



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

(45) 공고일자 2009년01월16일  
(11) 등록번호 10-0879207  
(24) 등록일자 2009년01월09일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0134882  
(22) 출원일자 2005년12월30일  
심사청구일자 2006년12월29일  
(65) 공개번호 10-2007-0071442  
(43) 공개일자 2007년07월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010078229 A  
KR1020040078906 A\*  
KR1020050084857 A  
KR1020050086839 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

손세환

대전 유성구 도룡동 현대아파트 102동 704호

최현

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 203동 601호

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

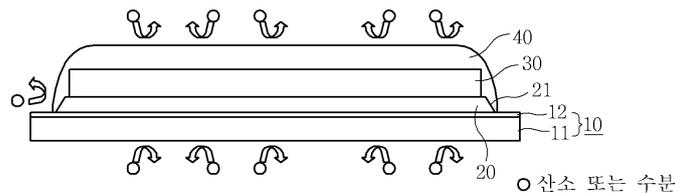
심사관 : 신영교

**(54) 플렉시블 디스플레이장치 및 이의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은, 플라스틱 기판; 또는 금속박막으로 형성된 기판; 또는 플라스틱 기판과 상기 플라스틱 기판 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기판; 상기 기판보다 작은 폭을 가지고 상기 기판 위에 적층되며, 폴리이미드계 고분자, 포도아크릴계 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)으로 형성된 평탄화층; 상기 기판보다 작은 폭을 가지고, 상기 평탄화층 위에 적층되는 디스플레이소자; 및 상기 기판상에 접촉되게 구비되어, 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 외부로 노출되지 않도록 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 덮어 감싸는 형태를 갖는 보호층으로서, 보호층의 내부공간에 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 수용하는 형태로 구비되는 것인 보호층을 포함하는 플렉시블 디스플레이장치 및 이의 제조방법을 제공한다. 이에, 평탄화층이 보호층 내부에 수용되는 형태로 배치됨에 따라, 외부로부터 수분 또는 산소가 평탄화층으로 침투되는 것을 효과적으로 차단할 수 있게 된다.

**대표도 - 도1**



○ 산소 또는 수분

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

플라스틱 기판; 또는 금속박막으로 형성된 기판; 또는 플라스틱 기판과 상기 플라스틱 기판 위에 적층되는 금속 박막으로 구성된 기판;

상기 기판보다 작은 폭을 가지고 상기 기판 위에 적층되며, 폴리이미드계 고분자, 포토아크릴계 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)으로 형성된 평탄화층;

상기 기판보다 작은 폭을 가지고, 상기 평탄화층 위에 적층되는 디스플레이소자; 및

상기 기판상에 접촉되게 구비되어, 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 외부로 노출되지 않도록 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 덮어 감싸는 형태를 갖는 보호층으로서, 보호층의 내부공간에 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 수용하는 형태로 구비되는 것인 보호층을 포함하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 보호층은 상기 평탄화층 보다 큰 폭을 갖고, 상기 기판보다는 작은 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 평탄화층의 둘레단부와 상기 기판의 둘레단부의 이격간격은 10cm이하인 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 4**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보호층은 기체방어막물질을 포함하는 플라스틱을 시트 형태로 마련하여 상기 기판상에 부착하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 5**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보호층은 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 적어도 어느 하나를 상기 기판상에 단층과 복층형태 중 어느 하나의 형태로 성막하여 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 6**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 평탄화층은 10 $\mu$ m이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 디스플레이소자는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 플라스틱 기관은 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynorbornene) 중 적어도 어느 하나로 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 금속박막은 알루미늄과 스테인리스강(stainless steel) 중 적어도 하나로 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 11**

제1항, 제9항, 및 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플라스틱 기관과 상기 플라스틱 기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관은, 상기 플라스틱 기관 위에 상기 금속박막을 라미네이팅법에 의해 적층시켜 마련하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치.

**청구항 12**

- a) 플라스틱 기관; 또는 금속박막으로 형성된 기관; 또는 플라스틱 기관과 상기 플라스틱기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관을 마련하는 단계와;
- b) 상기 기관 위에 상기 기관보다 작은 폭을 갖는 평탄화층을 형성하는 단계로서, 폴리이미드계 고분자, 포토아크릴계 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)으로 평탄화층을 형성하는 단계와;
- c) 상기 평탄화층 위에 상기 기관보다 작은 폭을 갖는 디스플레이소자를 형성하는 단계와;
- d) 상기 기관상에 접촉되게 보호층을 형성하는 단계로서, 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 외부로 노출되지 않도록 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 덮어 감싸는 형태로 보호층의 내부공간에 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 수용되게 보호층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 d)단계에서 상기 보호층은 상기 평탄화층 보다 큰 폭을 갖고, 상기 기관보다는 작은 폭을 갖도록 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 14**

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 b)단계에서 상기 평탄화층의 둘레단부와 상기 기관의 둘레단부의 이격간격이 10cm이하가 되도록 상기 평탄화층을 상기 기관 위에 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 15**

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 d)단계에서 상기 보호층은 기체방어막물질을 포함하는 플라스틱을 시트 형태로 마련하여 상기 기관상에 부착하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 16**

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 d)단계에서 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 적어도 어느 하나를 상기 기관에 단층과 복층형태 중 어느 하나의 형태로 상기 기관 위에 성막하여 상기 보호층을 마련하는 것을 특징으로 하는 플렉시블

디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 17**

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 b)단계에서 상기 평탄화층은 10 $\mu$ m이하의 두께를 갖도록 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 18**

제12항에 있어서,

상기 c)단계에서 상기 디스플레이소자는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 19**

제12항에 있어서,

상기 a)단계에서 상기 플라스틱 기판과 상기 플라스틱 기판 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기판은, 상기 플라스틱 기판 위에 상기 금속박막을 라미네이팅법에 의해 적층시켜 마련하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 20**

제12항에 있어서,

상기 플라스틱 기판은 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynorbornene) 중 적어도 어느 하나로 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**청구항 21**

제12항 또는 제20항에 있어서,

상기 금속박막은 알루미늄과 스테인리스강(stainless steel) 중 적어도 하나로 마련되는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <10> 본 발명은, 플렉시블 디스플레이장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보호층을 이용하여 평탄화층으로 외부의 수분 또는 산소가 침투되는 것을 효과적으로 차단할 수 있는 플렉시블 디스플레이장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 플렉시블 디스플레이장치란 두꺼운 유리기판이 아닌 플렉시블 기판 위에 디스플레이소자를 형성함에 따라, 접거나 휘어지게 하여도 시각적 정보를 나타낼 수 있는 디스플레이장치를 말한다.
- <12> 플렉시블 디스플레이장치에 적용되는 플렉시블 기판으로는 유기물로 이루어진 플라스틱기판, 유기물과 무기물의 적층 구조를 갖는 기판, 얇은 스테인리스 스틸이나 알루미늄과 같은 금속을 포함하는 기판 등을 예로 들 수 있다.
- <13> 플렉시블 디스플레이장치에 적용되는 디스플레이소자로는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed

Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED) 등을 예로 들 수 있다.

- <14> 이러한, 디스플레이소자는 그 종류에 따라, 플렉시블 기판을 통한 산소나 수분 등의 기체 투과성이 중요하다.
- <15> 특히 유기발광소자의 경우, 산소나 수분에 매우 민감함에 따라, 이들의 침입에 의해 유기발광소자의 성능이 저하되고 수명이 단축될 수 있다는 문제점이 있다.
- <16> 이를 해결하기 위해, 한국등록특허 제0300425호에는 복수의 가스 배리어층(기체방어막)이 마련된 유기 전계 발광소자의 플라스틱 기판이 개시되어 있다.
- <17> 가스 배리어층은 한국공개특허 제2004-0111403호에 개시된 바와 같이 여러 종류의 금속 산화물로 마련되기도 하고, 가스배리어층으로 한국공개특허 제2003-0074783호에 개시된 바와 같이 유기-무기 혼성물이 많이 사용되기도 한다.
- <18> 이와 같은 가스 배리어층이 구비된 플렉시블 디스플레이장치의 한 예를 설명하면, 도 4에 도시된 바와 같이, 플렉시블 기판(110)과 디스플레이소자(130) 사이에는 가스 배리어층(120)이 개재되어 있고, 플렉시블 기판(110) 위에는 디스플레이소자(130)를 커버하는 보호층(140)이 마련되어 있다.
- <19> 한편, 산소나 수분의 침투를 효과적으로 차단하기 위하여 개발된 스테인리스 스틸 포일 기판(Stainless steel foil substrate)(Z. Xie et al, Chemical Physics Letters, 381, 691 (2003)) 또는 알루미늄 포일(aluminum foil)을 플라스틱 기판에 라미네이션한 플렉시블 기판( Y. Li et al, Applied Physics Letters, 86, 153508 (2005))을 이용하여 플렉시블 디스플레이장치를 제조할 수도 있다.
- <20> 전술한 플렉시블 기판을 사용하는 경우, 플렉시블 디스플레이장치에서 요구되는 플렉시블 기판의 평탄도를 확보하기 위해 플렉시블 기판 위에 유기물의 평탄화층을 마련하게 된다.
- <21> 이를 구체적으로 설명하면, 도 5에 도시된 바와 같이, 플라스틱 기판(211) 및 금속박막(212)을 포함하는 플렉시블 기판(210)과 디스플레이소자(230) 사이에는 평탄화층(220)이 개재되어 있고, 플렉시블 기판(210) 위에는 디스플레이소자(230)를 커버하는 보호층(240)이 마련되어 있다.
- <22> 여기서, 평탄화층(220)은 플렉시블 기판(210)과 거의 동일한 가로폭을 가지고, 보호층(240)보다는 큰 가로폭을 가지기 때문에, 평탄화층(220)의 둘레 단부영역이 외부로 노출배치된다.
- <23> 이에, 도 5에 도시된 바와 같이, 보호층(240)에 의해 상측방향에서 수분 또는 산소가 침투되는 것을 방지할 수 있고, 플렉시블 기판(210)에 의해 하측방향에서 수분 및 산소가 침투되는 것을 방지할 수 있으나, 전술한 바와 같이, 평탄화층(220)의 둘레 단부영역이 외부로 노출되어 있음에 따라, 측면방향에서 수분 또는 산소가 평탄화층(220)으로 침투되는 것을 방지할 수 없다는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <24> 따라서, 본 발명의 목적은, 보호층을 이용하여 외부로부터 수분 또는 산소가 평탄화층으로 침투되는 것을 효과적으로 차단할 수 있는 플렉시블 디스플레이장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <25> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 플라스틱 기판; 또는 금속박막으로 형성된 기판; 또는 플라스틱 기판과 상기 플라스틱 기판 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기판; 상기 기판보다 작은 폭을 가지고 상기 기판 위에 적층되며, 폴리이미드계 고분자, 포토아크릴계 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)으로 형성된 평탄화층; 상기 기판보다 작은 폭을 가지고, 상기 평탄화층 위에 적층되는 디스플레이소자; 및 상기 기판상에 접촉되게 구비되어, 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 외부로 노출되지 않도록 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 덮어 감싸는 형태를 갖는 보호층으로서, 보호층의 내부공간에 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 수용하는 형태로 구비되는 것인 보호층을 포함하는 플렉시블 디스플레이장치에 의해 달성된다.

상기 플렉시블 디스플레이장치에 사용되는 플렉시블 기판은, 상기 플라스틱 기판; 또는 상기 금속박막으로 형성된 기판; 또는 상기 플라스틱 기판과 상기 플라스틱 기판 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기판이다.

- <26> 여기서, 상기 보호층은 상기 평탄화층 보다 큰 폭을 갖고, 상기 플렉시블 기판보다는 작은 폭을 갖는 것이 바람직하다.

- <27> 그리고, 상기 평탄화층의 둘레단부와 상기 플렉시블 기관의 둘레단부의 이격간격은 10cm이하인 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 상기 보호층은 기체방어막물질을 포함하는 플라스틱을 시트 형태로 마련하여 상기 플렉시블 기관상에 부착할 수 있다.
- <29> 또한, 상기 보호층은 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 적어도 어느 하나를 상기 플렉시블 기관상에 단층과 복층형태 중 어느 하나의 형태로 성막하여 마련될 수도 있다.
- <30> 그리고, 상기 평탄화층은 10 $\mu$ m이하의 두께를 갖는 것이 바람직하다.
- <31> 한편, 상기 디스플레이소자는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED) 중 어느 하나일 수 있다.
- <32> 삭제
- <33> 여기서, 상기 플라스틱 기관은 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynor-bornene) 중 적어도 어느 하나로 마련되는 것이 바람직하다.
- <34> 또한, 상기 금속박막은 알루미늄과 스테인리스강(stainless steel) 중 적어도 하나로 마련되는 것이 바람직하다.
- <35> 그리고, 상기 플라스틱 기관과 상기 플라스틱 기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관은, 상기 플라스틱 기관 위에 상기 금속박막을 라미네이팅법에 의해 적층시켜 마련하는 것이 바람직하다.
- <36> 한편, 상기 목적은, 본 발명에 따라, a) 플라스틱 기관; 또는 금속박막으로 형성된 기관; 또는 플라스틱 기관과 상기 플라스틱기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관을 마련하는 단계와; b) 상기 기관 위에 상기 기관 보다 작은 폭을 갖는 평탄화층을 형성하는 단계로서, 폴리이미드계 고분자, 포토아크릴계 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)으로 평탄화층을 형성하는 단계와; c) 상기 평탄화층 위에 상기 기관 보다 작은 폭을 갖는 디스플레이소자를 형성하는 단계와; d) 상기 기관상에 접촉되게 보호층을 형성하는 단계로서, 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 외부로 노출되지 않도록 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 덮어 감싸는 형태로 보호층의 내부공간에 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자가 수용되게 보호층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법에 의해서도 달성된다.  
 상기 플렉시블 디스플레이장치에 사용되는 플렉시블 기관은, 상기 플라스틱 기관; 또는 상기 금속박막으로 형성된 기관; 또는 상기 플라스틱 기관과 상기 플라스틱 기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관이다.
- <37> 상기 d)단계에서 상기 보호층은 상기 평탄화층 보다 큰 폭을 갖고, 상기 플렉시블 기관보다는 작은 폭을 갖도록 마련되는 것이 바람직하다.
- <38> 상기 b)단계에서 상기 평탄화층의 둘레단부와 상기 플렉시블 기관의 둘레단부의 이격간격이 10cm이하가 되도록 상기 평탄화층을 상기 플렉시블 기관 위에 형성하는 것이 바람직하다.
- <39> 그리고, 상기 d)단계에서 상기 보호층은 기체방어막물질을 포함하는 플라스틱을 시트 형태로 마련하여 상기 플렉시블 기관 상에 부착할 수 있다.
- <40> 또한, 상기 d)단계에서 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 적어도 어느 하나를 상기 플렉시블 기관에 단층과 복층형태 중 어느 하나의 형태로 상기 플렉시블 기관 위에 성막하여 상기 보호층을 마련할 수 있다.
- <41> 그리고, 상기 b)단계에서 상기 평탄화층은 10 $\mu$ m이하의 두께를 갖도록 마련되는 것이 바람직하다.
- <42> 또한, 상기 c)단계에서 상기 디스플레이소자는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <43> 그리고, 상기 a)단계에서 상기 플라스틱 기관과 상기 플라스틱 기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된

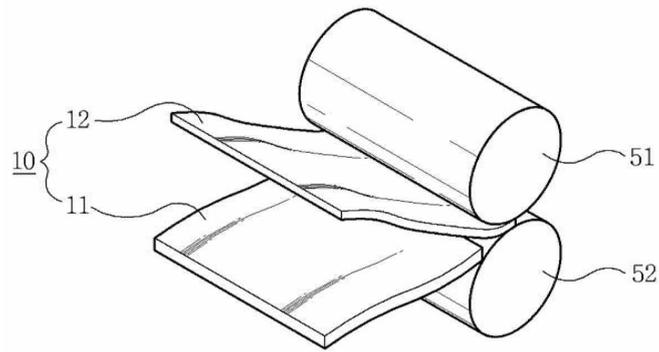
기관은, 상기 플라스틱 기관 위에 상기 금속박막을 라미네이팅법에 의해 적층시켜 마련하는 것이 바람직하다.

- <44> 여기서, 상기 플라스틱 기관은 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynor-bornene) 중 적어도 어느 하나로 마련되는 것이 바람직하다.
- <45> 그리고, 상기 금속박막은 알루미늄과 스테인리스강(stainless steel) 중 적어도 하나로 마련되는 것이 바람직하다.
- <46> 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- <47> 본 발명에 따른 플렉시블 디스플레이장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 크게 플렉시블 기관(10)과, 디스플레이소자(30)로 이루어진다.
- <48> 여기서, 플렉시블 기관(10)과, 디스플레이소자(30) 사이에는 평탄화층(20)이 개재되어 있으며, 평탄화층(20)과 디스플레이소자(30)는 플렉시블 기관(10) 위에 마련되는 보호층(40)에 의해 함께 커버된다.
- <49> 플렉시블 기관(10)은 수지층인 플라스틱기관(11)과, 플라스틱기관(11) 위에 적층되는 금속층인 금속박막(12)을 포함한다.
- <50> 플라스틱기관(11)으로는 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynor-bornene) 등이 사용될 수 있으며, 이들을 혼합하여 사용할 수도 있다.
- <51> 금속박막(12)은 플라스틱기관(11)을 통한 산소나 수분 등의 기체 투과성을 해결하는 기체 방어막 역할을 할 수 있다.
- <52> 금속박막(12)은 알루미늄, 스테인리스강(stainless steel)을 포함한 다양한 종류의 금속을 필름형태로 얇게 마련한 것으로서, 사용되는 금속의 종류는 이에 한정되지 않으나, 경제성을 고려하였을 때 알루미늄 박막이 가장 바람직하다.
- <53> 금속박막(12)은 도체임에 따라, 도면에 도시하지는 아니하였지만 금속박막(12)으로 디스플레이소자(30) 전극과 구동회로 사이의 단락이 유도될 수 있기 때문에, 이를 해결하고자 플라즈마 처리 또는 전기화학적 방법으로 금속박막(12) 위에 산화막을 형성할 수도 있다.
- <54> 평탄화층(20)은 플렉시블 디스플레이장치에서 요구되는 플렉시블 기관(10)의 평탄도를 확보하기 위해, 플렉시블 기관(10)과 디스플레이소자(30) 사이에 마련된다.
- <55> 실질적으로 플렉시블 디스플레이장치에서는 플렉시블 기관(10)의 거칠기가 중요한 요소로서, 유기발광소자의 경우 거칠기 값이 1nm이하여야 하고, LCD의 경우는 5nm이하의 값을 가져야 하나, 대부분의 금속박막의 경우 제조 방법상 전술한 조건을 만족하기 힘들기 때문에 이 평탄화층(20)이 요구되는 것이다.
- <56> 평탄화층(20)은 둘레단부가, 도 3에 도시된 바와 같이, 플렉시블 기관(10)의 둘레단부로부터 10cm이하의 이격간격(D)을 두고 배치되도록 플렉시블 기관(10) 위에 적층된다. 즉, 평탄화층(20)은 플렉시블 기관(10)의 폭 보다 작은 폭을 갖도록 마련된다.
- <57> 평탄화층(20)의 두께는 플렉시블 디스플레이장치의 유연성을 크게 저하시키지만 않는다면 크게 제한되지 않으나, 10 $\mu$ m이하로 마련되는 것이 가장 바람직하다.
- <58> 평탄화층(20)의 에지부분은 디스플레이소자(30)의 전극 라인(미도시)의 단락을 방지하기 위하여 경사면(21)을 가지는 것이 바람직하다.
- <59> 평탄화층(20) 위에 적층되는 디스플레이소자(30)로는 콜레스테릭(Cholesteric)LCD, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal), 일렉트로포렉틱 디바이스(Electrophoretic device) 및 유기발광소자(OLED)를 예로 들 수 있다.
- <60> 콜레스테릭(Cholesteric)LCD의 경우, 플래너(planar)하게 배향된 나선형 구조를 가지며 그 꼬인 방향과 반복되는 구조의 길이(pitch)에 따라 빛을 선택적으로 반사하는 특성을 가지고 있다.

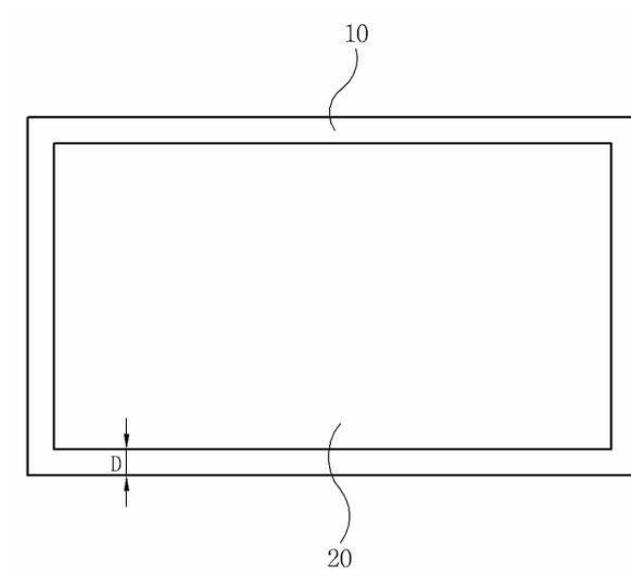
- <61> 일렉트로포레틱(Electrophoretic) 방식으로 캡슐화된 미립자를 이용한 이-잉크(e-ink)사 방식, 대전된 미립자 자체를 이용한 브릿지스톤(Bridgestone)사 방식, 미립자의 스핀(spin)을 이용한 지리콘(Gyricon) 방식, 미립자의 래터럴(lateral)한 방향으로의 움직임을 이용한 방식 등을 예로 들 수 있다.
- <62> 유기발광소자(OLED)는 전극과 유기물층이 평탄하게 증착된 구조를 가진다. 도 1에 구체적으로 도시되어 있지 않으나, 정공주입층, 정공전달층, 발광층 및 전자전달층의 4가지 유기물층과 전극이 평탄하게 증착된 다층구조를 갖는다. 이에 두 전극 사이에 전압을 걸어주면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되고 주입된 정공과 전자가 발광층에서 결합하여 여기자가 된 후, 이 여기자의 비활성화 과정에서 빛을 발생시키며, 발광층의 종류에 따라 적색, 녹색 및 청색을 발생시킨다.
- <63> 보호층(40)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 플렉시블 기관(10) 상에 마련되어 디스플레이소자(30)와 평탄화층(20)을 함께 커버한다. 이에 보호층(40)과 플렉시블 기관(10)이 형성하는 공간 내에 디스플레이소자(30)와 평탄화층(20)이 함께 수용되는 형태를 띠게 된다.
- <64> 여기서, 보호층(40)은 플렉시블 기관(10)의 폭 보다 작고, 평탄화층(20)의 폭 보다 큰 폭을 갖도록 마련된다.
- <65> 이하에서는 본 발명에 따른 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법에 대해 설명하기로 한다.
- <66> 플렉시블 디스플레이장치의 제조방법은 a) 플라스틱 기관; 또는 금속박막으로 형성된 기관; 또는 플라스틱 기관과 상기 플라스틱 기관 위에 적층되는 금속박막으로 구성된 기관을 마련하는 단계와; b) 상기 기관 위에 상기 기관보다 작은 폭을 갖는 평탄화층을 형성하는 단계와; c) 상기 평탄화층 위에 디스플레이소자를 형성하는 단계와; d) 상기 평탄화층과 상기 디스플레이소자를 함께 커버하는 보호층을 상기 기관상에 형성하는 단계를 포함한다.
- <67> a)단계의 플라스틱 기관(11) 및 플라스틱 기관(11) 위에 적층되는 금속박막(12)으로 구성된 기관에 있어서, 금속박막(12)은 진공 열 증착 (vacuum thermal evaporation)법, 전자빔 증착 (e-beam evaporation)법 및 스퍼터링(sputtering)법과 같은 방법으로 플라스틱기관(11) 상에 마련할 수도 있으나, 가장 바람직하게는 도 2에 도시된 바와 같이, 플라스틱기관(11)과 금속박막(12)을 라미네이팅법으로 접합하는 것이다. 라미네이팅법을 사용하면 고가의 장비 사용 없이 간편하게 플라스틱기관(11) 상에 금속박막(12)을 적층시킬 수 있다.
- <68> 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 플라스틱기관(11)과 금속박막(12)을 회전하는 한 쌍의 롤러(51,52) 사이에서 압착시킴으로써, 용이하게 플라스틱기관(11) 위에 금속박막(12)을 형성할 수 있는 것이다. 이러한 라미네이팅법을 사용하면 대량 생산, 대면적화, 경제성 면에서 기존의 진공 장비를 사용하는 공정보다 유리하다.
- <69> 여기서, 금속박막(12)은 전술한 라미네이팅법으로 플라스틱기관(11)에 접합되는 경우, 플렉시블 기관(10)의 유연성 확보를 위해, 100 $\mu$ m이하의 두께를 갖는 것이 바람직하다. 금속박막(12)이 많이 두꺼운 경우, 플렉시블 기관(10)의 유연성이 저하될 수 있기 때문이다.
- <70> b)단계에서 평탄화층(20)은 폴리이미드 계열의 고분자, 포토아크릴 계열의 고분자, 오버코트(overcoat) 재료 또는 벤조시클로부텐(BCB)을 바코팅, 스핀코팅과 같은 코팅법을 사용하여 플렉시블 기관(10) 위에 마련함으로써, 거칠기 값을 향상시킬 수 있다. 또한, SOG(spin-on-glass)물질을 사용하여 평탄화층(20)을 형성할 수도 있다.
- <71> c)단계에서 디스플레이소자(30)는 진공증착법 또는 용액도포법 예를 들어 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 롤코팅 및 스핀코팅 방법 등으로 평탄화층(20) 위에 적층시킬 수 있다.
- <72> d)단계에서는 기체방어막물질을 포함하는 플라스틱을 시트형태로 제작하고 이를 접착제를 이용하여 플렉시블 기관(10) 상에 부착시킴으로써, 보호층(40)을 플렉시블 기관(10) 상에 형성시킬 수 있다.
- <73> 여기서, 플라스틱 물질로는 PET(polyethylene terephthalate), 폴리에스테르(polyester), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyetheretherketone), PC(polycarbonate), PES(polyethersulphone), PI(polyimide), PAR(polyarylate), PCO(polycyclicolefin) 및 폴리노르보넨(polynor-bornene) 등을 예로 들 수 있다.
- <74> 접착제로는 열경화 또는 자외선 경화가 가능한 에폭시(epoxy)계 또는 아크릴레이트(acrylate)계를 사용할 수 있다.
- <75> 또한, d)단계에서 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 적어도 어느 하나를 플렉시블 기관(10) 위에 성막함으로써, 보호층(40)을 마련할 수도 있다.
- <76> 기체방어막물질, 유기물질 및 이들의 혼합물질 중 어느 하나를 플렉시블 기관(10) 상에 단층형태로 성막할 수도



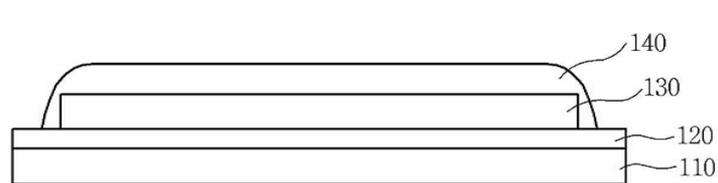
도면2



도면3



도면4



도면5

