

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0035033 (43) 공개일자 2011년04월06일
(51) Int. Cl. H01L 21/208 (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0092577 (22) 출원일자 2009년09월29일 심사청구일자 2009년09월29일	(71) 출원인 경희대학교 산학협력단 경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내 (72) 발명자 장진 서울특별시 동대문구 회기동 경희대학교 산학협력단 최민희 서울특별시 동대문구 회기동 경희대학교 차세대 디스플레이연구센터 한승훈 서울특별시 동대문구 회기동 경희대학교 차세대 디스플레이연구센터 (74) 대리인 박용순, 김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 12 항

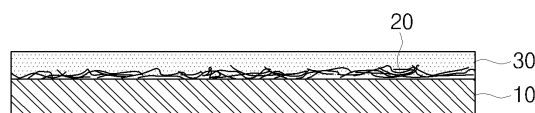
(54) 용액공정을 이용한 플렉서블 기관의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 탄소나노튜브를 이용한 휘어지는 기관의 제조방법에 관한 것으로서, 기관상에 탄소 나노튜브를 함유한 잉크를 도포하여 증착층을 형성하는 단계와 상기 증착된 탄소나노튜브 위에 고분자 혹은 단분자를 포함하는 화학 용액을 코팅하여 박막층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 회전 도포된 탄소나노튜브 층 상에 고분자 용액을 코팅하여 베이스 기관과 박막층이 닿는 면적을 최소화함으로써, 외부 스트레스나 레이저를 가하지 않아도 쉽게 기관에서 분리 가능한 플렉서블 기관을 형성할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 탄소나노튜브를 함유한 잉크를 도포하여 증착층을 형성하는 단계;
상기 증착된 탄소나노튜브 위에 고분자 혹은 단분자가 포함된 화학 용액을 코팅하여 박막층을 형성하는 단계;
를 포함하는 탄소나노튜브를 이용한 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 2

청구항 1 에 있어서,
상기 화학 용액은 방향족 폴리아미드, 폴리페닐렌 설파이드, 불소계 수지 중 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 3

청구항 1 에 있어서,
상기 화학 용액은 폴리아미드(polyimide, PI), 폴리메틸메타아크릴레이트 (Poly Methyl Methacrylate, PMMA) 인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한항에 있어서,
상기 기판은 유리, 실리콘 웨이퍼, 스테인레스 스틸, 사파이어 중 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
상기 플렉서블 기판을 구성하는 상기 증착층과 박막층으로 이루어지는 복합필름층을 적어도 1 이상 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 6

기판 상에 소수성 특성이 강한 (contact angle >80도) 물질을 함유한 잉크를 도포하여 증착층을 형성하는 단계;
상기 증착된 소수성 물질 위에 고분자 혹은 단분자가 포함된 화학 용액을 코팅하여 박막층을 형성하는 단계;
를 포함하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 1단계의 상기 소수성 특성이 강한 물질은 접촉각이 80도 이상~130도 이하인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 상기 1단계의 상기 소수성 특성이 강한 물질은, 수산기, 아미노기, 카르복실기를 중 어느 하나를 포함하는 물질 또는 이들의 혼합물을 포함하는 물질인 것을 특징으로 하는 플렉서블기판의 제조방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 화학 용액은 방향족 폴리아미드, 폴리페닐렌 설파이드, 불소계 수지 중 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 화학 용액은 폴리아미드(polyimide, PI), 폴리메틸메타아크릴레이트 (Poly Methyl Methacrylate, PMMA) 인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 11

청구항 7 내지 10 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판은 유리, 실리콘 웨이퍼, 스테인레스 스틸, 사파이어 중 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 플렉서블 기판을 구성하는 상기 증착층과 고분자 박막층으로 이루어지는 복합필름층을 적어도 한번 이상 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 기판의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실리콘 웨이퍼나 유리기판 등에 고정시켜 사용하는 플렉서블 기판의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스틱 기판은 휘어지는 특성 때문에 기존의 실리콘 웨이퍼나 유리 기판에 최적화된 제조 장비를 이용하기 위해서는 단단한 기판 위에 고정되어야 한다.

[0003] 이러한 플라스틱 기판을 단단한 유리 기판 위에 고정하는 방법에는 크게 세 가지가 종류가 있다.

[0004] 도 1a를 참조하면, 플라스틱 기판을 유기기판에 고정하기 위해서 단면테이프를 이용하는 방법을 제시한 것으로, 유기기판(1) 상에 플라스틱 필름(2)을 배치하고, 양 말단을 단면 테이프(3)로 고정하는 방식으로 이용된다. 이 방식은 매우 간단한 고정방법으로 이용의 편의성을 줄 수는 있으나, 유기기판(1)과 플라스틱 기판이 밀착되지

않고, 두 기관 사이에 열팽창 계수가 다르기 때문에 고온 공정에서 플라스틱 기관의 우그러짐 현상이 발생하게 되는 문제가 있다.

[0005] 도 1b제시된 방법은 유기기관(1)과 플라스틱 기관(2) 사이를 양면 접착층(4)으로 고정하는 방법을 제시한 것이다. 이 방법은 유리 기관과 플라스틱 기관이 밀착되는 밀착성을 향상시킬 수 있다는 점, 그리고 이로 인해 고온 공정에서 플라스틱 필름의 우그러짐 현상을 제거할 수 있는 면에서는 효과가 있다. 그러나 이 방식은 접착강도의 조절이 힘든 문제가 있다. 즉 양면 접착층의 강한 접착력을 가지는 경우, 공정완료 후 플라스틱 기관을 분리하는데 큰 외부 스트레스를 필요로 하고, 약한 접착력을 가지는 경우에는 공정도중 기관이 분리되는 문제가 있게 된다.

[0006] 도 1c를 참조하면, 이는 상술한 방식의 문제를 해결하기 위해 유기기관(1)과 플라스틱 기관(2) 사이에 희생층(5)을 삽입하고, 공정 완료 후 레이저를 조사하여 희생층에 열을 가해 필름을 분리하는 방식이 제시되었다. 이는 유리 기관과 플라스틱 기관의 밀착성이 향상되고, 플라스틱 기관을 유기기관으로부터 분리시에 스트레스를 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이 공정에 사용되는 희생층의 재사용이 불가능하며, 나아가 레이저를 이용할 경우 제조비용이 상승하는 단점이 있게 된다.

[0007] 도 1d에서 제시된 것처럼, 상술한 공정과는 달리 고분자 용액(6)을 유기기관(1) 위에 스핀 코팅 등의 방법으로 형성한 후, 가열하여 고상화 시키고, 이후 고분자 필름을 제거하는 방법이 제시되기는 하였으나, 이 역시 유리 기관과 고분자 필름의 접착력이 너무 강해 분리가 매우 힘든 단점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 회전도포된 탄소나노튜브 층 상에 고분자 또는 단분자 화학용액을 코팅하여 베이스 기관과 고분자 필름이 닿는 면적을 최소화함으로써, 외부스트레스나 레이저를 가하지 않아도 쉽게 기관에서 분리 가능한 플렉서블 기관을 형성할 수 있는 탄소나노튜브를 이용한 휘어지는 기관을 제조하는 제조방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 또는, 탄소나노튜브를 포함하는 잉크이이에도 소수성물질을 포함하는 잉크를 사용하여 증착층을 형성하는 방식을 통해 상술한 효과와 동일한 효율을 구현하는 휘어지는 기관을 제조하는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0010] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위한 발명의 구성으로서, 기관 상에 탄소 나노튜브를 함유한 잉크를 회전도포하여 증착층을 형성하는 단계; 상기 증착된 탄소나노튜브 위에 고분자 또는 단분자 용액을 스핀코팅하여 박막층을 형성하는 단계; 를 포함하는 탄소나노튜브를 이용한 플렉서블 기관의 제조방법을 제공한다.

[0011] 특히, 상술한 제조방법에 사용되는 상기 화학 용액은 방향족 폴리이미드, 폴리페닐렌 설파이드, 불소계 수지 중 선택되는 어느 하나인 것을 이용할 수 있다.

[0012] 또한, 보다 구체적으로는 상기 화학 용액은 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리메틸메타아크릴레이트 (Poly Methyl Methacrylate, PMMA)를 사용할 수 있다.

[0013] 상술한 제조공정에서 사용되는 본 발명에 따른 기관은 상기 기관은 유리, 실리콘 웨이퍼, 스테인레스 스틸, 사파이어 중 선택되는 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0014] 아울러, 상술한 제조공정을 적어도 1회 이상 더 반복하여, 상기 플렉서블 기관을 구성하는 상기 증착층과 박막층으로 이루어지는 복합필름층을 적어도 1 이상 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 기관의 제조방법을 제공할 수도 있다.

[0015] 본 발명에 따른 제조공정은 탄소나노튜브를 이용하여 증착층을 이용하는 대신, 소수성 물질을 포함하는 잉크를 이용하여 증착층을 구현하는 방식을 사용할 수 도 있다. 이 제조공정의 구현은 상술한 탄소나노튜브를 포함하는 잉크층을 이용하여 증착층을 구현하는 이후의 공정과 동일하다.

[0016] 특히, 소수성물질을 이용하는 경우, 이는 소수성이 강할수록 바람직하며, 특히 접촉각이 80도 이상인 것이 바람직하다.

효 과

[0017] 본 발명에 따르면, 회전도포된 탄소나노튜브 층 상에 고분자 혹은 단분자 화학용액을 코팅하여 베이스 기판과 박막 필름이 닿는 면적을 최소화함으로써, 외부스트레스나 레이저를 가하지 않아도 쉽게 기판에서 분리가 가능한 플렉서블 기판을 형성할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0019] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 본 발명에 따른 휘어지는 특성을 보유한 플렉서블 기판을 형성하는 방법은 기판(10)상에 탄소 나노튜브(21)를 함유한 잉크를 도포하여 증착층(20)을 형성하는 단계와 상기 탄소나노튜브 증착층 위에 고분자 혹은 단분자를 포함하는 화학 용액을 코팅하여 박막층(30)을 형성하는 단계를 포함하여 이루어짐이 바람직하다. 코팅방식으로는 스핀코팅(spin coating), 슬릿코팅(slit coating), 스프레이코팅(spray coating), 딥코팅(dip coating) 등의 다양한 방식이 적용될 수 있다.

[0020] 이러한 단계로 형성되는 플렉서블 기판은 회전도포된 탄소나노튜브 사이 사이로 상기 화학 용액이 스며들기 때문에 박막층으로 구현되는 박막 필름과 유리기판의 닿는 면적을 효과적으로 줄여줄 수 있어, 유기기판에서 박막층을 효율적으로 분리시킬 수 있는 장점이 구현되게 된다.

[0021] 상술한 제조공정에 사용되는 화학용액의 일례로는 고분자 용액은 용액상태에서 증착하여 경화시킴으로써, 박막을 얻어낼 수 있는 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리메틸메타아크릴레이트 (Poly Methyl Methacrylate, PMMA) 등의 유기물 또는 이들의 혼합유기물을 사용할 수 있다. 또한 상기 고분자 용액은 상기 유기물에 소량의 무기물이 섞인 혼합무기물을 사용할 수 있다.

[0022] 구체적으로는, 상술한 고분자용액은 방향족 폴리이미드, 폴리페닐렌 설파이드, 불소계 수지들 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물을 이용할 수 있으며, 또는, 피로멜리트산이무수물, 비페닐테트라카본산무수물과 디아미노디페닐에테르 등의 방향족 디아민과의 축합물로 된 방향족 폴리이미드를 적용할 수 있다. 여기서 폴리이미드(PI) 수지라 함은 방향족 테트라카복실산 또는 그 유도체와 방향족 디아민 또는 방향족 디이소시아네이트를 축중합한 후 이미드화하여 제조되는 고내열 수지를 말한다. 이 폴리이미드 수지는 사용된 단량체의 종류에 따라 여러 가지 분자구조를 가질수 있고, 이로써 다양한 물성을 나타내게 된다. 일반적으로 폴리이미드 수지 제조를 위하여 방향족 테트라카복실산 성분으로서는 피로멜리트산이무수물(PMDA) 또는 비페닐테트라카복실산이무수물(BPDA) 등을 사용하고 있고, 방향족 디아민 성분으로서는 옥시디아닐린(ODA) 또는 p-페닐렌 디아민(p-PDA) 등이 적용될 수 있다.

[0023] 아울러 단분자용액은 예폭시계열 화합물이나 UV 경화형 단분자를 사용할 수 있으며, 열처리 또는 UV조사를 통해 고분자화시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 제조공정에 사용되는 기판은 반도체 공정에 사용될 수 있는 단단한 재질의 유리, 실리콘 웨이퍼, 스테인레스 스틸, 사파이어 중 선택되는 어느 하나가 적용될 수 있다.

[0025] 도 2c를 참조하면, 상술한 본 발명에 따른 제조공정은 탄소나노튜브를 포함하는 잉크를 이용한 증착층과 고분자 또는 단분자를 포함하는 용액을 통해 박막층을 형성하는 단계를 적어도 1 이상 반복하여 탄소나노튜브를 포함하는 박막층(20a, 20b, 20c)를 다수 구비시켜, 다층 구조를 가지는 플렉서블 기판을 형성하여, 탄소나노튜브에 의해 높은 강도를 가지면서도 유리기판으로부터 쉽게 분리 가능한 구조의 고강도 플렉서블 기판을 형성할 수도 있게 된다.

[0026] 이하에서는 상술한 본 발명에서와는 다른 실시예를 설명하기로 한다.

[0027] 본 발명에 따른 제조공정은 탄소나노튜브를 이용하여 증착층을 이용하는 대신, 소수성 물질을 포함하는 잉크를 이용하여 증착층을 구현하는 방식을 사용할 수 도 있다. 이 제조공정의 구현은 상술한 탄소나노튜브를 포함하는 잉크층을 이용하여 증착층을 구현하는 이후의 공정과 동일하다. 이 경우 상기 소수성 물질은 소수성이 강할수록 바람직하며, 특히 접촉각이 80도 이상~130도 이하인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이를 예면 수산기, 아미노기, 카르복실기 를 포함하는 물질 등과 같은 물질을 사용할 수 있다.

[0028] 도 3a 및 도 3b는 상술한 제조공정에 따른 플렉서블 기판의 제조공정의 결과를 도시한 것이다. 도시된 것처럼 탄소나노튜브 또는 소수성물질을 포함하는 잉크를 도포하여 형성되는 증착층의 존재는 박막층의 분리를 용이하

게 하는 것을 실제로 확인할 수 있다. 즉 이는 본 발명에 따른 제조공정에서 기판과 박막 필름이 닿는 면적을 최소화함으로써, 외부스트레스나 레이저를 가하지 않아도 쉽게 기판에서 분리가 가능한 장점이 구현되는 것이다.

[0029] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

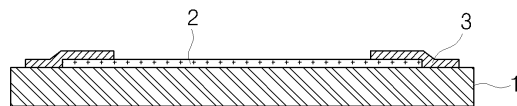
도면의 간단한 설명

[0030] 도 1a 내지 도 1d는 종래 기술에 따른 기판 제조방법의 개념도이다.

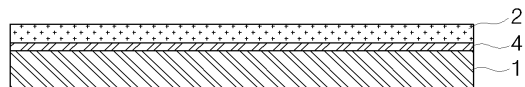
[0031] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명에 따른 제조방법을 도시한 개념도이다.

도면

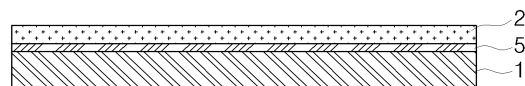
도면1a



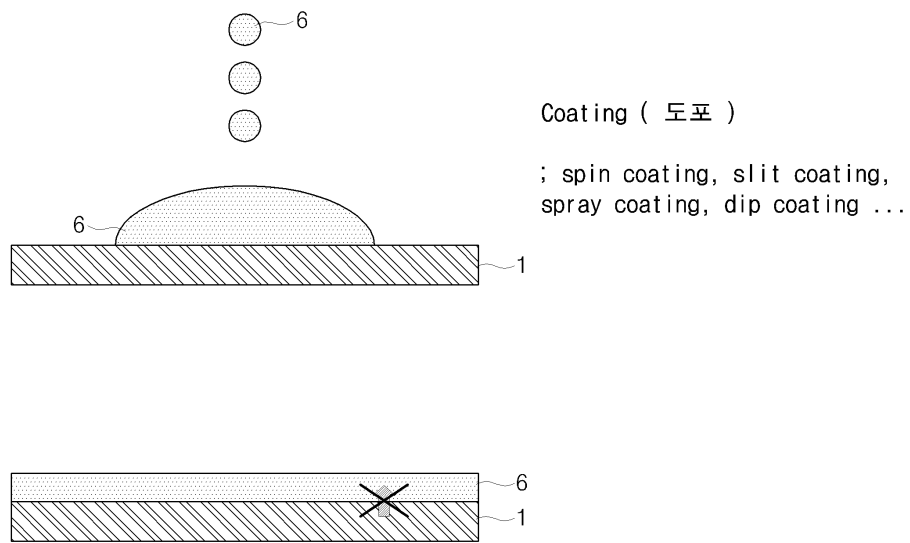
도면1b



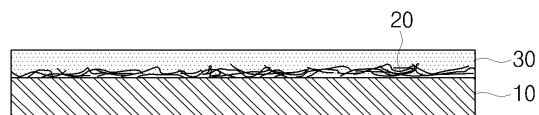
도면1c



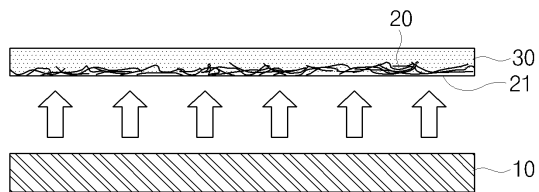
도면1d



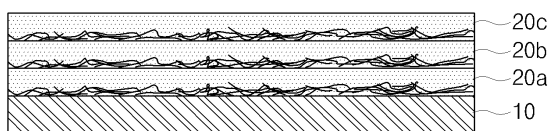
도면2a



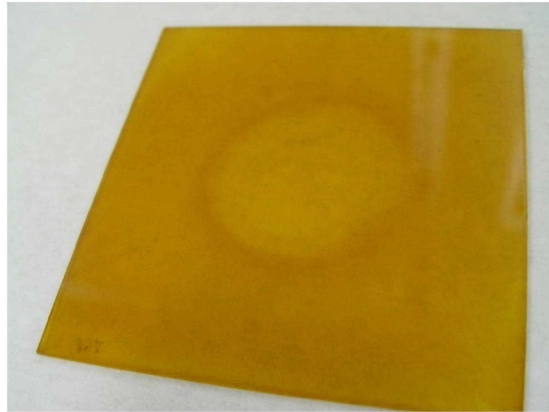
도면2b



도면2c



도면3a



도면3b

