



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년12월22일  
 (11) 등록번호 10-1097582  
 (24) 등록일자 2011년12월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2009-0066228
- (22) 출원일자 2009년07월21일  
심사청구일자 2009년07월21일
- (65) 공개번호 10-2011-0008735
- (43) 공개일자 2011년01월27일
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2002277904 A\*  
KR100497136 B1\*  
KR1020030038789 A\*  
KR1020080024295 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

차혜연

경기도 용인시 수지구 상현동 만현마을 쌍용1차아파트 708동 603호

오용수

경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌동아아파트 211동 702호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창달

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 추장희

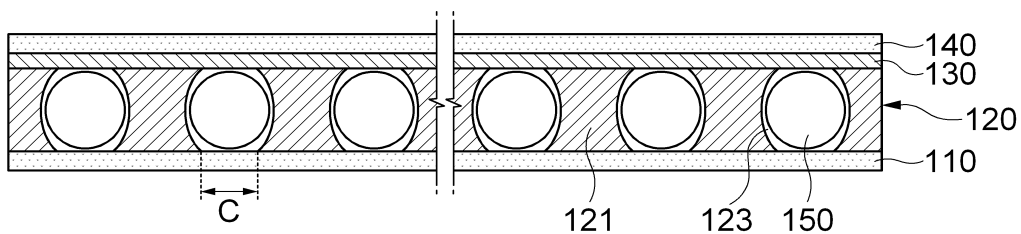
**(54) 전자종이 표시소자 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 전자종이 표시소자 및 그 제조 방법을 개시한다.

전자종이 표시소자는 제 1 전극; 상기 제 1 전극상에 배치되며, 라운드 형상의 격벽으로 정의된 셀을 다수개 구비하는 유전층; 상기 유전층과 마주하는 제 2 전극; 및 상기 각 셀의 내부에 배치되어 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼;을 포함할 수 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**이상문**

서울특별시 서대문구 합동 118번지 에스케이뷰APT  
101동 1304호

**곽정복**

경기도 수원시 영통구 매탄4동 205-61번지

**이환수**

서울특별시 강남구 개포1동 우성9차아파트 902동  
209호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 전극;

상기 제 1 전극상에 배치되며, 라운드 형상의 제 1 요부를 다수개 구비하는 제 1 유전층;

상기 제 1 요부와 상하로 대칭된 형상을 가지며, 상기 제 1 요부와 함께 셀을 정의하는 제 2 요부를 갖는 제 2 유전층;

상기 제 2 유전층상에 배치된 제 2 전극; 및

상기 각 셀 내부에 배치되어 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼;

을 포함하는 전자종이 표시소자에 있어서,

상기 제 1 유전층은 광을 반사할 수 있는 광반사층이며, 상기 제 2 유전층은 광을 투과할 수 있는 광투과층은 전자종이 표시소자.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 요부의 주변부와 상기 제 2 요부의 주변부는 서로 접촉하는 전자종이 표시소자.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 요부의 주변부와 상기 제 2 요부의 주변부는 서로 이격되어 있는 전자종이 표시소자.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 유전층과 상기 제 2 유전층 사이에 개재된 접착부재를 더 포함하는 전자종이 표시소자.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부들은 연속적으로 배치되어 상기 제 1 및 제 2 유전층의 상면은 각각 엠보싱 형태를 갖는 전자종이 표시소자.

**청구항 12**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 유전층은 동일한 재질로 형성된 전자종이 표시소자.

**청구항 13**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 유전층은 서로 다른 재질로 형성된 전자종이 표시소자.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부와 각각 대응된 상기 제 1 및 제 2 유전층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 노출하는 전자종이 표시소자.

**청구항 16**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부와 각각 대응된 상기 제 1 및 제 2 유전층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 커버하는 전자종이 표시소자.

**청구항 17**

제 7 항에 있어서,

상기 전자볼은 트위스트볼이며, 상기 전자볼은 각 셀영역에 충전된 유전액에 부유되어 있는 전자종이 표시소자.

**청구항 18**

제 7 항에 있어서,

상기 전자볼은 마이크로 캡슐인 전자종이 표시소자.

**청구항 19**

제 1 전극 및 제 2 전극상에 각각 라운드 형상의 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계;

상기 제 1 및 제 2 요부 중 적어도 어느 하나의 요부에 전자볼을 주입하는 단계; 및

상기 전자볼의 밀봉을 위해 상기 제 1 및 제 2 유전층이 마주하도록 상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계;

를 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계에서의 상기 제 1 및 제 2 유전층은 반경화시키는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부는 임프린트 방법 또는 레이저 가공을 통해 형성하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계에서,

상기 반경화된 상기 제 1 및 제 2 유전층을 완전 경화시키는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 23**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계에서,

상기 제 1 및 제 2 유전층은 완전 경화시키는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계에서,

상기 제 1 및 제 2 유전층은 그 사이에 개재된 접착부재에 의해 서로 합착되는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 25**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계이후에,

상기 전자볼 주변의 상기 제 1 및 제 2 요부에 의해 정의된 각 셀 내부로 유전액을 주입하는 단계를 더 포함하는 전자종이 표시소자의 제조 방법.

**청구항 26**

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 요부들은 연속적으로 형성하여 상기 제 1 및 제 2 유전층의 상면은 엠보싱 형태를 갖는 전자 종이 표시소자의 제조 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 전자종이 표시소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 구체적으로 라운드 형상의 격벽에 의해 정의된 셀과 상기 각 셀에 배치된 전자불을 구비한 전자종이 표시소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 차세대 표시장치로써, 액정 표시 장치(LCD:Liquid Crystal Display), 플라즈마 표시 패널(PDP:Plasma Display Panel), 유기 전계 발광 장치(Elector Luminescence) 및 전자종이 표시소자등이 널리 보급되고 있다.

[0003] 이들 중 전자종이 표시소자는 유연하게 구부릴 수 있으며, 다른 표시장치에 비해 생산단가가 훨씬 저렴하다.

[0004] 또한, 전자종이 표시 장치는 배경 조명이나 지속적인 재충전이 필요하지 않으므로 아주 적은 에너지로 구동될 수 있어 에너지 효율이 월등히 우수한 특징을 가진다.

[0005] 또한, 전자종이 표시소자는 선명하고 시야각이 넓으며 전원이 순간적으로 차단되어도 표시된 문자나 영상이 완전히 사라지지 않는 메모리 기능도 구비할 수 있기 때문에 책이나 신문 또는 잡지 등의 인쇄매체를 비롯한 접을 수 있는 스크린 및 전자 벽지 등의 광범위한 분야에서 폭넓게 사용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

[0006] 한편, 전자종이 표시소자를 구현할 수 있는 기술적 방식에는 크게 액정을 이용한 방식, 유기 EL 방식, 반사 필름 반사형 표시 방식, 전기 영동 방식, 트위스트 볼 방식, 일렉트로 크로믹 방식, 미케널컬 반사형 표시 방식 등으로 구분되어 개발되고 있다.

[0007] 이 중에서도 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 두 전극 및 두 전극사이에 개재되며, 광학적 및 전기적 이방성을 갖는 트위스트볼이 부착된 엘라스토머 시트를 포함한다. 이때, 트위스트볼의 외주면에 유전액이 코팅되어 있다. 여기서, 트위스트볼은 서로 다른 전하로 대전된 흑색의 반구체와 백색의 반구체로 이루어질 수 있다. 이와 같은 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 두 전극에 전압을 인가할 경우, 인가된 전압 방향에 따라 입자의 각 반구체가 유전액 내부에서 서로 반대되는 극성의 전극면을 향하도록 회전하여 흑백을 표시하게 된다.

[0008] 이때, 트위스트 볼은 엘라스토머 시트 상에 도포 방식으로 부착됨에 따라 트위스트 볼이 엘라스토머 시트상에 균일하게 배열되지 못하고 트위스트 볼이 서로 중첩되거나 배치되지 않는 일부 영역이 발생하게 되어, 전자종이 표시소자의 대조비가 저하되는 문제점이 있었다.

[0009] 따라서, 종래의 트위스트 볼을 이용한 전자종이 표시소자는 트위스트 볼 배열의 균일성 저하로 인하여 대조비가 저하되거나, 화질 불량을 야기하는 문제점이 있었다.

#### 발명의 내용

##### 해결하고자하는 과제

[0010] 따라서, 본 발명은 종래 전자종이 표시소자 및 이의 제조 방법에서 발생될 수 있는 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 라운드 형상의 격벽에 의해 정의된 셀과 상기 각 셀에 배치된 전자불을 구비한 전자종이 표시소자 및 이의 제조방법이 제공됨에 발명의 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- [0011] 본 발명의 상기 목적은 전자종이 표시소자를 제공하는 것이다. 상기 전자종이 표시소자는 제 1 전극; 상기 제 1 전극상에 배치되며, 라운드 형상의 격벽으로 정의된 셀을 다수개 구비하는 유전층; 상기 유전층과 마주하는 제 2 전극; 및 상기 각 셀의 내부에 배치되어 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼;을 포함할 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 유전층과 마주하며 상기 제 2 전극상에 배치된 추가 유전층을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 유전층과 추가 유전층사이에 개재된 접촉부재를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 전자볼은 트위스트볼 또는 마이크로 캡슐일 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 셀과 대응된 영역의 상기 제 1 전극은 노출되어 있을 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 셀과 대응된 영역의 상기 제 1 전극은 상기 유전층으로 커버되어 있을 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적은 전자종이 표시소자의 제조방법을 제공하는 것이다. 상기 제조방법은 제 1 전극; 상기 제 1 전극상에 배치되며, 라운드 형상의 제 1 요부를 다수개 구비하는 제 1 유전층; 상기 제 1 요부와 상하로 대칭된 형상을 가지며, 상기 제 1 요부와 함께 셀을 정의하는 제 2 요부를 갖는 제 2 유전층; 상기 제 2 유전층상에 배치된 제 2 전극; 및 상기 각 셀 내부에 배치되어 상기 제 1 및 제 2 전극에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼;을 포함할 수 있다.
- [0018] 여기서, 상기 제 1 요부의 주변부와 상기 제 2 요부의 주변부는 서로 접촉할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제 1 요부의 주변부와 상기 제 2 요부의 주변부는 서로 이격되어 있을 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제 1 유전층과 상기 제 2 유전층 사이에 개재된 접촉부재를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부들은 연속적으로 배치되어 상기 제 1 및 제 2 유전층의 상면은 각각 엠보싱 형태를 가질 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제 1 및 제 2 유전층은 동일한 재질로 형성될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 제 1 및 제 2 유전층은 서로 다른 재질로 형성될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제 1 유전층은 광을 반사할 수 있는 광반사층이며, 상기 제 2 유전층은 광을 투과할 수 있는 광투과층일 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부와 각각 대응된 상기 제 1 및 제 2 유전층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 노출할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부와 각각 대응된 상기 제 1 및 제 2 유전층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 커버할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 전자볼은 트위스트볼이며, 상기 전자볼은 각 셀영역에 충전된 유전액에 부유되어 있을 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 전자볼은 마이크로 캡슐일 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 목적은 전자종이 표시소자의 제조 방법을 제공하는 것이다. 상기 제조 방법은 제 1 전극 및 제 2 전극상에 각각 라운드 형상의 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 요부 중 적어도 어느 하나의 요부에 전자볼을 주입하는 단계; 및 상기 전자볼의 밀봉을 위해 상기 제 1 및 제 2 유전층이 마주하도록 상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 제 1 및 제 2 요부는 임프린트 방법 또는 레이저 가공을 통해 형성할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계에서, 상기 제 1 및 제 2 유전층은 반경화시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계에서, 상기 반경화된 상기 제 1 및 제 2 유전층을 완전 경화시킬

수 있다.

- [0033] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부를 각각 갖는 제 1 및 제 2 유전층을 형성하는 단계에서, 상기 제 1 및 제 2 유전층은 완전 경화시킬 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계에서, 상기 제 1 및 제 2 유전층은 그 사이에 개재된 접착부재에 의해 서로 합착될 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 제 1 및 제 2 전극을 합착하는 단계 이후에, 상기 전자볼 주변의 상기 제 1 및 제 2 요부에 의해 정의된 각 셀 내부로 유전액을 주입하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 제 1 및 제 2 요부들은 연속적으로 형성하여 상기 제 1 및 제 2 유전층의 상면은 엠보싱 형태를 가질 수 있다.

**효 과**

- [0037] 본 발명의 전자종이 표시소자는 전자볼의 배치를 위한 셀을 구비함에 따라, 전자볼을 균일하게 배열할 수 있어 대조비를 향상시키며 화질 불량 발생을 방지할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 전자종이 표시소자의 각 셀은 라운드 형상을 갖는 격벽에 의해 정의됨에 따라, 특히, 전자볼이 트위스트볼일 경우, 트위스트 볼의 회전을 위한 저항값을 줄일 수 있어 전자종이 표시소자의 구동 전압을 낮출 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명의 전자종이 표시소자의 각 셀은 연속적으로 배치된 엠보싱 형태로 형성함으로써, 전자볼의 충전율을 높이며 비표시영역의 면적을 줄일 수 있어, 대조비 및 화질을 더욱 향상시킬 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0040] 이하, 본 발명의 실시예들은 전자종이 표시소자의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 유전층(120), 제 2 전극(140) 및 전자볼(150)을 포함할 수 있다.
- [0043] 제 1 전극(110)은 도전성 기관으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제 1 전극(110)의 재질의 예로서는 Cu 및 Ag와 같은 금속기관일 수 있다. 또는, 제 1 전극(110)은 도전막으로 이루어질 수 있다. 이때, 제 1 전극(110)을 지지하기 위하여 제 1 전극(110)하부에 제 1 기재층을 더 구비할 수 있다. 여기서, 제 1 기재층을 형성하는 재질의 예로서는 플라스틱 기관 및 유리 기관등이거나 필름의 형태일 수 있다.
- [0044] 유전층(120)은 제 1 전극(110)상에 배치되어 있다. 유전층(120)은 격벽(121)에 의해 정의된 셀(123)을 다수개 구비할 수 있다.
- [0045] 여기서, 격벽(121)은 내측으로 함몰된 라운드 형상을 가질 수 있다. 이에 따라, 각 셀(123)은 적어도 일부가 라운드 형상의 요부 형태를 가질 수 있다. 이로써, 후술 될 전자볼(150)이 회전을 하며 영상을 표시하는 트위스트볼일 경우, 전자볼(150)의 회전 운동에 있어서 저항값을 줄여줄 수 있다. 이에 따라, 전자볼(150)의 회전을 위하여 인가되는 구동전압을 줄일 수 있어, 결과적으로 전자종이 표시소자의 구동 전압을 낮출 수 있다. 여기서, 각 셀(123)과 대응된 영역(C)의 제 1 전극(110)은 유전층(120)으로부터 노출되어 있을 수 있다.
- [0046] 유전층(120)은 열경화성 수지 또는 UV 경화성 수지로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 유전층(120)은 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)로 이루어질 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니다.



- [0047] 제 2 전극(140)은 유전층(120)상에 배치될 수 있다. 여기서, 제 1 전극(110)이 광을 반사하는 도전물질로 이루어질 경우, 제 2 전극(140)은 광을 투과할 수 있는 도전물질, 예컨대, ITO, IZO 및 ITZO 등으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 제 2 전극(140)은 도전 기관으로 이루어질 수 있다. 또는, 제 2 전극(140)은 도전막으로 이루어질 수도 있다. 이때, 제 2 전극(140)을 지지하기 위해, 제 2 전극(140)상에 제 2 기재층이 더 구비될 수 있다. 여기서, 제 2 기재층은 기관의 형태 또는 필름의 형태를 가질 수 있다. 또한, 제 2 기재층은 광을 투과할 수 있는 투명한 재질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제 2 기재층은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리비닐 알코올(PVA), 폴리에틸렌(PE), 폴리카보네이트(PC), 폴리아크릴레이트, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리우레탄 및 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(CAB)등일 수 있다.
- [0049] 전자볼(150)은 유전층(120)과 제 2 전극(140)사이의 각 셀(123) 내부에 배치될 수 있다. 이에 따라, 전자볼(150)은 셀(123)에 의해 균일하게 배열될 수 있어 대조비를 향상시키며 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 전자볼(150)은, 평면상으로 볼때, 셀(123)의 배열 형태에 따라 다양한 형태로 배치될 수 있다. 즉, 전자볼(150)은, 평면상으로 볼때, 일정한 행과 열을 가지도록 배치시킬 수 있으며, 또한, 삼각형, 사각형, 다각형 및 원형등의 다양한 공간상에 균일하게 용이하게 배치시킬 수 있다.
- [0050] 전자볼(150)은 제 1 및 제 2 전극(110, 140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시할 수 있다. 예컨대, 전자볼(150)은 광을 반사하는 제 1 반구체와 광을 흡수하는 제 2 반구체로 이루어진 트위스트볼일 수 있다. 여기서, 제 1 반구체와 제 2 반구체는 서로 상이한 전하로 대전되어 있을 수 있다. 이때, 각 셀(123) 내부에 유전액이 충전되어 있고, 전자볼(150)은 유전액의 내부에 부유하고 있을 수 있다. 여기서, 전자볼(150)은 유전액을 매개체로 하여 각 셀(123)의 내부에 인가된 전기장에 의해 회전이 이루어짐에 따라, 영상을 표시할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 실시예에서 전자볼의 형태를 한정하는 것은 아니며, 전자볼(150)의 다른 예로서, 캡슐내부에 서로 다른 전하로 대전된 입자를 구비한 마이크로 캡슐일 수 있다.
- [0052] 이에 더하여, 전자볼(150)과 제 2 전극(140)간의 접촉을 방지하기 위해, 제 2 전극(140)하부에 추가 유전층(120)을 더 구비할 수 있다. 이로써, 전자볼(150)에 대전된 전하가 제 2 전극(140)을 통해 누설되는 것을 방지할 수 있다. 이때, 추가 유전층(130)은 평탄한 면을 구비할 수 있다.
- [0053] 추가 유전층(130)은 유전층(120)과 동일한 재질로 이루어질 수 있다. 추가 유전층(130)은 광을 투과할 수 있는 수지로써, 예컨대, 추가 유전층(130)은 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)로 이루어질 수 있다.
- [0054] 이에 더하여, 도면에는 도시되지 않았으나, 유전층과 제 2 전극(140) 또는 유전층(120)과 추가 유전층(130)사이에 개재된 접착부재에 의해 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)은 전자볼(150)을 밀봉하며 서로 합착될 수 있다. 여기서, 접착부재는 접착성을 갖는 수지로써, 예컨대 UV 경화성 수지로 이루어질 수 있다.
- [0055] 그러나, 본 발명의 실시예에서 접착부재를 반드시 구비되는 것은 아니다. 즉, 유전층(120)과 추가 유전층(130)간의 접착력을 이용하여 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)은 서로 합착되어 있을 수도 있다.
- [0056] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 격벽에 의해 정의된 셀을 구비함에 따라, 전자볼을 균일하게 배치할 수 있어 전자종이 표시소자의 대조비가 저하되거나 화질 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0057] 또한, 격벽은 라운드 형상으로 형성됨에 따라, 전자볼은 용이하게 회전할 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 구동전압을 낮출 수 있다.
- [0058] 또한, 전자볼은 셀의 배열 형태에 따라 다양한 형태로 배열시킬 수 있어, 전자종이 표시소자의 디자인 설계 자유도를 향상시킬 수 있다.
- [0059] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 설명하기로 한다. 여기서, 본 발명의 제 2 실시예는 유전층의 형태를 제외하고 앞서 설명한 제 1 실시예와 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 제 2 실시예는 제 1 실시예와 반복되는 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.

- [0061] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 제 1 전극(110)상에 배치되며 셀(223)을 다수개 구비하는 유전층(220), 유전층(220)과 마주하는 제 2 전극(140), 각 셀(223) 내부에 배치되어 제 1 및 제 2 전극(110, 140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼(150)을 포함할 수 있다.
- [0062] 전자볼(150)의 예로서는 트위스트볼 또는 마이크로 캡슐일 수 있다. 여기서, 전자볼(150)이 트위스트볼일 경우, 각 셀(223) 내부에 유전액이 충전되어 있으며, 전자볼(150)은 유전액 내부에 부유하고 있을 수 있다.
- [0063] 유전층(220)에 구비된 셀(223)은 내측으로 함몰된 라운드 형상의 격벽(221)에 의해 정의될 수 있다. 이때, 셀(221)과 대응된 영역(c)의 제 1 전극(110)은 유전층(220)에 의해 커버되어 있을 수 있다. 이에 따라, 제 1 전극(110)과 전자볼(150) 사이에 유전층(220)이 개재되어 있어, 제 1 전극(110)과 전자볼(150)간의 접촉을 방지할 수 있다. 이로써, 전자볼(150)에 대전된 전하가 제 1 전극(110)으로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 셀(223)은 격벽(221)의 형상으로 인해 라운드 형상의 요부 형태를 가질 수 있다. 예컨대, 셀(223)은 반구형의 형태를 가질 수 있다. 이에 따라, 전자볼(150)이 트위스트볼일 경우, 전자볼(150)은 반구형의 셀(223) 내부에서 회전되기 위한 저항값이 줄어들기 때문에 전자볼(150)의 회전을 위한 구동전압을 낮출 수 있다.
- [0065] 이에 더하여, 전자종이 표시소자는 유전층(220)과 마주하며 제 2 전극(140)하부에 배치된 추가 유전층(130)을 더 포함할 수 있다. 추가 유전층(130)은 제 2 전극(140)과 전자볼(150)의 접촉을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0066] 추가 유전층(130)은 유전층(220)과 동일한 재료로 이루어질 수 있다. 유전층(220) 및 추가 유전층(130)은 광을 투과할 수 있는 투명한 수지, 예컨대, 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)로 이루어질 수 있다.
- [0067] 이와 달리, 추가 유전층(130)은 유전층(220)과 서로 다른 재료로 이루어질 수도 있다. 이때, 추가 유전층(130)은 광투과층일 수 있으며, 유전층(220)은 광반사층일 수 있다. 예컨대, 유전층(220)은 수지 내부에 분산된 광반사물질을 포함할 수 있다. 광반사물질의 예로서는 Ag 파우더일 수 있다. 이로써, 하부로 누설되는 광을 방지할 수 있다.
- [0068] 이에 더하여, 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)은 유전층(220)과 제 2 전극(140) 또는 유전층(220)과 추가 유전층(130)사이에 개재된 접촉부재에 의해 서로 합착될 수 있다.
- [0069] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 전자볼과 전극간의 직접적인 접촉을 방지할 수 있어, 전자볼에 대전된 전하가 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0070] 또한, 유전층에 광반사물질을 포함하여, 하부로 누설되는 광을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0071] 이하, 도 3을 참조하여, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 설명하기로 한다. 여기서, 본 발명의 제 3 실시예는 유전층의 형태를 제외하고 앞서 설명한 제 2 실시예와 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 제 3 실시예는 제 2 실시예와 반복되는 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0072] 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0073] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 제 1 전극(110)상에 배치된 제 1 유전층(320), 제 1 유전층(320)과 마주하는 제 2 유전층(330), 제 2 유전층(330)상에 배치된 제 2 전극(140) 및 제 1 유전층(320)과 제 2 유전층(330)사이에 개재되어 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼(150)을 포함할 수 있다.
- [0074] 제 1 유전층(320)은 내측으로 함몰된 라운드 형상의 제 1 격벽(321)에 의해 형성된 제 1 요부(322)를 구비할 수 있다. 제 1 요부(322)는 일정간격을 가지며 다수개로 배치될 수 있다. 이에 따라, 제 1 격벽(321)의 상면은 평탄한 면을 구비할 수 있다. 이때, 제 1 요부(322)의 형성영역과 대응된 제 1 전극(110)은 제 1 유전층(320)에 의해 커버되어 있을 수 있다. 예컨대, 제 1 요부(322)는 반구형의 형태를 가질 수 있다. 이로써, 제 1 유전층(320)에 의해 전자볼(150)과 제 1 전극(110)간의 직접적인 접촉을 방지할 수 있어, 전자볼(150)에 대전된 전하가 제 1 전극(110)으로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0075] 제 2 유전층(330)은 제 1 요부(322)와 대응된 제 2 요부(332)를 구비할 수 있다. 즉, 제 2 유전층(330)은 제 1 격벽(321)과 대응된 라운드 형상의 제 2 격벽(331)을 구비할 수 있다. 또한, 제 2 요부(332)의 형성영역과 대응

된 제 2 전극(140)은 제 2 유전층(330)에 의해 커버되어 있을 수 있다. 예컨대, 제 2 요부(332)는 반구형의 형태를 가질 수 있다. 이에 따라, 전자볼(150)과 제 2 전극(140)간의 직접적인 접촉을 방지할 수 있어, 전자볼(150)에 대전된 전하가 제 2 전극(140)으로 누설되는 것을 방지할 수 있다.

[0076] 여기서, 제 1 및 제 2 유전층(320, 330)이 마주하도록 제 1 및 제 2 전극(110, 140)을 합착할 경우, 제 1 요부(322)와 제 2 요부(332)는 서로 마주하게 되고, 제 1 및 제 2 요부(322, 332)는 전자볼(150)의 배치를 위한 셀(323)을 형성할 수 있다. 여기서, 셀(323)은 서로 상하 대칭된 반구형의 형태를 갖는 제 1 및 제 2 요부(322, 332)에 의해 형성되므로, 셀(323)은 원형의 단면형태를 가질 수 있다. 이에 따라, 전자볼(150)이 회전을 하여 영상을 표시하는 트위스트 볼일 경우, 셀(323)이 원형의 형태를 가짐에 따라 전자볼(150)과 셀(323)간의 마찰력을 줄일 수 있어, 전자볼(150)의 회전을 위한 구동전압을 낮출 수 있다.

[0077] 제 1 유전층(320)과 제 2 유전층(330)은 서로 동일한 재질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 1 유전층(320)과 제 2 유전층(330)은 광을 투과할 수 있는 광투과층일 수 있다.

[0078] 이와 달리, 제 1 유전층(320)과 제 2 유전층(330)은 서로 다른 재질로 이루어질 수도 있다. 예컨대, 제 1 유전층(320)은 광을 반사하는 광반사층으로 이루어질 수 있으며, 제 2 유전층(330)은 광을 투과할 수 있는 광투과층으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제 1 유전층(320)은 수지와 혼합된 Ag 파우더와 같은 광반사 물질을 포함할 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 제 1 유전층(320)의 재질에 대해서 한정하는 것은 아니다. 이에 따라, 제 1 유전층(320)에 의해 하부로 누설되는 광을 상부로 반사시킬 수 있어, 광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0079] 여기서, 전자볼(150)의 예로서는 트위스트볼 또는 마이크로 캡슐일 수 있다. 이때, 전자볼(150)이 트위스트볼일 경우, 각 셀(323) 내부에 유전액이 충전되어 있으며, 전자볼(150)은 유전액 내부에 부유하고 있을 수 있다.

[0080] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 셀은 원형의 단면 형태로 형성됨에 따라, 전자볼은 더욱 용이하게 회전될 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 구동전압을 더욱 낮출 수 있다.

[0081] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 설명하기로 한다. 여기서, 본 발명의 제 4 실시예는 유전층의 형태를 제외하고 앞서 설명한 제 3 실시예와 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 제 4 실시예는 제 3 실시예와 반복되는 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.

[0082] 도 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 평면도이다.

[0083] 도 5는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.

[0084] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 제 1 전극(110)상에 배치되며 제 1 요부(422)를 갖는 제 1 유전층(420), 제 1 유전층(420)과 마주하여 제 1 요부(422)와 함께 셀(423)을 정의하는 제 2 요부(432)를 갖는 제 2 유전층(430), 제 2 유전층(430)상에 배치된 제 2 전극(140) 및 제 1 유전층(420)과 제 2 유전층(430)사이에 개재되어 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼(150)을 포함할 수 있다.

[0085] 제 1 유전층(420)은 라운드 형상으로 함몰된 제 1 격벽(421)에 의해 정의된 제 1 요부(422)를 구비할 수 있다. 여기서, 제 1 요부(422)는 연속적으로 배치되어, 제 1 유전층(420)의 상면은 엠보싱 형태를 가질 수 있다. 이때, 제 1 요부(422)의 주변, 즉 서로 이웃한 제 1 요부(422)들사이에 배치된 제 1 격벽(421)은 꼭지점을 가질 수 있다.

[0086] 한편, 제 2 유전층(430)은 라운드 형상의 제 2 격벽(431)에 의해 정의된 제 2 요부(432)를 구비할 수 있다. 이때, 제 2 요부(432)는 제 1 요부(422)와 대응된 형상을 가질 수 있다. 이로써, 제 2 요부(432)는 제 1 요부(422)와 같이 연속적으로 배치될 수 있어, 제 2 유전층(430)의 상면은 엠보싱 형태를 가질 수 있다.

[0087] 여기서, 제 1 유전층(420)과 제 2 유전층(430)이 서로 마주하도록 제 1 및 제 2 전극(140)이 합착될 경우, 제 1 및 제 2 요부(432)는 상하로 대칭되어 원형의 단면을 갖는 셀(423)을 정의할 수 있다. 이때, 엠보싱 형태로 배치된 제 1 및 제 2 요부(422, 432)에 의해, 셀(423)의 밀집도를 향상시킬 수 있다.

[0088] 이로써, 각 셀(423)에 전자볼(150)이 충전될 경우, 전자볼(150) 충전율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 균일하게 전자볼(150)을 배치시킬 수 있다. 즉, 이웃한 셀(423)들간의 간격을 줄임에 따라, 영상을 표시하지 않는 비표시 영역을 줄일 수 있어, 대조비를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 화질 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.

- [0089] 또한, 제 1 요부(422)의 주변과 제 2 요부(432)의 주변은 서로 접촉하고 있을 수 있다. 즉, 제 1 격벽(421)과 제 2 격벽(431)은 서로 접촉하고 있을 수 있다. 이로써, 셀 내부에 전자불을 안정하게 고정시킬 수 있다.
- [0090] 또한, 전자불(150)이 회전을 하여 영상을 표시하는 트위스트 볼일 경우, 셀(423)이 원형의 형태를 가짐에 따라 전자불(150)과 제 1 및 제 2 격벽(421, 431)간의 마찰력을 줄일 수 있어, 전자불(150)의 회전을 위한 구동전압을 낮출 수 있다.
- [0091] 이에 더하여, 제 1 유전층(420)과 제 2 유전층(430)사이에서 개재된 접촉부재(450)에 의해 제 1 및 제 2 전극(140)은 전자불(150)을 밀봉하며 서로 합착될 수 있다. 이때, 접촉부재(450)는 접착성을 갖는 수지로서, 예컨대 UV 경화성 수지로 이루어질 수 있다.
- [0092] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 셀간의 이격 간격을 줄임에 따라, 대조비 및 화질 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0093] 또한, 셀은 원형의 단면 형태로 형성됨에 따라, 전자불은 더욱 용이하게 회전할 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 구동전압을 더욱 낮출 수 있다.
- [0094] 이하, 도 6을 참조하여, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 설명하기로 한다. 여기서, 본 발명의 제 5 실시예는 유전층의 형태를 제외하고 앞서 설명한 제 4 실시예와 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 제 5 실시예는 제 4 실시예와 반복되는 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.
- [0095] 도 6은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0096] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 제 1 전극(110)상에 배치되며 제 1 요부(522)를 갖는 제 1 유전층(520), 제 1 유전층(520)과 마주하며, 제 1 요부(522)와 함께 셀(523)을 정의하는 제 2 요부(532)를 갖는 제 2 유전층(530), 제 2 유전층(530)상에 배치된 제 2 전극(140) 및 제 1 유전층(520)과 제 2 유전층(530)사이에서 개재되어 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자불(150)을 포함할 수 있다.
- [0097] 여기서, 제 1 요부(522)와 제 2 요부(532)는 각각 연속적으로 배치되어 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)의 상면은 각각 엠보싱 형태를 가질 수 있다. 이로써, 제 1 요부(522)와 제 2 요부(532)에 의해 정의된 셀(523)들이 연속적으로 배치됨에 따라, 전자불의 충진률을 높일 수 있다.
- [0098] 또한, 제 1 및 제 2 요부(522, 532)는 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)에 각각 형성된 제 1 및 2 격벽(521, 531)에 의해 형성될 수 있다.
- [0099] 이때, 제 1 유전층(520)의 에지는 제 1 격벽(521)보다 높은 높이를 가질 수 있다. 또한, 제 2 유전층(530)의 에지는 제 2 격벽(531)보다 높은 높이를 가질 수 있다. 이로써, 제 1 유전층(520)과 제 2 유전층(530)이 마주할 경우, 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)은 서로 접촉하지만, 제 1 및 제 2 격벽(521, 531)은 서로 일정 간격을 가지며 이격되어 있을 수 있다. 즉, 제 1 요부(522)의 주변부와 제 2 요부(532)의 주변부는 서로 이격되어 있을 수 있다. 이에 따라, 제 1 요부(522)의 주변부와 제 2 요부(532)의 주변부, 즉 셀(523) 주변에 이격공간을 통해 다수의 셀(523)에 유전액을 용이하게 충진시킬 수 있다.
- [0100] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 셀간의 이격 간격을 줄임에 따라, 대조비 및 화질 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0101] 또한, 셀은 원형의 단면 형태로 형성됨에 따라, 전자불은 더욱 용이하게 회전할 수 있으므로, 전자종이 표시소자의 구동전압을 더욱 낮출 수 있다.
- [0102] 또한, 셀의 주변부에 형성된 이격공간을 통해 다수의 셀에 유전액을 용이하게 충진시킬 수 있다.
- [0103] 이하, 도 7을 참조하여, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 설명하기로 한다. 여기서, 본 발명의 제 6 실시예는 접촉부재를 제외하고 앞서 설명한 제 5 실시예와 동일한 구성을 가질 수 있다. 이에 따라, 제 6 실시예는 제 5 실시예와 반복되는 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하기로 한다.

- [0104] 도 7은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0105] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자는 제 1 전극(110), 제 1 전극(110)상에 배치되며 제 1 요부(522)를 갖는 제 1 유전층(520), 제 1 유전층(520)과 마주하며, 제 1 요부(522)와 함께 셀(523)을 정의하는 제 2 요부(532)를 갖는 제 2 유전층(530), 제 2 유전층(530)상에 배치된 제 2 전극(140) 및 제 1 유전층(520)과 제 2 유전층(530)사이에 개재되어 제 1 전극(110)과 제 2 전극(140)에 인가된 전계에 따라 영상을 표시하는 전자볼(150)을 포함할 수 있다.
- [0106] 여기서, 제 1 유전층(520)과 제 2 유전층(530)간의 접촉력으로 인해, 제 1 및 제 2 전극(110, 140)은 서로 합착되어 있을 수 있다.
- [0107] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 두께를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 공정을 단순화시키며, 별도의 접촉부재를 구비하지 않아도 되므로, 생산 단가를 낮출 수 있다.
- [0108] 이하, 도 8 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 제 7 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기로 한다. 본 발명의 제 7 실시예는 앞서 설명한 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 한정하여 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 제 7 실시예를 통해 제 1 내지 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자를 충분히 제조할 수 있을 것이므로, 제 1 내지 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법은 생략하기로 한다.
- [0109] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.
- [0110] 도 8을 참조하면, 전자종이 표시소자를 제조하기 위해, 먼저 제 1 전극(110)상에 제 1 예비 유전층(520a)을 형성한다.
- [0111] 여기서, 제 1 전극(110)은 도전성 기관으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제 1 전극(110)의 재질의 예로서는 Cu 및 Ag와 같은 금속기관일 수 있다. 본 발명의 실시예에서 제 1 전극(110)은 전극의 역할과 동시에 지지층의 역할을 할 수도 있으나, 이에 한정되지 않고, 별도의 지지층인 기재층이 제 1 전극(110)하부에 더 배치될 수도 있다.
- [0112] 제 1 예비 유전층(520a)은 광을 투과할 수 있는 광투과층으로 형성할 수 있다. 이때, 제 1 예비 유전층(520a)을 형성하는 재질의 예로서는 열경화성 수지 또는 UV 경화성 수지일 수 있다. 예컨대, 제 1 예비 유전층(520a)은 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 또는 폴리디메틸실록산(PDMS)일 수 있다. 또는, 제 1 예비 유전층(520a)은 광을 반사하는 광반사층으로 형성할 수 있다. 여기서, 제 1 예비 유전층(520a)은 수지와 혼합된 Ag 파우더와 같은 광반사 물질을 포함할 수 있다.
- [0113] 제 1 예비 유전층(520a)을 반경화시킨 후, 도 9에서와 같이 제 1 예비 유전층(520a)상에 레이저를 조사하여 제 1 예비 유전층(520a)의 표면을 식각함으로써, 내측으로 함몰되어 라운드 형상을 갖는 제 1 격벽(521)을 갖는 제 1 유전층(520)을 형성한다. 이때, 제 1 유전층(520)은 라운드 형상의 제 1 격벽(521)에 의해 제 1 요부(522)를 정의할 수 있다.
- [0114] 여기서, 제 1 요부(522)의 형성영역과 대응된 제 1 전극(110)은 제 1 유전층(520)에 의해 커버될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니며, 제 1 요부(522)의 형성영역과 대응된 제 1 전극(110)은 제 1 유전층(520)으로부터 노출되어 있을 수 있다.
- [0115] 또한, 제 1 요부(522)는 후술될 전자볼(150)의 충진률을 높이기 위해 연속적으로 배치되어, 제 1 유전층(520)의 상면은 엠보싱 형태로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 서로 이웃한 제 1 요부(522)는 일정 간격을 가지며 이격되도록 형성할 수도 있다.
- [0116] 또한, 제 1 격벽(521)의 높이는 제 1 유전층(520) 에지의 두께보다 작게 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니며, 제 1 격벽(521)의 높이는 제 1 유전층(520) 에지의 두께와 동일하게 형성할 수도 있다.
- [0117] 도 10을 참조하면, 다수의 제 1 요부(522)에 각각 전자볼(150)을 개별적으로 주입한다. 여기서, 전자볼(150)은 트위스트볼 또는 마이크로 캡슐일 수 있다. 여기서, 전자볼(150)은 제 1 유전층(520)상에 제 1 요부(522)와 대응된 개구부를 갖는 필터를 배치시킨 후, 상기 필터 또는 제 1 유전층(520)을 구비한 제 1 전극(110)에 진동을

인가함으로써, 제 1 요부(522)에 선택적으로 주입될 수 있다.

- [0118] 도 11을 참조하면, 제 1 요부(522)와 대응된 제 2 요부(532)를 갖는 제 2 유전층(530)을 구비하는 제 2 전극(140)을 제공한다.
- [0119] 제 2 전극(140)은 투명한 도전기판으로 이루어질 수 있다. 제 2 전극(140)을 형성하는 재질의 예로서는 ITO, IZO 및 ITZO 등으로 이루어질 수 있다. 또는, 제 2 전극(140)이 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(140)을 지지하기 위하여 제 2 전극(140)상에 기재층이 더 배치될 수 있다.
- [0120] 제 2 유전층(530)은 제 1 유전층(520)을 형성하는 공정과 같이, 제 2 전극(140)상에 반경화된 제 2 예비 유전층을 형성한 후, 제 2 예비 유전층상에 레이저를 조사하여 라운드 형상의 제 2 격벽을 형성함으로써, 제 2 요부(532)를 갖는 제 2 유전층(530)을 형성할 수 있다. 여기서, 제 2 예비 유전층은 제 1 유전층과 같이, 광을 투과할 수 있는 광투과층으로 형성할 수 있다.
- [0121] 또한, 제 2 요부(532)의 형성영역과 대응된 제 2 전극(140)은 제 2 유전층(530)에 의해 커버될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니며, 제 2 요부(532)의 형성영역과 대응된 제 2 전극(140)은 제 2 유전층(530)으로부터 노출되어 있을 수 있다.
- [0122] 또한, 제 2 요부(532)는 후술될 전자볼(150)의 충전물을 높이기 위해 연속적으로 배치되어, 제 2 유전층(530)의 상면은 엠보싱 형태로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 서로 이웃한 제 2 요부(532)는 일정 간격을 가지며 이격되도록 형성할 수도 있다.
- [0123] 또한, 제 2 격벽의 높이는 제 2 유전층(530) 에지의 두께보다 작게 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니며, 제 2 격벽의 높이는 제 2 유전층(530) 에지의 두께와 동일하게 형성할 수도 있다.
- [0124] 이후, 전자볼(150)이 밀봉되도록 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)이 마주하도록 상기 제 1 및 제 2 전극(110, 140)을 얼라인한 후, 반경화 상태의 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)을 완전 경화시킴으로써, 제 1 및 제 2 전극(110, 140)은 서로 합착될 수 있다.
- [0125] 이때, 제 1 격벽(521)의 높이가 제 1 유전층(520) 에지의 두께보다 작고, 제 2 격벽(531)의 높이가 제 2 유전층(530) 에지의 두께보다 작을 경우, 제 1 격벽(521)과 제 2 격벽(531)은 서로 이격되어 있을 수 있다. 즉, 제 1 요부(522)의 주변부와 제 2 요부(532)의 주변부는 서로 이격되어 있을 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니며, 예컨대, 제 1 격벽(521)의 높이와 제 1 유전층(520) 에지의 두께가 동일하고, 제 2 격벽(531)의 높이와 제 2 유전층(530) 에지의 두께가 동일할 경우, 제 1 격벽(521)과 제 2 격벽(531)은 서로 접촉하고 있을 수 있다. 즉, 제 1 요부(522)의 주변부와 제 2 요부(532)의 주변부는 서로 접촉하고 있을 수 있다.
- [0126] 이에 따라, 레이저를 이용하여 용이하게 제 1 및 제 2 요부(522, 532)를 갖는 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)을 형성할 수 있어, 전자종이 표시소자의 공정을 단순화시킬 수 있다.
- [0127] 또한, 반경화된 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)을 얼라인 한 후, 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)을 완전 경화시킴으로써 제 1 및 제 2 전극(110, 140)을 합착함에 따라, 공정을 더욱 용이하게 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 별도의 접착부재를 이용하지 않아도 되므로, 생산 단가를 줄일 수 있으며, 또한, 전자종이 표시소자의 두께를 줄일 수 있다.
- [0128] 그러나, 본 발명의 실시예에서 제 1 및 제 2 유전층의 형성방법에 대해서 한정하는 것은 아니며, 제 1 및 제 2 요부는 스탬프를 이용한 임프린트 공법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 전극의 합착의 위해, 먼저 제 1 및 제 2 유전층을 각각 완전 경화시킨 후, 제 1 유전층이나 제 2 유전층상에 접착부재를 도포한다. 이후, 제 1 유전층 및 제 2 유전층이 서로 마주하도록 제 1 및 제 2 전극을 얼라인한 후, 접착부재를 경화시킴으로써, 제 1 및 제 2 전극을 서로 합착시킬 수도 있다.
- [0129] 이에 더하여, 전자볼(150)이 트위스트볼일 경우, 전자볼(150) 주변의 제 1 및 제 2 요부(522, 532)에 의해 정의된 각 셀(523) 영역내부로 유전액을 주입하는 공정이 더 추가될 수 있다. 유전액을 주입하기 위해 합착된 제 1 및 제 2 전극(110, 140)을 유전액에 담궈준다. 이때, 제 1 및 제 2 유전층(520, 530)에 구비된 기공(porous)을 통해 각 셀 영역 내부로 유전액이 주입될 수 있다. 여기서, 유전액은 액상의 광변환이 가능하고 윤활 성분을 가지는 액상 물질, 예컨대 Dow corning 10, Centistoke 200 등의 액상 물질이 사용될 수 있다.
- [0130] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 레이저 또는 임프린트 공법과 같이 용이한 공정을 통해 전자종이 표시소

자를 제조할 수 있다.

[0131] 또한, 특히, 레이저에 의해 요부를 형성할 경우, 제 1 및 제 2 전극의 합착공정은 반경화된 유전층의 경화 공정을 통해 이루어짐에 따라, 별도의 접착부재를 추가하지 않아도 되므로, 공정수를 절감할 수 있다.

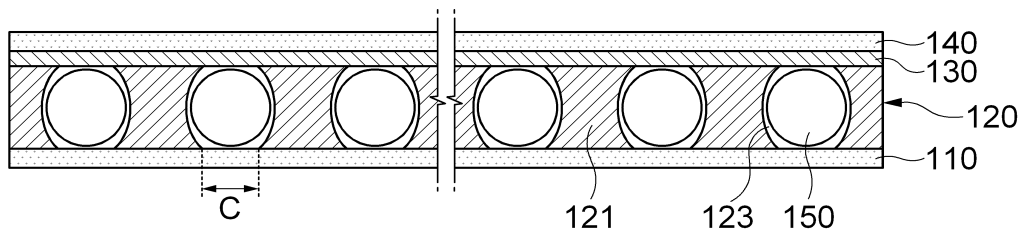
[0132] 이상에서 설명한 본 발명의 바람직한 실시예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이나, 이러한 치환, 변경 등은 이하의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

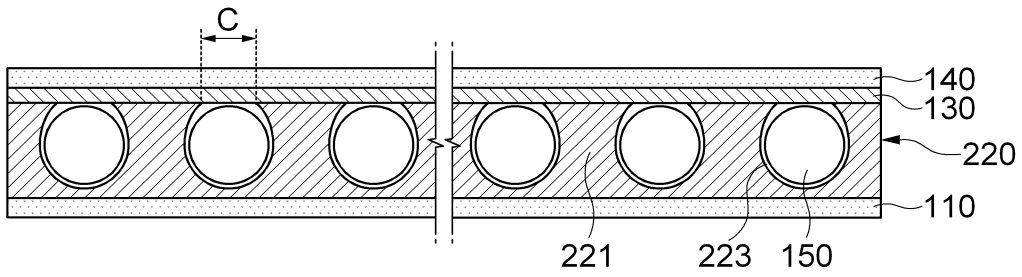
- [0133] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0134] 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0135] 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0136] 도 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 평면도이다.
- [0137] 도 5는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0138] 도 6은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0139] 도 7은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 단면도이다.
- [0140] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 전자종이 표시소자의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.
- [0141] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0142] 110 : 제 1 전극                    120, 220 : 유전층
- [0143] 121, 221 : 격벽                    123, 223, 323, 423, 523 : 셀
- [0144] 130 : 추가 유전층                  140 : 제 2 전극
- [0145] 320, 420, 520 : 제 1 유전층
- [0146] 330, 430, 530 : 제 2 유전층
- [0147] 321, 421, 521 : 제 1 격벽
- [0148] 331, 431, 531 : 제 2 격벽
- [0149] 322, 422, 522 : 제 1 요부
- [0150] 332, 432, 532 : 제 2 요부

**도면**

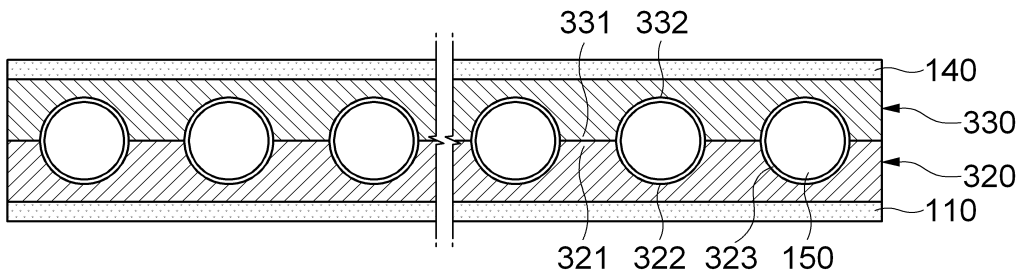
**도면1**



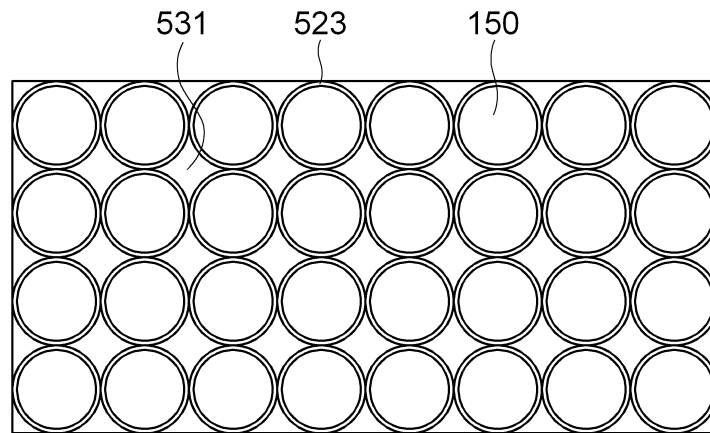
도면2



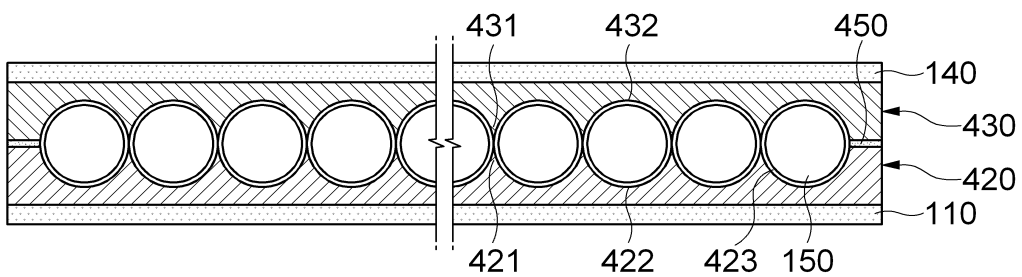
도면3



도면4

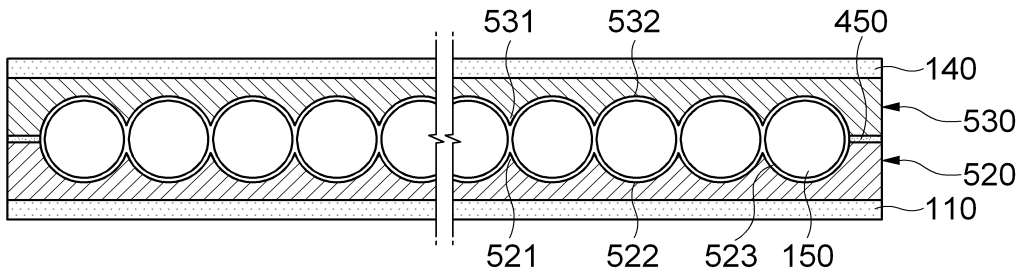


도면5

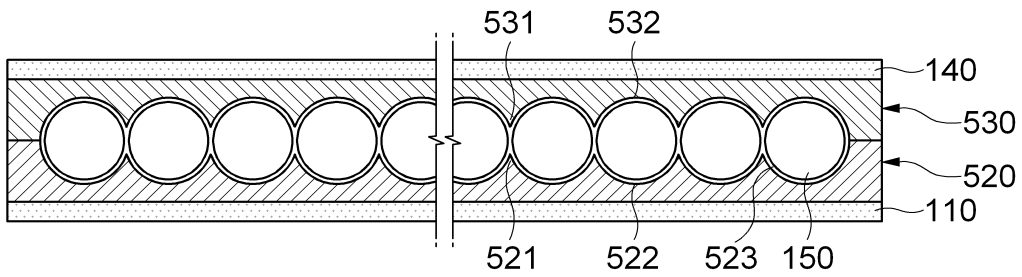




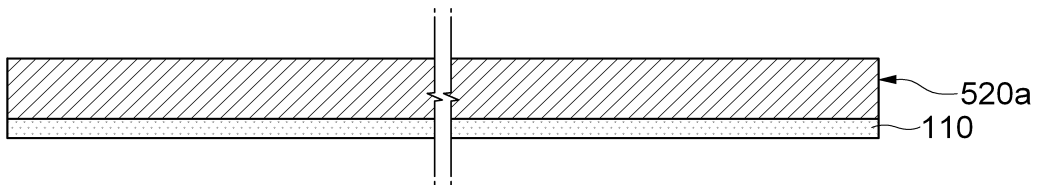
도면6



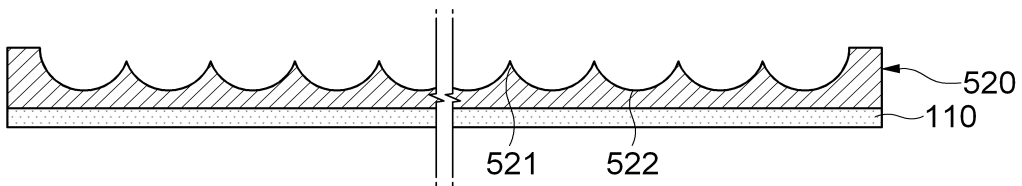
도면7



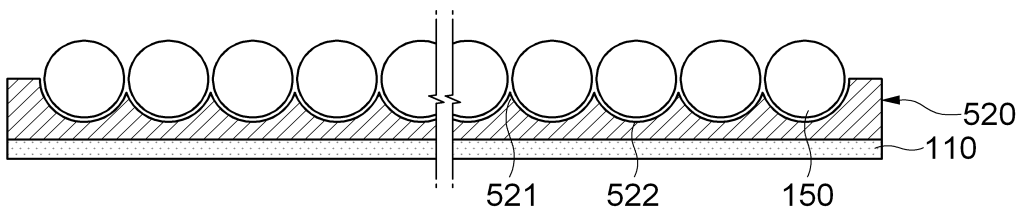
도면8



도면9



도면10



도면11

