



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월31일
(11) 등록번호 10-0849768
(24) 등록일자 2008년07월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7016109

(22) 출원일자 2006년08월10일

심사청구일자 2006년08월10일

번역문제출일자 2006년08월10일

(65) 공개번호 10-2006-0135747

(43) 공개일자 2006년12월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/001439

국제출원일자 2005년01월26일

(87) 국제공개번호 WO 2005/071481

국제공개일자 2005년08월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00019056 2004년01월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020093986 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

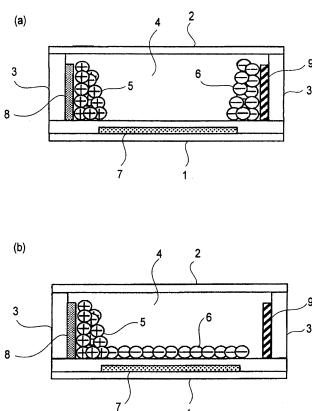
전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김주승

(54) 전기영동표시장치 및 전기영동표시장치의 구동방법

(57) 요약

표시 전극(7)에 의해, 제 1기판 (1) 및 제 2기판(2)에 의해 형성된 폐공간내에 분산된 영동입자(5) 및 (6)의 분포를 변화시켜 표시를 행한다. 영동입자(5) 및 (6)는 다른 대전 극성을 가지는 실질적으로 동일한 커勒의 2종류의 영동입자이다. 표시 전극(7)에 대해, 소정의 극성의 표시 전압과 소정의 극성의 표시 전압과 역극성의 표시 전압을 교대로 인가한다. 인가된 전압으로부터 DC성분을 제거함으로써 안정된 표시를 행할 수 있다.

대표도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

밀폐된 컨테이너를 구비한 제 1기판;

상기 제 1기판 상에 배치된 제 1전극;

상기 제 1전극보다 좁은 평면 면적을 가진 제 2 및 제 3 전극; 및

상기 밀폐된 컨테이너 내에 유지된 대전입자를 포함하고,

상기 제 1, 제 2 및 제 3전극은 상기 밀폐된 컨테이너 내에 전계를 발생시키고,

상기 대전입자는 상기 전계에 의해 이동되어, 상기 밀폐된 컨테이너 내의 분포, 및 표시를 행하는 상기 제 1전극 상의 상기 대전입자의 양을 결정하는 표시장치로서,

상기 대전입자는, 서로 다른 대전 극성을 가지고 동일한 컬러의 2종류로 구성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

제 1표시동작과 제 2표시동작이 교대로 행해지고, 상기 제 1표시동작은 상기 제 1, 제 2 및 제 3전극에 전압을 인가함으로써 상기 대전입자의 분포를 형성하기 위한 것이고, 상기 제 2표시동작은 상기 제 1, 제 2 및 제 3전극에 상기 제 1표시동작에 있어서의 전압의 극성과는 역극성의 전압을 인가함으로써 상기 제 1표시동작에 있어서의 상기 대전입자의 분포와 동일한 분포를 형성하기 위한 것인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1표시동작은, 상기 대전입자를 상기 제 2 및 제 3 전극 상에 모으기 위하여 제 1리셋전압을 인가한 후에 제 1리셋분포를 형성하기 위하여 행해지고, 상기 제 2표시동작은, 상기 대전입자를 상기 제 2 및 제 3전극 상에 모으기 위하여 상기 제 1리셋전압의 극성과는 역극성의 제 2리셋전압을 인가한 후에 상기 제 2 및 제 3전극 상의 상기 대전입자의 극성이 상기 제 1리셋분포와는 반대되는 제 2리셋분포를 형성하기 위하여 행해지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 및 제 3전극에 인가되는 전압은 상기 제 1전극과 상기 제 2 및 제 3전극 중의 한쪽의 전극 사이의 상대 전위차인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 밀폐된 컨테이너는 마이크로캡슐인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 영동입자의 이동에 의거하여 표시를 행하는 전기영동표시장치 및 전기영동표시장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근, 디지털 기술의 눈부신 진보에 의해, 개인이 취급할 수 있는 정보량은 비약적으로 증대하고 있다. 이와 관련하여, 정보의 출력 수단으로서의 디스플레이의 개발이 활발히 행해지고 있어 고정밀, 저소비 전력, 경량, 박형 등의 이용성이 높은 디스플레이로 기술혁신이 계속되고 있다. 특히, 최근에는 인쇄물과 동등의 표시 품위를 가지는 판독이 용이한 정밀디스플레이가 기대되고 있다. 이 형태의 디스플레이는 전자 페이퍼, 전자 북 등의 차세대의 상품에 필수불가결의 기술이다.

<3> 그런데, 에반스(Evance)씨 등은 미국 특허 제 3612758호 공보에서, 이러한 디스플레이의 후보로서, 한 쌍의 기판의 사이에 착색 대전영동입자와 착색제를 함유한 분산매를 배치하고, 착색대전 영동입자와 착색된 분산매 사이의 대비색에 의해 화상을 형성하는 전기영동표시장치를 제안하고 있다.

<4> 그러나, 이러한 전기영동표시장치에서는, 염료 등의 착색제의 함유에 기인하여 표시장치료서의 수명이나 콘트라스트가 저하한다고 하는 문제가 발생되었다. 이들 문제의 관점에서, 분산매를 착색하지 않고, 투명한 분산매 중에 분산된 착색 대전영동입자와 기판에 배치된 착색층 간의 대비색에 의해 화상을 형성하는 전기영동표시장치가 일본국 특개평 11-202804호 공보에 제안되어 있다.

발명의 상세한 설명

<5> 그런데, 이러한 종래의 전기영동표시장치에서는, 영동입자를 전계에 의해 이동시키기 때문에, 표시 개서(改書) 시에 DC전압이 표시 소자에 인가된다. 그러나, 이러한 표시 개서가 다수회 반복될 때에는, 결과적으로 장시간의 DC전압이 표시소자에 인가되는 경우가 있다.

<6> 게다가, 이와 같이 DC전압이 장시간 표시소자에 인가되는 경우, 절연층이나 분산매중에 전자나 이온 등에 의해 공간 전하분포가 형성되어, 잔류 DC성분으로서 축적되어 버린다. 그 결과, 영동입자에 인가되는 전압이 변동되고, 소정의 계조광학레벨을 얻을 수 없는 표시 번인(burn-in)의 문제를 발생시킨다.

<7> [발명의 개시]

<8> 본 발명은, 상기 환경의 관점에서, 달성된 것이다.

<9> 본 발명은 안정된 표시를 반복적으로 실시할 수 있는 전기영동표시장치를 제공하는 데 있다.

<10> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 영동표시장치의 구동방법을 제공하는 데 있다,

<11> 본 발명의 제 1측면에 의하면, 밀폐된 컨테이너를 구비한 제 1기판과, 밀폐된 컨테이너 내에서 전계를 발생시키는 한 쌍의 전극과, 밀폐된 컨테이너 내에 유지된 대전입자를 포함한 표시장치료서, 상기 대전입자는 전계에 의해 이동되어 밀폐된 컨테이너 내의 상기 대전입자의 분포를 결정하고, 이에 의해 표시를 행하고, 상기 대전입

자는 서로 다른 대전 극성을 가지고 실질적으로 동일한 컬러인 2종류로 구성되는 것을 특징으로 하는 표시장치를 제공한다.

- <12> 보다 구체적으로, 영동표시장치에서는, 폐공간을 형성하기 위해 그들 사이의 소정의 공간에 배치된 제 1기판 및 제 2기판과, 상기 폐공간에 분산되고 서로 상이한 대전극성을 가지고 실질적으로 동일한 컬러인 2종류의 영동입자(대전입자)를 포함하고 있다.
- <13> 또한, 본 발명의 전기영동표시장치는, 상기 표시를 실시하기 위해 상기 영동입자의 분포상태를 변화시키는 표시전극을 구비하는 것이 바람직하고, 상기 표시전극에 소정의 극성의 표시전압과 상기 소정의 극성의 표시전압과 상기 소정의 극성과 역극성인 표시전압을 교대로 인가하고, 이에 의해, 상기 영동입자의 분포상태를 변화시킨다.
- <14> 상기 영동표시장치는, 상기 표시를 리셋하기 위해서 상기 영동입자의 분포 상태를 변화시키는 제 1 및 제 2리셋전극을 구비하는 것이 바람직하고, 상기 제 1 및 제 2리셋전극에 소정의 극성의 리셋전압과 상기 소정의 극성의 리셋전압과 역극성인 리셋전압을 교대로 인가한다.
- <15> 상기 영동표시장치는, 상기 제 1기판 및 제 2기판의 간격을 일정하게 유지하는 격벽과, 상기 제 1기판 및 제 2기판에 설치된 표시전극과, 상기 격벽에 대향하여 배치된 상기 제 1 및 제 2리셋전극을 포함하는 것이 바람직하다.
- <16> 상기 영동표시장치는, 상기 제 1기판 및 상기 제 2기판의 한쪽에 설치된 상기 표시전극과, 상기 기판의 다른 쪽에 설치된 제 1 및 제 2리셋전극을 포함하는 것이 바람직하다.
- <17> 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 상기 표시전극은 공통전극이고, 소정의 극성의 전압은 상기 공통전극과 상기 제 1리셋전극 및 제 2리셋전극 중의 한쪽의 리셋전극 사이의 상대 전위차이며, 상기 소정의 극성의 전압에 대해서 역극성인 표시전압은, 상기 공통전극과 상기 제 1리셋전극 및 제 2리셋전극 중의 다른 쪽의 리셋전극 사이의 상대 전위차이다.
- <18> 본 발명의 다른 일 측면에 의하면, 영동표시장치는, 폐공간을 형성하기 위해 소정의 간격을 두고 배치된 제 1기판 및 제 2기판과; 상기 폐공간 내에 분산된 영동입자를 포함하고, 상기 영동입자의 분포를 상기 폐공간 내에서 변화시켜서 표시를 행하는 전기영동 표시장치로서, 상기 장치는 표시를 행하기 위해서 상기 영동입자의 분포를 변화시키는 표시전극과 상기 폐공간 내에 충전되고 분산매 내에 분산된 상기 영동입자와 다른 비유전률을 가지는 분산매를 부가하여 포함하고, 상기 영동입자는 2종류의 다른 대전극성과 실질적으로 동일한 컬러를 가지는 영동입자이며, 상기 표시전극에 소정의 극성의 표시전압과 상기 소정의 극성의 전압과 역극성의 표시전압을 교대로 인가하도록 한 것을 특징으로 하는 전기영동표시장치를 제공한다.
- <19> 바람직한 실시예에서는, 상기 영동표시장치는, 상기 표시를 리셋하기 위해서 상기 영동입자의 분포상태를 변화시키는 리셋전극을 부가하여 포함하고, 상기 표시전극 및 상기 리셋전극을 이들 사이에 불균일한 전계분포가 형성되도록 배치하고, 상기 표시를 리셋할 때, 상기 표시전극에 교류전압을 인가한다.
- <20> 상기 영동표시장치는, 상기 제 1기판 및 제 2기판의 간격을 일정하게 유지하는 격벽을 부가하여 포함하고, 상기 표시전극이 상기 제 1기판 또는 상기 제 2기판에 배치되고 상기 리셋전극을 상기 격벽에 대향하여 배치된다.
- <21> 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 영동입자의 비유전률이 상기 분산매의 비유전률 보다 큰 경우에는, 상기 영동입자를 불균일한 전계분포의 강한 전계 영역으로 이동시키는 동작이 리셋동작이 되고, 상기 영동입자의 비유전률이 상기 분산매의 비유전률 보다 작은 경우에는, 상기 영동입자를 상기 불균일한 전계분포의 약한 전계 영역으로 이동시키는 동작이 리셋동작이 된다.
- <22> 또한, 상기 영동장치는, 상기 폐공간으로서, 상기 제 1기판과 제 2기판의 공간에 배치된 마이크로 캡셀을 포함하는 것이 바람직하다.
- <23> 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 폐공간이 그 사이에 형성된 제 1기판 및 제 2기판과, 밀폐된 컨테이너 내에 분산되어 유지되고 서로 상이한 대전극성 및 실질적으로 동일한 컬러를 가진 영동입자와, 상기 밀폐된 컨테이너 내에서 전계를 발생하기 위한 전극을 포함하고, 상기 영동입자의 분포상태를 상기 밀폐된 컨테이너 내에서 변화시켜서 표시를 실시하는 전기영동표시장치의 구동방법으로서,
- <24> 표시를 행하기 위해 상기 대전입자의 분포를 변화시키는 표시전극과 상기 표시를 리셋하기 위해 상기 대전입자의 분포를 변화시키는 제 1 및 제 2리셋전극을 설치하는 공정과,

- <25> 상기 제 1 및 제 2리셋전극에 소정의 극성의 리셋전압을 인가함으로써 상기 표시의 리셋을 행하는 제 1리셋동작과, 상기 표시전극에 소정의 극성의 표시전압을 인가함으로써 표시를 행하는 제 1표시동작과, 상기 제 1 및 제 2전극에 상기 소정의 극성의 리셋전압과 역극성인 리셋전압을 인가함으로써 상기 표시의 리셋을 행하는 제 2리셋동작과, 상기 표시전극에 상기 소정의 극성의 표시전압과 역극성인 표시전압을 인가함으로써 표시를 행하는 제 2표시동작을 반복하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법을 제공한다.
- <26> 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 폐공간을 형성하기 위해 소정의 공간을 두고 배치된 제 1기판 및 제 2기판과, 상기 폐공간 내에 분산된 영동입자를 포함하고, 상기 영동입자의 분포 상태를 상기 폐공간내에서 변화시켜서 표시를 행하는 전기영동표시장치의 구동 구동방법으로서,
- <27> 상기 표시를 행하기 위해 상기 영동입자의 분포를 변화시키는 표시전극과, 상기 표시를 리셋하기 위해서 상기 영동입자가 개서되는 표시를 변화시키는 리셋전극과, 상기 영동입자가 분산되고 또한 상기 영동입자와 다른 비유전률을 가지는 분산매를 구비하는 공정과;
- <28> 다른 대전극성을 가지고 상기 영동입자로서 실질적으로 동일한 컬러를 가지는 2종류의 영동입자를 이용하는 공정과,
- <29> 상기 표시전극 및 상기 리셋전극을 그 사이에 불균일한 전계분포가 형성되도록 배치하는 공정과,
- <30> 상기 표시전극에 소정의 극성의 표시전압을 인가함으로써 표시를 행하는 제 1표시동작과, 상기 표시전극에 교류전압을 인가함으로써 리셋을 행하는 리셋동작과, 상기 표시전극에 상기 소정의 극성의 표시전압과 역극성인 표시전압을 인가함으로써 표시를 행하는 제 2표시동작을 반복하는 공정
- <31> 을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기영동표시장치의 구동방법을 제공한다.
- <32> 본 발명에 의하면, 영동입자로서, 서로 다른 대전입자와 실질적으로 동일한 컬러를 가진 2종류의 대전입자를 이용하므로, 교류전압에 의해 상기 전기영동표시장치를 구동할 수 있다. 또한, 표시 또는 표시의 개서를 반복적으로 실시하는 경우에도, 영동입자의 분포를 변화시켜서 표시를 행하기 위한 표시전극에 대해 소정의 극성의 표시전압과 상기 소정의 극성에 역극성인 표시전압을 교대로 인가함으로써, 잔류 직류의 성분의 축적을 방지하여 안정한 표시를 반복적으로 행할 수 있다.
- <33> 본 발명의 이들 목적 및 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부도면과 함께 주어지는 본발명의 바람직한 실시예의 이하의 설명을 고려하면 한층 더 명백해 질 것이다.

실시 예

- <50> [발명을 실시하기 위한 최량의 형태]
- <51> 이하, 본 발명을 실시하기 위한 바람직한 실시형태에 대해 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.
- <52> 도 1(a) 및 도 1(b)는, 본 발명의 제 1실시형태에 의한 전기영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략구성을 나타낸다. 도 1(a) 및 도 1(b)에서, 전기영동표시 소자는 제 1기판(1), 제 1기판(1)과의 사이에 소정간격을 두고 표시 측에 배치되는 제 2기판(2)을 포함하고 있다.
- <53> 제 1기판(1)과, 제 2기판(2)과, 제 1기판(1) 및 제 2기판(2)의 간격을 일정하게 유지하기 위해서 배치된 격벽(3)에 의해 형성되는 밀폐된 컨테이너 내에 충전된 분산매(4) 중에, 서로 다른 대전극성과 동일한 컬러를 가진 2종류의 영동입자(제 1입자(5) 및 제 2입자(6))가 분산되어 있다.
- <54> 제 1기판(1)상에 제1 전극(7)이 형성되고, 한쪽 격벽(4)의 측면을 따라 제 1리셋전극(제 2전극) 및 제 2리셋전극(제 3전극) 형성되어 있다. 이들 제 1전극 (7), 제 2전극(8) 및 제 3전극(9)에 전압을 인가함으로써, 제 1기판(1a), 제 2기판(2) 및 격벽(4)으로 형성되는 화소에 대응한 폐공간내에 전계를 형성한다. 이 전계에 의해, 2종류의 영동입자(5) 및 (6)를 선택적으로 이동시켜, 표시를 행한다. 제 1전극(7)은, 제 2전극(8)과 제 3전극(9)보다 크기(평면 면적)이 크고, 또한, 소정의 색으로 착색되어 있다.
- <55> 그런데, 이러한 구성의 전기영동표시 소자에서는, 제 1전극(7)에 소정의 극성의 표시전압을 인가하고 표시, 또는 표시 개서를 행하는 제 1표시동작과 제 1전극(7)에 제 1표시동작과 역극성의 소정의 표시전압을 인가하여 표시, 또는 표시 개서를 행하는 제 2표시동작을 교대로 실시하고 있다.
- <56> 또한, 이 제 1표시동작과 제 2표시동작 전에 제 2 및 제 3전극(8, 9)에 소정의 극성의 리셋전압을 인가하고 표시를 리셋하는 제 1리셋동작과 제 1리셋동작과 역극성의 소정의 리셋전압을 인가하여 표시의 리셋을 행하는 제

2리셋동작을 각각 교대로 반복적으로 실시하고 있다.

<57> 다음에, 상기 전기영동표시 소자의 표시동작에 대해 설명한다. 본 실시형태에서는, 제 1입자(5)를 플러스로 대전된 흑색입자, 제 2입자(6)를 마이너스로 대전된 흑색입자로 하고, 제 1전극(7)이 백색으로 착색되어 있다.

<58> 도 1(a) 및 도 1(b)를 참조하면서, 제 1표시동작에 대해 설명한다.

<59> 우선 도 1(a)에 도시된 바와 같이, 제 1전극(7)에 0V, 소정의 극성의 리셋 전압으로서 제 2전극(8)에 -10V, 제 3전극(9)에 +10V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 2전극측에, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 3전극측에 이동시켜서 입자위치의 리셋(제 1리셋동작)을 실시한다. 이 때, 제 1전극(7)의 윗 쪽에는 제 1 및 제 2입자(5, 6)는 존재하지 않기 때문에, 제 1전극(7)이 노출되고 백색표시가 된다.

<60> 다음에, 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 소정의 극성의 표시전압으로서 제 1전극(7)에 +10V를 인가 함과 동시에, 제 2전극(8)에 0V, 제 3전극(9)에 0V를 인가함으로써, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 1전극상으로 이동시킨다. 이때, 제 1전극(7)이 흑색의 제 2입자(6)에 의해 덮이기 때문에 흑색표시 개서가 실시된다. 또한, 하프톤의 표시개서를 행하는 경우는, 예를 들면 제 1전극(7)에 인가하는 전압의 크기나 인가시간을 변경함으로써 제 1전극(7)에 이동시키는 제 2입자(6)의 양을 변경한다.

<61> 다음에, 제 2의 표시동작에 대해 도 2(a) 및 도 2(b)를 참조하면서 설명한다.

<62> 이 경우에는, 우선 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 제 1전극(7)에 0V, 제 1리셋동작과 역극성의 리셋전압으로서 제 2전극(8)에 +10V, 제 3전극(9)에 -10V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 3전극측에, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 2전극측에 이동시켜서 입자위치의 리셋(제 2리셋동작)을 실시한다. 이때, 제 1입자 및 제 2입자(5), (6)가 존재하지 않으므로, 제 1전극(7)이 노출하게 되어 백색표시가 된다.

<63> 다음에, 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 역극성의 소정의 표시전압으로서 제 1전극(7)에 -10V, 제 2전극(8)에 0V, 제 3전극(9)에 0V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 1전극상으로 이동시킨다. 이때 제 1전극(7)이 흑색의 제 1입자(5)에 의해 덮이기 때문에 흑색표시 개서가 된다. 또한, 하프톤의 표시 개서를 행하는 경우에는, 예를 들면, 제 1전극(7)에 인가하는 전압의 크기나 인가시간을 변경함으로써 제 1전극(7)에 이동시키는 제 1입자(5)의 양을 변경한다.

<64> 여기서, 제 1표시동작과 제 2표시동작은 양자 모두 흑색표시(하프톤) 개서이지만, 제 1전극(7)에 인가되는 표시전압은 역극성의 전압을 이용한다. 보다 구체적으로는, 대전극성이 서로 역극성이며 또한 동일한 컬러인 2종류의 입자(5, 6)를 이용함으로써, 제 1전극(7)에 극성이 다른 전압을 교대로 인가하면, 제 1 표시 동작과 제 2표시동작을 교대로 실시할 수 있다.

<65> 또한, 상기와 같이, 제 1전극(7)에 극성이 서로 다른 전압의 인가에 의해 교대로 인가하여 제 1표시동작과 제 2표시동작을 교대로 실시함으로써, 표시 개서를 반복하는 경우에도, 제 1전극(7)에 있어서의 실효전압을 평균적으로 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지하여, 표시 변인(burn-in)을 억제한 안정한 표시 개서를 행할 수 있다.

<66> 일반적으로 전기영동표시장치는 표시상태에 대해서 메모리 특성을 가지기 때문에, 상기 표시동작 후에 표시유지동작을 행하여도 된다. 여기서, 표시 개서 후에, 그 표시상태의 표시를 계속하는 경우, 상기와 같은 표시 동작을 실시할 필요는 없고, 표시유지 동작만을 행하여도 된다. 또한, 표시유지 동작은 영동입자의 위치를 유지하는 것이 목적이며, 일반적으로 각 전극에 0V의 전압의 인가만을 행하여도 된다.

<67> 또, 다른 표시 보관 유지 동작으로서, 예를 들면, 영동입자의 운동을 억제하는 미소한 전압을 인가하는 동작, 또는, 정기적으로 영동입자의 위치를 보정하는 펠스전압을 인가하는 동작 등의 동작이 있다. 전기영동표시장치는 메모리성을 가지기 때문에, 소비전력을 저감할 수 있다. 또한, 동영상과 같이 표시상태를 연속적으로 바꾸는 경우는, 상기의 제 1표시동작과 제 2표시동작을 계속하여 교대로 반복하게 된다.

<68> 본 실시형태에서는, 서로 다른 대전극성을 가진 동일한 색의 제 1입자와 제 2입자를 이용함으로써, 전극에 역극성의 전압을 인가했을 경우에도 동일한 계조 표시를 행하는 것이 가능해진다.

<69> 또한, 이 역극성의 전압은, 반드시 완전한 대상 전압일 필요는 없다. 또한, 본 실시형태에서와 같이, 2종류의 영동입자(5, 6)의 색은 특히 한정되는 것은 아니고, 흑색 이외에도, 백색, 적색, 녹색, 청색, 진홍색, 시안색, 황색 등 적절하게 선택할 수 있다.

<70> 다음에, 본 발명의 제 2실시형태에 대해서 설명한다.

- <71> 도 3(a) 및 도 3(b)는, 본 실시형태에 의한 전기영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략적인 구성을 나타낸다. 이들 도면에서, 도 1(a) 및 도 1(b)에 도시된 부호와 동일하게 표시된 부재 또는 수단은 동일하거나, 또는 상당하는 부재 또는 수단을 나타내고 있다.
- <72> 도 3(a) 및 도 3(b)에 있어서, 제 1기판(1), 제 2기판(2) 및 격벽(3)에 의해 형성된 폐공간에, 착색된 분산매(41)가 충전되어 있다. 본 실시형태에서, 제 2기판상에 제 1전극(7), 제 1기판상에 제 2전극(8) 및 제 3전극(9)이 배치되어 있다.
- <73> 본 실시의 형태에서도, 이 전기영동표시 소자는, 제 1표시동작과 제 2표시 동작을 교대로 실시하고 있다.
- <74> 다음에, 이러한 전기영동표시 소자의 표시 동작에 대해 설명한다. 본 실시 형태에서는, 제 1입자(5)는 플러스로 대전된 백색입자가 되고, 제 2입자(6)는 마이너스로 대전된 백색입자가 되며, 분산매(41)는 흑색으로 착색된다. 또, 제 1전극(7)은 모든 화소에 대해 동일한 전압이 인가되는 공통전극이며, 0V의 전압이 인가되어 있다.
- <75> 우선, 제 1표시동작에 대해 도 3(a) 및 도 3(b)를 참조하면서 설명한다.
- <76> 우선 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 소정의 극성의 리셋 전압으로서 제 2전극(8)에 -10V, 제 3전극(9)에 +10V를 인가하여, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 2전극측으로, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 3전극측으로 이동시킴으로써 입자위치의 리셋(제 1리셋동작)을 실시한다. 이때, 제 2기판측의 관찰자는 흑색의 분산매(41)를 관찰하게 되고, 흑색 표시가 된다.
- <77> 다음에, 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 공통 전극인 제 1전극(7)과 제 2전극(8)의 사이에 소정의 극성의 표시전 압에 대응한 전위차를 형성하기 위해서 제 2전극(8)에 -10V를 인가함과 동시에, 제 3전극(9)에 -10V를 인가함으로써, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 1전극(7)상으로 이동시킨다. 이때 제 2기판측의 관찰자는 백색의 제 2입자(6)를 관찰하게 되고 흰색표시가 개서된다. 또한, 하프톤의 표시 개서를 행하는 경우는, 예를 들면 제 2전극(8) 및 제 3전극(9)에 인가하는 전압의 크기나 인가 시간을 변경함으로써 제 1전극(7)에 이동시키는 제 2입자(6)의 양을 변경한다.
- <78> 다음에, 제 2의 표시동작에 대해서 도 4(a) 및 4(b)를 참조하면서 설명한다.
- <79> 이 경우에는, 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 제 1리셋동작의 소정의 극성에 역극성인 리셋 전압으로서 제 2전극(8)에 +10V, 제 3전극(9)에 -10V를 인가하여, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 3전극측으로, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 제 2전극측으로 이동시킴으로써, 입자위치의 리셋(제 2리셋동작)을 행한다. 이때, 제 2기판측의 관찰자는 흑색의 분산매(41)를 관찰하게 되고, 흑색 표시가 된다.
- <80> 다음에, 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 제 2전극(8)에 +10V의 전압을 유지하면서, 공통전극인 제 1전극(7)과 제 3전극(9)의 사이에, 제 1표시동작의 표시전압의 소정의 극성과 역극성인 표시전압에 대응한 전위차를 형성하기 위해서 제 3전극(9)에 +10V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 1전극상으로 이동시킨다. 이때 제 2기판측의 관찰자는 백색의 제 1입자(5)를 관찰하게 되고 흰색표시 개서가 된다. 또한, 하프톤의 표시 개서를 행하는 경우는, 제 2전극(8) 및 제 3전극(9)에 인가하는 전압의 크기나 인가시간을 변경함으로써, 제 1전극(7)으로 이동시키는 제 1입자(5)의 양을 변경한다.
- <81> 본 실시형태에서는, 제 1표시동작과 제 2표시동작은, 양쪽 모두 흰색표시(하프톤) 개서이지만, 제 2 및 제 3전극(8, 9)의 사이에 인가되는 전압은 역극성의 전압을 이용한다. 또, 상술한 제 1실시형태와 마찬가지로, 표시 개서를 반복하는 경우에도, 제 2 및 제 3전극(8, 9)에 서로 다른 극성의 전압의 인가에 의해, 제 1표시동작과 제 2표시동작을 교대로 실시함으로써, 평균적으로 실효전압을 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지하고, 표시 번인(burn-in)을 억제하면서, 안정적인 표시 개서를 행할 수 있다.
- <82> 그런데, 상기 제 1 및 제 2실시형태에서는, 전기영동력을 이용함으로써 표시 개서를 행하는 경우에 대해 설명하였지만, 본 발명은, 이것에 한정되지 않는다. 본발명에서는, 유전영동력을 이용함으로써 표시 개서를 행할 수 있다.
- <83> 여기서, 유전영동력은 전기영동력과 명확하게 구별되는 전해증의 입자에 작용하는 힘이며, 입자가 구면이라는 가정하에서, 이하의 식에 의해 결정된다:
- <84>
$$F = 2\pi r^3 \varepsilon_1 \varepsilon_0 \{(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)/(\varepsilon_2 + 2\varepsilon_1)\} \nabla E^2 \quad \cdots(1)$$
- <85> 여기서, F는 유전영동력, r은 입자의 반경, ε_0 은 진공의 유전율, ε_1 는 분산매의 비유전률, ε_2 : 입자의 비유전

률, E는 외부 전계, ∇ 는 공간 미분을 나타낸다.

<86> 이 식(1)으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 밀폐된 컨테이너 내에 불균일한 전계가 형성되어 있는 경우에, 영동입자의 비유전률이 주위의 분산매의 비유전률보다 클 때에는, 영동입자는 전계가 강한 영역으로 이동한다. 또 반대로, 영동입자의 비유전률이 주위의 분산매의 비유전률보다 작을 때에는, 영동입자는 전계가 약한 영역으로 이동하게 된다.

<87> 유전영동력은, DC전압의 인가시에도 작용하지만, 일반적으로 전기영동력이 유전영동력을 초과하기 때문에, 영동입자의 운동은 유전영동력에 의한 영향은 적다.

<88> 그러나, AC전압을 인가했을 경우, 낮은 주파수의 AC전압에서, 진동적인 전기영동력이 생성된다. 그러나, 주파수를 높이면, 점차 영동입자의 움직임이 추종할 수 없게 됨과 동시에, 전기영동력은 감쇠하게 된다. 그 결과, 유전영동력이 영동입자에 지배적으로 작용하게 된다.

<89> 또한, 식(1)로부터 알 수 있는 바와 같이, 영동입자와 분산매 간의 비유전률에 차이가 없는 경우, 유전영동력은 소실된다. 이 때문에, 영동입자와 분산매가 서로 다른 비유전률을 가지는 것이 필요하다.

<90> 또한, 폐공간내에서의 소정의 불균일한 전계(전계 구배) 분포는, 부재간의 유전율 차이나 전극의 배치 및 형상에 의해 형성할 수 있다. 예를 들면, 2개의 전극면의 거리가 일정하지는 않고, 극대치와 극소치를 가지도록 전극을 배치함으로써, 상기 폐공간 내에 불균일한 분포를 형성할 수 있다. 이 경우, 전극면 간의 거리가 최소가 되는 영역에 불균일한 전계의 강한 전류계 영역이 형성되고, 전극면 간의 거리가 최대가 되는 영역에 약한 전계 영역이 형성된다.

<91> 또, 식(1)으로부터 알 수 있는 바와 같이, 유전영동력이 작용방향은, 영동입자와 분산매 간의 비유전률의 관계만 결정되면, 영동입자의 대전극성에 관계없이 한방향으로 결정된다. 따라서, 유전영동력을 이용함으로써, 대전극성이 다른 제 1입자와 제 2 입자를 동일한 영역에서 이동시킬 수 있다. 또한, 영동입자와 분산매 간의 비유전률차이는, $5 < |\varepsilon_2 - \varepsilon_1| < 50$ 이 바람직하고. 한층 더 바람직하게는, $8 < |\varepsilon_2 - \varepsilon_1| < 20$ 이다.

<92> 또한, 유전영동력이 작으면, 응답 속도가 늦어진다. 반대로 유전영동력이 너무 크면, 영동입자가 강한 전계영역(또는 약한전계영역)에서 이동할 수 없어서, 영동표시장치의 구동 불량을 발생시킨다.

<93> 또한, AC전압의 주파수는 특히 한정되지 않고 선택 가능하므로, 영동입자의 이동속도의 관점에서는 유전 영동력이 지배적으로 되는 주파수 이상이 되고, 전극 배치(불균일한 전계 분포)나 입자 사이즈, 영동입자와 분산매의 비유전률 차이, 영동입자의 대전량 등에 따라서 다르지만, 통상은 수백Hz 이상이 바람직하다. 또한, AC전압의 파형에 대해서도 특히 한정되는 것은 아니고, 구형파나 사인파, 삼각파 등을 선택할 수 있다.

<94> 다음에, 본 발명의 제 3 실시예에 대해서 설명한다.

<95> 도 5(a) 및 도 5(b)는, 유전영동력을 이용함으로써 표시의 개서를 실시하기 위하여 본 실시형태에 의한 영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략 구성을 나타낸다. 이들 도면에서, 도 1(a) 및 도 1(b)에 도시된 부재의 동일 부호는, 동일하거나 또는 상당하는 부재를 나타내고 있다.

<96> 도 5(a) 및 도 5(b)에 있어서, 제 1전극(71)은 제 1기판상에 형성되고, 제 2전극(81)은 격벽(3)측에 설치된 리셋전극이고 격벽(3)의 표면 또는 내부에 형성된다. 보다 구체적으로는, 이 제 2전극(81)은 제 1기판(1)에 근접함에 따라 제 1전극(71)에 근접하도록, 즉 제 1전극면과 제 2전극면의 거리가, 화소 측면의 격벽부에 있어 최소가 되도록 형성되어 있다.

<97> 제 1전극면과 제 2전극면의 거리가 격벽부에 있어서 최소가 되도록 전극 (71, 81)을 배치함으로써, 불균일한 전계분포가 형성된다. 그 결과, 제 1전극면과 제 2전극면의 거리가 가장 가까운, 도 5 (a)에서, A로 나타낸 영역에 강한 전류계 영역을 형성할 수 있다.

<98> 다음에, 본 실시형태의 전기영동표시 소자의 표시 동작에 대해서 설명한다. 본 실시의 형태에서는, 제 1입자(5)가 플러스로 대전된 흑색 입자이고, 제 2입자(6)를 마이너스로 대전된 흑색 입자이며, 제 1전극(71)이 백색으로 착색되어 있다. 또, (영동입자의 비유전률) > (분산매의 비유전률)의 관계를 만족시키고, 제 2전극(81)은 모든 화소에 대해 실질적으로 동일한 전압이 인가되는 공통전극이고, 0V의 전압이 공급된다.

<99> 제 1표시 동작에 대해서 도 5(a) 및 도 5(b)를 참조하면서 설명한다.

<100> 우선, 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 제 1전극(71)에 $\pm 20V$ 의 AC전압을 인가하여, 플러스로 대전된 제 1입자(5)

와 마이너스로 대전된 제 2입자(6) 양자 모두 강한 전류계 영역(영역 A)에 이동시킴으로써, 입자 위치의 리셋(제 1리셋동작)을 실시한다. 이때 제 1전극(71)이 노출하게 되어 백색 표시가 된다.

<101> 다음에, 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 소정의 극성의 표시전압으로서 제 1전극(71)에 +10V를 인가함으로써, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)가 제 1전극위로 이동한다. 이때 제 1전극(71)이 흑색의 제 2입자(6)에 의해 덮이기 때문에 흑색 표시가 된다. 또한, 하프톤의 표시 개서를 행하는 경우는, 예를 들면 제 1전극(71)에 인가하는 전압의 크기나 인가시간을 변경하여 제 1전극(71)에 이동시키는 제 2입자(6)의 양을 변경함으로써 실시한다.

<102> 다음에 제 2표시동작에 대해서 도 6(a) 및 도 6(b)를 참조하면서 설명한다.

<103> 이 경우, 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 제 1전극(71)에 ±20V의 AC전압을 인가하여, 제 1입자(5)와 제 2입자(6) 양자 모두 강한 전류계 영역(영역 A)으로 이동시킴으로써 입자위치의 리셋(제 2리셋동작)을 실시한다. 이때 제 1전극(71)이 노출하게 되어 백색 표시가 된다.

<104> 다음에, 도 6(b)에 도시된 바와 같이, 역극성의 소정의 표시전압으로서 제 1전극(71)에 -10V를 인가함으로써 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 제 1전극상위로 이동시킨다. 이때 제 1전극(71)이 흑색의 제 1입자(5)에 의해 덮이기 때문에 흑색 표시가 된다. 또한, 하프톤의 표시 개서를 실시하는 경우는, 예를 들면, 제 1전극(71)에 인가하는 전압의 크기나 인가시간을 변경하여 제 1전극(71)에 이동시키는 제 1입자(5)의 양을 변경함으로써 실시한다.

<105> 또한, 본 실시형태에서도, 기술한 제 1 및 제 2실시형태와 마찬가지로, 제 1 표시 동작과 제 2 표시 동작을 교대로 실시함으로써, 표시 개서를 반복하는 경우에도, 제 1전극(71)에 역극성의 전압이 교대로 인가되므로, 평균적으로 실효전압을 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지하여, 표시 변인을 역제하면서, 안정적인 표시개서를 실시할 수 있다.

<106> 또한, 본 실시형태에서는, 유전영동력을 이용한 AC전압 리셋을 동작을 행함으로써, 대전극성이 다른 2종류의 입자를 동일한 방향으로 이동시키는 것이 가능해진다. 그 결과, 후술하는 도 9를 참조하면서 나중에 설명한 바와 같이 전극의 수를 줄일 수 있다.

<107> 또한, 지금까지의 설명에서는, 제 1기판(1)과 제 2기판(2) 사이의 공간에 형성되는 폐공간에 입자(5, 6) 및 분산매(4)를 충전시킨 구성에 대해서 설명하였지만, 입자(5, 6) 및 분산매(4)를 마이크로 캡셀에 캡슐화하여, 이 마이크로 캡셀을 화소에 대응하는 공간에 수납하도록 하여도 된다.

<108> 이하에, 본 발명의 실시예에 의거하여 보다 구체적으로 설명한다.

[실시예 1]

<110> 본 실시예에서는, 이하의 제작방법에 의해, 도 1(a) 및 도 1(b)에 도시된 본 발명의 제 1실시형태에 의한 전기 영동표시 소자를 구비한 전기영동표시장치를 제작한다. 전기영동표시 소자로서 600×1800의 매트릭스 패널을 포함하고 있다. 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 화소의 평면형상이 직사각형이고, 화소사이즈는 가로 40 μm ×세로 120 μm 이다.

<111> 우선, 제 1기판(1)으로서 1.1mm 두께의 유리기판을 사용하여, 이 제 1기판상에 박막 트랜지스터(TFT)(도시되지 않음), IC(도시되지 않음) 및 구동에 필요한 이외의 배선을 형성하고, 이 후, 기판 전체면에 절연층으로서 Si₃N₄ 막을 형성한다. 다음에, Al층을 형성하고, 패터닝을 실시하여, 제 1전극(7)을 형성한다. 또한, 미리 형성해 둔 컨택트홀을 통해서 TFT와 제 1전극(7)이 도통된다.

<112> 다음에, 제 1전극(7)을 형성한 후, 제 1전극(7)의 전체면을 덮도록 아크릴수지를 도포함으로써, 백색의 착색층을 형성하고, 이 착색층은, 산화 티탄이나 알루미나 등의 백색 안료를 제 1전극(7) 위에 분산되어 있다.

<113> 다음에, 전계도금법에 의해, 격벽(3)의 일부를 구성하는 제 2전극(8)과 제 3전극(9)을 도 7에 도시된 바와 같이, 각 화소의 공통 전극으로서 높이 10 μm , 폭 5 μm 로 형성한다. 이 후, 제 2전극(8)과 제 3전극(9) 위에, 높이 7 μm , 폭 5 μm 의 격벽이, 박막 포토레지스트의 이용에 의해 전체(합계)높이 17 μm 로 형성된다.

<114> 다음에, 각 화소에 흑색의 2종류의 영동입자(제 1입자(5)와 제 2입자(6))와 이소파라핀(상품명 : 아이소파(ISOPIAR), 엑슨사 제품)의 분산매(4)를 충전한다. 상기 분산매(4)에는, 대전 제어제가 함유되어 있다. 제 1입자(5)는 플러스로 대전 되어 있고, 제 2입자(5)는 마이너스로 대전되어 있다.

<115> 격벽(4)상에, 제 2기판(2)을 배치하고, 분산매를 밀봉하여, 전기영동표시 소자를 완성시킨다.

- <116> 다음에, 이와 같이 제작한 전기영동표시 소자를 도시하지 않은 구동 드라이버에 접속하고 상기한 제 1표시동작 및 제 2표시동작을 테스트한다.
- <117> 우선, 제 1표시동작에 대해 도 1(a) 및 도 1(b)를 참조하면서 설명한다.
- <118> 이 경우, 우선 박막 트랜지스터를 통하여 제 1전극(7)을 0V로 하고 전체 화소의 공통전극인 제 2전극(8)과 제 3전극(9)에 각각 -10V와 +10V를 인가함으로써, 패널 전체면의 화소를 백색 상태로 리셋한다.
- <119> 다음에, 제 2전극(8)과 제 3전극(9)을 0V의 전압으로서, 박막 트랜지스터를 통하여 계조레벨에 대응한 플러스 극성의 전압을, 제 1전극(7)에 인가한다. 예를 들면, 흑색 표시의 경우, +10V를 인가함으로써, 마이너스로 대전된 제 2입자(6)를 모두 제 1전극 전체면에 분포시킨다. 또한, 계조표시의 경우, 0V, +2V, +4V, +6V, +8V 등의 인가전압을 변경시킴으로써, 제 1전극(7)상으로 이동하는 제 2입자(6)의 양을 변경한다.
- <120> 다음에, 제 2표시동작에 대해서 도 2(a) 및 도 2(b)를 참조하면서 설명한다.
- <121> 이 경우, 우선, 박막 트랜지스터를 통하여 제 1전극의 전압을 0V로 하고, 제 2전극(8)과 제 3전극(9)에 각각 +10V와 -10V를 인가함으로써, 패널 전체면의 화소를 백색상태로 리셋한다.
- <122> 다음에, 제 2전극(8)과 제 3전극(9)을 전압 0V로 하고 TFT를 통하여 제 1전극(7)에 소정의 계조레벨에 대응한 마이너스 극성의 전압을 인가한다. 예를 들면 흑색표시의 경우, -10V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 모두 제 1전극 전체면에 분포시킨다. 또한, 계조 표시의 경우, 0V, -2V, -4V, -6V, -8V 등의 인가전압을 변경함으로써, 제 1전극상으로 이동하는 제 1입자(5)의 양을 변경한다.
- <123> 검증하는 매트릭스 패널의 구동방법을, 설명의 편의상 8×8 매트릭스 패널을 도시한 도 8(a) 및 도 8(b)를 참조하면서 설명한다. 도 8(a) 및 도 8(b)에서, 각각의 사각형은 화소에 대응하고, 사각형 내에 기재된 ①은 제 1표시 동작, ②는 제 2표시동작을 나타내고 있다.
- <124> 본 실시예에서는, 도 8(a)에 도시된 표시동작과 도 8(b)에 도시된 표시동작을 교대로 반복하는 방법으로 표시 개서를 한다. 보다 구체적으로는, 프레임 전체면에서 제 1표시동작과 제 2표시동작을, 각각 그 사이에 제 1 및 제 2리셋동작을 실시하면서, 교대로 반복하게 된다. 이 구동 방법에서는, 화소 내에 인가되는 전압의 극성이 프레임마다 변경되어 인가된다. 따라서, 프레임 반전 구동법이라고 부른다.
- <125> 본 실시예에서의 전기영동표시장치는, 표시상태의 메모리 특성을 가지고 있기 때문에, 표시개서 후에도 개서 전의 표시상태가 계속되는 경우에는, 각 전극에 0V를 인가하는 표시유지 동작을 실시한다. 또한, 동영상과 같이 표시 상태를 순차적으로 변경하는 경우에는, 상기의 프레임 반전 구동을 반복한다.
- <126> 본 실시예에서, 이상의 구동방법(프레임 반전 구동법)에 따라, 표시 개서를 반복했을 경우에도, 각 전극에 역극성의 전압이 교대로 인가되므로, 평균적으로 실효 전압을 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지하고, 표시 변인을 억제한 안정적인 표시 개서를 실시할 수 있다.
- <127> [실시예 2]
- <128> 본 실시예에서는, 이하의 제작 방법에 의해, 도 5(a) 및 도 5(b)에 도시된 전기영동표시 소자를 구비한 전기영동표시장치를 제작한다. 상기 전기영동표시 소자는 600×1800의 매트릭스 패널을 포함하고 있다. 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 화소의 평면 형상이 폭 $40\mu\text{m}$ ×길이 $120\mu\text{m}$ 인 직사각형이다. 본 실시예에서, 전극은, 상술한 바와 같이 제 1 및 제 2전극(71, 81)을 포함하고 있다.
- <129> 제 1기판인 1.1mm 두께의 유리기판 위에, 박막트랜지스터(TFT)(도시되지 않음), IC(도시되지 않음) 및 구동에 필요한 이외의 배선을 형성하고, 기판 전체면에 절연층으로서 Si_3N_4 막을 형성한다. 그 후, Al층을 형성하고, 패터닝을 하여 제 1전극(71)을 형성한다. 또한, 미리 형성한 컨택트홀을 통해서 박막 트랜지스터와 제 1전극(71)이 도통된다.
- <130> 또한, 제 1전극 표면에 요철을 형성함으로써, 입사광이 난반사 되어 백색을 나타내는 것으로 가정한다.
- <131> 다음에, 전계 도금법에 따라, 격벽(3)으로도 기능을 하는 제 2전극(81)을 도 9에 도시된 바와 같이, 각각의 화소의 공통 전극으로서 높이 $10\mu\text{m}$, 폭 $5\mu\text{m}$ 로 형성한다. 그 후, 이미 형성한 제 2전극(81)에 의한 격벽 위에, 박막 레지스트에 의해 높이 $7\mu\text{m}$, 폭 $5\mu\text{m}$ 의 격벽을 더 형성하여, 격벽(3)을 전체 높이 $17\mu\text{m}$ 로 형성한다.
- <132> 다음에, 각 화소에 흑색의 2종류의 영동입자(제 1입자(5)와 제 2입자(6)와 ISO 파라핀(상품명 : 아이소파, 엑슨 사제품)의 분산매(4)를 충전한다. 이 분산매(4)에, 하전 제어제가 함유되어있다. 제 1입자(5)는 플러스로 대전

하고, 제 2입자(6)는 마이너스로 대전한다.

<133> 영동입자와 분산매는 영동입자의 비유전률>분산매의 비유전률의 관계를 만족시키고, 유전율차이는 8이상이 된다.

<134> 제 2기판을 격벽 상에 배치하고 밀봉하여, 전기영동표시 소자를 완성시킨다.

<135> 다음에, 이와 같이 제작한 전기영동표시 소자를 도시하지 않은 구동드라이버에 접속하고 상술한 제 1표시동작 및 제 2표시동작을 검증한다.

<136> 우선, 제 1표시동작에 대해서 도 5(a) 및 도 5(b)를 참조하면서 설명한다.

<137> 이 경우, 전체 화소의 공통 전극인 제 2전극(81)에는 0V의 전압이 공급된다.

<138> 우선, TFT를 통하여 제 1전극(71)에 AC전압으로서 $\pm 15V$, 주파수 1kHz의 사인파를 인가하고, 화소를 백색 상태로 리셋한다.

<139> 다음에, TFT를 통하여 제 1전극(71)에 소정의 계조 레벨에 대응한 플러스 극성의 전압을 인가한다. 예를 들면 흑색 표시의 경우는, +10V를 인가함으로써, 마이너스로 대전된 제 2입자를 모두 제 1전극 전체면에 분포시킨다. 또한, 계조 표시의 경우는, 0V, +2V, +4V, +6V, +8V 등의 전압 변조를 실시함으로써, 제 1전극상으로 이동하는 제 2입자의 양을 변경한다.

<140> 다음에, 제 2표시동작에 대해서 도 6(a) 및 도 6(b)를 참조하면서 설명한다.

<141> 이 경우, 전체 화소의 공통 전극인 제 2전극에는 0V의 전압이 인가된다.

<142> 우선, TFT를 통하여 제 1전극에 AC전압으로서 $\pm 15V$, 주파수 1 kHz의 사인파를 인가하고, 화소를 백색상태로 리셋한다.

<143> 다음에, TFT를 통하여 제 1전극에 소정의 계조 레벨에 대응한 마이너스극성의 전압을 인가한다. 예를 들면 흑색 표시의 경우는, -10V를 인가함으로써, 플러스로 대전된 제 1입자(5)를 모두 제 1전극(71)의 전체면에 분포시킨다. 또한, 계조 표시의 경우는, 0V, -2V, -4V, -6V, -8V 등의 전압 변조를 실시하고, 제 1전극(71)상으로 이동하는 제 1(5)입자의 양을 변경한다.

<144> 다음에, 검증한 매트릭스 패널의 구동 방법에 대해, 도 10(a) 및 도 10(b)를 참조하면서 설명한다.

<145> 또한, 본 실시예에서는, 도 10(a)에 도시된 표시동작과 도 10(b)에 도시된 표시동작을 교대로 반복하는 방법으로 표시 개서를 한다. 보다 구체적으로는, 본 실시예에서는, 2개의 인접하는 수평의 주사라인마다 제 1표시동작과 제 2표시동작을, 도 10(a)와 도 10(b)에 사이의 표시동작 및 도 10(b)와 도 10(a) 사이의 표시동작 간의 리셋동작을 행하면서, 교대로 반복하게 된다. 이 구동 방법에서는, 화소내에 인가되는 전압의 극성이 주사라인마다 변경된다. 따라서, 이 구동방법을 라인 반전구동법이라고 부른다.

<146> 본 실시예의 전기영동표시장치는, 표시상태에 대해서 메모리성을 가지고 있기 때문에, 표시 개서의 후에 이전의 표시상태의 표시를 계속하는 경우에는, 각 전극에 0V를 인가하는 표시유지 동작을 행한다. 또한, 동영상과 같이 표시 상태를 순차적으로 변경하는 경우에는, 상기의 라인 반전구동을 반복한다.

<147> 본 실시예에서는, 상기 구동방법(라인반전구동법)에 따라, 표시 개서를 반복했을 경우에도, 제 1전극(71)에 역극성의 전압이 교대로 인가되게 되므로, 평균적으로 실효전압을 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지할 수 있고, 표시 번인(burn-in)을 억제한 안정적인 표시 개서를 실시할 수 있다.

<148> [실시예 3]

<149> 본 실시예에서는, 검증한 매트릭스 패널의 구동 방법 이외에는 실시예 2와 마찬가지이기 때문에, 제조방법 등의 설명은 생략한다.

<150> 검증하는 매트릭스 패널의 구동 방법에 대해, 도 11(a) 및 도 11(b)를 참조하면서 설명한다.

<151> 여기서, 본 실시예에 대해서는, 도 11(a)에 도시된 표시동작과 도 11(b)에 도시된 표시동작을 교대로 반복하는 방법으로 표시 개서를 반복한다. 보다 구체적으로는, 2개의 인접하는 화소마다 제 1표시동작과 제 2표시동작을, 도 10(a)와 도 10(b)에 사이의 표시동작 및 도 10(b)와 도 10(a) 사이의 표시동작 간의 리셋동작을 행하면서, 교대로 반복하게 된다. 이 구동 방법에서는, 화소내에 인가되는 전압의 극성이 인접하는 화소마다 변경된다. 따라서, 도트(dot) 반전구동법이라고 부른다.

- <152> 본 실시예에서 전기영동표시장치는, 표시상태에 대해서 메모리성을 가지고 있기 때문에, 표시 개서의 후에 그 표시 상태의 표시를 계속하는 경우에는, 각 전극에 OV를 인가하는 표시유지동작을 행한다. 또한, 동영상과 같은 표시상태를 순차적으로 변경하는 경우에는, 상기의 도트 반전구동을 반복한다.
- <153> 본 실시예에서, 이상의 구동방법(도트 반전)에 따라, 표시개서를 반복했을 경우에도, 제 1전극(71)에 역극성의 전압이 교대로 인가되게 되어, 평균적으로 실효전압을 제로에 근접할 수 있다. 그 결과, 잔류 DC성분의 축적을 방지하고, 표시 번인(burn-in)을 억제한 안정적인 표시 개서를 실시할 수 있다.
- <154> 본 발명은, 여기에 개시된 구조에 관련하여 설명하였지만, 설명된 상세에 제한되지 않고, 본 출원은 개선의 목적을 달성할 수 있는 변경이나 수정 또는 다음의 청구항의 범위를 망라하도록 의도된 것이다.

산업상 이용 가능성

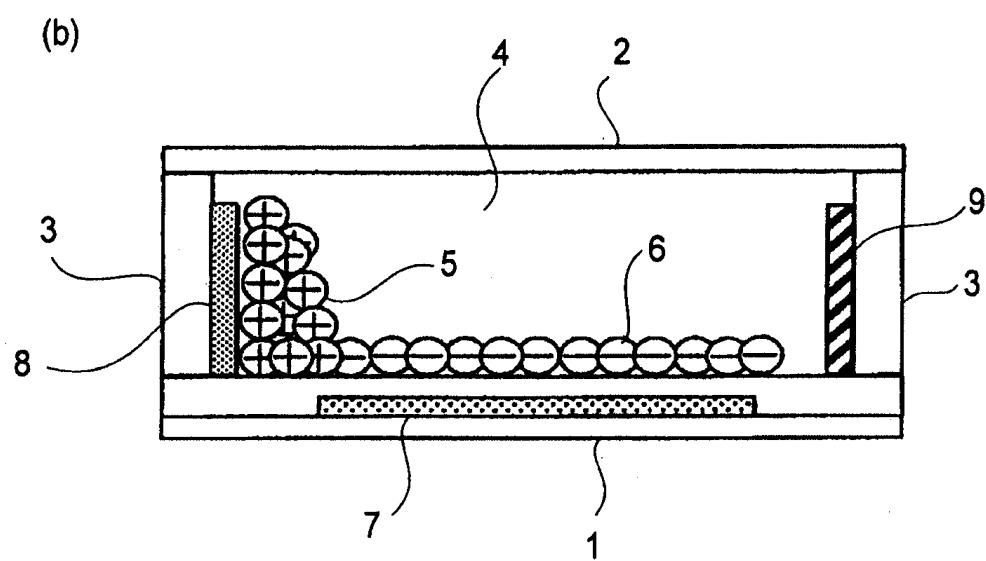
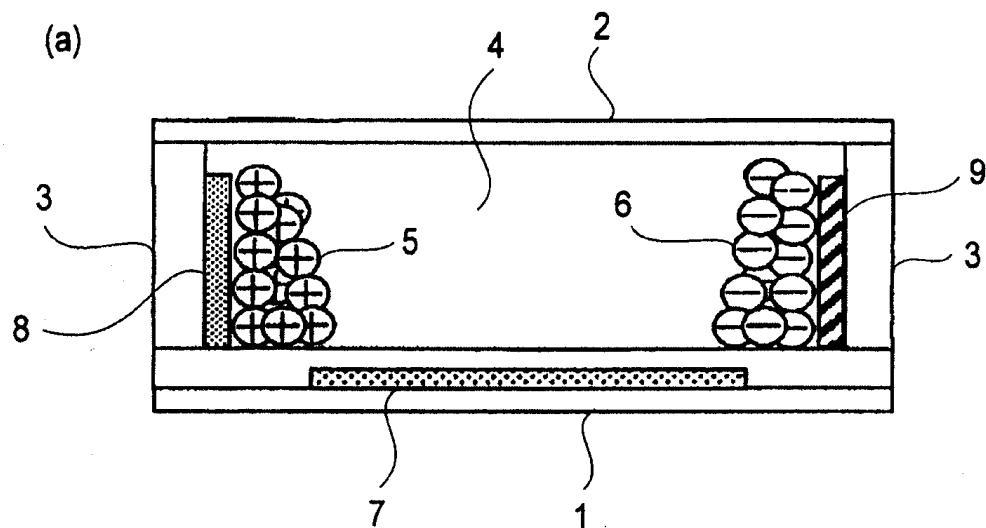
- <155> 본 발명의 전기영동 표시장치에 의하면, 영동입자로서, 서로 다른 대전극성과 실질적으로 동일한 컬러를 가지는 2종류의 영동입자를 사용함으로써, AC 전압에 의해 전기영동 표시장치를 구동할 수 있다. 게다가, 영동입자의 분포상태를 변화시켜 표시를 행하는 표시전극에 소정의 극성의 표시전압과 소정의 극성의 표시전압과 역극성의 표시전압을 교대로 인가함으로써, 표시, 혹은 표시 개서를 반복하는 경우에도, 잔류 DC성분의 축적을 방지할 수 있어 안정적인 표시를 반복적으로 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <34> 도 1(a) 및 도 1(b)는 본 발명의 제 1실시형태에 의한 전기영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략적인 구성도;
- <35> 도 2(a) 및 도 2(b)는 도 1(a) 및 도 1(b)에 도시된 전기영동표시 소자의 표시동작 방법을 설명하는 개략도;
- <36> 도 3(a) 및 도 3(b)는 본 발명의 제 2실시형태에 의한 전기영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략적인 구성도;
- <37> 도 4(a) 및 도 4(b)는 도 3(a) 및 도 3(b)에 도시된 전기영동표시 소자의 표시동작 방법을 설명하기 위한 개략도;
- <38> 도 5(a) 및 도 5(b)는 본 발명의 제 3실시형태에 의한 전기영동표시장치에 설치된 전기영동표시 소자의 개략적인 구성도;
- <39> 도 6(a) 및 도 6(b)는 도 5(a) 및 도 5(b)에 도시된 전기영동표시 소자의 표시동작 방법을 설명하기 위한 개략도;
- <40> 도 7은 본 발명의 제 1실시형태에 의한 전기영동표시 소자의 화소의 평면 형상을 나타내는 개략도;
- <41> 도 8(a) 및 도 8(b)는 본 발명의 상기 실시형태에 의한 상기 전기영동표시 소자를 구동하기 위한 구동방법을 설명하기 위한 개략도;
- <42> 도 9는 본 발명의 제 3실시형태에 의한 전기영동표시 소자의 화소의 평면 형상을 나타내는 개략도;
- <43> 도 10(a) 및 도 10(b)는 본 발명의 상기 실시형태에 의한 상기 전기영동표시 소자를 구동하기 위한 구동방법을 설명하기 위한 개략도;
- <44> 도 11(a) 및 도 11(b)는 본 발명의 상기 실시형태에 의한 상기 전기영동표시 소자를 구동하기 위한 다른 구동방법을 설명하기 위한 개략도;
- <45> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | | |
|------|------------|----------|
| <46> | 1: 제 1기판 | 2: 제 2기판 |
| <47> | 3: 격벽 | 4: 분산매 |
| <48> | 5, 6: 영동입자 | 7: 제 1전극 |
| <49> | 8: 제 2전극 | 9: 제 3전극 |

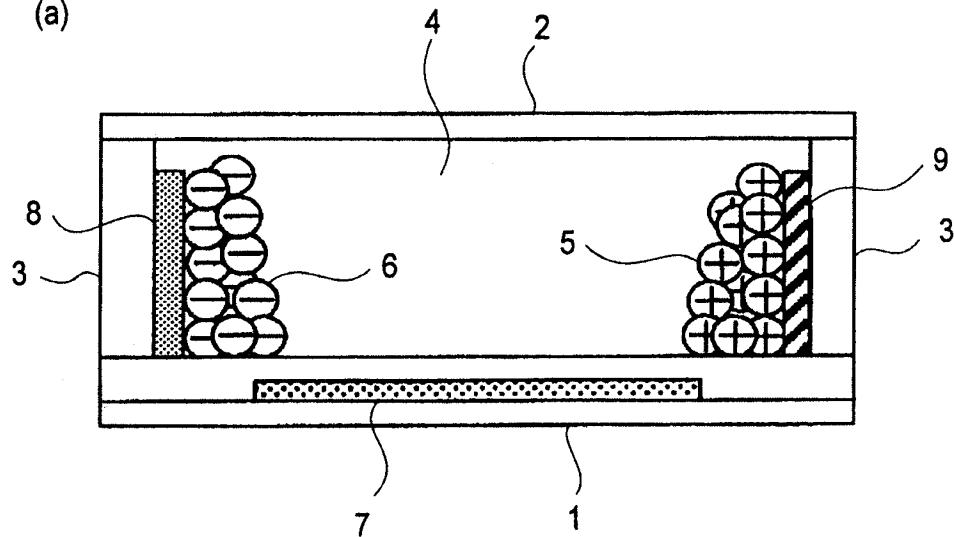
도면

도면1

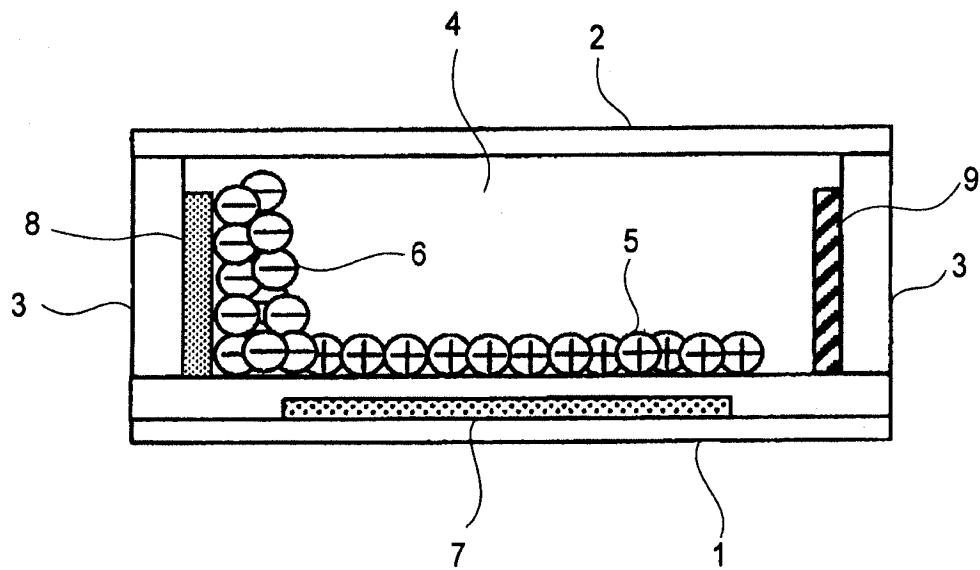


도면2

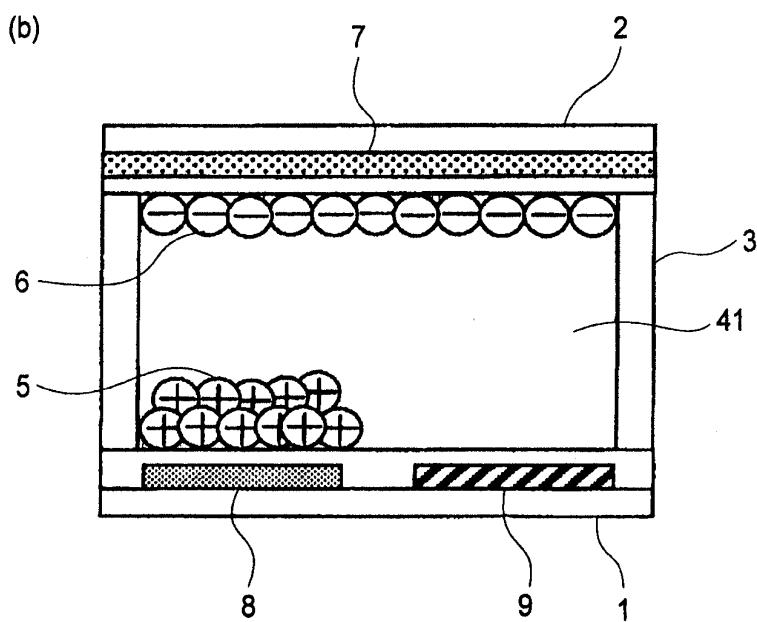
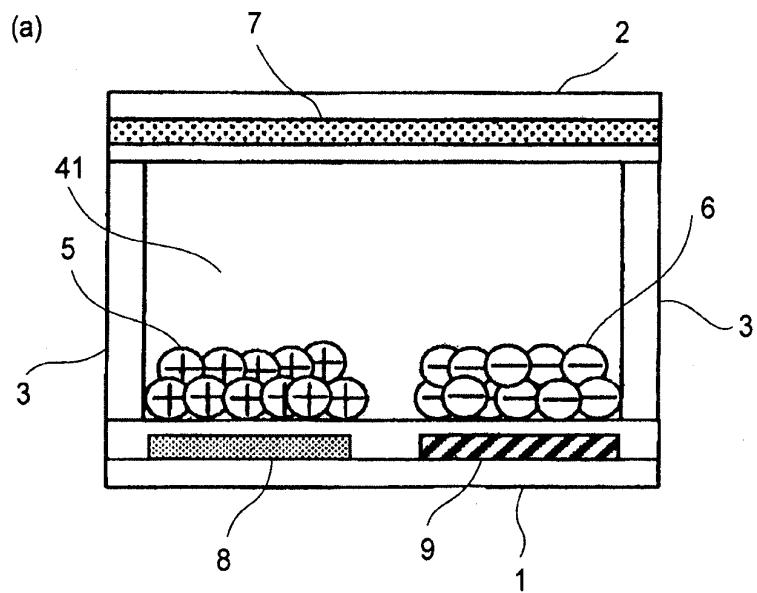
(a)



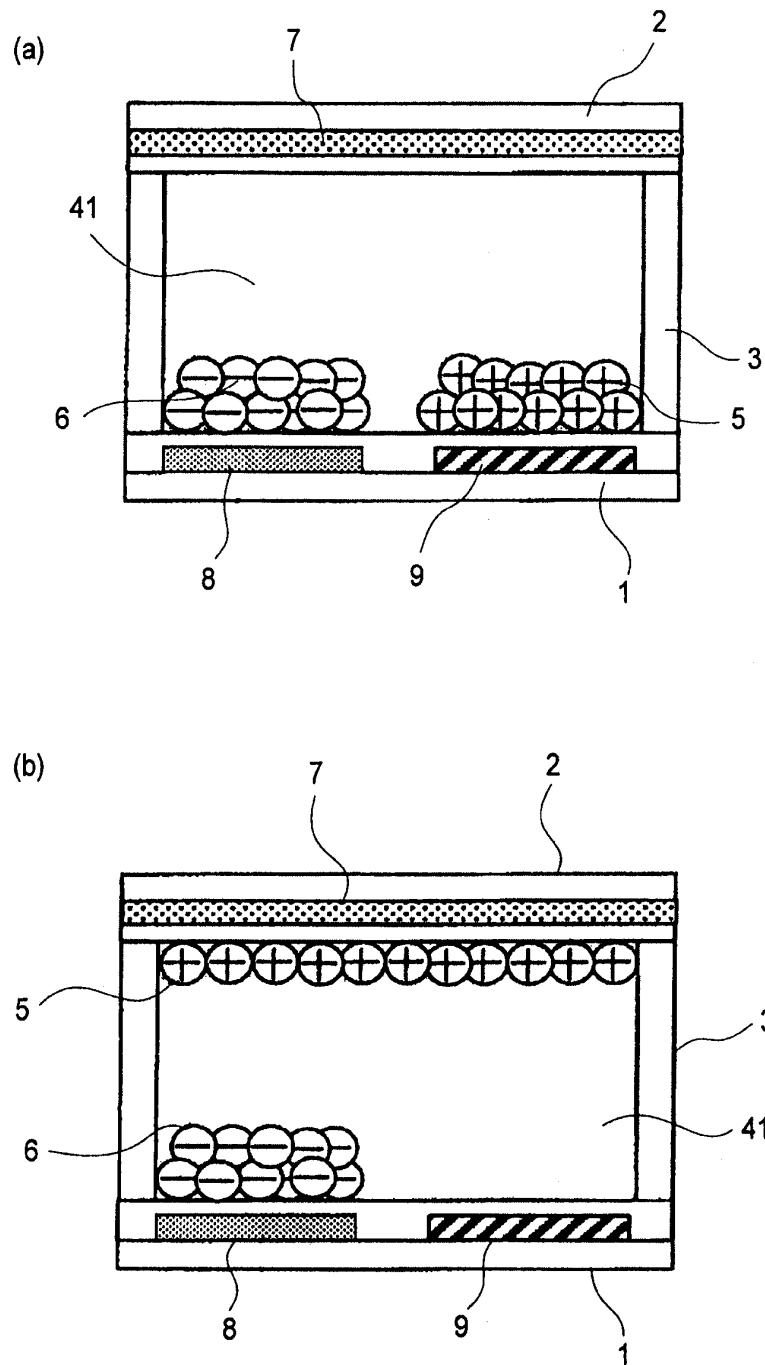
(b)



도면3

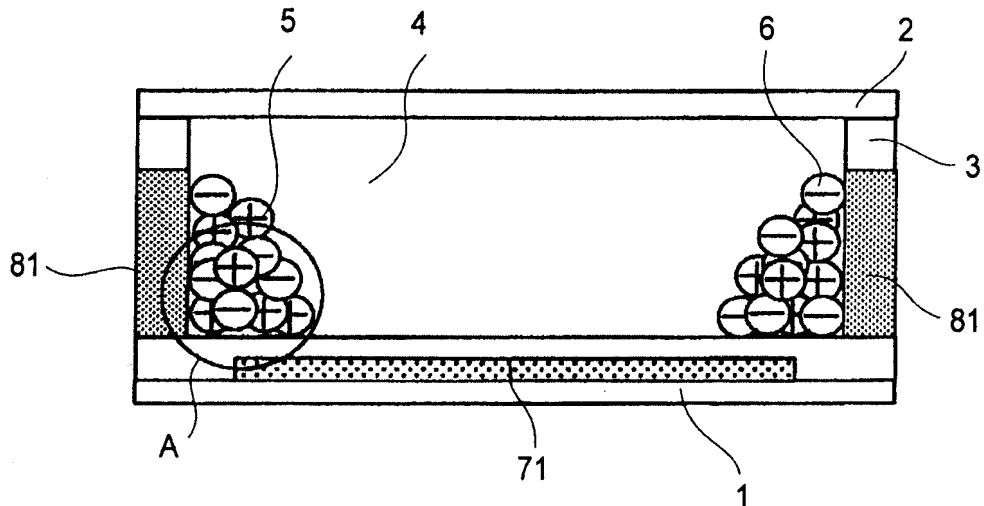


도면4

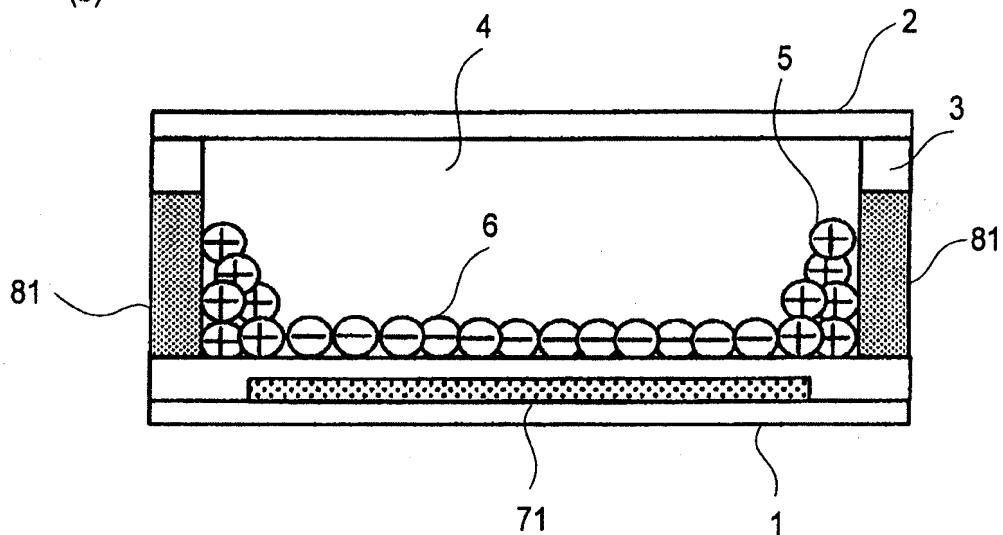


도면5

(a)

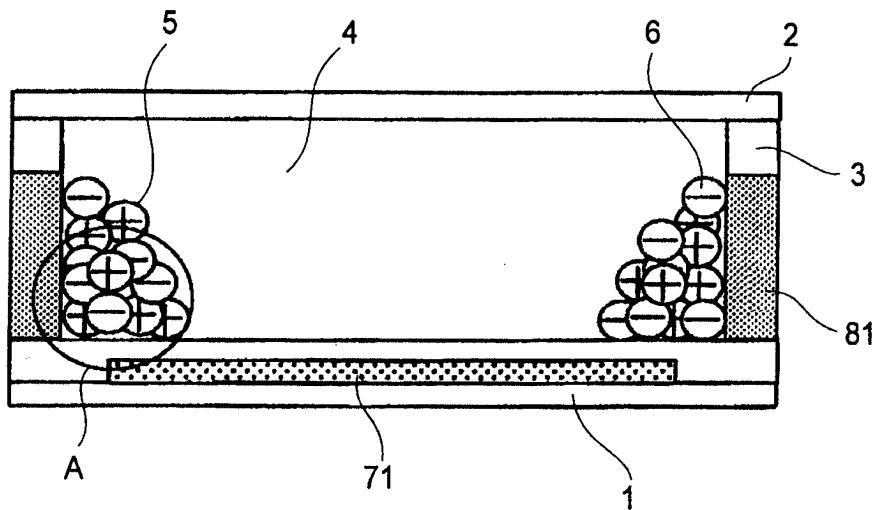


(b)

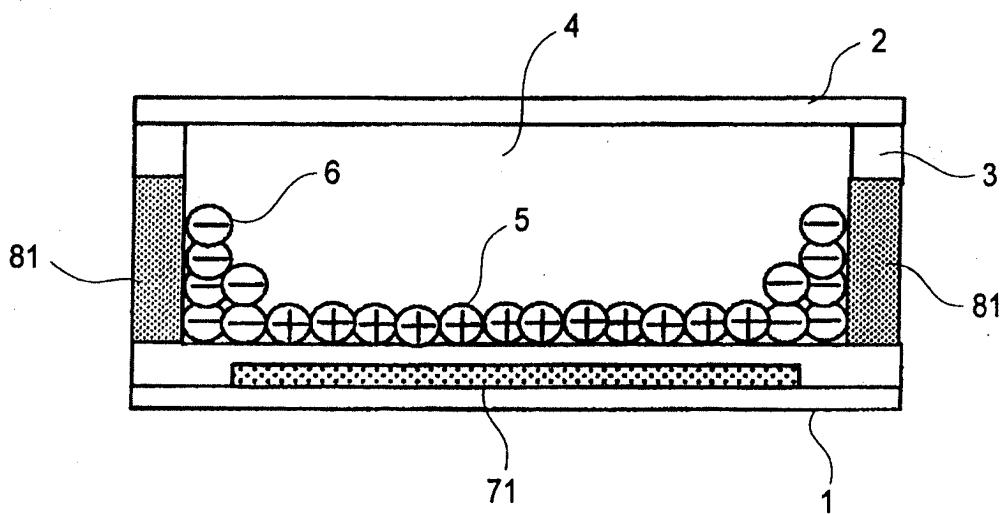


도면6

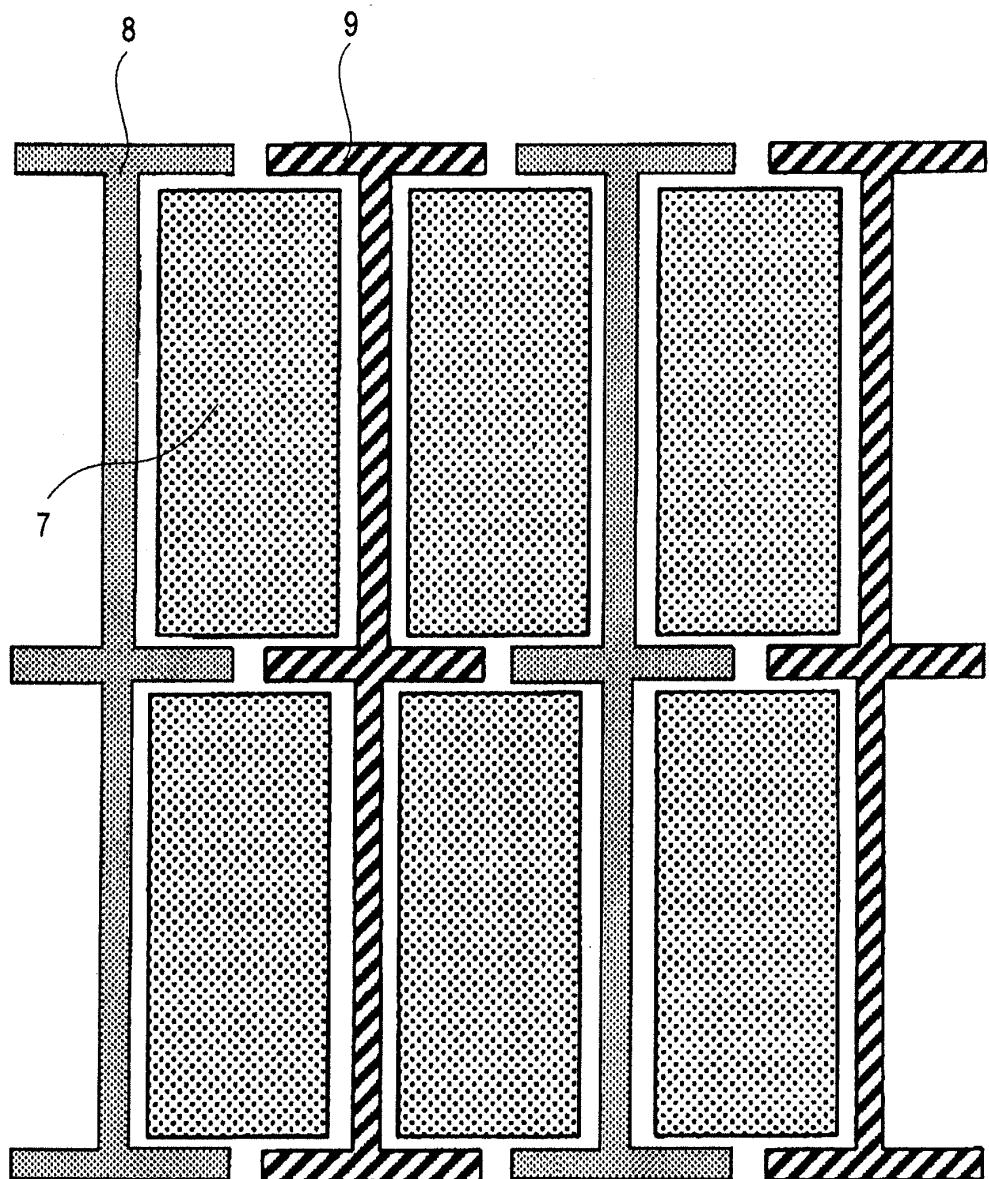
(a)



(b)



도면7



도면8

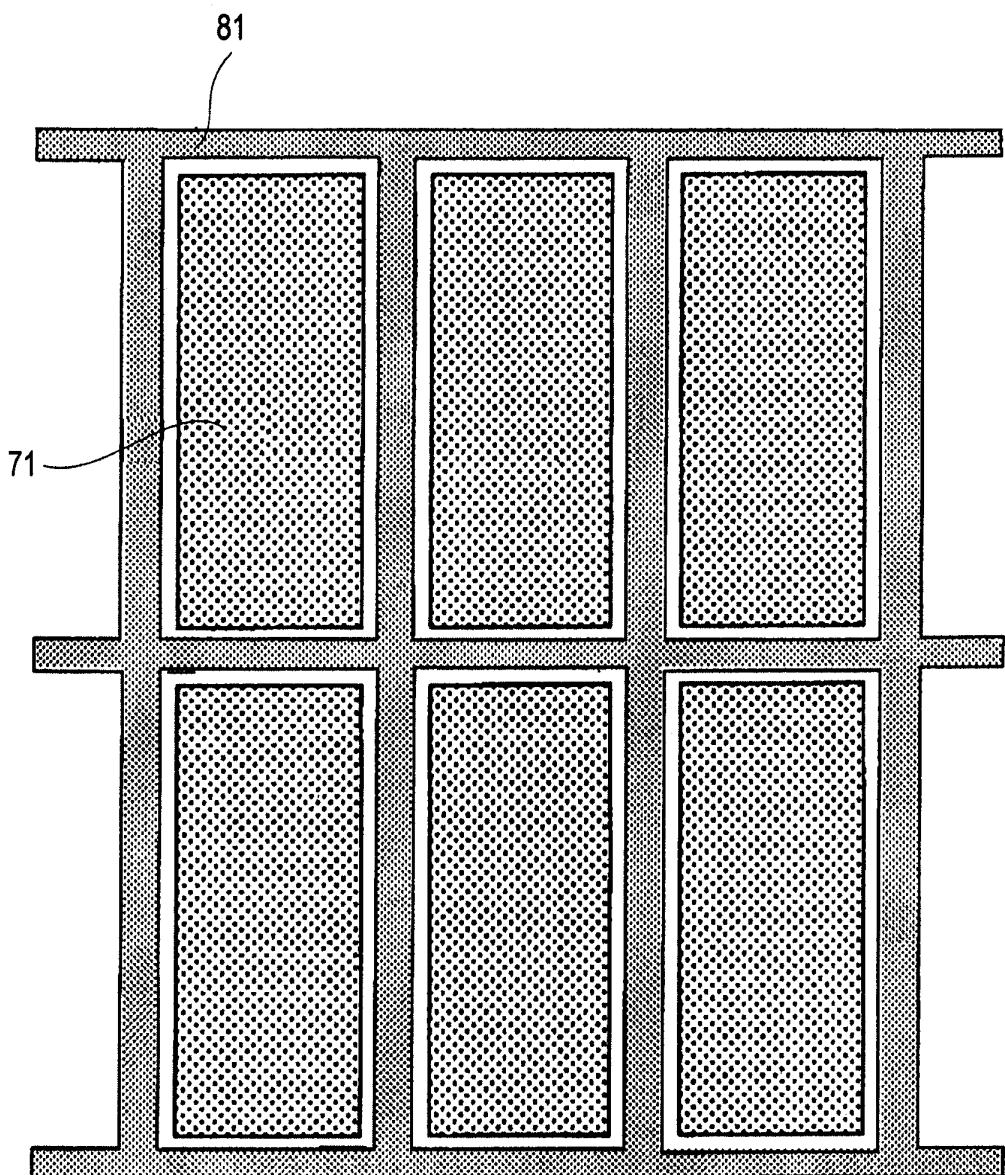
(a)

①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①
①	①	①	①	①	①	①	①

(b)

②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②
②	②	②	②	②	②	②	②

도면9



도면10

(a)

①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②

(b)

②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②	②
①	①	①	①	①	①	①	①

도면11

(a)

①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①

(b)

②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②
②	①	②	①	②	①	②	①
①	②	①	②	①	②	①	②