



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월14일
(11) 등록번호 10-2165162
(24) 등록일자 2020년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0029128
(22) 출원일자 2014년03월12일
심사청구일자 2019년02월26일
(65) 공개번호 10-2015-0107009
(43) 공개일자 2015년09월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013216079 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
아사카와, 유키노리
경기 성남시 분당구 느티로 22, 101-301 (정자동, 백궁동양파라곤)
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 20 항

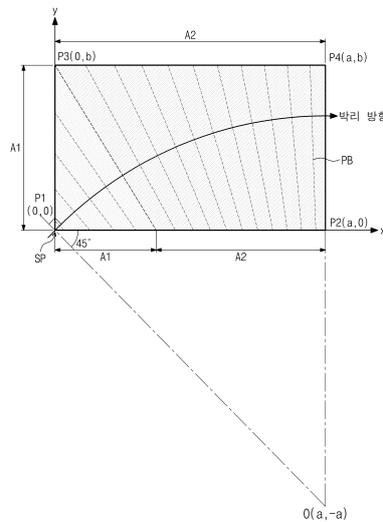
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 **기판 박리 장치 및 이를 이용한 소자 제조 방법**

(57) 요약

소자는 캐리어 기판 상에 한 쌍의 장변과 한 쌍의 단변을 갖는 직사각 형상의 공정 기판을 형성하고, 상기 공정 기판 상에 소자를 형성한 후, 상기 공정 기판의 꼭지점 중 하나를 시작점으로 하여 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 순차적으로 박리(peel)함으로써 제조할 수 있다. 상기 꼭지점 중 하나는 상기 시작점을 지나고 상기 시작점과 이격된 단변과 수직하게 교차하는 곡선을 따라 이동한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

캐리어 기관 상에 한 쌍의 장변과 한 쌍의 단변을 갖는 직사각 형상의 공정 기관을 형성하는 단계;
 상기 공정 기관 상에 소자를 형성하는 단계; 및
 상기 공정 기관의 꼭지점 중 하나를 시작점으로 하여 상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리(peel)하는 단계를 포함하며,
 상기 꼭지점 중 하나는 상기 시작점을 지나고 상기 시작점과 이격된 단변과 수직하게 교차하는 곡선을 따라 이동하는 소자 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 박리할 때의 박리 경계(peeling boundary)는 상기 곡선과 수직한 소자 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 곡선은 원의 일부인 소자 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 공정 기관의 각 꼭지점의 x-y좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은 $(x-a)^2 + (y+a)^2 = 2a^2$ ($0 \leq x \leq a$)인 소자 제조 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,
 상기 곡선은 타원의 일부인 소자 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 공정 기관의 각 꼭지점의 좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)일 때, 상기 곡선의 방정식은 $\frac{(x-a)^2}{p^2} + \frac{(y+a)^2}{q^2} = 2a^2$ ($p \neq 0, q \neq 0, p \neq q, 0 \leq x \leq a, \frac{q}{p} > 1$ 일 경우 $\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$)인 소자 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관은 각각 유리 또는 고분자 수지로 이루어진 소자 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고분자 수지는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에테르설폰(PES), 폴리탄산에스테르(PC), 폴리술폰(polysulfone), 페놀수지(phenolic resin), 에폭시수지(epoxy resin), 폴리에스테르(polyester), 폴리이미드(polyimide), 폴리에테르에스터(polyetherester), 폴리에테르마이드(polyetheramide), 아세트산 셀룰로이드(cellulose acetate), 지방성 폴리우레탄(aliphatic polyurethanes), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluoroethlenes), 폴리비닐덴 불화물(polyvinylidene fluorides), 폴리(메틸(X-메타크릴레이트;methyl(x-methacrylates))), 알리파틱 또는 사이클릭 폴리올레핀(aliphatic or cyclic polyolefin), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리이미드(polyimide), 테플론과 같은 불소계 중합체(fluoropolymer), 폴리(에테르 에테르 케톤)(poly(ether ether ketone)), 폴리(에테르 케톤)(poly(ether ketone)), 폴리(에틸렌 테트라플루오르에틸렌)불소중합체(poly(ethylene tetrafluoroethylene) fluoropolymer), 폴리(메타크릴산 메틸(methyl methacrylate)), 및 아릴레이트/메타크릴레이트 공중합체(acrylate/methacrylate copolymers) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 소자 제조 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관 중 하나는 그 상면에 제공된 무기 박막을 더 포함하는 소자 제조 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관 중 하나는 그 상면에 제공된 수지 박막을 더 포함하는 소자 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 공정 기관은 0.3mm 이하의 두께를 갖는 소자 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 캐리어 기관은 0.3mm 이상의 두께를 갖는 소자 제조 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리하는 단계 이전에, 상기 시작점에 대응하는 공정 기관의 일부를 상기 캐리어 기관으로부터 이격시키는 단계를 더 포함하는 소자 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 시작점에 상기 공정 기관의 일부는 상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관의 계면에 블레이드를 삽입함으로써 이격되는 소자 제조 방법.

청구항 15

캐리어 기관 상에 놓인 한 쌍의 장변과 한 쌍의 단변을 갖는 직사각 형상의 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 분리하는 공정 기관 박리 장치에 있어서,

상기 공정 기관의 꼭지점 중 하나를 파지(把持)하는 파지부; 및

상기 파지부를 상기 꼭지점 중 하나를 시작점으로 하여 상기 시작점을 지나고 상기 시작점과 이격된 단변과 수직하게 교차하는 곡선을 따라 이동시키는 구동부를 포함하는 공정 기관 박리 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 파지부는 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 박리할 때의 박리 경계(peeling boundary)가 상기 곡선과 수직하도록 이동되는 공정 기판 박리 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 곡선은 원의 일부인 공정 기판 박리 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 공정 기판의 각 꼭지점의 x-y좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은 $(x-a)^2 + (y+a)^2 = 2a^2$ ($0 \leq x \leq a$)인 공정 기판 박리 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 곡선은 타원의 일부인 공정 기판 박리 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 공정 기판의 각 꼭지점의 좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)일 때, 상기 곡

선의 방정식은 $\frac{(x-a)^2}{p^2} + \frac{(y+a)^2}{q^2} = 2a^2$ ($p \neq 0, q \neq 0, p \neq q, 0 \leq x \leq a, \frac{q}{p} > 1$ 일 경우 $\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$)인 공정 기판 박리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 박리 장치 및 이를 이용한 소자 제조 방법에 관한 것으로서, 상세하게는 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 박리하는 장치 및 이를 이용한 소자 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시소자(LCD: liquid crystal display), FED(field emission display), PDP(plasma display panel), OLED(organic light-emitting diode)와 같은 평판 표시 패널을 이용한 표시 장치는 텔레비전, 모바일 폰 등에 주로 적용되고 있다. 일반적으로 상기한 표시 장치는 유연성이 없는 유리 기판을 이용하여 제조되어 가요성이 없기 때문에 용도가 한정되었다. 이에 따라, 휘어지는 표시 장치를 제조하기 위한 여러 시도들이 늘어나고 있다. 일 예로, 기존의 유연성(Flexibility)이 없는 유리기판을 대신하여 플라스틱 등과 같이 유연성이 있는 재료를 사용하여 종이처럼 휘어지는 표시 장치가 개발되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 유연성이 있는 기판 상에 소자를 용이하게 제조하는 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 상기 소자를 제조하는 공정에서 사용되는 기판 박리 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0004] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 소자는 캐리어 기판 상에 한 쌍의 장변과 한 쌍의 단변을 갖는 직사각형상의 공정 기판을 형성하고, 상기 공정 기판 상에 소자를 형성한 후, 상기 공정 기판의 꼭지점 중 하나를 시작점으로 하여 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 순차적으로 박리(peel)함으로써 제조할 수 있다. 상기 꼭지점 중 하나는 상기 시작점을 지나고 상기 시작점과 이격된 단변과 수직하게 교차하는 곡선을 따라 이동한다.
- [0005] 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 박리할 때의 박리 경계(peeling boundary)는 상기 곡선과 수직하다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 곡선은 원의 일부일 수 있으며, 상기 공정 기판의 각 꼭지점의 x-y좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은 $(x-a)^2+(y+a)^2=2a^2$ ($0 \leq x \leq a$)일 수 있다.
- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 곡선은 타원의 일부일 수 있으며, 상기 공정 기판의 각 꼭지점의 좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은 $\frac{(x-a)^2}{p^2} + \frac{(y+a)^2}{q^2} = 2a^2$ ($p \neq 0, q \neq 0, p \neq q, 0 \leq x \leq a, \frac{q}{p} > 1$ 일 경우 $\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$)일 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판과 상기 캐리어 기판은 각각 유리 또는 고분자 수지로 이루어질 수 있다. 상기 고분자 수지는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에테르설폰(PES), 폴리탄산에스테르(PC), 폴리술폰(polysulfone), 페놀수지(phenolic resin), 에폭시수지(epoxy resin), 폴리에스테르(polyester), 폴리아미드(polyimide), 폴리에테르에스터(polyetherester), 폴리에테르아미드(polyetheramide), 아세트산 셀룰로이드(cellulose acetate), 지방성 폴리우레탄(aliphatic polyurethanes), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluoroethylenes), 폴리비닐덴 불화물(polyvinylidene fluorides), 폴리(메틸(X-메타크릴레이트;methyl(x-methacrylates))), 알리파틱 또는 사이클릭 폴리올레핀(aliphatic or cyclic polyolefin), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리아미드(polyimide), 테플론과 같은 불소계 중합체(fluoropolymer), 폴리(에테르 에테르 케톤)(poly(ether ether ketone)), 폴리(에테르 케톤)(poly(ether ketone)), 폴리(에틸렌 테트라플루오르에틸렌)불소중합체(poly(ethylene tetrafluoroethylene) fluoropolymer), 폴리(메타크릴산 메틸(methyl methacrylate)), 및 아릴레이트/메타크릴레이트 공중합체(acrylate/methacrylate copolymers) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판은 0.3mm 이하의 두께를 가질 수 있으며, 상기 캐리어 기판은 0.3mm 이상의 두께를 가질 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 순차적으로 박리하는 단계 이전에, 상기 시작점에 대응하는 공정 기판의 일부를 상기 캐리어 기판으로부터 이격시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서 상기 소자는 공정 기판 박리 장치를 이용하여 제조될 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 박리 장치는 상기 공정 기판의 꼭지점 중 하나를 파지(把持)하는 파지부 및 상기 파지부를 상기 꼭지점 중 하나를 시작점으로 하여 상기 시작점을 지나고 상기 시작점과 이격된 단변과 수직하게 교차하는 곡선을 따라 이동시키는 구동부를 포함한다.
- [0012] 상기 파지부는 상기 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 박리할 때의 박리 경계(peeling boundary)가 상기 곡선과 수직하도록 이동된다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 곡선은 원의 일부일 수 있으며, 상기 공정 기판의 각 꼭지점의 x-y좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은 $(x-a)^2+(y+a)^2=2a^2$ ($0 \leq x \leq a$)일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 곡선은 타원의 일부일 수 있으며, 상기 공정 기판의 각 꼭지점의 좌표를 (0,0), (a,0), (b,0), (a,b)라 하고 상기 시작점이 (0,0)이며 a>b일 때, 상기 곡선의 방정식은

$$\frac{(x-a)^2}{p^2} + \frac{(y+a)^2}{q^2} = 2a^2 \quad (p \neq 0, q \neq 0, p \neq q, 0 \leq x \leq a, \frac{q}{p} > 1 \text{ 일 경우 } \frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}) \text{ 일 수 있다.}$$

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 분리할 때 상기 공정 기관 또는 상기 캐리어 기관에 가해지는 박리력이 최소화되며, 이에 따라 공정 기관이 캐리어 기관으로부터 용이하게 박리됨과 동시에 공정 기관의 손상이 최소화된다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 제조 방법을 설명한 순서도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 제조 방법을 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 공정 기관 박리 장치를 이용하여 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 박리하는 것을 개략적으로 도시한 모식도이다.
- 도 4은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리하는 단계를 도시한 사시도이다.
- 도 5는 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리할 때 파지부에 파지된 일 꼭지점의 이동 경로를 도시한 모식도이다.
- 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따라 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리할 때 상기 공정 기관에 가해지는 박리력을 나타낸 그래프이다.
- 도 7는 기존 발명에 있어서, 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리할 때 파지부에 파지된 일 꼭지점의 이동 경로를 도시한 모식도이다.
- 도 8은 기존 발명에 있어서, 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리할 때 상기 공정 기관에 가해지는 박리력을 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 공정 기관의 장변의 방향과 타원의 장축의 방향이 일치한 경우에 있어서, x-y좌표에서의 제1 꼭지점이 이루는 궤적을 나타낸 그래프이다.
- 도 10은 상기 타원과 상기 공정 기관의 네 포인트가 평행 이동된 것을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0019] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 소자 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 제조 방법을 설명한 순서도이다. 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 제조 방법을 도시한 단면도이다. 이하, 도 1 및 도 2a 내지 도 2c를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 소자 제조 방법을 설명한다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소자는 공정 기관 상에 제조되며, 상기 소자는 캐리어 기관 상에 공정 기관을 형성(S110)하고, 상기 공정 기관 상에 소자를 형성(S120)한 후, 상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 분리(S130)함으로써 제조된다.
- [0022] 도 1 및 도 2a를 참조하면, 상기 캐리어 기관(CS) 상에 공정 기관(PS)이 배치된다. 상세하게는 상기 공정 기관

(PS)이 상기 캐리어 기판(CS)의 상면에 놓인다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판(PS)은 상기 캐리어 기판(CS)과 개별적으로 준비된 후, 상기 캐리어 기판(CS) 상에 배치될 수 있으며, 또는 상기 캐리어 기판(CS) 상에 상기 공정 기판(PS)을 직접적으로 형성할 수 있다. 상기 캐리어 기판(CS) 상에는 상기 공정 기판(PS)을 고정하기 위한 클립 등의 고정부(미도시)가 제공될 수 있으며, 상기 고정부에 의해 상기 공정 기판(PS)이 상기 캐리어 기판(CS) 상에 고정된다.

[0023] 상기 공정 기판(PS)은 그 상면에 소자가 형성될 수 있도록 일면과 상기 일면에 반대되는 타면을 갖는 판 상으로 제공된다. 평면 상에서 볼 때 상기 공정 기판(PS)은 다양한 형상을 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판(PS)은 한 쌍의 장변과 한 쌍의 단변을 갖는 직사각 형상을 갖는다. 그러나, 상기 공정 기판(PS)의 형상은 본 발명의 개념에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다른 형상을 가질 수 있으며, 예를 들어, 상기 공정 기판(PS)은 다각형, 예를 들어, 일반 사각형, 직사각형, 평행사변형, 등의 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 각 다각형의 일부, 예를 들어, 가장자리가 곡선으로 이루어질 수도 있다. 또는 상기 공정 기판은 불규칙한 모양을 가질 수 있다.

[0024] 상기 공정 기판(PS)은 사용되는 용처에 따라 다양한 두께를 가질 수 있다. 상기 공정 기판(PS)에 표시 장치에 사용되는 표시 소자가 형성된다. 상기 표시 소자를 이용하여 표시 장치를 제조하는 경우, 상기 공정 기판은 최대한 얇은 두께로 제공될 필요가 있으며, 예를 들어, 0.3mm 이하의 두께를 가질 수 있다.

[0025] 상기 공정 기판(PS)은 경질 기판으로 형성될 수 있으나 적어도 일부 영역에서 가요성을 갖는 연질 기판으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 공정 기판(PS)은 전체 영역에서 가요성을 가질 수도 있다. 또한 상기 공정 기판(PS)은 일부 영역에서 가요성을 가지며 나머지 영역에서 가요성을 가지지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 공정 기판(PS)은 가요성을 갖는 연질 영역과 가요성을 갖지 않는 경질 영역을 가질 수 있다. 상기 연질 영역과 상기 경질 영역들에 있어서, "가요성이 있다" 또는 "가요성이 없다"와, "연질" 또는 "경질"이라는 용어는 공정 기판(PS)의 성질을 상대적으로 나타낸 용어로서, 상기 "가요성이 없다" 및 "경질"이라는 표현은 가요성이 아예 없어 단단한 경우뿐만 아니라, 가요성이 있기는 하나 연질 영역보다 작은 가요성을 가지는 경우를 포함한다.

[0026] 상기 공정 기판(PS)은 유리, 수정, 유기 고분자, 유/무기 고분자 복합재, 섬유강화플라스틱 등으로 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 기판(PS)은 유리로 이루어질 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 고분자 물질은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에테르설폰(PES), 폴리티산에스테르(PC), 폴리술폰(polysulfone), 페놀수지(phenolic resin), 에폭시수지(epoxy resin), 폴리에스테르(polyester), 폴리이미드(polyimide), 폴리에테르에스터(polyetherester), 폴리에테르마이드(polyetheramide), 아세트산 셀룰로이드(cellulose acetate), 지방성 폴리우레탄(aliphatic polyurethanes), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluoroethlenes), 폴리비닐덴 불화물(polyvinylidene fluorides), 폴리(메틸(X-메타크릴레이트;methyl(x-methacrylates))), 알리파틱 또는 사이클릭 폴리올레핀(aliphatic or cyclic polyolefin), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리이미드(polyimide), 테플론과 같은 불소계 중합체(fluoropolymer), 폴리(에테르 에테르 케톤)(poly(etherether ketone)), 폴리(에테르케톤)(poly(ether ketone)), 폴리(에틸렌 테트라플루오르에틸렌)불소중합체(poly(ethylene tetrafluoroethylene) fluoropolymer), 폴리(메타크릴산 메틸(methyl methacrylate)), 아릴레이트/메타크릴레이트 공중합체(acrylate/methacrylatecopolymers) 등을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 캐리어 기판(CS)은 이후 형성할 공정 기판(PS)을 지지하기 위한 것으로서, 상기 공정 기판(PS)과 동일한 면적을 가지거나 더 큰 면적을 가질 수 있다. 또는 상기 캐리어 기판(CS)은 상기 공정 기판(PS)보다 더 작은 면적을 가질 수 있다. 상기 캐리어 기판(CS)의 면적은 상기 공정 기판(PS)을 안정적으로 고정 및 지지할 수 있는 것이면 족하며, 그 면적이 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0029] 상기 캐리어 기판(CS)은 유리, 수정, 유기 고분자, 유/무기 고분자 복합재, 섬유강화플라스틱 등으로 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 캐리어 기판(CS)은 유리로 이루어질 수 있다. 상기 캐리어 기판(CS)은 상기 공정 기판(PS)을 지지할 수 있는 두께를 가지며, 약 0.3mm 이상의 두께를 가질 수 있다.

[0030] 상기 캐리어 기판(CS)은 가요성이 없는 경질 기판으로 제공된다. 그러나, 본 발명의 다른 실시예에서는 상기 캐리어 기판(CS)이 꼭 경질 기판으로 제공되어야 하는 것은 아니며, 공정 조건에 따라 적어도 일부가 가요성을 갖는 연질 기판으로 형성될 수 있다.

[0031] 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS)에 있어서, 상기 캐리어 기판(CS) 상에 공정 기판(PS)이 배치한다/

배치된다라는 용어가 사용되었으나 상기 용어는 단순히 상기 공정 기판(PS)의 표면과 상기 캐리어 기판(CS)의 표면이 접촉하고 있는 것을 의미한다. 여기서, 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS)에 있어서 서로 화학적으로 결합(예를 들어, 공유 결합)되어 분리되지 않은 상태가 되는 것을 제외한다. 또한, 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS) 사이에는 공기층 이외에 접착층이나 점착층과 같은 별도의 층이 개재되지 않는다. 이에 따라, 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS)은 외부 힘에 의해 상기 공정 기판(PS) 및 상기 캐리어 기판(CS)의 손상 없이 용이하게 분리될 수 있다.

- [0032] 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS)의 서로 마주 보는 면들 중 적어도 어느 하나 상에는 상기 두 기판의 분리를 용이하게 하기 위한 탈착층(debonding layer; 미도시)이 제공될 수 있다. 상기 탈착층은 상기 공정 기판보다 더 큰 소수성을 갖는 물질로 이루어질 수 있으며, 무기 박막이나 고분자 수지 박막일 수 있다. 상기 탈착층은 예를 들어, 금속 산화물층이나 실란계 화합물층일 수 있다. 상기 실란계 화합물층은 이용한 자기 조립 단층막(self-assembled monolayer) 형태로 제공될 수 있다.
- [0033] 도 1 및 도 2b를 참조하면, 상기 공정 기판(PS) 상에 소자(DV)가 형성된다.
- [0034] 상기 소자(DV)는 형성하고자 하는 장치에 따라 메모리 소자나 화소 등 다양한 종류로 제공될 수 있다.
- [0035] 상기 소자(DV)가 형성되는 동안 상기 공정 기판(PS)은 상기 캐리어 기판(CS) 상에 놓인 채로 반송 및 반출된다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 소자(DV)는 표시 장치에 사용되는 화소일 수 있다. 상기 화소는 배선, 상기 배선에 연결된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 의해 스위칭 되는 전극, 및 상기 전극에 의해 제어 되는 영상 표시층을 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 배선은 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인들에 교차하는 다수의 데이터 라인을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 박막 트랜지스터는 패시브 매트릭스 또는 액티브 매트릭스 구동이 가능하도록 복수 개로 제공될 수 있다. 상기 박막 트랜지스터가 액티브 매트릭스로 제공되는 경우, 상기 박막 트랜지스터는 복수로 제공되며, 각각이 상기 게이트 라인들 중 해당 게이트 라인에, 상기 데이터 라인들 중 해당 데이터 라인에 연결된다.
- [0039] 상기 전극은 복수개로 제공될 수 있으며, 각 박막 트랜지스터에 연결될 수 있다.
- [0040] 도시하지는 않았으나, 각 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 액티브층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함한다. 상기 게이트 전극은 상기 게이트 라인들 중에서 대응하는 게이트 라인으로부터 분기될 수 있다. 상기 액티브층은 상기 게이트 전극으로부터 절연되어 형성되며, 상기 액티브층 상에는 상기 액티브층이 노출되도록 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극이 서로 이격되어 형성된다. 상기 소스 전극은 상기 데이터 라인들 중에서 대응하는 데이터 라인으로부터 분기될 수 있다.
- [0041] 상기 영상 표시층은 영상을 표시하는 방식에 따라 액정층, 전기 영동층, 전기 습윤층, 유기발광층 등을 포함할 수 있다. 상기 영상 표시 층은 상기 전극(들)에 인가된 전압에 대응하여 구동된다.
- [0042] 도 1 및 도 2c를 참조하면, 상기 공정 기판(PS)이 상기 캐리어 기판(CS)으로부터 분리된다. 상기 공정 기판(PS)과 상기 캐리어 기판(CS)의 분리 시, 상기 공정 기판(PS)이 상기 캐리어 기판(CS)으로부터 박리되거나, 이와 반대로 상기 캐리어 기판(CS)이 상기 공정 기판(PS)으로부터 박리될 수 있다. 이하, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 공정 기판(PS)이 상기 캐리어 기판(CS)으로부터 박리되는 것을 일 실시예로서 설명한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 공정 기판 박리 장치를 이용하여 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 박리하는 것을 개략적으로 도시한 모식도이다.
- [0044] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 기판 박리 장치는 상기 공정 기판(PS)의 꼭지점 중 하나를 파지(把持)하는 파지부(HDP)와, 상기 파지부(HDP)를 제어하는 구동부(OPP)를 포함한다.
- [0045] 상기 파지부(HDP)는 상기 공정 기판(PS)의 일부, 특히 상기 공정 기판(PS)의 꼭지점 중 어느 하나를 파지한다. 상기 구동부(OPP)는 상기 파지부(HDP)를 일정 방향(예를 들어, 상하좌우)을 따라 소정 속도로 이동시킨다. 상기 구동부(OPP)에 의해 상기 파지부(HDP)가 이동함으로써 상기 공정 기판(PS)이 순차적으로 상기 캐리어 기판(CS)으로부터 박리된다.
- [0046] 상기 공정 기판(PS)은 상기 캐리어 기판(CS)으로부터 그 전체가 동시에 분리되는 것이 아니며, 분리가 시작되는 시작점을 기준으로 하여, 상기 시작점에 대응하는 공정 기판의 일부가 원래의 위치로부터 순차적으로 멀어지는 박리 방식으로 분리된다.

- [0047] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 시작점은 상기 파지부(HDP)에 의해 파지된 상기 공정 기관의 꼭지점 중 하나에 위치한다. 상기 구동부(OPP)는 상기 꼭지점 중 하나를 파지한 상기 파지부(HDP)를 소정 방향으로 움직이게 함으로써 상기 공정 기관(PS)을 상기 캐리어 기관(CS)으로부터 분리한다. 상기 구동부(OPP)가 상기 파지부(HDP)를 이동시키는 방향에 대해서는 후술한다.
- [0048] 상기 공정 기관(PS)을 상기 캐리어 기관(CS)으로부터 순차적으로 박리하기 이전에, 상기 공정 기관(PS)을 상기 캐리어 기관(CS)으로부터 용이하게 분리하기 위해 상기 공정 기관(PS)의 일부를 먼저 상기 캐리어 기관(CS)으로부터 이격시키는 단계가 추가될 수 있다.
- [0049] 상기 공정 기관(PS)의 일부를 상기 캐리어 기관(CS)으로부터 먼저 이격시키는 단계는 특별히 한정되는 것은 아니며 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 공정 기관(PS)과 상기 캐리어 기관(CS) 사이의 계면에 블레이드를 삽입함으로써 상기 공정 기관(PS)과 상기 캐리어 기관(CS) 사이에 틈을 만든 후, 상기 공정 기관(PS)과 상기 캐리어 기관(CS) 중 적어도 어느 하나에 두 기관(PS, CS)의 외부면에 수직인 방향으로 힘을 가할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파지부(HDP) 및 상기 구동부(OPP)는 상기 기능을 수행하는 한도 내에서 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0051] 도 4은 본 발명의 일 실시예에 있어서, 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리하는 단계를 도시한 사시도이며, 도 5는 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리할 때 파지부에 파지된 일 꼭지점의 이동 경로를 도시한 모식도이다.
- [0052] 도 4 및 도 5에 있어서, 공정 기관 박리 장치는 설명의 편의를 위해, 도시되지 않았다. 또한, 상기 공정 기관은 장변의 길이가 a, 단변의 길이가 b이며, 제1 포인트(P1), 제2 포인트(P2), 제3 포인트(P3), 및 제4 포인트(P4) 각각에 제1 내지 제4 꼭지점이 배치된 직사각형 형상으로 제공되었다. 상기 제1 포인트(P1), 제2 포인트(P2), 제3 포인트(P3), 및 제4 포인트(P4) 각각의 x-y좌표는 (0, 0), (a,0), (b,0), 및 (a,b)로 설정되었다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 내지 제4 포인트는 공정 기관과 캐리어 기관의 박리가 시작되는 시작점으로 사용될 수 있으나, 본 발명에서는 제1 포인트(0,0)가 시작점(SP)인 것을 일 예로서 설명한다.
- [0053] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 꼭지점은 파지부에 의해 파지된 후, 소정 방향으로 움직인다. 상기 x-y 평면 상에서 볼 때, 상기 제1 꼭지점이 움직인 궤적은 곡선을 이루며, 상기 제1 꼭지점은 시작점(SP)을 지나고 상기 시작점(SP)과 이격된 단변(제2 포인트(A2)와 제4 포인트(A4)를 잇는 선분)과 수직하게 교차한다. 또한, 상기 궤적의 시작점(SP)에서의 기울기는 45도를 이룬다. 상기 궤적에 있어서, 상기 궤적의 각 지점에서의 기울기는 시작점이 되는 꼭지점의 위치에 따라 양이나 음의 값을 가지며, 상기 기울기는 점점 작아지거나 점점 커진다.
- [0054] 상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관이 박리되는 경계선을 박리 경계(peeling boundary ; PB)라고 하면, 상기 박리 경계(PB)는 상기 꼭지점의 이동에 따라 위치가 변하나, 상기 상기 궤적에 대해서는 항상 수직하다. 도 5에서는 상기 궤적에 따른 박리 경계(PB)가 점선으로 표시되었다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 있어서 상기 제1 꼭지점이 움직인 궤적은 원의 일부일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 꼭지점의 궤적의 방정식은 하기 식 1로 표시될 수 있다.
- [0056] [식 1]
- [0057]
$$(x-a)^2+(y+a)^2=2a^2 \quad (0 \leq x \leq a)$$
- [0058] 상기 식 1에 있어서, 상기 제1 꼭지점의 궤적은 중심이 (a, -a)이고 반지름이 $\sqrt{2}a$ 인 원의 일부로서, $0 \leq x \leq a$ 를 만족시키는 호에 해당한다.
- [0059] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따라 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리할 때 상기 공정 기관에 가해지는 박리력을 나타낸 그래프이다. 상기 그래프에 있어서, x축은 박리 시간으로서, 공정 기관을 시작점으로부터 순차적으로 박리하여 완전히 박리되었을 때까지의 시간을 1로 설정하였다. 상기 그래프에 있어서, y축은 박리력으로서, 기존 발명에 있어서의 최대 박리력을 1로 설정하고 각 박리 시간에 따른 박리력을 상대값으로 표시한 것이다. 여기서, 상기 공정 기관의 가로세로비는 4:3으로 설정되었다.
- [0060] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 박리할 때 가해지는 박리력은 크게 두

구간, 즉 제1 구간(A1) 및 제2 구간(A2)에서 서로 다른 경향성을 보인다. 상기 박리력은 제1 구간(A1)에서 시간이 지남에 따라 비례하여 증가하며, 제2 구간(A2)에서 시간이 지남에 따라 실질적으로 일정하게 유지되거나 근소하게 감소한다. 상기 박리력은 도 5에 표시된 각 지점에 있어서의 박리 경계(PB)의 길이와 비례한다. 이에 따라 박리 경계가 길수록 큰 박리력이 필요하다.

[0061] 상기 제1 구간(A1)에서는, 상기 박리 경계(PB)가 상기 시작점(SP)을 지나는 단변(제1 포인트(P1)와 제3 포인트(P3)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트를 잇는 선분(P2)) 상에 위치한다. 상기 제2 구간(A2)에서는, 상기 박리 경계(PB)가 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치한다. 여기서, 상기 궤적은 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 단변(제2 포인트(P2)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)에 수직하고, 상기 박리 경계는 상기 궤적에 수직하므로, 상기 공정 기관과 상기 캐리어 기관의 박리가 완결되는 지점에서의 상기 궤적과 상기 박리 경계는 상기 시작점을 지나지 않는 단변(제2 포인트(P2)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 일치한다.

[0062] 도 7는 본 발명과 비교를 위한 것으로서, 기존 발명에 있어서, 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 박리할 때 파지부에 파지된 일 꼭지점의 이동 경로를 도시한 모식도이다.

[0063] 도 8은 기존 발명에 있어서 공정 기관을 캐리어 기관으로부터 순차적으로 박리할 때 상기 공정 기관에 가해지는 박리력을 나타낸 그래프이다. 상기 그래프에 있어서, x축은 박리 시간으로서, 공정 기관을 시작점으로부터 순차적으로 박리하여 완전히 박리되었을 때까지의 시간을 1로 설정하였다. 상기 그래프에 있어서, y축은 박리력으로서, 기존 발명에 있어서의 최대 박리력을 1로 설정하고 각 박리 시간에 따른 박리력을 상대값으로 표시한 것이다. 여기서, 상기 공정 기관의 가로세로비는 4:3으로 설정되었다.

[0064] 도 7과 도 8을 참조하면, 기존 발명에 있어서 상기 공정 기관을 상기 캐리어 기관으로부터 박리할 때 가해지는 박리력은 크게 세 구간, 즉 제1 내지 제3 구간(B1, B2, B3)에 따라 다른 경향성을 보인다. 상기 박리력은 제1 구간(B1)에서 시간이 지남에 따라 비례하여 증가하며, 제2 구간(B2)에서 시간이 지남에 따라 일정하게 유지되며, 제3 구간(B3)에서 시간이 지남에 따라 감소한다. 상기 박리력은 도 7에 표시된 각 지점에 있어서의 박리 경계의 길이와 비례한다. 이에 따라 박리 경계(PB)가 길수록 큰 박리력이 필요하다.

[0065] 상기 제1 구간(B1)에서는, 상기 박리 경계(PB)가 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 단변(제1 포인트(P1)와 제3 포인트(P3)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치한다. 상기 제2 구간(B2)에서는, 상기 박리 경계(PB)가 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치한다. 상기 제3 구간(B3)에서는, 상기 박리 경계(PB)가 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 단변(제2 포인트(P2)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분) 상에 위치한다. 상기 제3 구간(B1)에 있어서, 상기 박리력은 최대값인 1을 나타낸다.

[0066] 다시 도 6과 도 8을 참조하면, 기존 발명에 있어서 박리력의 최대값을 1로 하였을 때, 본 발명의 실시예에서의 박리력의 최대값은 0.814에 불과하였다. 이는 본 발명의 일 실시예에 따라 공정 기관과 캐리어 기관을 박리하는 경우 공정 기관 또는 캐리어 기관에 인가되는 최대 박리력이 약 18.6%나 감소한다는 것을 의미한다.

[0067] 하기 표 1은 다양한 크기의 공정 기관과 캐리어 기관을 준비하고, 각 공정 기관을 기존 발명 및 본 발명에 따라 박리한 경우의 박리력을 표시한 것으로서, 300mm x 400mm의 공정 기관을 기존 발명에 따라 캐리어 기관으로부터 박리할 때의 박리력을 1로 설정하였다.

표 1

공정 기관 크기 (mm x mm)	기존 발명에 따른 최대 박리력 (상대값)	본 발명에 따른 최대 박리력(상대값)	박리력 감소분 (%)
300 x 400	1	0.814	18.6
370 x 470	1.233	0.999	19.0
400 x 500	1.333	1.079	19.1
550 x 650	1.833	1.474	19.6
600 x 700	2.000	1.606	19.7
650 x 830	2.167	1.757	18.9
680 x 880	2.267	1.840	18.8
730 x 920	2.433	1.970	19.0

1000 x 1200	3.333	2.685	19.5
1100 x 1300	3.667	2.949	19.6
1300 x 1500	4.333	3.476	19.8
1500 x 1800	5.000	4.027	19.5
1870 x 2200	6.233	5.010	19.6
2160 x 2400	7.200	5.753	20.1

[0069] 상기 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 박리하는 경우 공정 기판의 크기와 상관없이 기존 발명 대비 최소 18.6%, 최대 20.1%의 박리력이 감소하였다. 이에 따라, 기존 발명에 따라 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 박리하는 경우보다, 본 발명에 따라 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 박리하는 경우 훨씬 적은 박리력이 요구되는 것을 확인할 수 있다.

[0070] 그 결과, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 분리할 때 상기 공정 기판 또는 상기 캐리어 기판에 가해지는 박리력이 최소화되며, 이에 따라 공정 기판을 상기 캐리어 기판으로부터 분리하는 것이 용이해짐과 동시에 공정 기판의 손상이 최소화된다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 꼭지점이 이루는 궤적이 원이 아닌 곡선의 일부로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제1 꼭지점이 이루는 궤적은 변곡점을 갖지 않는 곡선으로 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 꼭지점의 궤적이 이루는 곡선은 타원의 일부일 수 있다. 상기 타원의 방정식은 상기 공정 기판의 가로세로비에 따라 달리 설정될 수 있다. 상기 제1 꼭지점의 궤적이 타원의 일부를 이루는 경우, 타원 방정식은 하기 식 2로 표시될 수 있다.

[0072] [식 2]

$$\frac{(x-a)^2}{p^2} + \frac{(y+a)^2}{q^2} = 2a^2$$

[0073]

[0074] 본 발명에 있어서, 박리 경계는 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점(SP)을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치하지 않도록 설정된다.

[0075] 도 9는 공정 기판의 장변의 방향과 타원의 장축의 방향이 일치한 경우에 있어서, x-y좌표에서의 제1 꼭지점이 이루는 궤적을 나타낸 그래프이다. 도 9의 타원에 있어서, 장축의 길이는 2p이고 단축의 길이는 2q이며(p≠0, q

≠0, p≠q), 상기 장축은 상기 x축과 평행하다. 즉, 도 9의 타원은 $\frac{q}{p} < 1$ 를 만족하며, 이 경우, 상기 제1 꼭지점의 궤적이 이루는 곡선이 원과 마찬가지로 최대 박리력을 감소시킬 수 있다.

[0076] 이에 비해, 도시하지는 않았으나, $\frac{q}{p} > 1$ 인 경우, 박리 경계는 시작점을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치하지 않도록 설정된다. 이를 위해, 상기 제3 포인트(P3)를 지나며 상기 타원과 만나는 지점에 있어서의 접선의 기울기가 1 이하로 설정된다. 상기한 바와 같이 접선의 기울기가 설정된 경우, 상기 박리 경계가 시작점을 지나지 않는 장변(제3 포인트(P3)와 제4 포인트(P4)를 잇는 선분)과 상기 시작점을 지나지 않는 장변(제1 포인트(P1)와 제2 포인트(P2)를 잇는 선분) 상에 위치하지 않는다. 여기서, 상기 접선과 수직인 직선은 상기 접점을 지나지 않는 박리 경계에 해당한다. 상기 접선의 기울기가 1 이하인 경우 하기 식 3을 만족한다.

[0077] [식 3]

$$\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$$

[0078]

[0079] 상기 식 3은 다음과 같은 방법으로 구할 수 있다. 상기 공정 기판 상에 존재하는 타원의 일부 상의 각 지점에서 기울기를 구하기 위해, 상기 타원을 그 중심이 원점(0,0)이 되도록 x축으로 -a, y축으로 a만큼 평행 이동시키고, 상기 공정 기판의 제3 포인트가 상기 타원 상에 존재하도록 상기 공정 기판의 각 위치를 x축으로 -a, y축으로 a만큼 평행 이동시킨 후, 상기 제3 포인트에서의 상기 타원의 접선의 기울기를 구한다. 도 10을 참조하면, 타원의 방정식은 하기 식 4와 같으며, 상기 타원의 방정식에 있어서의 기울기 식은 식 5와 같다.

[0080] [식 4]

[0081]
$$\frac{x^2}{p^2} + \frac{y^2}{q^2} = 2a^2$$

[0082] [식 5]

[0083]
$$-\frac{q^2x}{p^2y} < 1$$

[0084] 상기 공정 기판에 있어서, (-a, a+b)에서의 기울기는 하기 식 6으로 구해진다.

[0085] [식 6]

[0086]
$$-\frac{q^2a}{p^2(a+b)} < 1$$

[0087]
$$\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$$

[0088] 이에 따라, 상기 타원 방정식에 있어서, $\frac{q}{p} > 1$ 인 경우, $\frac{q}{p} < \sqrt{\frac{a+b}{a}}$ 를 만족시키는 경우, 상기 제1 꼭지점의 궤적이 이루는 곡선이 원과 마찬가지로 최대 박리력을 감소시킬 수 있다.

[0089] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면 공정 기판을 캐리어 기판으로부터 분리할 때 상기 공정 기판 또는 상기 캐리어 기판에 가해지는 박리력이 최소화되며, 이에 따라 공정 기판이 캐리어 기판으로부터 용이하게 박리됨과 동시에 공정 기판의 손상이 최소화된다.

[0090] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0091] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

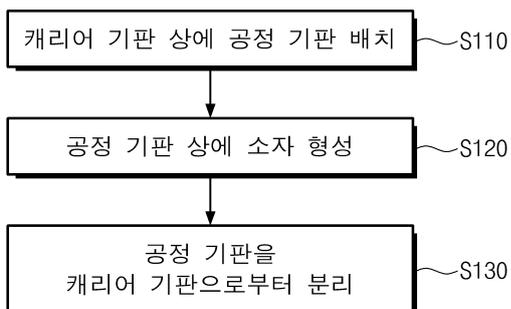
[0092] CS : 캐리어 기판

DV : 소자

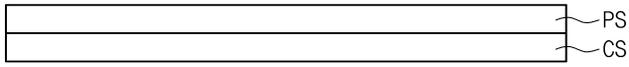
PS : 공정 기판

도면

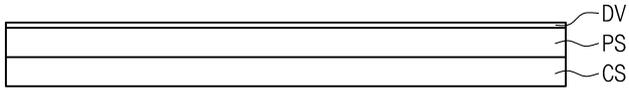
도면1



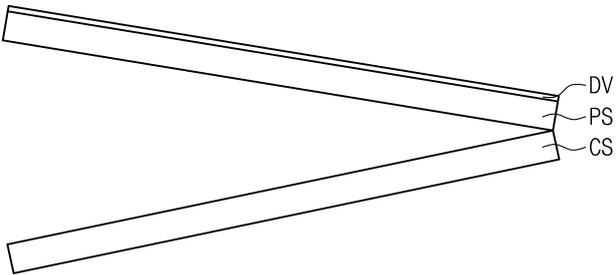
도면2a



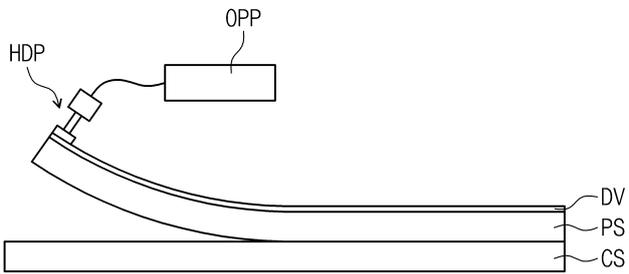
도면2b



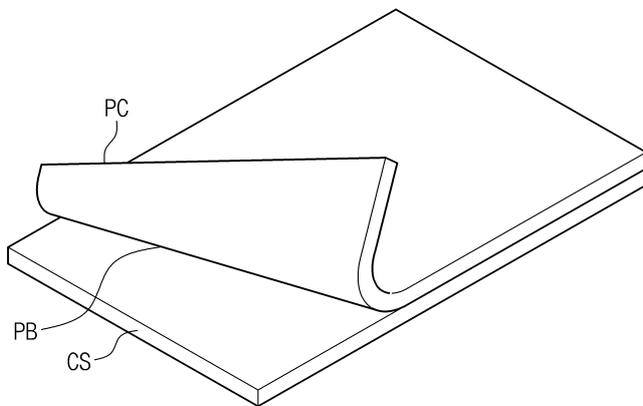
도면2c



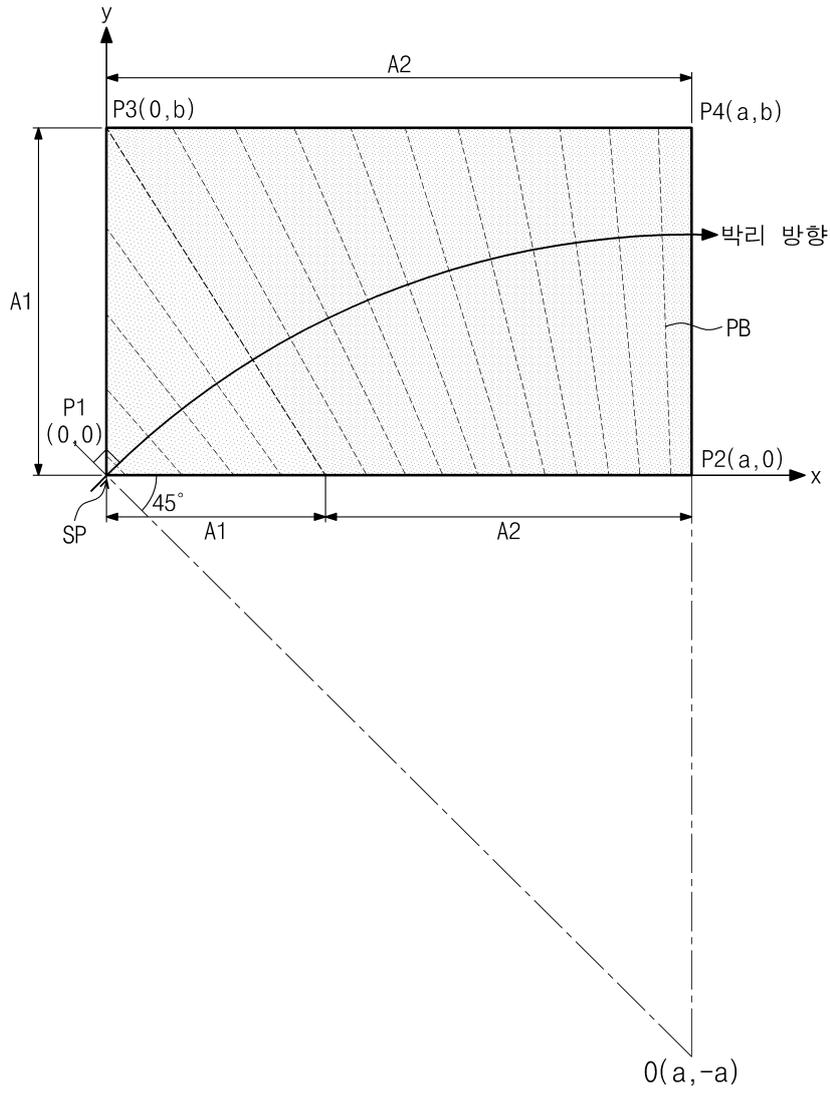
도면3



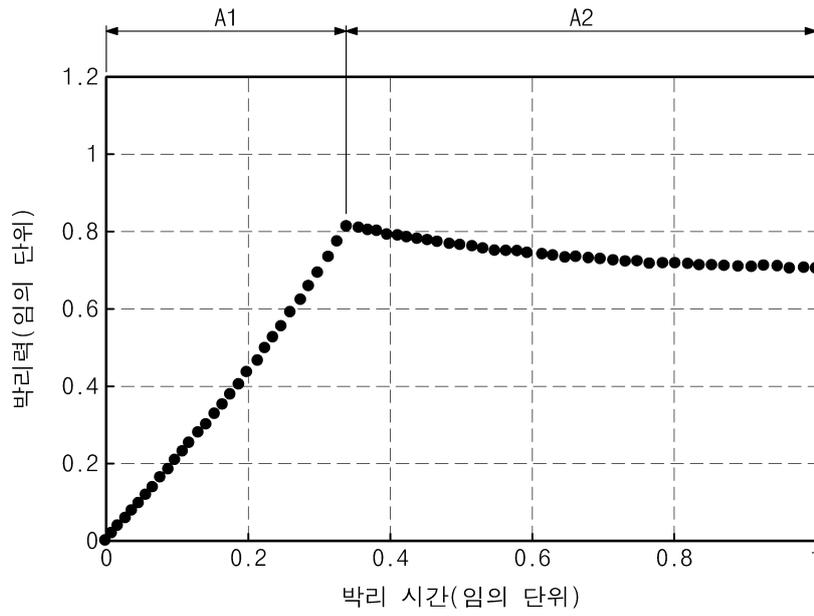
도면4



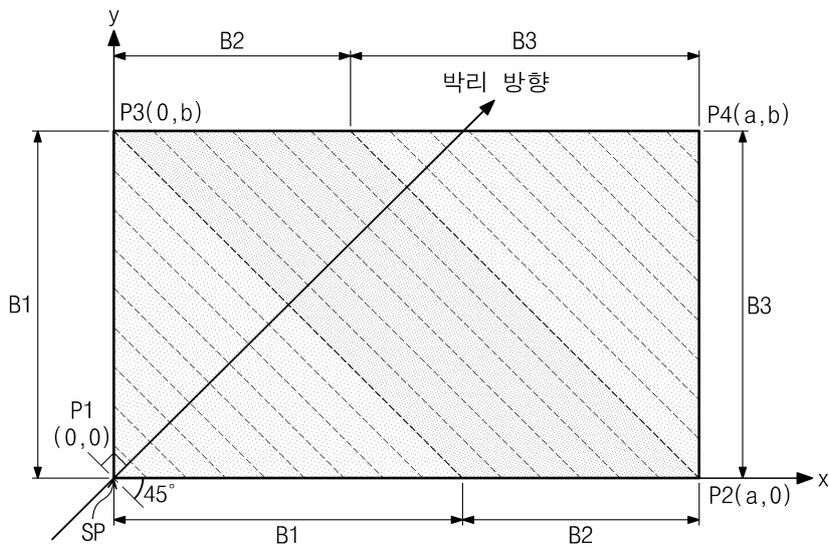
도면5



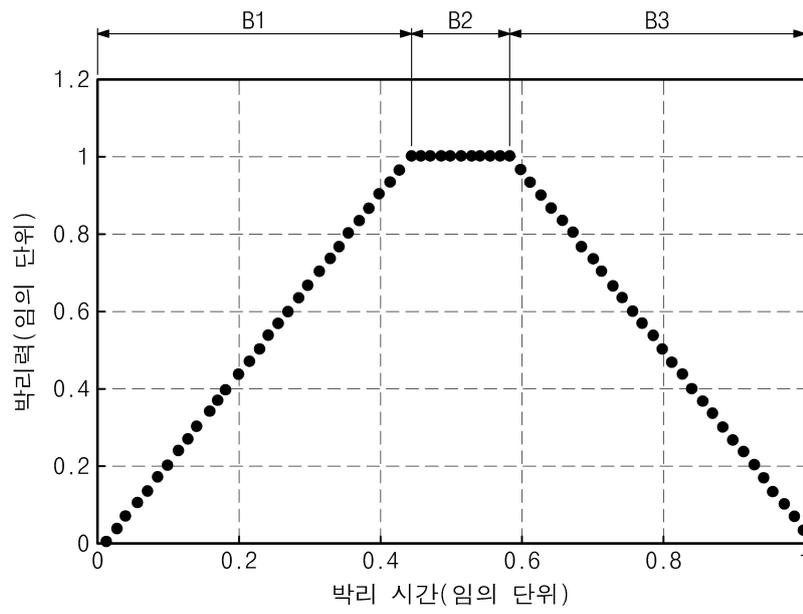
도면6



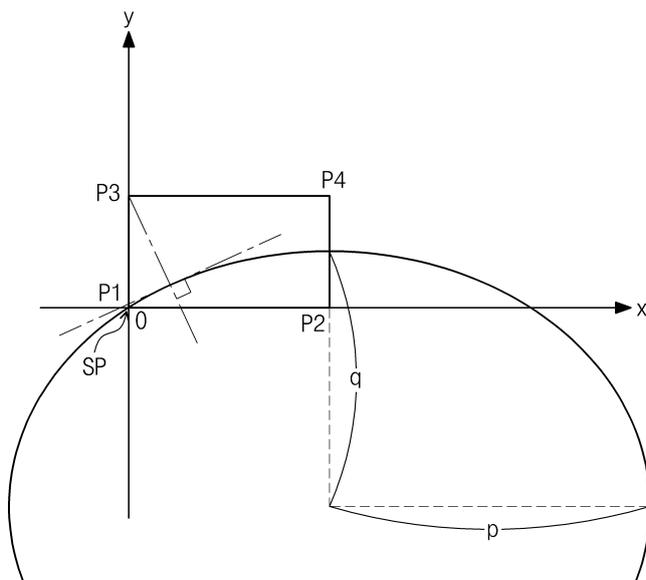
도면7



도면8



도면9



도면10

