



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0097355
(43) 공개일자 2011년08월31일

(51) Int. Cl.

C09D 11/00 (2006.01) H05K 3/10 (2006.01)

H05K 1/00 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0017159

(22) 출원일자 2010년02월25일

심사청구일자 2010년02월25일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

전홍재

서울특별시 서초구 잠원동 대림아파트 8-603

(74) 대리인

특허법인화우

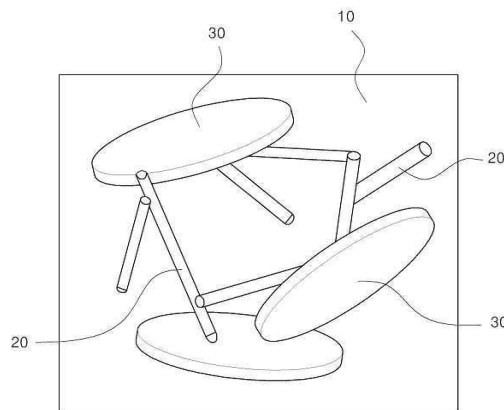
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 도전성 잉크 및 이를 이용한 인쇄회로기판

(57) 요약

도전성 잉크 및 이를 이용한 인쇄회로기판이 개시된다. 용매(solvent), 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및 그래핀(Graphene)을 포함하며, 탄소 나노 튜브와 그래핀은 용매 내에서 분산 처리되어 혼합된 도전성 잉크와 이를 이용한 인쇄회로기판은, 탄소 나노 튜브와 그래핀이 효과적인 도전성 경로를 형성함으로써 전기 전도성 및 도전 신뢰성이 향상될 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2009-8-0009

부처명 학술진흥재단

연구관리전문기관

연구사업명 BK21(국고)

연구과제명 나노마이크로응용기계기술인력양성사업단

기여율

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2009년03월01일 ~ 2010년02월28일

특허청구의 범위

청구항 1

용매;

막대 형상을 갖는 도전성 입자인 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및

시트 형상을 갖는 도전성 입자인 그래핀(Graphene)을 포함하며,

상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 각각 분산 처리된 후 상기 용매 내에서 혼합된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 초음파를 통해 절단되어 분산 처리된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 산화 처리된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통해 정전기적으로 분산 처리된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 각종 용매, 계면 활성제, 폴리머 물질을 이용하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 그래핀은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 그래핀은 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화 그래핀을 날개의 산

화 그래핀 시트로 분리하고, 상기 산화 그래핀 시트를 다시 환원제를 이용한 화학적 환원반응을 통해 전도성 그래핀으로 전환하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 11

기판에 도전성 잉크가 인쇄됨으로써 회로패턴이 형성된 인쇄회로기판으로서,

상기 도전성 잉크는,

막대 형상을 갖는 도전성 입자인 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및

시트 형상을 갖는 도전성 입자인 그래핀(Graphene)을 포함하며,

상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 각각 분산 처리된 후 상기 용매 내에서 혼합된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 초음파를 통해 절단되어 분산 처리된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 산화 처리된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통해 정전기적으로 분산 처리된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브는 각종 용매, 계면 활성제, 폴리머 물질을 이용하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도전성 잉크는 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 그래핀은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 그래핀은 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화 그래핀을 낱개의 산화 그래핀 시트로 분리하고, 상기 산화 그래핀 시트를 다시 환원제를 이용한 화학적 환원반응을 통해 전도성 그래핀으로 전환하여 분산 처리된 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 도전성 잉크는 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기 전도성 및 도전 신뢰성을 향상시킨 도전성 잉크 및 이를 이용한 인쇄회로기판에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전자기기의 고성능화, 소형화, 경량화에 따라 반도체 칩 단자 수는 현저하게 증가되고 있다. 이에 따라 전자부품 등이 실장되는 기판에는 미세 회로패턴이 형성되고 있으며, 이러한 미세 회로패턴은 기판의 신호 전달 속도를 높이기 위하여 높은 전기 전도성 및 도전 신뢰성을 구비하고 있어야 한다.

[0003] 한편, 종래에 기판에 회로패턴을 형성하는 방식에는 포토리소그래피 공정이 사용되었는데, 이와 같은 포토리소그래피 방법으로는 미세하면서도 높은 전기 전도성을 지닌 도전성 배선을 형성하는데 한계가 있었다.

- [0004] 이에 따라 잉크젯 인쇄방식과 같은 인쇄공정을 수행하여 기판에 회로패턴을 형성하는 방법이 대두되었는데, 이러한 인쇄방식을 통한 회로패턴은 도전성 잉크를 기판에 인쇄함으로써 형성된다.
- [0005] 따라서 미세패턴의 인쇄에 적합한 물성을 지니면서도 우수한 전기 전도성 및 도전 신뢰성을 나타낼 수 있는 도전성 잉크의 필요성이 제기되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 용매에 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀을 함께 혼합함으로써 전기 전도성과 도전 신뢰성이 우수한 도전성 잉크 및 이를 이용한 인쇄회로기판을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 도전성 잉크는, 용매; 막대 형상을 갖는 도전성 입자인 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및 시트 형상을 갖는 도전성 입자인 그래핀(Graphene)을 포함하며, 상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 각각 분산 처리된 후 상기 용매 내에서 혼합된 것을 특징으로 한다.
- [0008] 여기서, 상기 탄소 나노 튜브는 초음파를 통해 절단되어 분산 처리될 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 탄소 나노 튜브는 산화 처리된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통해 정전기적으로 분산 처리될 수도 있다.
- [0010] 이 밖에, 상기 탄소 나노 튜브는 각종 용매, 계면 활성제, 폴리머 물질을 이용하여 분산 처리될 수도 있다.
- [0011] 그리고, 본 발명의 도전성 잉크에는 첨가제가 더 사용될 수 있다.
- [0012] 이때, 상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 구성될 수 있다.
- [0013] 한편, 상기 그래핀은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하여 분산 처리될 수 있다.
- [0014] 이와 달리, 상기 그래핀은 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화 그래핀을 날개의 산화 그래핀 시트로 분리하고, 상기 산화 그래핀 시트를 다시 환원제를 이용한 화학적 환원반응을 통해 전도성 그래핀으로 전환하여 분산 처리될 수도 있다.
- [0015] 여기서, 상기 본 발명의 도전성 잉크에는 첨가제가 더 사용될 수 있다.
- [0016] 이때, 상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 구성될 수 있다.
- [0017] 한편, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 인쇄회로기판은, 기판에 도전성 잉크가 인쇄됨으로써 회로패턴이 형성된 인쇄회로기판으로서, 상기 도전성 잉크는, 막대 형상을 갖는 도전성 입자인 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및 시트 형상을 갖는 도전성 입자인 그래핀(Graphene)을 포함하며, 상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 각각 분산 처리된 후 상기 용매 내에서 혼합된 것을 특징으로 한다.
- [0018] 여기서, 상기 탄소 나노 튜브는 초음파를 통해 절단되어 분산 처리될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 탄소 나노 튜브는 산화 처리된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통해 정전기적으로 분산 처리될 수도 있다.
- [0020] 이 밖에, 상기 탄소 나노 튜브는 각종 용매, 계면 활성제, 폴리머 물질을 이용하여 분산 처리될 수도 있다.
- [0021] 그리고, 상기 도전성 잉크에는 첨가제가 더 사용될 수 있다.
- [0022] 이때, 상기 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨

(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 구성될 수 있다.

[0023] 한편, 상기 그래핀은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하여 분산 처리될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 그래핀은 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화 그래핀을 낱개의 산화 그래핀 시트로 분리하고, 상기 산화 그래핀 시트를 다시 환원제를 이용한 화학적 환원반응을 통해 전도성 그래핀으로 전환하여 분산 처리될 수도 있다.

[0025] 여기서, 상기 도전성 잉크에는 첨가제가 더 사용될 수 있다.

[0026] 이때, 상기 첨가제는 디메틸 술폴시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 구성될 수 있다.

[0027] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 실시예에 따르면 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀이 용매 내에서 골고루 혼합되어 각 입자 사이에 보다 많은 접촉 경로와 연결 통로를 형성하여 효과적인 도전성 경로를 형성함으로써 전기 전도성 및 도전 신뢰성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도전성 잉크의 입자 구조를 나타낸 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0031] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 이하, 본 발명에 따른 도전성 잉크 및 이를 이용한 인쇄회로기판의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판의 도전성 배선, 패키지칩의 외부 연결배선, 그리고 각종 소형 전자부품 등과 같이 높은 전기 전도성과 도전의 신뢰성이 요구되는 제품에 적용될 수 있는 도전성 잉크가 제공된다. 본 실시예에 따른 도전성 잉크는 용매(solvent)와 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 그리고 그래핀(Graphene)이 혼합되어 제조된다. 또한 도전성 잉크를 인쇄하여 기판 위에 회로패턴을 형성하는 경우, 회로패턴의 크랙을 방지하고 기판과 회로패턴의 접착성을 강화하기 위하여 첨가제가 소정의 비율로 혼합되어 사용될 수 있다. 도전성 잉크는 용매에 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 첨가제 등을 골고루 분산시키고 혼합함으로써 형성될 수 있다.

[0034] 여기에서 용매는 탄소 나노 튜브와 그래핀이 혼합되고 도전성 잉크의 점도를 조절하는 물질로, 혼합되는 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 첨가제의 종류 및 비율에 따라 물 또는 유기 용제가 사용될 수 있다. 또한 용매는 도전성 잉크의 사용 형태, 사용되는 제품의 특성에 따라 최적의 물질이 사용될 수 있다. 그리고 상기에서 언급

되지는 않았지만 그것과 동일한 기능 및 역할을 할 수 있는 물질은 본 발명에서 의도하고 있는 용매의 범위에 속할 것이다.

- [0035] 우수한 전기 전도성과 도전 신뢰성을 나타내는 도전성 잉크를 제조하기 위하여 용매에 미세한 도전성 입자 등이 첨가되는데, 본 발명의 일 실시예에 따르면 도전성 입자로 탄소 나노 튜브와 그래핀을 동시에 사용한다.
- [0036] 용매에 도전성 입자를 첨가하여 전기 전도성을 부여하기 위해서는 도전성 입자가 용매 내에서 상호 접촉하거나 수 Å 이내의 근접한 거리에서 도전성의 경로를 형성하여야 한다. 또는 수백 Å의 간격을 통해 열전자복사 혹은 전자의 튜너효과가 발생하는 경우에 전기 전도성이 부여될 수 있다. 즉 용매 내에서 도전성 입자 간에 도전경로를 형성시켜 주어야 하므로 도전성 입자의 상호 접촉 내지는 연결 통로가 많을수록, 전기 전도성이 우수한 도전성 잉크가 형성될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도전성 입자의 상호 접촉 내지는 연결 통로를 증가시키기 위하여, 탄소 나노 튜브와 그래핀을 도전성 입자로 함께 사용하였다. 이하에서는 용매와 탄소 나노 튜브, 그래핀을 혼합하기 위하여 탄소 나노 튜브와 그래핀을 분산처리 하는 과정을 언급하고, 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀이 용매와 혼합되어 도전성 경로를 효율적으로 형성하는 구조를 설명한다.
- [0038] 탄소 나노 튜브는 1~100nm 범위의 나노 크기의 직경을 가지면서 길이가 최대 수십 cm까지 합성될 수 있는 물질이다. 열화학 기상증착법이나 아크방전법을 이용한 탄소 나노 튜브 합성과정에서 개개의 탄소 나노 튜브 입자 간에 응집현상이 발생하며, 물리적 응집은 μm 수준에서 나노 튜브가 각각의 입자로서 다른 입자들과 서로 얹히고 감겨있는 것이고, 화학적 응집은 nm 수준에서 단층벽 탄소 나노 튜브(SWCNT) 경우처럼 분자간 힘인 반데르발스(van der Waals) 힘과 같은 표면인력($\sim 950\text{meV/nm}$)에 의해 응집되어 있는 것이다.
- [0039] 이와 같은 탄소 나노 튜브의 응집현상은 기계적 강도와 전도특성을 향상시킬 수 있는 3차원적 네트워크 구조형성을 방해하기 때문에, 용매에 탄소 나노 튜브를 혼합하기 전에 탄소 나노 튜브를 분산 처리하는 공정이 필요하다. 탄소 나노 튜브의 분산 처리 공정에는 초음파처리에 의한 탄소 나노 튜브 절단 방법, 산처리 된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통한 정전기적 분산 방법, 각종 용매·계면활성제·폴리머 물질을 이용한 분산 방법 등이 수행될 수 있다.
- [0040] 한편, 그래핀(Graphene)은 하나의 탄소층에 원자들이 철망처럼 얹혀 있는 얇은 막 형태의 나노 소재로서, 전기적·열적·기계적 성질이 탁월하다. 탄소 나노 튜브의 합성 과정처럼 벌크 수준의 그래핀 합성 방법은 화학적 전환(chemical conversion) 기술, 열적인 팽창 또는 환원 기술이 사용될 수 있다.
- [0041] 그러나 이러한 방식으로 생산된 다량의 그래핀 또한 집합체 구조로 형성된다. 따라서 그래핀이 용매 내에서 혼합되어 개개의 그래핀 시트(Graphene sheet)가 가진 고유의 성질을 유지할 수 있도록 그래핀 집합체를 분산시키는 공정이 필요하다. 그래핀의 분산 처리 공정은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하는 방법, 또는 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화그래핀(grapheme oxide)을 낱개의 산화그래핀 시트(grapheme oxide sheet)로 분리하고, 산화그래핀 시트(grapheme oxide sheet)를 환원제를 이용한 화학적 환원반응으로 전도성 그래핀으로 전환하는 방법 등이 사용될 수 있다.
- [0042] 전술한 바와 같이 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀을 용매와 혼합함으로써 전기 전도성과 도전 신뢰성이 우수한 도전성 잉크를 제조할 수 있다. 그리고 최종적으로 형성되는 도전성 잉크의 점착성, 점도, 그리고 기재에 대한 침투성을 조절하고 인쇄 과정에서 노즐 입구 또는 잉크젯 헤드 등에서 발생할 수 있는 잉크의 건조 현상을 억제하기 위하여 적절한 첨가제를 함께 혼합할 수도 있는데, 여기에서 첨가제는 디메틸 술폭시드, 클리콜 에테르류, 포름아미드, 알킬알코올류, 아세테아미드, 소르비톨(sorbitol), 소르비탄(sorbitane), 술폴란(sulfolane), 아세틴, 디아세틴, 트리아세틴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이 될 수 있다. 그리고 잉크의 침투성을 조절하기 위한 첨가제로는 계면활성제 등이 사용될 수 있다.
- [0043] 분산 처리된 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 첨가제를 용매에 골고루 혼합시키기 위하여, 용매에 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 첨가제를 넣고 초음파 장비 또는 기타 교반 장비 등을 이용하여 혼합시킴으로써 도전성 잉크를 제조할 수 있다. 이렇게 제조된 도전성 잉크를 잉크젯 인쇄 또는 스크린 인쇄 방식으로 절연기판 등과 같은 기재에 인쇄함으로써 기판의 도전성 배선, 패키지칩의 외부 연결 배선, 그리고 각종 전자부품의 배선 등을 제조할 수 있게 된다. 그리고 용매와 혼합되는 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 첨가제는 도전성 잉크가 최종적으로 적용되는 제품의 용도 및 특성에 따라 그 혼합 비율이 적절하게 조절될 수 있다.
- [0044] 전술한 바와 같이 탄소 나노 튜브와 그래핀이 도전성 입자로 용매와 혼합되어 형성된 도전성 잉크는 그 입자의

구조적 측면을 고려해 볼 때, 탄소 나노 튜브와 그래핀의 각 입자들 사이에 상호 접촉 및 연결 통로가 많아지게 된다. 도 1는 본 발명의 일 실시예에 따른 도전성 잉크의 입자 구조를 나타낸 개략도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 막대 형상의 탄소 나노 튜브(20)와 시트 또는 판 형상의 그래핀(30)이 골고루 용매(10) 내에서 분산되어 있음으로써 각 입자 사이에 접촉 및 연결 통로가 효율적으로 형성된다. 즉 탄소 나노 튜브만이 혼합된 도전성 잉크와 비교해보면, 분산 처리된 후 골고루 혼합된 탄소 나노 튜브와 그래핀은 각 입자 사이에 보다 많은 접촉 경로와 연결 통로가 형성되어 효과적인 도전성 경로가 형성될 수 있다. 따라서 전기 전도성이 보다 우수해진다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 도전성 잉크는 앞서 언급한 바와 같이 탄소 나노 튜브와 그래핀을 도전성 입자로 함께 사용하여 전기 전도성이 우수해지는 효과가 있다. 또한 첨가제의 비율 및 종류를 적절히 조절함으로써 인쇄된 도전성 잉크와 기재 사이의 접착성이 확보될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 도전성 잉크는 높은 전기 전도성과 도전 신뢰성이 요구되는 다양한 제품에 효과적으로 적용될 수 있다.

[0046] 스크린 인쇄 또는 잉크젯 인쇄방식에 의해 기판에 회로패턴을 형성하여 인쇄회로기판을 제조하기 위해서, 인쇄 공정에 사용되는 도전성 잉크는 우수한 전기 전도성 및 도전 신뢰성이 요구된다. 그리고 인쇄회로기판이 사용되는 다양한 환경의 특성상 도전성 잉크가 소결되어 형성된 회로패턴은 기판에 신뢰성 있게 접착되어야 한다. 따라서 우수한 전기 전도성 및 도전 신뢰성을 나타내면서도 기판에 접착될 수 있는 도전성 잉크는 인쇄회로기판의 회로패턴을 형성에 효과적으로 적용될 수 있다.

[0047] 즉 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 같이 용매, 탄소 나노 튜브, 그래핀, 첨가제를 포함하는 도전성 잉크는 인쇄 및 소결 공정을 통한 인쇄회로기판의 회로패턴 형성에 사용될 수 있다. 이러한 인쇄회로기판의 회로패턴은 탄소 나노 튜브와 그래핀 입자가 효과적인 도전성 경로를 형성하여 우수한 전기 전도성 및 도전 신뢰성을 나타낸다. 우수한 전기 전도 특성에 따라 인쇄회로기판의 신호전달 효율은 보다 향상될 수 있다.

[0048] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0049] 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다.

부호의 설명

[0050] 10: 용매 20: 나노 탄소 튜브
30: 그래핀

도면

도면1

