을 갖을 수 있다. 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 액정분자들과 광경화제를 포함한 상태에서 밀봉재에 의해 합착된다.

[0309] 합착 후 액정분자들의 퍼지성 및 균일성을 향상시키기 위해 하부 및 상부 표시판은 약 100℃ ~ 약 120℃의 챔버 안에서 약 60분 ~ 약 80분 동안 어닐링(annealing) 될 수 있다.

[0310] 다음 단계(S150)에서는 합착 후에, 광에 의해 경화된 광경화제는 광경화층(35)이 된다. 광경화층(35)과 주 배향막(33)은 하판 배향막(291)을 구성한다.

[0311] S150 단계를 구성하는 S152 단계에서, 경화된 하판 광경화층(35)이 형성되기 전에 액정층(3)에 형성된 전기장과 노광 공정이 상세히 설명된다. 하부 표시판(100)의 화소전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통전극(270)에 전압이 공급되면 액정층(3)에 전기장이 형성된다.

[0312] 이하, 본 발명의 실시예들에 따라 액정층(3)에 전기장이 형성되는 방법들, 즉 DC(Direct Current)전압을 공급하는 방법과 다단계 전압을 공급하는 방법이 각각 설명된다. 첫번째, 도 7a를 참조하여, DC 전압을 액정표시판 조립체(300)에 공급하는 방법이 설명된다. 'TA1' 기간 동안 액정표시판 조립체(300)의 게이트선(121)들과 데이터선(171)들에 미리 결정된 제1 전압(V1)이 공급되면 부화소 전극(191h, 191l)들은 미리 결정된 제1 전압(V1)을 공급받는다. 이때 공통전극(270)에 접지 전압 또는 약 0볼트(0V) 전압이 공급된다. 'TA1'의 은 약 1초~300초, 보다 바람직하게는 약 100초 이다. 제1 전압(V1)은 약 5V~20V이고, 보다 구체적으로는 약 7V~15V 이다.

[0313] 이하, 'TA1' 동안 액정층(3)에 생성된 전기장에 의해 배열된 액정분자(31)의 움직임이 상세히 설명된다. 'TA1' 기간은 프린지 전기장(fringe electric field) 방향으로 액정분자들을 배열하는 기간이다. 부화소 전극(191h, 191l)들에 공급된 전압과 공통전극(270)에 공급된 전압 사이의 차이에 의해 액정층(3)에 전기장이 생성되고, 그것에 의해 굴절율 이방성을 갖는 액정분자들이 배열된다. 도 3에 도시된 미세 가지(197h, 197l)들과 미세 슬릿(199h, 199l)들의 모서리 화소전극들 및 세로 연결부(193h, 193l)와 가로 연결부(194h, 194l)의 모서리 화소전극들이 전기장을 왜곡하기 때문에 액정층(3)에 프린지 전기장(fringe electric field)이 형성된다. 프린지 전기장(fringe electric field) 때문에 액정 분자(31)들의 장축들은 미세 가지(197) 모서리들의 수직방향으로 기울어지려고 한다. 다음, 이웃하는 미세 가지(197)들의 모서리들(197h, 197l)에 의해 발생된 프린지 전기장(fringe electric field)들의 수평 성분의 방향이 서로 반대이고 미세 가지들((197h, 197l) 사이의 간격(W), 즉 미세 슬릿들(199h, 199l)의 폭(W)이 좁기 때문에 액정 분자(31)들이 수평 성분의 전기장 방향으로 기울어지려고 한다. 그러나 화소전극(191)의 세로 연결부(193h, 193l) 및 가로 연결부(194h, 194l) 모서리들에 의한 프린지 전기장 세기가 미세 가지들(197h, 197l) 모서리의 프린지 전기장 세기 보다 크기 때문에 액정분자(31)들은 결국 미세 가지들(197h, 197l)의 길이 방향에 평행하게 기울어 진다. 즉 액정분자(31)들은 상대적으로 큰 프린지 전기장의 법선 방향, 즉 미세 가지들(197h, 197l)의 길이 방향에 대해 평행하게 기울어 진다. 평행한 미세 가지(197)들이 있는 영역의 액정 분자(31)들은 같은 방향으로 경사각을 이루어 1개의 도메인을 형성한다. 도 3의 제1 부화소 또는 제2 부화소에서 미세 가지들(197)이 4개 방향들로 신장되므로 화소전극(191) 근처의 액정 분자(31)들은 4개 방향으로 경사지게 되고, 각각의 부화소(191h, 191l)는 4개의 도메인을 갖는다. 한 화소(PX)에서 많은 수의

도메인들을 가지면 액정표시장치의 측면 시인성은 좋아진다.

[0314] 이후 액정표시판 조립체(300)에 광이 조사되는 'TD1' 기간 동안 미리 결정된 노광 전압이 공급되고, 이것에 의해 액정분자들이 안정된 상태로 배열되고 이 기간동안 전계 노광공정이 진행된다. 노광 전압은 'TA1' 기간의 제1 전압(V1)과 같을 수 있다. 'TD1' 기간은 약 50초 ~ 150초, 보다 바람직하게는 약 90초 이다.

[0315] 다른 실시예로서 화소전극(191)이 접지 전압 또는 약 0V을 공급받고, 공통전극(270)이 미리 결정된 제1 전압(V1)과 노광전압을 공급받을 수 있다.

[0316] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다단계(Multi-Step) 전압을 액정표시판 조립체(300)에 공급하는 방법이 도 7b를 참조하여 상세히 설명된다. 이하 설명에서 액정층(3)에 생성된 전기장에 의해 액정분자(31)의 움직임은 도 7a의 'TA1' 설명에서 상세히 설명되었기 때문에 중복을 피하기 위해 생략된다.

[0317] 'TA2' 기간 동안 게이트선(121)과 데이터선(171)에 미리 결정된 제2 전압(저전압, V2)이 공급되면 부화소 전극(191h, 1911)들에 제2 전압이 공급된다. 그리고 공통전극(270)에 접지전압 또는 약 0볼트(0V) 전압이 공급된다. 제2 전압은 'TA2' 기간의 전압이며, 저전압와 고전압(V2)들로 구성된다. 제2 전압은 부화소 전극(191h, 1911)들에 교대로 공급되며, 약 0.1 ~ 120 헤르츠(Hz)의 주파수를 갖는다. 저전압은 접지 전압 또는 0V일 수 있다. 고전압(V2)은 액정표시장치의 최대 구동 전압 보다 높은 것이 바람직하며, 고전압(V2)은 약 5V ~ 60V이고, 보다 구체적으로는 약 30V ~ 50V일 수 있다. 'TA2' 기간은 약 1초 ~ 300초, 보다 바람직하게는 약 60초이다. 'TA2' 기간 동안 저전압 또는 고전압(V2)이 유지되는 시간은 약 1초이다. 전술된 바와 같이 부화소 전극(191h, 1911)들에 공급된 전압과 공통전극(270)에 공급된 전압 사이의 전압차 때문에 액정층(3)에 전기장이 형성된다. 액정층(3)에 전기장이 형성되면 액정 분자(31)들은 미세 가지들(197h, 1971)의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어지고, 전기장이 형성되지 않으면 액정 분자(31)들은 상부 또는 및 하부 표시판(100, 200)에 수직인 방향으로 배열된다. 부화소 전극(191h, 1911)들에 저전압과 고전압(V2)을 교대로 공급하는 것은 액정층(3)의 액정 분자(31)에 가해지는 전기장을 온(ON)과 오프(OFF)로 스위칭하기 때문에, 초기에 수직으로 배향되어 있는 액정 분자(31)들이 원하는 경사 방향으로 균일하게 정렬될 수 있다.

[0318] 이후 'TB2' 기간 동안 저전압부터 고전압(V2)으로 점차적으로(gradually) 증가하는 전압이 공급되고, 이것에 의해 액정분자들이 순차적으로 배열된다. 'TB2' 기간은 약 1초 ~ 약 100초, 보다 바람직하게는 약 30초 일 수 있다. 'TB2' 기간 동안 액정 분자(31)가 수직 배향 상태에서 화소전극(191)의 미세 가지(197)들의 길이 방향에 평행한 방향으로 시간의 경과에 따라 순차적으로 눕기 때문에 액정층(3)에 급속한 전기장이 형성되었을 때 발생하는 액정 분자(31)의 불규칙한 이동이 방지된다.

[0319] 이후 'TC2' 기간에는 액정 분자(31)가 화소전극(191)의 미세 가지(197)의 길이 방향에 평행한 방향으로 경사진 후 액정 배열이 안정화된다. 'TC2' 기간은 약 1초 ~ 600초이며, 보다 바람직하게는 약 40초이다. 'TC2' 기간 동안 고전압(V2)이 공급되는 상태가 유지된다.

[0320] 이후 액정표시판 조립체(300)에 광이 조사되는 'TD2' 기간 미리 결정된 노광 전압이 공급되고, 이것에 의해 액정분자들이 안정된 상태로 배열되고 이 기간동안 전계 노광공정이 진행된다. 'TD2' 기간은 약 80초 ~ 200초이며, 보다 바람직하게는 약 150초이다. 노광 전압은 제2 전압(V2)의 최종 전압과 동일할 수 있다. 노광 전압은 약 5V ~ 60V이고, 보다 바람직하게는 약 30V ~ 50V이다. 본 발명의 한 실시예로서 액정층(3)의 두께가 약 3.6㎛일 경우, 노광 전압은 약 20V ~ 40V일 수 있고, 액정층(3)의 두께가 약 3.2㎛일 경우, 노광 전압(V3)은 약 10V ~ 30V일 수 있다.

[0321] 본 발명의 다른 실시예로서 부화소 전극(191h, 1911)에 접지 전압 또는 약 0V가 공급되고, 공통전극(270)에 미리 결정된 제2 전압(0V, V2)이 공급될 수 있다.

[0322] 다음 단계(S154)에서는 전술된 DC 또는 다단계 전압이 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)에 공급된 후, 액정층(3)에 미리 결정된 전기장의 형성 동안, 즉 TD1 또는 TD2 기간 동안, 광이 액정층(3) 또는 배향 반응물을 갖는 하부 및 상부 표시판에 조사되고 결과적으로 광경화층이 형성된다. 액정층(3)에 조사되는 광은 하부기판(110) 또는 상부기판(210) 방향 중의 하나 또는 양쪽에서 조사될 수 있다. 보다 바람직하게는, 미경화 광경화제을 감소시키고, 광경화층을 균일하게 형성하기 위해 광은 광을 흡수 또는 차단하는 막을 더욱 적게 갖는 하부 표시판(100)의 기판(110) 또는 상부 표시판(200)의 기판(210) 방향으로 입사될 수 있다.

[0323] 이하, 전기장이 형성된 액정층(3)에 광이 조사되는 공정, 즉 전계 노광 공정에 의해 하판 광경화층(35)이 형성되는 방법이 상세히 설명된다. 액정층(3)에 전기장이 존재하는 상태에서 주 배향막(33)에 인접한 액정 분자(31)들은 미세 가지(197)들의 방향에 평행하게 경사지면서 배열된다. 액정층(3)에 존재하는 광경화제는 조사되는

광에 의해 주 배향막(33)위의 액정 분자(31)들과 실질적으로 같은 경사각을 가지면서 경화되어 광경화층(35)을 형성한다. 광경화층(35)은 주 배향막(33)위에 형성된다. 액정층(3)에 형성된 전기장의 제거 후에도 광경화층(35)의 측쇄(side chain) 고분자는 인접한 액정 분자(31)들의 방향성을 그대로 유지한다. 본 발명의 실시예에 따른 메조겐(Measogen)은 광경화제로서 자외선(UV) 또는 일정 온도에서 메조겐의 이방성의 유도에 의해 액정 분자(31)들의 방향성을 그대로 유지한다.

[0324] 'TD1' 또는 'TD2' 기간은 전술된 바와 같다. 액정층(3)에 조사되는 광은 평행 자외선(Collimated UV), 편광 자외선(Polarized UV) 또는 무편광 자외선(UV)일 수 있다. 자외선 파장은 약 300nm ~ 400nm 일 수 있다. 광 에너지는 약 0.5J/cm^2 ~ 40J/cm^2 이고, 보다 바람직하게는 약 5J/cm^2 이다. 광경화제와 밀봉재를 경화하는 광은 다른 파장 및 에너지일 수 있다.

[0325] 이와 같이 광경화층(35)의 고분자에 의해 액정분자(31)들이 미세 가지(197)들의 길이 방향에 평행한 방향으로 선경사를 유지하게 되면, 액정분자(31)들의 운동방향의 결정에 의해 전기장이 형성될 때 액정분자들은 빨리 기울어지기 때문에 액정표시장치는 빠른 응답속도(Response Time, RT)를 갖는다. 광경화층(35)의 측쇄에 가까운 액정 분자(31)들은 하부 표시판(100)에 수직 방향에 대하여 약간의 일정한 선 경사각을 갖지만, 광경화층(35)에서 액정층(3)의 중간으로 이동할수록 액정분자(31)는 일정한 선 경사각을 갖지 않을 수 있다. 액정표시장치의 대비비를 개선하고 무전계 상태에서 빛샘을 방지하기 위해 가운데 액정층의 액정분자들이 광경화층에 인접한 액정분자들과 달리 선 경사각을 갖지 않을 수 있다.

[0326] 본 발명의 한 실시예로서, 액정층(3)에 남아있는 미경화 광경화제는 잔상을 유발하기 때문에 액정층(3)에 존재하는 미경화 광경화제를 제거하기 위해 또는 선경사각을 갖는 광경화층들(35, 36)을 안정화하기 위해 액정층(3)에 형성된 전기장이 없는 상태에서 액정층(3)에 광이 조사되는 공정, 즉 형광 노광 공정이 진행될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라 형광 노광 공정은 약 20분 ~ 약 80분, 보다 바람직하게는 약 40분 동안 조사될 수 있다. 이때 조사되는 광의 파장은 약 300nm ~ 약 390nm이고, 310nm 파장에서 광의 조도는 약 0.05mW/cm^2 ~ 약 0.4mW/cm^2인 자외선일 수 있다.

[0327] 또 다른 실시예로서 액정층(3)에 형성된 전기장의 세기, 화소전압의 크기, 화소(PX)에 공급되는 전압 시간, 광 에너지, 광 조사량, 광 조사 시간 등을 각각 또는 이들의 조합에 의해 다양한 선 경사각의 측쇄를 갖는 하판 또는 상판 광경화층(35, 36)이 형성될 수 있다. 한 실시예로서 노광전압들이 부화소 전극(191h, 191l)들에 서로 다르게 공급된 상태에서 전계 노광에 의해 서로 다른 선 경사각들의 광경화층(35)들을 갖는 제1 부화소 와 제2 부화소(190h, 190l)가 형성될 수 있다. 또 다른 실시에로서 기본화소군(PS)을 구성하는 기본색 화소들 중에서 적어도 한 화소, 예로서 청색 화소, 는 타 화소들의 선경사각과 다른 선경사각을 가진 광경화층을 가질 수 있도록 노광전압 또는 전계 노광 공정이 화소들에 따라 다르게 진행될 수 있다.

[0328] 밀봉재에 의해 합착된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)에 편광자(미도시)들이 부착된다. 전술된 바와 같이 액정층(3)에 광경화제가 포함된 상태에서 제조된 액정표시판 조립체(300)는 SVA 모드 특성을 갖는다.

[0329] SC-VA 모드(Surface-Controlled Alignment Mode)

[0330] <실시예 1>

[0331] 이하, 도 6b, 도 8a 내지 도 8e 및 도 9를 참조하여 SC-VA 모드의 액정표시판 조립체(300)가 제조되는 방법이 상세히 설명된다. SVA 모드의 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법과 중복되는 상세한 설명은 설명의 편의상 생략되고 SC-VA 모드를 특징으로 하는 액정표시판 조립체(300)의 제조 방법이 상세히 설명된다.

[0332] 도 6b는 도 1 내지 도 5a 및 도 5b에 따라 제조된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)을 SC-VA 모드 방법으로 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도 이고, 도 8a 내지 도 8e는 SC-VA모드의 한 실시예에 따른 액정표시판 조립체(300)의 하판 배향막(291)이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한 단면도이고, 도 9는 표면 광경화제가 경화되어 광경화층(35)이 형성되는 단계를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0333] 처음 단계들(S210. S220)에서 화소전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200)의 제조는 도 1내지 도 5a 및 도 5b를 참조하여 이미 설명되었다.

[0334] 다음 단계들(S231, S232)에서는 표면 광경화제층(35a)와 주 배향막(33)이 화소전극(191)과 공통 전극(270) 각각 위에 형성된다.

[0335] 도 8a 내지 도 8e를 참조하여 하판 주배향막(33)과 표면 광경화제층(35a)을 형성되는 과정이 상세히 설명된다.

도 8a를 참조하면, 표면 광경화제(미도시)와 표면 주배향 물질(미도시)로 이루어 진 표면배향 반응물(10)이 화소전극(191) 위에 잉크젯 프린팅 또는 롤 프린팅 등의 방법으로 형성된다. 표면배향 반응물(10)은 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)의 내부영역에 형성되고, 부분적으로 외곽영역에 도포될 수 있다. 화소전극(191)과 공통 전극(270)의 다른 하부층은 전술된 것과 같기 때문에 생략되었다. 즉 표면배향 반응물(10)은 표면 광경화제와 표면 주배향 물질의 혼합물 또는 화합물이다. 표면 주배향 물질은 액정 분자(31)들을 기판 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직으로 배향하는 수직 배향 물질이다. 표면 광경화제는 경화되어 액정 분자(31)들을 기판 또는 화소전극(191) 평면에 대해 일정한 경사방향으로 선경사지게 하는 물질이다. 표면 주배향 물질과 표면 광경화제의 재료는 후술된다.

[0336] 도 8b를 참조하면, 화소전극(191) 위에 형성된 표면배향 반응물(10)은 저온에서 1차 가열된다. 1차 가열 공정은 약 100초 ~ 약 140초, 보다 바람직하게는 약 120초 동안 약 80℃ ~ 약 110℃, 보다 바람직하게는 약 95℃에서 진행된다. 1차 가열에서 표면배향 반응물(10)의 용매가 기화된다. 도 8c를 참조하면, 표면배향 반응물(10)이 표면 주배향 물질을 가진 표면 주배향 물질층(33a)과 표면 광경화제를 가진 표면 광경화제층(35a)으로 상분리 된다. 표면배향 반응물(10)은 극성 차이에 의해, 상대적으로 큰 극성을 가지는 물질은 화소전극(191) 주변으로 이동하여 표면 주배향 물질을 가진 표면 주배향 물질층(33a)이 되고, 상대적으로 작은 극성을 가진 물질은 표면 주배향 물질층(33a) 위로 이동하여 표면 광경화제층(35a)이 된다. 표면 주배향 물질은 상대적으로 큰 극성을 가지며 액정 분자(31)들을 기판 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직으로 배향한다. 표면 광경화제층(35a)은 측쇄 극성을 약화시키는 비극성 작용을 하는 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자를 포함하기 때문에 상대적으로 작은 극성을 갖는다. 도 8d와 도 8e를 참조하면, 상분리가 일어난 표면 주배향 물질층(33a)과 표면광경화제층(35a)을 고온으로 2차 가열하면 하부에 상대적으로 큰 극성을 가지며 액정 분자(31)를 기판 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직으로 배향하는 주 배향막(33)이 형성되고, 상부에 상대적으로 작은 극성을 가지는 표면 광경화제층(35a)이 형성된다. 따라서 주배향막과 하부 광경화층은 다른 크기의 극성을 갖는다. 2차 가열 공정은 약 1000초 ~ 약 1400초, 보다 바람직하게는 약 1200초 동안 약 200℃~ 약 240℃, 보다 바람직하게는 약 220℃에서 진행될 수 있다.

[0337] 본 발명의 실시예로서 주 배향 물질을 갖는 표면 주배향 물질(32a)이 하부층에 그리고 표면 광경화제가 상부층에 각각 분리되어 형성될 경우 1차 가열과정이 생략될 수 있다.

[0338] 이하, 표면 광경화제와 표면 주배향 물질이 상세히 설명된다. 본 발명의 실시예에 따르면 표면배향 반응물(10) 중 표면 주배향 물질은 약 85몰% ~ 95몰%이고, 표면 광경화제는 약 5몰% ~ 15몰%이고, 보다 구체적으로 표면 주배향 물질은 약 90몰%이고, 표면 광경화제는 약 10몰%이다. 표면 주배향 물질과 표면 광경화제의 몰% 조성비는 각각 용매를 제외한 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이고, 주배향막(33)과 광경화제층(35a)으로 상분리 후 또는 주배향막(33)과 광경화층(35)의 형성 후에도 표면 주배향 물질과 표면 광경화제의 몰% 조성비는 대체로 동일하다. 본 발명의 한 실시예로서 표면 광경화제는 전술된 반응성 메조겐(RM)을 갖는다. 본 발명의 한 실시예 따라 용매는 표면배향 반응물(10)을 하부 또는 상부 표시판에 넓게, 얇게 또는 잘 퍼지게 도포되는 인쇄성을 향상하기 위해 표면배향 반응물(10)에 추가될 수 있다. 또한, 용매는 표면배향 반응물(10)을 구성하는 물질을 용이하게 용해 또는 혼합하게 한다. 용매는 클로로벤젠, 디메틸설폭사이드, 디메틸포름아미드, N-메틸피롤리돈, γ-부티로락톤, 에틸 메톡시 부탄올, 메틸 에톡시 부탄올, 톨루엔, 클로로포름, 감마부티로락톤, 메틸셀로솔브, 부틸셀로솔브, 부틸카르비톨, 테트라하이드로퓨란 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, 이들 외의 다른 물질들도 용매로 선택될 수 있는 것은 본 발명의 이점을 벗어남이 없이 가능함을 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다. 전술 및 후술되는 주 배향 물질, 표면배향 반응물(10) 또는 편광배향 반응물에 전술된 용매들이 적용될 수 있다. 용매는 전술 또는 후술된 1차 가열, 2차 가열, 예비 가열 또는 후가열 공정들에 의해 기화될 수 있다.

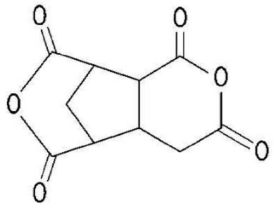
[0339] 표면 주배향 물질은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer), 예를 들어, 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자, 디아민(diamine)계 단분자, 예를 들어, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자, 그리고 가교제(crosslinker)인 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자를 포함하는 고분자(Polymer)일 수 있다.

[0340] 표면 주배향 물질에 포함된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면배향 반응물(10)중 약 39.5몰% ~ 49.5몰%일 수 있고, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10)중 약 30.5몰% ~ 40.5몰%일 수 있고, 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 표면막의 반응물(10)중 약 7.5몰% ~ 10.5몰%일 수 있고, 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자

는 표면배향 반응물(10)중 약 0.5~1.5몰%일 수 있다.

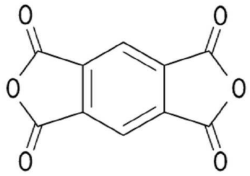
[0341] 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 아래의 화학식I 내지 화학식 V 중 어느 하나로 표현되는 단분자일 수 있다. 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면주 배향 물질에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 하며, 표면 주배향 물질의 전기광학 특성을 강화한다.

[0342] 화학식 I



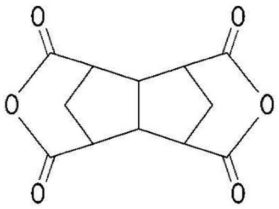
[0343]

[0344] 화학식 II



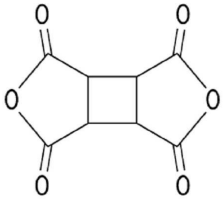
[0345]

[0346] 화학식 III



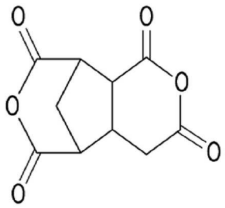
[0347]

[0348] 화학식 IV



[0349]

[0350] 화학식 V



[0351]

[0352] 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 아래의 화학식 VI으로 표현되는 단분자일 수 있다. 표면 주배향 물질의 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면 주배향 물질에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 한다.

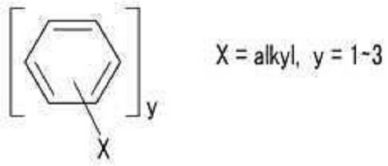
[0353] 화학식 VI

[0354]

[0355] ,

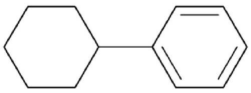
[0356] 여기서 W3은 아래의 화학식 VII 내지 화학식 IX중 어느 하나일 수 있다.

[0357] 화학식 VII



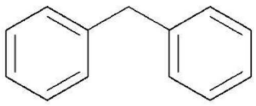
[0358]

[0359] 화학식 VIII



[0360]

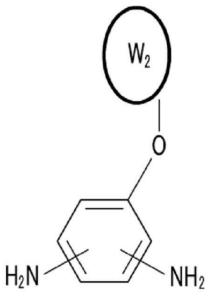
[0361] 화학식 IX



[0362]

[0363] 지방족 고리 치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 아래의 화학식 X으로 표현되는 단분자일 수 있다. 표면 주배향 물질의 지방족 고리 치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 수직 배향 성분으로, 표면 주배향 물질의 내열성 및 내화학성을 강화한다.

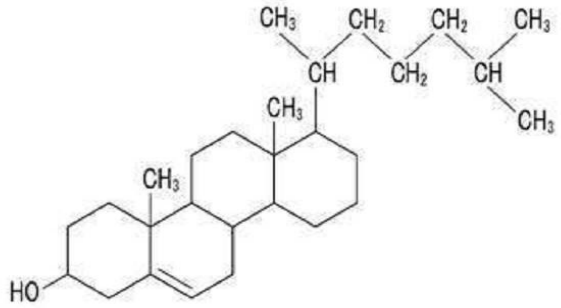
[0364] 화학식 X



[0365]

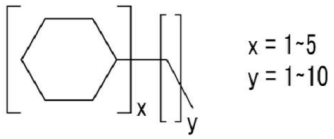
[0366] 여기서, W2는 아래의 화학식 XI과 화학식 XII 중 어느 하나일 수 있다.

[0367] 화학식 XI



[0368]

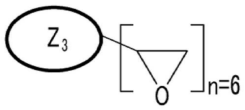
[0369] 화학식 XII



[0370]

[0371] 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 아래의 화학식 XIII으로 표현되는 단분자일 수 있다. 표면 주배향 물질의 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 가교 구조를 형성하기 때문에, 표면 주배향 물질에 포함된 고분자와 표면광경화제에 포함된 고분자(반응성 메조겐, RM)가 결합될 수 있게 한다. 또한 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 막 물성을 강화하고, 내열성 및 내화학성을 강화한다.

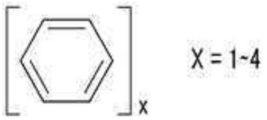
[0372] 화학식 XIII



[0373]

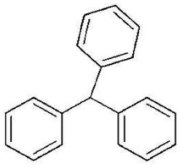
[0374] 여기서, Z3은 아래의 화학식 XIV, 화학식 XV 중 어느 하나일 수 있다.

[0375] 화학식 XIV



[0376]

[0377] 화학식 XV



[0378]

[0379] 한 실시예에 따른 표면 주배향 물질은 고분자 계열의 물질, 예를 들어, 폴리실록사인(polysiloxane), 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol), PVC 등의 물질 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

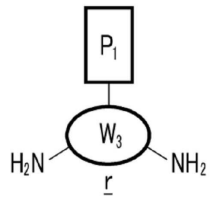
[0380] 표면 광경화제는 이무수물계 단분자, 예를 들어, 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자, 그리고 디아민계 단분자, 예를 들어, 광반응성 디아민계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자를 포함한다.

[0381] 표면 광경화제에 포함된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면배향 반응물(10) 중 약 2.5몰% ~ 7.5몰%일 수 있고, 광반응성 디아민계 단분자는 표면배향 반응물(10) 중 약 0.75몰% ~ 2.25몰%일 수 있고, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10) 중 약 0.75몰% ~ 2.25몰%일 수 있고, 그리고 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10) 중 약 1몰% ~ 3몰%일 수 있다.

[0382] 표면 광경화제에 포함된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 각각 표면 주 배향 물질에 포함된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와 같을 수 있다.

[0383] 광반응성 디아민계 단분자는 반응성 메조겐(RM)을 포함하는 단분자로서, 광경화층(35, 36)의 선경사와 액정분자의 선경사 방향을 결정하는 역할을 한다. 광반응성 디아민계 단분자의 화학구조는 아래의 화학식 XVI으로 표현되는 단분자일 수 있고, 보다 구체적으로는 화학식 XVII으로 표현되는 단분자일 수 있다.

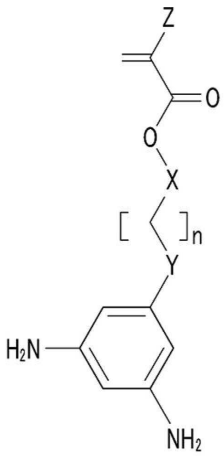
[0384] 화학식 XVI



[0385]

[0386] 여기서, P1은 반응성 메조겐이고, W3은 방향족 고리로서, 위에서 설명한 화학식 VII 내지 화학식 IX중 어느 하나일 수 있다.

[0387] 화학식 XVII



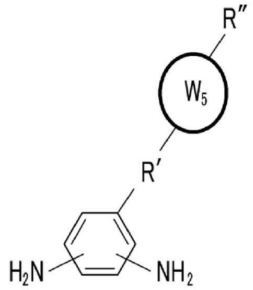
[0388]

[0389] 여기서, X는 methylene(CH_2), Phenylene (C_6H_4), Biphenylene ($C1_2H_8$), Cyclohexylene (C_6H_8), Bicyclohexylene ($C1_2H1_6$) 및 phenyl-cyclohexylene (C_6H_4 -C_6H_8) 중 어느 하나일 수 있고, Y는 methylene(CH_2), Ether (O), Ester (O-C=O or O=C-O), Phenylene (C_6H_4) 및 Cyclohexylene (C_6H_8) 중 어느 하나일 수 있고, Z는 methyl(CH3)또는 수소(H)일 수 있다. 또한, n은 1~10의 한 정수일 수 있다.

[0390] 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 아래의 화학식 XVIII으로 표현되는 수직배향 단분자일 수 있다. 표면 광경화제에 포함된 고분자의 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계

단분자는 수직 배향 성분을 가지지만, 측쇄에 극성을 나타내지 않는 알킬 그룹을 함유하고 있기 때문에, 표면 광경화제층(35a)의 고분자가 표면 주배향 물질층(33a)의 고분자 보다 상대적으로 낮은 극성을 갖는다.

[0391] 화학식 XVIII



[0392]

[0393] 여기서, R'과 R"은 각기 아래와 같다.

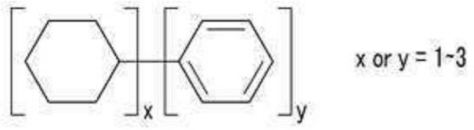
$$R' : -(CH_2)_n-[n=1\sim10] \text{ or } -O-(CH_2)_n-[n=1\sim10] \text{ or } -(O-C=O \text{ or } O=C-O)-(CH_2)_n-[n=1\sim10]$$

[0394]

$$R'' : -(CH_2)_{n-1}-CH_3[n=1\sim10] \text{ or } -O-(CH_2)_{n-1}-CH_3[n=1\sim10] \text{ or } -(O-C=O \text{ or } O=C-O)-(CH_2)_{n-1}-CH_3[n=1\sim10]$$

[0395]

[0396] 또한, W5는 아래의 화학식 XIX로 표현될 수 있다.



[0397]

[0398] 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 위의 화학식 VI 내지 화학식 IX에 표현한 단분자일 수 있다. 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면광경화제를 구성하는 고분자가 용매에 잘 용해되게 한다. 표면 광경화제에 전술된 광개시제가 첨가될 수 있다.

[0399] 2차 가열 후 표면배향 반응물(10)은 순수물(DIW, DeIonized Water)에의해 세정되고, 이소프로필알콜(IPA)에 의해 추가로 세정 될 수 있다. 세정 후 표면배향 반응물(10)들은 건조된다.

[0400] 단계 S240에서는 표면 광경화제층(35a)과 주배향막(33)이 각각 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 상판공통전압 인가점(미도시), 밀봉재와 액정층(3)이 형성되고 이들 표시판들(100, 200)이 합착된다. 건조 후 하부 표시판(100) 위에 밀봉재가 형성된다. 밀봉재는 접착력을 향상시키기 위해 표면배향 반응물(10)이 형성되지 않는 하부 표시판(100)의 외곽영역에 형성될 수 있다. 이와 달리, 밀봉재는 표면배향 반응물(10)과 일부 중첩되게 하부 표시판(100) 또는 상부 표시판(200)의 외곽영역에 형성될 수 있다. 밀봉재는 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선에 의해 경화되는 광개시제을 포함할 수 있다. 약 300nm ~ 약 400nm 파장에서 경화되는 광개시제는 벤질 다이메틸 케탈(BDK, Benzyl Dimethyl Ketal, Irgacure-651)이거나, 전술된 광개시제일 수 있다.

[0401] 건조 후 상부 표시판(200) 위에 상판공통전압 인가점(미도시)과 액정층이 형성된다. 상판공통전압 인가점은 외부, 예를 들면 데이터 구동부(500)에서 공급된 공통 전압(Vcom)을 받고 상부 표시판(200)에 형성된 공통 전극(270)에 공통 전압(Vcom)을 공급한다. 상판공통전압 인가점은 하부표시판(100)에 형성된 공통전압인가 패턴(미도시)과 상부표시판(200)에 형성된 공통전극(270)을 직접 접촉할 수 있다. 공통전압인가 패턴은 데이터 구동부(500)에 연결되어 공통 전압(Vcom)을 공급받고, 화소전극층이 형성될 때 동시에 형성될 수 있다. 상판공통전압 인가점은 표면배향 반응물(10)이 형성되지 않은 상부 표시판의 외곽영역에 형성될 수 있다. 상판공통전압 인가

점은 도전 특성을 가지며, 직경이 약 4 um 이하의 구형상 도전체들로 구성될 수 있다. 액정층은 상부 표시판(200)의 표면배향 반응물(10)이 형성된 영역에 형성되거나 또는 밀봉재가 형성된 안쪽에 형성된다. 상판 공통전압 인가점과 액정층을 형성하는 공정은 동시에 진행될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 상판 공통전압 인가점을 형성하는 도전체들을 밀봉재와 혼합하는 것, 즉 전도성 밀봉재에 의해 밀봉재와 상판공통전압 인가점이 한 공정의 동일재질로 형성될 수 있다. 이때 전도성 밀봉재가 형성되는 하부표시판(100)의 영역은 전도성 밀봉재의 하부층에 대체로 데이터층 도전체의 패턴들을 갖지 않을 수 있다. 따라서 전도성 밀봉재와 데이터층 도전체의 패턴들이 단락(short)되는 것이 방지될 수 있다.

[0402] 밀봉재와 액정층이 형성된 후 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 진공 챔버에서 밀봉재에 의해 합착된다.

[0403] 단계 S250에서는 합착된 표시판(100, 200)에 노광전압이 공급되고 광이 조사되는 것, 즉 전계 노광 공정에 의해 하판 주배향막(33) 위에 하판 광경화층(35)이 형성되고, 상판 주배향막(34) 위에 상판 광경화층(36)이 형성된다. 주배향막(33, 34)과 광경화층(35, 36)은 배향막(291, 292)을 이룬다.

[0404] 합착 후 밀봉재는 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선 또는 약 400nm 이상의 가시광선에 조사되어 약 80%가 경화된다. 자외선 또는 가시광선은 하부 표시판의 외부 방향에서 입사되어 밀봉재에 조사될 수 있다. 차단 마스크(shild mask)는 밀봉재와 자외선 광원 사이에 위치하고, 밀봉재 이외 부분에 자외선이 조사되지 않도록 자외선을 차단한다. 밀봉재에 조사된 자외선이 빗나가서 밀봉재 주변의 광경화제를 경화할 경우 밀봉재 주변의 광경화제가 미리 경화되기 때문에 액정표시장치는 밀봉재 주변에서 테두리 얼룩 불량을 가질 수 있다. 밀봉재 주변의 광경화제는 배향막을 형성하는 광경화제나 액정층에 존재하는 광경화제일 수 있다. 차단 마스크(shild mask)없이 밀봉재에 가시광선이 조사될 수 있다.

[0405] 이후, 밀봉재는 약 100℃에서 약 70분 동안 열경화된다.

[0406] 합착 후 액정분자들의 퍼지성 및 균일성을 향상시키기 위해 하부 및 상부 표시판은 약 100℃ ~ 약 120℃의 챔버 안에서 약 60분 ~ 약 80분 동안 어닐링(annealing) 된다.

[0407] 어닐링(annealing) 후 합착된 표시판(100, 200)에 노광전압이 공급되고 액정층(3)에 전기장이 형성되는 과정(S252단계)은 SVA 모드 제조 방법의 S152 단계와 대체로 동일하기 때문에 설명이 생략된다.

[0408] 다음 단계(S254)에서 전기장이 형성되어 있는 동안 합착된 액정표시판 조립체에 광이 조사되는 전계 노광 공정에 의해 광경화층(35)이 형성되는 과정이 설명된다. S254 단계에서 광이 조사되는 것과 광경화층(35)이 액정분자(31)들를 배향하는 과정은 SVA 모드의 S154 단계와 동일하므로 상세한 설명은 생략된다. 미경화 광경화제을 감소시키고, 광경화층을 균일하게 형성하기 위해 광경화제층(35a)에 조사되는 광은 광을 흡수 또는 차단하는 막을 더욱 적게 갖는 하부 표시판(100)의 기판(110) 또는 상부 표시판(200)의 기판(210) 방향으로 입사될 수 있다.

[0409] 이하, 도 9를 참조하여 주배향막(33)위에 형성된 표면 광경화제층(35a)이 광을 받았을 때 광경화층(35)으로 되는 과정이 상세히 설명된다. 액정층(3)에 전기장이 형성되면 표면 광경화제층(35a)의 표면 광경화제(43)가 주변 액정 분자(31)와 실질적으로 동일한 방향으로 배열되고, 이때 입사된 자외선에 의해 표면 광경화제(43)가 주변 액정 분자(31)들과 실질적으로 동일한 방향으로 경화된다. 이와 같이 배열되고 경화된 표면 광경화제(43)들은 광경화층(35)을 형성하고 그것에 의해 광경화층(35)에 인접한 액정분자들은 선경사각을 갖는다. 도 9에 도시된 표면 광경화제(43)은 표면 주배향 물질을 구성하는 수직 배향 단분자(41)과 반응성 메조겐(RM)을 포함하는 단분자들이 화학적으로 결합되어 있는 고분자 화합물(compound)이다. 자외선이 조사되었을 때 반응성 메조겐(RM)을 가진 표면 광경화제(43)는 자외선(UV)에 의해 이중결합이 풀리고 측쇄 네트워크(40)가 추가적으로 형성된다. 이와 같은 반응에 의해, 표면 광경화제(43)들은 자외선조사에 의한 경화로 광경화층(35)을 형성한다. 따라서 액정분자(31)을 수직 배향으로 하는 주배향막(33) 위에 하부기판(110)의 법선 방향에 대해 약간 기울어진 방향으로 배열된 광경화층(35)이 형성된다. 미경화 광경화제를 경화하고 광경화층을 안정화하기 위해 전술된 형광노광 공정이 진행될 수 있다.

[0410] SVA 모드의 설명에서 전술한 바와 같이, 광경화층(35)은 액정 분자(31)들의 경사 방향을 따라 배열된 상태로 경화되기 때문에 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서도 액정 분자(31)들은 화소전극(191)의 미세 가지(197)들의 길이 방향에 평행한 경사 방향으로 선경사 각을 갖는다.

[0411] 이와 같이 제조된 액정표시판 조립체(300)는 SC-VA 모드의 특성을 갖는다. SC-VA 모드에 따라 액정표시장치가 제조되면 광경화제가 액정층(3)에 존재하지 않고 주배향막(33) 주변에 존재하기 때문에 액정층(3)에 잔류하는 미경화 광경화제가 크게 감소된다. 따라서 SC-VA 모드 특성의 액정표시장치는 잔상 불량이 개선되어 좋은 품질

을 갖는다. 또한 미경화 광경화제를 경화하기 위하여 무전계상태에서 광을 조사하는 과정이 생략될 수 있기 때문에 액정표시장치의 제조비용이 감소된다.

[0412] 이하, 도 10과 표 1 및 표 2을 참조하여 SC-VA 모드에 따라 제조된 액정표시장치의 특성이 상세히 설명된다. 표 1은 표면배향 반응물(10)에 포함된 표면 주배향 물질과 표면 광경화제의 성분비 변화에 따라서 SC-VA 모드의 액정표시장치의 특성이 나타나 있다. 이 실험에 적용된 표면 주배향 물질을 구성하는 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 삼중시클로헥실 디언하이드라이드(Tricyclo-hexyl dianhydride)였고, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 터페닐 디아민(Terphenyl diamine)였고, 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 콜레스테릭 벤젠디아민(Cholesteryl benzenediamine)였고, 및 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 헥사에폭시 벤젠 유도체(Hexaepoxy Benzene derivative)이었다. 또한 이 실험에 적용된 표면 광경화제를 구성하는 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 삼중시클로헥실 디언하이드라이드(Tricyclo-hexyl dianhydride)였고, 광반응성 디아민계 단분자는 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(Mono-methacrylic benzenediamine)였고, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 지방족치환 페닐시클로헥실 벤젠디아민(Mono-alkylated phenylcyclohexy benzenediamine)였고, 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 헥사에폭시 벤젠 유도체(Hexaepoxy Benzene derivative)이었다.

[0413] 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 같다. 화소전극(191)의 미세 가지(197)의 폭은 약 3㎛이었으며, 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.6㎛이었다. 노광전압은 약 7.5V이었고, 전계 노광에서 자외선의 세기는 약 5J/cm2이었다. 그리고 액정표시장치의 동작은 도 11를 참조하여 후술하는 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다. 다른 조건들은 전술된 SC-VA 모드의 액정표시장치에 적용된 것과 같다.

표 1

[0414]

	표면 주배향 물질 (몰%)	표면 광경화제 (몰%)	응답 속도 (ms)	잔상 발생시간
실험예 1	95~100	0~5	161.1	168hr 이상
실험예 2	85~95	5~15	7.9	168hr 이상
실험예 3	75~85	15~25	7.5	168hr 이하
실험예 4	65~75	25~35	7.3	168hr 이하

[0415] 표 1을 참조하면, 실험예 2에서 알 수 있는 바와 같이 표면배향 반응물(10)중 표면 주배향 물질은 약 85몰% ~ 95몰%이고, 표면 광경화제는 약 5몰% ~ 15몰%였을 때, 액정표시장치의 응답속도가 약 0.0079 초이고, 잔상은 168시간까지 발생하지 않아 타 실험예들에 비해 더 좋은 결과가 얻어졌다.

[0416] 표2는 표면 광경화제에 포함된 광반응 다이아민 계의 반응성 메조겐(RM)과 알킬화방향족 다이아민 계의 수직 배향 단분자의 성분비 변화에 따라서 SC-VA 모드의 액정표시장치의 특성이 나타나 있다. 이 실험에 적용된 반응성 메조겐(RM)은 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(Mono-methacrylic benzenediamine)이었고, 수직 배향 단분자는 지방족치환 페닐시클로헥실 벤젠디아민(Mono-alkylated phenylcyclohexy benzenediamine)이었다. 다른 조건들은 전술된 표1의 액정표시장치에 적용된 것과 같다.

표 2

[0417]

	반응성 메조겐(RM) (몰%)	수직 배향 단분자 (몰%)	응답 속도 (ms)	블랙 빛샘 여부
실험예 5	0.75~2.25	0.5~0.75	8.2	예
실험예 6	2.25~3.75	0.5~0.75	7.7	예
실험예 7	0.75~2.25	0.75~2.25	7.9	아니오
실험예 8	2.25~3.75	0.75~2.25	7.4	예

[0418] 표 2를 참조하면, 실험예 7에서 알 수 있는 바와 같이 표면배향 반응물(10)중 반응성 메조겐(RM)과 수직 배향 단분자가 각각 약 0.75몰% ~ 2.25몰%와 약 0.75몰% ~ 2.25몰%였을 때, 액정표시장치의 응답속도가 약 0.0079 초이고, 블랙 상태에서 빛샘이 발생되지 않았다. 따라서 실험예 7이 타 실험예들에 비해 우수한 특성을 가짐을 알 수 있었다.

[0419] 도 10은 SC-VA 모드 특성을 가진 액정표시장치의 한 화소(PX)를 시간에 따라 촬영한 전자 현미경 사진들이다. 도 10의 액정표시장치를 제조하는데 적용된 표면배향 반응물(10)의 조성은 아래와 같다.

[0420] 표면 주배향물질에 포함된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자, 즉 삼중시클로헥실 디언하이드라이드(Tricyclo-hexyl dianhydride)는 약 45몰%였고, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자, 즉 터페닐 디아민(Terphenyl diamine)는 약 36몰%였고, 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자, 즉 콜레스테릭 벤젠디아민(Cholesteryl benzenediamine)는 약 9몰%였고, 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자, 즉 헥사에폭시 벤젠 유도체(Hexaepoxy Benzene derivative)는 약 1.25몰%였다. 표면 광경화제의 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자 즉, 삼중시클로헥실 디언하이드라이드(Tricyclo-hexyl dianhydride)는 약 5몰%였고, 광반응성 디아민계 단분자, 즉 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(Mono-methacrylic benzenediamine)는 약 1.5몰%였고, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자, 즉 지방족치환 페닐시클로헥실 벤젠디아민(Mono-alkylated phenylcyclohexy benzenediamine)는 약 1.5몰%였고, 그리고 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자, 즉 헥사에폭시 벤젠 유도체(Hexaepoxy Benzene derivative)는 약 2몰%였다. 다른 조건들은 전술된 표1의 액정표시장치에 적용된 것과 같다. 표 1, 표 2 및 도 10의 액정표시장치에 적용된 각 성분의 몰%는 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이며, 용매는 표면배향 반응물(10)의 성분비에 포함되지 않았다.

[0421] 도 10에서 알 수 있는 바와 같이 0초부터 0.048초까지 촬영된 화소(PX)의 사진에 텍스쳐(Texture)가 발생되지 않았다. 또한 액정표시장치의 계조간 응답속도는 약 0.008초였다. 이와 같이, 전술된 SC-VA 모드로 제조된 액정표시장치는 빠른 응답속도를 갖고, 잔상 및 빛샘을 장시간 발생하지 않았기 때문에 좋은 품질 특성을 갖는다.

[0422] <실시예 2>

[0423] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치의 배향막은 음전기 특성을 갖는다. 배향막을 구성하는 광경화층들(35, 36)은 음전기 특성을 가지며, 음전기 특성의 광경화층들(35, 36)은 표면배향 반응물(10)이 경화되어 형성된다. 불소 원자(F) 등과 같은 물질이 전술된 광경화제를 구성하는 분자들의 한 부분에 결합되어 있기 때문에 표면배향 반응물(10)은 음전기 특성을 가질 수 있다. 광경화층들(35, 36)이 음전기 특성을 갖기 때문에, 광경화층들(35, 36)을 구성하는 음전기 특성의 고분자들과 액정층의 액정분자들은 액정층에 형성된 전기장에 의해 동시에 정렬될 수 있다. 따라서 광경화층들(35, 36)은 보다 균일한 선 경사각을 가질 수 있다. 또한 액정표시장치가 구동될 때 액정층의 액정분자들과 음전기 특성의 광경화층이 전기장에 의해 동시에 움직이기 때문에 액정표시장치는 빠른 응답속도를 가질 수 있다.

[0424] 본 실시예가 전술된 SC-VA 모드의 제조 방법과 실질적으로 다른점은 표면배향 반응물(10)을 구성하는 재료와 도 8c와 달리 표면배향 반응물(10)이 배향막을 형성하는 과정에서 상분리가 되지 않을 수 있다는 것이다. 본 실시예의 특정적인 것을 제외한 타의 것들은 전술된 SC-VA 모드에 의해 제조되는 방법과 실질적으로 유사하기 때문에, 이하 설명에서 설명의 편의상 중복된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다. 상판 및 하판 배향막(292, 291)을 형성하는 것은 실질적으로 유사하므로, 이들(292, 291)을 구분하지 않고 본 발명의 실시예들에 따른 배향막의 형성 과정이 상세히 설명된다.

[0425] 이하, 음전기 특성을 갖는 배향막의 형성 과정이 상세히 설명된다. 화소전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200)은 각각 전술된 또는 이후 설명될 방법들로 제조된다.

[0426] 본 발명의 실시예에 따라 후술되는 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)이 전술된 방법들에 의해 화소전극(191) 및 공통전극(270) 위에 도포된다. 표면배향 반응물(10)은 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)의 내부 영역에 형성되고, 부분적으로 외곽영역에 도포될 수 있다.

[0427] 표면배향 반응물(10)은 음전기 특성을 나타내는 물질로 결합된 광경화제와 주 배향막을 형성하는 물질이 화학적으로 결합된 화합물로서 음전기 특성을 갖는 것을 특징으로 한다. 광경화제는 전술된 바와 같이 경화되어 액정분자(31)들을 기판들(110, 210) 또는 화소전극(191) 평면에 대해 일정한 경사방향으로 선경사지게 하는 물질로서 광경화층들(35, 36)을 형성한다. 광경화제는 주 배향막을 형성하는 물질의 측쇄에 결합될 수 있다. 광경화제는 전술된 광반응성 고분자, 반응성 메조겐(RM), 광중합 물질, 광 이성화 물질 및 이들의 화합물 또는 혼합물 중 선택된 적어도 하나의 물질일 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라 음전기 특성을 갖는 반응성 메조겐(RM)은 후술되는 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자이다.

[0428] 주 배향막을 형성하는 물질은 전술된 바와 같이 액정 분자(31)들을 기판들(110, 210) 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직방향으로 배향하는 수직 배향 물질이다. 주 배향막을 형성하는 물질은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자의 화합물일 수 있다. 주 배향막을 형성하는 물질은 또한 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 또는 가교제(crosslinker)을 포함할 수 있다. 또한 주 배향막을 형성하는 물질은 전술된 표면 주배향 물질(32a)일 수 있다.

[0429] 이하, 본 발명의 한 실시예에 따른 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)이 상세히 설명된다. 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와 같은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer), 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자와 같은 디아민(diamine)계 단분자, 그리고 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자와 같은 가교제(crosslinker)를 포함하는 고분자(Polymer)일 수 있다.

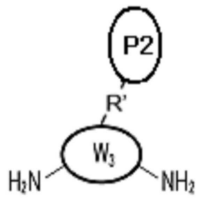
[0430] 본 발명의 한 실시예에 따라 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물과 가교제가 혼합되어 있는 혼합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자를 구성하는 단분자들이 화학적으로 결합된 화합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 이무수물계 단분자와 다이아민계 단분자에 포함된 단분자들을 극성용매에 혼합 및 용해하면, 다이아민계 단분자에 포함된 단분자들의 아미노기가 이무수물계 단분자의 산무수물기를 수핵 공격(neucleophilic attack)하는 이미드화 반응에 의해 제조될 수 있다. 디아민(diamine)계 단분자를 구성하는 단분자들, 즉 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 및 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 이미드화 반응 전에 혼합되어 있다.

[0431] 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 약 44mol% ~ 약 54mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 49mol%인 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와, 약 0.5mol% ~ 약 1.5mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1mol%인 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자와, 약 12mol% ~ 약 18mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 15mol%인 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자와, 약 25mol% ~ 약 35mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 30mol%인 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와, 약 2mol% ~ 약 6mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 4mol%인 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자와, 약 0.5mol% ~ 약 1.5mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1mol%인 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자로 구성된다. 표면배향 반응물(10)의 몰% 조성비는 용매를 제외한 몰%이다.

[0432] 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 도 6b와 관련하여 전술된 물질과 같다. 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 하며, 배향막의 전기광학 특성, 예를 들면, 전압 유지율(VHR, voltage holding ratio)을 향상시키고, 잔류 DC(RDC, Residual Direct Current) 전압을 낮게한다. 전압 유지율은 화소전극에 데이터 전압이 인가되지 않는 동안 액정층이 충전된 전압을 유지하는 정도를 말하며, 전압 유지율이 100%에 가까울 수록 이상적이다. 전압 유지율이 클수록 액정표시장치의 화질 특성은 좋아진다. 잔류 DC(RDC, Residual Direct Current) 전압은 이온화된 액정 층의 불순물들이 배향막에 흡착되어, 외부에서 인가된 전압이 없더라도 액정 층에 걸려있는 전압을 말하며, 잔류 DC 전압이 낮을수록 액정표시장치의 화질 특성은 좋아진다.

[0433] 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자는 자외선에 의해 경화되어 광경화층들(35, 36)을 형성한다. 불소원자(F)가 벤젠의 특정 방향에 결합되기 때문에 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자는 음전기 특성을 갖는다. 본 발명의 실시예에 따라 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자의 화학구조는 아래의 구조식 XVI-F으로 표현되는 단분자일 수 있고, 보다 구체적으로는 구조식 XVII-F으로 표현되는 모노 메타아크릴릭 불소화 벤젠디아민(mono-methacrylic fluorinated benzenediamine)단분자일 수 있다.

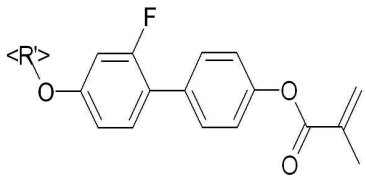
[0434] 구조식 XVI-F



[0435]

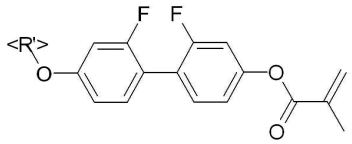
[0436] 여기서, P2는 불소화 아릴 아크릴레이트계 반응성 메조겐(RM)이고, 아래의 구조식 XVI-F-P2-11, XVI-F-P2-21, XVI-F-P2-22, XVI-F-P2-23, XVI-F-P2-31, XVI-F-P2-32, XVI-F-P2-41 및 이들의 혼합물에서 선택된 것일 수 있다. 또한 W3는 방향족 고리로서, 도 6b와 관련하여 설명된 구조식 VII ~ 구조식 IX중 어느 하나일 수 있다. R'는 도 6b와 관련하여 설명되었다.

[0437] 구조식 XVI-F-P2-11



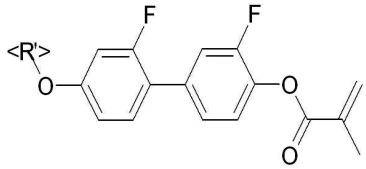
[0438]

[0439] 구조식 XVI-F-P2-21



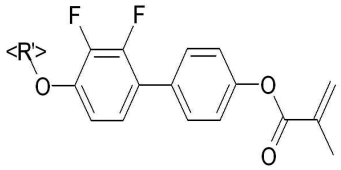
[0440]

[0441] 구조식 XVI-F-P2-22



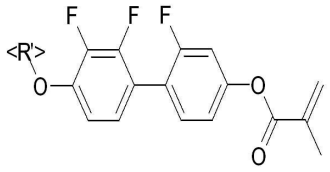
[0442]

[0443] 구조식 XVI-F-P2-23



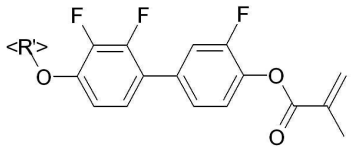
[0444]

[0445] 구조식 XVI-F-P2-31



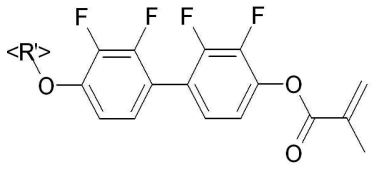
[0446]

[0447] 구조식 XVI-F-P2-32



[0448]

[0449] 구조식 XVI-F-P2-41

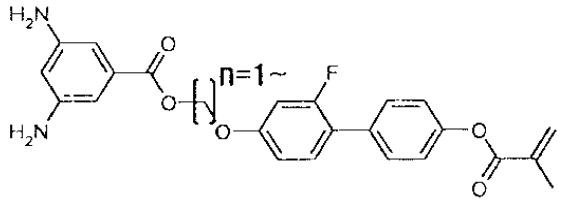


[0450]

[0451] 여기서, 불소(F)원자가 벤젠과 결합하여 P2는 음전기 특성을 띤다.

[0452] 모노 메타아크릴릭 불소화 벤젠디아민(mono-methacrylic fluorinated benzenediamine)단분자는 아래의 구조식 XVII-F로 표현된다.

[0453] 구조식 XVII-F



[0454]

[0455] 여기서, n은 1~6의 한 정수일 수 있다.

[0456] 모노 메타아크릴릭 불소화 벤젠디아민(mono-methacrylic fluorinated benzenediamine)단분자는 모노메타아크릴릭 하이드록시 불소화 비페닐 (Mono-methacrylic hydroxy fluorinated biphenyl) 중간체와 브로모알킬 벤젠 디아민 유도체 (Bromoalkyl benzenediamine derivative)를 극성 용매에 혼합하면, 비페닐 중간체의 하이드록시기가 디아민 유도체의 브로모기를 수핵 공격하여 브로모기가 이탈하여 제조될 수 있다. 모노메타아크릴릭 하이드록시 불소화 비페닐 (Mono-methacrylic hydroxy fluorinated biphenyl) 중간체는 메타아크릴릭 클로라이드(methacrylic chloride)와 다이하이드록시 불소화 비페닐 분자 (Dihydroxy fluorinated biphenyl)를 극성 용매에 혼합하면 에스테르화(esterification) 반응에 의해 합성될 수 있다.

[0457] 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 도 6b와 관련하여 전술된 물질과 같다. 표면배향 반응물(10)에 포함된 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 수직 배향 단분자이다. 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 무극성 특성을 가질 수 있다.

[0458] 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 도 6b와 관련하여 전술된 물질과 같다. 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 한다.

[0459] 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 도 6b와 관련하여 전술된 물질과 같다. 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자는 하부 표시판 또는 상부 표시판에 대해 액정분자를 수직으로 배향하는 수직 배향 단분자이다.

[0460] 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 도 6b와 관련하여 전술된 물질과 같다. 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 가교구조를 형성하기 때문에, 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자가 결합될 수 있게 하거나, 디아민(diamine)계 단분자가 결합된 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)가 결합될 수 있게 한다. 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 막 물성을 향상시키고, 내열성 및 내화학성을 향상시킨다.

[0461] 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 광 개시제를 포함할 수 있다. 광개시제(photo initiator)는 전술된 것일 수 있고, 또는 알파-하이드록시케톤(α-hydroxyketone, Irgacure-127, Ciba, 스위스), 메틸 벤조일포르메

이트(Methyl benzoylformate, Irgacure-754, Ciba, 스위스), 아크릴로포스핀 옥사이드(Acrylophosphine oxide, Irgacure-819, Ciba, 스위스), 타이타노신(Titanocene, Irgacure-784, Ciba, 스위스), 알파-아미노아세토페논(α-aminoacetophenone, Irgacure-369, Ciba, 스위스), 알파-아미노케톤(α-aminoketone, Irgacure-379, Ciba, 스위스), 알파-하이드록시케톤 (α-hydroxyketone, Irgacure-2959, Ciba, 스위스), 옥심 에스터 (Oxime ester, Irgacure-OXE01, Ciba, 스위스), 옥심 에스터 (Oxime ester, Irgacure-OXE02, Ciba, 스위스) 또는 아크릴로포스핀 옥사이드 (Acrylophosphine oxide, Irgacure- TPO, Ciba, 스위스)일 수 있다.

[0462] 본 발명의 한 실시예에 따라 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 염소원자(Cl) 또는 염소분자(Cl2)가 결합된 음전기 특성의 반응성 메조겐(RM)을 포함할 수 있다.

[0463] 본 발명의 한 실시예에 따라 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자가 화학적으로 결합된 화합물로 구성될 수 있다.

[0464] 본 발명의 한 실시예에 따라 가교제(crosslinker)와 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)의 혼합에 의해 표면배향 반응물(10)이 구성될 수 있다.

[0465] 본 발명의 한 실시예에 따라 표면배향 반응물(10)은 음전기 특성을 갖는 반응성 메조겐(RM)과 주 배향막을 형성하는 물질과의 혼합물일 수 있다.

[0466] 본 발명의 한 실시예에 따라 표면배향 반응물(10)은 일부 영역에서 간격재, 색필터 또는 절연막과 직접 접촉하게 도포될 수 있다.

[0467] 도포된 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 1차 가열공정에 의해 가열된다. 1차 가열 동안 표면배향 반응물(10)을 구성하는 반응성 메조겐(RM) 성분과 주 배향막을 형성하는 수직 배향 성분의 단분자는 하부막에 대해 수직 방향으로 정렬된다. 또한 표면배향 반응물(10)을 구성하는 물질의 측쇄에 연결된 반응성 메조겐(RM) 분자가 표면배향 반응물(10)의 표면에서 발현될 수 있다. 1차 가열 동안 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 도 8c와 관련하여 전술된 바와 같은 상분리 현상을 갖지 않을 수 있다.

[0468] 1차 가열 후 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 2차 가열공정에 의해 가열된다. 2차 가열 동안 표면배향 반응물(10)의 용매가 증발되고, 가교제는 가교구조를 형성하여 주 배향막이 형성된다.

[0469] 2차 가열 후 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)은 순수물(DIW, DeIonized Water)에의해 세정되고, 이소프로필알콜(IPA)에 의해 추가로 세정 될 수 있다. 세정 후 표면배향 반응물(10)들은 건조된다.

[0470] 건조 후 하부 표시판(100) 위에 밀봉재가 형성된다. 밀봉재는 전술된방법들과 같이 하부 표시판(100)의 외곽영역, 표면배향 반응물(10)과 일부 중첩되게 하부 표시판(100) 또는 상부 표시판(200)의 외곽영역에 형성될 수 있다. 밀봉재는 전술된 재료일 수 있으며, 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선 또는 후술되는 약 400nm 이상의 가시광선에 의해 경화될 수 있다.

[0471] 건조 후 상부 표시판(200) 위에 전술된 방법과 같이 상판공통전압 인가점(미도시)과 액정층이 형성된다.

[0472] 밀봉재와 액정층이 형성된 후 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 진공 챔버에서 밀봉재에 의해 합착된다.

[0473] 합착 후 밀봉재는 전술된 바와 같이 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선 또는 약 400nm 이상의 가시광선에 조사되어 약 80%가 경화된다.

[0474] 이후, 밀봉재는 약 100℃에서 약 70분 동안 열경화된다.

[0475] 합착 후 액정분자들의 퍼지성 및 균일성을 향상시키기 위해 하부 및 상부 표시판은 약 100℃ ~ 약 120℃의 챔버 안에서 약 60분 ~ 약 80분 동안 어닐링(annealing) 된다.

[0476] 어닐링 후 도 7a와 도 7b와 관련하여 전술된 DC 전압공급 또는 다단계 전압공급에 의해 표시판들(100, 200)의 화소 전극과 공통전극에 전압이 공급된다. 액정층에 전기장이 형성되는 과정 또한 도 7a와 도 7b와 관련하여 전술된 것과 유사하다. 음전기 특성을 갖지 않은 반응성 메조겐(RM)은 액정분자와 상호작용을 통해 전기장에서 경사지게 배열된다. 그러나 본 발명에 따른 반응성 메조겐(RM) 분자들은 음전기 특성을 갖기 때문에 액정분자들과 동시에 전기장에서 경사지게 배열된다. 따라서 음전기 특성을 갖는 반응성 메조겐(RM)은 보다 쉽게 그리고 균일하게 경사지게 정열될 수 있는 이점을 갖는다.

[0477] 액정분자들과 반응성 메조겐(RM) 고분자들이 일정한 경사각으로 배열되어 있는 동안 액정표시판 조립체에 광이 조사되는 전계 노광 공정이 진행 된다. 전계 노광 공정과 광경화층들(35, 36)이 액정분자(31)들의 선경사를 형

성하는 방법은 전술된 S254 단계와 실질적으로 유사하므로 간략히 설명된다.

[0478] 반응성 메조겐(RM) 고분자와 액정분자들이 경사지게 배열되어 있는 동안 자외선이 입사되면, 입사된 자외선에 의해 반응성 메조겐(RM)은 주변 액정 분자(31)들과 실질적으로 유사한 방향으로 경화된다. 반응성 메조겐(RM)의 아크릴레이트(acrylate) 반응기가 자외선에 의해 가교 또는 경화하여 광경화층들(35, 36)을 형성하는 것은 전술된 바와 같다. 이와 같이 배열된 상태로 경화된 반응성 메조겐(RM)은 주 배향막 위에 광경화층들(35, 36)을 형성하고, 광경화층들(35, 36)에 인접한 액정분자들은 경화된 반응성 메조겐(RM)에 의해 선경사각을 갖는다. 2차 가열 공정에서 형성된 주 배향막과 광경화에 의해 형성된 광경화층들(35, 36)은 배향막을 구성한다.

[0479] 본 발명의 한 실시예에 따라 전술된 형광 노광 공정이 진행될 수 있다.

[0480] 이와 같이 제조된 액정표시판 조립체(300)는 도 6b와 관련하여 전술된 SC-VA 모드의 특성을 가지며, 보다 균일한 선경사각의 광경화층들(35, 36)을 갖는다. 즉, 종래기술의 비극성 광경화층 보다 본 발명의 광경화층들(35, 36)은 액정분자들의 선경사각을 균일하게 형성하는 이점을 갖는다. 또한, 액정표시장치가 구동될 때 액정층에 형성된 전기장에 의해 음전기 특성의 광경화층이 제어되고, 제어된 광경화층은 액정분자들을 제어하기 때문에 액정분자들의 응답속도는 빨리진다. 따라서 본 발명의 액정표시장치는 텍스쳐(texture) 발생을 감소시키고, 고속구동에 따른 동영상 특성을 향상시킬 수 있다. 또한 반응성 메조겐(RM)이 음전기 특성을 갖기 때문에 낮은 노광전압에 의해 광경화층들(35, 36)이 형성될 수 있다.

[0481] 본 발명의 한 실시예에 따라 주 배향막을 형성하는 수직배향 성분의 고분자, 예를 들면, 디아민(diamine)계 단분자를 구성하는 아킬화 방향족 디아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자가 음전기 특성을 가질 수 있다. 음전기 특성을 갖는 수직배향 고분자는 전기장에 의해 제어되는 액정분자들의 움직임을 빠르게 한다. 따라서 이를 갖는 액정표시장치는 빠른 응답속도 특성을 가질 수 있다.

[0482] 본 발명의 한 실시예에 따라 광경화층을 형성하는 단분자 또는 주 배향막을 형성하는 수직배향 성분의 단분자는 양전기 특성을 가질 수 있다. 양전기 특성을 갖는 배향막은 전술된 음전기 특성을 갖는 배향막과 동일한 효과를 갖는다.

[0483] 본 발명의 한 실시예에 따라 광경화층을 형성하는 단분자 또는 주 배향막을 형성하는 수직배향 성분의 단분자는 음 또는 양의 유전율 이방성 특성을 가질 수 있다. 음 또는 양의 유전율 이방성은 액정층에 형성된 전기장에 의해 분극되는 물질을 포함하기 때문에 발생될 수 있다. 음 또는 양의 유전율 이방성 특성을 갖는 배향막은 전술된 음전기 특성을 갖는 배향막과 동일한 효과를 갖는다.

[0484] 이하, 전술된 방법에 의해 제조된 음전기 특성의 배향막을 갖는 액정표시장치의 특성이 설명된다. 음전기 특성의 배향막은 불소원자(F)가 결합된 반응성 메조겐(RM)을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성되었다.

[0485] 액정표시장치를 제조하기 위해 음전기 특성의 표면배향 반응물(10)은지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자로서 약 49mol%의 삼중시클로헥실 디언하이드라이드(Tricyclo-hexyl dianhydride)와, 광반응성 불소화 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자로서 약 1mol%의 모노메타아크릴릭 불소화 벤제디아민(mono-methacrylic fluorinated benzenediamine)와, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자로서 약 15mol%의 지방족치환 페닐시클로헥실 벤젠디아민(Mono-alkylated phenylcyclohexy benzenediamine)와, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자로서 약 30mol%의 터페닐 디아민(Terphenyl diamine)와, 지방족고리치환 방향족 다이아민(aliphatic ring substituted aromatic diamine)계 단분자로서 약 4mol%의 콜레스테릭 벤젠디아민(Cholesteryl benzenediamine)와, 및 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자로서 약 1mol%의 헥사에폭시 벤젠 유도체(Hexaepoxy Benzene derivative)로 구성되었다. 성분의 몰%는 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이며, 용매는 표면배향 반응물(10)의 성분비에 포함되지 않았다.

[0486] 액정표시장치의 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 같았다. 화소전극(191)의 미세 가지(197)의 폭은 약 3㎛이었으며, 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.6㎛이었다. 노광전압은 약 20V이었고, 전계 노광공정의 자외선 세기는 약 6.55J/cm^2이었다. 형광 노광공정에 적용된 자외선의 조도는 약 0.15mW/cm^2 였고, 조사시간은 약 40분이었다. 그리고 액정표시장치의 동작은 도 11를 참조하여 전술된 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다.

[0487] 본 발명의 실시예에 따라 음전기 특성의 배향막을 갖는 액정표시장치는 양호한 수준의 텍스쳐를 가졌고, 240hz의 고속구동에도 텍스쳐 발생없이 양호한 품질특성을 나타내었다.

[0488] <실시예 3>

[0489] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정표시장치의 배향막은 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄를 갖는다. 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄는 배향막(291, 292)을 구성하는 주 배향막(33, 34)에 포함된다. 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄를 가진 주 배향막은 배향막 근처에서 액정분자들이 과도하게 선경사지는 것을 방지한다. 배향막 근처에서 액정분자들이 과도하게 선경사각을 가지면 액정표시장치는 블랙영상에서 빛샘 불량을 가지고, 액정표시장치의 대비비 또는 화질 선명도는 감소한다. 본 발명의 실시예에 따라 제조된 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄를 갖는 배향막은 액정표시장치의 빛샘 불량을 감소시키고, 액정표시장치의 화질을 향상시킨다.

[0490] 본 실시예가 전술된 음전기 특성을 갖는 배향막의 제조 방법과 실질적으로 다른점은 표면배향 반응물(10)을 구성하는 재료와 측쇄에 연결된 리지드(rigid) 수직배향 성분의 구조이다. 또한 액정표시판 조립체에 조사되는 자외선 세기가 도 6b와 관련하여 전술된 SC-VA 모드의 방법들에서 보다 더 클 수 있다. 본 실시예의 특정적인 것을 제외한 타의 것들은 전술된 음전기 특성을 갖는 배향막의 제조 방법과 실질적으로 유사하기 때문에, 이하 설명에서 설명의 편의상 중복된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다. 그러나 본 실시예의 특징적인 것들, 즉 표면배향 반응물(10)을 구성하는 재료, 수직배향 성분의 구조 및 액정표시판 조립체에 조사되는 자외선 세기가 상세히 설명된다.

[0491] 이하, 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 배향막의 형성과정이 상세히 설명된다. 전술된 설명과 같이 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 표면배향 반응물(10)이 화소전극(191) 및 공통전극(270) 위에 도포된다.

[0492] 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 표면배향 반응물(10)은 광반응성 단분자를 갖은 광경화제와 리지드(rigid) 수직배향 성분을 가지며 주 배향막을 형성하는 물질이 화학적으로 결합된 화합물이다. 광경화제는 전술된 광반응성 고분자, 반응성 메조겐(RM), 광중합 물질, 광 이성화 물질 및 이들의 화합물 또는 혼합물 중 선택된 적어도 하나의 물질로서, 경화되어 광경화층들(35, 36)을 형성한다. 또한 광경화제는 주 배향막을 형성하는 물질의 측쇄에 결합될 수 있다. 주 배향막을 형성하는 물질은 전술된 바와 같이 액정 분자(31)들을 기판들(110, 210) 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직방향으로 배향하는 수직 배향 물질이다. 본 발명에 따라 주 배향막을 형성하는 물질은 후술된 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자의 화합물일 수 있다. 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 수직 배향을 리지드(rigid)하게 하며, 벤젠에 결합된 판상형의 사이클릭 링(cyclic ring)을 가질 수 있다. 주 배향막을 형성하는 물질은 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자 또는 가교제(crosslinker)을 포함할 수 있다. 또한 주 배향막을 형성하는 물질은 전술된 표면 주배향 물질(32a)일 수 있다.

[0493] 이하, 리지드(rigid) 수직 배향 성분의 측쇄을 갖는 표면배향 반응물(10)이 상세히 설명된다. 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄의 배향막을 형성하는 표면배향 반응물(10)은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와 같은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer), 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와 같은 디아민(diamine)계 단분자 그리고 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자와 같은 가교제(crosslinker)를 포함하는 고분자(Polymer)일 수 있다.

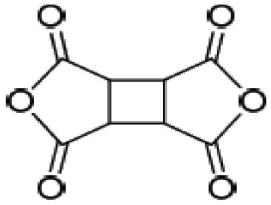
[0494] 본 발명의 한 실시예에 따라 리지드(rigid) 수직 배향 성분의 측쇄을 갖는 표면배향 반응물(10)은 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물과 가교제가 혼합되어 있는 혼합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자가 화학적으로 결합된 화합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 전술된 바와 같이 이무수물계 단분자와 다이아민계 단분자에 포함된 단분자들의 이미드화 반응에 의해 제조될 수 있다. 디아민(diamine)계 단분자를 구성하는 단분자들, 즉 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자은 이미드화 반응 전에 혼합되어 있다.

[0495] 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄의 배향막을 형성하는 표면배향 반응물(10)은 약 38mol% ~ 약 48mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 43mol%인 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와, 약 5mol% ~ 약 11.5mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 8.5mol%인 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자와, 약 3.5mol% ~ 약 9.5mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 6.5mol%인 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자와, 약 23mol% ~ 약 33mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 28mol%인 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와 약 11mol% ~ 약 17mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 14mol%인 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자로 구성된다. 표면배향 반응물(10)의 몰% 조성비는 용매를 제외한 몰%

이다.

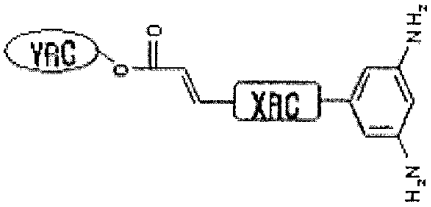
[0496] 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 하며, 배향막의 전기광학 특성, 예를 들면, 전압 유지율(VHR, voltage holding ratio)을 증가시키고, 잔류 DC(RDC, Residual Direct Current) 전압을 감소시킨다. 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자의 화학구조는 아래의 구조식 XVI-RCA으로 표현되는 시클로부틸 디언하이드라이드(cyclobutyl dianhydride) 단분자일 수 있다.

[0497] 구조식 XVI-RCA

[0498] 

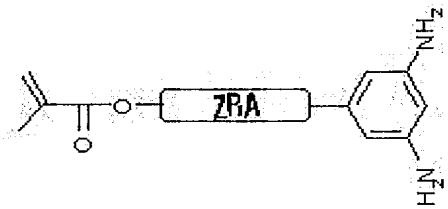
[0499] 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자는 반응성 메조겐(RM)을 포함하고, 자외선에 의해 경화되어 광경화층들(35, 36)을 구성한다. 또한, 광반응성 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자는 광경화층들(35, 36)의 선경사와 광경화층들(35, 36)에 근접하는 액정분자의 선경사를 결정하는 역할을 한다. 광반응성 디아민(photo-reactive fluorinated diamine)계 단분자의 화학구조는 아래의 구조식 XVI-RC 또는 XVI-RA으로 표현되는 단분자일 수 있고, 보다 구체적으로는 구조식 XVI-RC1, XVI-RC2, XVI-RC3, XVI-RC4, XVI-RA1, XVI-RA2, XVI-RA3, XVI-RA4, XVI-RA5 또는 XVI-RA6으로 표현되는 단분자일 수 있다.

[0500] 구조식 XVI-RC

[0501] 

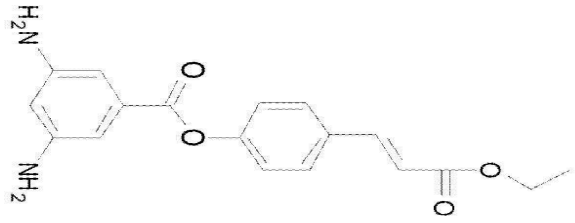
[0502] 여기서, XRC는 알킬(Alkyl), 에테르(Ether), 에스터(Ester), 페닐(Phenyl), 시클로헥실(Cyclohexyl), 또는 페닐에스터(Ester-phenyl) 중 어느 하나일 수 있다. YRC는 알킬(Alkyl), 페닐(Phenyl), 비페닐(Biphenyl), 시클로헥실 (Cyclohexyl), 비시클로헥실(Bicyclohexyl), 또는 페닐시클로헥실(phenyl-cyclohexyl) 중 어느 하나일 수 있다.

[0503] 구조식 XVI-RA

[0504] 

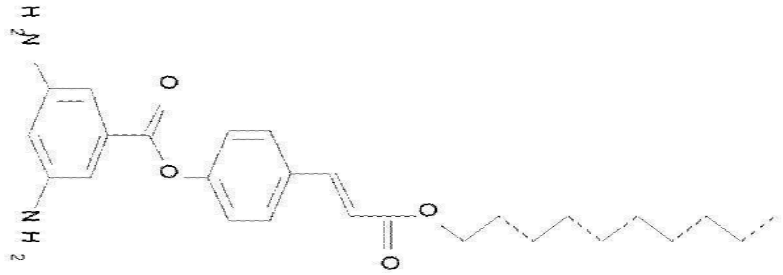
[0505] ZRA는 알킬(Alkyl), 알킬에테르(Alkyl Ether))n-O), 알킬에스터(Alkyl Ester), 알킬페닐에스터(Alkyl Phenyl Ester), 알킬페닐에테르 (Alkyl Phenyl Ether), 알킬비페닐에스터(Alkyl Biphenyl Ester), 알킬비페닐에테르(Alkyl Biphenyl Ether), 페닐에테르 (Phenyl Ether), 페닐에테르알킬(Phenyl Ether alkyl), 비페닐에테르(Biphenyl Ether), 비페닐에테르알킬(Biphenyl Ether alkyl), 시클로헥실알킬(Cyclohexyl alkyl), 비시클로헥실알킬 (Bicyclohexyl alkyl), 또는 시클로헥실알킬에스터(Cyclohexyl alkyl ester) 중 어느 하나일 수 있다.

[0506] 구조식 XVI-RC1



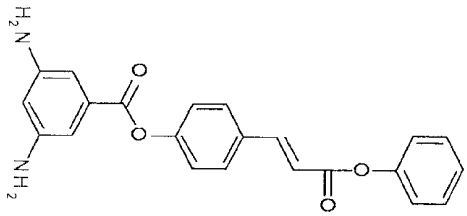
[0507]

[0508] 구조식 XVI-RC2



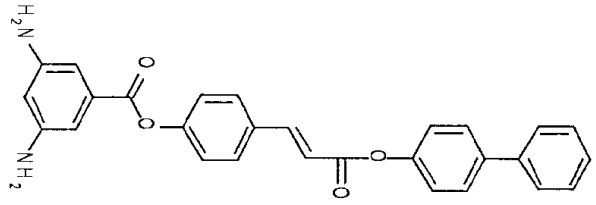
[0509]

[0510] 구조식 XVI-RC3



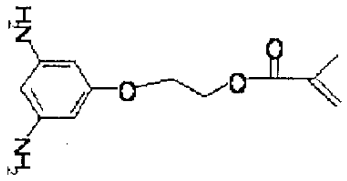
[0511]

[0512] 구조식 XVI-RC4



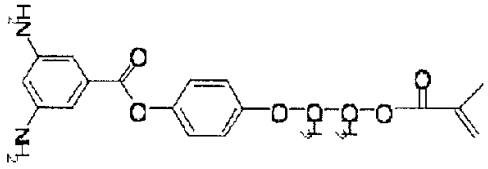
[0513]

[0514] 구조식 XVI-RA1



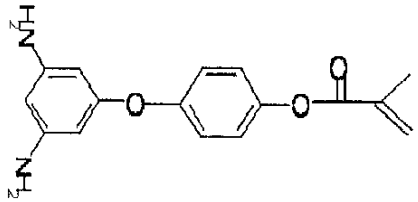
[0515]

[0516] 구조식 XVI-RA2



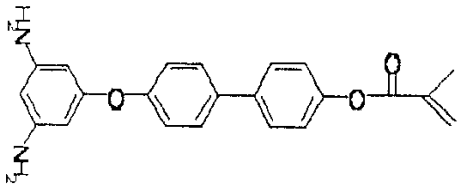
[0517]

[0518] 구조식 XVI-RA3



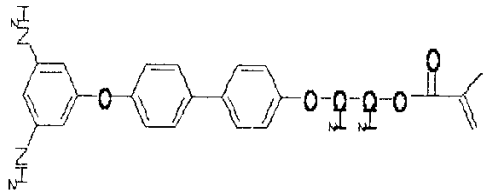
[0519]

[0520] 구조식 XVI-RA4



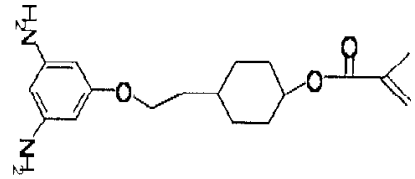
[0521]

[0522] 구조식 XVI-RA5



[0523]

[0524] 구조식 XVI-RA6

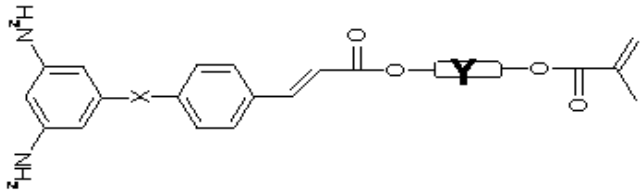


[0525]

[0526] 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자는 데실 시나모일 벤젠디아민(Decyl cinnamoyl benzenediamine) 단분자 또는 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(mono-methacrylic benzenediamine) 단분자 일 수 있다. 데실 시나모일 벤젠디아민(Decyl cinnamoyl benzenediamine) 단분자는 데실 시나모일 페놀 (Decyl cinnamoyl phenol) 중간체와 디아미노 벤조일 클로라이드 유도체 (Diamino benzoyl chloride derivative)을 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다. 데실 시나모일 페놀 (Decyl cinnamoyl phenol) 중간체는 하이드록시 벤젠 시나모일 클로라이드 (Hydroxy benzene cinnamoyl chloride)과 데실 알코올 (Decyl alcohol)을 극성 용매에서 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다. 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(mono-methacrylic benzenediamine) 단분자는 하이드록시 알킬 벤젠 디아민 유도체 (Hydroxy alkyl benzenediamine derivative)와 메타아크릴릭 클로라이드(methacrylic chloride)를 극성 용매 중에 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다.

[0527] 다른 실시예에 따라, 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자는 구조식 XVI-RD으로 표현되는 아크릴-시나모일 하이브리드 벤젠디아민(Acryl-cinnamoyl Hybird benzenediamine)일 수 있다. 아크릴-시나모일 하이브리드 벤젠디아민(Acryl-cinnamoyl Hybird benzenediamine) 단분자는 아크릴레이트(Acrylate) 반응기와 시나메이트(Cinnamate) 반응기을 함께 갖는다. 아크릴레이트(Acrylate) 반응기는 측쇄들과 가교결합을 형성하고, 시나메이트(Cinnamate) 반응기는 서로 결합하여 선경사각을 크게한다.

[0528] 구조식 XVI-RD

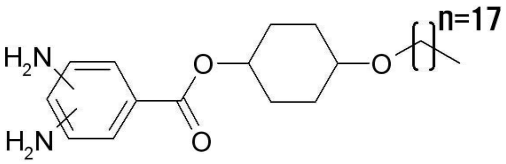


[0529]

[0530] X는 1~10개의 탄소(C) 원자를 가지는 알킬(alkyl)기, 에테르(Ether) 또는 에스터(Ester) 중 어느 하나일 수 있고, Y는 알킬(Alkyl), 페닐(Phenyl), 비페닐(Biphenyl), 시클로헥실 (Cyclohexyl), 비시클로헥실(Bicyclohexyl), 또는 페닐시클로헥실(phenyl-cyclohexyl) 중 어느 하나일 수 있다.

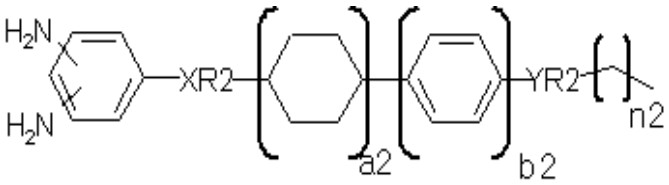
[0531] 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 수직배향 성분의 단분이다. 벤젠에 결합된 사이클릭 링(cyclic ring)은 수직 배향을 리지드(rigid)하게 한다. 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 분자들과 인접한 액정분자들은 수직방향으로 정렬한다. 사이클릭 링(cyclic ring)은 판상형 분자일 수 있다. 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자의 화학구조는 구조식 XVIII-RCA1으로 표현되는 옥타데실 시클로헥실 벤젠디아민(octadecyl cyclohexyl benzenediamine) 또는 구조식 XVIII-RCA2으로 표현되는 알킬화 지방족 방향족 치환 벤젠디아민(Alkyl substituted aliphatic aromatic benzenediamine) 일 수 있다.

[0532] 구조식 XVIII-RCA1



[0533]

[0534] 구조식 XVIII-RCA2



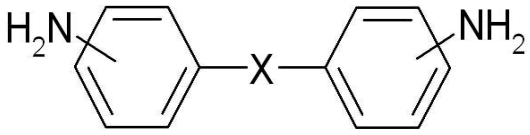
[0535]

[0536] 여기서, XR2는 에테르(Ether) 또는 에스터(Ester) 일 수 있다. YR2는 에테르(Ether)일 수 있다. n2는 10~20일 수 있다. a2 및 b2는 0~3일 수 있고, a2와 b2가 모두 0이 되지는 않는다.

[0537] 옥타데실 시클로헥실 벤젠디아민(octadecyl cyclohexyl benzenediamine) 단분자는 옥타데실 시클로헥산올(Octadecyl cyclohexanol) 중간체와 디아미노 벤조일 클로라이드 유도체 (Diamino benzoyl chloride derivative)을 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다. 옥타데실 시클로헥산올 (Octadecyl cyclohexanol) 중간체는 브로모옥타데칸 (Bromooctadecane)과 시클로헥산 다이올 (Cyclohexanediol)을 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물에서 시클로헥산 다이올의 하이드록시기가 브로모옥타데칸의 브로모기를 수핵 공격(neucleophilic attack)하여 브로모기가 이탈하면서 제조될 수 있다.

[0538] 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 한다. 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자의 화학구조는 구조식 VI-RCA으로 표현되는 디페닐 디아민(diphenyl diamine)일 수 있다.

[0539] 구조식 VI-RCA

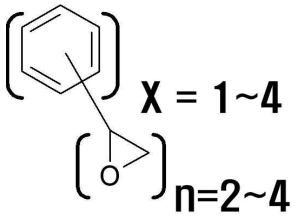


[0540]

[0541] 여기서, X는 지방족 화합물(aliphatic)일 수 있다.

[0542] 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자는 가교구조를 형성하여 열안정성과 내화학성을 향상시킨다. 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자의 화학구조는 구조식 XIII-RCA으로 표현되는 에폭시 벤젠 유도제(epoxy benzene derivative)일 수 있다.

[0543] 구조식 XIII-RCA



[0544]

[0545] 표면배향 반응물(10)에 전술된 광개시제가 첨가될 수 있다. 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 표면배향 반응물(10)은 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)과 달리 음전기 특성의 고분자를 갖지 않을 수 있다.

[0546] 도포된 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 1차 가열된다. 1차 가열되면서 표면배향 반응물(10)을 구성하는 광반응 디아민계를 구성하는 반응성 메조겐(RM) 성분과 주 배향막을 형성하는 수직 배향 성분의 아킬화 방향족 디아민계 단분자는 하부막에 대해 수직으로 정렬된다. 1차 가열 동안 표면배향 반응물(10)은 도 8c와 관련하여 전술된 바와 같은 상분리 현상을 갖지 않을 수 있다.

[0547] 1차 가열된 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법들에 의해 2차 가열된다. 2차 가열되면서 표면배향 반응물(10)의 용매가 증발된다. 2차 가열에서 반응성 메조겐(RM)의 측쇄가 표면배향 반응물(10)의 표면에서 형성될 수 있다. 2차 가열 후 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 세정되고, 건조 된다.

[0548] 건조 후 전술된 방법들에 의해 밀봉재가 형성된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선에서 경화되거나 약 400nm 이상의 파장에서 경화될 수 있다. 이후, 전술된 방법들에 의해 상판공통전압 인가점(미도시)과 액정층이 형성되고, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 합착된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 빛 또는 열에 의해 경화된다.

[0549] 합착된 표시판은 전술된 방법들에 의해 어닐링(annealing)되고, DC 전압공급 또는 다단계 전압공급에 의해 전압을 공급 받는다.

[0550] 공급된 전압에 의해 액정분자들과 반응성 메조겐(RM)들이 일정한 경사각으로 배열되어 있는 동안 합착된 액정표시판 조립체에 전술된 방법에 의해 전계 노광 공정이 진행된다. 반응성 메조겐(RM)은, 음전기 특성을 갖는 배향막을 형성하는 방법과 달리, 액정분자들과 상호작용을 하여 일정한 경사각으로 배열될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖은 액정표시판 조립체에는 전술된 자외선의 세기 보다 큰 세기의 자외선이 조사 될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라 액정층에 전계가 형성되어있는 동안 액정표시판 조립체에 조사되는 자외선의 세기는 약 6J/cm^2 ~ 17 5J/cm^2일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 12J/cm^2일 수 있다. 광에 의해 반응성 메조겐(RM)은 경화되어 주 배향막 위에 광경화층들(35, 36)을 형성하고, 전술된 바와 같이 광경화층들(35, 36)은 선경사각을 갖는다. 그러나 본 발명에 따른 주 배향막은 리지드(rigid) 수직 배향 성분을 가지고 있기 때문에 광경화층들(35, 36)의 선경사각은 작을 수 있다. 광경화층들(35, 36)의 선경사각이 작으면 블랙 영상에서 빛샘이 줄어들기 때문에 액정표시장치의 화질은 개선되고 대비비는 커진다.

[0551] 이후, 전술된 바와 같은 형광노광 공정이 진행될 수 있다.

[0552] 이와 같이 진행되어 리지드(rigid) 수직배향 성분을 갖는 표면배향 반응물(10)은 배향막을 형성하고, 액정표시판 조립체(300)는 제조된다. 본 발명에 따라 제조된 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄를 갖는 배향막은 액정표시장

치의 블랙빛샘 불량을 감소시킬 수 있다.

[0553] 본 발명의 실시예에 따라 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄의 주 배향막(33, 34)을 포함하는 배향막들(291, 292)을 갖는 액정표시장치가 제조되었다. 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄의 표면배향 반응물(10)은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자로서 약 43mol%의 시클로부틸 디언하이드라이드(cyclobutyl dianhydride)와, 광반응성 디아민(photo-reactive diamine)계 단분자로서 약 8.5mol%의 모노메타아크릴릭 벤젠디아민(mono-methacrylic benzenediamine)와, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자로서 약 6.5mol%의 옥타데실 시클로헥실 벤젠디아민(octadecyl cyclohexyl benzenediamine)와, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자로서 약 28mol%의 디페닐 디아민(diphenyl diamine)와, 및 방향족 에폭시드(aromatic epoxide)계 단분자로서 약 14mol%의 에폭시 벤젠 유도제(epoxy benzene derivative)로 구성되었다. 각 성분의 몰%는 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이며, 용매는 표면배향 반응물(10)의 성분비에 포함되지 않았다.

[0554] 액정표시판 조립체는 전술된 방법에 따라 제조되었다. 액정표시장치의 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 유사하였다. 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.6㎛이었고, 화소전극(191)의 미세 가지(197) 폭은 3um였고, 노광전압은 DC 전압공급 방식에 의해 약 7.5V, 10V, 20V, 30V 및 40V였고, 전계 노광공정의 자외선 세기는 약 7J/㎠, 9J/㎠, 11J/㎠, 12J/㎠ 및 15J/㎠였다. 이와 같이 제조된 액정표시장치의 동작은 도 11와 관련하여 전술된 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다.

[0555] 이와 같이 제조된 액정표시장치의 응답속도는 약 0.01초 ~ 약 0.014초 이었고, 블랙 잔상은 약 2 수준으로 양호하였다.

[0556] <실시예 4>

[0557] 본 발명의 한 실시예에 따라 배향막을 형성하는 표면배향 반응물(10)은 광경화제와 가교제가 결합된 화합물을 가진다. 광경화제가 가교제와 결합된 상태로 표면배향 반응물(10)이 구성되기 때문에 액정표시판 조립체를 제조하는 과정에서 발생하는 미경화 광경화제가 감소한다. 미경화 광경화제는 액정표시장치에서 잔류 DC를 증가시키고 잔상 불량을 발생시킨다. 본 발명의 실시예에 따라 광경화제와 가교제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 제조된 배향막은 액정표시장치의 잔상을 감소시킨다.

[0558] 본 발명의 실시예는 표면배향 반응물(10)을 구성하는 재료와, 광경화제와 결합된 가교제가 주 배향막의 측쇄와 결합하는 것을 제외하고 전술된 음전기 특성의 배향막들(191, 292)을 갖는 액정표시판 조립체를 제조하는 방법과 실질적으로 유사하다. 이하, 설명의 편의상 중복된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다.

[0559] 이하. 광경화제와 가교제가 결합된 화합물로 배향막을 형성하는 과정이 상세히 설명된다. 전술된 방법들에 의해 광경화제와 가교제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)이 화소전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200)에 도포된다.

[0560] 광경화제와 가교제가 결합된 화합물은 주 배향막을 형성하는 물질과 혼합되어 표면배향 반응물(10)을 구성한다. 광경화제는 가교제와 화학적으로 결합되어 있기 때문에 이온성 불순물의 발생을 감소시킨다. 광경화제는 전술된 광반응성 고분자, 반응성 메조겐(RM), 광경화제, 광중합 물질 또는 광 이성화 물질일 수 있으며, 광경화층을 형성한다. 주 배향막을 형성하는 물질은 전술된 물질일 수 있으며, 액정 분자(31)들을 기판들(110, 210) 또는 화소전극(191) 평면에 대해 수직방향으로 배향한다.

[0561] 이하, 광경화제와 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)의 재료가 상세히 설명된다. 본 발명의 한 실시예에 따라 광경화제와 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물과 가교제가 혼합되어 있는 혼합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 이무수물(dianhydride)계 단분자(monomer)와 디아민(diamine)계 단분자가 화학적으로 결합된 화합물이다. 폴리이미드(PI, polyimide)계 화합물은 전술된 바와 같이 이무수물계 단분자와 다이아민계 단분자에 포함된 단분자들의 이미드화 반응에 의해 제조될 수 있다. 디아민(diamine)계 단분자를 구성하는 단분자들, 즉 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 이미드화 반응전에 혼합되어 있다.

[0562] 본 발명의 한 실시예에 따라 광경화제는 반응성 메조겐(RM)이다. 따라서 반응성 메조겐(RM)과 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와 같은 이무수물

(dianhydride)계 단분자(monomer), 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자 및 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와 같은 디아민(diamine)계 단분자 그리고 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자와 같은 가교제(crosslinker)를 포함하는 고분자(Polymer)일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 방향족 아크릴-에폭시드(romatic acryl-epoxide)계 단분자는 반응성 메조겐(RM)과 가교제가 결합된 화합물이다.

[0563] 반응성 메조겐(RM)과 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 약 31mol% ~ 약 41mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 36mol%인 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자와, 약 3mol% ~ 약 9mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 6mol%인 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자와, 약 25mol% ~ 약 35mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 30mol%인 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자와 약 23mol% ~ 약 33mol%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 28mol%인 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자로 구성된다. 표면배향 반응물(10)의 몰% 조성비는 용매를 제외한 몰%이다.

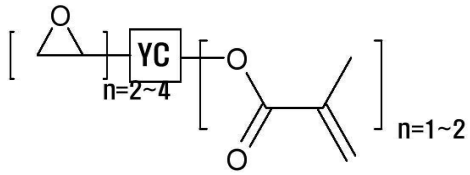
[0564] 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 하며, 배향막의 전기광학 특성, 예를 들면, 전압 유지율(VHR, voltage holding ratio)을 증가시키고, 잔류 DC(RDC, Residual Direct Current)전압을 감소시킨다. 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 XVI-RCA으로 표현되는 시클로부틸 디언하이드라이드(cyclobutyl dianhydride) 단분자일 수 있다.

[0565] 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자는 수직배향 성분의 단분이다. 벤젠에 결합된 사이클릭 링(cyclic ring)은 수직 배향을 리지드(rigid)하게 한다. 사이클릭 링(cyclic ring)은 판상형 분자일 수 있다. 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 XVIII-RCA1 또는 XVIII-RCA2으로 표현되는 옥타데실 시클로헥실 벤젠디아민(octadecyl cyclohexyl benzenediamine) 또는 알킬화 지방족 방향족 치환 벤젠디아민(Alkyl substituted aliphatic aromatic benzenediamine)일 수 있다.

[0566] 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자는 표면배향 반응물(10)에 포함된 고분자가 용매에 잘 용해되도록 한다. 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자의 화학구조는 전술된 구조식 VI-RCA으로 표현되는 디페닐 디아민(diphenyl diamine)일 수 있다.

[0567] 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자는 가교구조를 형성하여 열안정성과 내화학성을 향상시키고, 자외선에 의해 경화되어 선경사각을 갖는 광형화층을 형성한다. 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자는 가교제인 에폭시(epoxy) 분자와 광경화제인 아크릴레이트(acrylate) 분자가 화학적으로 결합된 화합물이다. 광경화제가 가교제와 결합되어 있기 때문에 이온성 불순물의 발생이 감소될 수 있다. 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자의 화학구조는 구조식 XIII-C으로 표현되는 아크릴-에폭시 하이브리드 벤젠 유도제(acryl-epoxy hybrid benzene derivative)일 수 있다.

[0568] 구조식 XIII-C



[0569]

[0570] 여기서, YC는 페닐 유도체(Phenyl derivative)일 수 있다.

[0571] 아크릴-에폭시 하이브리드 벤젠 유도제(acryl-epoxy hybrid benzene derivative)는 에폭시 치환 페놀 유도체(Epoxy substituted phenol derivative)와 메타아크릴릭 클로라이드(methacrylic chloride)을 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다.

[0572] 표면배향 반응물(10)에 전술된 광개시제가 첨가될 수 있다. 광경화제와 가교제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 음전기 특성을 갖는 표면배향 반응물(10)과 달리 음전기 특성의 고분자를 갖지 않을 수 있다.

[0573] 도포 후 반응성 메조겐(RM)과 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 1차 가열된다. 1차 가열되면서 반응성 메조겐(RM) 성분과 주 배향막을 형성하는 수직 배향 성분의 단분자는 하부막에 대해 수직으로 정렬된다. 1차 가열 동안 반응성 메조겐(RM)과 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응

물(10)은 도 8c와 관련하여 전술된 바와 같은 상분리 현상을 갖지 않을 수 있다.

[0574] 1차 가열된 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 2차 가열된다. 2차 가열에 의해 표면배향 반응물(10)의 용매는 증발된다. 또한, 반응성 메조겐(RM)과 결합된 가교제가 주 배향막을 형성하는 고분자의 측쇄에 결합된다. 따라서, 반응성 메조겐(RM)의 측쇄가 표면배향 반응물(10)의 표면에서 형성된다.

[0575] 2차 가열 후 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 세정후 건조된다. 건조 후 전술된 방법들에 의해 밀봉재가 형성된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선에서 경화 또는 약 400nm 이상의 파장에서 경화될 수 있다. 이후, 전술된 방법들에 의해 상판공통전압 인가점(미도시)과 액정층이 형성되고, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 합착된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 빛 또는 열에 의해 경화된다.

[0576] 합착된 표시판은 전술된 방법들에 의해 어닐링(annealing)되고, DC 전압공급 또는 다단계 전압공급에 의해 전압을 공급 받는다. 액정층에 전기장이 형성되는 과정은 전술된 것과 실질적으로 유사하다. 수직 정렬된 메조겐(RM)은, 음전기 특성을 갖는 배향막을 형성하는 방법과 달리, 액정분자와 상호작용에 의해 전기장에서 경사지게 배열된다. 공급된 전압에 의해 액정분자들과 반응성 메조겐(RM)들이 일정한 경사각으로 배열되어 있는 동안 합착된 액정표시판 조립체에 전술된 방법에 의해 전계 노광공정이 진행된다. 광에 의해 반응성 메조겐(RM)의 아크릴레이트(acrylate) 반응기가 경화되어 반응성 메조겐(RM) 단분자들간의 네트워크가 형성된다. 네크워크로 형성된 반응성 메조겐(RM)은 선경사각을 가지며 주 배향막 위에 광경화층들(35, 36)을 구성한다. 본 발명에 따른 광경화제, 즉 반응성 메조겐(RM)은 가교제와 결합되어 있기 때문에 미경화되는 반응성 메조겐(RM)은 매우 작다. 또한 이온성 불순물의 발생은 작아진다. 이온성 불순물이 작으며 잔류 DC가 작아 액정표시장치의 잔상은 개선될 수 있다.

[0577] 이후, 전술된 바와 같은 형광 노광공정이 진행될 수 있다.

[0578] 이와 같이 하여 반응성 메조겐(RM)과 가교제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 배향막을 형성하고, 액정표시판 조립체(300)는 제조된다. 본 발명에 따라 가교제와 결합된 화합물에 의해 제조된 배향막은 액정표시장치의 잔상 불량을 감소시킬 수 있다.

[0579] 본 발명의 실시예에 따라 반응성 메조겐(RM)과 가교제와 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성된 배향막들(291, 292)이 제조되었고, 또한 이를 갖는 갖는 액정표시장치가 제조되었다. 본 발명의 실시예에 따라 배향막으로 형성되는 표면배향 반응물(10)은 지방고리족 이무수물(alicyclic dianhydride)계 단분자로서 약 36mol%의 시클로부틸 디언하이드라이드(cyclobutyl dianhydride)와, 알킬화 방향족 다이아민(alkylated aromatic diamine)계 단분자로서 약 6mol%의 옥타데실 시클로헥실 벤젠디아민(octadecyl cyclohexyl benzenediamine) 와, 방향족 다이아민(aromatic diamine)계 단분자로서 약 30mol%의 디페닐 디아민(diphenyl diamine) 와, 및 방향족 아크릴-에폭시드계(romatic acryl-epoxide)계 단분자로서 약 28mol%의 아크릴-에폭시 하이브리드 벤젠 유도제(acryl-epoxy hybrid benzene derivative)로 구성되었다. 각 성분의 몰%는 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이며, 용매는 표면배향 반응물(10)의 성분비에 포함되지 않았다.

[0580] 액정표시판 조립체는 전술된 방법에 따라 제조되었다. 액정표시장치의 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 유사하였다. 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.6㎛이었고, 화소전극(191)의 미세 가지(197) 폭은 3um였고, 노광전압은 DC 전압공급 방식에 의해 약 30V, 약 40V 및 약 50V였고, 전계 노광공정의 자외선 세기는 약 9J/cm^2, 약 12J/cm^2및 17J/cm^2였다. 이와 같이 제조된 액정표시장치의 동작은 도 11와 관련하여 전술된 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다.

[0581] 이와 같이 제조된 액정표시장치는 약 336시간 동안 동작되었고, 블랙잔상은 약 2 이하 수준으로 양호하였다.

[0582] <실시예 5>

[0583] 본 발명의 타의 실시예에 따라 배향막을 형성하는 표면배향 반응물(10)은 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는다. 즉 광경화제와 결합된 무기물계 물질로 구성된 표면배향 반응물(10)은 배향막을 형성한다.

[0584] 배향막을 형성하는 무기물계 물질은 유기물계 물질과 달리 액정내 이온 불순물과 흡착하지 않고, 물성변화가 작고, 그리고 고온에서 산화되거나 이온성 불순물을 발생하지 않기 때문에, 광경화제와 결합한 무기물계 물질에 의해 형성된 배향막은 물성변화가 작고, 안정한 선경사각의 광경화층을 가질 뿐만 아니라, 장시간 동작에서도 액정표시장치의 잔상 및 얼룩을 감소시키고 전압 유지율을 저하시키지 않는다. 또한 무기물계 물질은 저온공정

에서도 배향막을 형성할 수 있기 때문에, 배향막의 하부층을 구성하는 재료가 다양하게 선택될 수 있다. 무기물계 물질은 오르소실리케이트(orthosilicate) 계 단분자 또는 실록산(siloxane)계 단분자일 수 있다. 유기물계 물질로 형성된 배향막은 이미드화하지 못한 다량의 카르복시기가 액정층내의 이온 불순물과 흡착하기 때문에 전압유지율을 낮게 하고, 잔상, 얼룩. DC 전압등을 발생시킨다. 여기서, 이미드화란 이무수물(dianhydride)계와 방향족 디아민을 축중합한 폴리아믹산을 열적 탈수고리화한 것이다.

[0585] 본 발명의 실시예는 표면배향 반응물(10)을 구성하는 재료와 주 배향막을 형성하는 2차 가열을 제외하고 전술된 음전기 특성의 배향막들(191, 292)을 갖는 액정표시판 조립체를 제조하는 방법과 실질적으로 유사하다. 이하, 설명의 편의상 중복된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다.

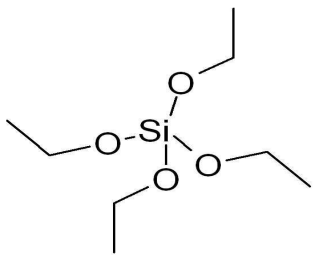
[0586] 이하. 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)이 전술된 방법들에 의해 화소전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200) 위에 도포된다. 무기물계 물질과 광경화제는 화학적으로 결합될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면 표면배향 반응물(10)은 화학 기상 증착(CVD, 증착(Chemical Vapor Deposition)과 같은 기상 증착에 의해 화소전극(191) 및 공통전극(270) 위에 증착될 수 있다.

[0587] 이하, 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)의 재료가 상세히 설명된다. 본 발명의 한 실시예에 따라 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자와 알콕시화물(alkoxide)계 단분자에 포함된 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자와 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자가 화학적으로 결합된 화합물이다. 표면배향 반응물(10)은 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자, 알킬 알코올(alkyl alcohol) 및 비닐 알코올(vinyl alcohol) 단분자를 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물을 산(acid) 또는 염기 (base) 촉매로 구성된 수분(H20)과 교반하면 알킬 알코올과 비닐 알코올 단분자의 하이드록시기가 오르소실리케이트의 실리콘 원자를 수핵 공격(neucleophilic attack)함으로써 가수분해 (Hydrolysis) 및 응축 중합 반응(condensation polymerization)이 일어남에 의해 제조될 수 있다.

[0588] 본 발명의 한 실시예에 따라 무기물계 물질은 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자이다. 따라서 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 약 30mol% ~ 약 60mol%, 보다 바람직하게는 약 44mol%의 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자와 광경화제를 포함하는 약 40mol% ~ 약 70mol%, 보다 바람직하게는 약 56mol%의 알콕시화물(alkoxide)계 단분자로 구성된 고분자(polymer)일 수 있다. 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자는 테트라알콕시 오슬소실리케이트(tetraalkoxy orthosilicate) 단분자일 수 있다. 알콕시화물(alkoxide)계 단분자는 약 1mol% ~ 약 10mol%, 보다 바람직하게는 약 6mol%의 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자와 약 40mol% ~ 약 60mol%, 보다 바람직하게는 약 50mol%의 광경화제를 포함하는 단분자로 구성될 수 있다. 표면배향 반응물(10)의 각 몰% 조성비는 용매를 제외한 표면배향 반응물(10) 중 몰%이다. 본 발명에 따른 광경화제를 포함하는 단분자는 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자, 알크릴(acryl)계 단분자, 신나모일(cinnamoyl)계 단분자 및 이들의 혼합물들 또는 화합물들 중 선택된 적어도 하나의 물질일 수 있다.

[0589] 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자는 주 배향막의 주쇄를 형성하고, 표면배향 반응물(10)에 포함된 단분자가 용매에 잘 용해되도록 하며, 배향막의 전기광학 특성, 예를 들면, 전압 유지율(VHR, voltage holding ratio)을 증가시킨다. 본 발명의 실시예에 따른 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자는 테트라알콕시 오르소실리케이트(tetraalkoxy orthosilicate)계 단분자일 수 있다. 테트라알콕시 오슬소실리케이트(tetraalkoxy orthosilicate) 단분자의 화학구조는 아래 구조식 XIX-T1으로 표현되는 테트라에틸 오슬소실리케이트(tetraethyl orthosilicate) 단분자, 알킬(alkyl)계 단분자 또는 하이드록시(hydroxyl)계 단분자 일 수 있다.

[0590] 구조식 XIX-T1

[0591] 

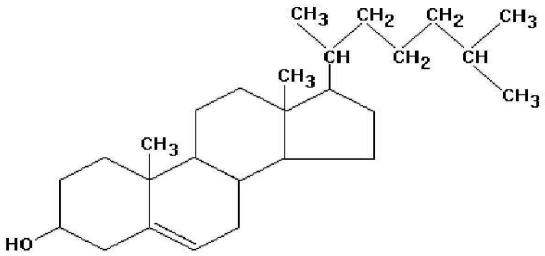
[0592] 본 발명에 따른 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자는 실란 화합물들을 중합하거나, 알콕시 실란 화합물들을 중합하여 제조된 폴리실록산(polysiloxane)계 고분자일 수 있다.

[0593] 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자는 주쇄를 이루는 오르소실리케이트(orthosilicate)계 고분자의 측쇄에 연결된 수직배향 성분의 단분자이다. 따라서 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자는 긴 알킬(long alkyl)계 고분자를 포함할 수 있다. 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자의 화학구조는 아래 구조식 XIX-A1으로 표현되는 도데카놀(dodecanol) 단분자, 구조식 XIX-A2으로 표현되는 콜레스테릭 (cholesteric group)계 단분자, 구조식 XIX-A3으로 표현되는 아킬레이티드 엘리싸이크릭(alkylated alicylic)계 단분자, 구조식 XIX-A4으로 표현되는 아킬레이티드 아로메틱(alkylated aromatic)계 단분자 또는 알킬(alkyl)계 단분자일 수 있다.

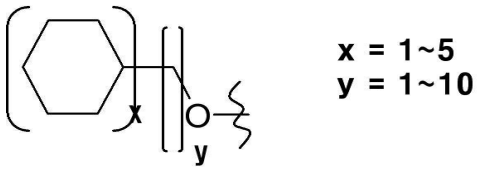
[0594] 구조식 XIX-A1

[0595]

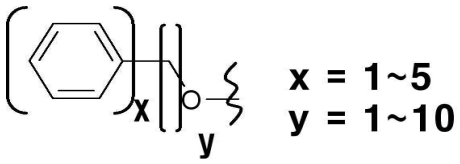
[0596] 구조식 XIX-A2

[0597] 

[0598] 구조식 XIX-A3

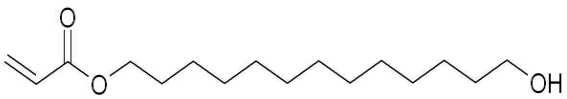
[0599] 

[0600] 구조식 XIX-A4

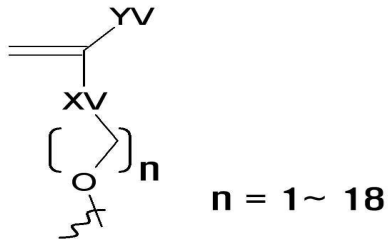
[0601] 

[0602] 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자는 비닐(vinyl)계 단분자로서 자외선에 의해 경화되어 선경사각을 갖는 광경화층을 형성한다. 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자는 주쇄를 이루는 오르소실리케이트(orthosilicate)계 고분자의 측쇄에 연결된다. 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자의 화학구조는 구조식 XIX-V1으로 표현되는 히드록시알킬 아크릴레이트(hybroxyalkyl acrylate) 단분자 또는 구조식 XIX-V2으로 표현되는 알킬레이티드 비닐(alkylated vinyl)계 단분자 일 수 있다.

[0603] 구조식 XIX-V1

[0604] 

[0605] 구조식 XIX-V2

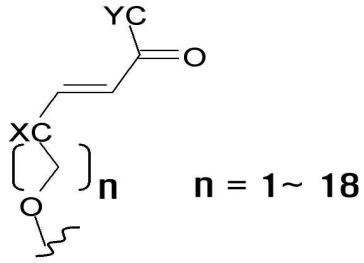


[0606]

[0607] 여기서, XV는 알킬(alkyl), 에테르(ether) 또는 에스터(ester)일 수 있고, YV는 메틸(methyl) 또는 수소(hydrogen)일 수 있다. 신나모일(cinnamoyl)계 단분자는 주쇄를 이루는 오르소실리케이트(orthosilicate)계 고분자의 측쇄에 연결되고, 자외선에 의해 경화되어 선경사각을 갖는 광경화층을 형성한다. 히드록시알킬 아크릴레이트(hybroxyalkyl acrylate) 단분자는 알칸다이올 (Alkanediol)와 아크릴릭 클로라이드 (Acrylic chloride)를 극성 용매에 혼합하고, 이 혼합물의 에스테르화 (esterification) 반응에 의해 제조될 수 있다.

[0608] 신나모일(cinnamoyl)계 단분자의 화학구조는 구조식 XIX-C1으로 표현되는 알킬레이티드 신나모일(alkylated cinnamoyl)계 단분자 일 수 있다.

[0609] 구조식 XIX-C1



[0610]

[0611] 여기서, XC는 알킬(Alkyl), 에테르(Ether), 에스터(Ester), 페닐(Phenyl), 시클로헥실(Cyclohexyl), 또는 페닐에스터(Ester-phenyl) 중 어느 하나일 수 있다. YC는 알킬(Alkyl), 페닐(Phenyl), 비페닐(Biphenyl), 시클로헥실 (Cyclohexyl), 비시클로헥실(Bicyclohexyl), 또는 페닐시클로헥실(phenyl-cyclohexyl) 중 어느 하나일 수 있다. 광경화제는 전술된 광반응성 고분자, 반응성 메조겐(RM), 광경화제, 광중합 물질 또는 광 이성화 물질일 수 있다. 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 전술된 광개시제가 첨가될 수 있다.

[0612] 도포된 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 1차 가열된다. 1차 가열되면서 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자의 측쇄에 연결된 수직배향 성분의 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 분자와 광경화층들(35, 36)을 형성하는 광경화제는 하부막에 대해 수직으로 정렬된다. 1차 가열 동안 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 도 8c와 관련하여 전술된 바와 같은 상분리 현상을 갖지 않을 수 있다.

[0613] 1차 가열된 표면배향 반응물(10)은 전술된 2차 가열온도 보다 낮은 온도, 즉 약 150℃ ~ 약 200℃, 보다 바람직하게는 약 180℃ 에서 2차 가열된다. 2차 가열은 약 1000초 ~ 약 1400초, 보다 바람직하게는 약 1200초 동안 진행될 수 있다. 2차 가열온도가 낮기 때문에 표면배향 반응물(10)의 하부막을 구성하는 재료는 폭 넓게 선택될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따라 표면배향 반응물(10)의 하부에 형성된 색필터 재료는 낮은 온도에서 공정 가능한 염료(dye) 일 수 있다. 2차 가열 동안 표면배향 반응물(10)의 용매는 증발되고, 주쇄를 구성하는 오르소실리케이트(orthosilicate)계 단분자와 측쇄에 연결된 수직배향 성분의 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자는 주 배향막을 형성한다. 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성된 주 배향막은 이온성 불순물을 흡착하지 않고, 및 고온에서 산화되거나 이온성 불순물을 발생하지 않기 때문에, 액정표시장치의 잔상 및 얼룩을 감소시키고 및 전압 유지율을 증가시킨다.

[0614] 2차 가열 후 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 전술된 방법에 의해 세정후 건조된다. 본 발명의 실시예에 따른 표면배향 반응물(10)은 세정 또는 건조 등의 공정에 의해 물질의 특성이 저하되지 않는다.

[0615] 건조 후 전술된 방법들에 의해 밀봉재가 형성된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자

외선에서 경화 또는 약 400nm 이상의 파장에서 경화될 수 있다. 다음, 전술된 방법들에 의해 상판공통전압 인가점(미도시)과 액정층이 형성되고, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)은 합착된다. 밀봉재는 전술된 바와 같이 빛 또는 열에 의해 경화된다.

[0616] 합착된 표시판은 전술된 방법들에 의해 어닐링(annealing)되고, DC 전압공급 또는 다단계 전압공급에 의해 전압을 공급 받는다. 액정층에 전기장이 형성되는 과정은 전술된 것과 실질적으로 유사하다. 수직 정렬된 광경화제 또는 반응성 메조겐(RM)은, 음전기 특성을 갖는 배향막을 형성하는 방법과 달리, 액정분자와 상호작용에 의해 전기장에서 경사지게 배열된다. 공급된 전압에 의해 액정분자들과 반응성 메조겐(RM)들이 일정한 경사각으로 배열되어 있는 동안 합착된 액정표시판 조립체에 전술된 방법에 의해 전계 노광공정이 진행된다. 전계 노광공정의 자외선 세기는 약 $6J/cm^2$~ $20J/cm^2$일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 $12J/cm^2$일 수 있다.

[0617] 광에 의해 반응성 메조겐(RM)의 아크릴레이트(acrylate) 반응기가 경화되어 반응성 메조겐(RM) 단분자들간의 네트워크가 형성된다. 네크워크로 형성된 반응성 메조겐(RM)은 주 배향막 위에 선경사각을 갖은 광경화층들(35, 36)을 구성한다. 전 공정에서 형성된 주 배향막과 광경화층은 배향막을 구성한다. 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성된 광경화층은 무기물계 물질과 결합되어 있기 때문에 신뢰성 및 안정성이 뛰어나다.

[0618] 이후, 전술된 바와 같은 형광 노광공정이 진행될 수 있다.

[0619] 이와 같이 하여 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 주 배향막들(33, 34)과 광경화층들(35, 36)으로 구성된 배향막을 형성하고, 이것을 갖는 액정표시판 조립체(300)는 제조된다.

[0620] 본 발명의 실시예에 따라 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성된 배향막은 안정한 선경사각의 광경화층을 갖고, 배향막의 내열성, 장기 신뢰성, 내화학성 및 균일성은 뛰어나다. 또한 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)은 정전기 소거성이 좋기 때문에 추가 공정이 필요하지 않아 액정표시장치를 제조하는 시간이 단축될 수 있다.

[0621] 본 발명의 실시예에 따라 무기물계 물질과 광경화제가 결합된 화합물을 갖는 표면배향 반응물(10)에 의해 형성된 배향막들(291, 292)이 제조되었고, 또한 이를 갖는 갖는 액정표시장치가 제조되었다. 본 발명의 실시예에 따라 배향막으로 형성되는 표면배향 반응물(10)은 테트라알콕시 오르소실리케이트(tetraalkoxy orthosilicate) 단분자로서 약 44mol%의 테트라에틸 오르소실리케이트(tetraalkoxy orthosilicate) 단분자와, 알킬 알코올(alkyl alcohol)계 단분자로서 약 6mol%의 도데카놀(dodecanol) 단분자와, 및 비닐 알코올(vinyl alcohol)계 단분자로서 약 50mol%의 히드록시알킬 아크릴레이트(hybroxyalkyl acrylate) 단분자로 구성되었다. 각 성분의 몰%는 용매를 제외한 표면배향 반응물(10)에 대한 몰%이다.

[0622] 액정표시판 조립체는 전술된 방법에 따라 제조되었다. 액정표시장치의 화소(PX) 구조는 실질적으로 도 3의 구조와 유사하였다. 액정층(3)의 셀 간격은 약 3.6㎛이었고, 화소전극(191)의 미세 가지(197) 폭은 3um였고, 노광전압은 DC 전압공급 방식에 의해 약 20V 또는 약 24V였고, 전계 노광공정의 자외선 세기는 약 5J/cm2, 약 10J/cm2, 약 20J/cm2였다. 이와 같이 제조된 액정표시장치의 동작은 도 11와 관련하여 전술된 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다.

[0623] 이와 같이 제조된 액정표시장치에서 전압 유지율은 약 90.5% 이상이었고, 이온 밀도(ion density)는 약 5 pC/cm^2 이하이었고 및 블랙 잔상은 168시간 구동에서 약 2.5 수준으로 양호하였다.

[0624] 본 발명의 한 실시에에 따른 밀봉재는 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화된다. 약 400nm 이상 파장의 빛에 의해, 밀봉재가 경화되고 하부 또는 상부 표시판의 내부영역에 존재하는 광경화제는 경화되지 않기 때문에, 밀봉재 주변에서 발생하는 테두리 얼룩 불량이 감소된다. 약 300nm ~ 약 400nm 파장의 자외선에서 경화되는 밀봉재는 배향막을 형성 재료 또는 액정에 포함된 광경화제을 경화하는 빛에 의해 경화되기 때문에, 밀봉재를 경화할 때 밀봉재 주변의 광경화제가 경화되어 액정표시장치는 테두리 얼룩 불량을 가질 수 있었다. 이를 개선하기 위해 밀봉재와 광경화제가 다른 파장의 빛에서 경화되는 것이 필요했다.

[0625] 본 발명의 실시예에 따른 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화되는 밀봉재는 밀봉재의 재료와 밀봉재를 경화하는 방법을 제외하고 전술된 공정들과 실질적으로 유사하게 적용된다. 따라서, 전술된 밀봉재 공정과 중복된 상세한 설명은 설명의 편의를 위해 생략되고, 본 실시예의 특징적인 것이 상세히 설명된다.

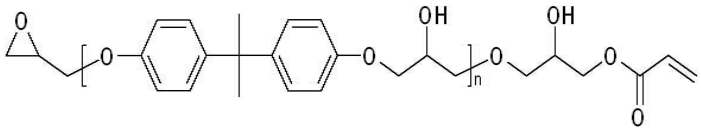
[0626] 본 발명의 실시예에 따른 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화되는 밀봉재는 도 6a, 도 6b 및 도 6c와 관련하여 전술 또는 후술된 액정표시판 조립체를 제조하는 방법들, 즉 SVA 모드, SC-VA 모드 및 편광 UV-VA 모드에 따라 하부 표시판 또는 상부 표시판에 도포될 수 있다. 도포된 밀봉재는 약 400nm 이상의 파장에서 경화된다. 본 발명에 따른 약 400nm 이상 파장의 빛은 가시광선(visible ray)일 수 있다.

[0627] 본 발명에 따른 밀봉재는 약 400nm 이상의 파장에서 경화되기 때문에 밀봉재에 조사된 빛이 밀봉재 주변부로 빛이 빗나가더라도 배향막을 형성하는 또는 액정층에 포함된 광경화제는 경화되지 않는다. 따라서, 밀봉재에 조사된 빛이 밀봉재 주변부로 빗나가는 것을 차단하기 위해 필요했던 차단 마스크(shield mask)가 필요하지 않을 수 있다. 이것에 의해 액정표시판 조립체의 제조공정은 단순화 되고, 액정표시장치는 밀봉재 주변에서 발생되는 테두리 얼룩 불량을 갖지 않을 수 있다.

[0628] 이하, 약 400nm 이상의 파장에서 경화되는 밀봉재의 재료가 상세히 설명된다. 약 400nm 이상의 파장에서 경화되는 밀봉재는 아크릴-에폭시 혼합물 수지(acryl-epoxy hybrid resin), 아크릴 수지(acryl resin) 및 에폭시 수지(epoxy resin)으로 구성된 수지(resin), 디아민(diamine)으로 구성된 경화제(hardener), 실란(Silane)으로 구성된 카플링제(coupling agent), 옥심 에스테르(oxime ester)으로 구성된 광개시제(photo initiator) 및 실리카(silica)와 아크릴 입자(acryl particle)으로 구성된 충전제(filler)을 갖는다. 본 발명의 실시예에 따라 약 400nm 이상 파장에서 경화되는 밀봉재는 옥심 에스테르(Oxime ester)계 광개시제를 가질수 있다.

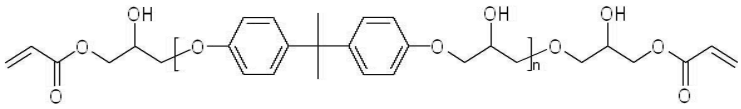
[0629] 아크릴-에폭시 혼합물 수지(acryl-epoxy hybrid resin), 아크릴 수지(acryl resin) 및 에폭시 수지(epoxy resin) 는 밀봉재의 기본 골격(main chain)을 구성하고, 선폴리머(prepolymer) 역할을 한다. 아크릴 에폭시 혼합물 수지(acryl-epoxy hybrid resin)는 아래의 구조식 S-Ⅰ으로 표현되는 디페닐프로필 아크릴-에폭시 혼합물 수지(diphenylpropyl acryl-epoxy hybrid resin)일 수 있고, 아크릴 수지(acryl resin)는 아래의 구조식 S-Ⅱ으로 표현되는 디페닐프로필 아크릴 수지(diphenylpropyl acryl resin)일 수 있고, 및 에폭시 수지(epoxy resin)는 아래의 구조식 S-Ⅲ으로 표현되는 디페닐프로필 에폭시 혼합물 수지(diphenylpropyl epoxy hybrid resin)일 수 있다.

[0630] 구조식 S-Ⅰ



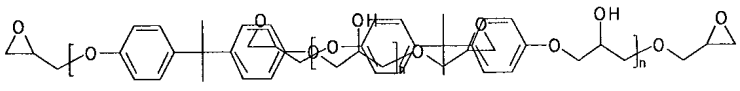
[0631]

[0632] 구조식 S-Ⅱ



[0633]

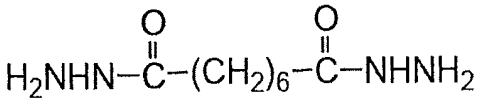
[0634] 구조식 S-Ⅲ



[0635]

[0636] 디아민(diamine)은 에폭시 수지(epoxy resin)와 반응하여 경화하고, 밀봉재의 오염을 감소시킨다. 디아민(diamine)은 옥탄다이히드라자이드(octanedihydrazide)일 수 있고, 아래의 화학식 S-Ⅳ으로 표현될 수 있다.

[0637] 화학식 S-Ⅳ

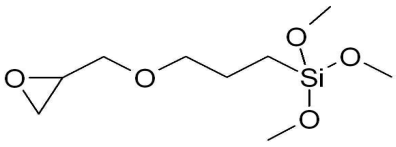


[0638]

[0639] 실란(Silane)은 충전제, 유기물 또는 무기물들의 접착력을 향상시킨다. 실란(Silane)은 트리메톡시 옥시라닐메

톡시프로필 실란(trimethoxy[3-(oxiranylmethoxy)propyl] Silane)일 수 있고, 아래의 구조식 S-V으로 표현될 수 있다.

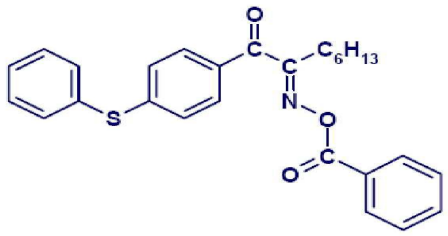
[0640] 구조식 S-V



[0641]

[0642] 옥심 에스테르(oxime ester)은 선폴리머(prepolymer)들을 경화하는 광중합 개시제이다. 옥심 에스테르(oxime ester)는 아세틸디페닐설파이드 옥심 에스테르(4-acetyldiphenyl sulfide oxime ester)(Ciba, IRGACURE OXE01, OXE02)일 수 있고, 아래의 구조식 S-VI으로 표현될 수 있다. 옥심 에스테르(oxime ester)는 약 400nm 이상의 파장에서 경화될수 있고, 또한 가시광성에 의해 경화될 수 있다.

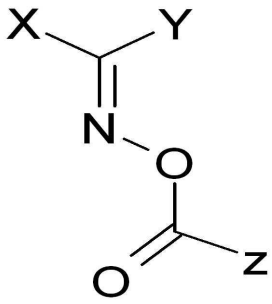
[0643] 구조식 S-VI



[0644]

[0645] 본 발명의 다른 실시예에 따른 옥심 에스테르(oxime ester)는 아래의 구조식 S-Ⅶ으로 표현될 수 있다.

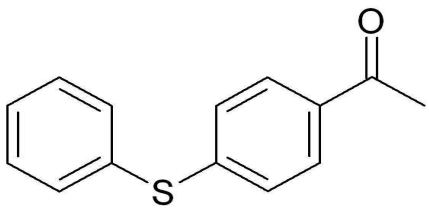
[0646] 구조식 S-Ⅶ



[0647]

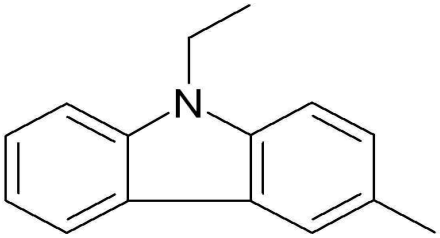
[0648] 여기서, X는 아세틸디페닐 설파이드(4-acetyldiphenyl sulfide), 에틸카바졸(N-ethylcarbazole) 및 메틸페노닐 에틸카바졸(2'-methylphenonyl n-ethylcarbazole) 중 어느 하나일 수 있고, 각각은 아래의 구조식 S-Ⅶ-X1, S-Ⅶ-X2 및 S-Ⅶ-X3으로 표현될 수 있다. Y와 Z는 각각 알킬기(alkyl group, CnH2n+1)일 수 있다. n은 1~12의 한 정수일 수 있다. 또한 Z는 페닐(phenyl)일 수 있다.

[0649] 구조식 S-Ⅶ-X1



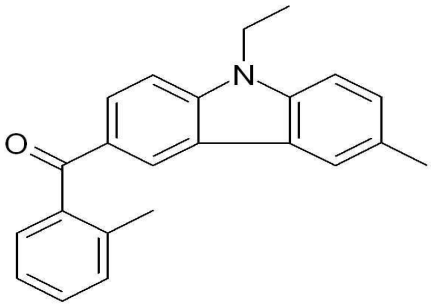
[0650]

[0651] 구조식 S-Ⅶ-X2



[0652]

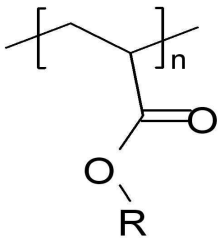
[0653] 구조식 S-Ⅶ-X3



[0654]

[0655] 아크릴 입자(acryl particle)는 밀봉재의 내부응력을 감소하고, 접착강도를 증가하고 수지의 액정용출을 방지한다. 아크릴 입자(acryl particle)는 아크릴 수지(acryl resin)일 수 있고, 아래의 구조식 S-Ⅷ으로 표현될 수 있다.

[0656] 구조식 S-Ⅷ



[0657]

[0658] 실리카(silica)는 밀봉재의 열팽창계수와 흡습성를 감소하고, 밀봉재의 강도를 증가시킨다. 실리카는 실리카 다이옥사이드(SiO2)일 수 있다.

[0659] 본 발명의 한 실시예에 따라 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화되는밀봉재는 약 13wt% ~ 약 19wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 16wt%인 디페닐프로필 아크릴-에폭시 혼합물 수지(diphenylpropyl acryl-epoxy hybrid resin)와, 약 39wt% ~ 약 49wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 44wt%인 디페닐프로필 아크릴 수지(diphenylpropyl acryl resin)와, 약 2wt% ~ 약 7wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 4.5wt%인 디페닐프로필 에폭시 혼합물 수지(diphenylpropyl epoxy hybrid resin)와, 약 2wt% ~ 약 6wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 4wt%인 옥탄다이히드라자이드(octanedihydrazide)와, 약 0.75wt% ~ 약 1.75wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.25wt%인 트리메톡시 옥시라닐메톡시프로필 실란(trimethoxy[3-(oxiranylmethoxy)propyl] Silane)와, 약 0.75wt% ~ 약 1.75wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 1.25wt%인 아세틸디페닐설파이드 옥심 에스테르(4-acetyldiphenyl sulfide oxime ester)(Ciba, IRGACURE OXE01, OXE02)와, 약 13wt% ~ 약 19wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 16wt%인 실리카 다이옥사이드(SiO2)와 약 10wt% ~ 약 16wt%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 13wt%인 아크릴 수지(acryl resin)로 구성될 수 있다.

[0660] 본 발명에 따라 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화되는 밀봉재를 포함한 액정표시판 조립체의 제조공정은 단순화 된다. 또한 액정표시장치는 밀봉재 주변에서 발생되는 테두리 얼룩 불량을 갖지 않을 수 있다. 또한, 테두리 얼룩을 감소시키기 위해 밀봉재를 표시판들(100, 200)의 내부영역에 떨어져서 형성할 필요가 없고, 밀봉재를 표시판들(100, 200)의 내부영역에 또는 내부영역 가까이에 형성할 수 있기 때문에 액정표시장치의 외곽영역 폭이

기존 보다 약 0.3㎜ ~ 약 1.5㎜ 좁게 형성될 수 있다.

[0661] 본 발명의 실시예에 따라 약 400nm 이상 파장의 빛에서 경화되는 밀봉재는 도 6a, 도 6b 및 도 6c와 관련하여 전술 또는 후술된 액정표시판 조립체를 제조하는 방법들, 즉 SVA 모드, SC-VA 모드 및 편광 UV-VA 모드에 적용될 수 있다.

[0662] 본 발명의 한 실시예에 따라 하부 및 상부 모 기판(mother glass)(미도시) 표시판들에 의해 제조된 액정표시판 조립체가 상세히 설명된다. 본 발명에 따라 다수의 액정표시판 조립체들이 포함된 모기판 조립체에 노광전압을 안정적으로 공급하기 때문에 액정표시판 조립체들의 생산 시간이 감소되고, 대량 생산이 가능하다.

[0663] 본 발명의 실시예에 따른 하부 모 기판 표시판은 다수의 하부 표시판(100)들을 가지며, 상부 모 기판 표시판은 다수의 상부 표시판(200)을 갖는다. 하부 또는 상부 모 기판 표시판은 각각 하부 또는 상부 표시판의 크기에 따라 다른 개수의 표시판들을 가질 수 있다는 것은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다. 하나의 합착된 모 기판 표시판이 다수의 액정표시판 조립체들을 갖는다는 것을 제외하고 하나의 액정표시판 조립체을 제조하는 방법은 도 6a 및 도 6b와 관련하여 전술된 SVA 모드 또는 SC-VA 모드의 제조방법과 실질적으로 유사하다. 따라서, 모 기판 표시판을 이용한 액정표시판 조립체를 제조하기 위한 설명에서 SVA 모드 또는 SC-VA 모드의 제조방법과 중복된 상세한 설명은 설명의 편의를 위해 생략되거나 간략히 설명되고, 본 실시예의 특징을 갖는 제조방법이 상세히 설명된다.

[0664] 다수의 하부 표시판(100)들을 갖는 하부 모 기판 표시판과 다수의 상부 표시판(200)들을 갖은 상부 모 기판 표시판은 전술된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)의 제조방법과 실질적으로 유사하게 제조된다. 도 6a 및 도 6b와 관련하여 전술된 SVA 모드 또는 SC-VA 모드의 제조 방법들에 의해 제조되고, 합착된 모 기판 표시판은 전술된 설명과 같이 어닐링(annealing) 된다. 합착된 모 기판 표시판은 하부 모기판 표시판과 상부 모기판 표시판으로 구성되고, 다수의 합착된 액정 표시판들을 포함한다.

[0665] 어닐링 후 다수의 합착된 액정 표시판들의 화소전극들과 공통전극들에 노광전압을 인가하기 위해 합착된 모 기판 표시판 중에 하부 모기판 표시판은 1개 이상의 변에서 일부분 절단된다. 즉, 하부 모 기판 표시판의 크기가 상부 모 기판 표시판의 크기 보다 약 10㎜ 작게 하부 모 기판 표시판의 가로 또는 세로 변이 절단된다. 따라서, 상부 모 기판 표시판은 하부 모 기판 표시판 보다 약 10㎜ 크기 때문에 상부 모 기판 표시판에 형성된 공통전극층은 노출된다. 노출된 공통전극 층은 공통전압 인가 트리밍 패턴과 화소전압 인가 트리밍 패턴을 갖는다. 공통전압 인가 트리밍 패턴과 화소전압 인가 트리밍 패턴은 이전 공정에서 레이저 트리밍(laser trimming) 등과 같은 방법으로 형성될 수 있다. 공통전압 인가 트리밍 패턴은 합착된 액정 표시판들 각각의 공통전극들에 연결되어있다. 화소전압 인가 트리밍 패턴은 합착된 액정 표시판들 각각의 화소전극들에 연결되어 있다.

[0666] 노출된 공통전극 층의 트리밍 패턴들에 노광 전압, 즉 공통전압 인가 트리밍 패턴에는 공통전극 전압이, 화소전압 인가 트리밍 패턴에는 화소전압이 인가된다. 노광 전압은 도 6a와 관련하여 전술된 DC 전압 공급 또는 다단계 전압 공급 방법들로 공급된다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 공통전압 인가 트리밍 패턴과 화소전압 인가 트리밍 패턴은 약 0V 전압과 약 9V ~ 25V 전압을 교대로 공급받을 수 있다. 즉, 약 0V 전압과 약 9V ~ 25V 범위내의 한 전압은 약 0.05Hz ~ 5Hz로 스윙하면서 공통전압 인가 트리밍 패턴과 화소전압 인가 트리밍 패턴에 인가된다. 보다 바람직하게, 약 0V 전압과 약 10V 전압은 약 0.05Hz ~ 1Hz 범위내의 한 값으로 스윙하고, 약 0V 전압과 약 20V 전압은 약 0.05Hz ~ 5Hz 범위내의 한 값으로 스윙할 수 있다. 한 주기들 사이의 시간은 약 0ms ~ 5ms 범위내의 한 값일 수 있다. 인가된 노광 전압은 다수의 액정 표시판들을 구성하는 화소 전극들과 공통 전극들에 동시적으로 공급된다. 따라서 다수의 액정표시판 조립체들의 화소전극들과 공통전극들에 연결된 모 기판 표시판의 트리밍 패턴들에 노광전압을 인가하기 때문에 공정이 간단하고 균일한 노광전압이 다수의 액정표시판 조립체들에 인가될 수 있다. 이후, 액정표시판 조립체에 자외선을 조사하여 선경사각의 광경화층들(35, 36)을 형성하는 방법들이 진행되고, 이 방법들은 도 6a 및 도 6b와 관련하여 전술된 SVA 모드 또는 SC-VA 모드의 제조방법과 실질적으로 유사하다. 완성된 액정표시판 조립체들은 각각 모 기판 표시판에서 분리된다.

[0667] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따라 모 기판 표시판에 노광전압을 공급함으로써 액정표시판 조립체들의 화질특성은 균일하고, 액정표시판 조립체들은 빠른 시간에 다량 제조될 수 있다.

[0668] 본 발명의 한 실시예에 따라 모 기판 표시판에 형성되고 합착된 액정 표시판 조립체들의 화소전극들과 공통전극들에 입력되는 전압들의 편차와 신호지연를 감소시키기 위해, 하부 모 기판 표시판의 절단 부분들은 서로 마주보는 2개 이상의 변일 수 있다.

[0669] 본 발명의 한 실시예에 따라 화소전압 인가 트리밍 패턴은 상판 공통전압 인가점을 형성할 때 적용되는 도전체에 의해 상판 공통전압 인가점을 형성하는 공정과 동시에 화소전극과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0670] 편광 UV-VA 모드(Polarized Ultra-Violet Vertical-Alignment Mode)

[0671] <실시예 1>

[0672] 이하, 도 6c를 참조하여 편광 UV-VA 모드를 가진 액정표시판 조립체(300)의 제조방법이 설명된다. 도 6c는 도 1내지 도 5a 및 도 5b 에 따라 제조된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)을 이용하여 편광 UV-VA 모드(Polarized Ultra-Violet Vertical-Alignment Mode)의 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법을 설명하기 위한 개략적 흐름도 이다. 편광 UV-VA 모드의 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법은 배향막(291, 292)을 형성하는 방법을 제외하고 전술한 SVA 모드와 SC-VA 모드의 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 방법과 유사하다. 따라서 배향막(291, 292)을 형성하는 방법을 제외한 중복되거나 상세 설명은 설명의 편의상 생략되고 편광 UV-VA 모드의 차이점이 상세히 설명된다. 또한 하판 배향막(291)과 상판 배향막(292)을 형성과정은 실질적으로 동일하기 때문에 중복된 설명을 피하기 위하여 하판 배향막(291)의 형성 과정이 상세히 설명된다.

[0673] 처음 단계들, 즉 단계 S310와 단계 S320에서 화소 전극(191)을 갖는 하부 표시판(100)과 공통 전극(270)을 갖는 상부 표시판(200)을 제조하는 것은 도 1내지 도 5a 및 도 5b를 참조하여 설명한 것과 실질적으로 동일하다. 화소전극(191)과 공통 전극(270)은 전술된 미세 가지들 또는 미세 슬릿들을 가지지 않을 수 있다.

[0674] 다음 단계들(단계 S331, 단계 S332)에서는 편광배향 반응물(미도시)이 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 위에 각각 도포된 후 열에 의해 수직 광배향 물질층(미도시)과 편광 주배향 물질층(미도시)으로 미세 상분리((MPS: micro phase separation)된다. 그리고 미세 상분리된 편광배향 반응물들에 편광 자외선(Polarized UV)이 조사된 후 방향성을 갖는 하판 배향막(291)과 상판 배향막(292)이 형성된다. 이하, 보다 상세하게 하판 배향막(291)의 형성과정이 설명된다.

[0675] 편광배향 반응물은 수직 광배향 물질과 편광 주배향 물질로 이루어진다. 편광배향 반응물은 잉크젯 또는 롤 프린팅 등과 같은 방법으로 전극(191, 270)위에 도포된 후 후술되는 경화에 의해 미세 상분리(MPS)된다. 미세 상분리(MPS)를 위한 경화는 2단계로 진행될 수 있다. 먼저 예비가열, 예를 들어 약 60-90℃, 보다 바람직하게는 80℃에서 약 1~5분, 보다 바람직하게는 약 2~3분 동안 예비 경화(pre-bake) 공정이 진행되어 편광배향 반응물의 용매가 제거된 후, 다음 후가열, 예를 들어 약 200℃ ~ 240℃. 보다 바람직하게는 약 220℃에서 약 10~60분, 보다 바람직하게는 약 10-20분 동안 후경화(post-bake) 공정이 진행되고 그것에 의해 미세 상분리(MPS) 구조가 형성된다. 편광배향 반응물이 미세 상분리(MPS)된 후 수직 광배향 물질은 주로 액정층(3)에 가까운 쪽에 수직 광배향 물질층(미도시)을 형성하고, 편광 주배향 물질은 주로 화소 전극(191)에 가까운 쪽에 편광 주배향 물질층(미도시)을 형성한다. 경화에 의해 미세 상분리된 편광 주배향 물질층은 주배향막(33. 34)들이 된다. 하판 주배향막(33)은 약 1000Å 두께일 수 있다. 따라서 액정층(3)에 가까울수록 편광 주배향 물질의 몰농도에 대한 수직 광배향 물질의 몰농도는 커진다.

[0676] 편광배향 반응물을 구성하는 수직 광배향 물질과 편광 주배향 물질의 혼합 중량% 비율은 약 5:95 ~ 50:50일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 10:90 ~ 30:70이다. 용매는 편광배향 반응물의 성분비에 포함되지 않았다. 편광배향 반응물에 혼합된 수직 광배향 물질이 적을수록 미경화 광반응기가 적기 때문에 액정표시장치의 잔상이 감소할 뿐만 아니라 광반응기의 반응 효율이 높아진다. 따라서 수직 광배향 물질이 약 50 중량% 이하로 혼합되는 것이 바람직하다. 또한 수직 광배향 물질이 약 5 중량% 이상으로 혼합되는 경우 선경사 균일성이 좋아져서 액정표시장치의 얼룩이 감소된다. 수직 광배향 물질과 편광 주배향 물질의 표면 장력은 각각 약 25-65 dyne/cm이다. 미세 상분리가 더욱 선명하게 형성되기 위해서 수직 광배향 물질의 표면 장력은 편광 주배향 물질의 표면 장력보다 동일하거나 작지 않으면 안 된다.

[0677] 수직 광배향 물질은 중량 평균 분자량이 약 1,000-1,000,000되는 고분자 물질로서, 유연기(flexible functional group), 열가소성 작용기(thermoplastic functional group), 광반응기(photo reactive group), 수직 발현기(vertical functional group) 등을 포함하는 측쇄(side chain)가 주쇄(main chain)에 적어도 하나 이상 결합된 화합물이다.

[0678] 유연기 또는 열가소성 작용기는 고분자 주쇄에 연결되어 있는 측쇄가 용이하게 배향될 수 있도록 도와주는 작용기이고, 탄소수가 약 3 ~ 20인 치환 또는 비치환된 알킬기 또는 알콕시기로 구성될 수 있다.

[0679] 광반응기는 자외선 등의 광조사에 의해 직접 광중합(photo dimerization) 반응 또는 광이성질(photo isomerization) 반응이 일어나는 작용기이다. 예를 들면, 광반응기는 아조(azo)계 화합물, 시나메이트(cinnamate)계 화합물, 칼콘(chalcone)계 화합물, 쿠마린(coumarin)계 화합물, 말레이미드(maleimide)계 화합물 및 이들의 혼합물 중 선택된 적어도 하나 이상의 물질로 이루어진다.

[0680] 수직 발현기는 기판(110, 210)과 평행하게 위치한 주쇄에 대하여 수직 방향으로 측쇄 전체를 이동시키는 작용을 하는 기이고, 탄소수가 약 3 ~ 10인 알킬기 또는 알콕시기가 치환된 아릴기 또는 탄소수가 약 3 ~ 10인 알킬기 또는 알콕시기가 치환된 사이클로 헥실기로 구성될 수 있다.

[0681] 유연기, 광반응기, 수직 발현기 등이 결합되어 있는 디아민 등의 단량체가 무수물 산(acid anhydride)등과 함께 고분자 중합되어 수직 광배향 물질이 제조될 수 있다. 한 예로서 불소(F), 아릴(aryl)기 와 시나메이트(cinnamate)를 포함하는 측쇄가 적어도 하나 이상 치환되어 있는 디아민과 액시드 디안하이드라이드(acid dianhydride)가 중합되어 수직 광배향 물질이 형성된다. 불소(F)는 수직 광배향 물질을 검출하기 위한 표시자이다.

[0682] 다른 실시예에 따른 수직 광배향 물질은 열가소성 작용기, 광반응기, 수직 발현기 등이 결합되어 있는 화합물을 폴리이미드, 폴리아믹산 등에 첨가되어 제조될 수도 있다. 이 경우 열가소성 작용기가 고분자 주쇄에 직접 결합됨으로써, 측쇄는 열가소성 작용기, 광반응기, 수직 발현기 등을 포함한다.

[0683] 한편, 편광 주배향 물질은 고분자 주쇄를 포함할 수 있으며, 중량 평균 분자량은 약 10,000-1,000,000이다. 편광 주배향 물질이 약 50-80 몰% 농도의 이미드기를 포함할 경우, 액정표시장치의 얼룩과 잔상이 감소된다. 미세 상분리가 더욱 선명하게 형성되고, 액정표시장치의 잔상을 감소하기 위하여 편광 주배향 물질은 고분자 주쇄에 결합된 수직 발현기를 약 5 몰% 이하로 포함할 수 있다.

[0684] 주쇄는 폴리이미드(polyimide), 폴리아믹산(polyamic acid), 폴리아미드(polyamide), 폴리아믹이미드(polyamicimide), 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리우레탄, 폴리스티렌 및 이들의 혼합물 중 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있다. 주쇄가 이미드기의 고리 구조를 많이 포함할수록, 예를 들어, 바람직하게는 이미드기를 약 50몰% 이상 포함할 경우, 주쇄의 강직도가 더 커진다. 따라서 액정표시장치를 장기간 구동했을 때 발생하는 얼룩이 감소되고, 액정분자들의 배향 안정성이 좋아진다.

[0685] 편광 주배향 물질은 전술된 SC-VA 모드의 표면 주배향 물질일 수 있다. 또한 편광 주배향 물질은 VA(Vertical Alignment) 모드 또는 TN(Twisted Nematic) 모드 등에 일반적으로 사용되는 물질일 수 있다는 것은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.

[0686] 미세 상분리된 수직 광배향물질층에 자외선(UV)이 조사되면 광반응기가 광경화되고 그것에 의해 광경화층(35)이 형성된다. 열경화에 의해 형성된 주배향막(33)과 자외선에 의해 형성된 광경화층(35)은 하판 배향막(291)을 구성한다.

[0687] 수직 광배향 물질층에 조사되는 광은 편광 자외선(Polarized UV), 평행 자외선(Collimated UV) 또는 기울어진 광일 수 있다. 편광 자외선은 선편광 자외선(linearly polarized ultraviolet, LPUV) 또는 부분 편광된 자외선(partially polarized ultra violet)일 수 있다. 조사 파장은 약 270nm~360nm이고, 조사 에너지는 약 10 mJ~5,000 mJ일 수 있다. 광을 투과하는 개구부와 차광하는 차광부가 구비된 마스크가 하부 또는 상부 표시판(100, 200)의 광경화 영역 또는 비 광경화 영역에 대응하도록 배치된 후, 광이 조사된다. 본 발명의 한 실시예에 따라 선편광 자외선은 표시판의 기판(110, 210)에 대해 미리 결정된 경사각도, 예를 들어, 약 20도~70도, 로 조사된다. 마스크의 개구부를 통과한 광에 의해 수직 광배향 물질층은 이량체화 반응(dimerization reaction), 시스-트랜스 이성질화 반응(cis-trans isomerization), 또는 광 분해 반응(light-decomposition reaction)을 한다. 따라서 선편광 자외선의 방향과 편광 방향에 따라 광경화된 광경화층(35)의 고분자는 기판(110)에 수직인 방향에 대해 약간 비스듬히 기울어진 방향성을 갖는다.

[0688] 이것은 배향막(291, 292)의 표면이 일정한 방향으로 러빙된 것과 같은 효과를 가지며, 광경화층(35)에 인접한 액정 분자(31)들은 광경화층(35)의 고분자와 유사하게 기울어져 일정한 각도의 선경사각을 갖는다. 따라서 편광 자외선의 경사각에 따라 액정 분자(31)의 선경사 방향이 결정되며, 일정한 선경사 방향의 액정분자들을 갖는 도메인이 형성된다. 본 발명의 실시예에 따라 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 각각에 2개의 선경사 방향을 가진 광경화층(35, 36)이 형성되고, 액정표시장치의 액정층(3)은 광경화층(35, 36)의 선경사 방향들에서 벡터합에 의해 서로 다른 방위각을 갖는 4개 도메인을 갖는다. 이와 달리, 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 중 하나에 4개의 서로 다른 방향을 가진 광경화층(35, 36)이 형성되어 액정층(3)이 4개 도메인을 가질 수 있다. 4

도메인의 방위각은 편광축의 편광축에 대하여 약 45도 기울어져 있을 수 있다.

[0689] 다음 단계(단계 S340)에서는 하판 배향막(291)과 상판 배향막(292)이 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 액정층(3)과 밀봉재가 형성되고 두 표시판들이 밀봉되면 액정표시판 조립체(300)가 제조된다. 이와 같이 제조된 액정표시판 조립체(300)는 편광 UV-VA 모드의 특성을 갖는다. 편광 UV-VA 모드에 따라 액정표시장치가 제조되면 미경화 광반응기가 감소되어 액정표시장치의 잔상이 감소된다. 또한 편광 자외선의 방향에 의해 도메인들이 형성되기 때문에 액정표시장의 공정성이 개선된다. 즉 SVA 모드나 SC-VA 모드에서 액정 분자(31)들은 노광전압에 의해 액정층(3)에 형성된 전기장과 미세 가지(197)들의 방향에 따라 선경사각을 갖지만, 편광 UV-VA 모드에서는 미세 가지(197)들의 유무 및 방향에 관계없이 그리고 두 표시판들의 밀봉전에 광경화층(35)이 형성되기 때문에 공정성이 개선된다.

[0690] <실시예 2>

[0691] 본 발명의 타의 실시예에 따른 액정표시장치의 배향막은 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물에 의해 형성된다. 본 발명에 따른 편광배향 반응물에 포함된 혼합 광배향 물질(48)은 상분리 과정에서 용이하게 편광배향 반응물의 표면으로 이동하기 때문에, 미 경화된 광반응성 고분자가 감소하고, 액정표시장치의 생산원가, 잔류 DC 전압 또는 잔상은 감소한다. 본 발명의 한 실시예에 따른 혼합 광배향 물질(48)은 열반응부(48a), 광반응부(48b) 및 수직 발현부(48c)를 포함하며, 이것들로 구성된 화합물일 수 있다.

[0692] 본 발명의 실시예는 편광배향 반응물을 구성하는 재료들과 열경화 공정에서 미세 상분리(MPS) 과정을 제외하고 전술된 편광 UV-VA 모드에 의해 제조된 액정표시판 조립체와 실질적으로 유사하다. 이하 설명에서 설명의 편의상 중복된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다. 그리고 상판 및 하판 배향막(292, 291)을 형성하는 것은 실질적으로 유사하므로, 이들(292, 291)을 구분하지 않고 본 발명의 실시예에 따른 배향막의 형성 과정이 상세히 설명된다.

[0693] 이하, 도 15a ~ 도 15g을 참조하여 본 발명의 실시예에 따라 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)에 의해 형성된 배향막의 형성과정이 상세히 설명된다. 도 15a ~ 도 15g는 본 발명의 2번째 UV-VA 모드 실시예에 따라 액정표시판 조립체의 배향막이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한 단면도이다. 도 15a를 참조하여, 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)은 전술된 바와 같이 화소전극(191) 및 공통전극(270) 위에 도포된다. 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)은 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)의 내부 영역에 형성되고, 또는 외곽영역에 일부 중첩되게 도포될 수 있다. 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)은 표광 주배향 물질(37), 광배향 수직 물질(49), 혼합 광배향 물질(48) 및 용매의 혼합물일 수 있다. 화소전극(191)과 공통 전극(270)은 전술된 미세 가지들 또는 미세 슬릿들을 가지지 않을 수 있다.

[0694] 이하, 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)을 구성하는 편광 주배향 물질(37), 광배향 수직 물질(49), 혼합 광배향 물질(48) 및 용매의 구성비가 상세히 설명된다.

[0695] 광배향 수직 물질(49), 편광 주배향 물질(37) 및 혼합 광배향 물질(48)를 포함하여 제조된 고형분(solid contents)은 용매에 용해되어 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)을 형성한다. 편광배향 반응물(47) 중 용매는 약 85중량(wt)% ~ 약 98중량(wt)%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 93.5중량(wt)%이고, 용매를 제외한 고형분(solid contents), 즉 편광 주배향 물질(37)과 광배향 수직 물질(49)과 혼합 광배향 물질(48)의 혼합물은 편광배향 반응물(47) 중 약 2중량(wt)% ~ 약 15중량(wt)%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 6.5중량(wt)%이다. 고형분(solid contents)의 함량이 약 2중량(wt)% 이상인 것은 하부 또는 상부 표시판에 도포될 때 편광배향 반응물(47)의 인쇄성을 좋게할 수 있다. 고형분(solid contents)의 함량이 약 15중량% 이하인 것은 용매에 고형분이 녹지 않아 형성되는 석출물의 생성을 방지할 수 있고, 편광배향 반응물(47)의 인쇄성을 좋게할 수 있다.

[0696] 편광 주배향 물질(37)는 고형분(solid contents) 중 약 34중량(wt)% ~ 약 89.55중량(wt)%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 70중량(wt)%이고, 광배향 수직 물질(49)는 고형분 중 약 8.5중량(wt)% ~ 약 59.7중량(wt)%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 30중량(wt)%이고, 혼합 광배향 물질(48)은 고형분 중 약 0.5중량(wt)% ~ 약 15중량(wt)%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 5중량(wt)%이다. 고형분은 편광배향 반응물(47) 중에서 용매를 제외한 것들이다. 고형분 전체 중량의 약 0.5 중량% 이상 함량을 갖는 혼합 광배향 물질(48)은 광배향 수직 물질(49)과 반응하여, 광배향 수직 물질(49)에 최소한의 광반응성을 도입할 수 있다. 또한, 고형분 전체 중량의 약 15중량% 이하 함량을 갖는 혼합 광배향 물질(48)은 편광배향 반응물(47)에 의해 형성된 배향막의 배향 특성이 감

소되는 것을 최소화할 수 있다.

[0697] 광배향 수직 물질(49)과 편광 주배향 물질(37)의 중량비는 약 1:9 ~약 6:4일 수 있으며, 보다 바람직하게는 약 1:9 ~ 약 5:5일 수 있다. 이와 같은 중량비를 갖는 편광 배향 반응물(47)은 전술된 예비 가열 또는 후 가열에 의해 미세 상분리가 용이하게 일어날 수 있고, 혼합 광배향 물질(48)은 공기와 접촉하는 편광 배향 반응물(47)의 표면으로 용이하게 이동될 수 있다. 광배향 수직 물질(49)과 편광 주배향 물질(37)은 물질의 보관성과 인쇄성을 위해 각각 약 10,000 ~ 약 900,000의 중량평균 분자량을 가질 수 있다. 중량평균 분자량은 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정된 단분산 폴리스티렌 환산값이다.

[0698] 이하, 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)을 구성하는 편광 주배향 물질(37), 광배향 수직 물질(49), 혼합 광배향 물질(48) 및 용매가 각각 상세히 설명된다.

[0699] 편광 주배향 물질(37)은 측쇄를 갖지 않은 약 95 몰(mol)% ~ 약 100 몰(mol)%의 단분자와 측쇄를 갖는 약 0 몰(mol)% ~ 약 5 몰(mol)%의 단분자로 구성된 화합물이며, 이들의 조성을 갖는 편광 주배향 물질(37)은 수평 배향성을 갖는다. 측쇄를 갖지 않은 단분자는 편광 주배향 물질(37) 중 약 100 몰%인 것이 바람직하지만, 수평 배향성을 감소시키지 않은 조성 범위, 즉 약 95 몰% ~ 약 100 몰% 일 수 있다. 또한 측쇄를 갖는 단분자는 수평 배향성을 감소시키지 않은 조성 범위, 즉 편광 주배향 물질(37) 중 약 약 0 몰% ~ 약 5 몰% 일 수 있다. 편광 주배향 물질(37)을 구성하는 단분자의 측쇄는 -H를 제외한 모든 작용기를 포함할 수 있다. 표면 주배향 물질(37)을 구성하는 단분자의 측쇄가 광배향 수직 물질(49)을 구성하는 단분자의 측쇄와 실질적으로 동일할 수 있으나, 측쇄를 갖는 단분자의 조성비가 작으므로 편광 주배향 물질(37)은 수평 배향성을 가질 수 있다.

[0700] 편광 주배향 물질(37)은 폴리이미드계 화합물, 폴리아믹산계 화합물, 폴리실록산계 화합물, 폴리비닐시나메이트계 화합물, 폴리아크릴레이트계 화합물, 폴리메틸메타크릴레이트계 화합물 및 이들의 혼합물들 중 선택된 적어도 하나의 물질일 수 있다.

[0701] 본 발명의 한 실시예에 따라 편광 주배향 물질(37)이 폴리이미드계 화합물이면, 이의 주쇄는 이미드 결합을 갖는 단분자일 수 있다.

[0702] 광배향 수직 물질(49)은 말단이 소수성기를 갖는 측쇄와 결합된 단분자와 측쇄를 갖지 않은 단분자로 구성된 화합물이다. 광배향 수직 물질(49)을 구성하는 측쇄를 갖는 단분자는 10 몰%(mol%) ~ 70 몰%일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 20 몰% ~ 약 60 몰%일 수 있고, 측쇄를 갖지 않는 단분자는 30 몰% ~ 90 몰%일수 있고, 보다 바람직하게는 약 40 몰% ~ 약 80 몰%일 수 있다. 이들의 조성을 갖는 광배향 수직 물질(49)은 수직 배향성을 갖는다.

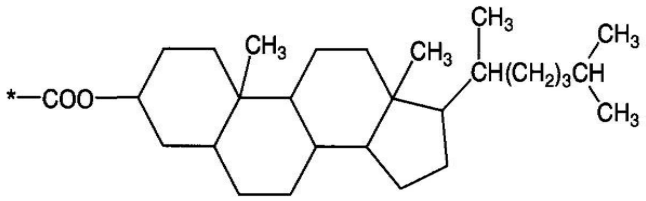
[0703] 광배향 수직 물질(49)을 구성하는 측쇄를 갖는 단분자와 측쇄를 갖지 않은 단분자는 각각 폴리이미드계 화합물을 구성하는 이미드 결합의 단분자, 폴리아믹산계 화합물을 구성하는 아믹산계 단분자, 폴리실록산계 화합물을 구성하는 실록산계 단분자, 폴리비닐시나메이트계 화합물을 구성하는 비닐시나메이트계 단분자, 폴리아크릴레이트계 화합물을 구성하는 아크릴레이트계 단분자, 폴리메틸메타크릴레이트계 화합물을 구성하는 메틸메타크릴레이트계 단분자 및 이들의 혼합물들 중 선택된 적어도 하나의 물질일 수 있다.

[0704] 광배향 수직 물질(49)의 주쇄는 폴리이미드계 화합물 또는 폴리아믹산계 화합물일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 이미드 결합의 단분자로 구성된 광배향 수직 물질(49)은 주쇄로서 폴리이미드계 화합물을 포함하고, 주쇄에 측쇄가 결합된 구조를 갖는다. 이미드 결합의 단분자로 구성된 광배향 수직 물질(49)은 폴리아믹산계 화합물의 일부를 이미드화시켜 제조될 수 있다. 광배향 수직 물질(49)의 주쇄는 측쇄를 제외한 단분자들의 연결 부분으로 정의된다. 본 발명의 실시예에 따라 주쇄로서 폴리아믹산계 화합물을 포함하는광배향 수직 물질(49)은 디아민계 화합물과 산무수물의 반응에 의해 제조될 수 있다. 디아민계 화합물은 측쇄와 실질적으로 동일한 작용기를 갖는 디아민일 수 있다.

[0705] 광배향 수직 물질(49)의 측쇄는 제1 작용기, 제1 작용기와 연결되고 다수의 고리형 탄소를 포함하는 제2 작용기 및 제2 작용기와 연결된 수직 발현기(49c)를 갖는다. 제1 작용기는 탄소수 1 ~ 10의 알킬기 또는 알콕시기를 포함할 수 있다. 제2 작용기는 제1 작용기에 의해 주쇄에 결합되고, 수직 발현기(49c)와 결합된다. 제2 작용기는 사이클로 헥산(cyclohexane), 벤젠(benzene), 크로만(chroman), 나프탈렌(naphthalene), 테트라하이드록피란(tetrahydropyran), 다이옥산(dioxane) 또는 스테로이드 유도체을 포함할 수 있다. 도 15c에 도시된 수직 발현기(49c)는 측쇄 말단에 연결되는 소수성기이다. 수직 발현기(49c)는 탄소수 1 ~ 12의 직쇄(linear)형 또는 직쇄형에 측쇄가 결합된 분쇄(branched)형 알킬기 또는 탄소수 2 ~ 12를 갖는 알케닐기를 포함할 수 있다. 수직 발현기(49c)에서 수소들은 각각 F 또는 Cl로 치환될 수 있다.

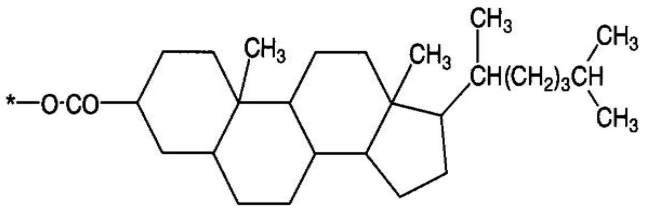
[0706] 본 발명의 실시예에 따라 광배향 수직 물질(49)의 측쇄는 아래의 화학식 X-UV1 ~ X-UV4으로 표현되는 단분자일 수 있다.

[0707] 화학식 X-UV1



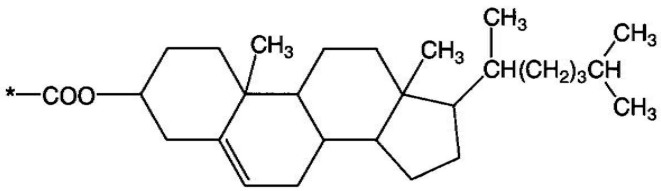
[0708]

[0709] 화학식 X-UV2



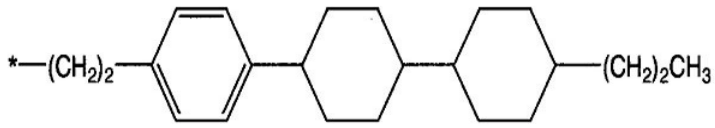
[0710]

[0711] 화학식 X-UV3



[0712]

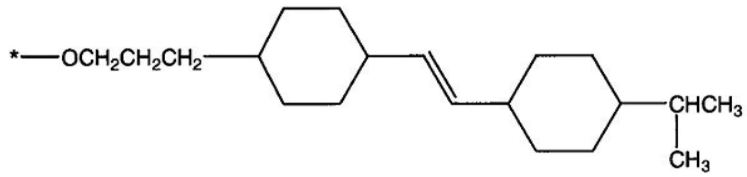
[0713] 화학식 X-UV4



[0714]

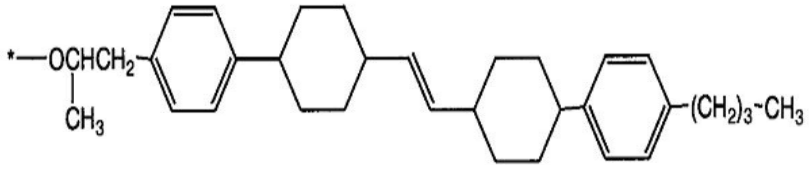
[0715] 본 발명의 한 실시예에 따라 광배향 수직 물질(49)의 측쇄는 광반응기를 갖는 광반응부를 포함할 수 있다. 광배향 수직 물질(49)의 측쇄에 결합된 광반응기는 광에 의해 경화되어 선경사각을 갖는 광경화층을 형성할 수 있다. 광반응부는 제2 작용기와 치환되어, 즉 제1 작용기와 수직 발현기(49c) 사이에 배치되어 제1 작용기 및 수직 발현기(49c)와 결합될 수 있다. 이와 달리, 광반응부는 제1 작용기와 제2 작용기 사이에 배치되어 제1 및 제2 작용기들과 각각 결합될 수 있다. 광배향 수직 물질(49)의 측쇄에 연결된 광반응부는 아래의 화학식 X-UV5 ~ X-UV9으로 표현되는 단분자일 수 있다.

[0716] 화학식 X-UV5



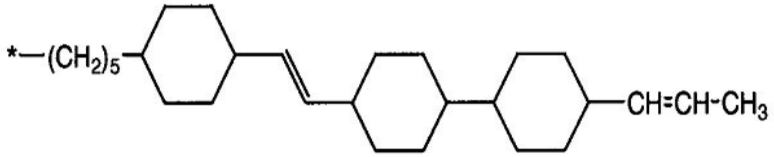
[0717]

[0718] 화학식 X-UV6



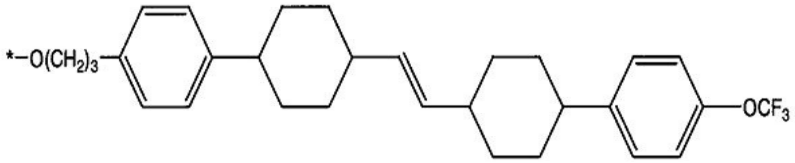
[0719]

[0720] 화학식 X-UV7



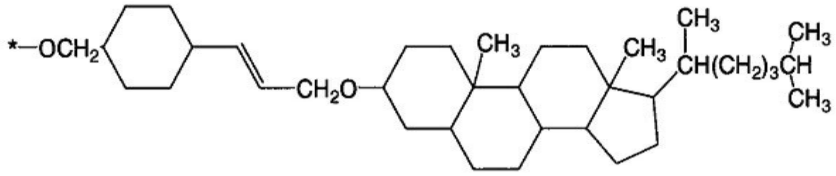
[0721]

[0722] 화학식 X-UV8



[0723]

[0724] 화학식 X-UV9



[0725]

[0726] 광배향 수직 물질(49)의 측쇄에 연결된 광반응부는 전술된 광반응성 고분자, 반응성 메조겐(RM), 광중합 물질, 광 이성화 물질 및 이들의 화합물 또는 혼합물 중 선택된 적어도 하나의 물질일 수 있다.

[0727] 본 발명에 따른 혼합 광배향 물질(48)은 아래의 화학식 X-UP1으로 표현되는 화합물을 갖는다. 혼합 광배향 물질(48)은 열반응부(48a), 광반응부(48b), 연결부 및 수직 발현부(48c)들로 구성된다. 열반응부(48a)는 열에 의해 탄소간의 결합이 끊어지고, 광배향 수직 물질(49)과 혼합 광배향 물질(48)을 용이하게 결합한다. 광반응부(48b)는 빛에 의해 다른 광반응부와 결합한다. 연결부는 광반응부(48b)와 열반응부(48a)및 수직 발현부(48c)를 연결한다. 수직 발현부(48c)는 혼합 광배향 물질(48)의 수직 배향성을 향상시킨다.

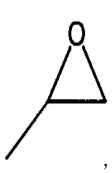
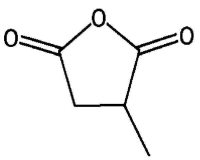
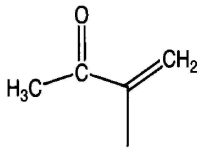
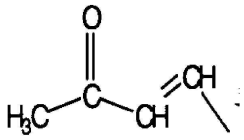
[0728] 화학식 X-UP1

[0729] B_1-X_1-A_1-Y_1-D

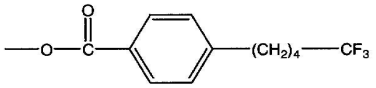
[0730] 여기서, A1은 도 15c에 도시된 혼합 광배향 물질(48)의 광반응부(48b)이다. 광반응부(48b)는 조사되는 빛을 받아 인접한 광반응부(48b)와 중합 또는 경화될 수 있다. A1은 시나메이트(cinnamate), 쿠마린(coumarin) 또는 칼콘(chalcone)일 수 있다.

[0731] X_1 및 Y_1은 연결부이며, 광반응부(A_1)와 열반응부(B_1)및 수직 발현부(D)를 연결시킨다. X_1 및 Y_1은 각각 단결합 또는 $-C_nH_{2n}-$(n은 1 ~ 6의 정수)일 수 있다. X_1 및/또는 Y_1이 $-C_nH_{2n}-$인 경우, X_1 및/또는 Y_1은 직쇄(linear)형 또는 분쇄(branched)형 탄화수소을 가질 수 있다. X_1 또는 Y_1를 구성하는 하나 이상의 $-CH_2-$는 각각 -O- 또는 -Si-로 치환될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 X_1 및/또는 Y_1은 $-CH_2-$, $-CH_2-CH_2-$, $-O-CH_2-$, $-CH_2-Si-$ 또는 -O-Si-O- 일 수 있다.

[0732] B_1은 도 15c에 도시된 열반응부(48a)이다. B_1은 열에 의해 쉽게 끊어지는 탄소간의 결합 또는 탄소와 산소의 결

합으로 구성되고, 광배향 수직 물질(49)과 용이하게 결합할 수 있다. B_1은  ,  ,  또는  일 수 있다.

[0733] D는 도 15c에 도시된 수직 배향성을 갖는 혼합 광배향 물질(48)의 수직 발현부(48c)이며, 탄소수 1 ~ 12의 알킬기 또는 탄소수 2 ~ 12의 알케닐기이다. 혼합 광배향 물질(48)의 수직 발현부(48c)는 수직 배향성을 향상시킨다. 즉, 광배향 수직 물질(49)의 측쇄에 결합된 수직 발현기(49c) 외에 혼합 광배향 물질(48)이 수직 발현부(48c)를 가짐으로서 편광배향 반응물(47)을 구성하는 수직 작용기는 많아진다. 따라서 수직 발현부(48c)을 갖는 혼합 광배향 물질(48)과 수직 발현기(49c)를 갖는 광배향 수직 물질(49)은 열경화 과정에서 결합되어 수직 배향 작용기의 밀도를 증가시키고, 배향막의 수직 배향성을 향상시킬 수 있다. 화학식 X-UP1에서 B1을 제외한 수소 원자들은 각각 F 또는 Cl로 치환될 수 있다.

[0734] 본 발명의 실시예에 따라 화학식 X-UP1으로 표현되는 혼합 광배향 물질(48)은 A1을 구성하는 시나메이트, X1 및 Y1을 각각 구성한는 -O-Si-O-, B1을 구성하는 , 및 D를 구성하는  를 갖는다.

[0735] 본 발명의 다른 실시예에 따라 혼합 광배향 물질(48)은 아래의 화학식 X-UP2으로 표현되는 화합물을 가질 수 있다.

[0736] 화학식 X-UP2

[0737] B_2-X_2-A_2

[0738] 여기서, A_2는 전술된 혼합 광배향 물질(48)의 광반응부(48b)를 구성하는 물질일 수 있다. X_2는 전술된 혼합 광배향 물질(48)의 연결부를 구성하는 물질일 수 있다. B_2는 전술된 혼합 광배향 물질(48)의 열반응를 구성하는 물질일 수 있다. 화학식 X-UP2에서 B_2을 제외한 수소 원자들은 각각 F 또는 Cl로 치환될 수 있다.

[0739] 화학식 X-UP2로 표현되는 혼합 광배향 물질(48)은 화학식 X-UP1로 표현되는 혼합 광배향 물질(48)에 비해 수직 발현부(48c)를 갖지 않는다. 화학식 X-UP2로 표현되는 혼합 광배향 물질(48)은 수직 발현부(48c)를 갖지 않지만, 큰 부피의 광반응부(48b)에 의해 광배향 수직 물질(49)의 측쇄들을 안정적으로 배치하도록 한다.

[0740] 용매는 광배향 수직 물질(49), 편광 주배향 물질(37) 및 혼합 광배향 물질(48)를 용이하게 용해 또는 혼합할 수 있는 화합물 또는 인쇄성을 향상시킬 수 있는 화합물일 수 있다. 용매는 유기 용매일 수 있으며, 전술된 물질일 수 있다.

[0741] 편광배향 반응물(47)은 광경화 반응을 향상시키기 위해 전술된 광개시제를 더 포함할 수 있다.

[0742] 도 15b ~ 도 15e를 참조하면, 도포된 후 편광배향 반응물(47)은 전술된 바와 같이 예비가열(도 15a) 또는 후가열(도 15d)의 열처리에 의해 열경화된다. 열경화에 의해 편광배향 반응물(47)은 미세 상분리(MPS)된다. 본 발명의 실시예에 따라 편광배향 반응물(47)은 예비가열 단계에서 상분리되고, 후가열 단계에서 상분리가 완료된다. 이하, 편광배향 반응물(47)의 상분리과정이 상세히 설명된다.

[0743] 도 15b를 참조하여, 편광배향 반응물(47)은 예비가열된다. 예비가열된 편광배향 반응물(47)은 편광 주배향 물질층(37a)와 수직 광배향 물질층(46a)으로 상분리(micro phase separation)되고, 편광배향 반응물(47)의 용매는 기화된다. 편광 주배향 물질층(37a)은 화소전극 또는 공통전극에 가까운 곳에 형성되고, 주로 편광 주배향 물질(37)을 포함한다. 편광 주배향 물질층(37a)은 광배향 수직 물질(49)과 혼합 광배향 물질(48)을 포함할 수 있다. 수직 광배향 물질층(46a)은 공기와 접촉하는 표면 가까운 곳에 형성되고, 주로 편광 주배향 물질(37)과 혼합 광

배향 물질(48)을 포함한다. 수직 광배향 물질층(46a)은 편광 주배향 물질(37)을 포함할 수 있다. 편광 주배향 물질층(37a)과 수직 광배향 물질층(46a)의 계면에는 실질적으로 광배향 수직 물질(49)과 편광 주배향 물질(37)이 혼합된 상태일 수 있다.

[0744] 도 15c을 참조하면, 편광배향 반응물(47)이 상분리되는 과정은 다음과 같다. 본 발명의 실시예 따라 편광배향 반응물(47)을 구성하는 광배향 수직 물질(49)은 편광 주배향 물질(37)에 비해 상대적으로 무극성(non-polarity)이고, 편광 주배향 물질(37)은 광배향 수직 물질(49)에 비해 상대적으로 더 극성(polarity)을 갖는다. 그리고 공기는 화소 또는 공통 전극을 구성하는 물질에 비해 상대적으로 무극성이고, 화소 또는 공통 전극을 구성하는 물질은 공기에 비해 더 극성을 갖는다. 따라서, 예비가열 공정에서 편광배향 반응물(47)을 구성하는 광배향 수직 물질(49)은 편광 주배향 물질(37)보다 공기와의 친화력이 더 크기 때문에 대부분 공기와 접촉하는 표면 방향으로 이동한다. 그리고 극성 특성을 갖는 편광 주배향 물질(37)이 혼합 광배향 물질(48)을 밀어내기 때문에 혼합 광배향 물질(48)은 광배향 수직 물질(49)과 같이 이동하여 광배향 수직 물질(49)과 혼합되어 있다. 따라서 예비가열 단계에서 표면 방향을 이동한 혼합 광배향 물질(48)과 광배향 수직 물질(49)은 전술된 수직 광배향 물질층(46a)을 형성한다. 따라서, 편광 주배향 물질(37)과 광배향 수직 물질(49)의 상분리 과정에 의해 혼합 광배향 물질(48)을 공기와 접촉하는 표면으로 용이하게 이동할 수 있기 때문에, 편광배향 반응물(47)에 포함된 혼합 광배향 물질(48)의 함량을 줄일 수 있다. 반면, 편광배향 반응물(47)을 구성하는 편광 주배향 물질(37)은 광배향 수직 물질(49)보다 편광배향 반응물(47)의 하부에 형성된 물질, 즉 화소전극 또는 공통전극과의 친화력이 더 크기 때문에 전극층 방향으로 이동한다. 전극층 방향으로 이동한 편광 주배향 물질(37)과 일부의 광배향 수직 물질(49)은 전술된 편광 주배향 물질층(37a)을 형성한다. 광배향 수직 물질(49)의 수직 발현기(49c)는 1차 가열에서 수직 배향을 가질 수 있다. 혼합 광배향 물질(48)은 열반응부(48a), 광반응부(48b) 및 수직 발현부(48c)로 구성될 수 있다.

[0745] 도 15d ~ 도 15e를 참조하면, 상분리된 편광배향 반응물(46a, 37a)은 전술된 바와 같이 후가열된다. 후가열된 편광배향 반응물(46a, 37a)은 주 배향막(33)과 수직배향을 형성한다. 주 배향막(33)은 주로 편광 주배향 물질(37)의 경화에 의해 형성된다. 또한, 후가열 공정에서 혼합 광배향 물질(48)을 구성하는 열반응부(48a)의 화학결합은 쉽게 끊어지고, 끊어진 열반응부(48a)는 광배향 수직 물질(49)과 화학 결합한다. 따라서 수직 광배향 물질층(46a)을 구성하는 광배향 수직 물질(49)과 혼합 광배향 물질(48)의 열반응부(48a)는 화학 결합을 하고, 광반응부(48b) 및 수직 발현부(48c)는 수직 광배향 물질층(46a)의 표면에서 수직배향을 형성한다. 이에 의해 광배향 수직 물질(49)이 광반응성을 갖지 않더라도, 혼합 광배향 물질(48)의 열반응부(48a)와 결합하여 광배향 수직 물질(49)은 광반응성을 갖을 수 있다. 혼합 광배향 물질(48)과 결합된 광배향 수직 물질(49) 또는 편광 주배향 물질(37)은 광반응성을 가질 수 있으므로 편광배향 반응물(47)에 포함된 혼합 광배향 물질(48)은 더욱 감소될 수 있다. 후가열 공정에서 편광배향 반응물(47)의 용매는 추가로 기화될 수 있다. 또한 후가열 공정에서 광배향 수직 물질(49)에 포함된 수직 발현기(49c)가 수직 배향될 수 있다.

[0746] 후가열 공정이 끝난 편광배향 반응물(47)은 순수물(DIW, DeIonized Water)에 의해 세정되고, 이소프로필알콜(IPA)에 의해 추가로 세정 될 수 있다. 세정 후 편광 배향 반응물(47)들은 건조된다.

[0747] 이후, 도 15f ~ 도 15g를 참조하면, 수직 광배향 물질층(46a)에 광을 조사하면 혼합 광배향 물질(48)의 광반응부(48b)가 경화하여 도 15g에 도시된 바와 같이 주배향막 위에 광경화층(35)이 형성된다. 열경화에 의해 형성된 주배향막(33)과 자외선에 의해 형성된 광경화층(35)은 하판 배향막(291)을 구성한다. 도 15f에 도시된 수직 광배향 물질층(46a)에 조사된 광 및 광경화 공정은 편광 UV-VA 모드에 관련하여 전술된 것과 동일하다. 비접촉 방식의 광경화 공정에 의해 광경화층은 선경사각을 갖는다. 광경화층의 선경사각은 표시판들(100, 200)의 기판에 대해 약 80° ~ 약 90° 일 수 있으며, 보다 바람직하게는 89.5° ~ 약 87.5° 일 수 있다. 전술된 광 조사방법에 의해 화소 전극들이 미세슬릿들 또는 미세가지들 갖지 않아도, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 액정층을 다수의 도메인들로 나누는 다수의 도메인들 가질 수 있다.

[0748] 이후, 단계 S340와 관련하여 전술된 바와 같이 하판 배향막(291)과 상판 배향막(292)이 형성된 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 액정층(3)과 밀봉재가 형성된다. 밀봉재에 의해 합착된 표시판은 어닐링(annealing)된다. 밀봉재 재료, 밀봉재를 경화하는 과정 및 어닐링(annealing)은 리지드(rigid) 수직 배향 측쇄의 주 배향막(33, 34)에 관해 전술된 것과 동일할 수 있다. 이와 같이 제조된 액정표시판 조립체(300)는 편광 UV-VA 모드의 특성을 갖는다.

[0749] 본 발명에 따라 편광배향 반응물(47)에 포함된 혼합 광배향 물질(48)은 배향막을 형성하는 공정에서 광이 조사되는 표면으로 용이하게 이동될 수 있으므로, 편광배향 반응물(47)에 포함된 혼합 광배향 물질(48)의 함량을 줄

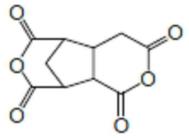
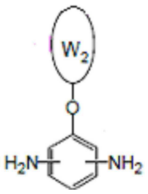
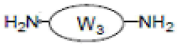
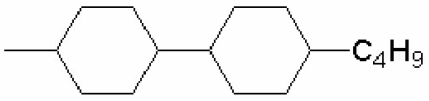
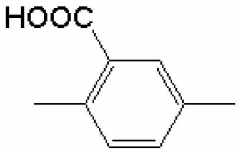
일 수 있다. 따라서, 액정표시장치의 생산원가는 감소한다.

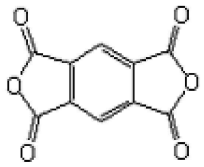
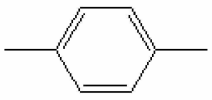
[0750] 또한, 혼합 광배향 물질(48)과 결합에 의해 광배향 수직 물질(49) 또는 편광 주배향 물질(37)은 광반응성을 가질 수 있으므로 편광배향 반응물(47)에 포함된 혼합 광배향 물질(48)은 더욱 감소될 수 있다.

[0751] 또한, 혼합 광배향 물질(48)가 반응하지 않고 배향막에 잔류하는 양을 최소화시킬 수 있기 때문에, 액정표시장치의 잔류 DC 전압 또는 잔상은 감소한다.

[0752] 본 발명의 실시예에 따라 혼합 광배향 물질(48)를 갖는 편광배향 반응물(47)에 의해 주 배향막들(33, 34)이 형성되었으며, 이를 갖는 액정표시장치가 제조되었다.

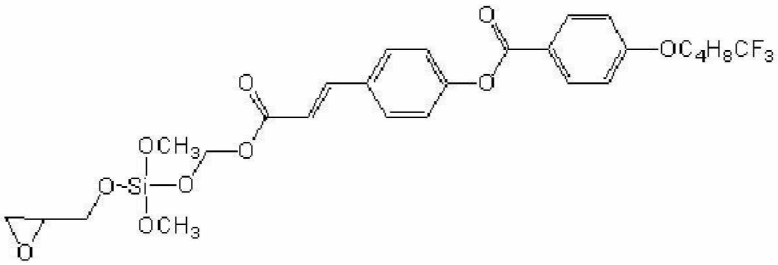
[0753] 본 발명의 실험에 적용된 편광배향 반응물(47)은 편광 주배향 물질(37), 광배향 수직 물질(49) 및 혼합 광배향 물질(48)을 갖는 고형분과 용매를 포함하였다. 편광배향 반응물(47)을 구성하는 고형분은 약 6.5중량(wt)%였고, 용매는 약 93.5중량(wt)%였다. 또한, 고형분을 구성하는 광배향 수직 물질(49)은 고형분 중 약 30중량(wt)%였고, 편광 주배향 물질(37)은 고형분 중 약 70중량(wt)%였고, 및 혼합 광배향 물질(48)은 고형분 중 약 5중량(wt)%였다.

[0754] 광배향 수직 물질(49)은  ,  , 및  이 각각 약 1: 0.4: 0.6 비율로 구성된 이무수물산(Diacid anhydride)과 디아민(Diamine)의 화합물(JSR, PI-37)이었다. 여기서, W2는  이고, W3는  이다.

[0755] 편광 주배향 물질(37)은  과 이 각각 약 1: 1 비율로 구성된 이무수물산(Diacid anhydride)과 디아민(Diamine)의 화합물(JSR, PA-4)이었다. 여기서, W1는  이다.

[0756] 혼합 광배향 물질(48)은 아래의 화학식 X-UP3으로 표현되는 화합물(JSR, P_A(std.))이었다.

[0757] 화학식 X-UP3

[0758] 

[0759] 용매는 약 45중량(wt)%의 N-메틸피롤리돈과 약 55중량(wt)%의 부틸 셀로솔브의 혼합물이었다.

[0760] 17인치의 액정 표시판에 도포된 전술된 성분비를 갖는 편광배향 반응물(47)은 약 80℃에서 예비가열되고, 이후

약 220℃에서 약 20분 동안 후가열되었다. 이후, 직선 편광된 자외선이 상부 표시판을 구성하는 공통전극 위에 형성된 편광배향 반응물(47)에 표시판의 기판 면에 대해 약 50° 의 경사각을 가지면서 서로 반대(anti-parallel) 방향으로부터 조사되었다. 또한, 하부 표시판을 구성하는 화소전극 위에 형성된 편광배향 반응물(47)들에 대해서도 위와 같이 직선 편광된 자외선이 조사되었다.

[0761] 조사된 자외선에 의해 하판 광경화층(35)과 상판 광경화층(36)은 각각 서로 반대방향의 선경사각을 가졌다. 따라서, 광경화층(35, 36)의 선경사 방향은 서로 다른 4 방향이었으며, 액정표시장치의 액정층(3)은 서로 다른 4 방향들의 선경사각을 갖는 광경화층들(35, 36)에 의해 서로 다른 방위각들로 구성된 4개 도메인들을 갖었다. 4개 도메인들의 방위각들은 4 방향의 선경사각들의 벡터합에 의한 것이다. 직선 편광된 자외선의 세기는 약 20mJ/㎠였다. 이와 같이 제조된 액정표시판 조립체는 도 11와 관련하여 전술된 전하공유 방식의 1G1D 구동으로 동작되었다.

[0762] 이와 같이 제조된 액정표시장치에서 광경화층에 인접한 액정분자들은 액정 표시판의 기판 면에 대해 약 88.2° 의 선경사를 가졌다. 그리고 체크 플리커(check flicker) 패턴의 영상으로 약 50℃의 고온챔버에서 24시간 동안 동작된 액정표시장치의 면잔상은 약 3 수준으로 양호했다.

[0763] 액정표시장치의 구동

[0764] 이하, 도 11를 참조하여 액정표시장치의 한 화소(PX)에 대한 등가 회로의 구조와 동작이 설명된다. 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 도시된 도 3의 한 화소(PX)에 대한 전하공유(Charge Sharing, CS) 충전방식 1G1D(1 Gate line 1 Date line)의 등가 회로도이다. 액정표시장치의 한 화소(PX)에 대한 등가회로는 게이트선(121), 유지 전극선(125), 강압 게이트선(123), 및 데이터선(171)으로 이루어진 신호선들과 이에 연결된 화소(PX)로 이루어진다.

[0765] 한 화소(PX)는 제1, 제2 및 제3 박막트랜지스터(Qh, Ql, Qc), 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl), 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cstl), 및 강압 축전기(Cstd)로 이루어진다. 하부 표시판(100)에 형성된 제1 및 제2 박막트랜지스터(Qh, Ql)는 삼단자 소자로서, 제1 및 제2 박막트랜지스터(Qh, Ql)들의 게이트 전극들, 즉 제어 단자들은 게이트선(121)과 연결되고, 이들의 소스전극들, 즉 입력 단자들은 데이터선(171)과 연결되고, 이들의 드레인 전극들, 즉 출력 단자들은 각각 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl)와 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cstl)와 각각 연결된다. 제3 박막트랜지스터(Qc)는 삼단자 소자로서, 박막트랜지스터((Qc)의 게이트 전극, 즉 제어 단자는 강압 게이트선(123)과 연결되고, 그것의 소스전극들, 즉 입력 단자는 제2 액정 축전기(Clcl) 또는 제2 박막트랜지스터(Ql)의 출력단자와 연결되고, 그것의 드레인 전극, 즉 출력 단자는 강압 축전기(Cstd)과 연결된다. 화소전극(191)을 구성하는 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 각각 제1 및 제2 박막트랜지스터(Qh, Ql)들의 드레인 전극들, 즉 출력단자들과 연결된다. 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl) 전극들은 각각 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)과 연결되고, 그것들의 타의 전극들은 각각 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)과 연결된다. 제1 및 제2 유지 축전기(Csth. Cstl)의 전극들은 각각 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)과 연결되고, 그것들의 타의 전극들은 각각 하부 표시판(100)의 유지 전극선(125) 또는 유지 전극선에 연결된 부분들(126, 127, 128)과 연결된다. 강압 축전기(Cstd)의 한 전극은 제3 박막트랜지스터(Qc)의 출력 단자와 연결되고, 타의 전극은 유지 전극선(125)과 연결된다. 제1 및 제2 유지 축전기(Csth, Cstl)는 각각 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl)의 전압 유지 능력을 강화한다. 축전기(Clch, Clcl, Csth. Cstl, Cstd) 전극들은 절연체(3, 140, 181, 182)들을 사이에 두고 중첩된다.

[0766] 이하, 화소(PX)의 충전 원리가 상세히 설명된다. n 번째 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압(Von)이 공급되면 이에 연결된 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qh, Ql)가 턴 온 되고, n번째 강압 게이트선(An)에는 게이트 오프 전압(Voff)이 공급된다. 이에 따라 n번째 데이터선(Dn)의 데이터 전압은 턴 온 된 제1 및 제2 박막트랜지스터(Qh, Ql)를 통하여 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)에 동일하게 공급된다. 이때 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl)는 각각 공통 전극(270)의 공통 전압(Vcom)과 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)의 전압 차이만큼 전하를 충전하기 때문에 제1 액정 축전기(Clch)의 충전 전압값과 제2 액정 축전기(Clcl)의 충전 전압값은 동일하다. 이후 n번째 게이트선(Gn)에 게이트 오프 전압(Voff)이 공급되고 n번째 강압 게이트선(An)에 게이트 온 전압(Von)이 공급된다. 즉 제1 및 제2 박막트랜지스터(Qh, Ql)는 각각 턴 오프되고, 제3 박막트랜지스터(Qc)는 턴 온된다. 이에 따라 제2 박막트랜지스터(Ql)의 출력 단자에 연결된 제2 부화소 전극(191l)의 전하가 강압 축전기(Cstd)로 흘러가서 제2 액정 축전기(Clcl)의 전압이 내려간다. 따라서 동일 데이터 전압이 각 부화소 전극들(191h, 191l)에 공급 되었지만 제1 액정 축전기(Clch)의 충전전압이 제2 액정 축전기(Clcl)의 충전전압보다 크

게 된다. 제2 액정 축전기(Clcl)의 전압 대 제1 액정 축전기(Clch)의 전압의 비는 약 0.6 ~ 0.9 대 1일 수 있고, 보다 바람직하게는 약 0.77 대 1이다. 이와 같이 제1 및 제2 부화소 전극들(191h, 191l)이 동일 데이터 전압을 공급받고, 제2 부화소 전극(191l)의 제2 액정 축전기(Clcl)와 강압 축전기(Cstd)가 전하를 공유하여 제1 및 제2 액정 축전기(Clch, Clcl)의 용량 값을 서로 다르게 하는 것이 전하공유(CS)방식 충전이다.

[0767] 따라서 제1 부화소 전극(191h)의 액정 분자(31)들이 제2 부화소 전극(191l)의 액정 분자(31)들 보다 더 큰 전기장 세기를 받기 때문에 제1 부화소 전극(191h)의 액정 분자(31)들이 더 많이 기울어지게 된다. 전하공유(CS)방식에 의해 충전된 제1 및 제2 부화소(190h, 190l)의 액정분자(31)들은 각각 서로 다른 경사각을 가지면 광의 위상지연을 보상하기 때문에 본 발명의 액정표시장치는 좋은 측면 시인성과 큰 기준 시야각을 갖는다. 기준 시야각은 정면 대비비에 대한 측면 대비비가 약 1/10인 한계 각도 또는 계조간 휘도 반전 한계 각도이다. 기준 시야각이 크면 클수록 액정표시장치의 측면 시인성이 더 좋아진다. 또한 한 개의 화소(PX)에 1개의 게이트 선(121)과 1개의 데이터 선(171)이 연결되는 것에 의해 1개 화소(PX)를 구성하는 부화소들(190h, 190l)이 동작되기 때문에 액정표시장치의 개구율이 증가된다. 이와 같이 한 개의 화소(PX)에 1개의 게이트 선(121)과 1개의 데이터 선(171)이 연결되어 있는 것이 1G1D(1 Gate line 1 Date line) 방식이다.

[0768] 본 발명의 한 실시예로서 게이트 온 전압들의 신호지연에 따라 n번째 게이트선(Gn)에 공급되는 게이트 온 전압(Von)과 n번째 강압 게이트선(An)에 공급되는 게이트 온 전압(Von)이 중첩되면 화소 전극에서 충전불량이 발생하므로 그것을 개선하기 위해 n번째 강압 게이트선(An)은 n+1번째 이상 게이트선(121) 중의 하나에 연결되어 게이트 온 전압(Von)을 공급 받을 수 있으며, 보다 바람직하게는 n+4번째 게이트선(121)에 연결될 수 있다.

[0769] 다른 실시예에 따른 한 화소(PX) 회로도는 2개 박막트랜지스터와 2 데이터 선이 한 화소(PX)에 연결된 2T(2 TFT) 충전 방식의 1G2D(1 Gate 2 Data) 이다. 즉 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 각각 동일한 게이트선에 연결된 게이트 전극을 가진 제1 및 제2 박막트랜지스터의 출력단자에 연결되어 있으며, 제1 및 제2 박막트랜지스터의 입력단자에 각각 서로 다른 두 데이터선들에 연결된다. 다른 두 데이터선들을 통해서 제1 및 제2 부전극들(191h, 191l)에 공급되는 다른 데이터 전압들은 하나의 영상에 해당되는 전압의 분할 전압이다. 2T 충전 방식의 1G2D 구동은 각 부화소 전극(191h, 191l)에 임의의 데이터 전압을 인가할 수 있기 때문에 액정표시장치의 측면시인성이 더욱 개선될 수 있다.

[0770] 본 발명의 또 다른 실시예는 스윙전압 전극선 구동 방식이다. 이 구동방식의 화소들의 각각은 2개의 박막트랜지스터들, 하나의 게이트선, 하나의 데이터선 및 2개의 스윙전압 전극선들을 갖는다. 제1 및 제2 박막트랜지스터들의 게이트전극들은 게이트선에 연결되고, 이들의 소스전극들은 데이터선에 연결되고, 이들의 드레인전극들은 각각 제1 및 제2 부화소 전극과 제1 및 제2 유지 축전기와 각각 연결된다. 제1 및 제2 액정 축전기 전극들의 전극들은 각각 제1 및 제2 부화소 전극과 연결되고, 그것들의 타의 전극들은 각각 상부 표시판에 형성된 공통전극과 연결된다. 제1 및 제2 유지 축전기 전극들의 전극들은 각각 제1 및 제2 부화소 전극과 연결되고. 그것들의 타의 전극들은 각각 스윙전압 전극선들에 연결된다. 화소 동작중에 스윙전압 전극선들에는 일정 주기 전압크기를 갖는 펄스열들이 인가되며, 제1 부화소의 스윙전압 전극선과 제2 부화소의 스윙전압 전극선에는 서로 반대되는 위상 전압이 동시에 인가된다. 스윙전압 전극선들에 공급되는 펄스열의 전압은 2개의 다른 전압으로 이루어 질 수 있다. 따라서 제1 부화소 액정축전기에 충전된 전압과 제2 부화소 액정축전기에 충전된 전압의 크기가 서로 다르기 때문에 액정표시장치의 측면 시인성은 좋아진다.

[0771] 본 발명의 또 다른 실시예는 유지전극선 전하 공유 구동 방식이다. 이 구동방식의 화소들의 각각은 3개의 박막트랜지스터들, 하나의 게이트선, 하나의 데이터선 및 하나의 유지전극선을 갖는다. 제1 및 제2 박막트랜지스터들의 게이트전극들은 게이트선에 연결되고, 이들의 소스전극들은 데이터선에 연결되고, 이들의 드레인전극들 각각은 제1 및 제2 부화소 액정축전기에 연결된다. 제1 및 제2 부화소 액정축전기들의 타단들은 각각 상판 공통전극에 연결된다. 제3 박막트랜지스터의 게이트전극은 유지전극선에 연결되고, 이의 소스전극은 제2 박막트랜지스터의 드레인전극에 연결된 제2 액정축전기 전극에 연결되고, 이의 드레인전극은 유지전극선의 대향전극 또는 제3 박막트랜지스터의 드레인전극 확장부에 연결된다. 제2 부화소 액정축전기의 충전전압은 유지 전극선의 전압에 의해 제3 박막트랜지스터의 드레인전극 확장부와 전하를 공유하기 때문에, 제2 부화소의 충전전압은 제1 부화소의 충전전압보다 낮다. 유지 전극선에 공급되는 전압은 공통전극의 전압과 실질적으로 같을 수 있다.

[0772] 이하, 전술된 방법에 의해 제조된 액정표시장치의 동작이 상세히 설명된다. 액정표시장치는 도 3에 도시된 화소(PX) 구조를 가지며, 도 11을 참조하여 설명된 방법으로 동작한다. 액정표시판 조립체(300)를 제조하는 모드들, 즉 SVA, SC-VA 및 편광 UV-VA 모드들의 각각은 배향막(291, 292)들을 형성하는 방법에 따라 구별되었다. 그러나 액정표시판 조립체(300)가 제조된 후, 각 모드들에 관계없이 액정표시장치는 실질적으로 동일하게 동작된다.

따라서 후술하는 액정표시장치의 동작은 배향막들을 형성하는 모드들에 관계 없이 설명될 것이다.

[0773] 도 3의 화소(PX)을 가진 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)을 SVA, SC-VA 또는 편광 UV-VA 모드에 따라 액정표시판 조립체(300)가 조립된다. 액정표시판 조립체(300)에 도 1에 도시된 바와 같이 구동부들(400, 500), 신호제어부(600) 및 계조전압생성부(800)에 의해 액정표시장치가 제조된다. 액정표시장치의 화소(PX)에 전압이 공급되지 않은 상태에서 배향막(291, 292)에 인접한 액정 분자(31)들은 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200)에 수직인 방향에 대해 약간 비스듬히 기울어진 일정한 선 경사각을 가진다. 화소전극(191)에 데이터 전압이 공급되면 동일한 도메인의 액정 분자(31)들은 같은 경사 방향으로 움직인다. 제1 와 제2 부화소 전극들(191h, 191l)의 미세 가지(197)들의 방향은 각각 편광자의 투과축 또는 편광축에 대해 서로 다르고, 미세 슬릿들의 폭에 따라 프린지 전기장(fringe electric field) 세기가 다르고, 또한 액정축전기 전압이 다르기 때문에 각 부화소들(190h, 190l)의 휘도는 다르다. 이와 같이 각 부화소들의 액정 경사각들을 조절하면 액정표시장치의 측면 시인성이 개선된다. 그리고 제2 부화소 전극(191l)은 전술된 바와 같이 MA영역을 가지고 있기 때문에 액정 분자(31)들의 배열이 연속적으로 변하기 때문에 액정 분자(31)들이 비연속적으로 배열될 때 발생되는 텍스쳐(texture)가 감소한다.

[0774] 액정표시장치의 기본화소군

[0775] <실시예 1>

[0776] 이하, 도 12, 도 14 및 도 28 ~ 도 32를 참조하여 본 발명의 실시예들에 따라 기본색들을 고려하여 전술된 파라미터들을 기본화소군(PS)의 각 화소(PX)들에 적용했을 때 액정표시장치의 품질 특성이 상세히 설명된다. 이의 기본화소군(PS)은 액정표시장치이 시인성을 향상시키고, 무지개얼룩 또는 누르스름한 색(yellowish) 현상을 감소시킨다. 따라서 이를 갖는 액정표시장치의 품질은 개선될 수 있다. 도 12, 도 14 및 도 28 ~ 도 32는 본 발명의 실시예들에 따른 액정표시장치를 구성하는 기본화소군(PS)의 화소전극(191) 평면도들이다. 도 12, 도 14 및 도 28 ~ 도 32는 하부 표시판(100)에 형성된 기본화소군(PS)의 화소전극들의 평면도들만 나타낸 것이다. 화소전극(191)의 평면도를 제외한 타의 것들은 전술된 바와 같이 동일하기 때문에 생략되고, 이하 설명에서도 설명의 편이상 중복된 설명은 생략된다.

[0777] 도 12에 도시된 바와 같이 기본화소군(PS)은 적색, 녹색 및 청색의 기본색들에 해당하는 화소전극들(191R, 191G, 191B)로 구성된다. 적색과 녹색 화소(PX)들의 화소전극(191R, 191G)들 구조는 같으나, 청색 화소(PX)의 화소전극(191B) 구조은 타 화소전극들(191R, 191G)의 구조와 부분적으로 다르다. 기본화소군(PS)는 3가지 기본색들(primary color), 즉 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)에 해당하는 적색, 녹색 및 청색 화소(PX)들로 이루어졌다. 적색, 녹색 및 청색 화소(PX)들은 각각 적색, 녹색 및 청색 화소전극(191R, 191G, 191B)들을 갖는다. 기본색들을 나타내는 기본색 색필터들은 하부 표시판 또는 상부 표시판에 형성될 수 있다. 각 화소전극들(191R, 191G, 191B)은 2개의 부화소 영역에 형성된 2개의 부화소 전극(191h, 191l)들로 나누어졌다. 적색 화소전극(191R)은 적색 화소의 제1 부화소 영역에 형성된 제1 적색 부화소 전극(191hR)과 이의 제2 부화소 영역에 형성된 제2 적색 부화소 전극(191lR)을 갖는다. 녹색 화소전극(191G)은 녹색 화소의 제1 부화소 영역에 형성된 제1 녹색 부화소 전극(191hG)과 이의 제2 부화소 영역에 형성된 제2 녹색 부화소 전극(191lG)을 갖는다. 청색 화소전극(191B)은 청색 화소의 제1 부화소 영역에 형성된 제1 청색 부화소 전극(191hB)과 이의 제2 부화소 영역에 형성된 제2 청색 부화소 전극(191lB)을 갖는다. 적색 제1 부화소 전극(191hR)과 녹색 제1 부화소 전극(191hG) 각각의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 각각 약 3um와 약 3um였고, 청색 제1 부화소 전극(191hB)의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 약 3um와 약 4um였다. 적색 제2 부화소 전극(191lR), 녹색 제2 부화소 전극(191G) 및 청색 제2 부화소 전극(191lB) 각각의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 각각 약 3um와 약 3um였다. 본 발명의 특징에 따라, 청색 화소에 있는 제1 부화소((191hB)의 미세 슬릿들의 폭을 타 화소들에 있는 제1 부화소들(191hR, 191hG) 및 제2 부화소들(191lR, 191lG, 191lB)의 미세 슬릿의 폭보다 크기 때문에 청색화소의 제1 부화소 휘도는 감소한다.

[0778] 적색, 녹색 및 청색 제1 부화소 전극(191hR, 191hG, 191hB) 각각의 미세 가지들 방향은 Θ3이다. Θ3는 약 40도이다. 적색, 녹색 및 청색 제2 부화소 전극(191lR, 191lG, 191lB) 각각의 미세 가지들 방향은 Θ4이다. Θ4는 약 45도이다. Θ3와 Θ4는 각각 편광자의 편광축에 대하여 이루는 각도이다. 이와 같이 제1 부화소 전극들(191hR, 191hG, 191hB) 과 제2 부화소 전극(191lR, 191lG, 191lB)들의 미세가지 방향을 다르게 하면 제1 부화소들의 휘도와 제2 부화소들의 휘도가 조절된다. 기본화소군을 구성하는 화소들 각각에서 제2 부화소의 면적은 제2 부화소의 면적보다 약 1.75배 크기이다.

[0779] 이하, 도 12의 기본 화소군(PS)의 화소전극(191)들을 갖는 액정표시장치의 광학적 특성 및 효과가 설명된다. 도 13a는 기본 화소군(PS)을 이루는 화소전극들이 모두 동일한 구조를 갖는 종래기술의 액정표시장치에서 측정된 계조크기-휘도비 그래프이고, 도 13b는 본 발명에 따라 도 12에 도시된 기본 화소군(PS)의 화소전극(191)들을 갖는 액정표시장치에서 측정된 계조크기-휘도비 그래프이다. 또한 본 발명의 액정표시장치는 SVA 모드 방법으로 제조되었고 전하 공유충전의 1G1D 방식으로 동작되었다. 또한 본 발명의 제2 부화소 전극에 충전된 전압은 제1 부화소 전극에 충전된 전압에 대해 약 0.77배였고, 액정층 셀 간격은 약 3.55㎛ 였다.

[0780] 계조크기-휘도비 그래프의 가로축은 화소전극(191h, 191l)에 공급된 전압에 대응되는 계조(gray) 크기이고, 세로축은 분광기를 통해서 우측면 약 60° 에서 측정된 액정표시장치의 휘도비이다. 세로축의 휘도비는 우측면 약 60° 에서 측정된 각 색들의 최대 휘도에 대한 계조크기의 휘도이다. 예로서 도 13a에 표시된 청색 휘도 그래프(B1)를 참고하면 가장 높은 계조, 즉 250 계조에서 청색 화소 휘도가 100cd(칸텔라)이고, 150 계조에서 청색 화소 휘도가 50cd 이면 청색 휘도 그래프(B1)의 휘도비는 약 0.5이다. 도 13a에 도시된 그래프 R1, G1, B1 및 W1는 각각 종래기술의 액정표시장치에서 측정된 적색광, 녹색광, 청색광 및 백색광의 휘도비 그래프이고, 도 13b에 도시된 그래프 R2, G2, B2및 W2는 각각 본 발명의 액정표시장치에서 측정된 적색광, 녹색광, 청색광 및 백색광의 휘도비 그래프이다. 백색광 휘도(W1, W2)은 적색광 휘도(R1, R2), 녹색광 휘도(G1, G2) 및 청색광 휘도(B1, B2)을 합한 것이며, 백색광 휘도에서 적색광, 녹색광 및 청색광 휘도는 각각 약 55%~65%, 약 20%~30% 및 약 10%~20%를 차지한다.

[0781] 도 13a 그래프에서 알 수 있는 바와 같이, 타원으로 표시된 중간계조 부분(A8)에서 종래기술의 적색광 휘도비 곡선(R1)는 기울기가 급격히 증가하여 청색광 휘도비 곡선(B1)과 교차한다. 적색광 휘도비 곡선(G1)와 청색광 휘도비 곡선(B1)이 교차하는 점을 지나면 적색광 휘도비가 청색광 휘도비를 역전한다. 이와 같이 청색광 휘도비가 역전되는 계조(A8) 부분에서 액정표시장치는 누르스름한 색(yellowish)을 측면에서 띤다. 누르스름한 색(yellowish)이 시인되면 화질이 선명하지 않고 원래 영상의 색이 틀어지기 때문에 액정표시장치의 표시품질은 떨어진다. 따라서 누르스름한 색(yellowish)이 시인되는 것은 개선되는 것이 요구된다. 고계조들의 특정계조에서도 기본색광의 휘도비가 교차하지만, 고계조에서는 계조들 사이의 휘도차이가 크기 때문에 누르스름한 색(yellowish)이 잘 관찰되지 않는다.

[0782] 그러나 도 13b에 나타난 바와 같이 본 발명의 기본 화소군(PS)의 화소전극들을 가진 액정표시장치는 종래 액정표시장치에서 관찰되는 적색광 휘도비 곡선(G1)와 청색광 휘도비 곡선(B1)이 교차하는 점을 가지지 않는다. 도 13b에 타원으로 표시된 중간계조 부분(A8)에서 적색광 휘도비 곡선(R2) 기울기와 청색광 휘도비 곡선(B2) 기울기는 비슷하기 때문에 적색광과 청색광의 휘도비가 역전되는 부분을 갖지 않는다. 따라서 본 발명의 액정표시장치에서는 누르스름한 색(yellowish)이 발생되는 것이 개선되었다.

[0783] 또한 다른 기본색들의 휘도비가 특정계조에서 역전되면서 기본색들 사이의 휘도 크기가 달라질 경우 액정표시장치는 또 다른 색불량이나 색좌표 이동 등을 발생할 수 있다. 이를 개선하기 위하여 기본 화소군(PS)을 이루는 기본색 화소들 사이의 휘도가 균형되게 설계될 필요가 있다.

[0784] <실시예 2>

[0785] 도 14은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 구성하는 기본화소군(PS)의 화소전극(191)들 평면도이다. 도 14는 하부 표시판(100)에 형성된 기본 화소군(PS)의 화소전극(191)들의 평면도만 나타낸 것이다. 화소전극(191)의 평면도를 제외한 타의 것들은 도 12에서 전술된 바와 같이 동일하기 때문에 생략되었고, 이하 중복된 설명은 설명의 편의상 생략되고 차이점이 상세히 설명된다. 기본 화소군(PS)는 3가지 기본색들(primary color), 즉 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)에 해당하는 적색, 녹색 및 청색 화소(PX)들로 이루어졌다. 각 화소들에는 화소전극들이 형성되어 있으며, 각 화소 전극은 제1 및 제2 부화소 전극들로 구성된다.

[0786] 적색 제1 부화소 전극(191hR)과 녹색 제1 부화소 전극(191hG) 각각의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 각각 약 3um와 약 3um이고, 청색 제1 부화소 전극(191hB)의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 HA 영역에서 약 3um와 약 3um, LA 영역에서 약 3um와 약 4um, MA 영역에서 약 3um와 약 3um ~ 4um이다. 각 도메인에 형성된 미세 가지(197)들은 가로 및 세로 십자줄기(195)에 대해 대칭적으로 형성되다. 이와 같이 청색 제1 부화소 전극(191hB)이 형성되면 타 화소들의 제1 부화소 휘도 보다 더 낮은 휘도를 청색 제1 부화소는 갖는다.

[0787] 적색 제2 부화소 전극(191lR), 녹색 제2 부화소 전극(191lG) 및 청색 제2 부화소 전극(191lB) 각각의 미세 가지 폭과 미세 슬릿 폭은 HA 영역에서 약 3um와 약 3um, LA 영역에서 약 3um와 약 4um, MA 영역에서 약 3um와 약 3um ~ 4um이다. 청색 제1 및 제2 부화소 전극(191Hb, 191lB), 적색 제2 부화소 전극(191lR) 및 녹색 제2 부화

소 전극(1911R) 각각에 포함된 MA영역은 미세 가지 폭은 약 3um로 일정하고, 미세 슬릿 폭은 약 3um에서 약 4um으로 점차적으로 변하는 영역이다. 각 도메인들에서 HA 영역 면적은 전체 영역 면적, 즉 HA 영역과 LA 영역과 MA 영역을 합한 면적에 대해 약 61%이다. 또한 각 도메인들에서 MA 영역 면적은 HA 영역 면적에 대해 약 30~35%이다. 각 부화소들 내에 각 도메인들에 형성된 미세 가지(197)들은 가로와 세로 십자줄기(195)에 대해 대칭으로 형성된다. 이와 같이 제2 부화소들의 화소전극들을 형성함으로써 제1 부화소들에 대한 제2 부화소들의 휘도를 조절할 수 있다. 또한 MA 영역들이 제2 부화소 전극들에 형성되기 때문에 텍스쳐(texture) 발생이 감소하고 제2 부화소들의 휘도는 증가한다.

[0788] 적색, 녹색 및 청색 제1 부화소 전극(191hR, 191hG, 191hB) 각각의 미세 가지들 방향은 동일하며, Θ5이다. Θ5는 약 40도이다. 적색, 녹색 및 청색 제2 부화소 전극(1911R, 1911G, 1911B) 각각의 미세 가지들 방향은 동일하며, Θ6이다. Θ6는 약 45도이다. Θ5와 Θ6는 각각 편광자의 편광축에 대하여 이루는 각도이다. Θ5와 Θ6 각도가 다르게 형성되기 때문에 제1 부화소와 제2 부화소 휘도가 조절되어 액정표시장치의 측면 시인성이 개선된다.

[0789] 도 14에 도시된 바와 같이 청색 화소전극(191B)의 제1 부화소 전극(191Hb) 미세 슬릿 폭을 타 화소들의 제1 부화소 전극과 달리 함으로써 액정표시장치의 누르스름한 색(yellowish) 현상이 개선될 수 있다.

[0790] 도 12와 도 14에 도시된 실시예들과 달리 청색 화소전극을 제외한 한 화소전극 구조가 타 화소전극들 구조와 다르게 형성될 수 있다.

[0791] 본 발명의 다른 실시예로서 각 도메인에 형성된 미세 가지(197)들은 가로 또는 세로 십자줄기(195) 중 하나에 대해 대칭적으로 형성될 수 있으며, 보다 바람직하게는 가로 십자줄기(195)에 대해 대칭적으로 미세 가지(197)들이 형성될 수 있다.

[0792] 본 발명의 또 다른 실시예로서 기본화소군(PS)는 원황색(yellow)을 포함하여 4가지 이상 색으로 이루어질 수 있다. 액정표시장치의 색 품질을 향상시키기 위해 4가지 이상의 기본색들로 구성된 기본 화소군(PS)에서 2개 이상의 기본색 화소전극(191)들의 구조가 다른 하나의 기본색 화소전극(191)의 구조와 다르게 형성될 수 있다.

[0793] <실시예 3>

[0794] 이하, 도 28 ~ 도 32를 참조로 하여 기본 화소군(PS)의 화소전극 구조가 상세히 설명된다. 도 28 ~ 도 32에 도시된 미세가지(197)들과 미세슬릿(199)들은 지그재그 형상이다. 제1 부화소 전극(191h28) 과 제2 부화소 전극(191128)의 면적비는 약 1: 2 내지 약 약 1: 1.5 범위내의 한 값일 수 있다. 설명의 편의를 위해 전술된 설명은 간략히 설명되거나 생략된다.

[0795] 도 28에 도시된 기본 화소군(PS)는 본 발명의 특징에 따라 기본색(primary color)의 화소(PX)에 해당되는 화소전극들의 구조가 서로 다른 것을 포함한다. 기본색(primary color)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)이고, 이들은 각각 적색, 녹색 및 청색 화소(PX)들을 구성한다. 적색 화소(PX)에는 적색 화소전극(191R28)이 형성되어 있으며, 적색 화소전극(191R28)은 제1 부화소 전극(191Rh28) 과 제2 부화소 전극(191R128)으로 구성된다. 녹색 화소(PX)에는 녹색 화소전극(191G28)이 형성되어 있으며, 녹색 화소전극(191G28)은 제1 부화소 전극(191Gh28) 과 제2 부화소 전극(191G128)으로 구성된다. 청색 화소(PX)에는 청색 화소전극(191B28)이 형성되어 있으며, 청색 화소전극(191R28)은 제1 부화소 전극(191Bh28) 과 제2 부화소 전극(191B128)으로 구성된다. 기본화소군의 화소전극들, 즉 적색, 녹색 및 청색 화소전극들(191R28, 191G28, 191B28)의 제1 부화소 전극들 (191Bh28, 191Gh28, 191Rh28)의 각각은 4개의 도메인 영역들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)을 갖고, 또한 그것들의 제2 부화소 전극(191B128, 191G128, 191R128)의 각각은 4개의 도메인 영역들(D11, D12, D13, D14)을 갖는다.

[0796] 기본색의 화소전극을 구성하는 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 기본색들의 각 화소전극에서 다른 폭들을 가질 수 있다. 예를 들면, 적색 화소전극(191R28)의 제1 부화소 전극(191Rh28)과 제2 부화소 전극(191R128)에 형성된 8개의 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)에서 미세가지(197)의 폭(S)과 미세슬릿(199)의 폭(W)은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 3.4um에서 약 4.2um까지 약 0.2um ~ 0.5um의 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 녹색 화소전극(191G28)의 제1 부화소 전극(191Gh28)과 제2 부화소 전극(191G128)에 형성된 8개의 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 3um에서 약 3.8um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 청색 화소전극(191B28)의 제1 부화소 전극(191Bh28)과 제2 부화소 전극(191B128)에 형성된 8개의 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)에서 미세가지(197)

들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.5um에서 약 4um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 본 발명의 실시예에 따라, 도메인들(Dh1 ~ Dh4, D11 ~ D14)의 각각은 복수의 그룹들로 분할되고, 그 그룹들의 각각은 동일한 폭(S)들의 미세가지들과 동일한 폭(W)들의 미세슬릿드을 가지며, 각 그룹들내의 미세 가지들과 미세 슬릿들의 폭들은 화살표 방향의 그룹들을 따라 증가되는 폭들을 가질 수 있다.

[0797] 이하, 지그재그 형상의 미세가지(197)들에 대한 미세가지(197)들의 주방향, 지그재그 각도 및 지그재그 단위 길이가 설명된다. 기본화소군의 화소전극들(191R28, 191G28, 191B28)의 제1 부화소 전극(191Rh28, 191Gh28, 191Bh28)들에 형성된 Dh1 및 Dh2 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 20um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 40도이고, 지그재그 각도는 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 ±0에서 약 ±12까지 약 0.5도 ~ 1도 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 기본화소군의 화소전극들(191R28, 191G28, 191B28)의 제1 부화소 전극(191Rh28, 191Gh28, 191Bh28)들에 형성된 Dh3 및 Dh4 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 7um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 40도이고, 지그재그 각도는 약 ±15이다. 적색 화소전극(191R28), 녹색 화소전극(191G28) 및 청색 화소전극(191B28)의 제2 부화소 전극(191R128, 191G128, 191B128)들에 형성된 D11 및 D12 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 20um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 45도이고, 지그재그 각도는 약 ±15이다. 기본화소군의 화소전극들(191R28, 191G28, 191B28)의 제2 부화소 전극(191R128, 191G128, 191B128)들에 형성된 D13 및 D14 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 14um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 45도이고, 지그재그 각도는 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 ±0에서 약 ±15까지 약 0.5도 ~ 1도 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 녹색 화소전극(191G28)을 구성하는 Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13 및 D14 도메인들의 각각에 형성된 미세가지(197)들의 주방향, 지그재그 각도 및 지그재그 단위 길이는 적색 화소전극(191R28) 및 청색 화소전극(191B28)을 구성하는 도메인들의 각각에 형성된 미세가지(197)들의 주방향, 지그재그 각도 및 지그재그 단위 길이와 동일하다. 본 발명의 실시예에 따라, 기본화소군의 화소전극들(191R28, 191G28, 191B28)에서 十 형상 줄기의 세로부(195v)의 왼쪽에 형성된 도메인들(Dh1, Dh4, D11, D14)의 화소전극 구조는 十 형상 줄기의 세로부(195v)에 대해 오른쪽에 형성된 도메인들(Dh2, Dh3, D12, D13)의 화소전극 구조와 세로부(195v)에 대해 대칭일 수 있다. 이와 같은 화소전극들로 구성된 기본 화소군은 액정표시장치의 시인성을 향상시키고, 누르스름한 색(yellowish)이 시인되는 것을 줄이며, 액정표시장치에서 회절된 빛의 회절점을 분산시켜 무지개 얼룩을 크게 감소시킬 수 있다.

[0798] 제1 부화소 전극(191Rh28, 191Gh28, 191Bh28)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 제1 화소 전극접촉부(192h)와 十 형상 줄기의 세로부(195v)를 연결한 화소전극 세로 접속부(715h)를 갖는다. 제2 부화소 전극(191R128, 191G128, 191B128)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 제2 화소 전극접촉부(1921)와 연결된 화소전극 가로 접속부(7131) 및 화소전극 가로 접속부(7131)와 十 형상 줄기의 세로부(195v)를 연결한 화소전극 사선 접속부(7141)를 갖는다. 이와 같은 화소전극 접속점 연결부는 액정분자의 미복원과 빛샘 불량을 감소시킨다.

[0799] <실시예 4>

[0800] 도 29에 도시된 기본 화소군(PS)을 구성하는 화소전극들의 각각에 형성된 도메인들의 각각은 본 발명의 특징에 따라 다른 주방향을 갖고, 동일한 지그재그 각도를 갖는다. 도 29에 도시된 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 같은 부화소들에 형성된 도메인들에서는 동일하게 형성되어 있다. 즉, 제1 부화소들에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3, Dh4 도메인들에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 상기 도메인들 마다 동일하게 분포하고, 제2 부화소들에 형성된 D11, D12, D13, D14 도메인들에서 미세가지(197)들의 폭들과 미세슬릿(199)들의 폭들은 도메인들 마다 동일하게 분포한다. 그러나, 제1 부화소들의 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 폭들 또는 미세슬릿(199)들의 폭들은 제2 부화소들의 도메인들에 형성된 것들과 다르게 형성되어 잇다. 예를 들면, 기본화소군의 화소전극들(191R29, 191G29, 191B29)의 제1 부화소 전극(191Rh29, 191Gh29, 191Bh29)들에 형성된 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.5um에서 약 3.2um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 그리고, 기본화소군의 화소전극들(191R29, 191G29, 191B29)의 제2 부화소 전극(191R129, 191G129, 191B129)들에 형성된 도메인들(D11, D12, D13, D14)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.5um에서 약 3.5um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 본 발명의 실시예에 따라, 도메인들(Dh1 ~ Dh4, D11 ~ D14)의 각각은 복수의 그룹들로 분할되고, 그룹들의 각각은 동일한 폭들의 미세가짇과 동일한 폭들의 미세슬릿들을 가지며, 각 그룹들

내의 미세가지들고 미세 슬릿들의 폭들은 화살표 방향의 그룹들을 따라 증가되는 폭들을 가질 수 있다.

[0801] 이하, 지그재그 형상의 미세가지(197)들에 대한 미세가지(197)들의 주방향, 지그재그 각도 및 지그재그 단위 길이가 설명된다. 기본화소군의 화소전극들(191R29, 191G29, 191B29)의 제1 부화소 전극들(191Rh29, 191Gh29, 191Bh29)에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 14um이고, 제2 부화소 전극(191R129, 191G129, 191B129)들에 형성된 D11, D12, D13 및 D14 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 10um이다. 적색 화소전극(191R29) 및 녹색 화소전극(191G29)의 제1 부화소 전극들(191Rh29, 191Gh29)에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들의 각각과 청색 화소전극(191B29)의 제2 부화소 전극(191B129)들에 형성된 D11, D12, D13 및 D14 도메인들의 각각에서 미세가지(197)들의 주방향각은 약 50도, 약 48도, 약 40도, 약 41.3도이고, 지그재그 각도는 각 도메인에서 약 ±15이다. 적색 화소전극(191R29) 및 녹색 화소전극(191G29)의 제2 부화소 전극(191R129, 191G129)에 형성된 D11, D12, D13 및 D14 도메인들의 각각과 청색 화소전극(191B29)의 제1 부화소 전극(191Bh29)들에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들의 각각에서 미세가지(197)들의 주방향각은 약 42도, 약 40.8도, 약 48도, 약 49.2도이고, 지그재그 각도는 각 도메인들에서 약 ±15이다.

[0802] 기본색(primary color)로 구성된 기본 화소군(PS), 제1 부화소 전극들(191Rh29, 191Gh29, 191Bh29)과 제2 부화소 전극들(191R129, 191B129, 191B129)으로 이루어진 각 화소전극(191R29, 191G29, 191B29)들, 도메인 영역들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)로 나누어진 화소전극, 지그재그 형상의 미세가지(197)들, 및 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극의 면적비는 전술된 설명 또는 도 28와 관련하여 이루어진 설명과 대체로 유사하다. 이와 같은 화소전극들로 구성된 기본 화소군은 도 28와 관련하여 설명한 효과를 갖는다. 제1 및 제2 부화소 전극(191Rh29, 191Gh29, 191Bh29, 191R129, 191G129, 191B129)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 도 23c와 도 24c와 관련하여 설명과 유사하다.

[0803] <실시예 5>

[0804] 도 30에 도시된 기본 화소군(PS)을 구성하는 화소전극들은 본 발명의 특징에 따라 제2 부화소 전극(191R130, 191B130, 191B130)들의 도메인들(D11, D12, D13, D14)의 각각은 복수의 서브도메인들을 가지며, 각 서브 도메인 내의 미세가지들의 폭들과 미세슬릿들의 폭들은 동일한 폭들을 가지며, 인접한 서브 도메인들 사이의 폭은 각 서브도메인 내의 미세가지들의 폭들 또는 미세슬릿들의 폭보다 더 크다. 그러나, 제1 부화소전극(191Rh30, 191Bh30, 191Bh30)의 도메인들(Dh1 ~ Dh4)의 각각에서 미세가지들의 폭들과 미세슬릿들의 폭들은 화살표 방향에서 점진적으로 증가한다. 예를들면, 적색 화소전극(191R30) 및 녹색 화소전극(191G30)의 제1 부화소 전극(191Rh30, 191Gh30)들에 형성된 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.8um에서 약 3.3um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 그리고, 청색 화소전극(191B30)의 제1 부화소 전극(191Bh30)들에 형성된 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)에서 도면에 도시된 화살표 방향으로 미세가지(197)들의 폭(S)들은 약 2.8um에서 약 3.3um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가하고, 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 약 3.8um에서 약 4.0um까지 증가한다. 본 발명의 실시예에 따라, 도메인들(Dh1 ~ Dh4, D11 ~ D14)의 각각은 복수의 그룹들로 분할되고, 그룹들의 각각은 동일한 폭들의 미세가짇과 동일한 폭들의 미세슬릿들을 가지며, 각 그룹들 내의 미세가지들고 미세 슬릿들의 폭들은 화살표 방향의 그룹들을 따라 증가되는 폭들을 가질 수 있다. 기본화소군의 화소전극들(191R30, 191G30, 191B30)의 제2 부화소 전극(191R130, 191G130, 191B130)들의 도메인들(D11, D12, D13, D14)의 각각의 각 서브 도메인에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 약 3.0um이고, 각 도메인 내의 각 서브 도메인의 폭은 약 27um 이며, 각 도메인 내의 인접한 서브 도메인들 사이의 간격은 약 4.5um이다. 또한, 제2 부화소 전극(191R130, 191G130, 191B130)들에 형성된 도메인들(D13, D14)에서 대부분의 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 약 3.0um이고, 그리고, 일정한 거리, 예를 들면 약 27um 간격으로 미세슬릿(199)들은 인접한 미세슬릿(199)들의 폭과 다른 폭, 예를 들면 약 4.5um 폭(S)을 포함한 서브 도메인들을 가질 수 있다.본 발명의 다른 실시예에 따라 일정한 거리, 즉 주기적으로 인접한 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들의 폭보다 큰 폭을 갖는 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들이 제1 부화소 전극또는 제2 부화소 전극를 구성하는 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)에 형성될 수 있다. 기본화소군의 화소전극들(191R30, 191G30, 191B30)의 제1 부화소 전극(191Rh30, 191Gh30, 191Bh30)들에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 10um이고, 제2 부화소 전극(191R130, 191G130, 191B130)들에 형성된 D11, D12, D13 및 D14 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 7um이다. 각 기본 화소군의 도메인들에 형성된 미세가지(197)의 주방향과 지그재그 각도는 도 29와 관련하여

이루어진 설명과 동일하다.

[0805] 기본색(primary color)으로 구성된 기본 화소군(PS), 제1 부화소 전극(191Rh30, 191Gh30, 191Bh30)과 제2 부화소 전극(191R130, 191B130, 191B130)으로 이루어진 각 화소전극(191R30, 191G30, 191B30)들, 도메인 영역들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, D11, D12, D13, D14)로 나누어진 화소전극, 지그재그 형상의 미세가지(197), 및 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극의 면적비는 전술된 설명 또는 도 28과 관련하여 설명과 유사하다. 이와 같은 화소전극들로 구성된 기본 화소군은 도 28을 참조하여 설명한 효과를 갖는다. 제1 및 제2 부화소 전극(191Rh30, 191Gh30, 191Bh30, 191R130, 191G130, 191B130)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 도 23f와 도 24c와 관련하여 설명과 유사하다.

[0806] <실시예 6>

[0807] 도 31에 도시된 기본 화소군(PS)에서 미세가지(197)의 주방향각은 본발명의 특징에 따라 제1 부화소 전극(191Rh31, 191Bh31, 191Bh31)에 형성된 도메인들에서 보다 제2 부화소 전극(191R131, 191B131, 191B131)에 형성된 도메인들에서 더 크다. 기본화소군의 화소전극들(191R31, 191G31, 191B31)의 제1 부화소 전극(191Rh31, 191Gh31, 191Bh31)들의 Dh1 및 Dh2 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 14um이고, 미세가지(197)들의 주방향각들은 약 40.8도이고, 지그재그 각도는 약 10도이다. 그리고 그것들의 Dh3 및 Dh2 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 14um이고, 미세가지(197)들의 주방향각들은 약 39.2도이고, 지그재그 각도는 약 10도이다. 기본화소군의 화소전극들(191R31, 191G31, 191B31)의 제2 부화소 전극(191R131, 191G131, 191B131)들의 D11 및 D12 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 10um이고, 미세가지(197)들의 주방향각들은 약 42도이고, 지그재그 각도는 약 15도이다. 그리고 그것들의 D13 및 D14 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 10um이고, 미세가지(197)들의 주방향각들은 약 41.3도이고, 지그재그 각도는 약 15도이다. 미세가지(197)들의 주방향각들은 D1에 대한 각도일 수 있다.

[0808] 적색 화소전극(191R31) 및 녹색 화소전극(191G31)의 제1 부화소 전극(191Rh31, 191Gh31)들에 형성된 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.8um에서 약 3.3um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 그리고, 청색 화소전극(191B31)의 제1 부화소 전극(191Bh31)들에 형성된 도메인들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)에서 도면에 도시된 화살표 방향으로 미세가지(197)들의 폭(S)들 과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 약 3.3um에서 약 3.7um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 화소전극들(191R31, 191G31, 191B31)의 제2 부화소 전극(191R131, 191G131, 191B131)들의 도메인들(D11, D12, D13, D14)에서 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 약 2.8um에서 약 3.9um까지 약 0.2um ~ 0.5um 범위내의 한 값만큼 점차적으로 증가한다. 본 발명의 실시예에 따라, 도메인들(Dh1 ~ Dh4, D11 ~ D14)의 각각은 복수의 그룹들로 분할되고, 그룹들의 각각은 동일한 폭들의 미세가짇과 동일한 폭들의 미세슬릿들을 가지며, 각 그룹들 내의 미세가지들고 미세 슬릿들의 폭들은 화살표 방향의 그룹들을 따라 증가되는 폭들을 가질 수 있다. 다른 구성요소들은 도 28와 관련하여 설명과 유사하므로 이에 대한 설명은 생략된다. 제1 및 제2 부화소 전극(191Rh31, 191Gh31, 191Bh31, 191R131, 191G131, 191B131)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 도 20c와 관련하여 설명과 유사하다.

[0809] <실시예 7>

[0810] 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 32에 도시된 기본 화소군(PS)을 구성하는 화소(PX)는 4개이다. 또한, 이들의 화소(PX)는 도 25 ~ 27b와 관련하여 설명한 구조, 즉 화소전극의 긴변이 게이트선(121)에 평행한 방향으로 형성되는 구조를 갖는다. 본 발명의 실시예에 따라 도 32에 도시된 4개의 화소(PX)들은 각각 기본색(primary color), 즉 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)로 구성된 적색 화소전극(191R32), 녹색 화소전극(191G32), 청색 화소전극(191B32) 및 백색 화소전극(191W32)을 갖는다. 화소전극들(191R32, 191G32, 191B32, 191W32)의 각각은 제1 부화소 전극들(191Rh32, 191Gh32, 191Bh32, 191Wh32) 과 제2 부화소 전극들(191R132, 191G132, 191B132, 191W132)으로 구성된다. 제1 부화소 전극들의 각각은 4개의 도메인 영역들(Dh1, Dh2, Dh3, Dh4)을 갖고, 제2 부화소 전극들의 각각은 4개의 도메인 영역들(D11, D12, D13, D14)을 갖는다. 적색 화소전극(191R32), 녹색 화소전극(191G32) 및 백색 화소전극(191W32)의 제1 부화소 전극은 동일한 구조이고, 청색 화소전극(191B32)의 제1 부화소 전극은 다른색 화소 전극들의 제1 부화소 전극과 다르다. 제1 부화소 전극의 191Rh32,

191Gh32 및 191Wh32 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 약 5um ~ 5.6um 범위내의 한 값일 수 있고, 각각의 폭들은 한 도메인에서 다른 크기를 가질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 191Rh32, 191Gh32 및 191Wh32 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 점차적으로 커질 수 있다. 191Bh32 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 약 6um ~ 6.8um 범위내의 한 값일 수 있고, 각각의 폭들은 다른 크기를 가질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 191Bh32 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 도면에 도시된 화살표 방향으로 점차적으로 커질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라 191Bh32 도메인에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들은 191Rh32, 191Gh32 및 191Wh32 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들 보다 크다. 191Bh32 도메인에 형성된 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 191Rh32, 191Gh32 및 191Wh32 도메인들에 형성된 미세슬릿(199)들의 폭(W)들 보다 크다.

[0811] 적색 화소전극(191R32), 녹색 화소전극(191G32) 및 백색 화소전극(191W32)의 제2 부화소 전극은 동일한 구조이다. 제2 부화소 전극의 191Rl32, 191Gl32, 191Bl32 및 191Wl32 도메인들에 형성된 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 각각 약 5um ~ 6.8um 범위내의 한 값일 수 있고, 각각의 폭들은 한 도메인에서 다른 크기를 가질 수 있다. 미세가지(197)들의 폭(S)들과 미세슬릿(199)들의 폭(W)들은 도면에 도시된 화살표 방향으로 점차적으로 커질 수 있다. 지그재그 형상의 미세가지(197)들에 대한 미세가지(197)들의 주방향, 지그재그 각도 및 지그재그 단위 길이가 설명된다. 기본화소군의 화소전극들(191R32, 191G32, 191B32, 191W32)의 제1 부화소 전극들(191Rh32, 191Gh32, 191Bh32, 191Wh32)에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 14um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 40.8도 또는 약 39.2도일 수 있고, 지그재그 각도는 약 ±7도 일 수 있다. 제2 부화소 전극들(191Rl32, 191Gl32, 191Bl32, 191Wl32)에 형성된 Dh1, Dh2, Dh3 및 Dh4 도메인들에서 지그재그 단위 길이는 약 10um이고, 미세가지(197)들의 주방향각은 약 42도 또는 약 41.3도일 수 있고, 지그재그 각도는 약 ±5도 일 수 있다. 이와 같은 화소전극들로 구성된 기본 화소군은 도 28와 관련하여 설명한 효과를 가질 뿐 만 아니라, 액정표시장치의 투과율를 향상시킬 수 있다. 제1 부화소 전극(191Rh32, 191Gh32, 191Bh32, 191Wh32)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 도 23b와 관련하여 설명과 유사하다. 그리고, 제2 부화소 전극(191Rl32, 191Gl32, 191Bl32, 191Wl32)들에 형성된 화소전극 접속점 연결부는 게이트선 방향으로 신장하는 화소전극 접촉부에 연결되어 있고, 도 23a와 관련하여 설명과 대체로 유사하다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 기본색(primary color)은 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 노랑(yellow)색들로 구성될 수있다.

[0812] 이하, 도 33a ~ 도 33i를 참조하여 화소전극의 형상들, 화소전극의 분할, 도메인의 분할 및 기본화소군의 구조들이 상세히 설명된다. 도 33a ~ 도 33i에 도시된 화소전극의 형상은 설명의 편의를 위해 화소전극의 외곽선 또는 화소전극의 분할에 의해 표시될 수 있다. 화소전극을 구성하는 다른 인자들, 예를 들면 화소전극 접촉부, 미세가지(197)들 또는 미세슬릿(199)들은 도 33a ~ 도 33l에서 생략될 것이다. 따라서 도 3, 도 5, 도 12, 도 14, 도 16, 도 17, 도 18, 도 20, 도 23, 도 24, 도 25 및 도 28 ~ 도 32와 관련하여 전술된 구조 또는 방법들이 도 33a ~ 도 33i의 화소전극에 적용될 수 있다.

[0813] 먼저, 도 33a ~ 도 33f을 참조하여 화소전극의 형상들과 분할들이 상세히 설명된다. 도 33a ~ 도 33f에 도시된 단위 화소전극은 제1 부화소 전극(191h)와 제2 부화소 전극(191l)로 구성되어 있다. 부화소 전극들(191h, 191l)의 각각은 전술된 방법들에 의해 데이터 전압을 인가받을 수 있고, 제1 부화소 전극(191h)은 제2 부화소 전극(191l) 보다 높은 충전전압을 가질 수 있다. 도 33a를 참조하면, 제1 부화소 전극(191h)은 4개의 도메인들을 갖고, 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 6개의 도메인들을 갖는다. 즉, 제1 부화소 전극(191h)은 Dha, Dhb, Dhc 및 Dhd 도메인들을 갖고, 제2 부화소 전극(191l)은 Dla, Dlb, Dlc, Dld, Dle 및 Dlf 도메인들을 갖는다. 이와 같이 형성된 제2 부화소 전극(191l)의 구조는 액정표시장치의 시인성을 향상시킬 수 있다. 제2 부화소 전극(191l)의 면적은 제1 부화소 전극(191h)의 면적보다 클 수 있다. 각 도메인들은 전술된 화소전극 구조를 가질 수 있다. 도 33b ~ 도 33f를 참조하면, 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 각각 4개의 도메인들로 구성되어 있다. 그리고, 제1 부화소 전극(191h)은 Dha, Dhb, Dhc 및 Dhd 도메인들을 갖고, 제2 부화소 전극(191l)은 Dla, Dlb, 및 Dld 도메인들을 갖는다. 도 33b에 도시된 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191l)의 변들은 데이터선(171) 방향으로 신장하는 사선들일 수 있다. 사선들은 편광자의 투과축들과 대체로 평행한 방향일 수 있다. 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191l)을 구성하는 도메인들은 평행사변형 형상이다. 이와 같이 형성된 화소전극은 액정표시장치의 시인성과 투과율을 향상시킬 수 있다. 도 33c ~ 도 33f에 도시된 제1 및 제2 부화소 전극(191h, 191l)은 사선방향으로 형성된 부화소 전극의 변들에 의해 인접한다. 사선방향들은 편광자의 투과축들과 대체로 평행할 수 있다. 이와 같이 형성된 화소전극의 구조는 액정표시장치의 시인성과 투과율을 향상시킬 수 있다. 도 33d ~ 도 33f에 도시된 화소전극의 구조는 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전

극(1911) 중 어느 하나가 다른 하나를 대체로 수용한다. 이와 같이 부화소 전극들이 다른 부화소의 변들을 최대한 많이 인접하거나, 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(1911)이 골고루 분포하면 액정표시장치의 시인성은 향상될 수 있다. 도 33d에 도시된 제1 부화소 전극(191h)은 분리되면서 제2 부화소 전극(1911)을 인접하고 있다. 도 33e에 도시된 제2 부화소 전극(1911)은 제1 부화소 전극(191h)을 대체로 둘러싸고 있고, 도 33f에 도시된 제1 부화소 전극(191h)은 제2 부화소 전극(1911)을 대체로 둘러싸고 있다. 도 33f에 도시된 제1 부화소 전극(191h)은 마름모 형상이다. 제1 부화소 전극(191h)을 구성하는 도메인들은 삼각형 형상을 갖는다.

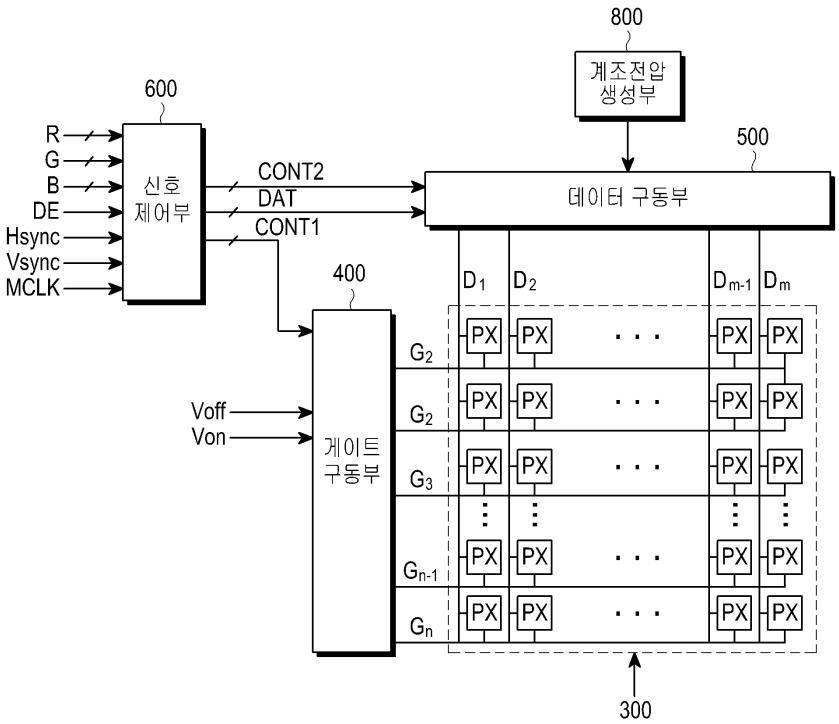
[0814] 이하, 도 33g ~ 도 33i를 참조하여 기본화소군(PS)의 구조가 상세히 설명된다. 도 33g ~ 도 33i에 도시된 기본화소군(PS)은 4개의 기본색로 구성된 4개의 화소들(PXa, PXb, PXc, PXd)을 갖는다. 4개의 기본색(primary color)은 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 노랑색(yellow) 또는 백색(White)으로 구성될 수 있다. PXa 화소는 적색(Red), PXb 화소는 녹색(Green), PXc 화소는 청색(Blue) 및 PXd 화소는 노랑색(yellow) 또는 백색(White)을 가질 수 있다. 이와 같이 형성된 기본화소군(PS)은 액정표시장치의 색재현성, 투과율 및 시인성을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따라 기본색(primary color)은 전술된 바와 같이 다양한 색들로 구성될 수 있다. 도 33g에 도시된 PXa, PXb, PXc 및 PXd 화소는 순서적으로 각각 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 백색(White)을 가짐으로써, 액정표시장치의 투과율은 향상된다. 도 33h에 도시된 PXa, PXb, PXc 및 PXd 화소는 순서적으로 각각 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 노랑색(yellow)을 가짐으로써, 액정표시장치의 색재현성과 표시품질이 향상된다. 또한 액정표시장치의 색재현성과 표시품질을 크게 향상하기 위해 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 및 노랑색(yellow)의 각각에 해당하는 화소들의 면적비율은 약 1.4 ~ 1.8: 1.0 ~ 1.3: 1.4 ~ 1.8: 1, 보다 바람직하게 약 1.6: 1.1: 1.6: 1일 수 있다. 도 33i에 도시된 PXa, PXb, PXc 및 PXd 화소들로 구성된 기본화소군(PS)는 도 32와 관련하여 설명과 유사하다. 화소들의 면적비는 대체로 동일할 수 있다.

산업상 이용가능성

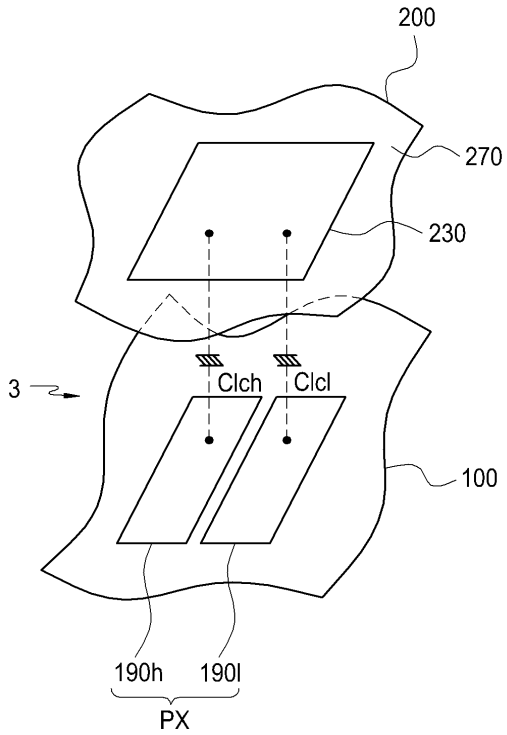
[0815] 본 발명에 의하면, 액정표시장치의 측면 시인성이 개선되고 표시품질이 향상된다.

도면

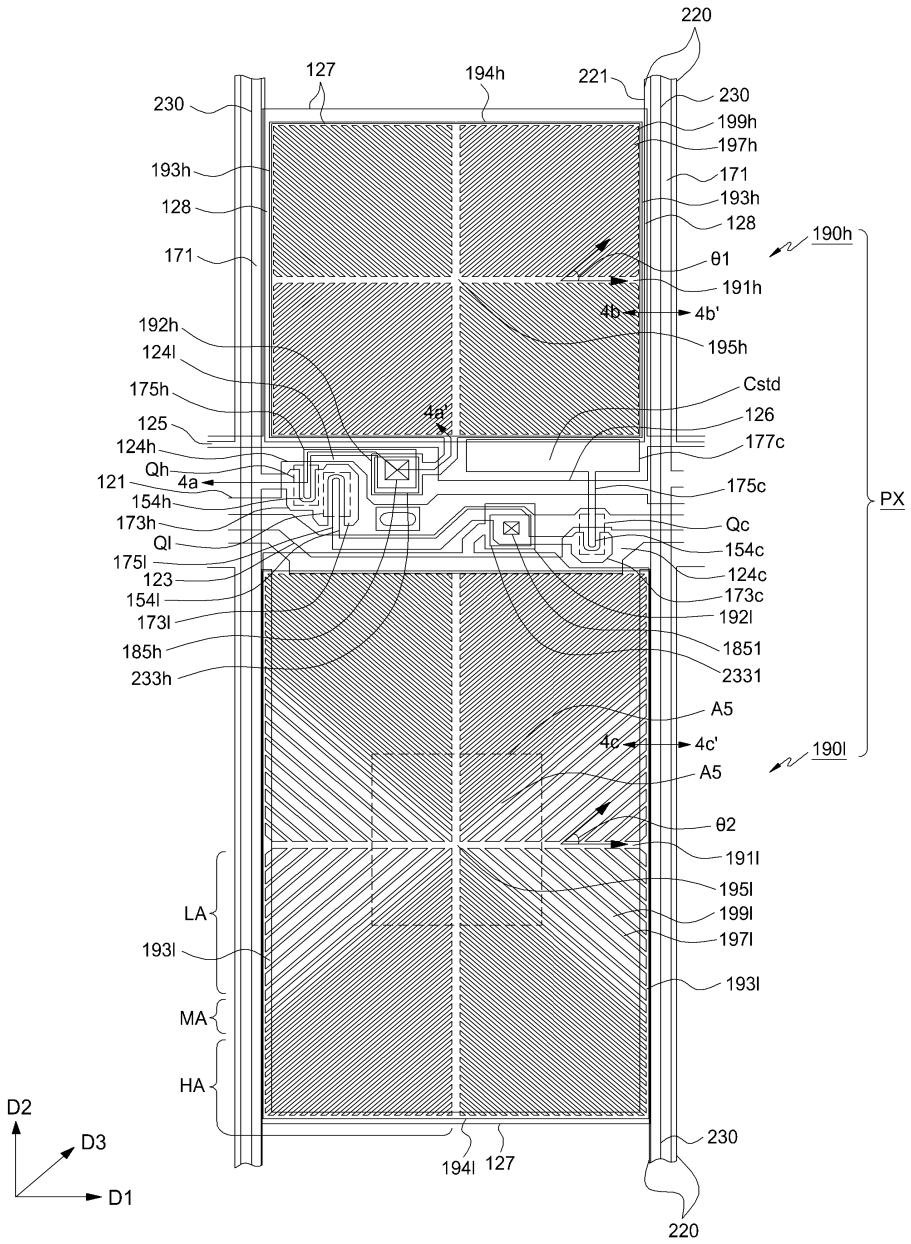
도면1



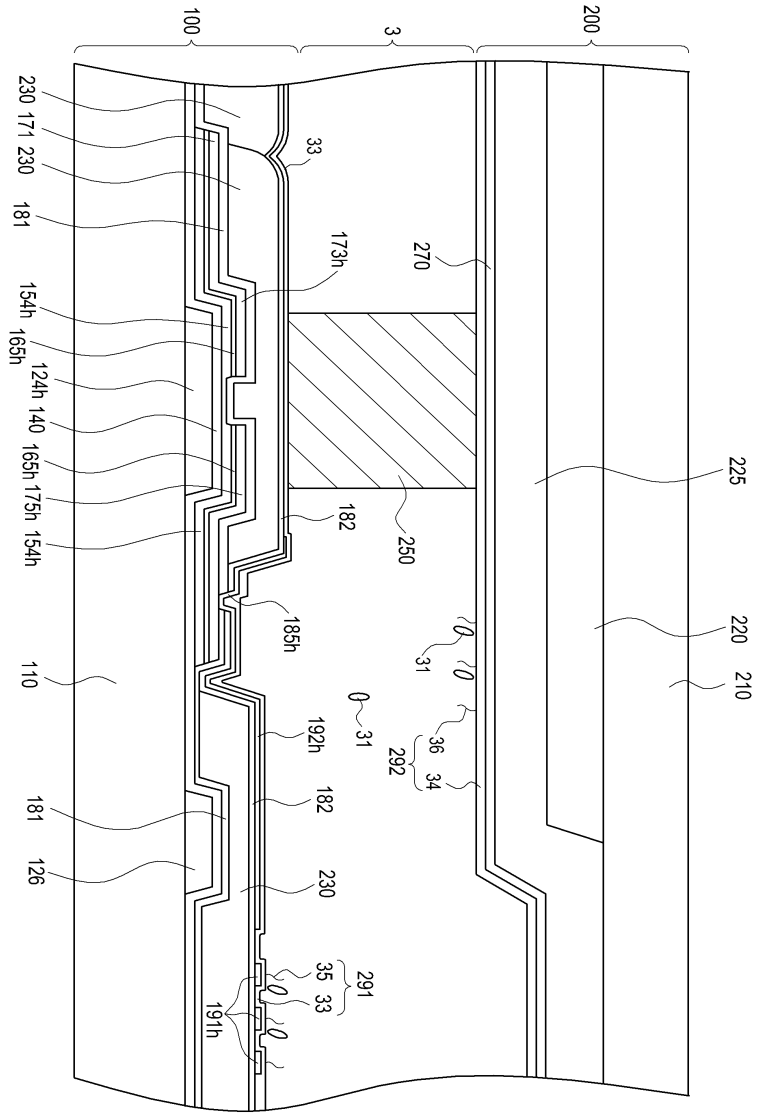
도면2



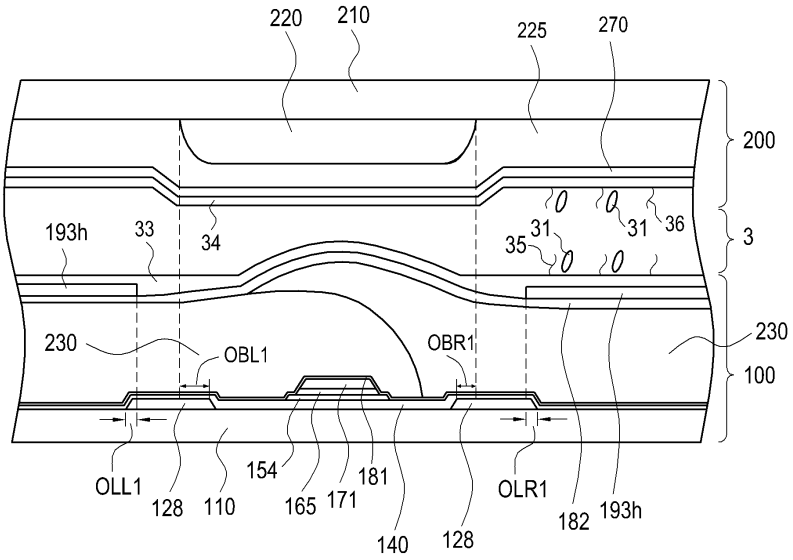
도면3


220
127
194h
221
230
230
199h
197h
171
193h
128
190h
θ1
191h
4b
4b'
195h
Cstd
126
177c
175c
PX
Qc
154c
124c
173c
192l
1851
2331
A5
4c
4c'
190l
A5
θ2
191l
195l
199l
197l
193l
LA
193l
MA
HA
D2
D3
D1
194l
127
230
220
192h
124l
175h
125
124h
Qh
4a
121
154h
173h
Ql
175l
123
154l
173l
185h
233h
4a'

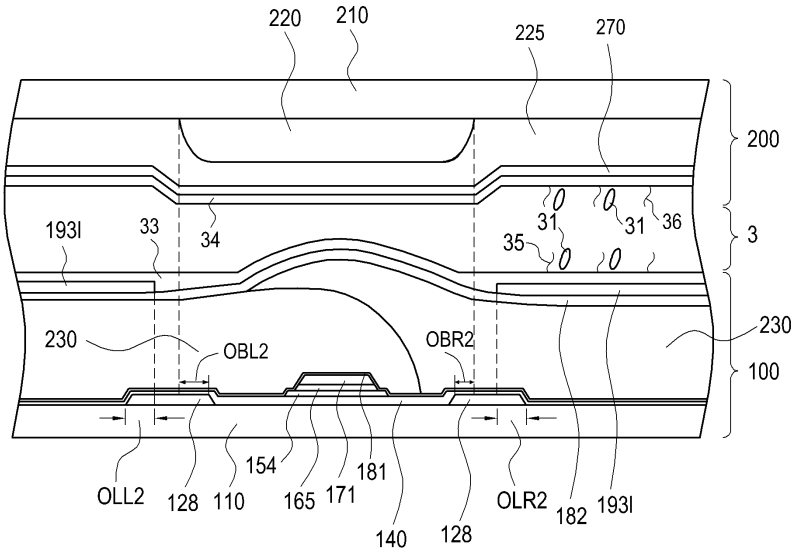
도면4a


100
3
200
230
171
230
181
33
173h
270
154h
165h
124h
140
165h
175h
154h
182
250
225
185h
220
210
110
31
192h
31
36
292
34
181
182
126
230
35
33
291
191h

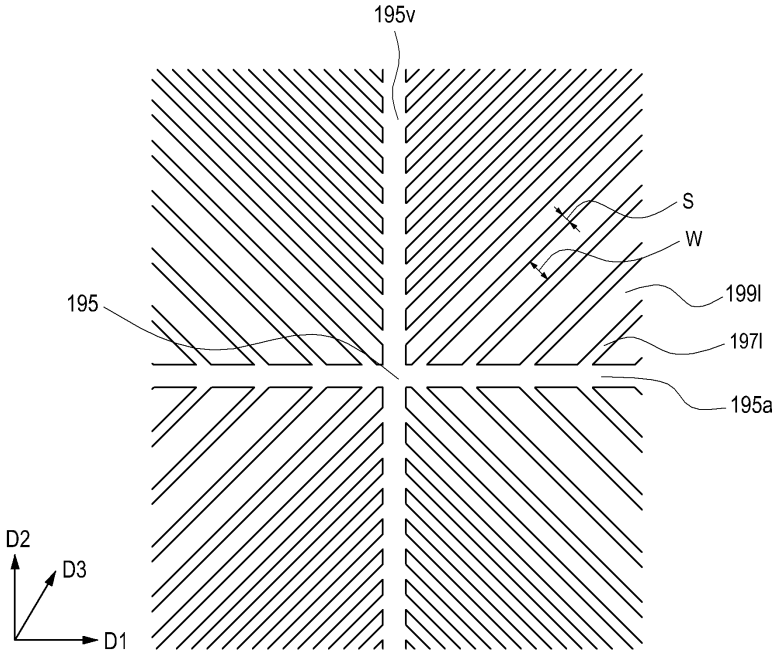
도면4b


220
210
225
270
200
193h
33
34
31
31
36
35
3
230
OBL1
OBR1
230
100
OLL1
128
110
154
165
171
181
140
128
OLR1
182
193h

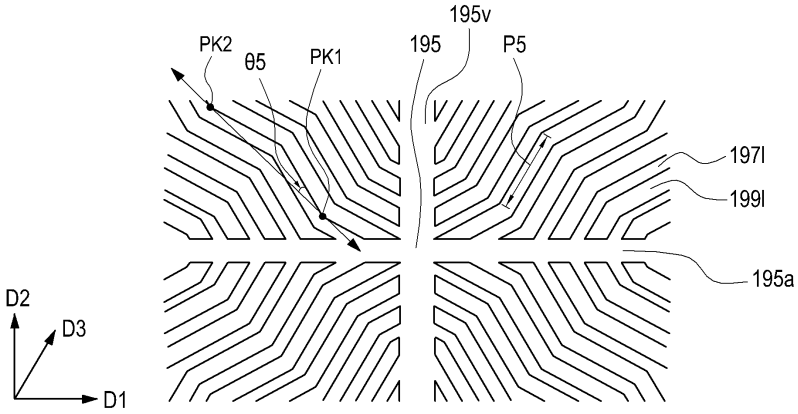
도면4c


220
210
225
270
200
193l
33
34
31
31
36
35
3
230
230
OBL2
OBR2
100
OLL2
128
110
154
165
171
181
140
128
OLR2
182
193l

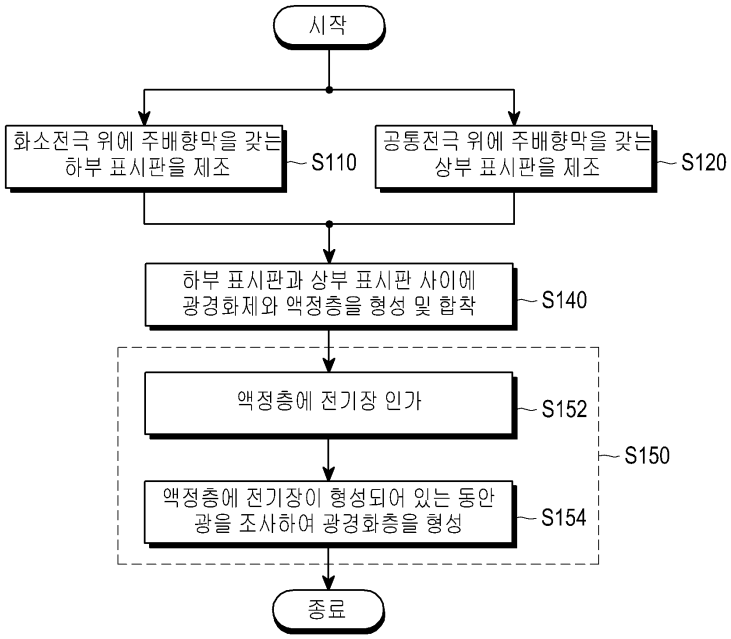
도면5a


195v
S
W
195
199l
197l
195a
D2
D3
D1

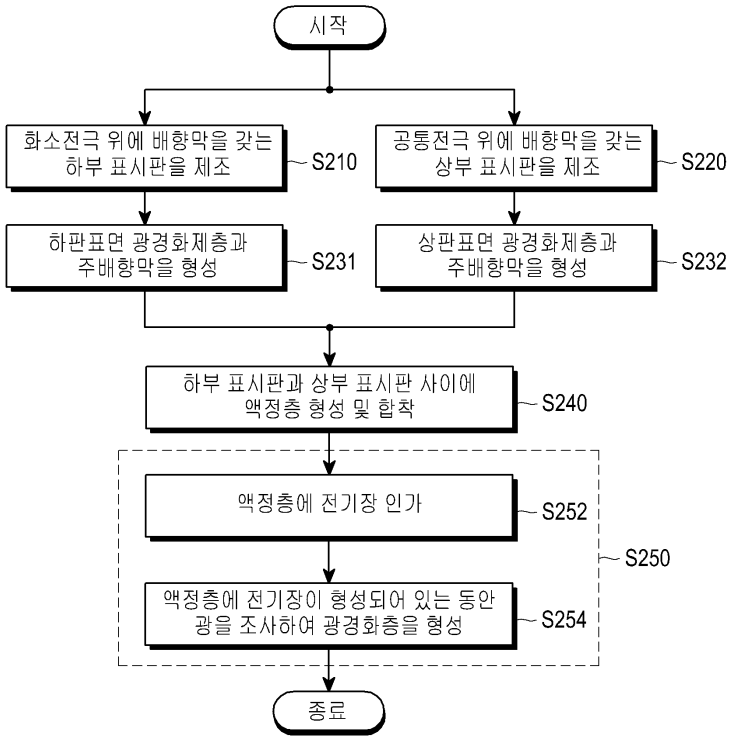
도면5b


195v
PK2
θ5
PK1
195
P5
197l
199l
195a
D2
D3
D1

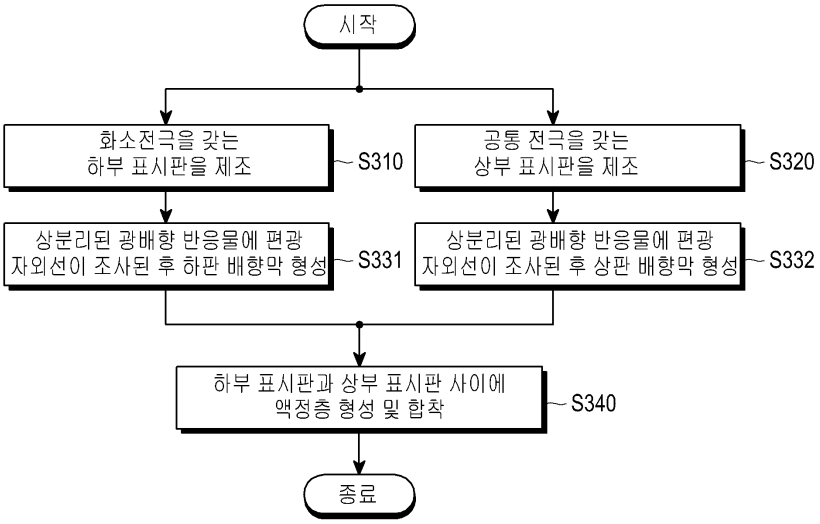
도면6a


시작
화소전극 위에 주배향막을 갖는 하부 표시판을 제조
S110
공통전극 위에 주배향막을 갖는 상부 표시판을 제조
S120
하부 표시판과 상부 표시판 사이에 광경화제와 액정층을 형성 및 합착
S140
액정층에 전기장 인가
S152
S150
액정층에 전기장이 형성되어 있는 동안 광을 조사하여 광경화층을 형성
S154
종료

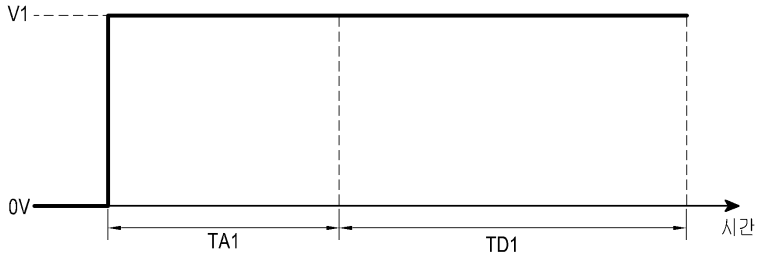
도면6b



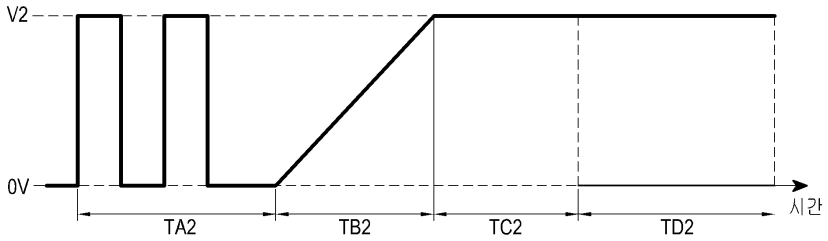
도면6c



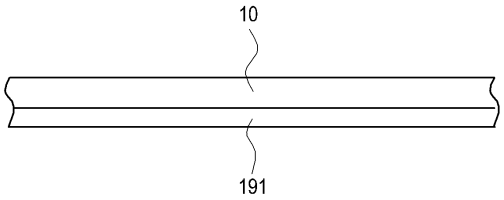
도면7a



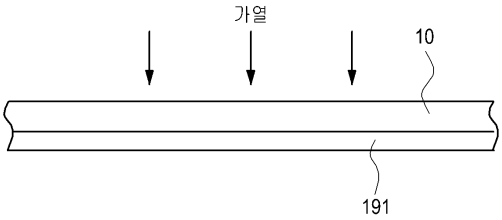
도면7b



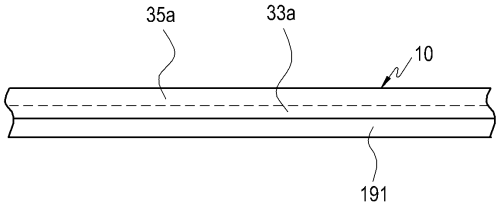
도면8a



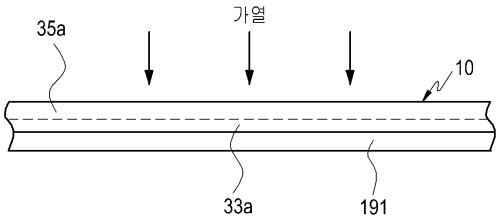
도면8b



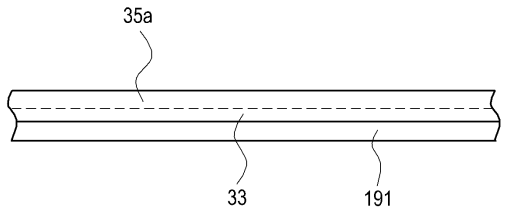
도면8c



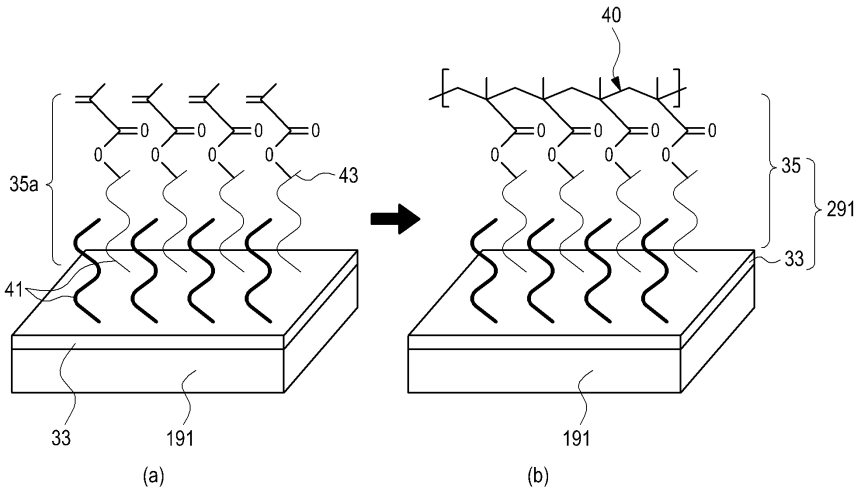
도면8d



도면8e



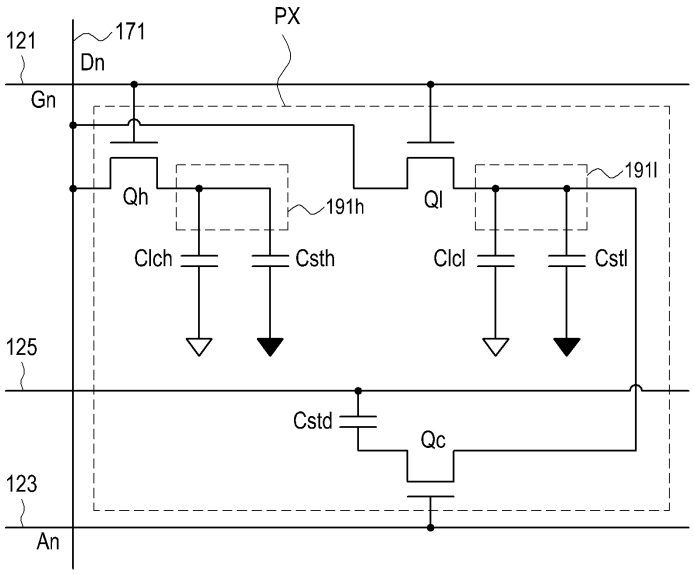
도면9



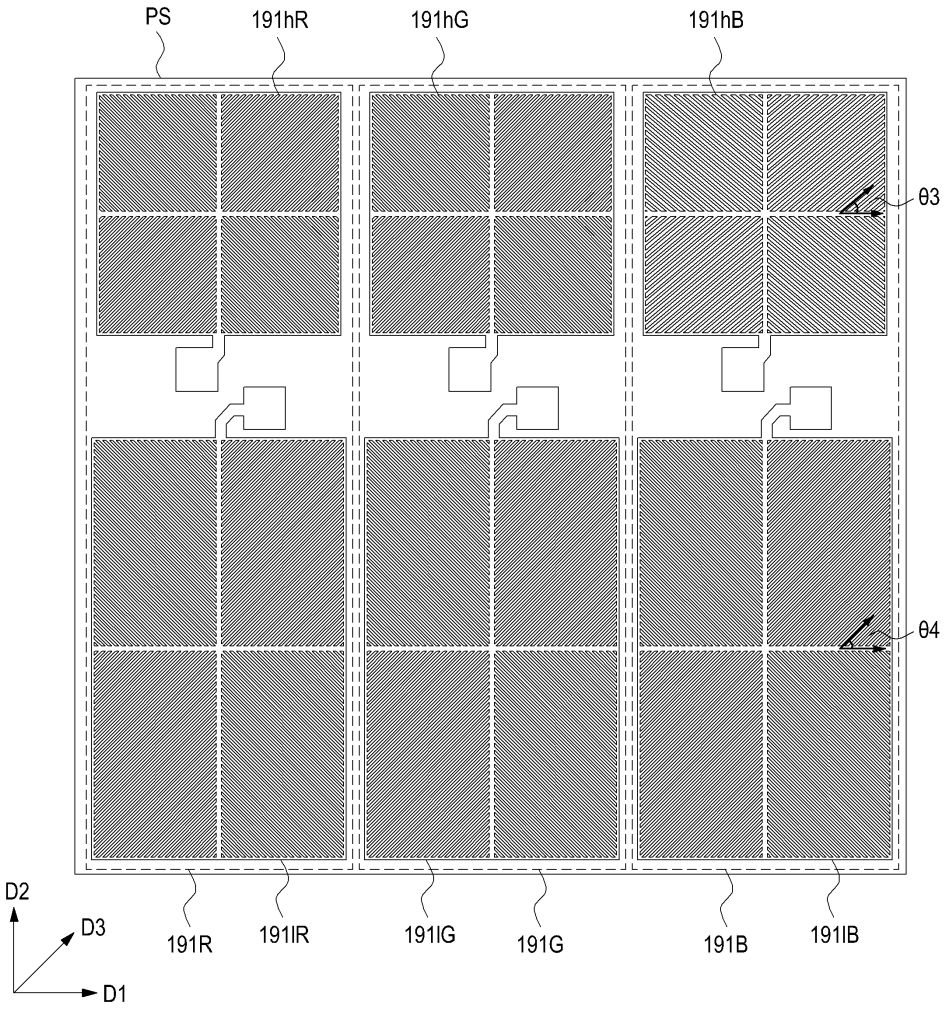
도면10

시간 (ms)	0	8	16	24	32	40	48
화소 사진							

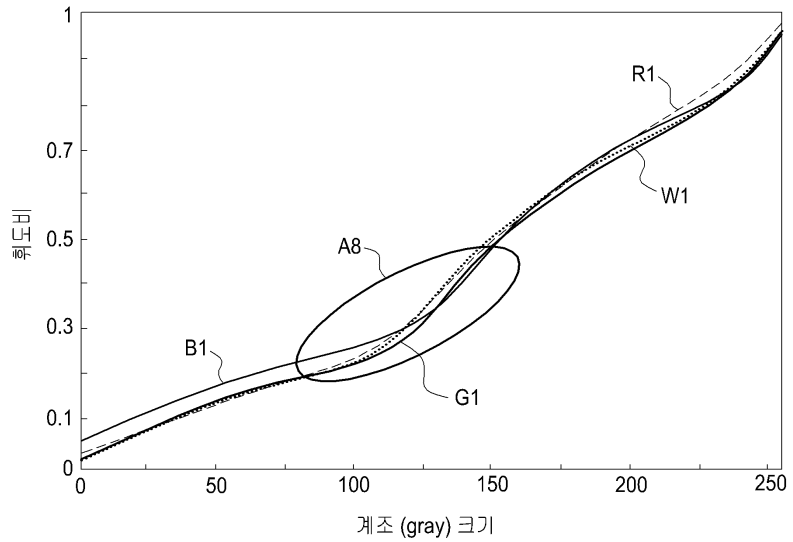
도면11


121
171
PX
Dn
Gn
Qh
191h
Ql
191l
Clch
Csth
Clcl
Cstl
125
Cstd
Qc
123
An

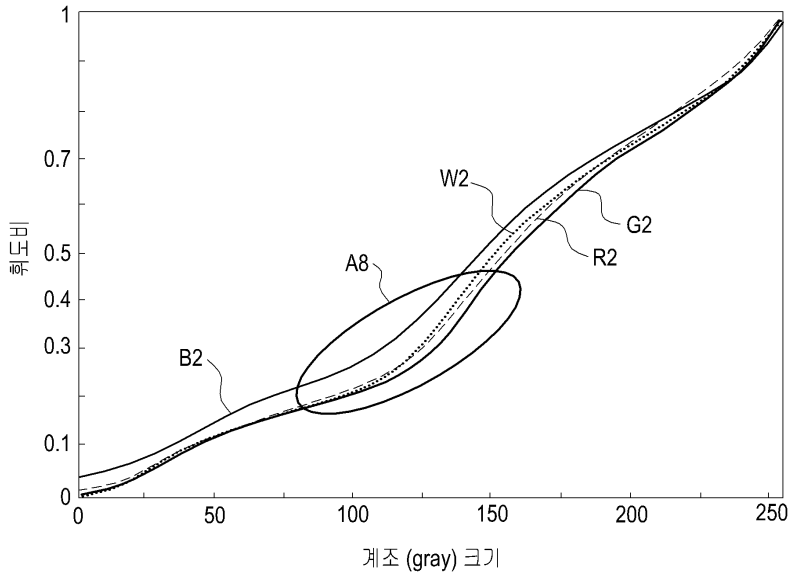
도면12


PS
191hR
191hG
191hB
θ3
θ4
D2
D3
D1
191R
191lR
191lG
191G
191B
191lB

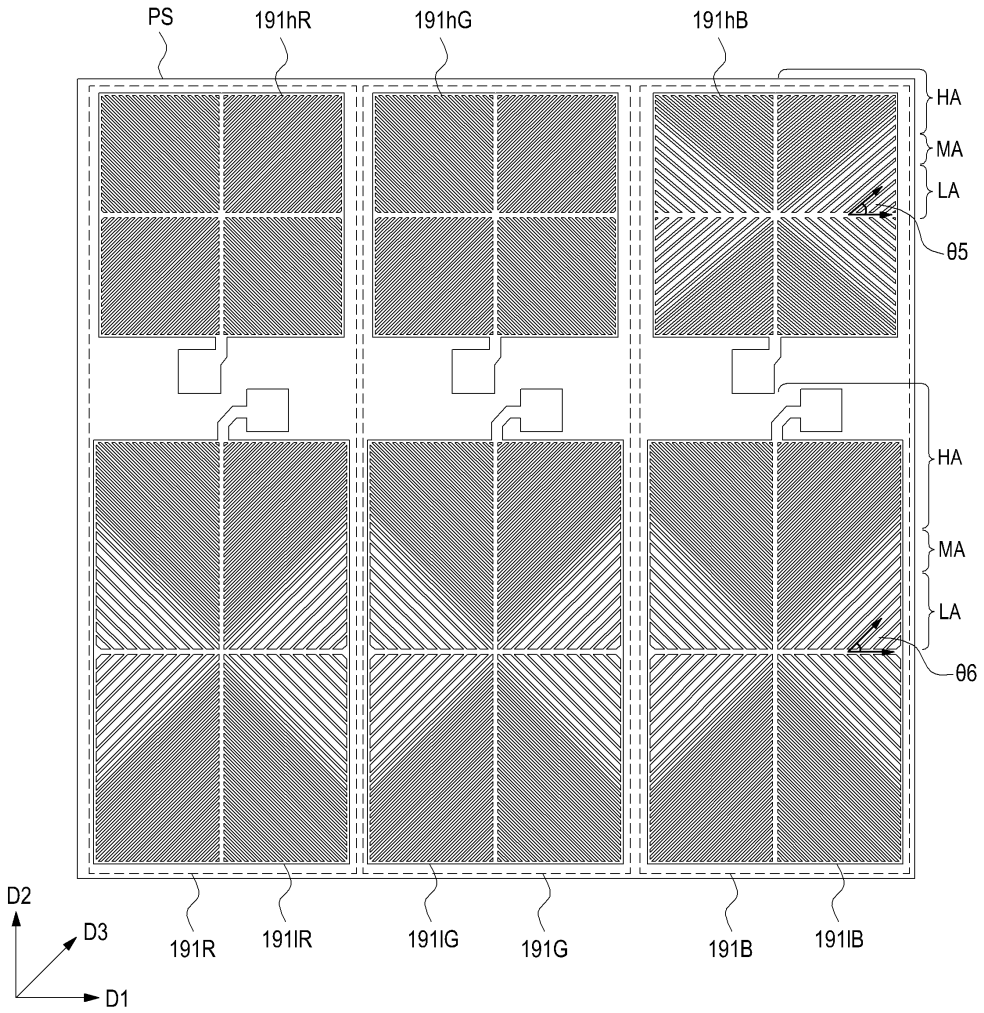
도면13a


1
0.7
0.5
0.3
0.1
0
휘도비
0
50
100
150
200
250
계조 (gray) 크기
R1
W1
A8
B1
G1

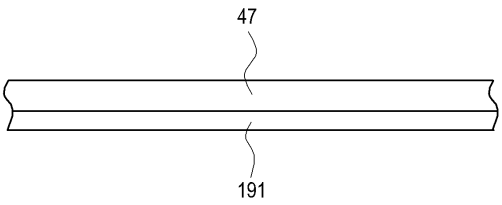
도면13b


1
0.7
0.5
0.4
0.3
0.1
0
휘도비
0
50
100
150
200
250
계조 (gray) 크기
W2
G2
R2
A8
B2

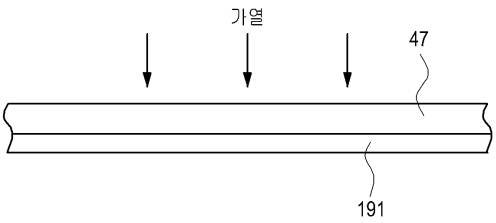
도면14



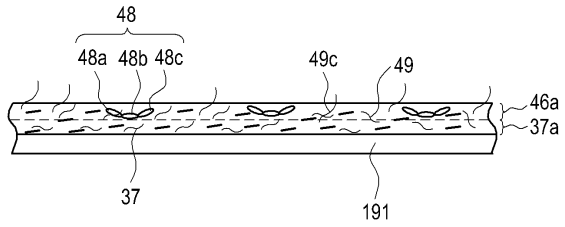
도면15a



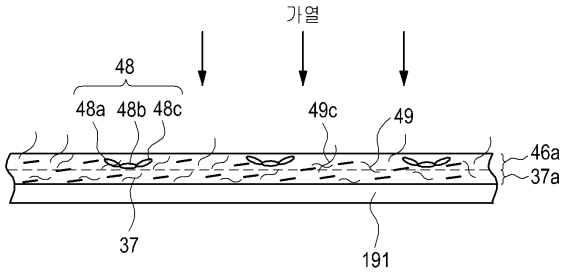
도면15b



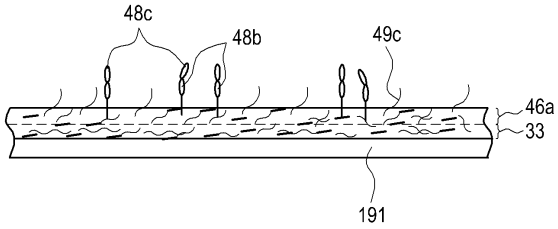
도면15c



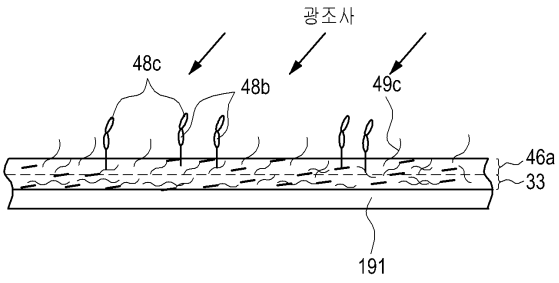
도면15d



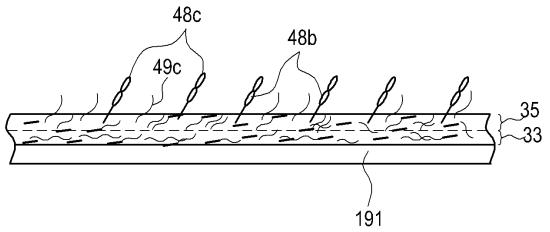
도면15e



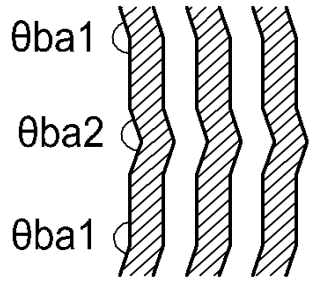
도면15f



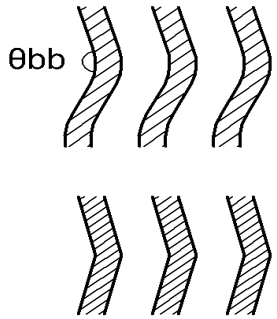
도면15g



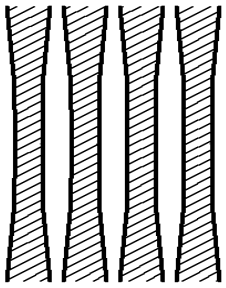
도면16a



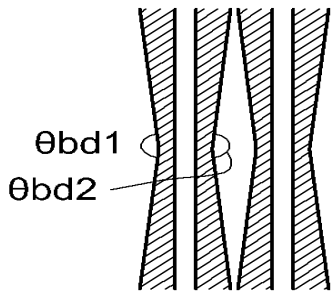
도면16b



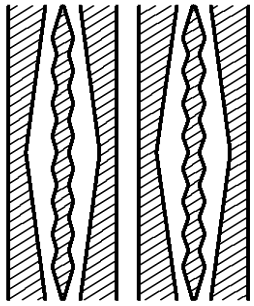
도면16c



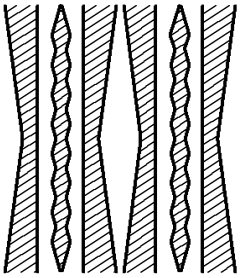
도면16d



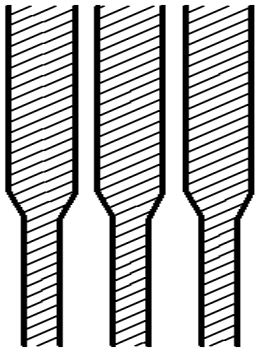
도면16e



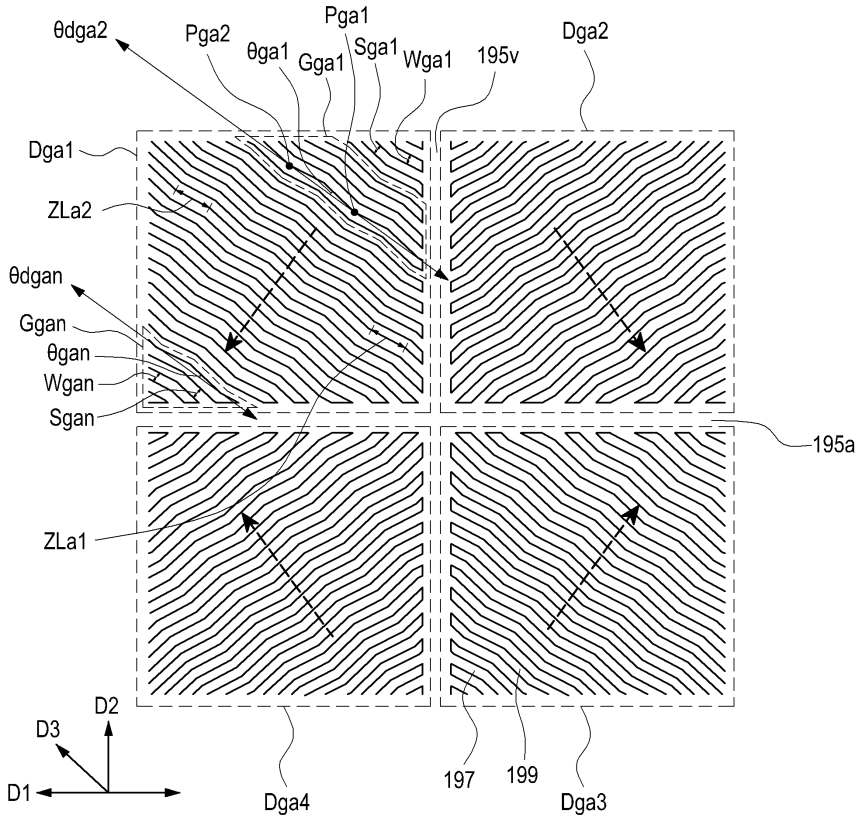
도면16f



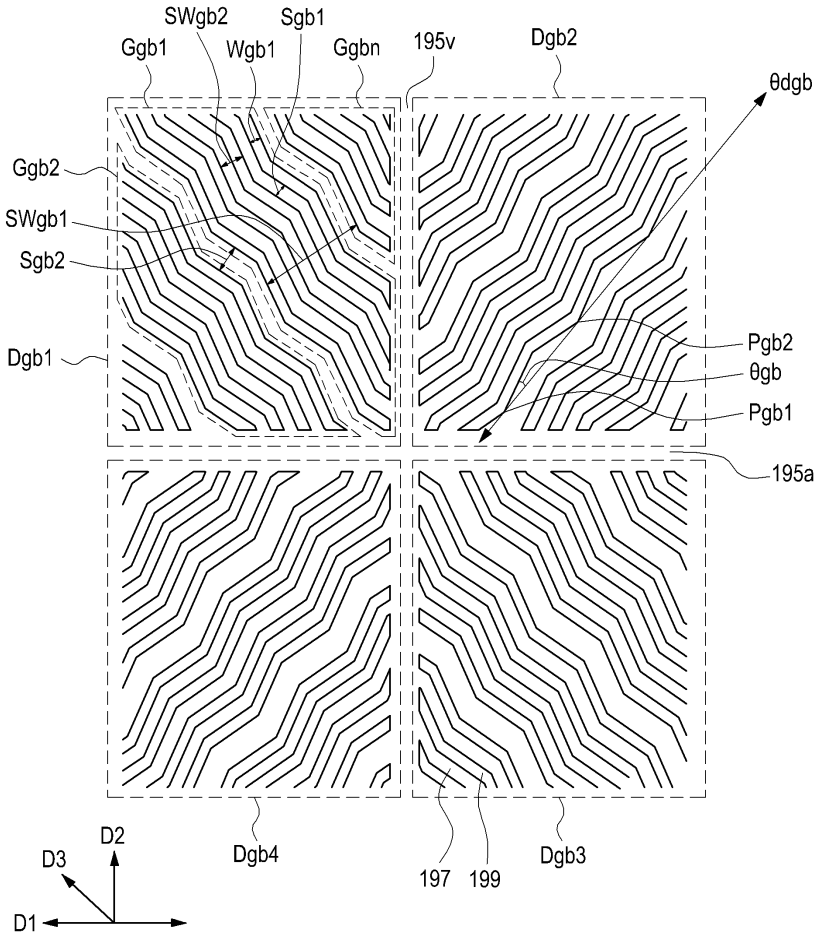
도면16g



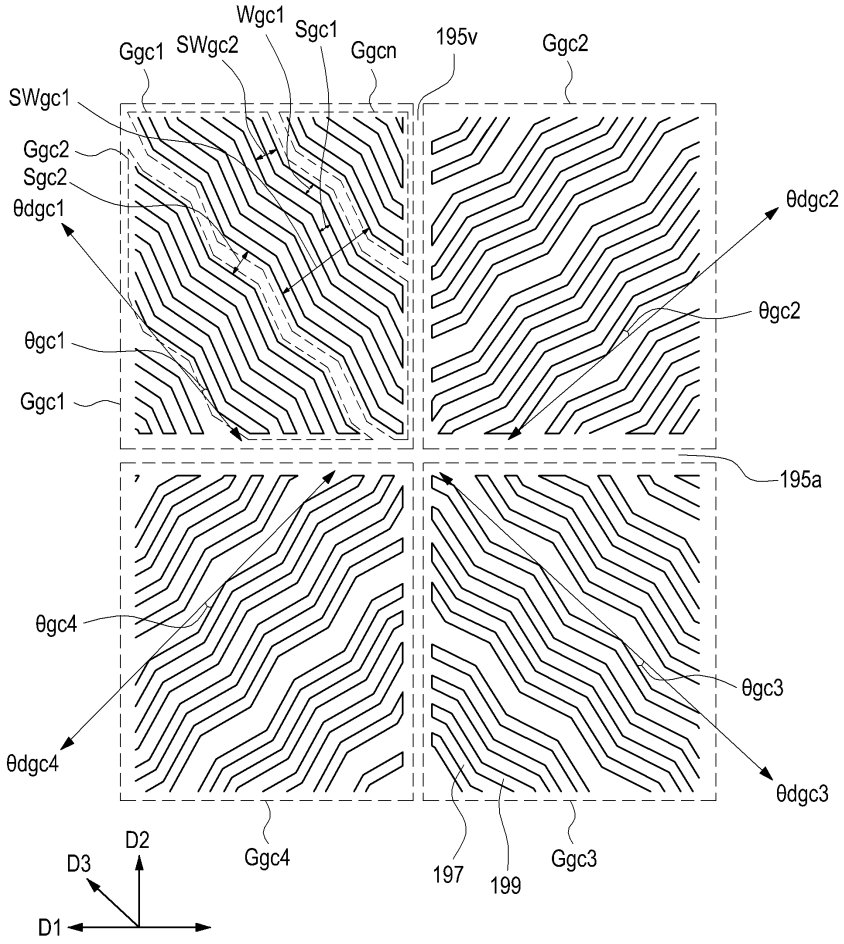
도면17a


θdga2
Pga2
θga1
Gga1
Pga1
Sga1
Wga1
195v
Dga2
Dga1
ZLa2
θdgan
Ggan
θgan
Wgan
Sgan
195a
ZLa1
D2
D3
D1
Dga4
197
199
Dga3

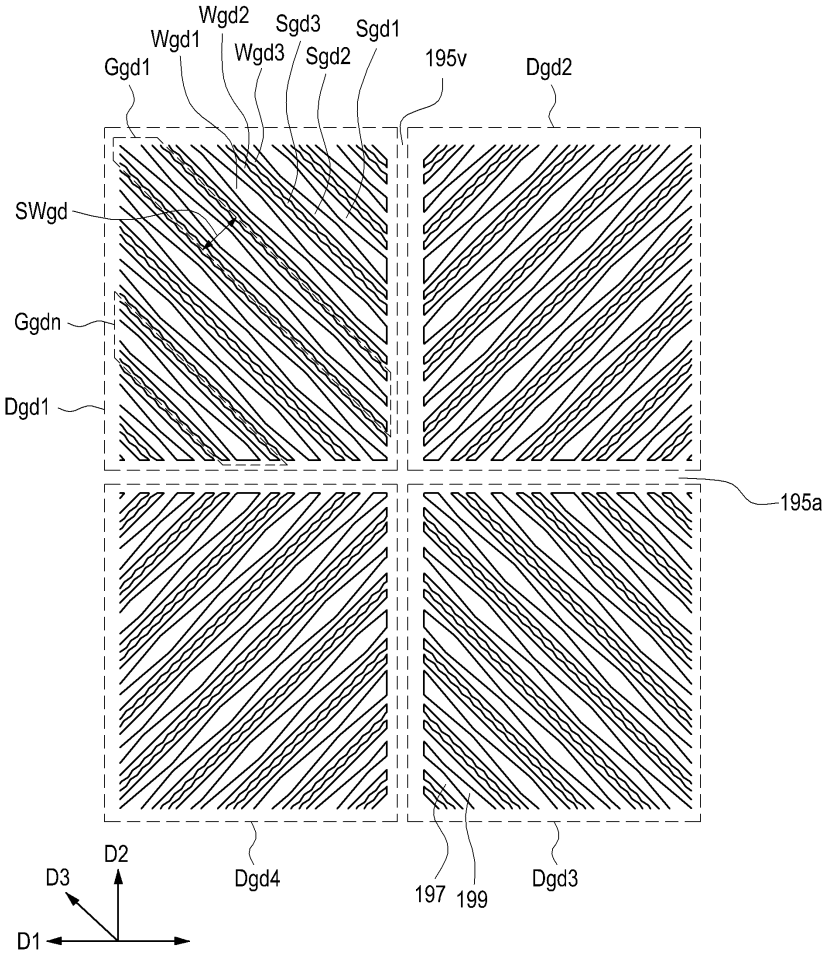
도면17b


SWgb2
Sgb1
Ggb1
Wgb1
Ggbn
195v
Dgb2
θdgb
Ggb2
SWgb1
Sgb2
Dgb1
Pgb2
θgb
Pgb1
195a
D2
D3
D1
Dgb4
197
199
Dgb3

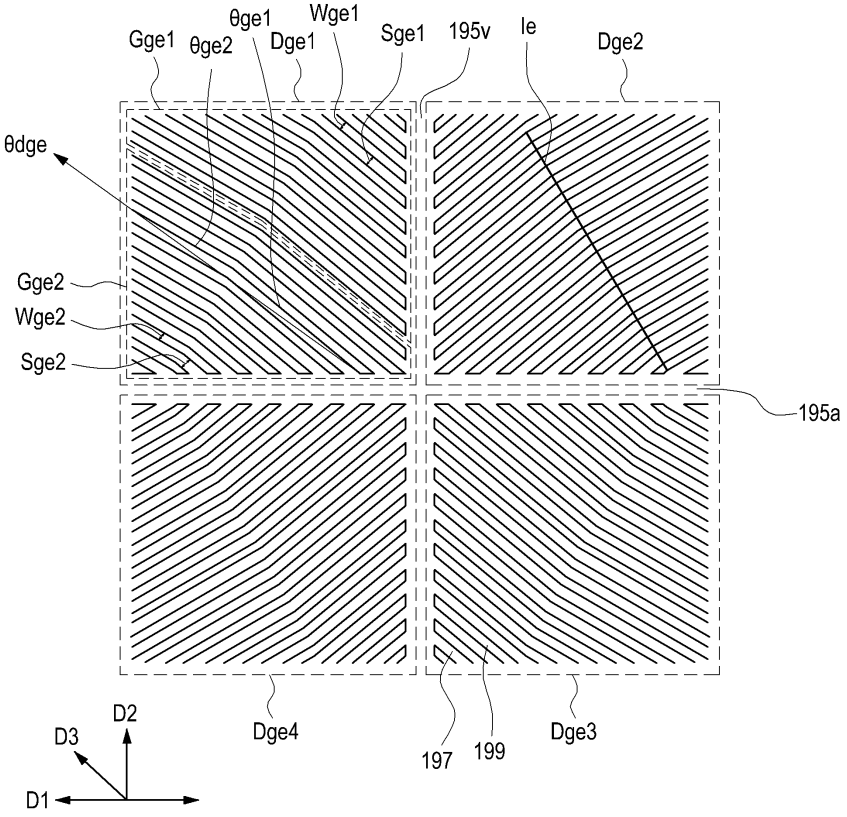
도면17c


Wgc1
Sgc1
Ggc1
SWgc2
Ggcn
195v
Ggc2
SWgc1
Ggc2
Sgc2
θdgc1
θdgc2
θgc2
θgc1
Ggc1
195a
θgc4
θgc3
θdgc4
θdgc3
D2
D3
D1
Ggc4
197
199
Ggc3

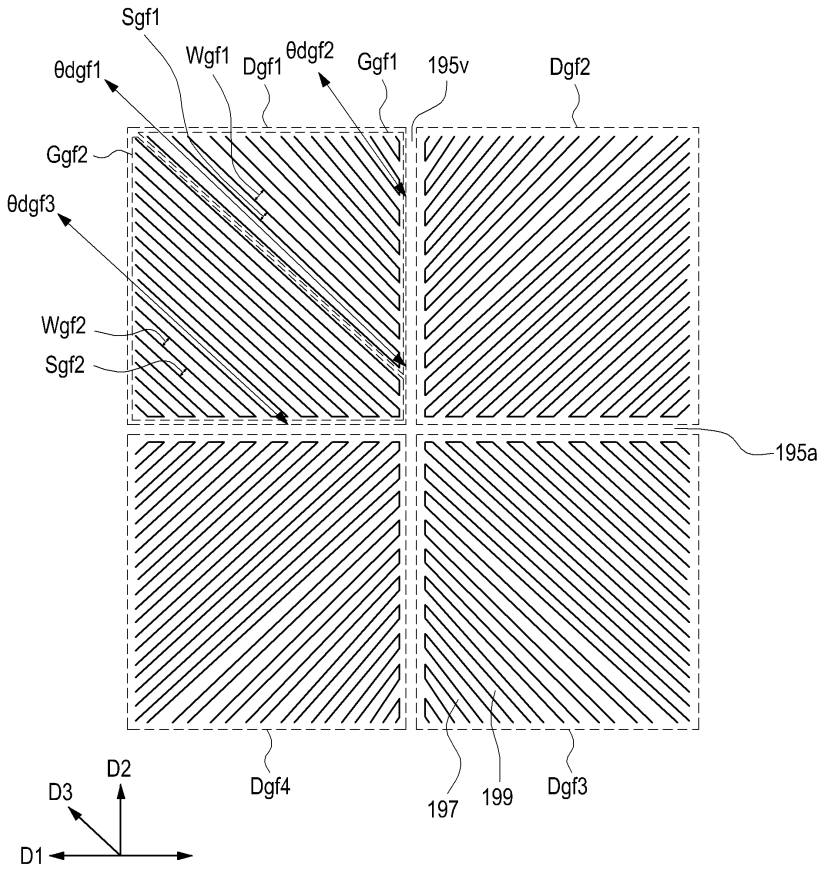
도면17d


Wgd2
Wgd1
Sgd3
Sgd1
Ggd1
Wgd3
Sgd2
195v
Dgd2
SWgd
Ggdn
Dgd1
195a
D2
D3
Dgd4
197
199
Dgd3
D1

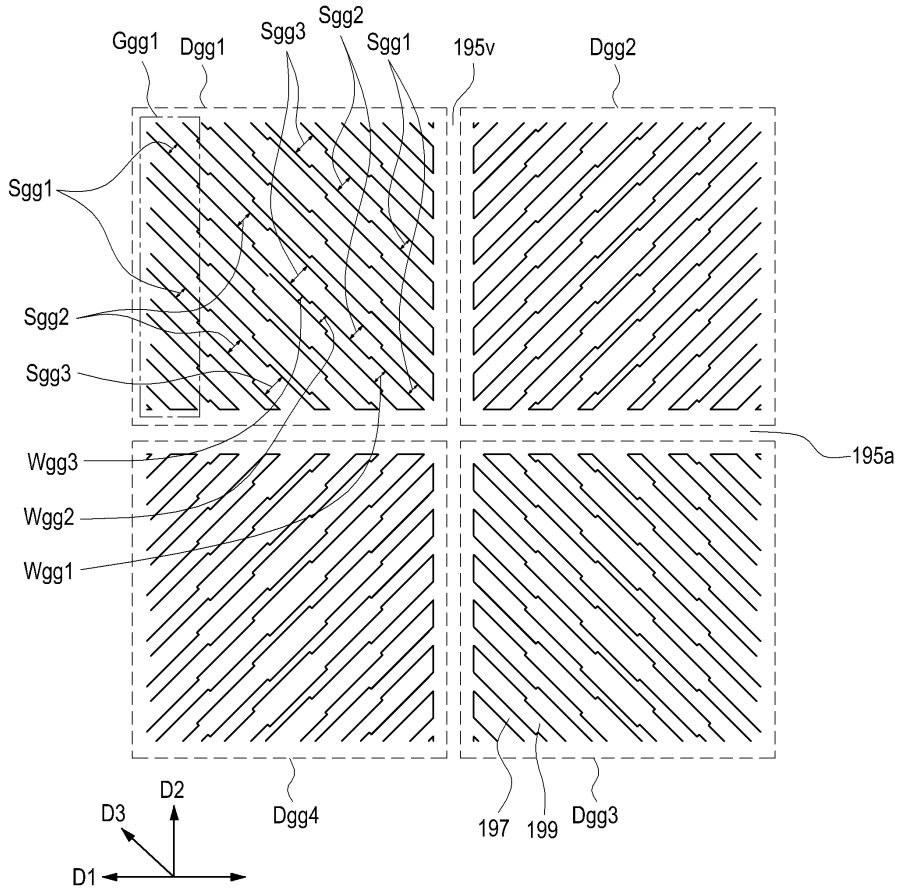
도면17e


θge1
Wge1
Gge1
θge2
Dge1
Sge1
195v
Ie
Dge2
θdge
Gge2
Wge2
Sge2
195a
D2
D3
D1
Dge4
197
199
Dge3

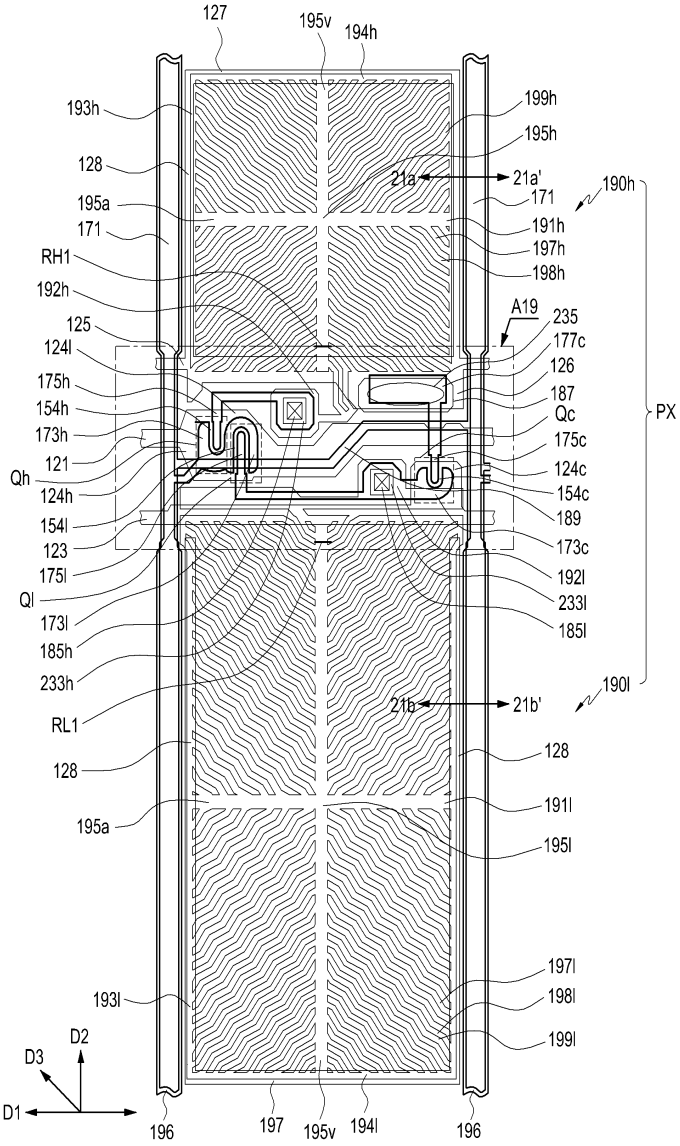
도면17f


Sgf1
θdgf1
Wgf1
Dgf1
θdgf2
Ggf1
195v
Dgf2
Ggf2
θdgf3
Wgf2
Sgf2
195a
Dgf4
197
199
Dgf3
D2
D3
D1

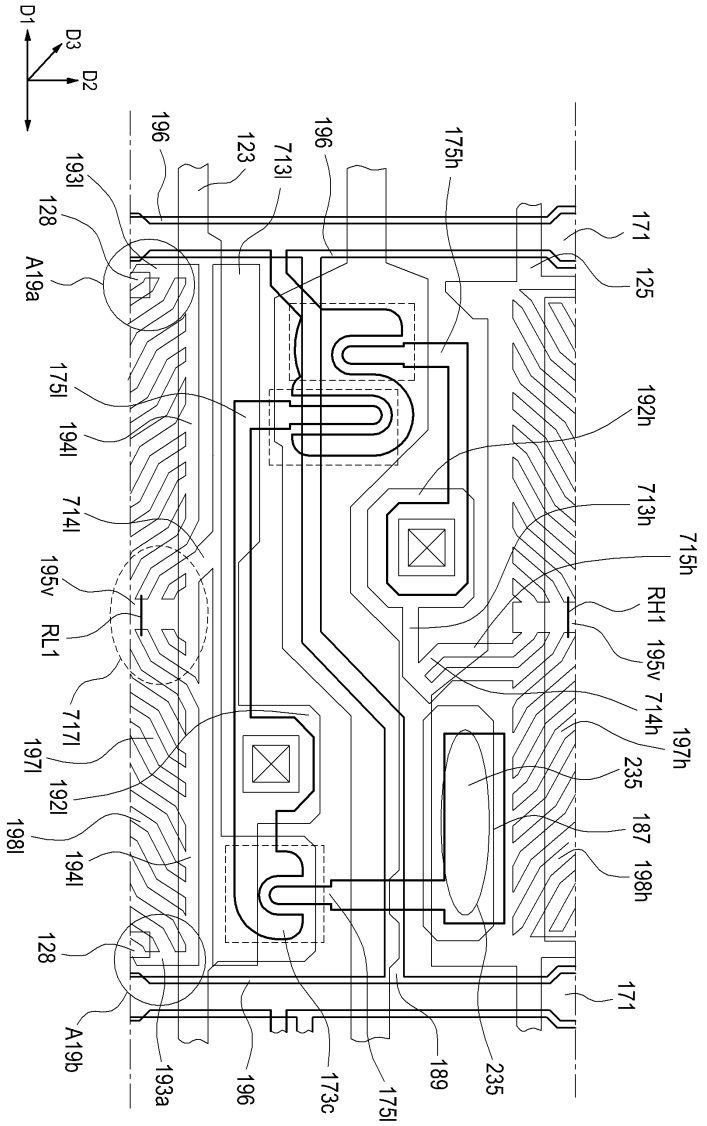
도면17g


Ggg1
Dgg1
Sgg3
Sgg2
Sgg1
195v
Dgg2
Sgg1
Sgg2
Sgg3
Wgg3
Wgg2
Wgg1
195a
D2
D3
D1
Dgg4
197
199
Dgg3

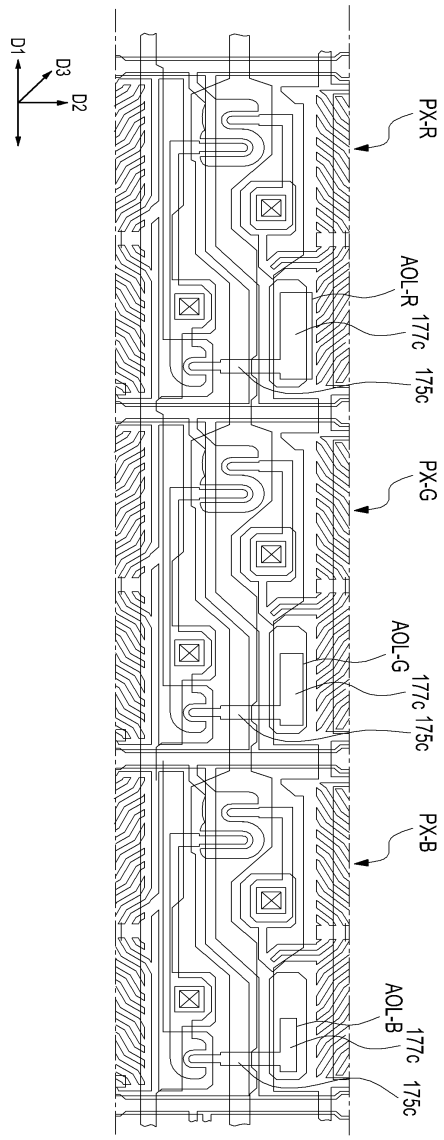
도면18


127
195v
194h
193h
199h
195h
128
21a
21a'
190h
195a
171
171
191h
RH1
197h
192h
198h
A19
125
235
124l
177c
175h
126
154h
187
173h
Qc
PX
121
175c
Qh
124h
124c
154l
154c
123
189
175l
173c
Ql
192l
173l
233l
185h
185l
233h
190l
21b
21b'
RL1
128
128
191l
195a
195l
197l
193l
198l
199l
D2
D3
D1
196
197
195v
194l
196

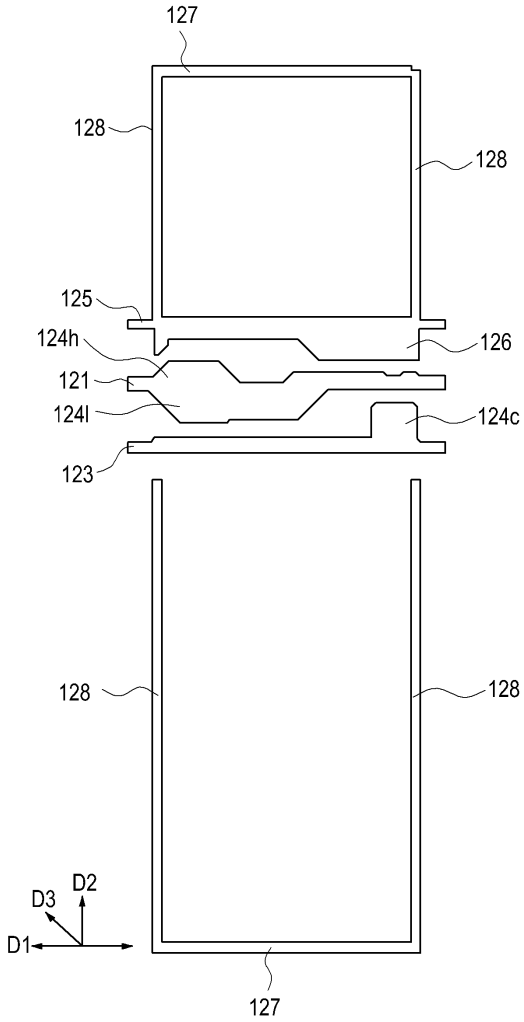
도면19a


D1
D3
D2
196
123
713l
196
175h
193l
128
A19a
171
125
175l
192h
194l
713h
715h
714l
RH1
195v
RL1
195v
714h
197h
717l
235
197l
192l
187
198l
198h
194l
128
171
A19b
193a
196
173c
175l
189
235

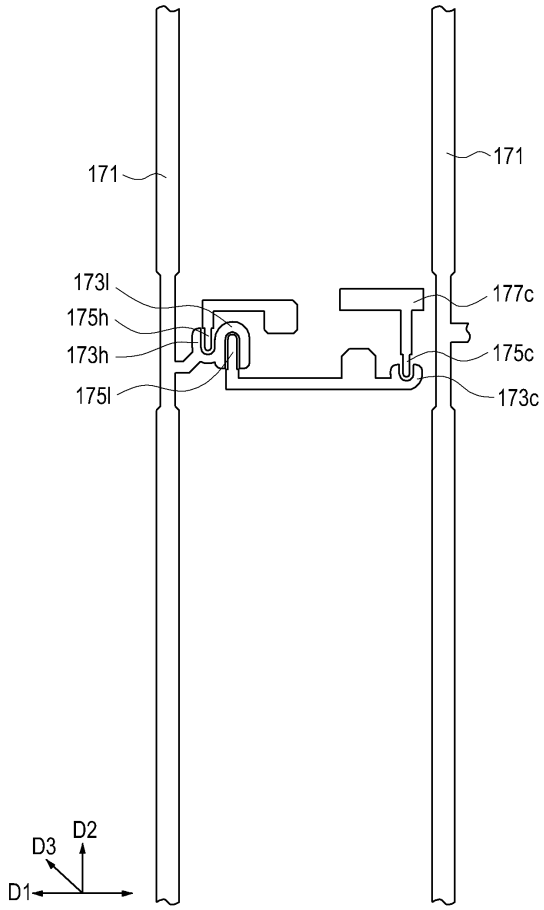
도면19b


D1
D3
D2
PX-R
AOL-R
177c
175c
PX-G
AOL-G
177c
175c
PX-B
AOL-B
177c
175c

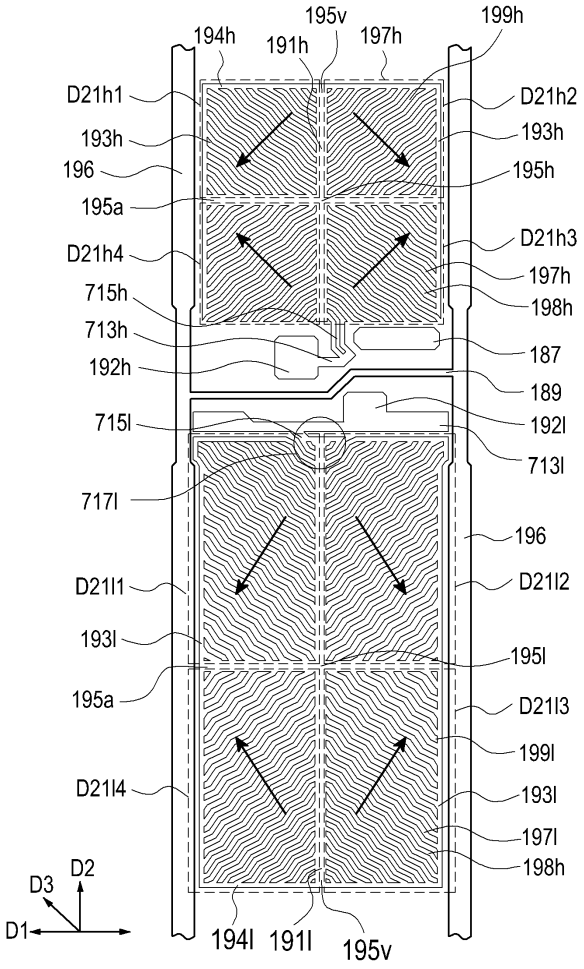
도면20a



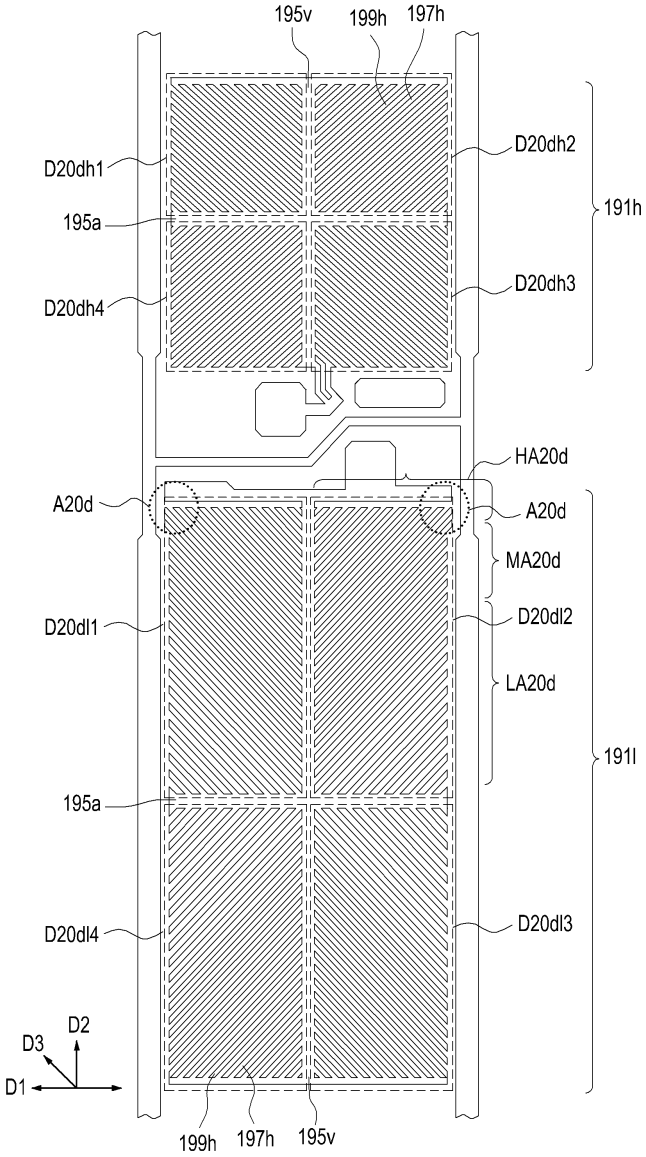
도면20b



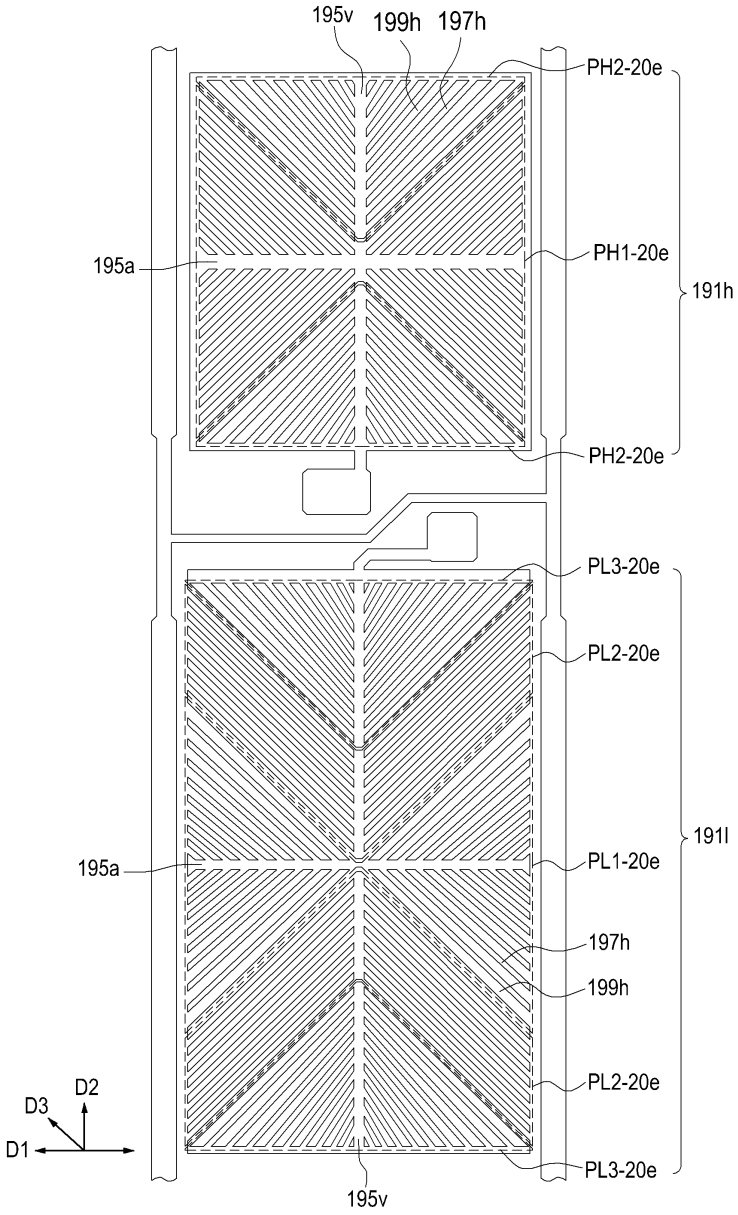
도면20c


194h
191h
195v
197h
199h
D21h1
D21h2
193h
193h
196
195h
195a
D21h3
D21h4
197h
715h
198h
713h
187
192h
189
715l
192l
713l
717l
196
D21l1
D21l2
193l
195l
195a
D21l3
199l
D21l4
193l
197l
198h
D2
D3
D1
194l
191l
195v

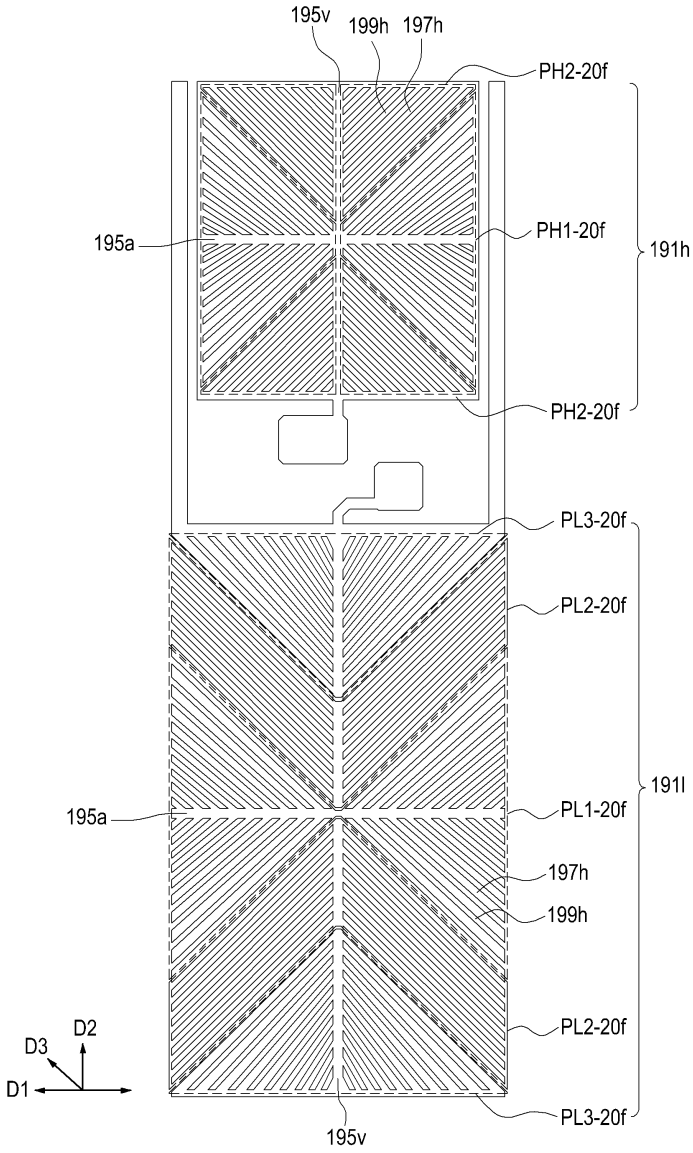
도면20d


195v
199h
197h
D20dh1
D20dh2
191h
195a
D20dh4
D20dh3
HA20d
A20d
A20d
MA20d
D20dl1
D20dl2
LA20d
191l
195a
D20dl4
D20dl3
D2
D3
D1
199h
197h
195v

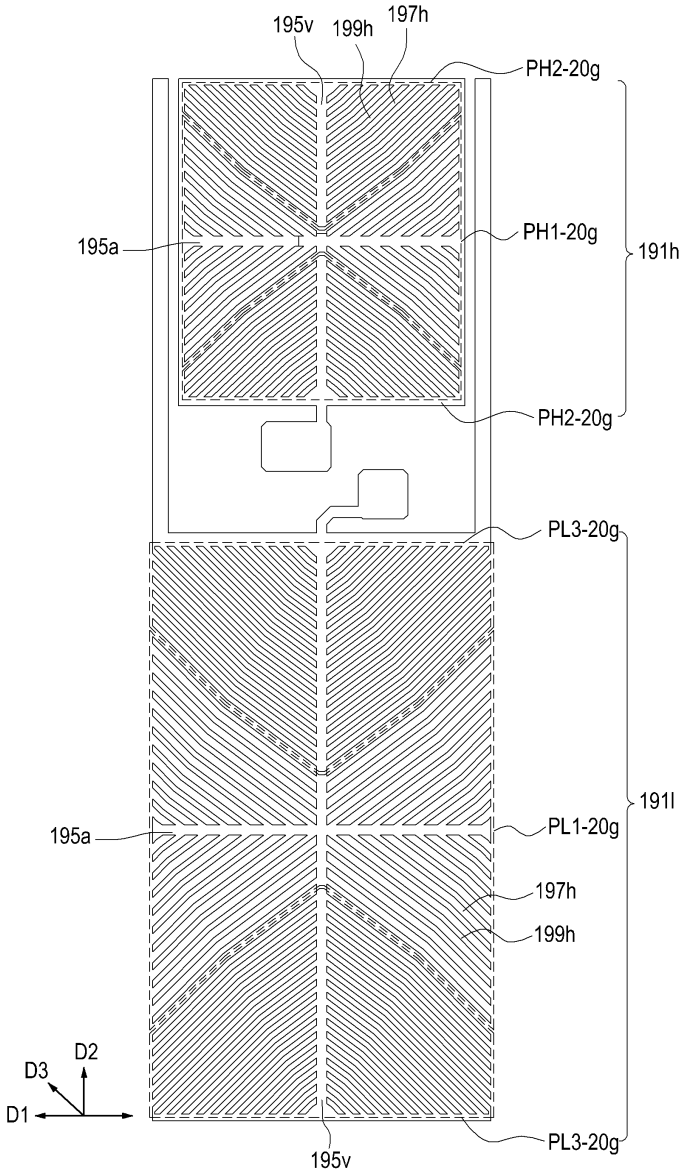
도면20e


195v
199h
197h
PH2-20e
195a
PH1-20e
191h
PH2-20e
PL3-20e
PL2-20e
191l
195a
PL1-20e
197h
199h
PL2-20e
PL3-20e
195v
D2
D3
D1

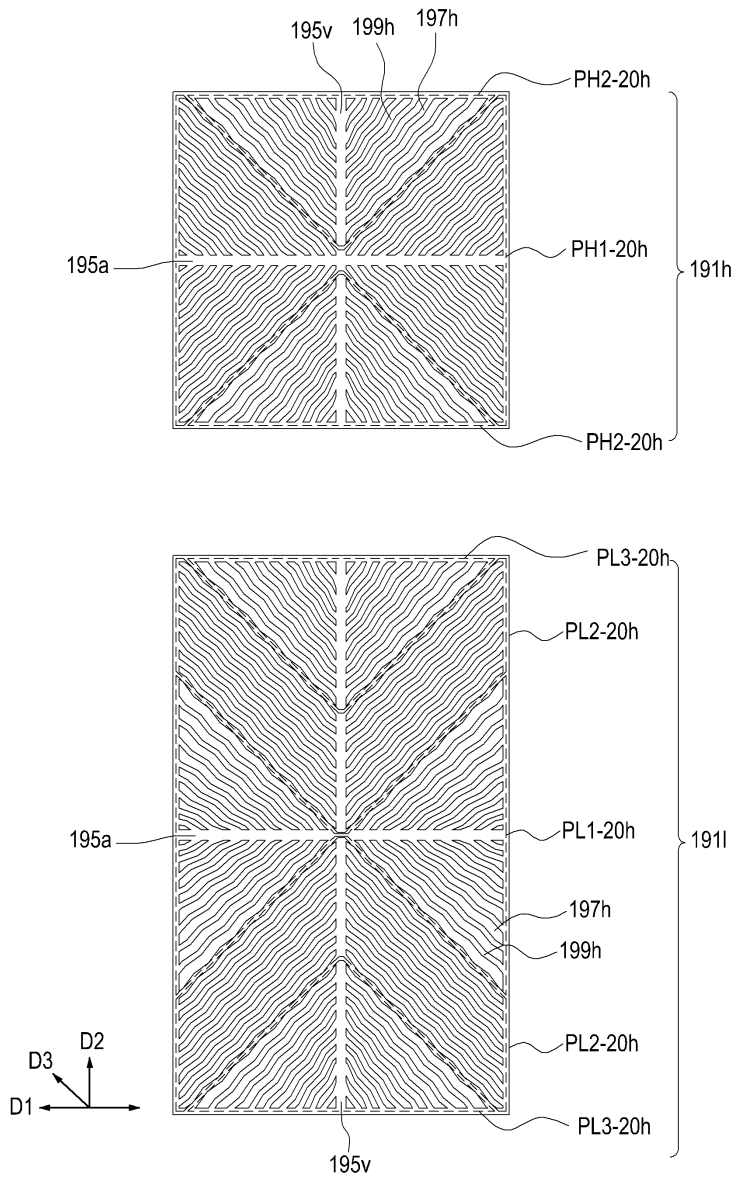
도면20f


195v
199h
197h
PH2-20f
195a
PH1-20f
191h
PH2-20f
PL3-20f
PL2-20f
191l
195a
PL1-20f
197h
199h
PL2-20f
D2
D3
D1
PL3-20f
195v

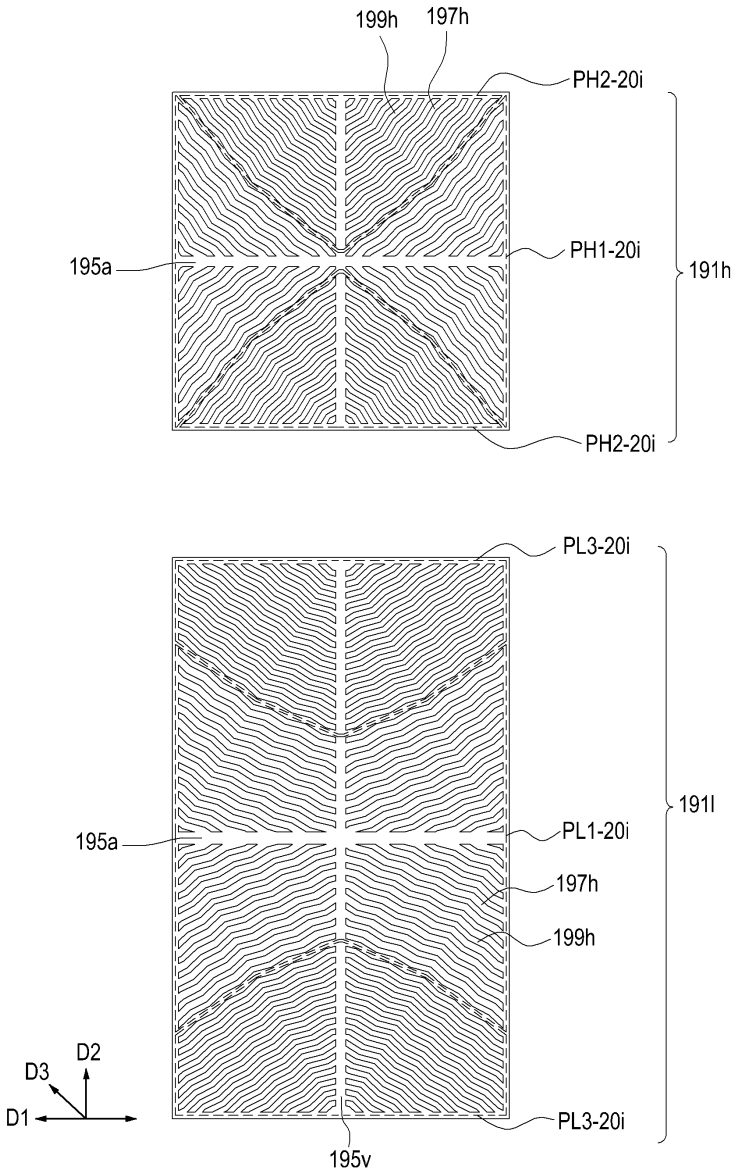
도면20g


195v
199h
197h
PH2-20g
195a
PH1-20g
191h
PH2-20g
PL3-20g
195a
PL1-20g
191l
197h
199h
D3
D2
D1
195v
PL3-20g

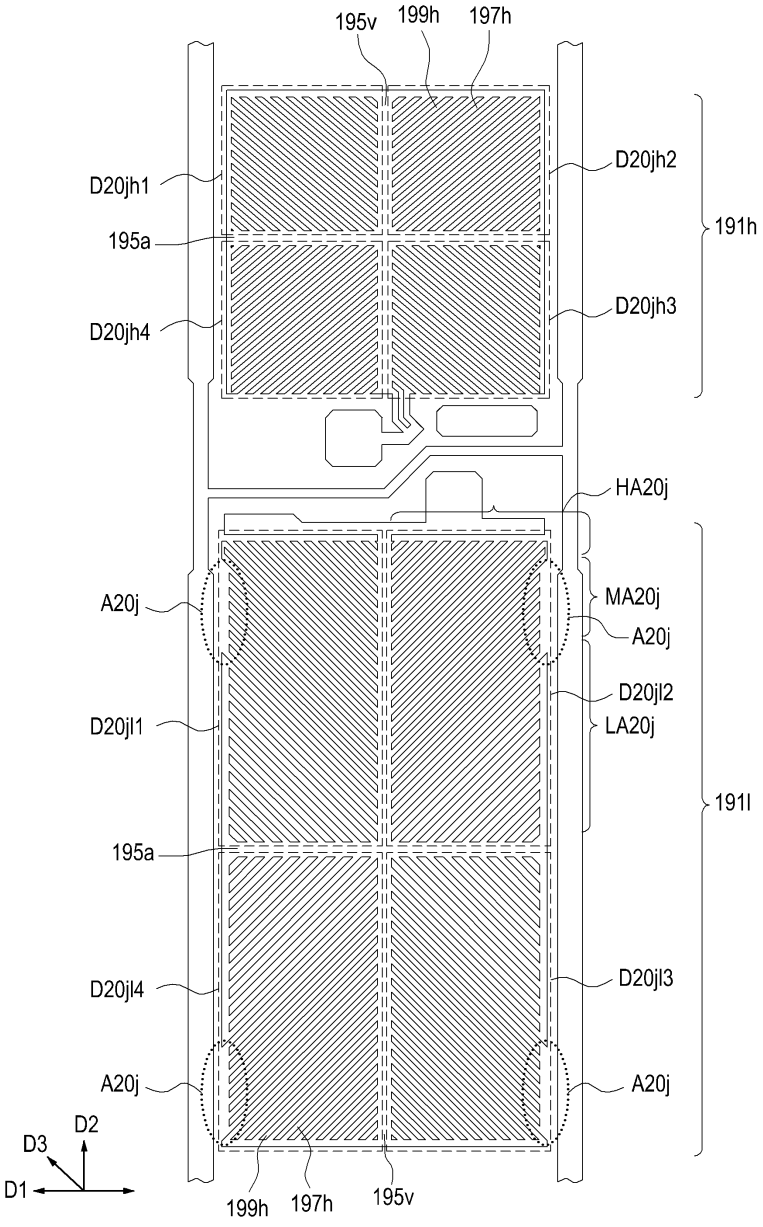
도면20h


195v
199h
197h
PH2-20h
195a
PH1-20h
191h
PH2-20h
PL3-20h
PL2-20h
195a
PL1-20h
191l
197h
199h
PL2-20h
PL3-20h
D2
D3
D1
195v

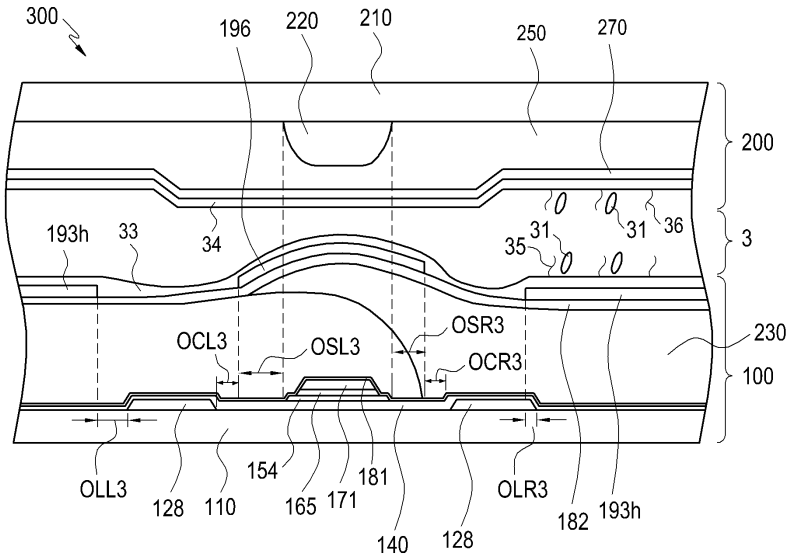
도면20i


199h
197h
PH2-20i
195a
PH1-20i
191h
PH2-20i
PL3-20i
191l
195a
PL1-20i
197h
199h
D3
D2
D1
PL3-20i
195v

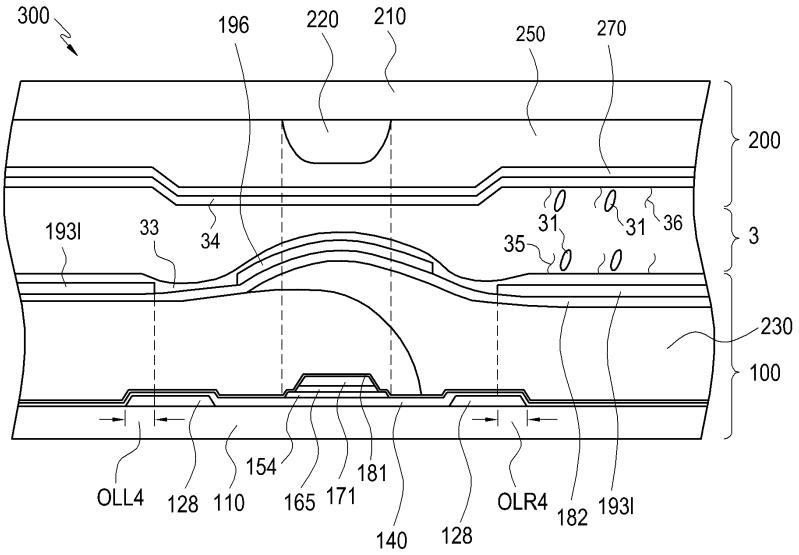
도면20j


195v
199h
197h
D20jh1
D20jh2
191h
195a
D20jh4
D20jh3
HA20j
A20j
MA20j
A20j
D20jl2
D20jl1
LA20j
191l
195a
D20jl4
D20jl3
A20j
A20j
D2
D3
D1
199h
197h
195v

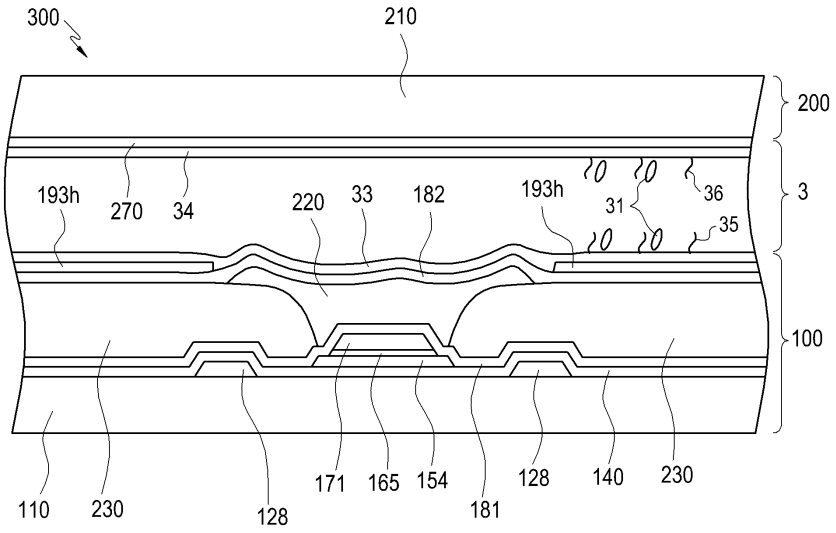
도면21a


300
196
220
210
250
270
200
3
230
100
193h
33
34
31
35
36
OCL3
OSL3
OSR3
OCR3
OLL3
128
110
154
165
171
181
140
OLR3
182

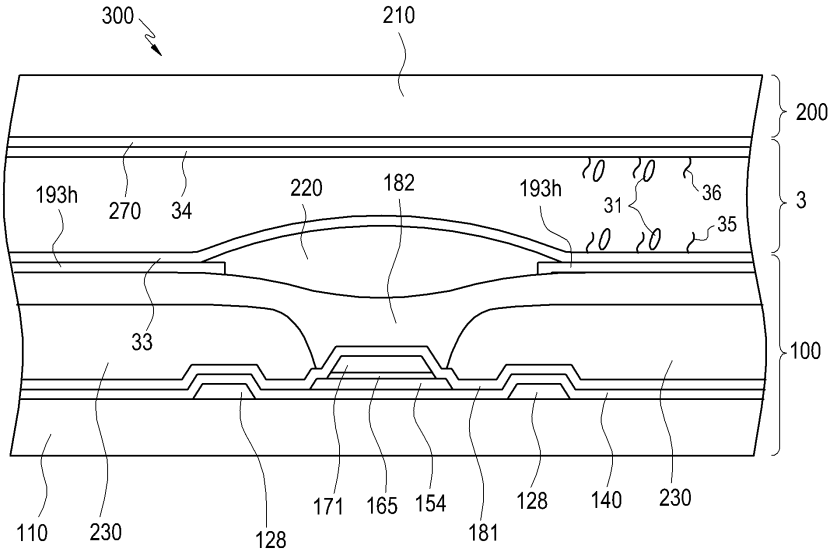
도면21b


300
196
220
210
250
270
200
3
230
100
193l
33
34
31
35
36
OLL4
128
110
154
165
171
181
140
OLR4
182

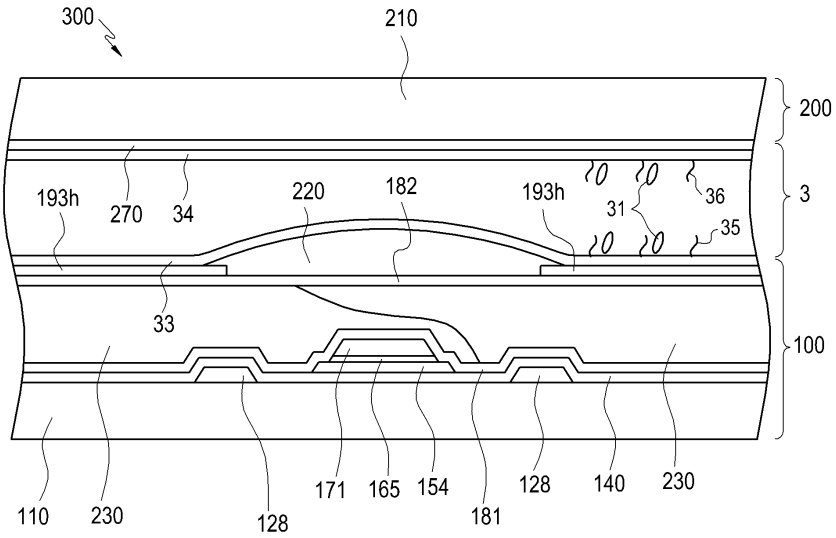
도면22a


300
210
200
3
100
193h
270
34
220
33
182
193h
31
36
35
110
230
128
171
165
154
181
128
140
230

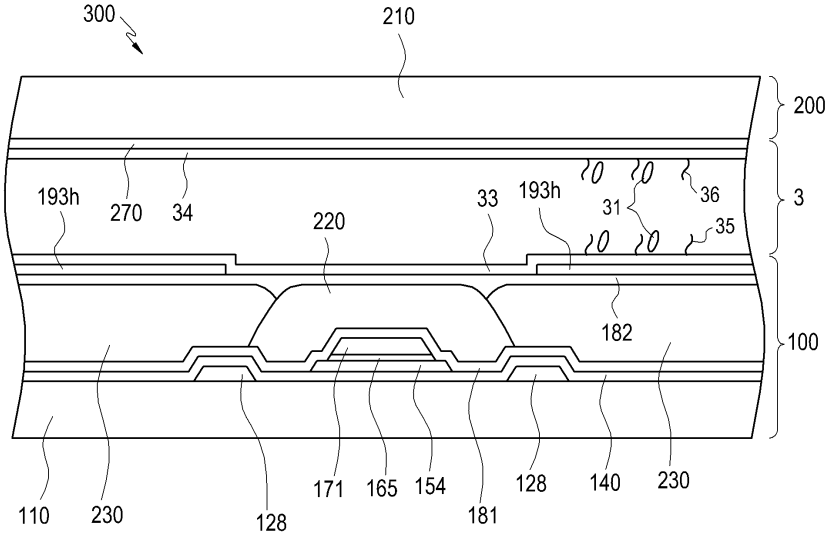
도면22b


300
210
200
3
100
193h
270
34
220
182
193h
31
36
35
33
110
230
128
171
165
154
181
128
140
230

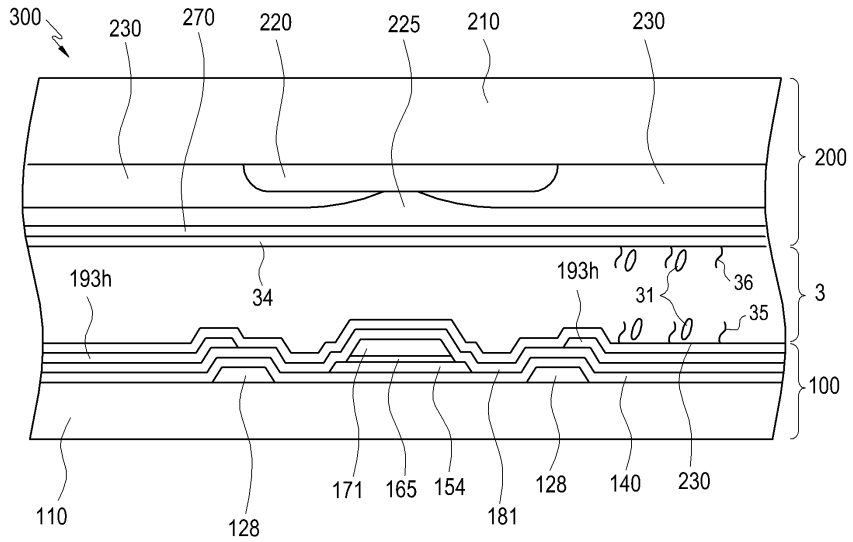
도면22c


300
210
200
3
100
193h
270
34
220
182
193h
31
36
35
33
110
230
128
171
165
154
181
128
140
230

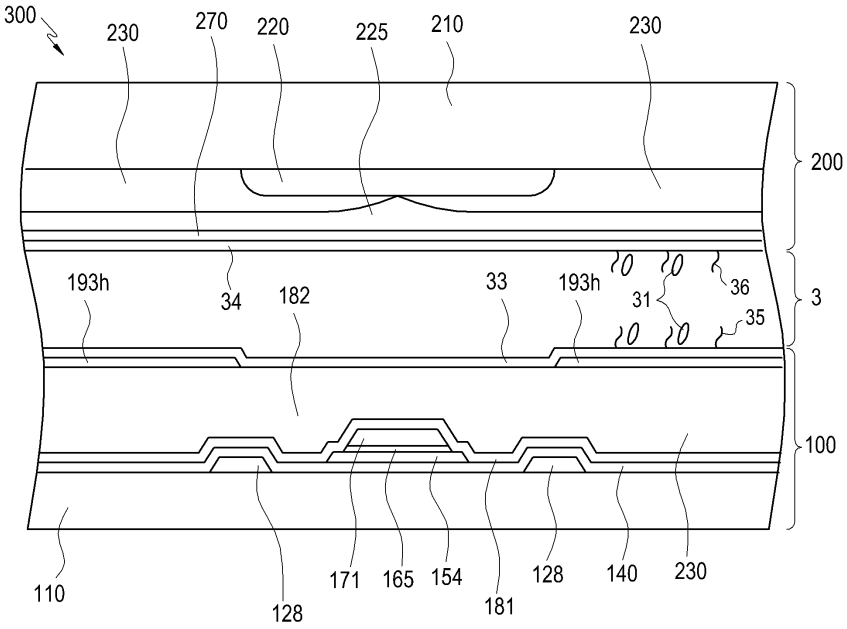
도면22d


300
210
200
3
100
193h
270
34
220
33
193h
31
36
35
182
110
230
128
171
165
154
181
128
140
230

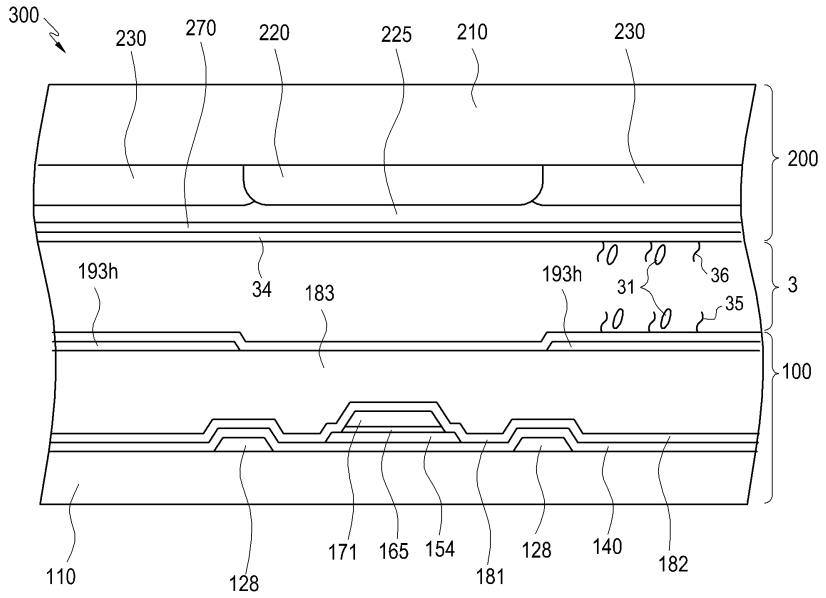
도면22e


300
230
270
220
225
210
230
200
193h
34
193h
31
36
35
3
100
110
128
171
165
154
181
128
140
230

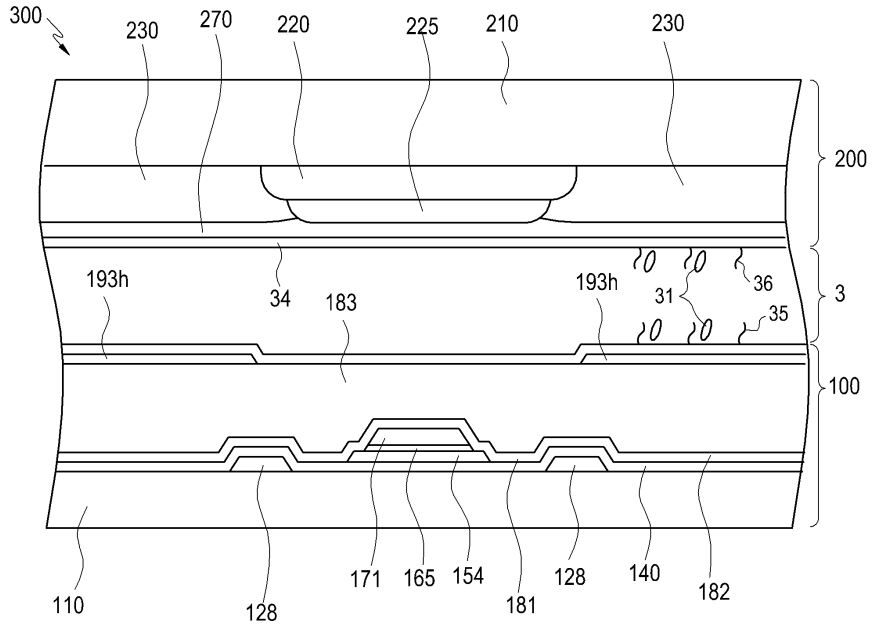
도면22f


300
230
270
220
225
210
230
200
193h
34
182
33
193h
31
36
35
3
100
110
128
171
165
154
181
128
140
230

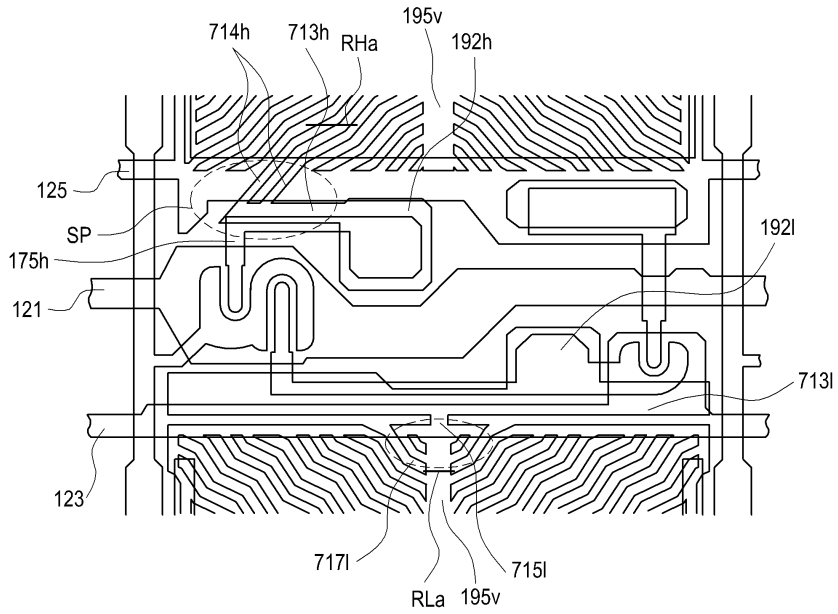
도면22g


300
230
270
220
225
210
230
200
193h
34
183
193h
31
36
35
3
100
110
128
171
165
154
181
128
140
182

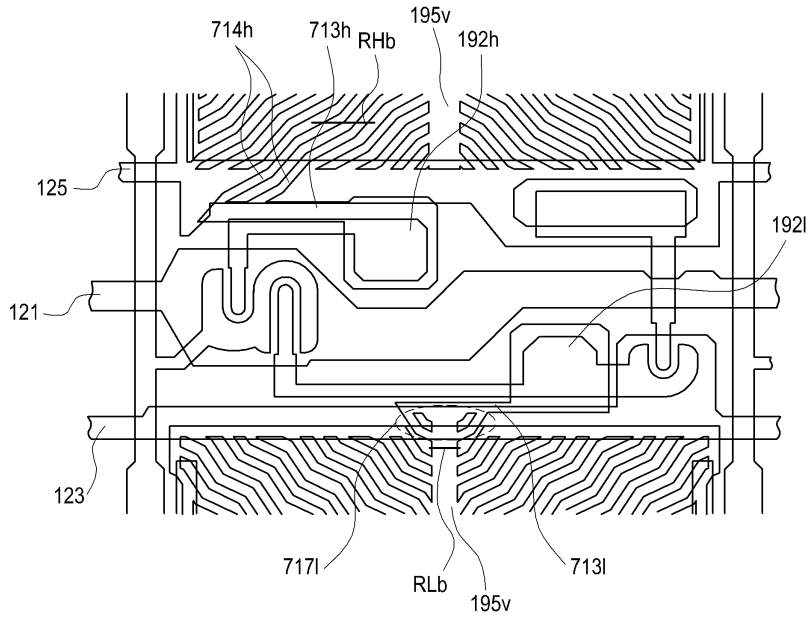
도면22h


300
230
270
220
225
210
230
200
193h
34
183
193h
31
36
35
3
100
110
128
171
165
154
181
128
140
182

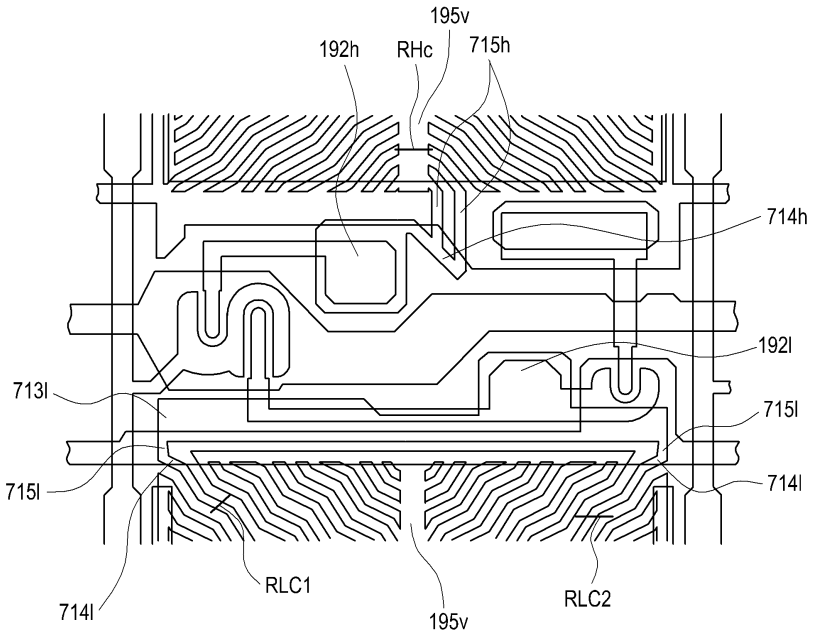
도면23a


714h
713h
RHa
195v
192h
125
SP
175h
121
192l
713l
123
717l
RLa
195v
715l

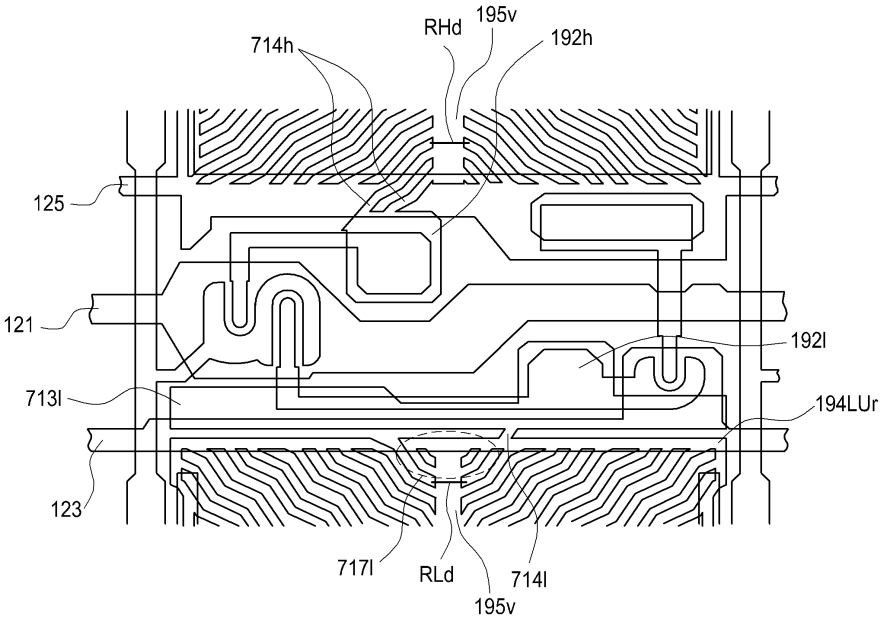
도면23b


714h
713h
RHb
195v
192h
125
121
192l
123
717l
RLb
195v
713l

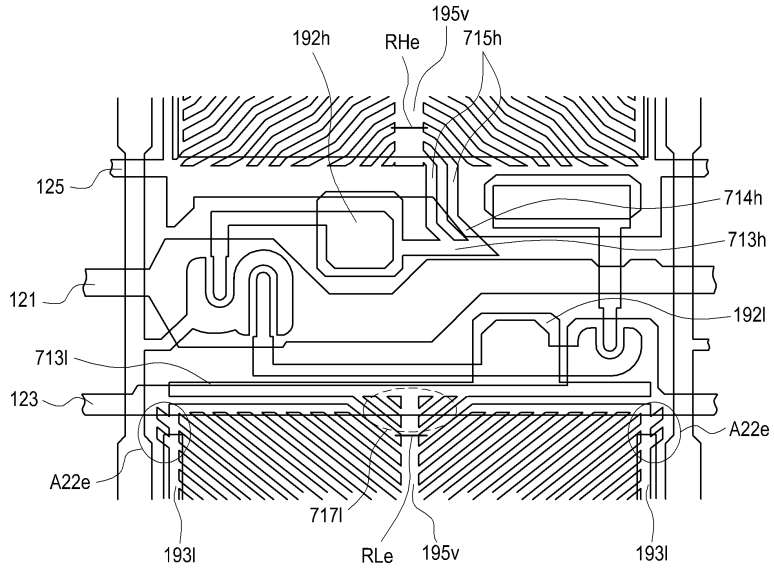
도면23c


195v
192h
RHc
715h
714h
192l
713l
715l
715l
714l
714l
RLC1
195v
RLC2

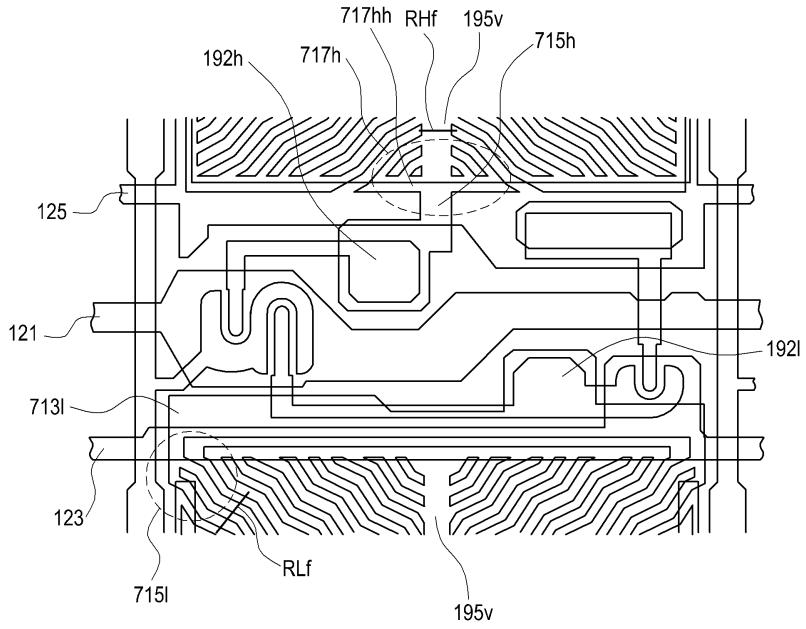
도면23d


714h
RHd
195v
192h
125
121
192l
713l
194LUr
123
717l
RLd
714l
195v

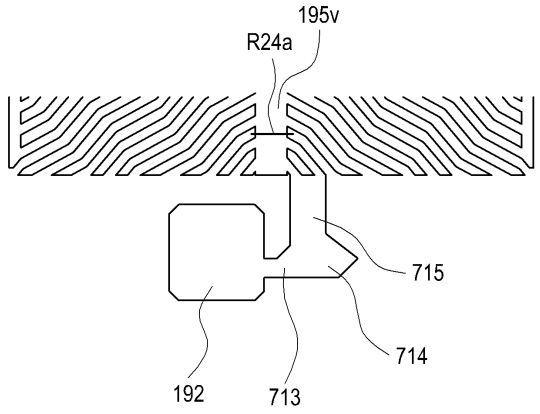
도면23e


195v
192h
RHe
715h
125
714h
713h
121
192l
713l
123
A22e
A22e
717l
193l
RLe
195v
193l

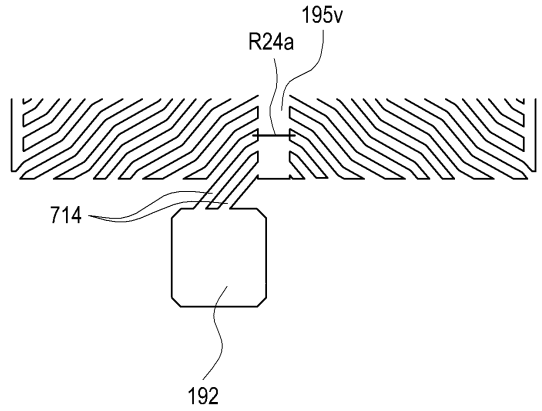
도면23f


717hh
RHf
195v
192h
717h
715h
125
121
192l
713l
123
RLf
715l
195v

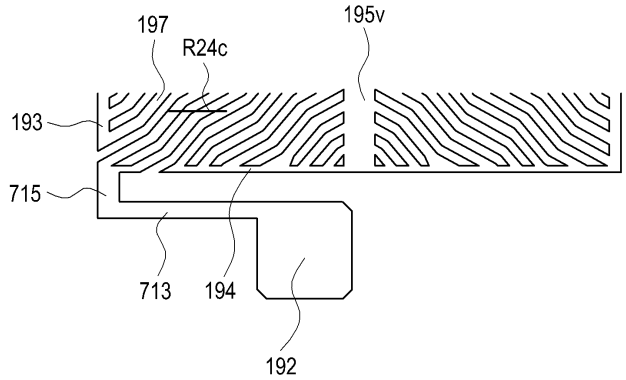
도면24a



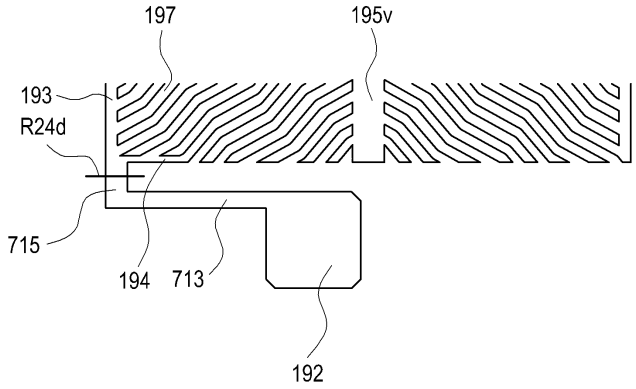
도면24b



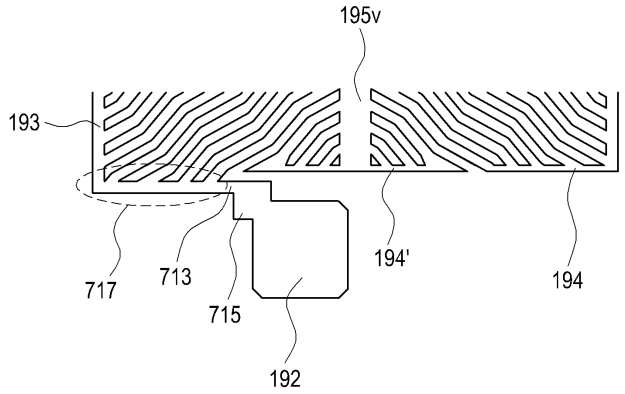
도면24c



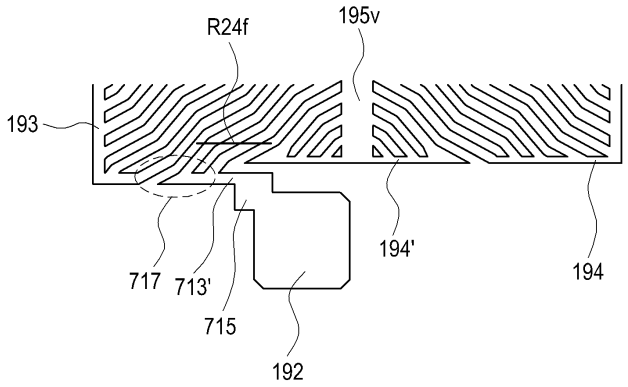
도면24d



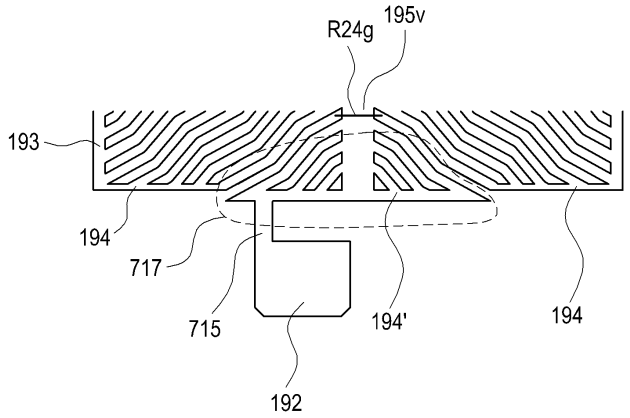
도면24e



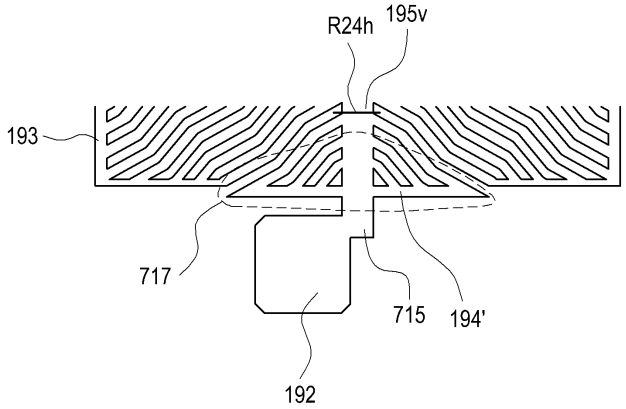
도면24f



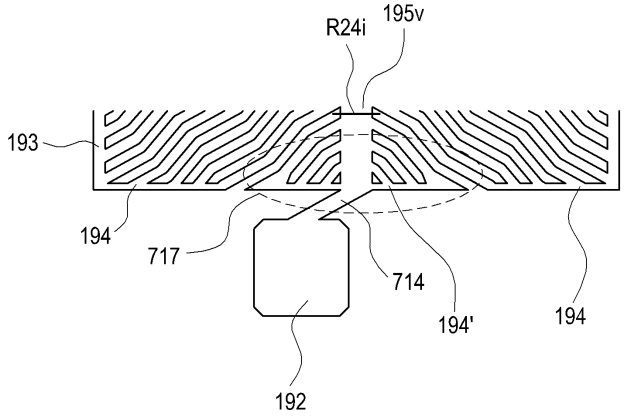
도면24g



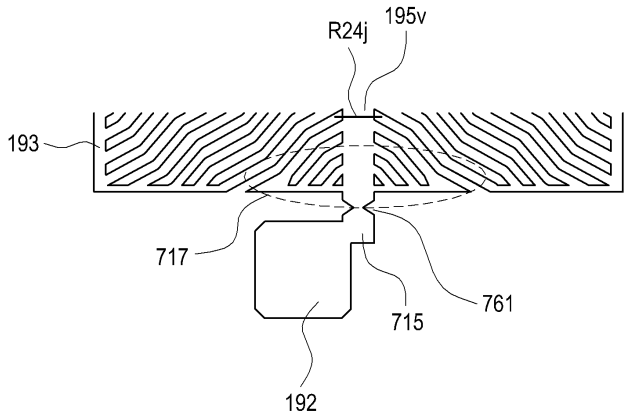
도면24h



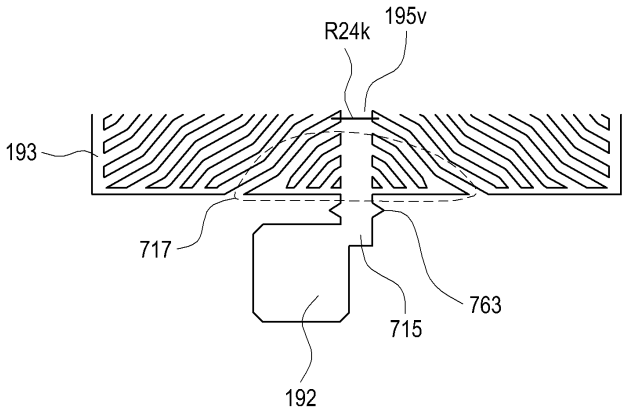
도면24i



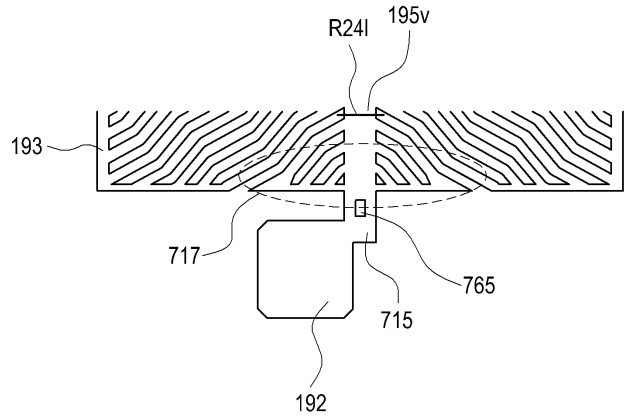
도면24j



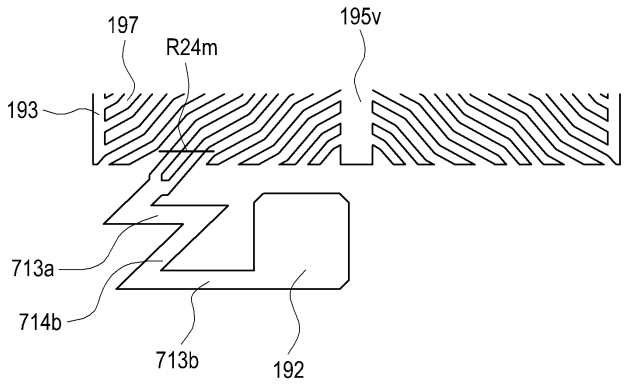
도면24k



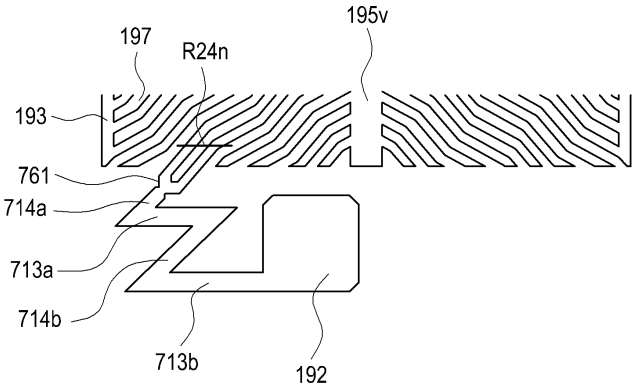
도면24l



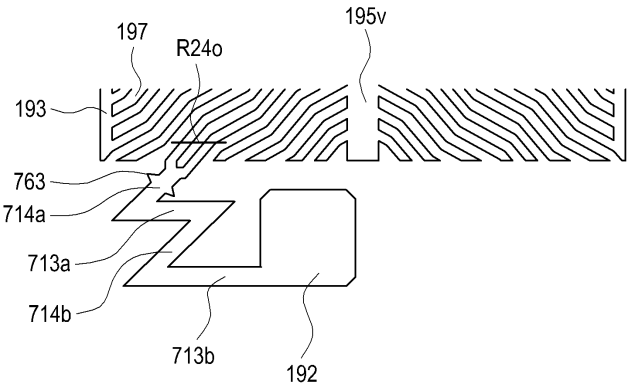
도면24m



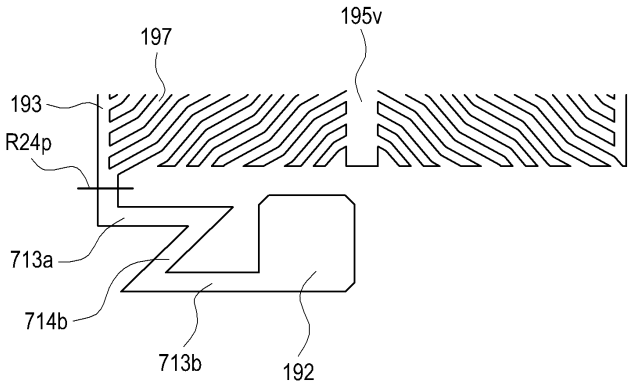
도면24n



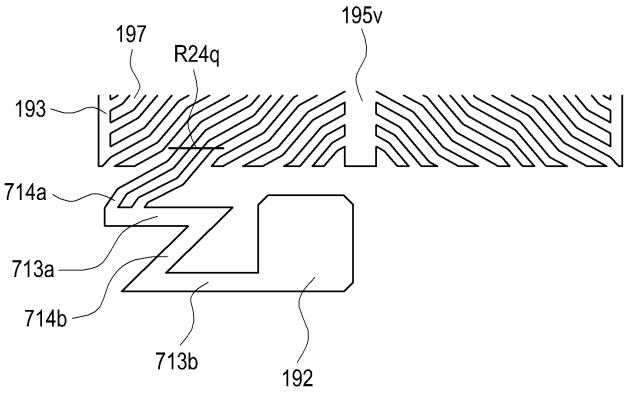
도면24o



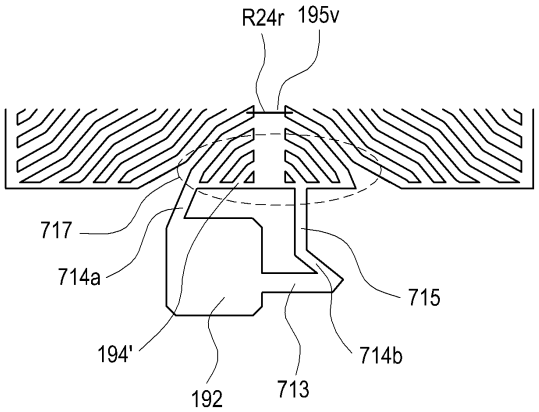
도면24p



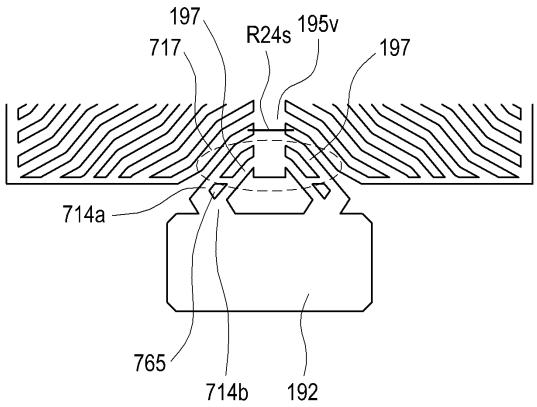
도면24q



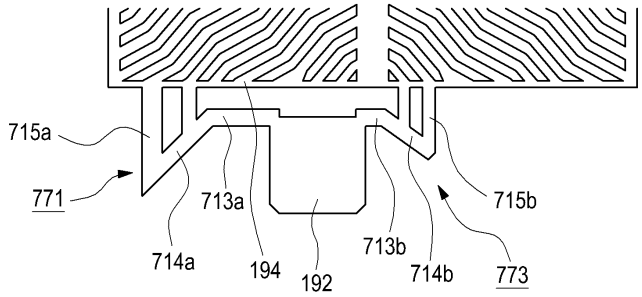
도면24r



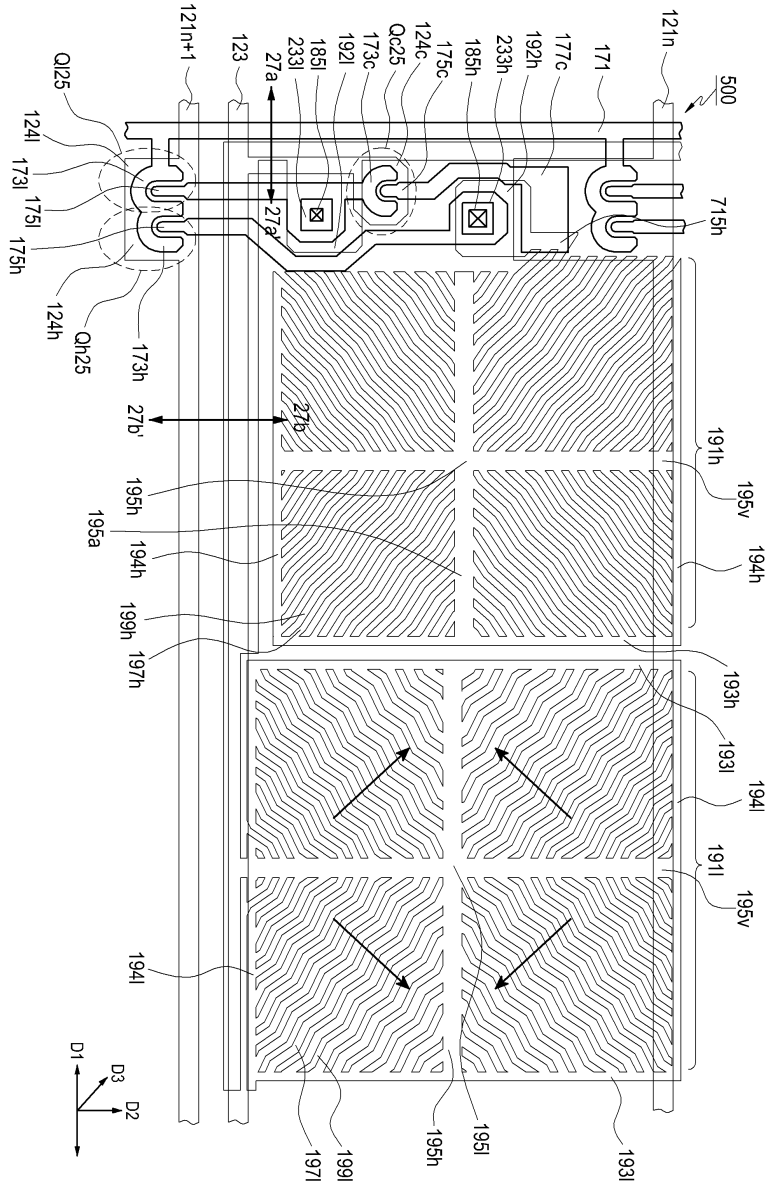
도면24s


197
717
R24s
195v
197
714a
765
714b
192

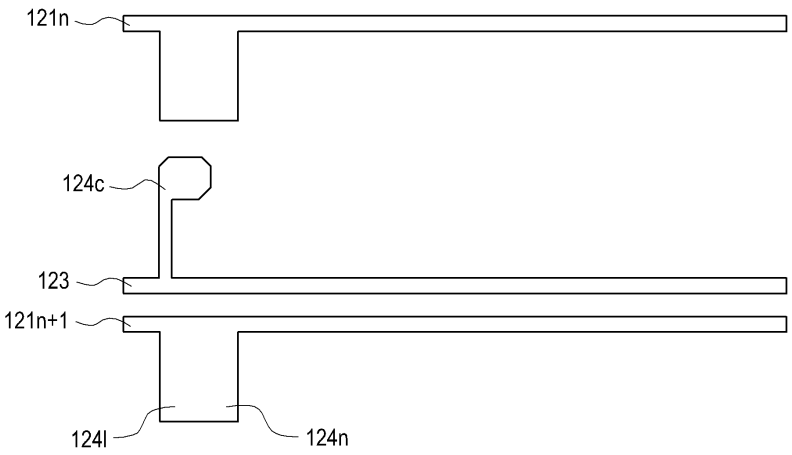
도면24t


715a
771
713a
714a
194
192
713b
714b
773
715b

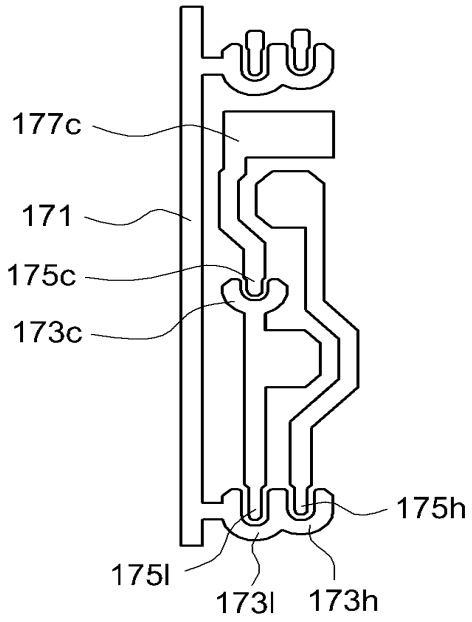
도면25


121n+1
123
27a
233l
185l
192l
173c
Qc25
124c
175c
185h
233h
192h
177c
171
121n
500
Ql25
124l
173l
175l
175h
715h
124h
Qh25
173h
27b'
27b
191h
195v
195h
195a
194h
199h
197h
193h
193l
194l
191l
195v
194l
D1
D3
D2
197l
199l
195h
195l
193l

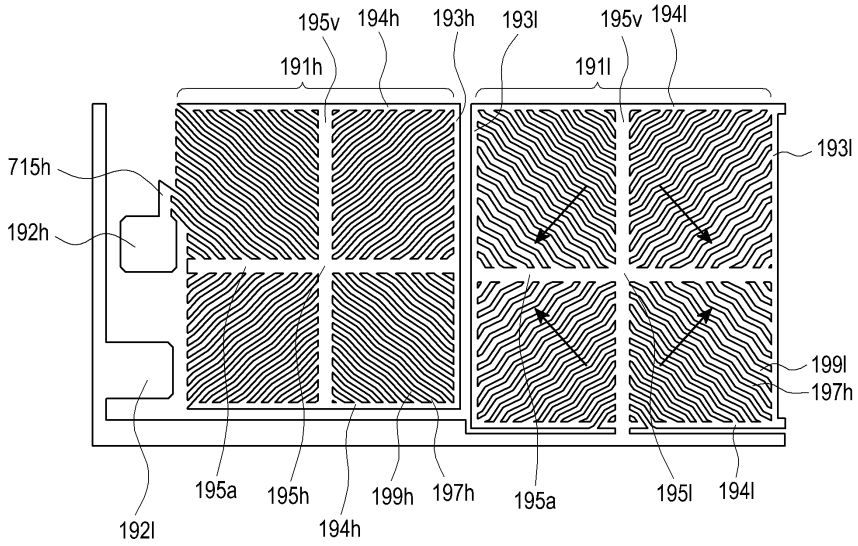
도면26a


121n
124c
123
121n+1
124l
124n

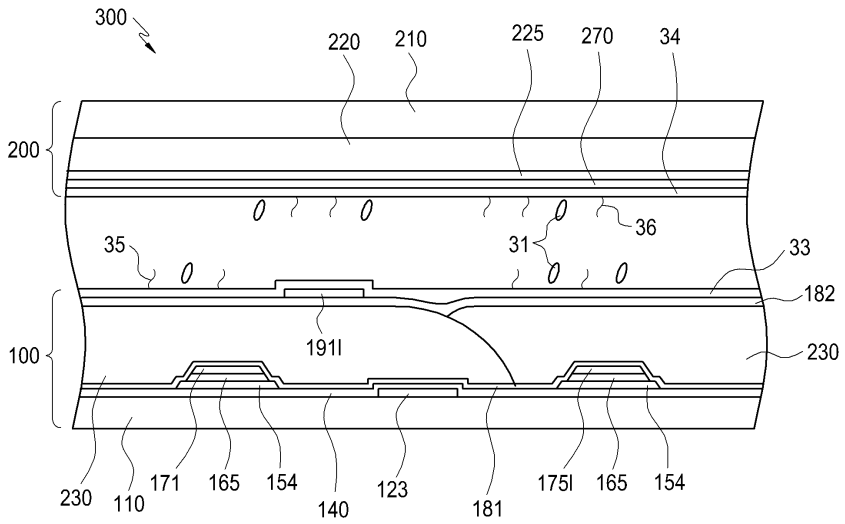
도면26b


177c
171
175c
173c
175h
175l
173l
173h

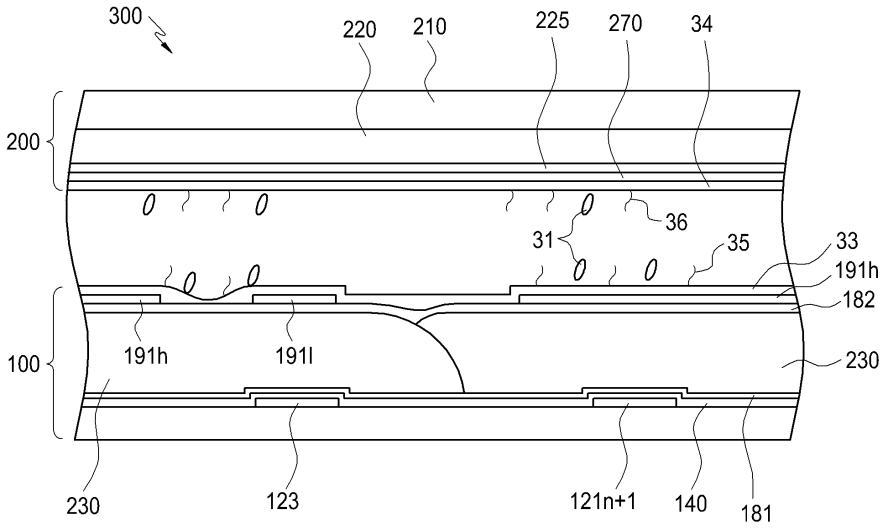
도면26c


195v
194h
193h
193l
195v
194l
191h
191l
715h
192h
193l
199l
197h
192l
195a
195h
194h
199h
197h
195a
195l
194l

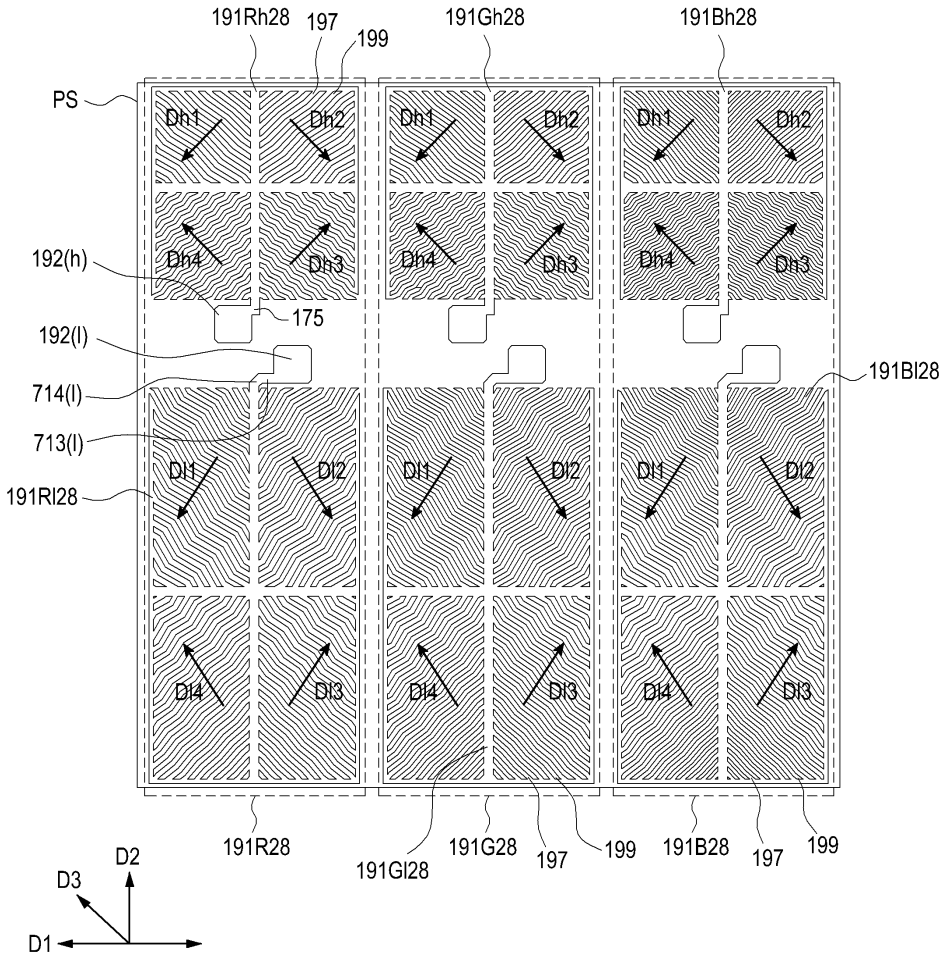
도면27a


300
220
210
225
270
34
200
36
31
35
33
182
191l
100
230
230
110
171
165
154
140
123
181
175l
165
154

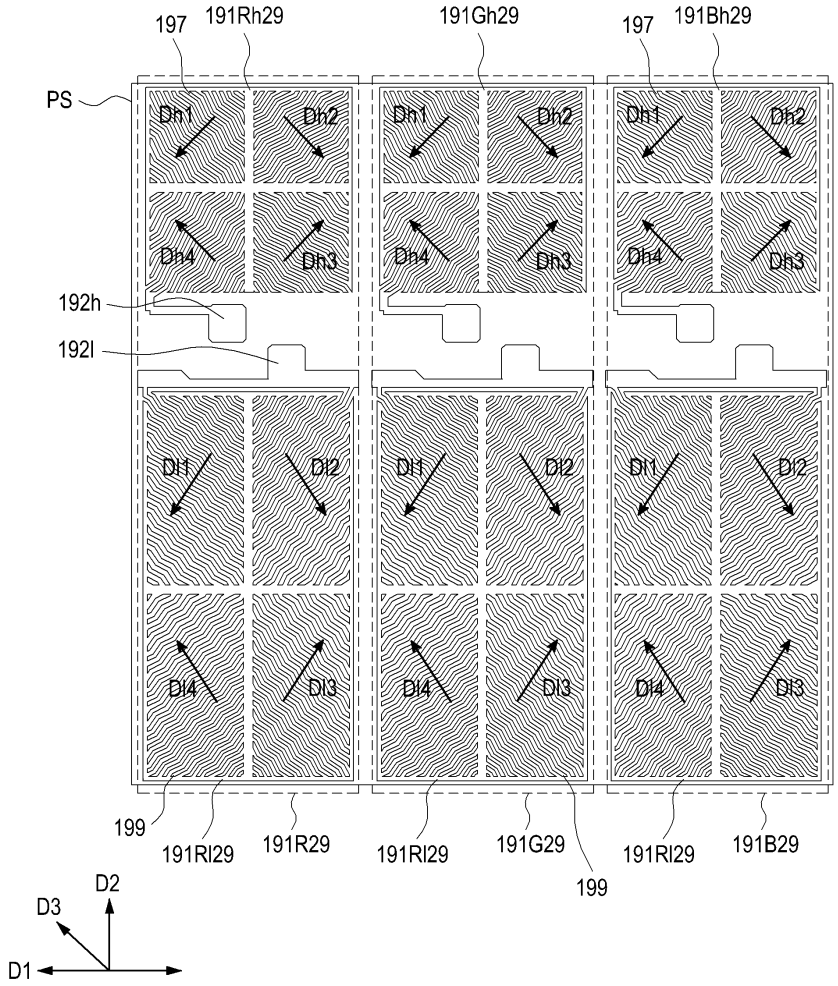
도면27b


300
220
210
225
270
34
200
36
31
35
33
191h
182
191h
191l
100
230
230
123
121n+1
140
181

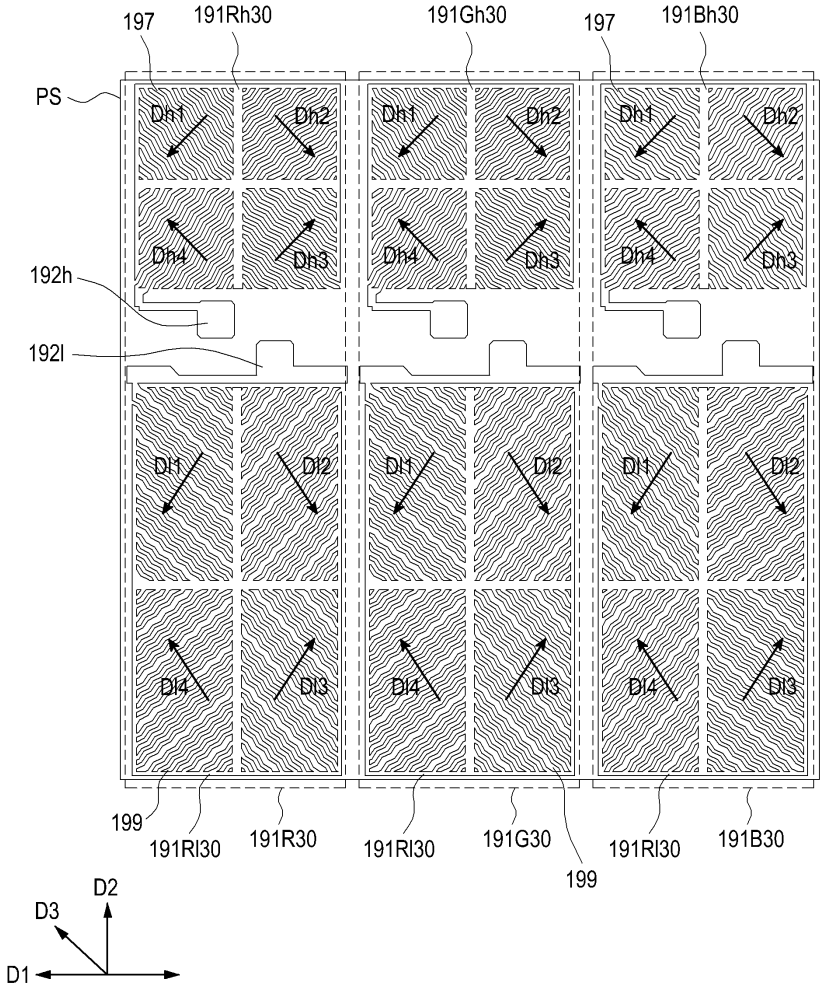
도면28


191Rh28
197
199
191Gh28
191Bh28
PS
Dh1
Dh2
Dh4
Dh3
192(h)
175
192(l)
714(l)
713(l)
191Rl28
191Bl28
Dl1
Dl2
Dl4
Dl3
191R28
191Gl28
191G28
197
199
191B28
197
199
D2
D3
D1

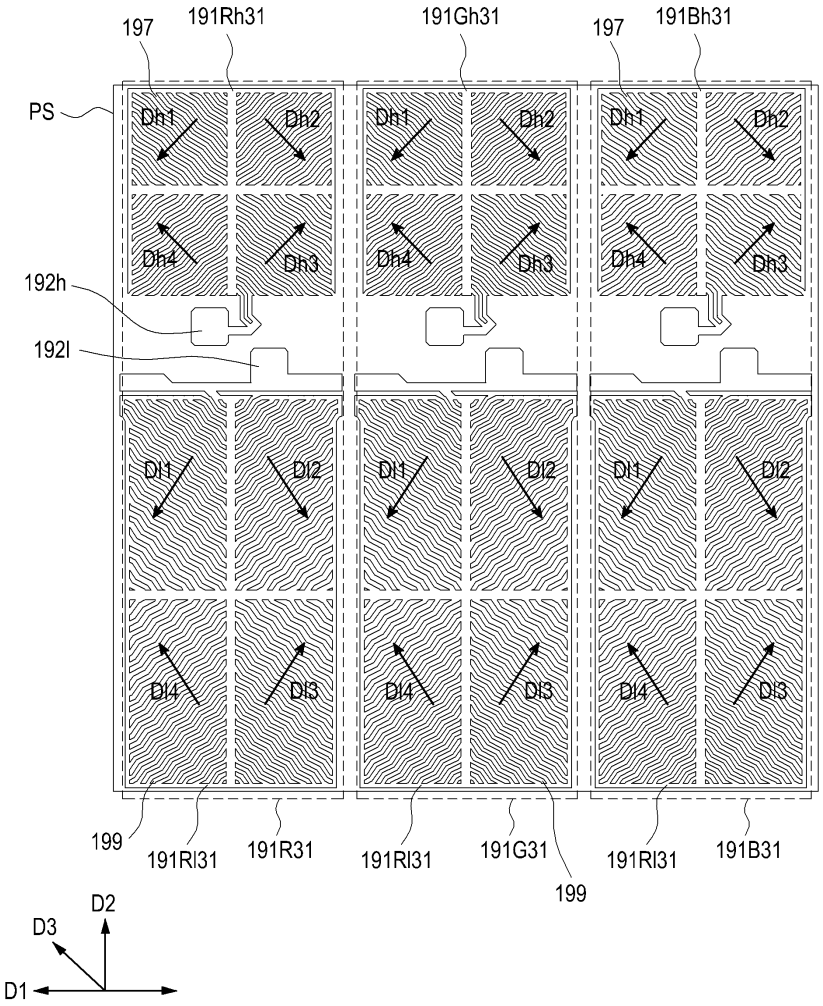
도면29


197
191Rh29
191Gh29
197
191Bh29
PS
Dh1
Dh2
Dh4
Dh3
192h
192l
Dl1
Dl2
Dl4
Dl3
199
191Rl29
191R29
191Rl29
191G29
199
191Rl29
191B29
D2
D3
D1

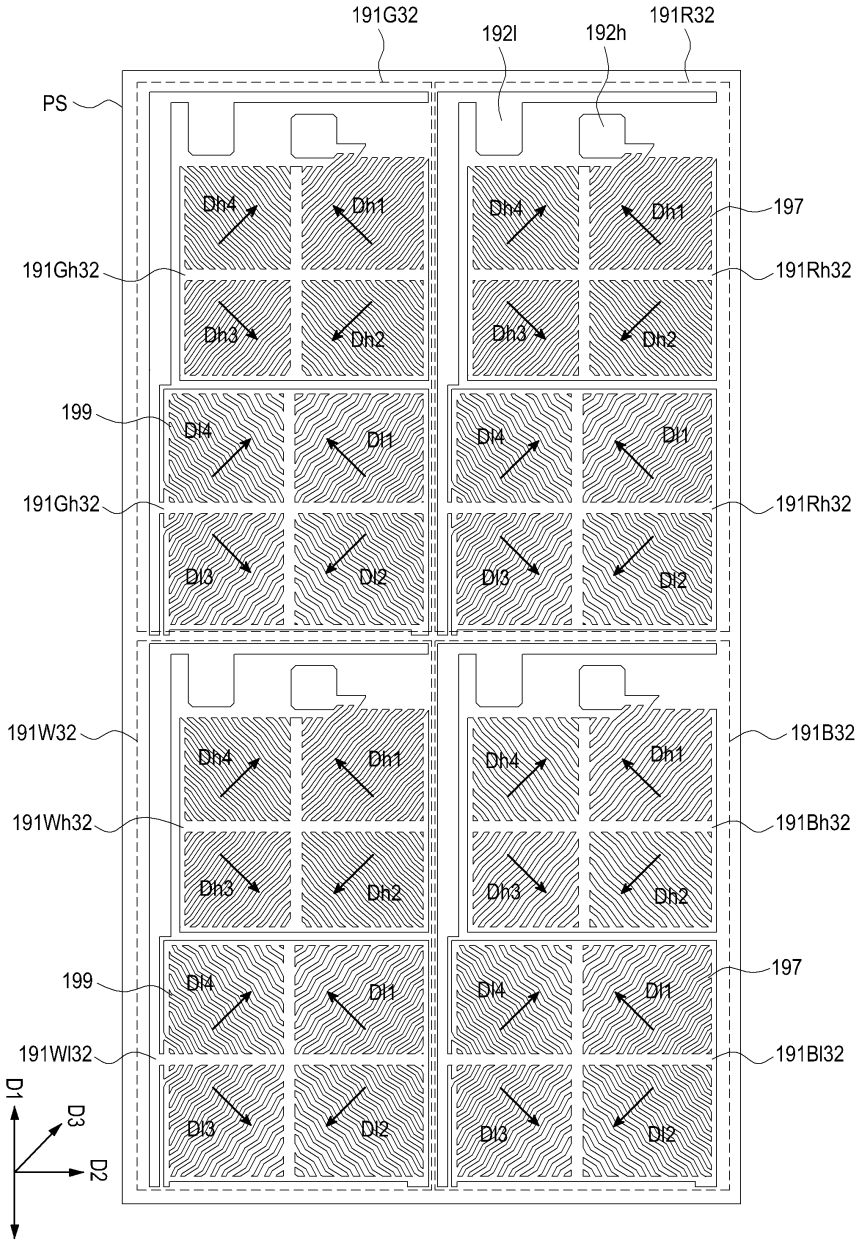
도면30


197
191Rh30
191Gh30
197
191Bh30
PS
Dh1
Dh2
Dh4
Dh3
192h
192l
Dl1
Dl2
Dl4
Dl3
199
191Rl30
191R30
191Rl30
191G30
199
191Rl30
191B30
D2
D3
D1

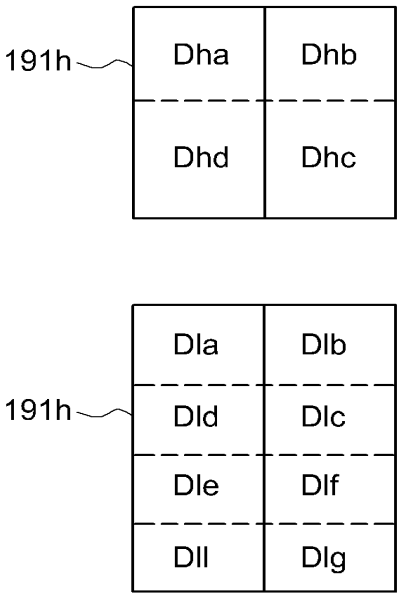
도면31


197
191Rh31
191Gh31
197
191Bh31
PS
Dh1
Dh2
Dh4
Dh3
192h
192l
Dl1
Dl2
Dl4
Dl3
199
191Rl31
191R31
191Rl31
191G31
199
191Rl31
191B31
D2
D3
D1

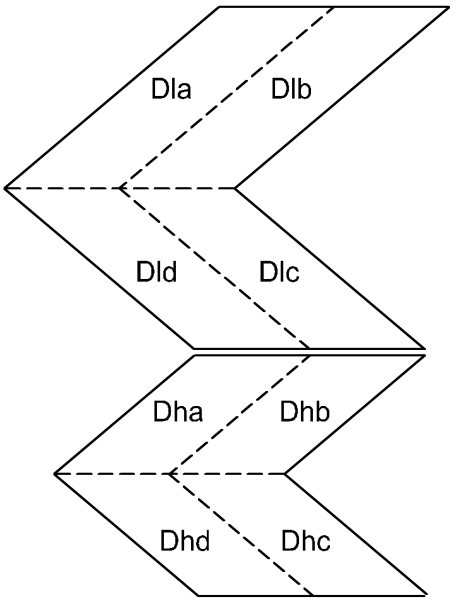
도면32


191G32
192l
192h
191R32
PS
Dh4
Dh1
197
191Gh32
191Rh32
Dh3
Dh2
199
Dl4
Dl1
Dl3
Dl2
191W32
191B32
191Wh32
191Bh32
191Wl32
191Bl32
D1
D3
D2

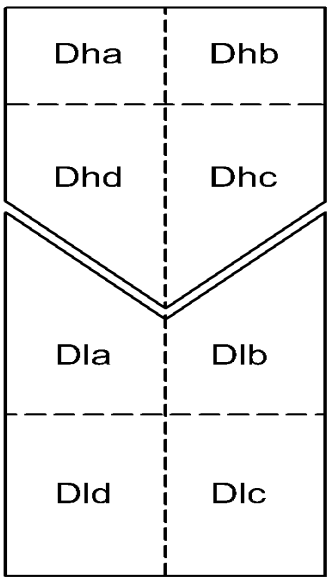
도면33a


191h
Dha
Dhb
Dhd
Dhc
191h
Dla
Dlb
Dld
Dlc
Dle
Dlf
Dll
Dlg

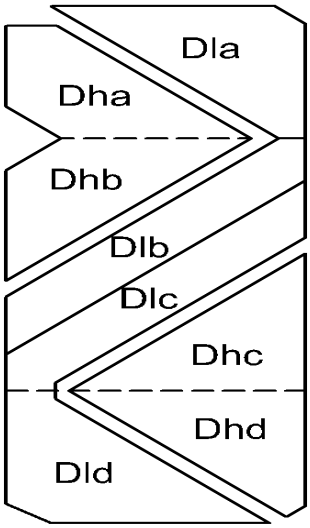
도면33b


Dla
Dlb
Dld
Dlc
Dha
Dhb
Dhd
Dhc

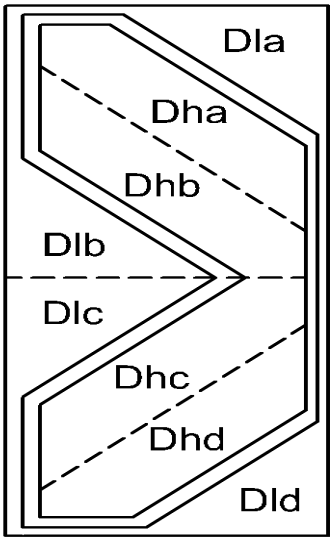
도면33c



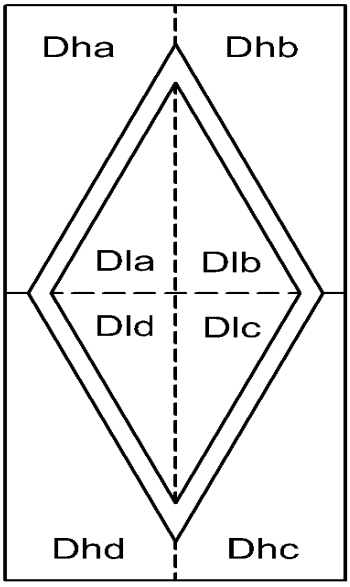
도면33d



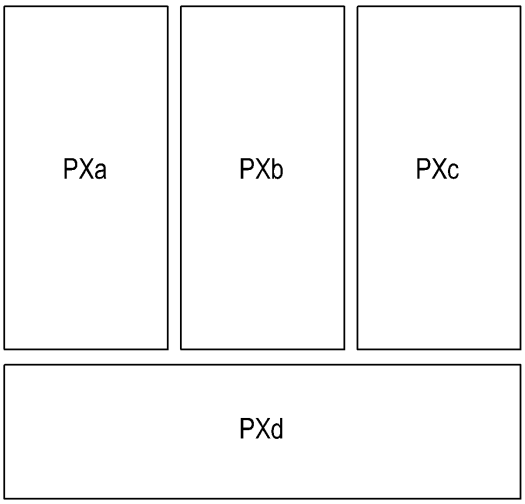
도면33e



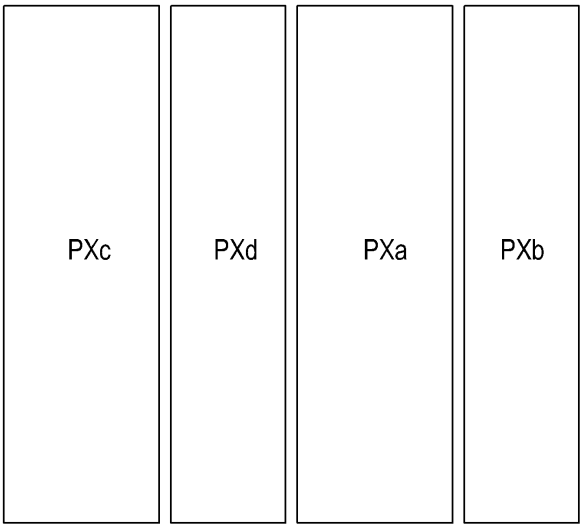
도면33f



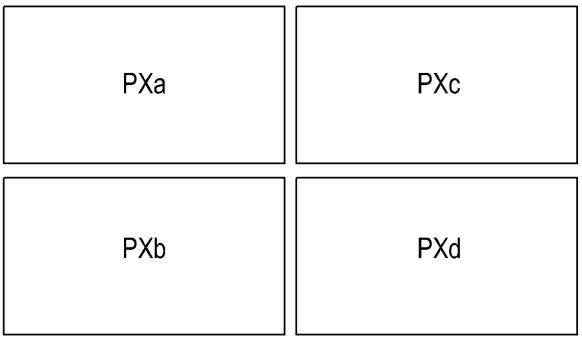
도면33g



도면33h



도면33i



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항, 25째줄

【변경전】

특징으로 하는 것을 특징으로 하는

【변경후】

특징으로 하는