



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월24일
(11) 등록번호 10-1851713
(24) 등록일자 2018년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/768 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/02288 (2013.01)
H01L 21/0274 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0077727
(22) 출원일자 2017년06월20일
심사청구일자 2017년06월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060066309 A*
KR100840152 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
조영태
대전광역시 중구 계룡로 923, 103동 903호 (문화동, 하우스토리1차)
정윤교
경상남도 창원군 성산면 구연화길 98
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 9 항

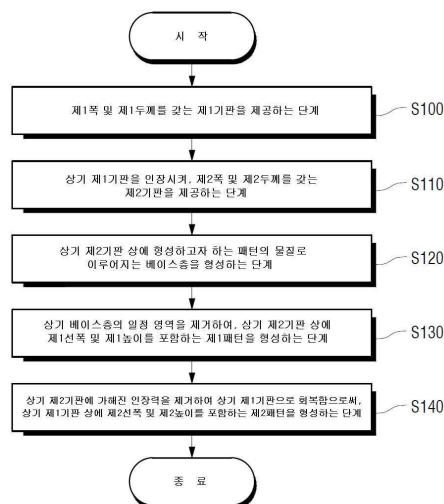
심사관 : 오준철

(54) 발명의 명칭 패턴의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제1폭 및 제1두께를 갖는 제1기판을 제공하는 단계; 상기 제1기판을 인장시켜, 제2폭 및 제2두께를 갖는 제2기판을 제공하는 단계; 상기 제2기판 상에 형성하고자 하는 패턴의 물질로 이루어지는 베이스층을 형성하는 단계; 상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 제2기판 상에 제1선폭 및 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제2기판에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기판으로 회복함으로써, 상기 제1기판 상에 제2선폭 및 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계;를 포함하는 패턴의 제조방법에 관한 것으로, 기판을 인장한 상태에서 제1패턴을 형성하고, 상기 인장된 기판을 회복시키면서 상기 제1패턴의 선폭을 수축시켜 수축된 선폭을 갖는 제2패턴을 상기 회복된 기판상에 형성함으로써, 선폭의 미세화를 달성할 수 있으며, 이를 통한 고집적화를 달성할 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

H01L 21/76817 (2013.01)

H01L 2224/95115 (2013.01)

(72) 발명자

정연호

경상남도 김해시 대청로210번길 13, 902동 901호(삼문동, 젤리마을부영그린타운5차)

신승항

경상남도 창원시 성산구 원이대로 774, 511동 703호(상남동, 성원아파트)

최현민

경상남도 김해시 분성로 14, 108동 801호(외동, 일동한신아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 N0002310

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업기술혁신사업-2016년도 나노금형기반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구축 사업

연구과제명 나노금형기반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구

기 여 율 1/4

주관기관 (재)경남테크노파크

연구기간 2016.12.01 ~ 2021.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017R1A2B4008053

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공분야기초연구사업-중견연구자지원사업-중견연구(총연구비1.5억초과~3억이하)

연구과제명 탄성 변형을 이용한 신개념의 패턴 미세화 공정기술 개발

기 여 율 1/4

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2017.03.01 ~ 2020.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052802

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 미세패턴 / 정밀중첩 패터닝이 가능한 롤투롤 연속 인쇄시스템 기술 개발

기 여 율 1/4

주관기관 (주)피엔티

연구기간 2015.06.01 ~ 2019.05.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711054908

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 Grand ICT 연구센터 지원사업

연구과제명 IoT 및 지능정보기반 동남권 제조 IT 기술 혁신 및 인재양성

기 여 율 1/4

주관기관 부산대학교

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1폭 및 제1두께를 갖는 제1기판을 제공하는 단계;

상기 제1기판을 인장시켜, 제2폭 및 제2두께를 갖는 제2기판을 제공하는 단계;

상기 제2기판 상에 형성하고자 하는 패턴의 물질로 이루어지는 베이스층을 형성하는 단계;

상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 제2기판 상에 제1선폭 및 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제2기판에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기판으로 회복함으로써, 상기 제1기판 상에 제2선폭 및 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 제1기판은 전사용 기판이고,

상기 전사용 기판 상의 상기 제2패턴을 베이스 부재 상에 전사시키는 단계를 더 포함하는 패턴의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1기판을 인장시키는 것은, 상기 제1기판을 제1기판의 폭방향으로 인장하는 것인 패턴의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제2폭은 상기 제1폭 보다 크고, 상기 제2두께는 상기 제1두께보다 작은 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1기판은 탄성변형이 가능한 기판인 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제2기판 상에 제1선폭 및 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계는,

철(凸)부와 요(凹)부를 포함하는 제3기판을 제공하는 단계; 상기 제3기판의 상기 철(凸)부와 상기 제2기판 상의 상기 베이스층이 상호 접촉하도록 배치하는 단계; 및 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 상기 베이스층의 일정 영역을 전사하여, 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 더미패턴을 형성하고, 상기 베이스층 중 전사되지 않고 잔존하는 영역에 의하여, 상기 제2기판 상에 제1패턴을 형성하는 것인 패턴의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2기판에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기판으로 회복함으로써, 상기 제1기판 상에 제2선폭 및 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계는,

상기 제1선폭이 수축되어 상기 제2선폭으로 감소되고,

상기 제1선폭이 상기 제2선폭으로 수축되면서, 상기 제1높이는 상기 제2높이로 증가하는 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법.

청구항 8

기관을 인장시켜, 상기 인장된 기관 상에 베이스층을 형성하는 단계:

상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 인장된 기관 상에, 제1선폭과 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 및

상기 인장된 기관을 수축하여, 상기 수축된 기관 상에 제2선폭과 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 수축된 기관은 전사용 기관이고,

상기 전사용 기관 상의 상기 제2패턴을 베이스 부재 상에 전사시키는 단계를 더 포함하는 패턴의 제조방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 인장된 기관 상에, 제1선폭과 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계는,

철(凸)부와 요(凹)부를 포함하는 제3기관을 제공하는 단계; 상기 제3기관의 상기 철(凸)부와 상기 기관 상의 상기 베이스층이 상호 접촉하도록 배치하는 단계; 및 상기 제3기관의 상기 철(凸)부에 상기 베이스층의 일정 영역을 전사하여, 상기 제3기관의 상기 철(凸)부에 더미패턴을 형성하고, 상기 베이스층 중 전사되지 않고 잔존하는 영역에 의하여, 상기 기관 상에 제1패턴을 형성하는 것인 패턴의 제조방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 인장된 기관을 수축하여, 상기 수축된 기관 상에 제2선폭과 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계는,

상기 제1선폭이 수축되어 상기 제2선폭으로 감소되고,

상기 제1선폭이 상기 제2선폭으로 수축되면서, 상기 제1높이는 상기 제2높이로 증가하는 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 패턴의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 패턴의 미세화 내지는 고집적화가 가능한 패턴의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 및 전자제품 등의 생산 공정의 대부분은 고가의 장비나 고도화된 공정기술들이 활용되는 환경에서 제조된다. 특히 투명 전자 필름의 소재인 기재 위에 박막을 형성하기 위해 재료를 제거 또는 변형시키는 공정을 반복적으로 수행하는 과정에서 드는 비용으로 인해, 목적 제품을 생산하기 위한 제조 원가를 줄이는데 한계가 있음을 드러내고 있어 관련 업계에서는 재료의 원가와 공정비용의 절감이 필요한 실정이다.

[0003] 또한, 종래의 패터닝 공정에 따른 제품의 생산 방식은 에칭(Etching) 등으로 인한 생산공정의 복잡성으로 인하

여 생산성이 높지 않아 대량생산에 적합하지 않은 문제점을 가지고 있다.

- [0004] 상술한 반도체 및 전자제품의 생산을 위하여 현재 개발이 완료된 전자 인쇄 기술의 예시적인 실시예로, 대량 생산 및 저가의 제품을 생산할 수 있는 Roll to Roll(R2R) 인쇄 공정이 각광받고 있다. 상기 R2R 공정은 회로가 새겨진 롤러를 이용하여 잉크를 기재 위에 전사, 프린팅(Printing)하여 제조하는 공정으로 기존의 전자 제품을 생산하는 공정과는 다르게 일반적인 종이 인쇄물 예를 들어 신문, 잡지등의 인쇄물을 제조하는 인쇄 기술을 전자 제품을 제조하는데 적용한 기술이다.
- [0005] 상기 기술로 인해 생산되는 제품의 예로, 전자 종이(E-paper), 플렉서블 디스플레이(Flexible Display)같은 디스플레이(Display) 소재 등을 생산하는 공정에 있어서 필수적으로 이용되는 방법이라 할 수 있다.
- [0006] Reverse off-set printing 공정을 실시하는 장치는, 잉크를 인쇄 롤러에 코팅한 후 클리셰 롤러를 이용하여 인쇄되지 않은 패턴을 떼어내고 남은 패턴을 기재에 전사하는 공정이다.
- [0007] 도 1은 종래 기술에 따른 롤투롤 인쇄 장치를 나타낸 개략도이다.
- [0008] 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 롤투롤 인쇄 장치는 전도성 잉크를 제공하는 닥터 블레이드(10), 상기 닥터 블레이드로부터 제공되는 전도성 잉크가 회전에 의하여 외주면에 도포되어 전도성 잉크층(11)이 형성되는 인쇄 롤러(20, "블랭킷 롤러"로 명칭될 수 있음); 상기 인쇄 롤러에 맞물려 회전하고, 상기 인쇄 롤러의 외주면에 소정의 패턴에 대응되는 형상이 형성되도록 상기 인쇄 롤러의 외주면에 도포된 전도성 잉크 중 일부를 제거하는 클리셰 롤러(30); 상기 클리셰 롤러(30)의 외주면에 인접하도록 마련되어 상기 클리셰 롤러가 상기 인쇄 롤러의 외주면으로부터 제거한 전도성 잉크를 세정하는 세정 장치(60); 및 패턴 형성 대상이 되는 베이스 기판(45)이 외주면에 마련되고, 상기 인쇄 롤러에 맞물려 회전함으로써 상기 베이스 기판에 상기 인쇄 롤러의 외주면에 형성된 패턴을 연속적으로 형성시키는 베이스 기판 롤러부(40)를 포함한다.
- [0009] 즉, 상기와 같은 롤투롤 인쇄법에 의하여, 상기 인쇄 롤러의 외주면에 형성된 패턴을 상기 베이스 기판에 형성시킬 수 있으며, 상술한 바와 같은 패턴은, 각종 회로에서의 회로패턴 또는 배선패턴 등으로 사용될 수 있다.
- [0010] 이때, 이러한 배선패턴을 보다 미세하게 형성하는 것이 필요하며, 특히, 복수의 배선이 나란히 형성되어 있는 경우에는 배선의 선폭, 배선의 높이 및 배선 간 거리를 미세화하는 것이 필수적이다.
- [0011] 그러나, 종래의 롤투롤 인쇄법을 이용하는 경우에는 공정상의 한계로 인해 미세한 선폭 및 배선 간 거리를 가진 배선 구조를 형성하기가 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2014-0058778

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술된 종래 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 패턴의 미세화 내지는 고집적화가 가능한 패턴의 제조방법을 제공하는데 있다.
- [0014] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 제1폭 및 제1두께를 갖는 제1기판을 제공하는 단계; 상기 제1기판을 인장시켜, 제2폭 및 제2두께를 갖는 제2기판을 제공하는 단계; 상기 제2기판 상에 형성하고자 하는 패턴의 물질로 이루어지는 베이스층을 형성하는 단계; 상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 제2기판 상에 제1선폭 및 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제2기판에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기판으로 회복함으로써, 상기 제1기판 상에 제2선폭 및 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계;를 포

합하는 패턴의 제조방법을 제공한다.

- [0016] 또한, 본 발명은 상기 제2패턴을 베이스 부재 상에 전사시키는 단계를 더 포함하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0017] 또한, 본 발명은 상기 제1기판을 인장시키는 것은, 상기 제1기판을 제1기판의 폭방향으로 인장하는 것인 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 상기 제2폭은 상기 제1폭 보다 크고, 상기 제2두께는 상기 제1두께보다 작은 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0019] 또한, 본 발명은 상기 제1기판은 탄성변형이 가능한 기판인 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0020] 또한, 본 발명은 상기 제2기판 상에 제1선폭 및 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계는, 철(凸)부와 요(凹)부를 포함하는 제3기판을 제공하는 단계; 상기 제3기판의 상기 철(凸)부와 상기 제2기판 상의 상기 베이스층이 상호 접촉하도록 배치하는 단계; 및 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 상기 베이스층의 일정 영역을 전사하여, 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 더미패턴을 형성하고, 상기 베이스층 중 전사되지 않고 잔존하는 영역에 의하여, 상기 제2기판 상에 제1패턴을 형성하는 것인 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0021] 또한, 본 발명은 상기 제2기판에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기판으로 회복함으로써, 상기 제1기판 상에 제2선폭 및 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계는, 상기 제1선폭이 수축되어 상기 제2선폭으로 감소되고, 상기 제1선폭이 상기 제2선폭으로 수축되면서, 상기 제1높이는 상기 제2높이로 증가하는 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0022] 또한, 본 발명은 기판을 인장시켜, 상기 인장된 기판 상에 베이스층을 형성하는 단계: 상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 인장된 기판 상에, 제1선폭과 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 및 상기 인장된 기판을 수축하여, 상기 수축된 기판 상에 제2선폭과 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계를 포함하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명은 상기 제2패턴을 베이스 부재 상에 전사시키는 단계를 더 포함하는 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0024] 또한, 본 발명은 상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 인장된 기판 상에, 제1선폭과 제1높이를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계는, 철(凸)부와 요(凹)부를 포함하는 제3기판을 제공하는 단계; 상기 제3기판의 상기 철(凸)부와 상기 기판 상의 상기 베이스층이 상호 접촉하도록 배치하는 단계; 및 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 상기 베이스층의 일정 영역을 전사하여, 상기 제3기판의 상기 철(凸)부에 더미패턴을 형성하고, 상기 베이스층 중 전사되지 않고 잔존하는 영역에 의하여, 상기 기판 상에 제1패턴을 형성하는 것인 패턴의 제조방법을 제공한다.
- [0025] 또한, 본 발명은 상기 인장된 기판을 수축하여, 상기 수축된 기판 상에 제2선폭과 제2높이를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계는, 상기 제1선폭이 수축되어 상기 제2선폭으로 감소되고, 상기 제1선폭이 상기 제2선폭으로 수축되면서, 상기 제1높이는 상기 제2높이로 증가하는 것을 특징으로 하는 패턴의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0026] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 기판을 인장한 상태에서 제1패턴을 형성하고, 상기 인장된 기판을 회복시키면서 상기 제1패턴의 선폭을 수축시켜 수축된 선폭을 갖는 제2패턴을 상기 회복된 기판상에 형성함으로써, 선폭의 미세화를 달성할 수 있으며, 이를 통한 고집적화를 달성할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에서는, 패턴의 선폭이 수축되면서, 패턴의 높이는 증가하므로, 종횡비(aspect ratio)가 우수한 미세패턴을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래 기술에 따른 롤투롤 인쇄 장치를 나타낸 개략도이다.
- 도 2 내지 도 10은 본 발명에 따른 패턴의 제조방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 패턴의 제조방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 12a 및 도 12b는 제1기판을 폭방향 및 길이방향으로 인장하는 경우를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0030] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0031] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0033] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0034] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 2 내지 도 10은 본 발명에 따른 패턴의 제조방법을 설명하기 위한 개략적인 도면이고, 도 11은 본 발명에 따른 패턴의 제조방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0037] 한편, 본 발명에서의 패턴이라 함은, 일반적인 회로패턴 또는 배선패턴일 수 있으며, 이와는 달리, 상기 패턴은 절연층 패턴이거나, 반도체층 패턴일 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 패턴의 종류를 제한하는 것은 아니다.
- [0038] 먼저, 도 2a, 도 2b 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)를 갖는 제1기판(110)을 제공하는 단계를 포함한다(S100).
- [0039] 또한, 상기 제1기판(110)은 제1길이(L_1)를 가질 수 있다.
- [0040] 이때, 본 발명에서 상기 제1기판(110)은 탄성변형이 가능한 기판으로, 예를 들어, 라텍스, 폴리우레탄, PDMS, PUA, PFPE, PE, 스판덱스, 고어텍스, 폴리클로로프렌, 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 아크릴로니트릴-부타디엔 고무(NBR), 부틸 고무, 에틸렌플로필렌 러버(EPR), 티오폴, 실리콘 고무 중 적어도 어느 하나의 물질을 사용할 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 제1기판(110)은 탄성변형이 가능한 기판이라는 전제 하에, 본 발명에서 상기 제1기판의 재질을 제한하는 것은 아니다.

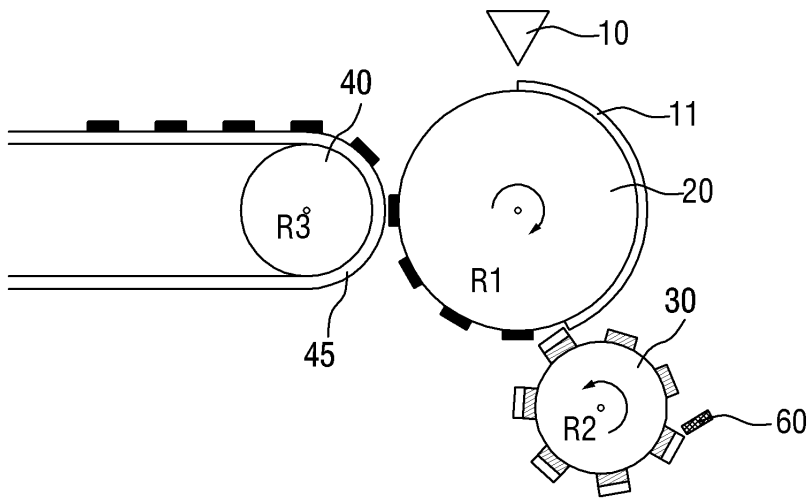
- [0041] 또한, 도면에서는 상기 제1기판이 플레이트 타입의 기판인 것을 도시하고 있으나, 이와는 달리, 상술한 도 1에 서와 같은 롤 타입의 기판일 수 있고, 따라서, 상기 제1기판이 롤 타입인 경우, 상기 제1기판은 인쇄 롤러 또는 블랭킷 롤러로 명칭될 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 제1기판의 형태를 제한하는 것은 아니다.
- [0042] 한편, 후술할 바와 같이, 상기 제1기판은 일정 패턴을 형성한 후에, 상기 일정 패턴을 다른 기판에 전사하는 역 할을 하므로, 설명의 편의를 위하여, 상기 제1기판은 전사용 기판으로 명칭할 수도 있다.
- [0043] 다음으로, 도 3a, 도 3b 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 상기 제1기판(110)을 인장시 켜, 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 갖는 제2기판(111)을 제공하는 단계를 포함한다(S110).
- [0044] 즉, 본 발명에서는 상기 제1기판을 인장시켜 상기 제2기판을 제조하기 때문에, 상기 제2폭(W_2)은 상기 제1폭(W_1) 보다 크고, 상기 제2두께(t_2)는 상기 제1두께(t_1)보다 작다.
- [0045] 한편, 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여, 제1기판과 제2기판을 구분하여 명칭하고 있으나, 제1기판과 제2기 판의 형태만 달라질 뿐 동일한 기판임은 당연한 것이다.
- [0046] 본 발명에서 상기 제1기판을 인장시켜 상기 제2기판을 제조할 수 있는 것은, 상술한 바와 같이, 상기 제1기판이 탄성변형이 가능한 재질로 이루어질 수 있기 때문으로, 따라서, 본 발명에서 상기 제1기판은 탄성변형이 가능한 재질로 이루어져야 한다.
- [0047] 이때, 상기 제1기판(110)을 인장시키는 것은, 상기 제1기판의 폭방향으로 상기 제1기판을 늘리는 힘, 즉, 인장 력을 가함으로써, 상기 제1기판(110)을 인장시켜, 인장된 제1기판, 즉, 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 갖는 제2기 판(111)을 제공할 수 있다.
- [0048] 한편, 도 3a 및 도 3b에서는 상기 제1기판(110)을, 상기 제1기판의 폭방향으로 인장하는 것을 도시하고 있으며, 따라서, 상기 제2기판(111)은 상기 제1기판(110)과 동일하게 제1길이(l_1)를 가질 수 있다.
- [0049] 하지만, 이와는 달리, 본 발명에서는, 상기 제1기판을 제1기판의 폭방향으로 인장할 뿐만 아니라, 제1기판의 길 이방향으로도 인장할 수 있다.
- [0050] 도 12a 및 도 12b는 제1기판을 폭방향 및 길이방향으로 인장하는 경우를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [0051] 즉, 도 12a에 도시된 바와 같이, 상기 제1기판(110)은 제1폭(W_1), 제1두께(t_1) 및 제1길이(l_1)를 가질 수 있으며, 이때, 상기 제1기판(110)을 제1기판의 폭방향 및 제1기판의 길이방향으로 인장하는 경우, 도 12b에 도 시된 바와 같이, 제2기판(112)은 제3폭(W_3), 제3두께(t_3) 및 제3길이(l_3)를 가질 수 있다.
- [0052] 이때, 도 12a 및 도 12b에서는 상기 제1기판을 인장시켜 상기 제2기판을 제조하기 때문에, 상기 제3폭(W_3)은 상 기 제1폭(W_1) 보다 크고, 상기 제3두께(t_3)는 상기 제1두께(t_1)보다 작으며, 상기 제3길이(l_3)는 상기 제1길이 (l_1)보다 크다.
- [0053] 이상과 같이, 본 발명에서는 상기 제1기판이 인장되는 방향을 제한하는 것은 아니며, 다만, 후술할 바와 같이, 본 발명에서는 형성되는 패턴의 폭을 미세화하기 위한 발명이기 때문에, 상기 제1기판이 제1기판의 폭방향으로 인장되는 것을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0054] 다음으로, 도 4a, 도 4b 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 상기 제2기판(111) 상에 형 성하고자 하는 패턴의 물질로 이루어지는 베이스층(120)을 형성하는 단계를 포함한다(S120).
- [0055] 상기 베이스층(120)은 형성하고자 하는 패턴의 종류에 따라 재질이 달라질 수 있고, 예를 들어, 상기 베이스층 (120)은 상술한 도 1에서의 전도성 잉크층일 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 베이스층(120)의 재질을 제 한하는 것은 아니다.
- [0056] 또한, 상기 베이스층(120)은 공지된 도포법, 인쇄법 또는 증착법 등을 사용할 수 있고, 예를 들어, 상기 베이스 층(120)은 상술한 도 1에서의 전도성 잉크층의 제조방법과 같은 닥터블레이드에 의한 도포법에 의해 형성될 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 베이스층(120)의 제조방법을 제한하는 것은 아니다.
- [0057] 다음으로, 도 5 내지 도 7 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 상기 베이스층(120)의 일 정 영역을 제거하여, 상기 제2기판(110) 상에, 제1패턴(121)을 형성하는 단계를 포함한다(S130).

- [0058] 보다 구체적으로, 상기 제2기관(110) 상에, 제1패턴(121)을 형성하는 것은, 먼저, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 철(凸)부(131)와 요(凹)부(132)를 포함하는 제3기관(130)을 제공하고, 상기 제3기관(130)의 상기 철(凸)부(131)와 상기 제2기관(110) 상의 상기 베이스층(120)이 상호 접촉하도록 배치한다.
- [0059] 한편, 상기 제3기관은 상기 베이스층(120)의 일정 영역을 제거하는 역할을 하므로, 상기 제3기관은 클리셰 기관으로 명칭할 수 있다.
- [0060] 이때, 도면에서는 상기 제3기관(130)이 플레이트 타입의 기관인 것을 도시하고 있으나, 이와는 달리, 상술한 도 1에서와 같은 롤 타입의 기관일 수 있고, 따라서, 상기 제3기관이 롤 타입인 경우, 상기 제3기관은 클리셰 롤러로 명칭될 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 제3기관의 형태를 제한하는 것은 아니다.
- [0061] 다음으로, 상기 제2기관(110) 상에, 제1패턴(121)을 형성하는 것은, 상기 제3기관(130)의 상기 철(凸)부(131)에 상기 베이스층(120)의 일정 영역을 전사하여, 상기 제3기관(130)의 상기 철(凸)부(131)에 더미패턴(133)을 형성하고, 상기 베이스층(120) 중 전사되지 않고 잔존하는 영역에 의하여, 상기 제2기관(110) 상에 제1패턴(121)을 형성한다.
- [0062] 이로써, 도 7a 및 도 7b에서와 같이, 상기 제2기관(110) 상에 제1패턴(121)을 형성할 수 있다.
- [0063] 이때, 상술한 바와 같이, 상기 제2기관(110)은 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 포함하며, 또한, 상기 제2기관(110) 상에 형성된 상기 제1패턴(121)은 가로(horizotal) 방향의 제1선폭(h_1) 및 세로(vertical) 방향의 제1높이(V_1)를 포함한다.
- [0064] 다음으로, 도 8a, 도 8b 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 상기 제2기관(111)에 가해진 인장력을 제거하여 상기 제1기관(110)으로 회복하는 단계를 포함한다(S140).
- [0065] 또한, 이를 통하여, 상기 제1기관(110) 상에 제2선폭(h_2) 및 제2높이(V_2)를 포함하는 제2패턴(122)을 형성한다.
- [0066] 즉, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 제2기관(111)에 가해지는 인장력이 제거됨으로써, 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 갖는 상기 제2기관이 수축되어, 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)를 갖는 제1기관(110)으로 회복될 수 있다.
- [0067] 한편, 본 발명에서 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 갖는 상기 제2기관이 수축되어, 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)를 갖는 제1기관(110)으로 회복되는 것은, 가장 이상적인 형태라고 할 수 있으나, 이와는 달리, 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)는 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)로의 완전한 회복이 이루어지지 않을 수도 있다.
- [0068] 즉, 최초 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)가 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)로 변형되고, 다시 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)가 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)로 회복됨에 있어서, 회복되지 않는 변형인, 영구변형(permanent deformation)값이 있을 수 있으므로, 상기 제2폭(W_2) 및 상기 제2두께(t_2)는 상기 제1폭(W_1) 및 상기 제1두께(t_1)와는 다른 제1-1폭(W_{1-1}) 및 제1-1두께(t_{1-1})로 변형이 일어날 수 있는 것이다.
- [0069] 이때, 상기 제2폭(W_2)은 상기 제1폭(W_1) 보다 크고, 상기 제2두께(t_2)는 상기 제1두께(t_1)보다 작으며, 또한, 상기 제2폭(W_2)은 상기 제1-1폭(W_{1-1}) 보다 크고, 상기 제2두께(t_2)는 상기 제1-1두께(t_{1-1})보다 작으며, 또한, 상기 제1-1폭(W_{1-1})은 상기 제1폭(W_1) 보다 작고, 상기 제1-1두께(t_{1-1})는 상기 제1두께(t_1)보다 작을 수 있다.
- [0070] 다만, 이하에서는, 가장 이상적인 형태인, 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 갖는 상기 제2기관이 수축되어, 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)를 갖는 제1기관(110)으로 회복되었음을 전제로 설명하기로 한다.
- [0071] 계속해서, 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 상기 제2기관(110)이 제2폭(W_2) 및 제2두께(t_2)를 포함하고 있는 상태에서, 제1폭(W_1) 및 제1두께(t_1)를 포함하는 제1기관(110)으로 회복되면서, 상기 제2기관(110) 상에 형성된 제1패턴(121)도 변형되어, 상기 제1기관(110) 상에 제1패턴이 변형된 제2패턴(122)을 형성할 수 있다.
- [0072] 따라서, 상술한 바와 같이, 상기 제1기관(110) 상에 형성된 제2패턴(122)은 가로(horizotal) 방향의 제2선폭(h_2) 및 세로(vertical) 방향의 제2높이(V_2)를 포함한다.

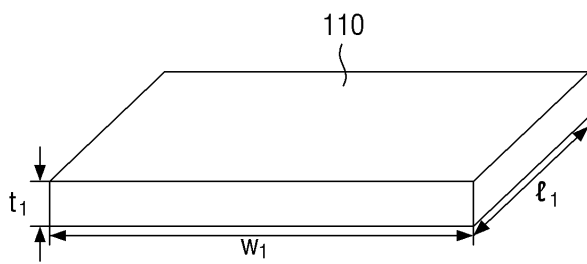
- [0073] 이때, 상기 제2기판이 수축되어 상기 제1기판으로 회복하면서, 상기 제1패턴(121)의 제1선폭(h_1)도 함께 수축되게 된다.
- [0074] 따라서, 상기 제1패턴(121)의 경우 제1선폭(h_1)을 포함하였으나, 상기 제2패턴(122)은 상기 제1선폭(h_1)이 수축되어 제2선폭(h_2)을 포함하게 되므로, 상기 제2선폭(h_2)이 상기 제1선폭(h_1) 보다 감소하게 된다.
- [0075] 상술한 바와 같이, 종래의 롤투롤 인쇄법을 이용하는 경우에는 공정상의 한계로 인해 미세한 선폭 및 패턴 간 거리를 가진 패턴 구조를 형성하기가 어려운 문제점이 있다.
- [0076] 하지만, 본 발명에서는, 기판을 인장한 상태에서 제1패턴을 형성하고, 상기 인장된 기판을 회복시키면서 상기 제1패턴의 선폭을 수축시켜 수축된 선폭을 갖는 제2패턴을 상기 회복된 기판상에 형성함으로써, 선폭의 미세화를 달성할 수 있다.
- [0077] 예를 들어, 상기 제1패턴의 선폭은 $10\mu\text{m}$ 이상이나, 상기 회복된 기판상에 형성된 제2패턴의 선폭은 $1\mu\text{m}$ 이하로 구현할 수 있다.
- [0078] 또한, 본 발명에서는, 상기 제1선폭(h_1)이 상기 제2선폭(h_2)으로 수축되면서, 상기 제2높이(V_2)는 증가하게 된다.
- [0079] 즉, 상기 제1선폭(h_1)이 상기 제2선폭(h_2)으로 수축변형된 양에 대응하여, 상기 제1패턴의 제1높이(V_1)는 상기 제2높이(V_2)로 변형되어, 제2높이(V_2)를 포함하는 제2패턴(122)을 형성할 수 있다.
- [0080] 따라서, 본 발명에서는 선폭은 감소되고, 패턴 간의 간격이 감소되며, 높이는 증가된 패턴을 구현할 수 있으므로, 종횡비(aspect ratio)가 우수한 미세패턴을 형성할 수 있다.
- [0081] 다음으로, 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 상기 제1기판(110) 상에 형성된 제2패턴(122)을 베이스 부재(140) 상에 전사하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 베이스 부재는 반도체, 디스플레이, 태양전지 등의 분야에서 사용되는 일반적인 기판을 제한 없이 사용할 수 있고, 예를 들어, 실리콘, 갈륨비소(GaAs), 갈륨인(GaP), 갈륨비소인(GaAsP), 실리카, 사파이어, 석영, 유리 기판과 같은 무기 물질, 또는, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌타프탈레이트, 폴리노르보넨, 폴리아크릴레이드, 폴리비닐알콜, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르셀론과 같은 투명 폴리머로 이루어질 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 베이스 부재의 재질을 제한하는 것은 아니다.
- [0083] 이로써, 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 전사패턴(141)을 포함하는 베이스 부재(140)를 제조할 수 있으며, 상기 전사패턴(141)은 상기 제2패턴(122)이 전사된 것이기 때문에, 상기 제2패턴과 동일하게, 상기 전사패턴(141)은 제2선폭(h_2) 및 제2높이(V_2)를 포함한다.
- [0084] 이상과 같은 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은 다음과 같이 정리될 수 있다.
- [0085] 즉, 본 발명에 따른 패턴의 제조방법은, 기판을 인장시켜, 상기 인장된 기판 상에 베이스층을 형성하는 단계: 상기 베이스층의 일정 영역을 제거하여, 상기 인장된 기판 상에, 제1선폭(h_1)과 제1높이(V_1)를 포함하는 제1패턴을 형성하는 단계; 상기 인장된 기판을 수축하여, 상기 수축된 기판 상에 제2선폭(h_2)과 제2높이(V_2)를 포함하는 제2패턴을 형성하는 단계를 포함하고, 또한, 상기 제2패턴을 베이스 부재 상에 전사시키는 단계를 포함한다.
- [0086] 이상과 같이, 본 발명에서는, 기판을 인장한 상태에서 제1패턴을 형성하고, 상기 인장된 기판을 회복시키면서 상기 제1패턴의 선폭을 수축시켜 수축된 선폭을 갖는 제2패턴을 상기 회복된 기판상에 형성함으로써, 선폭의 미세화를 달성할 수 있다.
- [0087] 또한, 본 발명에서는, 패턴의 선폭이 수축되면서, 패턴의 높이는 증가하므로, 종횡비(aspect ratio)가 우수한 미세패턴을 형성할 수 있다.
- [0088] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

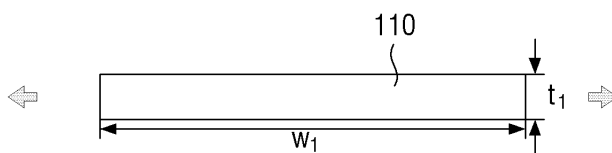
도면1



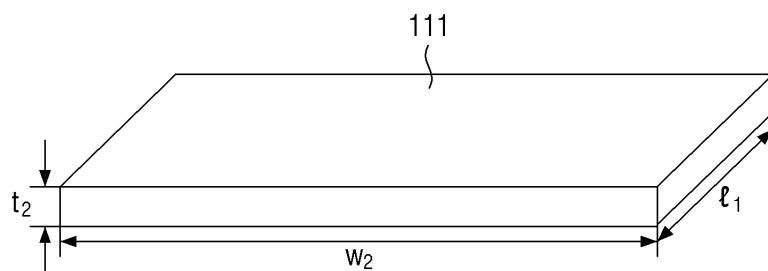
도면2a



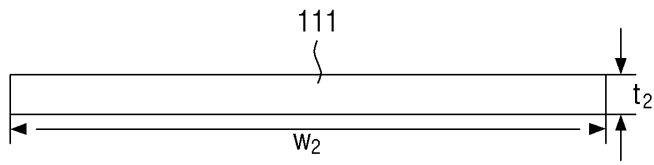
도면2b



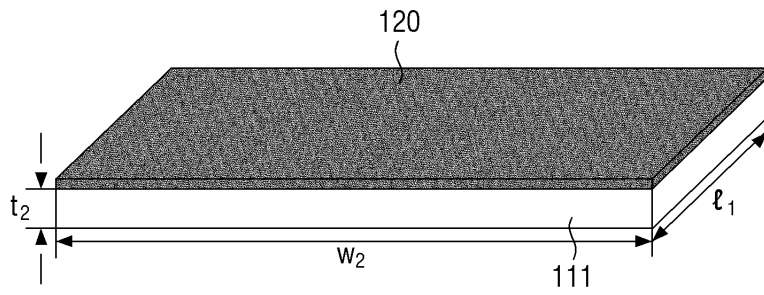
도면3a



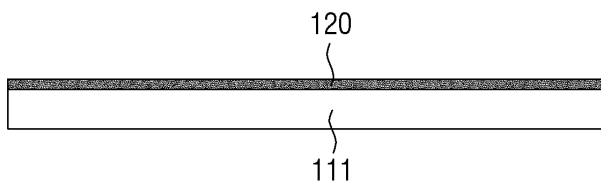
도면3b



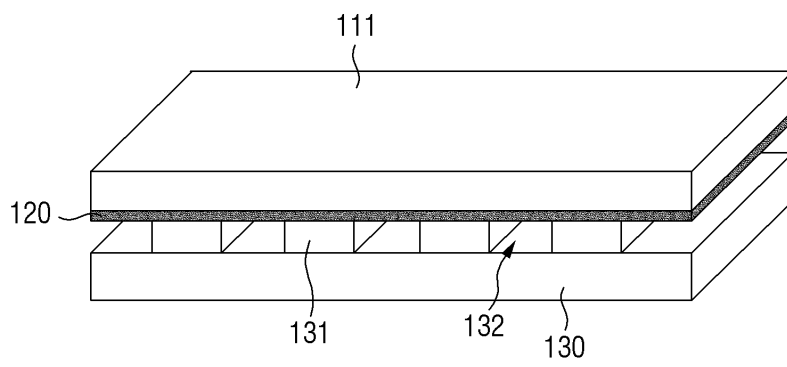
도면4a



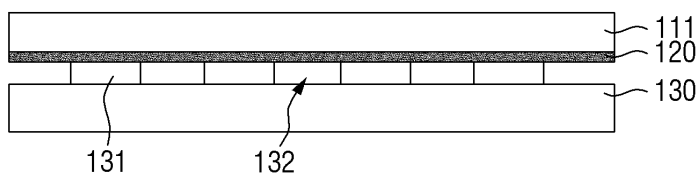
도면4b



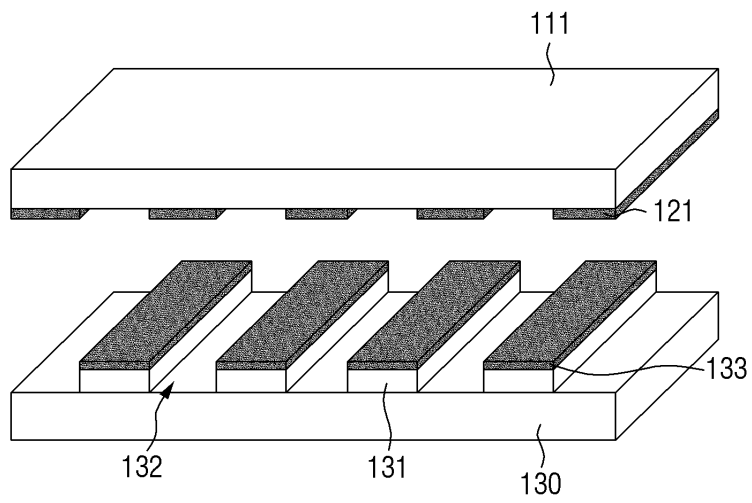
도면5a



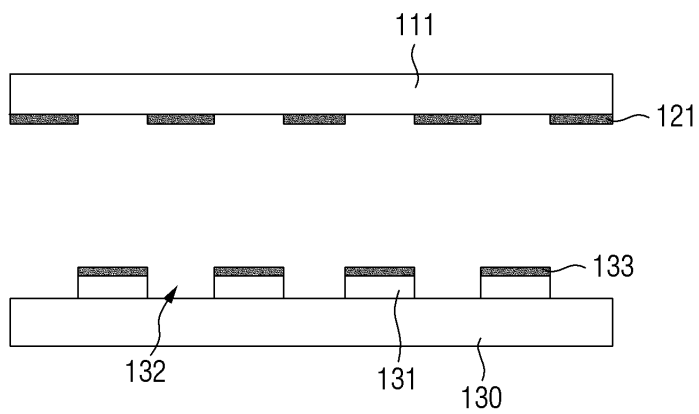
도면5b



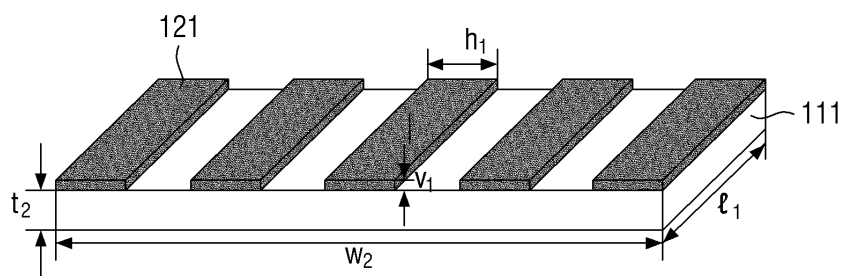
도면6a



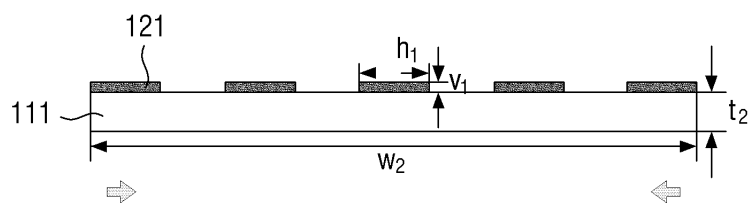
도면6b



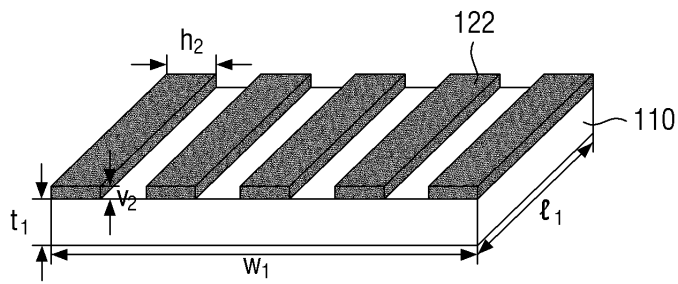
도면7a



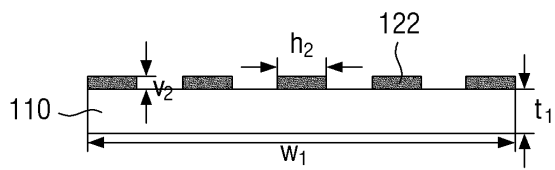
도면7b



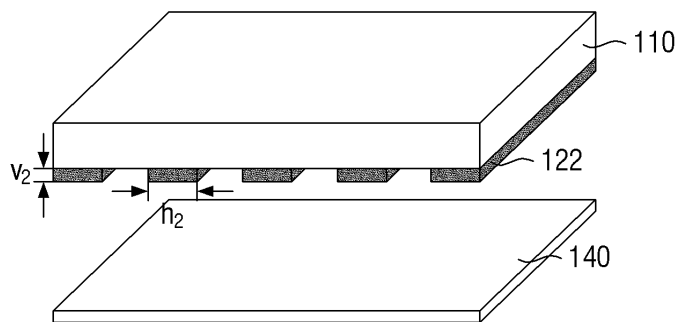
도면8a



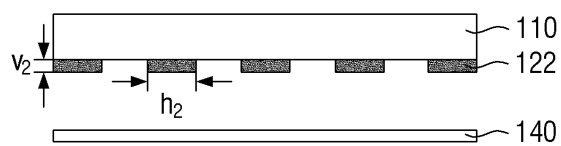
도면8b



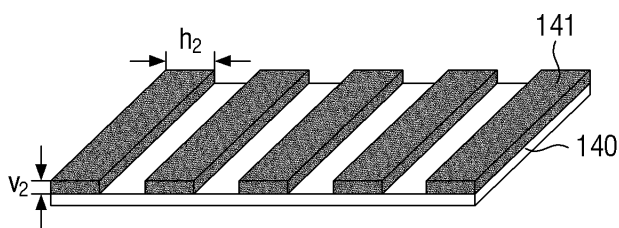
도면9a



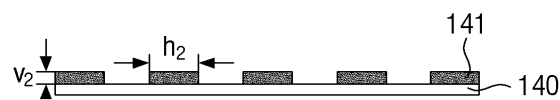
도면9b



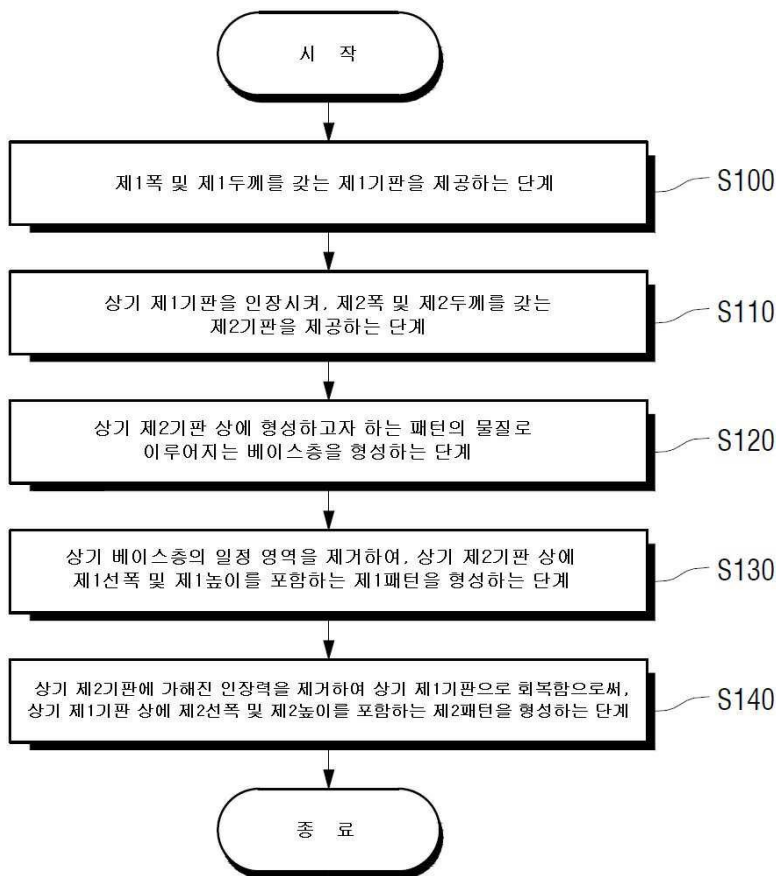
도면10a



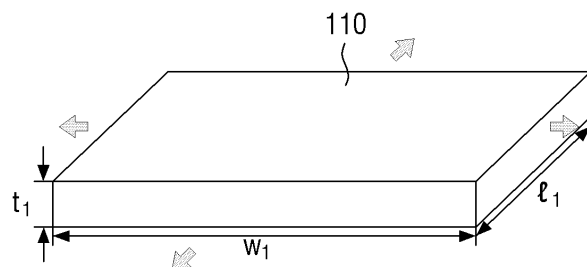
도면10b



도면11



도면12a



도면12b

