(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월14일
(11) 등록번호 10-1373833
(24) 등록일자 2014년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/02 (2006.01) *C09J 133/04* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0041135
(22) 출원일자 2012년04월19일
심사청구일자 2012년04월19일
(65) 공개번호 10-2013-0118159
(43) 공개일자 2013년10월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120014215 A
KR1020110080423 A
KR1020050101540 A
KR1020080029837 A

(73) 특허권자
도레이첨단소재 주식회사
경상북도 구미시 3공단2로 300 (임수동, 도레이첨단소재 주식회사)
(72) 발명자
고동한
대구 달서구 한들로 55, 105동 502호 (장기동, 장기초록나라)
이상훈
경북 구미시 도봉로 10, 108동 1402호 (봉곡동, 구미현진에버빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

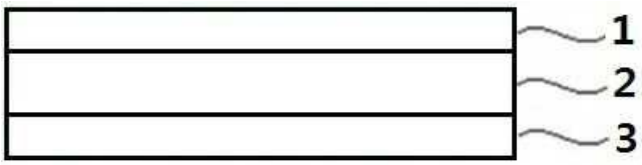
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김한성

(54) 발명의 명칭 **전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름**

(57) 요 약

본 발명은 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 전압이 인가되는 하부전극과 인가된 전압에 따라 각종 색상이 변화되는 전하를 띤 입자가 코팅된 이미지 상부전극이 부착되도록 하는 점착필름에 관하여 유전상수를 제어함으로써 점착필름의 두께 방향으로의 전하가 조절됨으로써, 점착물성과 신뢰성을 유지하면서도 인가된 전압손실을 최소화하여 플렉서블 디스플레이 소자의 구동시 높은 전압을 인가하지 않더라도 디스플레이 소자의 구동성능이 우수한 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름은 전하를 띤 입자가 코팅된 상부전극 및 전압이 인가되는 하부전극이 서로 접착되도록 하는 점착필름으로서, 상기 점착필름은 2.0 이상 내지 10.0 미만의 유전상수를 갖는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

황창익

대구 중구 달구벌대로 1975, 103동 501호 (대신동, 태왕아너스스카이아파트)

김연수

경기 성남시 분당구 서판교로 147, 1103동 1203호 (판교동, 판교원마을현대힐스테이트아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 있어서,

전하를 띤 입자가 코팅된 상부전극 및 전압이 인가되는 하부전극이 서로 접착되도록 하는 점착필름으로서,

상기 점착필름은 2.0 이상 내지 10.0 미만의 유전 상수를 갖는 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 점착필름은 폴리에스테르계 제1 시트와,

상기 제1 시트의 실리콘 이형 코팅면 상에 형성된 점착제층 및

상기 점착제층 상에 폴리에스테르계 제2 시트가 합지된 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 점착제층은 점착특성 및 신뢰성을 부여하기 위한 아크릴계 점착제 70 내지 95 중량% 및 유전 특성 부여 수지로서, 폴리우레탄, 폴리우레아, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리카프로락톤, 폴리비닐알코올, 폴리에테르, 폴리비날 아세테이트 유도체, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 아크릴릭 또는 메타아크릴릭 코폴리머, 비닐에테르 코폴리머, 스티렌 코폴리머, 디엔 코폴리머, 실록산 코폴리머, 셀룰로오스 유도체, 아라비아 고무, 에폭시 계 화합물, 페놀계 화합물에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합수지 5 내지 30 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 아크릴계 점착제는 가교 가능한 관능기를 가지지 않은 단량체 90 내지 99.9 중량% 및 가교 가능한 관능기를 가진 단량체 0.1 내지 10 중량%가 공중합된 아크릴레이트 공중합체가 기본 수지로 이루어진 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 5

삭제

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 점착제층의 두께는 4.0㎛ 이상 내지 50.0㎛ 미만인 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 점착제층은 전기장이 형성되는 방향으로의 전기적 저항값이 $1.0x10^{4}$ 내지 $9.9x10^{9}$Ω인 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 가교 가능한 관능기를 가지지 않는 단량체는 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, n-프로필(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, 펜틸(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 헵실(메타)아크릴레이트, 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트, 이소옥틸(메타)아크릴레이트, 데실(메타)아크릴레이트, 도데딜(메타)아크릴레이트, 미리스틸(메타)아크릴레이트, 팔미틸(메타)아크릴레이트, 스테아릴(메타)아크릴레이트, n-테트라데실(메타)아크릴레이트, 아크릴로니트릴의 아크릴계 단량체 및 비닐아세테이트 또는 스티렌을 포함하는 바이아크릴계 단량체로 이루어진 군에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합형태인 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 가교 가능한 관능기를 가진 단량체는 2-하이드록시 에틸(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 프로필(메타)아크릴레이트, 4-하이드록시 부틸(메타)아크릴레이트, 6-하이드록시 헥실(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트 및 2-하이드록시 프로필렌글리콜(메타)아크릴레이트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 하이드록시기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 (메타)아크릴산, 말레인산 및 푸마르산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 카르복실기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 아크릴 아미드, N-비닐 피롤리돈 및 N-비닐 카프로락탐으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 질소 함유 아크릴 단량체에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합형태인 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 점착제층은 아크릴레이트 공중합체로 이루어진 기본 수지 100 중량부에 대하여, 에폭시계 가교제, 아지리딘계 가교제 또는 다관능성 이소시아네이트계 가교제에서 선택되는 단독 또는 혼합형태 0.05 내지 5 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

청구항 11

제2항 내지 제4항 및 제6항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 점착제층은 탄소나노튜브, 전도성 유·무기입자 및 유·무기염 또는 이온성 물질에서 선택된 대전방지제 1종 이상이 더 함유된 것을 특징으로 하는, 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 전압이 인가되는 하부전극과 인가된 전압에 따라 각종 색상이 변화되는 전하를 띤 입자가 코팅된 이미지 상부전극이 부착되도록 하는 점착필름에 관하여 유전상수를 제어함으로써 점착필름의 두께 방향으로의 전하가 조절됨으로써, 점착물성과 신뢰성을 유지하면서도 인가된 전압손실을 최소화하여 플렉서블 디스플레이 소자의 구동시 높은 전압을 인가하지 않더라도 디스플레이 소자의 구동성능이 우수한 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 네트워크 보급이 확대됨에 따라, 종래 인쇄물 형상의 문서가 플렉서블 디스플레이 소자의 구현방식에 의한 문서로 대체되고 있다. 더욱이, 이러한 현상은 서적 및 잡지 등의 전자출판업계의 시장으로 확대되고 있다.

[0003] 그러나 이러한 문서에 있는 정보를 열람하기 위해서는 컴퓨터의 CRT 또는 액정디스플레이 등을 통해 판독되어야 하나, 상기 컴퓨터의 CRT 또는 액정디스플레이는 발광형의 디스플레이로서, 장기간 이용시 피로감이 심하여 긴 시간 독서에는 어려움이 따르고, 읽는 장소가 컴퓨터 또는 LCD 등의 설치 장소에 한정되는 단점이 있다. 이러한 대안으로 노트북형 컴퓨터의 보급으로 휴대형 디스플레이가 사용될 수 있으나, 역시 백라이트에 의한 발광형 디

스플레이 방식이기 때문에, 소비전력상의 문제로 인해 장시간 독서에는 제한이 있다.

[0004] 따라서, 저소비 전력으로 구동할 수 있는 반사형 액정 디스플레이가 개발되어 출시되었으나, 액정의 무(無)표시(백색표시)에 있어서, 반사율이 저조하여 종이의 인쇄물에 비해 현저하게 시인성(視認性)이 떨어지고, 피로감 발생이 쉽고, 여전히 장시간의 독서에 활용하기에는 문제점이 해소되지 못하고 있다.

[0005] 이에, 최근 이러한 문제점들을 해결하기 위해서, 이른바 전자종이가 개발되고 있다. 전자종이는 플렉서블 디스플레이 구현의 핵심 소자로서, 도전성 물질에 전자기장을 가하여 운동성을 갖게 한다. 즉, 박막형의 플렉서블한 기판들 사이에 대전 입자들을 분포시킨 후, 전자기장의 극성변화에 의한 대전 입자들의 방향 배치 변화로 데이터를 표현하도록 한다. 이 경우, 어떠한 극에서든 대전 입자들의 방향 배치가 발생하면, 메모리 효과로 인하여 전압을 제거해도 입자들의 위치 변화가 없기 때문에 화상이 그대로 유지되어 종이에 잉크 인쇄된 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0006] 따라서 전자종이는 자체적인 발광이 없기 때문에, 시각 피로도가 극히 낮아지므로 실제 책을 보는 것과 같은 편안한 감상이 가능하며, 플렉서블한 기판을 사용함으로써, 유연성 및 휴대성이 확보되어 미래형 평판 디스플레이 기술로서 큰 기대를 모으고 있다.

[0007] 또한, 상기한 바와 같이 한번 구현된 화상이 기판을 재설정하지 않는 한, 장시간 유지되므로 소비전력이 매우 낮아 휴대용 표시 장치로서 활용성이 뛰어나다. 더욱이 전자종이는 기존의 평면 디스플레이 패널에 비하여 생산단가가 훨씬 저렴하며 배경조명이나 지속적인 재충전이 필요하지 않으므로 아주 적은 에너지로도 구동될 수 있어서 에너지 효율 측면에서도 월등히 앞선다. 이러한 장점으로 인해, 전자종이는 종이와 같은 면과 움직이는 일러스트레이션을 갖는 전자서적, 신문, 이동 전화를 위한 재사용이 가능한 종이 디스플레이, 폐기 가능한 TV 스크린 및 전자 벽지 등 실로 광대한 분야에 응용될 수 있어 거대한 잠재 시장을 기대할 수 있다.

[0008] 또한 전자종이 등의 플렉서블 디스플레이 소자는 이미지 전하입자를 가지고 있는 상부전극과 전압이 인가되는 하부전극간의 결합이 이루어져야 하고, 이때 점착필름이 두 전극 사이에 삽입되어 제조된다.

[0009] 그러나 상기 점착필름에 의해 구동전압의 손실이 발생되거나 불균일한 구동이 발생되고, 제조과정 중 가열 압착 공정 등에 의해 이미지 전하입자 층의 손상이 유발되기도 한다. 이에, 점착필름의 균일한 접착수단으로 인해 전압손실이 적은 점착필름의 제조가 필요하다.

[0010] 그 일례로 한국 공개특허공보 제2006-032111호에는 전이온도가 다른 접착수단을 활용하여 투명전극의 상부 및 하부에 접착수단을 전사한 후 열융착법으로 격벽과 기판을 합착하는 방법을 개시하고 있다. 그러나 두 차례에 걸쳐 열융착 단계를 거치면서 격벽 및 안료 또는 토너의 불안정성이 커지므로 실제의 활용가능이 떨어진다.

[0011] 또한 한국 공개특허공보 제2006-067006호에는 접착수단으로 자외선 경화 접착제를 이용하여 자외선 램프로 합착하는 방법을 개시하고 있다. 그리고 한국 등록특허 제10-1030936호에는 전기영동 디스플레이에서 유체 및 액정 조성물을 밀봉층과 접착층으로 구성하고, 방사선 경화성 조성물로 이뤄져 있으며 제2의 전극층(TFT 등과 같은 전극)과 부착된다고 기재하고 있다. 그러나 상기의 방법은 충진된 안료 또는 토너가 자외선 경화형 단량체 들과 혼합되어 있기 때문에 경화 후에 점착제층에 고정화되거나 자외선 경화가 잘 일어나지 않게 된다. 또한 사용되는 안료의 대부분이 자외선에 불안정적하기 때문에 외부의 자외선을 차단하는 기능을 필요로 하므로 현실과 맞지 않는 문제점이 있다.

[0012] 또한 한국 공개특허공보 제2007-041197호에는 진공증착법을 사용하여 EVA 접착제를 얇은 박막으로 구현하여 종래의 두꺼운 점착필름의 문제점을 개선하고자 하였으나, 진공증착법으로 유기물인 EVA 접착제를 원하는 위치와 양으로 도포하기 위한 제어가 어려운 단점이 있다.

[0013] 또한 한국 공개특허공보 제2011-032357호에서는 격벽과 기판의 접착을 위해서 가운데 연성필름이 있고, 양쪽에 두 개의 점착제층으로 구성된 테이프로 합착하여 원하는 위치에 접합하는 것을 제시하고 있다. 그러나 원하는 위치에 부착이 가능할지 모르나 양면테이프 형태로는 디스플레이 소재와 같은 해상도를 이루기가 어려운 단점이 있다.

[0014] 또한 상기 플렉서블 디스플레이 중 전자종이에 적용되는 점착제층은 강한 접착으로 인하여, 부착 시 안료나 토너의 불량이 발생한 경우나 상부 또는 하부 전극의 문제가 발생 시 각 기재에 대한 재사용(re-work)이 불가하다. 따라서 상대적으로 가격이 비싼 TFT(Thin Film Transistor)를 활용하지 못하기 때문에 생산에 따른 손해가 크다. 그리고 상술한 발명에서는 점착제층과 상부 또는 하부 전극과의 사이에 존재하는 점착제층이 갖는 특성에 대한 언급이 거의 없으며 이로 인한 구동전압의 손실을 극복하기 위한 방안을 제시하지 못하고 있는 실

정이다.

[0015] 이에 본 발명자들은 종래 문제점을 해소하고자 노력한 결과, 전압이 인가되는 하부전극과 인가된 전압에 따라 각종 색상이 변화되는 전하를 띤 입자가 코팅된 이미지 상부전극이 부착되도록 하는 점착필름에 관하여 점착필름의 유전상수를 제어하여 점착필름의 유전특성을 제어함으로써 두께방향의 저항값의 제어가 가능하도록 하여 구동전압에 손실이 없는 점착필름을 제조할 수 있음을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2006-032111호

(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제2006-067006호

(특허문헌 0003) 한국 등록특허 제10-1030936호

(특허문헌 0004) 한국 공개특허공보 제2007-041197호

(특허문헌 0005) 한국 공개특허공보 제2011-032357호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 점착물성과 신뢰성에는 변화가 없으면서도 플렉서블 디스플레이 소자의 구동전압의 손실을 최소화할 수 있도록 제어할 수 있는 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름을 제공하고자 하는 것이다.

[0018] 본 발명의 상기 및 다른 목적과 이점은 바람직한 실시예를 설명한 하기의 설명으로부터 보다 분명해 질 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기 목적은, 전하를 띤 입자가 코팅된 상부전극 및 전압이 인가되는 하부전극이 서로 접착되도록 하는 점착필름으로서, 상기 점착필름은 2.0 이상 내지 10.0 미만의 유전 상수를 갖는 것을 특징으로 하는 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 의해 달성된다.

[0020] 여기서, 상기 점착필름은 폴리에스테르계 중박리 시트와 상기 중박리 시트의 실리콘 이형 코팅면 상에 형성된 점착제층 및 상기 점착제층 상에 폴리에스테르계 경박리 시트가 합지된 것을 특징으로 한다.

[0021] 바람직하게는, 상기 점착제층은 점착특성 및 신뢰성을 부여하기 위한 아크릴계 점착제 70 내지 95 중량% 및 유전상수를 높이거나 보상하기 위해 첨가되는 유전 특성 부여 수지 5 내지 30 중량%를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게는, 상기 아크릴계 점착제는 가교 가능한 관능기를 가지지 않은 단량체 90 내지 99.9 중량% 및 가교 가능한 관능기를 가진 단량체 0.1 내지 10 중량%가 공중합된 아크릴레이트 공중합체가 기본 수지로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0023] 바람직하게는, 상기 유전 특성 부여 수지는 폴리우레탄, 폴리우레아, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리카프로락톤, 폴리비닐알코올, 폴리에테르, 폴리비날 아세테이트 유도체, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 아크릴릭 또는 메타아크릴릭 코폴리머, 비닐에테르 코폴리머, 스티렌 코폴리머, 디엔 코폴리머, 실록산 코폴리머, 셀룰로오스 유도체, 아라비아 고무, 에폭시 계 화합물, 페놀계 화합물에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합수지인 것을 특징으로 한다.

[0024] 바람직하게는, 상기 점착제층의 두께는 4.0㎛ 이상 내지 50.0㎛ 미만인 것을 특징으로 한다.

[0025] 바람직하게는, 상기 점착제층은 전기장이 형성되는 방향으로의 전기적 저항값이 $1.0x10^{4}$ 내지 $9.9x10^{9}$Ω인 것을 특징으로 한다.

[0026] 바람직하게는, 상기 가교 가능한 관능기를 가지지 않는 단량체는 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, n-프로필(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, 펜틸(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트, 이소옥틸(메타)아크릴레이트, 데실(메타)아크릴레이트, 도데딜(메타)아크릴레이트, 미리스틸(메타)아크릴레이트, 팔미틸(메타)아크릴레이트, 스테아릴(메타)아크릴레이트, n-테트라데실(메타)아크릴레이트, 아크릴로니트릴의 아크릴계 단량체 및 비닐아세테이트 또는 스티렌을 포함하는 바이아크릴계 단량체로 이루어진 군에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합형태인 것을 특징으로 한다.

[0027] 바람직하게는, 상기 가교 가능한 관능기를 가진 단량체는 2-하이드록시 에틸(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 프로필(메타)아크릴레이트, 4-하이드록시 부틸(메타)아크릴레이트, 6-하이드록시 헥실(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트 및 2-하이드록시 프로필렌글리콜(메타)아크릴레이트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 하이드록시기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 (메타)아크릴산, 말레인산 및 푸마르산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 카르복실기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 아크릴 아미드, N-비닐 피롤리돈 및 N-비닐 카프로락탐으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 질소 함유 아크릴 단량체에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합형태인 것을 특징으로 한다.

[0028] 바람직하게는, 상기 점착제층은 아크릴레이트 공중합체로 이루어진 기본 수지 100 중량부에 대하여, 에폭시계 가교제, 아지리딘계 가교제 또는 다관능성 이소시아네이트계 가교제에서 선택되는 단독 또는 혼합형태 0.05 내지 5 중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 바람직하게는, 상기 점착제층은 유전 부분의 특징을 부여하기 위해 탄소나노튜브, 전도성 유·무기입자 및 유·무기염 또는 이온성 물질에서 선택된 대전방지제 1종 이상이 더 함유된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따르면, 점착물성과 신뢰성에는 변화가 없으면서도 점착필름의 유전 특성 부여수지를 제어함으로써 유전상수를 제어하고, 이로써 점착필름의 두께 방향의 저항값 즉, 전기장이 형성되는 방향으로의 저항값 제어가 가능한 등의 효과가 있다.

[0031] 따라서 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름은 전압이 인가되는 하부전극과 인가된 전압에 따라 각종 색상이 변화되는 전하를 띤 입자가 코팅된 이미지 상부전극을 부착하고, 이때, 전기장이 형성되는 방향으로의 저항값을 $1.0x10^{4}$ 내지 $9.9x10^{9}$Ω으로 제어함에 따라, 인가 전압의 손실을 최소화하고, 전하를 가지는 입자를 자유롭게 구동함으로써, 점착필름이 가져야 하는 점착물성에는 영향이 없도록 하는 효과가 있다. 그에 따라 전자종이를 비롯한 플렉서블 디스플레이 소자의 구동전압에 미치는 영향을 최소화하여, 플렉서블 디스플레이 소자가 구동시 전위차(전압)의 손실이 거의 없기 때문에 높은 전압을 인가하지 않더라도 디스플레이 소자의 구동이 우수한 등의 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름의 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름에 대한 두께 방향의 저항값 측정방법을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명의 실시예와 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위해 예시적으로 제시한 것일 뿐, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가지는 자에 있어서 자명할 것이다.

[0034] 도 1은 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름의 단면도이다. 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름은 폴리에스테르계 중박리 시트(이하 "제1 시트"라고도 한다)(1)와 상기 중박리 시트의 실리콘 이형 코팅면 상에 형성된 점착제층(2) 및 상기 점착제층 상에 폴리에스테르계 경박리 시트(이하 "제2 시트"라고도 한다)(3)가 합지된 것을 특징으로 한다.

[0035] 본 발명은 전하를 띤 입자가 코팅된 상부전극 및 전압이 인가되는 하부전극이 접착되도록 점착필름의 유전 상수

가 2.0 이상 내지 10.0 미만으로 제어되어 합지된 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름을 제공한다.

[0036] 이러한 점착필름의 저항은 유전체의 전기적 특성인 유전상수와 크게 연관이 있기 때문에 전기적인 손실은 점착필름의 유전상수에 민감하게 변화된다. 이에 점착필름의 유전상수가 2.0 미만일 경우에는 전기적 특성이 거의 없기 때문에 전압 인가시 전기적인 손실이 크고, 반면에 유전상수가 10.0 이상으로 커지게 되면 유기물로서는 구현하기 어렵고, 전도성 입자의 무기물을 사용하더라도 많은 양을 첨가하여야 하는데, 이때 점착필름이 상부전극과 하부전극 사이에서 전류가 흐를 가능성이 커져서 형성되어야 하는 전기장이 생기지 못하게 되며, 점착특성도 상실되어 제품의 신뢰를 얻을 수가 없다. 따라서 점착신뢰성과 적당한 전기적 특성을 모두 만족하기 위해서는 점착필름이 가져야 하는 유전상수는 2.0 내지 10.0 미만 바람직하게는 2.5 내지 10.0 미만에서 최적화할 수 있다.

[0037] 상기 최적화된 유전특성을 얻기 위해서는 점착제층 내에 유전특성 부여수지를 첨가하게 되는데 70 내지 95 중량%의 점착 부분에 대해 유전 특성 부여 수지가 5 내지 30 중량%로 이루어지는 것을 특징으로 한다. 유전특성 부여수지가 5중량% 미만이 되면 사용량이 너무 미미하여 유전특성을 개선하는데 미흡하여 전기적 특성도 개선이 되지 못하고, 반면에 30 중량%을 초과하면 유전 특성은 크게 향상이 되나 유전특성 부여수지가 점착특성과 거리가 멀기 때문에 점착신뢰성을 떨어뜨려서 제품의 신뢰를 잃게 되며, 또한 점착수지와의 상용성에 문제가 생기기 때문에 올바른 점착필름의 제작이 불가하게 된다.

[0038] 상기 점착필름에서 사용되는 점착제층의 기본 수지는 천연고무계, 합성고무계, 아크릴계 또는 실리콘계 수지로 구성된 군으로부터 선택된 하나 또는 선택된 둘 이상의 배합되는 것을 사용할 수 있으나, 본 발명은 광학특성이 우수한 아크릴계 수지를 사용한 아크릴계 점착제를 사용한다.

[0039] 상기 아크릴계 점착제는 가교 가능한 관능기를 가지지 않은 단량체 90 내지 99.9 중량% 및 가교 가능한 관능기를 가진 단량체 0.1 내지 10 중량%가 공중합된 아크릴레이트 공중합체가 기본 수지로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 가교 가능한 관능기를 가지지 않은 단량체 95 내지 98 중량% 및 가교 가능한 관능기를 가진 단량체 2 내지 5 중량%로 이루어진 공중합체를 사용하는 것이며, 이때, 중량 평균분자량이 80만 이상을 가지도록 제조될 수 있다.

[0040] 이때, 상기 관능기를 가지지 않은 단량체가 90 중량% 미만이면, 상대적으로 관능기의 수가 많아지기 때문에, 점착제의 저장안정성에 문제가 될 수 있고, 99.9 중량%를 초과하면, 관능기의 반응성이 현저하게 떨어지기 때문에 반응이 잘 이뤄지지 않을 수가 있고, 촉매와 같은 다른 첨가제의 함유가 필요하게 되기 때문에 적절한 공중합체라고 볼 수 없다.

[0041] 상기 가교 가능한 관능기를 가지지 않는 단량체의 일례로는 (메타)아크릴산 에스테르 단량체라면 특별히 제한되지 않으며, 에스테르 부분의 탄소수 1~20의 알킬기를 가지는 (메타)아크릴산에스테르를 사용할 수 있다. 구체적으로, 상기 에스테르 부분의 탄소수 1~20의 알킬기를 가지는 (메타)아크릴산에스테르의 일례로는, 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, n-프로필(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, 펜틸(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트, 이소옥틸(메타)아크릴레이트, 데실(메타)아크릴레이트, 도데딜(메타)아크릴레이트, 미리스틸(메타)아크릴레이트, 팔미틸(메타)아크릴레이트, 스테아릴(메타)아크릴레이트, n-테트라데실(메타)아크릴레이트 등이 있다. 이외에도 아크릴로니트릴의 아크릴계 단량체 및 비닐아세테이트 또는 스티렌을 포함하는 바이아크릴계 단량체에서 선택되는 단독 또는 2종이상의 혼합형태를 사용하는 것이다.

[0042] 또한, 상기 가교 가능한 관능기를 포함하는 단량체는 그 관능기로서, 수산기, 카르복실기, 아미노기, 아미드기 중 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하며, 구체적인 일례로는 2-하이드록시 에틸(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 프로필(메타)아크릴레이트, 4-하이드록시 부틸(메타)아크릴레이트, 6-하이드록시 헥실(메타)아크릴레이트, 2-하이드록시 에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트 및 2-하이드록시 프로필렌글리콜(메타)아크릴레이트로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 하이드록시기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 (메타)아크릴산, 말레인산 및 푸마르산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 카르복실기를 함유하는 아크릴 단량체; 또는 아크릴 아미드, N-비닐 피롤리돈 및 N-비닐 카프로락탐으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 질소 함유 아크릴 단량체에서 선택되는 단독 또는 2종 이상의 혼합형태를 사용하는 것이다.

[0043] 상술한 아크릴계 점착제층은 아크릴레이트 공중합체로 이루어진 기본 수지 100 중량부에 대하여, 에폭시계 가교제 또는 다관능성 이소시아네이트계 가교제에서 선택되는 단독 또는 혼합형태 0.05 내지 5 중량부를 함유하는 것이 바람직하다.

[0044] 이때, 가교제는 상기의 공중합체의 내구성을 높이기 위하여 혼용하는데, 가교제 함량이 0.05 중량부 미만으로 함유될 경우, 아크릴 공중합체에 포함된 관능기와의 반응이 잘 이루어지지 못하고 점착제의 내부 응집력을 강하게 만들 수가 없고, 반면에 가교제가 5 중량부를 초과하면, 점착제의 가공 중 저장안정성이 떨어져서 일정한 물성을 발현할 수가 없고, 추가적으로 반응을 지연시켜 주는 지연제를 첨가하거나, 아크릴 공중합체와 가교제의 혼합액간의 반응성을 늦추기 위하여 저온에서 보관해야 하는 또 다른 추가 관리가 포함되어야 하기 때문에 바람직하지 않다.

[0045] 또한, 상기 에폭시계 가교제는 비스페놀 A-에피클로로히드린 형의 에폭시계 수지, 에틸렌 글리콜 디글리시딜 에테르, 폴리에틸렌글리콜 디글리시딜 에테르, 글리세린 디글리시딜 에테르, 글리세린 트리 글리시딜 에테르, 1,6-헥산디올 디글리시딜 에테르, 트리메틸올프로판 트리 글리시딜 에테르, 디글리시딜 아닐린, N,N,N',N'-테트라 글리시딜-m-크실렌 디아민 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다.

[0046] 또 다른 가교제로 사용되는 다관능성 이소시아네이트계 가교제로는 톨리렌디이소시아네이트, 디페닐메탄디이소시아네이트, 헥사메틸렌디이소시아네이트, 톨리렌디이소시아네이트의 트리메틸올프로판 부가물 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다.

[0047] 또한 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름의 점착제층 두께는 4.0㎛ 이상 내지 50.0㎛ 미만으로 형성되는 것을 특징으로 하는데 4.0㎛ 미만으로 얇을수록 전기적인 특성은 우수하나 박리력 저하 및 점착신뢰성 측면에서 계면파괴를 유발시켜 전극의 분리를 발생시킨다. 반면에, 점착신뢰성을 부여하기 위해서 두께를 두껍게 설계할 수 있으나, 50.0㎛ 이상으로 지나치게 두껍게 형성되면, 전기적 특성이 저하된다. 따라서 점착신뢰성과 전기적 특성간의 상반관계를 고려하여 전기적 특성이 우수하면서 점착신뢰성을 부여하기 위하여, 점착필름의 두께는 4.0㎛ 이상 내지 50.0㎛ 미만, 더욱 바람직하게는 7.0㎛ 이상 내지 20.0㎛이하 일 때, 점착신뢰성과 전기적 특성을 최적화할 수 있다.

[0048] 또한 상기의 조성으로 구성된 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름의 점착제층은 상기 두께 제어에 따라, 점착제층 두께 방향의 저항값 $1.0x10^{4}$ 내지 $9.9x10^{9}\Omega$ 범위로 제어한다. 이때, 점착제층 두께 방향의 저항값이 $1.0x10^{4}$ 미만이면, 상부전극과 하부전극 사이의 저항값이 낮아져서 전기장이 형성되지 못하고 점착필름을 통해서 통전이나 전기 쇼크가 발생될 수 있기 때문에 절연의 역할을 해야 하며, $9.9x10^{9}\Omega$을 넘게 되면, 너무 높은 저항값으로 하부전극에서의 인가전압이 크기가 변화하더라도 대전입자를 포함한 셀로 구성된 이미지 필름의 구동에 필요한 전압에 도달하지 못하여 전압손실이 크게 된다. 더욱 바람직하게는 $1.0x10^{5}\sim 9.9x10^{7}\Omega$이 적당하다.

[0049] 또한, 상기 아크릴계 점착제층에는 전도성 유·무기입자, 유·무기염 또는 이온성 물질에서 선택되는 대전방지제 1종 이상을 더 함유할 수 있으며, 유전특성을 달리하여 동일 두께에서 전기적인 특성을 향상시킬 수 있다.

[0050] 또한 본 발명에서 점착신뢰성과 하부전극의 특성을 향상시키기 위해 아크릴계 점착제의 단량체와 경화제 이외에도 통상 첨가제로서 점착력 부여제, 가소제, 대전방지제, 계면활성제, 산화방지제, 발포제, 소포제, 보강제, 조색제, 충진재로 사용되는 화합물에서 선택되는 단독 또는 2종 이상이 혼합된 화합물을 더 사용할 수 있다.

[0051] 이하, 실시예와 비교예를 통하여 본 발명의 구성 및 그에 따른 효과를 보다 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 본 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0052] **[실시예 1]**

[0053] **단계 1: 아크릴 공중합체의 기본 수지 제조**

[0054] 교반기, 환류 냉각기, 온도계 및 질소 주입장치가 구비된 500㎖의 화학 반응기에 n-부틸아크릴레이트 40g, 아크릴산 0.5g, 글리시딜메타아크릴레이트 0.5g 및 메틸아크릴레이트 8g의 단량체를 넣고 용매로 에틸아세테이트 51g을 가하고 혼합 조성을 준비하였다. 상기 중합반응 완결 후 얻어진 중합물에 에틸아세테이트 63g를 첨가하여 희석하고, 고형분 30 중량%가 되도록 준비하여 목적하는 아크릴 공중합체의 기본 수지를 합성하였다.

[0055] **단계 2: 점착필름의 제조**

[0056] 상기 단계 1에서 제조된 기본 수지인 아크릴 공중합체 100 중량부에 대하여, 경화제로서 3관능 아지리딘 애덕트(Aziridine adduct) 1.0 중량부를 투입하고, 폴리우레탄 고무(유전상수 6.20, 통상 4.7~9.53을 가짐)를 10중량

부를 투입하고, 메틸에틸케톤을 이용하여 희석하고 균일하게 혼합하여 혼합물을 제조하였다.

[0057] 상기 혼합물을 중박리 시트인 2축 연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(상품명 RPC-101, (주)도레이첨단소재)의 실리콘 이형코팅 면에 코팅하고 건조하여, 20㎛의 두께의 균일한 점착제층을 형성하였다.

[0058] 이후, 상기 점착제층이 형성된 표면에 경박리 시트로서 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(상품명 RPK-201, (주)도레이첨단소재)을 합지한 후, 상온에서 7일간 보관하여 충분히 숙성시켜 점착필름을 완성하였다.

[0059] **[실시예 2]**

[0060] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 폴리우레탄 고무를 20중량부 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0061] **[실시예 3]**

[0062] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 폴리우레탄 고무를 제외하고 비스페놀 A형 에폭시(유전상수 4.02)를 10중량부 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0063] **[실시예 4]**

[0064] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 폴리우레탄 고무를 제외하고 비스페놀 A형 에폭시를 20중량부 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0065] **[실시예 5]**

[0066] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 혼합물에 대전방지제로서 다층탄소나노튜브(multi-wall carbon nano tube, 한화나노텍사, CM-100) 0.1 중량부를 더 함유하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0067] **[비교예 1]**

[0068] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 폴리우레탄 고무를 2중량부를 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0069] **[비교예 2]**

[0070] 상기 실시예 1의 점착필름의 제조공정(단계 2)에서, 폴리우레탄 고무를 50중량부를 첨가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0071] 하기 표 1은 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1, 2에 따른 점착제층의 조성 및 함량을 나타내었다.

표 1

[0072]

		실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예1	비교예2
아크릴 공중합체 함량 (점착부분)		100	100	100	100	100	100	100
유전 첨가물	폴리우레탄 고무	10	20			10	2	50
	비스페놀A 에폭시			10	20			
	탄소나노튜브					0.1		

[0073] 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1, 2에 따른 점착필름을 사용하여 다음과 같은 실험예를 통해 물성을 측정하고 그 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

[0074] **[실험예]**

[0075] **1. 유전상수 측정**

[0076] 상기 실시예 1~5 및 비교예 1~2에서 제조된 점착필름을 45㎜ 측정원형 플레이트에 시편을 투입하고 frequency 10~100KHz까지 변화하면서 유전율을 상온에서 측정하였다. 측정기기는 Exstar 6000 (DES100, Seiko Ins.사)를 사용하였다.

[0077] **2. 박리력 측정**

[0078] 상기 실시예 1~5 및 비교예 1~2에서 제조된 점착필름에서 경박리 시트를 제거한 후, 100㎛ 두께의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름을 합지한 후, 상온에서 1시간을 방치한 다음 폭 25㎜, 길이 150㎜의 박리력 측정 시편을 제작하였다. 박리력 측정에 사용될 글래스는 에틸아세테이트로 깨끗하게 세척한 후, 상기 제작된 시편의 중박리 시트를 제거하여 2㎏의 롤러로 부착하고, 상온에서 1시간 동안 방치하였다. 이때, 측정은 180° 각도 및 0.3m/분 박리속도로 인장시험기를 이용하여 측정하였다.

[0079] **3. 두께방향 저항 측정**

[0080] 상기 실시예 1~5 및 비교예 1~2에서 제조된 점착필름에서 경박리 시트를 제거한 후, 30㎜ X 40㎜ 이상으로 제단된 ITO 필름 또는 투명전극 필름의 ITO면 또는 전극면에 점착제를 일부분 합지시켰다. 상기 합지된 필름에서 중박리 시트를 제거한 다음 다른 ITO 필름 또는 투명전극 필름을 도 1에 예시된 바와 같이 엇갈리게 마주 보도록 부착하였다. 점착필름과 ITO 필름 또는 투명전극 필름과 합지할 때는 2kg의 롤을 1회 진행하였다. 상온에서 1 시간 방치한 후 각각의 ITO 필름 양쪽에 접지를 물려 측정하였다.

[0081] 측정장비는 유전체에도 측정가능한 저전류 및 고저항 측정장치[High Resistance Electrometer, 6517B, 제조사: 키슬리(Keithley)]를 활용하여 인가전압에 대한 전류를 측정하였다. 이때, 20V 직류를 인가한 후, 30초 이후에 수렴되는 전류의 값을 읽고, 하기 수학식 1과 같이 점착필름의 두께방향의 저항값을 산출하였다.

[0082] (수학식 1)

[0083] 점착필름의 두께방향의 저항값(Ω) = 20(V) / 측정전류(A)

[0084] **4. 신뢰성 평가**

[0085] 상기 실시예 1~5 및 비교예 1~2에서 제조된 점착필름에서 경박리 시트를 제거한 다음 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름을 합지한 후, 상온에서 1시간 방치한 다음 100㎜ X 100㎜으로 신뢰성 평가 시편을 제작하고, 세척된 글래스에 2㎏의 롤러로 부착하였다.

[0086] 이후, 상온 1시간을 방치한 후, 내습열 조건인 60℃, 90%RH와 내열 조건 80℃에 투입하여 500 시간 동안 육안으로 관찰하여 기포 발생 및 엣지의 들뜸을 관찰하여, 하기 기준에 의하여 신뢰성 평가를 기록하였다.

[0087] ○: 내습열과 내열 조건에서 기포의 발생이나 들뜸이 없음.

[0088] X : 내습열이나 내열 조건에서 기포의 발생이나 들뜸이 발생.

표 2

[0089]

구분	유전상수	박리력 [gf/25㎜]	저항값 [Ω]	신뢰성
실시예1	3.18	932	2.48×10^{8}	○
실시예2	3.65	630	7.54×10^{7}	○
실시예3	2.99	814	8.45×10^{8}	○
실시예4	3.29	503	2.45×10^{8}	○
실시예5	5.18	968	2.56×10^{5}	○
비교예1	1.98	1020	1.25×10^{10}	○
비교예2	4.69	106	6.32×10^{6}	X

[0090] 상기 표 2에서 확인되는 바와 같이, 동일한 점착제의 재료에서도 대전성을 띄고 있는 전기영동 입자를 포함한 이미지 상부전극과 하부전극의 간격인 점착제 두께에 따라서 전기적 특성차를 확인하였다.

[0091] 구체적으로는 점착필름에서 유전특성 부여수지의 함량이 증가할수록 유전상수가 증가되고, 두께방향의 저항값이 감소하는 결과를 확인하였다(실시예 1 내지 실시예 4). 반면에, 유전특성 부여수지를 너무 적게 사용하면 유전상수의 값이 낮아지고, 점착필름에 걸리는 저항의 값이 상승하게 된다(비교예 1). 또한, 점착필름에 유전특성 부여수지의 양을 증가하게 되면 유전상수는 크게 증가되어 저항값은 감소되나 박리력의 감소로 점착신뢰성이 떨

어지게 된다(비교예 2).

[0092] 또한, 상기 실시예 5의 점착필름은 점착제층 형성시 대전방지제를 추가 투입하여 형성함으로써, 박리력의 감소가 적거나 점착신뢰성을 잃지 않으면서 유전상수의 특성을 부여할 수 있어서, 두께방향의 저항값을 감소하는 결과를 보였다.

[0093] 이상으로부터, 점착필름에 있어서, 점착제층의 유전특성 부여 수지를 5 내지 30 중량%로 제어함으로써, 유전상수를 제어할 수 있게 되었고, 점착제층의 점착물성과 신뢰성에는 변화가 없으면서도 점착제층의 두께 방향의 저항값, 즉 전기장이 형성되는 방향으로의 저항값을 $1.0x10^4$ 내지 $9.9x10^9$Ω 범위 이내 제어 가능하다. 그에 따라 인가 전압의 손실을 최소화하고, 전하를 가지는 입자를 자유롭게 구동함으로써, 플렉서블 디스플레이 소자의 구동전압에 영향을 최소화할 수 있다.

[0094] 본 명세서에서는 본 발명자들이 수행한 다양한 실시예 가운데 몇 개의 예만을 들어 설명하는 것이나 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고, 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

산업상 이용가능성

[0095] 상술한 바와 같이, 본 발명은 전하를 띤 입자가 코팅된 상부전극 및 전압이 인가되는 하부전극이 접착되도록 하는 점착필름을 제공하였다. 이때, 점착필름의 유전상수를 제어함으로써, 점착필름의 점착물성과 신뢰성에는 변화가 없으면서도 점착필름에 의한 두께 방향의 저항값, 즉 전기장이 형성되는 방향으로의 저항값을 $1.0x10^4$ 내지 $9.9x10^9$Ω 범위로 제어할 수 있다.

[0096] 이에, 전자종이를 비롯한 플렉서블 LED(Light Emitted Diode), 유기 EL(Electro Luminescence, 전기 발광) 소자 등의 플렉서블 디스플레이 소자의 구동전압에 미치는 영향을 최소화하여, 플렉서블 디스플레이 소자가 구동시 전위차(전압)의 손실이 거의 없기 때문에 높은 전압을 인가하지 않더라도 디스플레이 소자의 구동이 우수하다. 또한, 본 발명에 따른 전자종이 디스플레이 소자용 유전 점착필름은 재사용이 가능하다.

부호의 설명

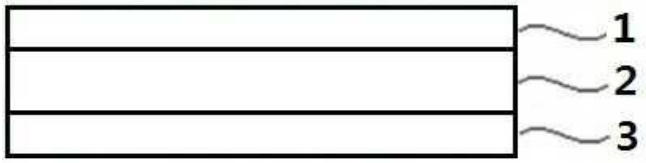
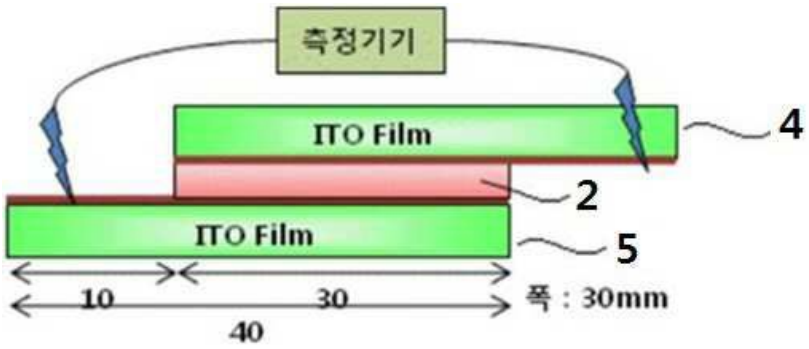
[0097] 1 : 중박리 시트 2 : 점착제층

3 : 경박리 시트 4 : 상부전극

5 : 하부전극

도면

도면1



도면2