



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월20일
(11) 등록번호 10-0804545
(24) 등록일자 2008년02월12일

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0066149

(22) 출원일자 2006년07월14일

심사청구일자 2006년07월14일

(65) 공개번호 10-2007-0014975

(43) 공개일자 2007년02월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00220206 2005년07월29일 일본(JP)

JP-P-2005-00300928 2005년10월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002169190 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김주승

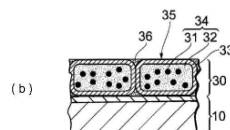
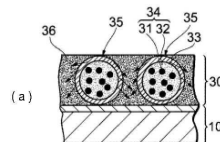
(54) 전기 영동 표시 시트, 전기 영동 표시 장치, 전자 기기, 및 전기 영동 표시 시트의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 마이크로캡슐(microcapsule)끼리 밀착된 전기 영동층(泳動層)을 전극 기관 위에 보다 용이하게 형성해서 정밀한 화상 표시를 가능하게 한 전기 영동 표시 시트를 제공하는 것을 과제로 한다.

본 발명의 전기 영동 표시 시트는 기관(10)과, 기관(10) 위에 성막되어 적어도 1종류의 전기 영동 입자(31)를 포함하는 전기 영동 분산액(34)을 봉입(封入)한 복수의 마이크로캡슐(35)과, 마이크로캡슐(35)을 상호간에 결합하는 바인더(binder)(36)를 포함하는 전기 영동층을 구비하고, 기관(10), 마이크로캡슐(35) 및 바인더(36) 각각의 친화성의 정도가 마이크로캡슐(35), 바인더(36) 및 기관(10)의 순서로 증가하도록 형성되어 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

JP2002196373 A

JP2004126078 A

KR1020040018186 A

KR1020040033332 A

US6825970 B2

특허청구의 범위

청구항 1

기준 액체에 대한 기관의 접촉각을 작게 하는 친액 처리를 행한 기관과,

상기 기관 위에 형성된 전기 영동층(泳動層)을 구비하고,

상기 전기 영동층이 복수의 마이크로캡슐(microcapsule)과 바인더(binder)를 포함하고, 상기 복수의 마이크로캡슐 각각이 적어도 하나의 전기 영동 입자와 전기 영동 분산매를 가지며, 상기 바인더가 상기 복수의 마이크로캡슐을 서로 결합시키고,

상기 기관과 상기 기준 액체와의 접촉각에 의해 정해지는 제 1 친액성(親液性)이 상기 바인더와 상기 기준 액체와의 접촉각에 의해 정해지는 제 2 친액성보다 크고, 상기 제 2 친액성이 상기 복수의 마이크로캡슐 각각과 상기 기준 액체와의 접촉각에 의해 정해지는 제 3 친액성보다 큰 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 시트.

청구항 2

삭제

청구항 3

기준 액체에 대한 기관의 접촉각을 작게 하는 친액 처리를 행한 기관과,

상기 기관 위에 형성된 전기 영동층을 구비하고,

상기 전기 영동층이 복수의 마이크로캡슐과 바인더를 포함하고, 상기 복수의 마이크로캡슐 각각이 적어도 하나의 전기 영동 입자와 전기 영동 분산매를 가지며, 상기 바인더가 상기 복수의 마이크로캡슐을 서로 결합시키고,

상기 기준 액체와 상기 기관의 접촉각과 상기 기준 액체와 상기 바인더의 접촉각의 차가, 상기 기준 액체와 상기 기관의 접촉각과 상기 기준 액체와 상기 복수의 마이크로캡슐 각각과의 접촉각의 차보다 작고, 상기 기준 액체와 상기 바인더의 접촉각과 상기 기준 액체와 상기 복수의 마이크로캡슐 각각과의 접촉각의 차가, 상기 기준 액체와 상기 기관의 접촉각과 상기 기준 액체와 상기 복수의 마이크로캡슐 각각과의 접촉각의 차보다 작은 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 시트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전기 영동층이 상기 바인더의 제 2 친액성에 의해 각 마이크로캡슐 상호간이 밀접한 평면 구조를 갖는 전기 영동 표시 시트.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 바인더가 수용성의 수지를 포함하는 전기 영동 표시 시트.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 마이크로캡슐의 벽재(壁材)가 수용성의 수지를 포함하는 전기 영동 표시 시트.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기관이 화소 전극 기관 또는 공통 전극 기관인 전기 영동 표시 시트.

청구항 8

제 1 항에 기재된 전기 영동 표시 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 기재된 전기 영동 표시 장치를 표시기에 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 10

기준 액체에 대한 기관의 접촉각을 작게 해서 제 1 접촉각으로 하는 친액 처리를 행하는 공정과,

상기 기준 액체에 대해서 상기 제 1 접촉각인 상기 기관 위에, 상기 기준 액체에 대해서 제 2 접촉각인 복수의 마이크로캡슐과 상기 기준 액체에 대해서 제 3 접촉각인 바인더와의 혼합액을 도포하는 공정과,

상기 혼합액이 도포된 상기 기관을 건조하고, 상기 복수의 마이크로캡슐을 포함하는 전기 영동층을 형성하는 공정을 갖고,

상기 제 1 접촉각을 θ_1 로 하고, 상기 제 2 접촉각을 θ_2 로 하며, 상기 제 3 접촉각을 θ_3 으로 했을 때, $\theta_3 > \theta_2 > \theta_1$ 의 관계를 갖는 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 시트의 제조 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 기준 액체는 물인 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 시트의 제조 방법.

청구항 13

제 10 항에 기재된 전기 영동 표시 시트의 제조 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 영동 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 기재된 전기 영동 표시 장치의 제조 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 전기장(electric field)에서의 하전(荷電) 입자의 이동을 정보 표시에 이용한 전기 영동(泳動) 표시 장치 및 그 제조 방법 등에 관한 것이다.
- <18> 전기 영동 표시 장치는, 개략적으로, 화소 전극 기관과 공통 전극 기관 사이에 전기 영동층을 설치한 구성으로 하고 있다. 전기 영동층은 착색된 1종류 이상의 전기 영동 입자와 상기 전기 영동 입자를 이동 가능하게 하는 액상 분산매를 포함하고, 양 기관 사이에 밀봉되어 있다. 그리고, 화소 전극 기관의 각 화소 전극과 공통 전극 기관 사이에 2차원의 화상 정보에 대응한 화소 신호(전압)를 인가하면, 화소 신호의 레벨에 따라 전기 영동 입자의 위치가 설정되어 화상이 형성된다.
- <19> 상술한 바와 같이, 전기 영동 입자는 분산매 중을 이동하지만, 전기 영동 표시 장치를 경사지게 하면 전기 영동 입자의 편재(偏在)(치우침)가 발생할 수 있다. 이것을 방지하기 위해서, 전기 영동층을 구획(partition) 부재로 구획화하거나, 복수의 전기 영동 입자와 분산매를 벽재(壁材)로 싸서 마이크로캡슐화하고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에서는 전기 영동 표시 장치의 전기 영동층을 마이크로캡슐화해서 형성한 예가 제시되어 있다.
- <20> [특허문헌 1] 미국 특허 제5961804호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 전기 영동층을 마이크로캡슐로 형성하는 경우, 세밀한 화상을 형성하기 위해서 마이크로캡슐이 기관 위에 간극(間隙) 없이 도포되고, 마이크로캡슐이 상호간에 밀접한 상태에서 간극이 없는 성막이 행해질 필요가 있다.
- <22> 그러나, 종래의 마이크로캡슐에 의한 전기 영동층의 형성 방법에서는, 마이크로캡슐을 분산한 액(液)(분산액)을 기관 위에 도포하고 건조함으로써, 마이크로캡슐 상호간에 간극이 생기기 쉽다. 이것을 방지하는 분산액의 마이크로캡슐의 농도 조정이나 도포 공정이 어렵다.
- <23> 그래서, 미리 전기 영동층이 두꺼운 막이 되도록 분산액을 도포하고, 이것을 2개의 전극 기관 사이에 끼움으로써 마이크로캡슐층을 내부에 밀어넣고, 마이크로캡슐을 상호간에 밀착시키는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 이렇게 하면, 마이크로캡슐층 중에 잔류 응력(복원력)이 발생하여 전기 영동층과 전기 기관 사이에 박리나 변형이 발생하기 쉽다. 대면적의 대형 기관에서는 전체적인 가압(협지(挾持)) 자체가 어렵다. 또한, 분산액이 고화(固化)하면 변형하기 어려우므로, 분산액이 마르기 전에 전극 기관을 접합할 필요가 있다.
- <24> 따라서, 본 발명은 마이크로캡슐끼리 밀착된 전기 영동층을 전극 기관 위에 형성해서 정밀한 화상 표시를 가능하게 한 전기 영동 표시 시트나 전기 영동 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <25> 또한, 본 발명은 마이크로캡슐끼리 밀착된 전기 영동층을 전극 기관 위에 보다 용이하게 형성하는 것을 가능하게 하는 전기 영동 표시 시트나 전기 영동 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <26> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 전기 영동 표시 시트는 기관과, 상기 기관 위에 성막되고 적어도 1종류의 전기 영동 입자를 포함하는 전기 영동 분산매를 봉입한 복수의 마이크로캡슐과, 상기 마이크로캡슐을 상호간에 결합하는 바인더를 포함하는 전기 영동층을 구비하고, 상기 기관, 상기 마이크로캡슐 및 상기 바인더 각각의 친화성의 정도가 상기 마이크로캡슐, 상기 바인더 및 상기 기관의 순서로 증가하도록 형성되어 있다.
- <27> 여기에서, 전기 영동 표시 시트는 기관 위에 전기 영동층이 형성된 것이다. 또한, 상기 친화성은 상기 기관과 기준 액체의 접촉각, 상기 마이크로캡슐과 상기 기준 액체의 접촉각, 및 상기 바인더와 상기 기준 액체의 접촉각에 의해 정해진다. 기준 액체는, 예를 들면 물(水)이지만, 이에 한정되는 것이 아니라 적당히 선택할 수 있다.
- <28> 이러한 구성에 의하면, 마이크로캡슐의 주위에 감겨 있는 바인더가 기관을 따라 확장(spread)되려고 하고, 그때 마이크로캡슐을 상기 기관을 따라 확장시키도록 작용한다. 각 마이크로캡슐이 기관 위로 확장됨으로써 마이크로캡슐이 상호간에 밀착하고, 마이크로캡슐 상호간에 간극이 없는 전기 영동층을 갖는 전기 영동 표시 시트를 얻는 것이 가능해진다. 그에 따라, 세밀한 화상 형성이 가능한 전기 영동 표시 장치를 얻을 수 있다.
- <29> 또한, 본 발명의 전기 영동 표시 시트는 기관과, 상기 기관 위에 성막되고 적어도 1종의 전기 영동 입자를 포함하는 전기 영동 분산매를 봉입한 복수의 마이크로캡슐과, 상기 마이크로캡슐을 상호간에 결합하는 바인더를 포함하는 전기 영동층을 구비하고, 상기 바인더와 상기 기관 상호간의 친화성 및 상기 바인더와 상기 마이크로캡슐 상호간의 친화성이 상기 마이크로캡슐과 상기 기관 상호간의 친화성보다도 높아지도록 설정되어 있다.
- <30> 이러한 구성에 의해서도, 마이크로캡슐의 주위에 감겨 있는 친화성의 바인더가 기관을 따라 확장되려고 하고, 그때 마이크로캡슐을 기관을 따라 확장시키도록 작용한다. 각 마이크로캡슐이 기관 위로 확장됨으로써 마이크로캡슐이 상호간에 접하고, 마이크로캡슐 상호간에 간극이 없는 전기 영동층을 갖는 전기 영동 표시 시트를 얻는 것이 가능해진다. 그에 따라, 세밀한 화상 형성이 가능한 전기 영동 표시 장치를 얻을 수 있다.
- <31> 바람직하게는, 상기 전기 영동층이 상기 바인더의 친화성에 의해 각 마이크로캡슐이 상호간에 밀접한 평면 구조를 갖는다. 이에 따라, 마이크로캡슐이 상호간에 밀착해서 더욱 간극이 없는 전기 영동층을 갖는 전기 영동 표시 시트를 얻는 것이 가능해진다.
- <32> 바람직하게는, 상기 바인더는, 예를 들면 수용성의 수지를 포함한다. 이에 따라, 예를 들면 수용성의 마이크로캡슐 벽재와 상기 바인더의 친화성이 현저하게 향상하기 때문에, 상기 바인더가 상기 기관에서 확장되려고 했을 때, 상기 바인더의 습윤성에 의해 상기 마이크로캡슐도 확장되어, 상기 기관에 고정된다.
- <33> 바람직하게는, 상기 마이크로캡슐의 벽재는 수용성의 수지를 포함한다. 이에 따라, 상기 마이크로캡슐과, 예를 들면 수용성의 수지를 포함하는 바인더 및 기관과의 친화성이 현저하게 향상한다. 상기 바인더가 기관에서 확장되려고 했을 때, 상기 바인더의 표면장력에 의해 상기 마이크로캡슐도 확장되어, 상기 기관에 고정된다.

- <34> 또한, 본 발명의 전기 영동 표시 장치는 서로 대향하도록 배치되고, 대향하는 각 면에 각각 전극이 형성되는 제 1 및 제 2 기관과, 상기 제 1 기관 위에 성막되고 적어도 1종류의 전기 영동 입자를 포함하는 전기 영동 분산매를 봉입한 복수의 마이크로캡슐과, 상기 마이크로캡슐을 상호간에 결합하는 바인더를 포함하는 전기 영동층을 구비하고, 상기 제 1 기관, 상기 마이크로캡슐 및 상기 바인더 각각의 친화성의 정도가 상기 마이크로캡슐, 상기 바인더 및 상기 제 1 기관의 순서로 증가하도록 형성되어 있다.
- <35> 이러한 구성에 의하면, 마이크로캡슐의 주위에 감겨 있는 바인더가 제 1 기관을 따라 확장되려고 하고, 그때 마이크로캡슐을 제 1 기관을 따라 확장시키도록 작용한다. 각 마이크로캡슐이 제 1 기관 위로 확장됨으로써 마이크로캡슐이 상호간에 밀착하고, 마이크로캡슐 상호간에 간극이 없는 전기 영동층을 얻을 수 있다. 그에 따라, 세밀한 화상 형성이 가능한 전기 영동 표시 장치를 얻을 수 있다.
- <36> 또한, 본 발명의 전기 영동 표시 시트의 제조 방법은 기준 액체에 대해서 제 1 접촉각인 기관 위에, 상기 기준 액체에 대해서 제 2 접촉각인 복수의 마이크로캡슐과 상기 기준 액체에 대해서 제 3 접촉각인 바인더의 혼합액을 도포하는 과정과, 상기 혼합액이 도포된 상기 기관을 건조하고, 상기 복수의 마이크로캡슐을 포함하는 전기 영동층을 형성하는 공정을 갖고, 상기 제 1 접촉각을 θ_1 로 하고, 상기 제 2 접촉각을 θ_2 로 하며, 상기 제 3 접촉각을 θ_3 으로 했을 때, $\theta_3 > \theta_2 > \theta_1$ 의 관계를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <37> 바람직하게는, 상기 혼합액을 도포하기 전에, 상기 기관에 대해서 친액(親液) 처리를 행하는 공정을 포함한다.
- <38> 바람직하게는, 상기 기관에의 친액 처리는 플라즈마 처리나 오존 처리를 포함한다.
- <39> 이러한 구성으로 함으로써, 각 마이크로캡슐이 서로 밀접한 전기 영동층을 기관 위에 형성할 수 있다. 표시 편차를 억제해서 고(高)콘트라스트의 전기 영동 표시 시트(전기 영동 표시 장치)를 얻을 수 있다. 또한, 종래와 같이 기관 사이에 외압을 가하는 것이 아니므로, 마이크로캡슐의 잔류 응력(또는 복원력)으로 기관 사이에 박리나 변형이 발생하지 않는다.
- <40> 이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 참조해서 설명한다.
- <41> (전기 영동 표시 시트·전기 영동 표시 장치)
- <42> 도 1은 본 발명의 전기 영동 표시 장치의 실시예를 나타내는 종단면도이다.
- <43> 이 실시예에서는 기관으로서의 공통 전극 기관(10)과 이 위에 형성된 전기 영동층(30)이 전기 영동 표시 시트를 구성하지만, 화소 전극 기관(20) 위에 전기 영동층(30)을 형성하고, 이들을 전기 영동 표시 시트로 해도 좋다. 그 경우, 공통 전극 기관(10)과 화소 전극 기관(20)을 바꿔놓아도 동일한 결과를 얻을 수 있다.
- <44> 전기 영동 표시 장치(1)는 기관(11) 위에 공통 전극(12)을 형성한 공통 전극 기관(10)과, 상기 기관 위에 전기 영동 입자(31)를 포함하는 마이크로캡슐(35)을 후술하는 바와 같이 바인더(36)의 표면장력을 이용해서 형성한 전기 영동층(30)과, 기관(21) 위에 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 화소 전극과 각 화소를 각각 구동하는 복수의 구동 소자, 복수의 배선 등을 포함하는 화소 전극 회로층(22)을 형성해서 이루어지는 화소 전극 기관(20)을 구비한다. 공통 전극 기관(10)과 화소 전극 기관(20)은 전극 영동층(30)을 사이에 삽입하도록 해서 서로 대향하여 배치된다. 본 실시예에서는 전기 영동층(30)의 마이크로캡슐(35)끼리를 석벽(石壁) 형상 또는 타일 형상으로 가급적 간극 없이 충전하기 위해서, 예를 들면, 마이크로캡슐(35), 바인더(36), 공통 전극 기관(10)의 친화성이 제어(또는 설정)되어 있다.
- <45> 예를 들면, 물을 각 재료나 각 기관의 친화성을 측정하는 기준액으로 했을 때, 마이크로캡슐(35)과, 바인더(36)와, 공통 전극 기관(10)이 각각 물에 대한 친화성을 갖고, 또한 마이크로캡슐(35), 바인더(36), 공통 전극 기관(10)의 순서로 물에 대한 친화성의 정도를 증가하도록 각 재료나 기관이 선정되어 있다. 또는, 바인더(36)와 공통 전극 기관(10) 상호간의 친화성 및 바인더(36)와 마이크로캡슐(35) 상호간의 친화성이, 마이크로캡슐(35)과 공통 전극 기관(10) 상호간의 친화성보다도 커지도록 재료·기관이 선정되어 있다.
- <46> 여기서, 친화성이 크다는 것은, 기준 액체에 대한 접촉각의 차(差)가 적은 것을 의미한다. 예를 들면, 기관과 마이크로캡슐(35)(엄밀히는 마이크로캡슐(35)의 구성 요소인 벽재(33))의 친화성이 크다고 할 때, 물과 기관의 접촉각(A)과 물과 벽재(33)의 접촉각(B)의 차(A-B)가 작다는 것을 의미한다. 또한, 마이크로캡슐(35)과 바인더(36)의 친화성이 크다고 할 때, 물과 벽재(33)의 접촉각과, 물과 바인더(36)의 접촉각의 차가 작다는 것을 의미한다.
- <47> 공통 전극 기관(10)은 기관(11) 위에 공통 전극(12)을 층 형상으로 형성하고 있다.

- <48> 화소 전극 기관(20)은 기관(21) 위에 화소 수에 대응한 매트릭스 형상의 화소 전극이나 능동 소자를 포함하는 화소 전극 회로층(22)을 층 형상으로 형성하고 있다.
- <49> 화소 전극 회로층(22)은 상기 화소나 일부 배선이 ITO 등의 투명 전극막이며, 구동 소자가 TFT(박막 트랜지스터) 등의 능동 소자인 것이 바람직하다.
- <50> 상기 전극 기관에 이용되는 기관(11 및 21)은, 예를 들면, 글래스 또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 등 시트 형상의 플라스틱 재료를 원료로 한다. 또한, 그 두께(평균)는 각각 구성 재료, 용도 등에 의해 적당히 설정되고, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 가연성을 갖는 기관으로 할 경우, 두께는 20~500 μ m 정도인 것이 바람직하고, 25~250 μ m 정도인 것이 더 바람직하다. 이에 따라, 전기 영동 표시 장치(1)의 유연성과 강도의 조화를 도모하면서, 전기 영동 표시 장치(1)의 소형화(특히, 박형(薄型)화)를 도모할 수 있다.
- <51> 공통 전극(12)은 ITO나 ZnO 등을 재료로 하는 광 투과성을 갖는 것, 바람직하게는 실질적으로 투명(무색투명, 유색투명 또는 반투명)한 것이 좋다. 이에 따라, 후술하는 전기 영동 분산액(32) 중에서의 전기 영동 입자(31)의 상태, 즉 전기 영동 표시 장치(1)에 표시된 정보(화상)를 육안으로 용이하게 인식할 수 있다. 또한, 그 두께(평균)는 구성 재료, 용도 등에 의해 적당히 설정되고, 특별히 한정되지 않지만, 0.05~10 μ m 정도인 것이 바람직하고, 0.05~5 μ m인 것이 더 바람직하다.
- <52> 공통 전극 기관(10)에 대해서, 후술하는 바인더(36)나 마이크로캡슐(35)(벽재(33))과의 친화성을 확보하기 위해서, 플라즈마 조사, 오존 조사 등의 친액 처리를 하는 것이 적합하다. 또한, 기관이 원래 원하는 친화성을 갖는 경우는 특별히 친액 처리를 할 필요는 없다.
- <53> 전기 영동층(30)은 복수의 마이크로캡슐(35)이 바인더(36)를 통해서 서로 간극 없이 중첩으로 병렬하도록 단층으로(두께 방향으로 중첩되는 일 없이 1개씩) 공통 전극 기관(10) 위에 성막되어 있다. 이에 따라, 전기 영동 표시 장치(1)는 더 우수한 표시 성능을 발휘할 수 있다.
- <54> 이 마이크로캡슐(35)은 전기 영동 분산액(34)을 벽재(33)로 싸서 구성되어 있다. 벽재(33)의 구성 재료로서는, 예를 들면, 수용성의 특성을 갖는 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 아라비아고무와 젤라틴의 복합 재료, 우레탄계 수지, 멜라민계 수지와 같은 각종 수지 재료를 들 수 있고, 이들 중 1종 또는 2종 이상의 조합으로 이용할 수 있다.
- <55> 이러한 마이크로캡슐(35)은 그 크기가 거의 균일한 것이 바람직하다. 이에 따라, 전기 영동 표시 장치(1)는 표시가 균질(均質)화되어서 보다 우수한 표시 성능을 발휘할 수 있다.
- <56> 전기 영동 분산액(34)은 적어도 1종의 전기 영동 입자(31)를 액상 분산매(32)에 교반(攪拌) 등의 분산 방법에 의해 분산(懸濁)해서 얻을 수 있다.
- <57> 전기 영동 입자(31)는 대전성을 갖고, 전계가 작용함으로써, 액상 분산매(32) 중을 전기 영동할 수 있는 입자라면 특별히 한정은 되지 않지만, 산화티탄 등의 안료 입자, 아크릴계 수지 등의 수지 입자 또는 이들의 복합 입자 중 적어도 1종이 적합하게 사용된다.
- <58> 전기 영동 입자(31)의 평균 입자 직경(체적 평균 입자 직경)은 0.1~10 μ m 정도인 것이 바람직하고, 0.1~7.5 μ m 정도인 것이 더 바람직하다. 전기 영동 입자(31)의 평균 입자 직경이 너무 작으면, 주로 가시광선 영역에서 충분한 은폐(隱蔽)율을 얻을 수 없고, 그 결과, 전기 영동 표시 장치(1)의 표시 콘트라스트가 저하하는 것이 생각된다. 한편, 전기 영동 입자(31)의 평균 입자 직경이 너무 크면, 그 종류 등에 따라서는 액상 분산매(32) 중에서 침강하기 쉬워져, 전기 영동 표시 장치(1)의 표시 품질의 열화 등이 생각된다.
- <59> 액상 분산매(32)로서는 도데실 벤젠(dodecyl benzene) 등, 비교적 높은 절연성을 갖는 것이 적합하게 사용된다.
- <60> 또한, 액상 분산매(32)(전기 영동 분산액(34)) 중에는, 필요에 따라서, 예를 들면 티탄계 커플링제(coupling agent), 알루미늄계 커플링제 등의 분산·전하 제어제를 추가하도록 해도 좋다.
- <61> 또한, 액상 분산매(32)에는, 필요에 따라서, 안트라퀴논(anthraquinone)계 염료, 아조(azo)계 염료 등의 각종 염료를 용해하도록 해도 좋다.
- <62> 바인더(36)에는 공통 전극 기관(10) 및 캡슐 벽재(33)(마이크로캡슐(35))와의 친화성이 우수하고, 또한, 절연성이 우수한 수지 재료, 예를 들면, 폴리비닐 알코올, 카티온(cation)화 셀룰로오스 등의 수용성 고분자 재료 중 1종 또는 2종 이상을 조합해서 사용하는 것이 적합하다.

- <63> 본 실시예에서는 공통 전극 기관(10)에 전기 영동층(30)을 성막한 실시예를 나타냈지만, 성막이 행해지는 것은 화소 전극 기관(20) 위여도 좋고, 그 경우는 화소 전극 기관(20) 위에 친액 처리를 실시한다.
- <64> 상기 구성에서 화소 전극 회로층(22)(의 화소 전극)과 공통 전극(12) 사이에서 전압을 인가하면 이들 사이에서 전계가 발생하고, 이 전계에 의해 전기 영동 입자(31)가 마이크로캡슐(35) 내를 이동해서 화상이 표시된다.
- <65> 상술한 전기 영동층(30)의 형성에 있어서는, 더 후술하는 바와 같이, 마이크로캡슐(35), 바인더(36), 공통 전극 기관(10), 이들 3자간의 상호 친화성을 이용한다. 그에 따라, 바인더(36)의 표면장력에 의해 개개의 마이크로캡슐(35)을 공통 전극 기관(10)측으로 변형시키고, 마이크로캡슐(35) 상호간에 간극이 없는 성막을 행하며, 상기 마이크로캡슐층을 바인더(36)로 공통 전극 기관(10) 위에 고정한다. 그 결과, 종래와 같이 기관 사이를 가압해서 마이크로캡슐(35)을 변형시키는 일 없이, 또한 마이크로캡슐(35)의 잔류 응력(또는 복원력)에 의한 공통 전극 기관(10)의 박리나 표시 편차 등의 품질 열화를 걱정하는 일 없이, 더 간단한 제조 공정으로 고화질의 전기 영동 표시 장치(1)를 얻을 수 있다.
- <66> 도 4는 실시예에서의 전기 영동층(30)의 마이크로캡슐(35)의 상태를 위쪽에서 본 예(평면시)를 개략적으로 나타내고 있다. 마이크로캡슐(35)이 상호간에 석벽 형상 또는 타일 형상으로 형성되고, 마이크로캡슐 상호간에 간극이 적은 것을 알 수 있다.
- <67> 도 8은 비교예를 나타내고 있다. 상기 도면에서 도 1과 대응하는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 상기 부분의 설명은 생략한다.
- <68> 비교예에서는 2개의 기관(10 및 20) 중 한쪽의 기관에 전기 영동층을 단순히 도포하여, 2개의 기관 사이에 두는 구조로 하고 있다. 이 때문에, 마이크로캡슐(35)의 상호간에 간극이 발생하고 있다. 이 비교예의 전기 영동 표시 장치와 비교하면, 본 실시예의 구성에서는 전기 영동층을 형성하는 마이크로캡슐(35)끼리가 서로 간극 없이 충전된 상태로 성막되어 있기 때문에, 표시 편차가 없는 고정밀한 화상 표시가 가능하다.
- <69> 또한, 비교예에서 본 실시예와 같이 마이크로캡슐의 형상을 변화시켜서 마이크로캡슐끼리를 간극없이 배열하려고 하면, 마이크로캡슐을 포함하는 전기 영동층(30)을 사이에 삽입하고 있는 기관끼리를 외부로부터 가압해서 마이크로캡슐을 변형시킬 필요가 있지만, 본 실시예에서는 그럴 필요는 없으므로, 가압한 경우에 발생할 수 있는 마이크로캡슐의 잔류 응력에 의한 기관의 박리나 변형 등의 걱정 없이, 안정적으로 고정밀한 화상 표시를 얻을 수 있다.
- <70> (제조 방법)
- <71> 도 2는 도 1에서 나타낸 전기 영동 표시 장치(전기 영동 표시 시트)의 제조 방법을 공정도로 나타낸 것이다.
- <72> 우선, 도 2의 (a)에 나타낸 바와 같이, 공정 (a)에서 기관(11) 위에 공통 전극(12)을 형성해서 공통 전극 기관(10)을 제작한다. 형성 후, 공통 전극 기관(10)의 전극측 기관 표면에 친액 처리를 실시한다. 친액 처리로서는 플라즈마 조사나 오존 조사 등이 적합하다. 이러한 처리를 함으로써, 기관 표면의 ITO 등의 전극면을 활성화해서 습윤성을 향상시킬 수 있다.
- <73> 다음으로, 상기 도면의 (b)에 나타낸 바와 같이, 공정 (b)에서 미리 혼합한 마이크로캡슐(35)과 바인더(36)로 이루어지는 혼합액을 공통 전극 기관(10) 위(더 상세하게는 공통 전극(12) 위)에 균일해지도록 도포한다. 도포 방법으로는 닥터 블레이드(doctor blade)법, 스핀 코트(spin coat)법 등이 적합하다. 상술한 바와 같이, 마이크로캡슐(35), 바인더(36) 및 공통 전극 기관(10)은 각각 친화성을 갖는다. 또한, 마이크로캡슐(35), 바인더(36) 및 공통 전극 기관(10)의 순서로 친화성의 정도가 증가하도록 재료·기관이 선택되거나 형성되어 있다.
- <74> 상기 도면의 (c)에 나타나 있는 바와 같이, 공정 (c)에서는 공정 (b)에서 균일하게 도포된 마이크로캡슐(35)과 바인더(36)의 혼합액을 90℃의 온도로 10분 정도 건조시키고, 바인더(36)를 통해서 마이크로캡슐(35)을 공통 전극 기관(10) 위에 간극 없이 성막하여 고정한다.
- <75> 도 3은 마이크로캡슐(35)이 공통 전극 기관(10) 위에 성막될 때의 작용을 설명하는 설명도이다. 상기 도면의 (a)는 공통 전극 기관(10) 위에 마이크로캡슐(35)과 바인더(36)의 혼합액을 도포한 상태를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 마이크로캡슐(35), 바인더(36) 및 공통 전극 기관(10)은 각각 친화성을 갖고, 또한 마이크로캡슐(35), 바인더(36) 및 공통 전극 기관(10)의 순서로 친화성의 정도가 증가하도록 형성되어 있다. 또는, 바인더(36)와 공통 전극 기관(10) 상호간의 친화성 및 바인더(36)와 마이크로캡슐(35) 상호간의 친화성이, 마이크로캡슐(35)과 공통 전극 기관(10) 상호간의 친화성보다도 높아지도록 설정되어 있다.

- <76> 예를 들면, 물을 기준 액체로 했을 때, 친액 처리를 실시한 공통 전극 기관(10)과 물의 접촉각을 θ_1 , 바인더(36)의 재료와 물의 접촉각을 θ_2 , 마이크로캡슐(35)의 재료와 물의 접촉각을 θ_3 으로 하면, $\theta_3 > \theta_2 > \theta_1$ 의 관계를 갖도록 행해진다.
- <77> 여기서, 접촉각 θ 는 도 5의 설명도에 나타난 바와 같이, 고체 표면에 액체가 접촉했을 때, 액체와 고체의 접점으로부터 고체의 수직면 내로 인출한 접선이 이루는 각도로, 습윤각이라고도 불린다. 습윤되기 쉬운 경우, 접촉각은 예각이 되고, 습윤되기 어려운 경우에는 둔각이 된다.
- <78> 실시예에서는, 예를 들면, 오존 조사 후의 기관의 $\theta_1 = 3.5^\circ$, 폴리비닐 알코올을 이용한 바인더의 $\theta_2 = 47^\circ$, 아라비아고무와 젤라틴의 복합 재료에 의한 벽재의 $\theta_3 = 67^\circ$ 이다. 또한, 바인더와 벽재는 각각 필름 상태로 측정을 행하고 있다.
- <79> 도 3의 (b)에 나타난 바와 같이, 상기와 같은 조건하에서는 마이크로캡슐(35)의 주위에 감겨 있는 바인더(36)가 공통 전극 기관(10)을 따라 확장되려고 하고, 그에 따라 바인더(36)의 표면장력에 의해 마이크로캡슐(35) 자신을 확장시키며(화살표 방향), 확장된 마이크로캡슐(35)은 공통 전극 기관(10) 위에, 석벽 형상 또는 타일 형상으로 서로 간극 없이 중첩으로 병렬하도록 단층으로(두께 방향으로 중첩되지 않고 1개씩) 고정된다.
- <80> 이렇게 해서, 전기 영동 표시 시트가 제작된다.
- <81> 도 2의 (d)에 나타난 바와 같이, 공정 (d)에서는 성막된 전기 영동층(30) 위에 공통 전극 기관(10)과 대향해서 배치되는 화소 전극 기관(20)을 부착하기 위한 접착제(41)를 도포한다. 접착제의 도포에 있어서는, 전기 영동층(30)의 전면(全面)이어도, 외주부(外周部)여도 좋고, 화소 전극 기관(20)과 공통 전극 기관(10)으로 마이크로캡슐(35)을 밀봉할 수 있으면 된다.
- <82> 마지막으로, 상기 도면의 (e)에 나타난 바와 같이, 공정 (e)에서 별도의 공정에 의해 제작된 화소 전극 기관(20)을 그 전극층의 면이 접착제(41)와 접합하도록 해서 공통 전극 기관(10)에 부착하고, 성막된 전기 영동층(30)을 밀봉하여 고정한다. 이렇게 해서, 전기 영동 표시 시트를 사용한 전기 영동 표시 장치를 얻을 수 있다.
- <83> 도 4는 공정 (c)의 결과로 얻어지는 전기 영동층(30)의 성막 상태이다. 이처럼, 대향하는 기관으로 압접(壓接)함으로써 마이크로캡슐(35)을 가압 확장시키지 않고도 마이크로캡슐(35)에 감겨 있는 바인더(36)가 기관에서 확장되려고 할 때에 바인더(36)의 표면장력에 의해 마이크로캡슐(35) 자신도 확장되고, 마이크로캡슐(35)을 석벽 형상 또는 타일 형상으로 간극 없이 충전할 수 있는 상태로 전기 영동층(30)을 공통 전극 기관(10) 위에 성막할 수 있다.
- <84> 이상과 같은 전기 영동 표시 장치(1)는 각종 전자 기기에 결합시킬 수 있다. 이하, 전기 영동 표시 장치를 구비하는 본 발명의 전자 기기에 대해서 설명한다.
- <85> 도 6 및 도 7은 상술한 전기 영동 표시 장치를 적용 가능한 전자 기기의 예를 나타내는 도면이다. 도 6의 (a)는 휴대 전화로의 적용례로서, 상기 휴대 전화(230)는 안테나부(231), 음성 출력부(232), 음성 입력부(233), 조작부(234), 및 본 발명의 전기 영동 표시 장치(1)를 구비하고 있다. 이처럼 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치는 표시부로서 이용 가능하다. 도 6의 (b)는 휴대형 전자책(electronic book)으로의 적용례로서, 전자책(250)은 다이얼 조작부(251), 버튼 조작부(252), 및 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치(1)를 구비하고 있다.
- <86> 도 7의 (a)는 정지 화상 표시 장치로의 적용례로서, 정지 화상 표시 장치(300)는 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치(1)를 구비하고 있다. 또한, PC 등에 이용되는 모니터 장치에 대해서도 동일하게 본 발명에 따른 정지 화상 표시 장치를 적용할 수 있다. 도 7의 (b)는 롤업(roll-up)식 정지 화상 표시 장치로의 적용례로서, 상기 롤업식 정지 화상 표시 장치(310)는 본 발명에 따른 전기 영동 표시 장치(1)를 구비하고 있다.
- <87> 이상과 같이, 본 발명의 전기 영동 표시 시트, 전기 영동 표시 장치, 전기 영동 표시 장치의 제조 방법, 전기 영동 표시 장치를 이용한 전자 기기에 대해서, 도시한 실시예에 근거해서 설명했지만, 본 발명은 이들 등의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 각부의 구성은 동일한 기능을 갖는 임의의 구성의 것으로 치환할 수 있다. 또한, 본 발명에 다른 임의의 구성물이 부가되어 있어도 좋다.
- <88> 또한, 본 발명은 상술한 각 실시예 중 임의의 2 이상의 구성(특징)을 조합한 것이어도 좋다.

발명의 효과

- <89> 본 발명에 따르면, 마이크로캡슐끼리 밀착한 전기 영동층을 전극 기관 위에 형성해서 정밀한 화상 표시를 가능

하게 한 전기 영동 표시 시트나 전기 영동 표시 장치와, 상기 전기 영동 표시 시트를 더 용이하게 형성하는 것을 가능하게 하는 상기 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

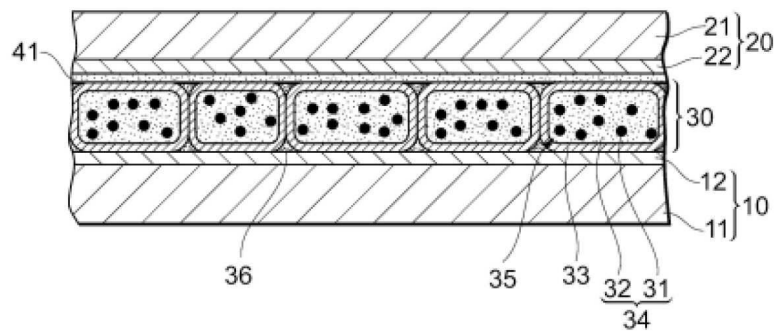
- <1> 도 1은 본 발명의 전기 영동 표시 장치의 실시예를 나타내는 종단면도.
- <2> 도 2는 도 1에 나타내는 전기 영동 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정도.
- <3> 도 3은 본 발명의 전기 영동 표시 장치의 실시예에서의 작용을 설명하기 위한 설명도.
- <4> 도 4는 본 발명의 전기 영동 표시 장치의 전기 영동층의 상태를 설명하기 위한 설명도.
- <5> 도 5는 본 발명의 전기 영동 표시 장치의 제조 방법에서의 재료의 특성(접촉각)을 설명하기 위한 설명도.
- <6> 도 6은 본 발명의 전기 영동 표시 장치를 적용 가능한 전자 기기의 예를 나타내는 도면.
- <7> 도 7은 본 발명의 전기 영동 표시 장치를 적용 가능한 전자 기기의 예를 나타내는 도면.
- <8> 도 8은 비교예로서의 전기 영동 표시 장치를 나타내는 종단면도.

<9> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <10> 1...본 발명의 전기 영동 표시 장치 <11> 11, 21...기판 <12> 20...화소 전극 기판 <13> 30...전기 영동층 <14> 32...액상 분산매 <15> 34...전기 영동 분산액 <16> 36...바인더(binder) | <ul style="list-style-type: none"> 10...공통 전극 기판 12...공통 전극 22...화소 전극 회로층 31...전기 영동 입자 33...벽재(壁材) 35...마이크로캡슐 41...접착제 |
|--|--|

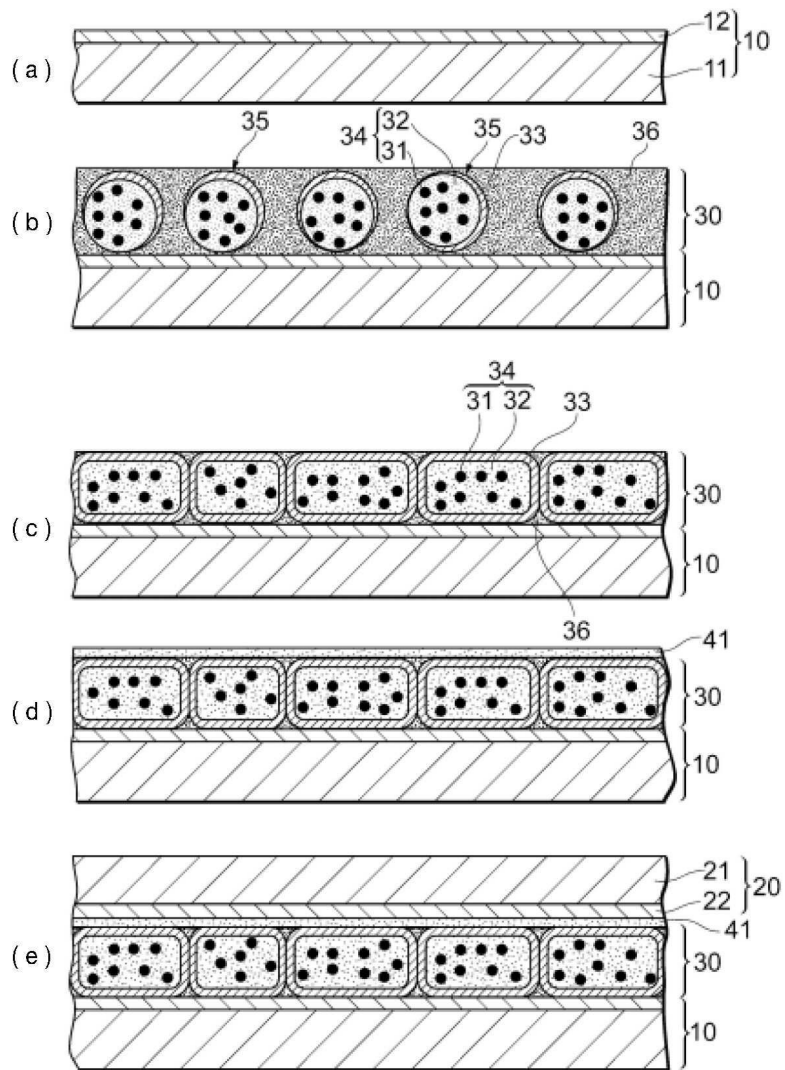
도면

도면1

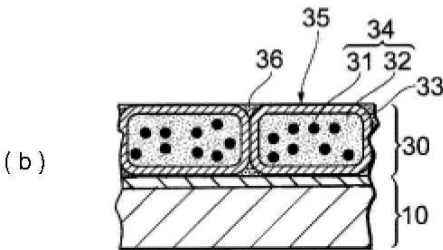
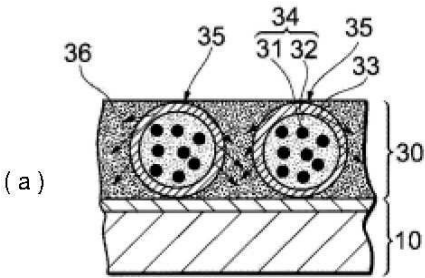


1

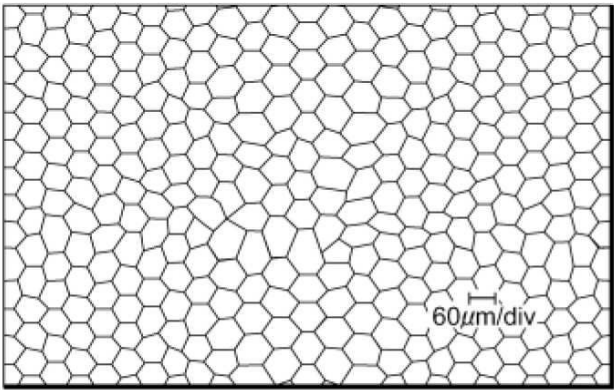
도면2



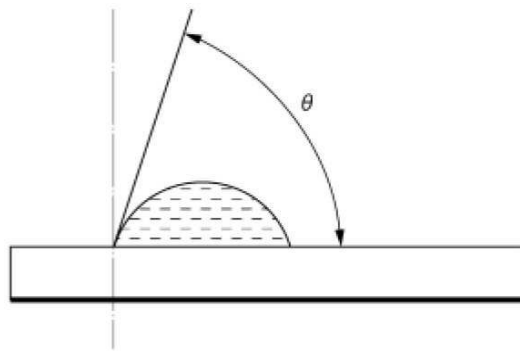
도면3



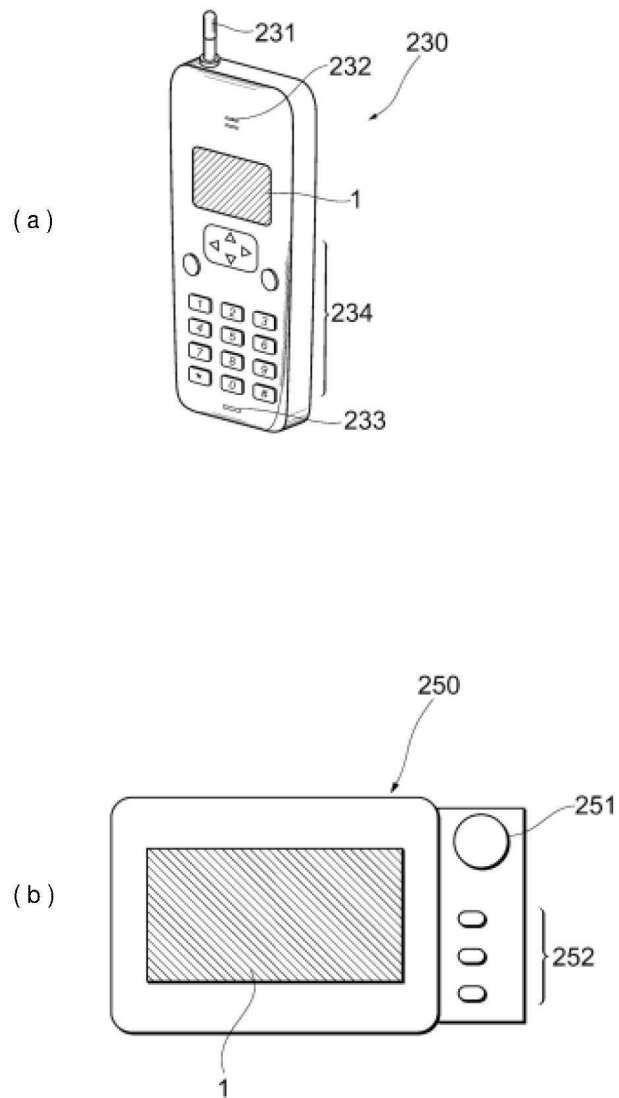
도면4



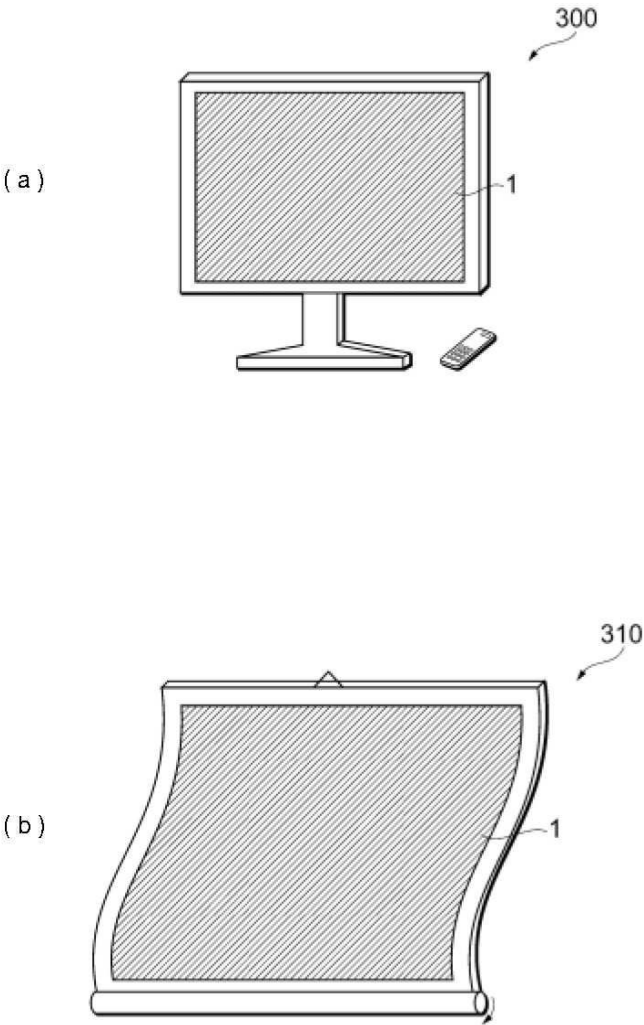
도면5



도면6



도면7



도면8

