



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월10일
(11) 등록번호 10-1416438
(24) 등록일자 2014년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0157242
(22) 출원일자 2013년12월17일
심사청구일자 2013년12월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009158678 A*
KR1020120040680 A*
KR1020130129183 A
KR1020080060816 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
와이엠티 주식회사
인천광역시 남동구 남동동로153번길 30, 남동공단
91블럭 11롯데 (고잔동)
(72) 발명자
전성욱
인천 남구 주승로 223, 104동 1503호 (관교동, 삼
환1차아파트)
강병결
인천 연수구 원인재로 59, 36동 305호 (동춘동,
한양2차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박현규

전체 청구항 수 : 총 1 항

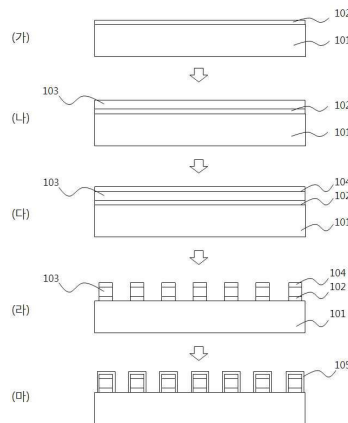
심사관 : 경연정

(54) 발명의 명칭 **메탈 메쉬, 이를 이용한 터치 스크린 센서 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 터치 스크린 센서에 이용되는 메탈 메쉬로서, 투명 기관과, 상기 투명기관 위에 형성된 도전성 패턴층과, 상기 금속 패턴층의 상부와 측부에 형성된 흑화층을 포함하는 메탈 메쉬를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

주요한

인천 동구 샛골로193번길 20, 가동 107호 (송현동, 삼부아파트)

정이권

인천 서구 가정로336번길 30, 나동 B02호 (가정동, 극동빌라)

양우찬

인천 남동구 성말로53번길 27-1, A동 301호 (구월동, 신세대빌라)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

고분자 투명기판을 제공하는 단계;

상기 고분자 투명기판을 산탈지 용액으로 처리하는 단계;

상기 산탈지 용액으로 처리된 고분자 투명기판의 일면을 팔라듐을 포함하는 용액으로 촉매처리하는 단계;

상기 촉매처리된 고분자 투명기판의 일면에 무전해 도금법으로 제1흑니켈층을 형성하는 단계;

상기 제1흑니켈층 위에 구리층을 형성하는 단계;

상기 구리층 위에 무전해 도금법으로 제2흑니켈층을 형성하는 단계;

상기 제2흑니켈층을 위에 광감성 수지를 이용하여 제1흑니켈층, 구리층 및 제2흑니켈층으로 이루어진 메탈메쉬 패턴을 형성하는 단계;

촉매처리 공정이 생략된 무전해 도금법으로 상기 메탈메쉬 패턴이 형성된 고분자 투명기판을 처리하여 상기 메탈메쉬의 패턴의 상부와 측부에 니켈층을 형성하는 단계; 및

촉매처리 공정이 생략된 무전해 도금법으로 상기 니켈층 위에 제3흑니켈층을 형성하는 단계;를 포함하는

메탈메쉬 패턴의 상부, 하부 및 양측부가 흑화처리된 터치스크린 센서용 메탈메쉬의 제조방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 메탈 메쉬, 이를 이용한 터치 스크린 센서 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 흑화 처리를 통하여 특성이 개선된 메탈 메쉬와 이를 이용한 터치 스크린 센서를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 네이케이션, 스마트폰과 같이 소형 디스플레이 장치가 구비된 전자기기의 사용이 확대되면서 터치 스크린 패널과 같은 입력수단이 구비된 디스플레이 소자가 널리 이용되고 있다.

[0003] 터치 스크린 패널(touch screen panel, TSP)은 손 또는 터치펜 등을 이용하여 컴퓨터를 제어할 수 있는 입력수단이 구비된 전자소자이다. 터치 스크린 패널은 압력을 감지하는 저항막 방식, 전하의 이동을 감지하는 정전용량 방식 등이 있고, 제조원가를 절감하고 입력 오류를 최소화하기 위한 다양한 구조와 제조방법에 관한 기술이 개발되고 있다.

[0004] 터치 스크린 패널은 윈도우 기관, 블랙매트릭스층, 투명도전층, 금속전극층, 프라이머층 등으로 구성되어 있는 것이 일반적이며, 먼저 윈도우 기관에 블랙매트릭스층, 투명도전층, 금속전극층을 순차적으로 형성하고, 프라이머를 이용하여 디스플레이 기관에 터치 스크린 패널을 결합하는 순서로 진행된다. 이 중에서 투명 전극 소재로서는 인듐 틴 옥사이드(ITO) 박막을 사용하는 것이 주종을 이루고 있다.

[0005] 이러한 인듐 틴 옥사이드 소재는 투과도나 전기적 특성 등은 우수하지만, 회토류 금속을 사용하므로 수급이 원활하지 않고, 고가이며, 굴곡성이 없어 유연한 재료로는 사용할 수 없는 단점이 있다.

[0006] 따라서 기존에 많이 사용하고 있는 인듐 틴 옥사이드를 대체하기 위하여 은나노와이어, 탄소나노튜브, 그래핀, 산화아연 등의 투명 전극 소재에 대해 많은 연구를 하고 있으며, 메탈 메쉬처럼 다른 방법을 이용한 투명 전극층도 일부 사용되고 있다. 이처럼 투명 전극 소재에서 인듐 틴 옥사이드 필름을 대체할 것으로 기대되는 메탈 메쉬는 은(Ag) 이나 구리(Cu) 등의 금속을 사용하므로 저항값이 낮은 장점이 있으나, 투과도가 낮은 단점도 병존한다.

[0007] 메탈 메쉬는 PET 필름 등의 투명 소재 위에 금속을 직교 형태로 눈에 보이지 않을 만큼 수 μm 정도로 매우 미세하게 입혀 전극 필름을 제작하는데 기존의 투명 전극 소재인 인듐 틴 옥사이드를 대체할 수 있어 가격 경쟁력을 확보할 수 있다. 또한 기존의 인듐 틴 옥사이드의 크랙 특성으로 인해 적용할 수 없었던 플렉시블 디스플레이(flexible display)용 터치 스크린 패널에 적용이 가능하다.

[0008] 현재까지는 중대형 제품에 주로 적용되고 있는 메탈 메쉬 기술에 대하여 회로폭을 $5\mu\text{m}$ 이하로 미세화하는 공정이 개발됨에 따라 모바일 제품에 적용할 수 있는 가능성이 높아졌으며, 향후 터치 스크린 패널 시장에서 폭발적인 성장이 기대된다.

[0009] 터치 스크린패널용 메탈메쉬는 일반적으로 PET 필름 상에 스퍼터링이나, 전사 또는 도금 등의 방법으로 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속층을 형성시킨 후 적용 제품에 맞는 패턴을 구현하고 현상, 에칭 및 박리 공정을 통해 제작한다. 이러한 메탈메쉬 제조 방법은 일본특허 2002-9484, 일본특허 2009-76654 등에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 첫 번째 과제는 메탈 메쉬를 구성하는 패턴의 상부와 측부에 흑화처리가 된 터치 스크린 센서용 메탈 메쉬를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 두 번째 과제는 상기 메탈 메쉬가 적용된 터치 스크린 센서를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 세 번째 과제는 상기 터치 스크린 센서용 메탈 메쉬의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여, 터치 스크린 센서에 이용되는 메탈 메쉬로서, 투명 기관과, 상기 투명기관 위에 형성된 도전성 패턴층과, 상기 금속 패턴층의 상부와 측부에 형성된 흑화층을 포함하는 메탈 메쉬를 제공한다.
- [0014] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 도전성 패턴층은 니켈-구리층, 구리층 및 니켈 구리층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 상기 도전성 패턴층은 니켈-구리층, 구리층 및 니켈층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 도전성 패턴층은 니켈-구리층 및 구리층이 적층될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 도전성 패턴층은 흑니켈층, 구리층 및 흑니켈층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 흑화층은 흑니켈 또는 흑크롬으로 이루어질 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 흑니켈은 전해 도금 또는 무전해 도금에 의하여 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명은 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여, 상기 메탈 메쉬를 포함하는 터치 스크린 센서를 제공한다.
- [0021] 본 발명은 상기 세 번째 과제를 달성하기 위하여, 투명 기관을 제공하는 단계와, 상기 투명 기관 위에 도전층을 형성하는 단계와, 상기 도전층을 메쉬 형태로 패턴닝하는 단계와, 상기 패턴닝된 도전층의 상부와 측부에 흑화층을 형성하는 단계를 포함하는 터치 스크린 센서용 메탈 메쉬의 제조방법을 제공한다.
- [0022] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 도전층은 니켈-구리층/구리층, 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층 또는 흑니켈층/구리층/흑니켈층으로 이루어지고, 상기 흑화층을 형성하는 단계는 탈지 단계, 촉매 처리 단계, 산세 단계 및 무전해 흑니켈도금 단계로 이루어질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 상기 도전층은 니켈-구리층/니켈층으로 이루어지고, 상기 흑화층을 형성하는 단계는 탈지 단계, 산세 단계 및 1차 무전해 니켈 도금 단계 및 2차 무전해 니켈 도금 단계로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 터치 스크린용 메탈 메쉬는 흑화층이 형성되어 있으므로 디스플레이 화면의 반사도를 감소시킬 수 있으며, 명실 명암비를 높일 수 있고 따라서 시인성 확보에 유리하다. 또한 메탈 메쉬의 상부뿐 아니라 메쉬 패턴의 측부 또는 하부까지 흑화층이 형성되어 있으므로 측면에서 입사하는 광에 대한 반사도도 함께 감소시켜서 디스플레이 소자의 품질을 더욱 높일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 터치 스크린용 메탈 메쉬의 제조방법은 도금 방법을 이용하므로 메탈 메쉬의 제조비용을 절감할 수 있고, 메쉬 패턴층의 구성에 따라 서로 다른 흑화층 형성 공정을 적용하여 양질의 흑화층을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3은 니켈-구리층/구리층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4는 흑니켈층/구리층/흑니켈층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 5는 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층 또는 니켈-구리층/구리층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 6은 니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명은 터치 스크린 센서에 이용되는 메탈 메쉬로서, 투명 기판과, 상기 투명기판 위에 형성된 도전성 패턴층과, 상기 금속 패턴층의 상부와 측부에 형성된 흑화층을 포함하는 메탈 메쉬를 제공한다.
- [0028] 본 발명의 메탈 메쉬는 터치 스크린 센서에 이용되는 것으로서, 인듐 틴 옥사이드 박막을 이용한 기존의 투명전극을 대체할 수 있고, 낮은 전기 저항성과 높은 시인성을 가진다. 또한 도금방법에 의하여 제조되므로 제조비용을 절감할 수 있고, 특히 고분자 기판과 같은 가요성 기판에 적용될 수 있는 유리한 효과를 가진다.
- [0029] 본 발명의 터치 스크린용 메탈 메쉬는 메쉬 패턴을 이루는 도전층을 다양한 구조로 형성할 수 있고, 도전층의 구성에 따라 서로 다른 흑화층 형성 공정이 적용될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 터치 스크린용 메탈 메쉬에 적용되는 메쉬 패턴층은 니켈-구리층/구리층/니켈 구리층의 3중층, 니켈-구리층/구리층/니켈층의 3중층, 니켈-구리층/구리층의 2중층 또는 흑니켈층/구리층/흑니켈층의 3중층으로 이루어질 수 있고, 상기 다중층의 형성 후에는 패터닝된 보호막의 도포 및 식각 등의 공정을 통하여 패터닝 과정이 수행될 수 있다. 구체적으로는 식각액으로 염화동을 주성분으로 하는 타입과, 질산이나 황산과 과산화수소수를 주성분으로 하는 타입이 적용될 수 있다.
- [0031] 메쉬 패턴층으로 니켈-구리층/구리층/니켈 구리층의 3중층을 구성하는 방법은, 먼저 금속층의 밀착력 확보를 위해 PET 필름 등의 소재에 스퍼터링 방법에 의해 니켈-구리 등의 하지도금층을 형성한 후 스퍼터링으로 구리층을 형성하고 산화 방지 및 구리층 보호를 위해 구리층 위에 다시 니켈-구리층을 형성하는 것이다.
- [0032] 메쉬 패턴층으로 니켈-구리층/구리층/니켈층의 3중층을 구성하는 방법은, 먼저 금속층의 밀착력 확보를 위해 PET 필름 등의 소재에 스퍼터링 방법에 의해 니켈-구리 등의 하지도금층을 형성한 후 스퍼터링으로 구리층을 형성하고 산화 방지 및 구리층 보호를 위해 구리층 위에 다시 니켈층을 형성하는 것이다.
- [0033] 메쉬 패턴층으로 니켈-구리층/구리층의 2중층을 구성하는 방법은, 먼저 PET 필름 등의 소재에 스퍼터링 방법에 의해 니켈-구리 등의 하지도금층을 형성하고 그 위에 스퍼터링으로 구리층을 형성하는 것이다.
- [0034] 메쉬 패턴층으로 흑니켈층/구리층/흑니켈층의 3중층을 구성하는 방법은, PET 필름 등의 소재에 무전해 도금으로 흑니켈을 도금한 후, 스퍼터링이나 무전해, 또는 전기도금에 의해 구리 금속층을 형성시키고, 그 위에 다시 무전해 흑니켈 도금을 형성하는 것이다.
- [0035] 상기의 다양한 메쉬 패턴층에 흑화층을 형성하는 방법은 패턴층의 구성에 따라 다른데, 무전해 니켈 도금방법이 적용될 수 있고, 패턴층의 상부와 측부에 흑화층이 형성되는 것이 특징이다. 메쉬 패턴층이 흑니켈층/구리층/흑니켈층의 3중층으로 이루어진 경우에는 상기 상부와 측부의 흑화층 형성에 의하여 4면이 모두 흑화 처리된 패턴을 얻을 수 있고, 이러한 구조에서는 외부에서 입사하는 광 뿐만 아니라 내부에서 반사되는 광까지 패턴층에서 흡수할 수 있으므로 보다 양호한 광학적 특성이 구현될 수 있다.
- [0036] 흑화층을 형성하는 방법은 전해도금에 의한 흑니켈 도금이나 흑색크롬 도금 및 무전해 약품 반응에 의한 흑니켈 도금이나 블랙옥사이드 등을 적용할 수 있다. 전해도금에 의한 흑니켈 처리는 금속니켈염, 나트륨황화합물, 무기산, 계면활성제 등으로 이루어진 용액을 이용하여 상온에서 약 0.5ASD 내외의 전류밀도, pH 6 정도의 작업 조건으로 약 3분 정도 처리하는 것으로 수행될 수 있다. 또한 무전해에 의한 옥사이드 처리는 나트륨, 칼륨 등의 황화합물과 염화물 등을 이용하여 상온에서 요구하는 색상에 따라 약 30초에서 2분 내외 진행될 수 있다.
- [0037] 아래에서 도면을 이용하여 본 발명의 메탈 메쉬 형성방법에 대하여 설명한다.
- [0038] 도 1은 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다. 도 1을 참조하면, 먼저 PET와 같은 투명 기판(101) 위에 니켈-구리층(102)을 형성한다(가). 상기 니켈-구리층(102)은 스퍼터링 등의 방법에 의하여 형성될 수 있고, 도금을 위한 하지층이 될 수 있다. 이어서, 상기 니켈-구리층(102) 위에 구리층(103)을 형성한다(나). 상기 구리층(103)은 스퍼터링 등의 방법에 의하여 형성될 수 있고 메쉬 패턴의 도전성을 확보하는 역할을 한다. 이어서, 상기 구리층(103) 위에 니켈-구리층(104)을 형성한다(다). 상기 니켈-구리층(104)은 스퍼터링 등의 방법으로 형성할 수 있다. 이어서, 상기 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층을 패터닝하여 메탈 메쉬 패턴을 형성한다(라). 이때 패턴 형성은 광감성 수지를 이용한 부분 식각 공정이 이용될 수 있으며, 식각액으로 염화동을 주성분으로 하는 타입과, 질산이나 황산과 과산화수소수를 주성분으로 하는 타입이 적용될 수 있다. 마지막으로, 상기 패터닝된 메쉬 패턴의 상부와 측부에 흑화층(105)을 형성한다. 흑화층을 형성하는 방법은 전해도금에 의한 흑니켈 도금이나 흑색크롬 도금 및 무전해

약품 반응에 의한 흑니켈 도금이나 블랙옥사이드 등을 적용할 수 있다.

[0039] 도 2는 니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다. 도 2를 참조하면, 먼저 PET와 같은 투명 기판(201) 위에 니켈-구리층(102)을 형성한다(가). 이어서, 상기 니켈-구리층(202) 위에 구리층(203)을 형성한다(나). 이어서, 상기 구리층(203) 위에 니켈층(204)을 형성한다(다). 상기 니켈층(204)은 스퍼터링 등의 방법으로 형성할 수 있다. 이어서, 상기 니켈-구리층/구리층/니켈층을 패터닝하여 메탈 메쉬 패턴을 형성한다(라). 이때 패턴 형성은 광감성 수지를 이용한 부분 식각 공정이 이용될 수 있으며, 식각액으로 염화동을 주성분으로 하는 타입과, 질산이나 황산과 과산화수소수를 주성분으로 하는 타입이 적용될 수 있다. 마지막으로, 상기 패터닝된 메쉬 패턴의 상부와 측부에 흑화층(205)을 형성한다. 흑화층을 형성하는 방법은 전해도금에 의한 흑니켈 도금이나 흑색크롬 도금 및 무전해 약품 반응에 의한 흑니켈 도금이나 블랙옥사이드 등을 적용할 수 있다.

[0040] 도 3은 니켈-구리층/구리층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다. 도 3을 참조하면, 먼저 PET와 같은 투명 기판(301) 위에 니켈-구리층(302)을 형성한다(가). 이어서, 상기 니켈-구리층(302) 위에 구리층(303)을 형성한다(나). 이어서, 상기 니켈-구리층/구리층을 패터닝하여 메탈 메쉬 패턴을 형성한다(다). 이때 패턴 형성은 광감성 수지를 이용한 부분 식각 공정이 이용될 수 있으며, 식각액으로 염화동을 주성분으로 하는 타입과, 질산이나 황산과 과산화수소수를 주성분으로 하는 타입이 적용될 수 있다. 마지막으로, 상기 패터닝된 메쉬 패턴의 상부와 측부에 흑화층(305)을 형성한다. 흑화층을 형성하는 방법은 전해도금에 의한 흑니켈 도금이나 흑색크롬 도금 및 무전해 약품 반응에 의한 흑니켈 도금이나 블랙옥사이드 등을 적용할 수 있다.

[0041] 도 4는 흑니켈층/구리층/흑니켈층으로 이루어진 메쉬 패턴이 적용된 메탈 메쉬의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[0042] 도 4를 참조하면, 먼저 PET와 같은 투명 기판(401) 위에 표면의 오염을 제거하기 위하여 탈지를 실시한 후 촉매 공정을 거쳐 무전해흑니켈층(402)을 형성한다(가). 상기 공정 중 탈지는 약산성의 약품을 사용하여 약 40℃에서 1분 정도 처리하고, 팔라듐을 주성분으로 하는 촉매 약품에 상온에서 약 30 초 정도 처리한 후 무전해니켈 도금에 의해 흑니켈층을 형성한다. 상기 무전해니켈 도금은 황산 니켈을 금속니켈염으로 사용하고 차아인산소다 등의 인산염계 또는 디메틸아미노보란 등의붕산염계 화합물을 환원제로 사용하여 니켈-인 (Ni-P) 또는 니켈-붕소 (Ni-B) 의 공석층을 형성하는 무전해니켈 도금액 조성에, 아연(Zn), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr), 텅스텐(W), 철(Fe) 등의 전이금속 원소를 미량 첨가하여 3원계 합금 형태의 무전해 도금을 실시함으로써 무전해흑니켈층을 구현한다. 대표적으로는 아연화합물로서 산화아연, 스테아린산 아연, 황화아연, 황산아연, 인산아연 등을, 티탄화합물로서는 산화티탄, 염화티탄, 황산티탄, 티타늄 테트라아이스프로프록사이드, TYZOR[®] TPT, TYZOR[®] AA, TYZOR[®] DC, TYZOR[®] TE, TYZOR[®] LA, TYZOR[®] 131, TYZOR[®] NPZ, TYZOR[®] NBZ 등의 화합물 중에서 1종 또는 2종 이상을 복합 투입하여 사용한다. 상기 무전해흑니켈층(402) 위에 구리층(403)을 형성한다(나). 상기 구리층은 스퍼터링 등의 방법에 의하여 형성될 수 있고 메쉬 패턴의 도전성을 확보하는 역할을 한다. 이어서, 상기 구리층(403) 위에 흑니켈층(404)을 형성한다(다). 상기 흑니켈층(404)은 무전해나 전해 도금 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 이어서, 상기 흑니켈층/구리층/흑니켈층을 패터닝하여 메탈 메쉬 패턴을 형성한다(라). 이때 패턴 형성은 광감성 수지를 이용한 부분 식각 공정이 이용될 수 있으며, 식각액으로 염화동을 주성분으로 하는 타입과, 질산이나 황산과 과산화수소수를 주성분으로 하는 타입이 적용될 수 있다. 마지막으로, 상기 패터닝된 메쉬 패턴의 상부와 측부에 흑화층(405)을 형성한다. 흑화층을 형성하는 방법은 전해도금에 의한 흑니켈 도금이나 흑색크롬 도금 및 무전해 약품 반응에 의한 흑니켈 도금이나 블랙옥사이드 등을 적용할 수 있다.

[0043] 무전해 도금에 의한 흑니켈 처리는 메탈메쉬용 소재가 2중층으로 구성되는지, 3중층으로 되는지, 또한 3중층에서도 상부층이 니켈-구리 합금층인지 순수 니켈층인지에 따라 공정에 차이가 있다. 상부층이 구리로 이루어진 경우나, 니켈-구리 합금으로 이루어진 경우에는 탈지, 촉매, 무전해니켈도금 및 선택 사양인 후처리 공정으로 구성될 수 있다. 메탈 메쉬용 소재의 상부층이 순수 니켈로 이루어진 경우에는 흑니켈 처리는 탈지, 산세 후 촉매 공정 없이 무전해니켈 도금을 실시하는 공정으로 구성될 수 있다.

[0044] 도 5는 니켈-구리층/구리층/니켈-구리층 또는 니켈-구리층/구리층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5를 참조하면, 먼저 탈지 공정이 수행된다(S1). 탈지 공정은 흑화시키기 위한 메탈메쉬 회로 표면의 산화막이나 오염을 제거하기 위한 공정이다. 이어서, 촉매 처리 공정이 수행된다(S2). 촉매 처리 공정은 탈지 후 무전해니켈 도금을 하기 위하여 한 촉매 처리 공정이다. 이어서, 산세 공정이 수행된다(S3).

산세 공정은 촉매 처리 후 번짐 도금을 방지하기 위한 것이다. 이어서, 무전해 니켈 도금 공정이 수행된다(S4). 무전해 니켈 도금 공정으로 메탈 메쉬의 상부와 측부에 흑화층이 형성된다. 선택적인 공정으로서 내환경성의 강화를 위해 경우에 따라 후처리 공정이 수행될 수 있다(S5).

[0045] 도 6은 니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정을 설명하기 위한 순서도이다. 도 6을 참조하면, 먼저 탈지 공정이 수행된다(S1). 탈지 공정은 흑화시키기 위한 메탈메쉬 회로 표면의 산화막이나 오염을 제거하기 위한 공정이다. 이어서, 산세 공정이 수행된다(S2). 이어서, 1차 무전해 니켈 도금 공정이 수행된다(S3). 1차 무전해 니켈 도금은 순수 니켈층에 촉매 공정 없이 직접 무전해니켈을 도금하기 위하여 활성이 우수한 도금 용액을 사용하는 것이 바람직하며 얇은 스트라이크 개념의 도금으로 진행될 수 있다. 이어서, 2차 무전해 니켈 도금 공정이 수행된다. 2차 무전해 니켈 도금은 흑화를 구현하기 위한 것으로서, 흑화시킬 수 있는 첨가제를 투입한 무전해니켈 도금 용액에서 수행된다. 선택적인 공정으로서 내환경성의 강화를 위해 경우에 따라 후처리 공정이 수행될 수 있다(S5).

[0046] 아래에서 실시예를 이용하여 본 발명의 흑화층 형성에 이용되는 방법을 보다 상세히 설명한다.

[0047] 실시예 1(니켈-구리층/구리층/니켈-구리층 또는 니켈-구리층/구리층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정)

[0048] 첫 번째 공정인 탈지는 흑화시키기 위한 메탈 메쉬 회로 표면의 산화막이나 오염을 제거하기 위하여 유기산 등의 약산성 물질과 계면활성제로 이루어진 산탈지 용액(와이엠티(주)제품, SAC-502)을 이용하여 약 40℃에서 1분 정도 처리하였다.

[0049] 탈지 후 무전해니켈 도금을 하기 위하여 촉매(와이엠티(주) 제품, Cata 584) 처리를 한다. 해당 촉매는 염화팔라듐을 주성분으로 하여 기능성 첨가제가 들어 있는 형태로, 황산팔라듐 등의 다른 팔라듐 화합물을 사용할 수도 있으며, 금속 팔라듐 농도는 약 25ppm의 수준으로 상온에서 약 30 초 처리하였다.

[0050] 촉매 처리 후 번짐 도금을 방지하기 위하여 5% 황산 용액에 상온에서 약 30초간 처리하는 산세 공정을 거쳤다.

[0051] 산세 후 흑화를 위한 무전해 니켈 도금(와이엠티(주), CF-100)은 황산니켈염을 금속염으로 사용하고, 환원제, 안정제, 착화제, 습윤제 등의 기능성 첨가제로 구성되어 있는 조성에서 흑화시킬 수 있는 첨가제로 산화아연, 산화티탄(대정화학 제품) 및 TYZOR 131(듀폰 제품)을 사용한 무전해니켈 도금 용액에 약 80~85℃정도에서 약 5분간 처리하여 약 0.1~0.2μm 두께의 흑니켈 도금층을 얻었다.

[0052] 내환경성의 강화를 위해 경우에 따라 후처리(와이엠티(주) 제품, HCR-100)를 실시하였고, 이러한 후처리는 3가 크롬염을 주성분으로 하고 습윤성 첨가제를 투입한 용액으로, 흑니켈 도금이 끝난 후, 상온에서 약 1분간 처리하여 특성을 확보하였다. 상기 사용 약품은 대표적인 상품만 언급한 것이며, 이외에도 같은 기능을 나타내는 다양한 제품들을 적용할 수 있다.

[0053] 실시예 2(니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 메탈 메쉬의 흑화 공정)

[0054] 메탈메쉬용 소재의 3중층이 니켈-구리층/구리층/니켈층으로 이루어진 경우, 흑니켈 처리는 탈지, 산세 후 촉매 공정 없이 무전해니켈 도금을 실시하는 공정으로 구성된다.

[0055] 첫 번째 공정인 탈지는 흑화시키기 위한 메탈메쉬 회로 표면의 산화막이나 오염을 제거하기 위하여 유기산 등의 약산성 물질과 계면활성제로 이루어진 산탈지 용액(와이엠티(주)제품, SAC-502)을 이용하여 약 40℃에서 1분 정도 처리하였다.

[0056] 탈지 후 약 10% 염산 용액에 30℃에서 약 1 분간 산세 처리를 하였다.

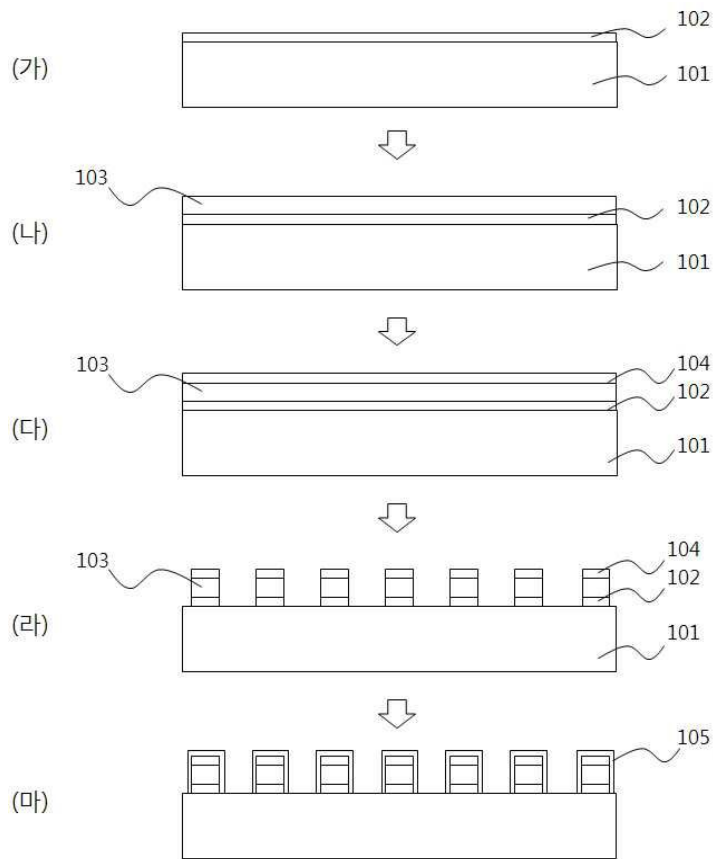
[0057] 산세가 끝난 소재는 1차 무전해니켈 도금과 2차 무전해니켈 도금으로 구성되는 흑니켈 도금 공정을 거쳐 흑화된다.

[0058] 1차 무전해니켈 도금은 3중층인 순수 니켈에 촉매 공정 없이 직접 무전해 니켈을 도금하기 위하여 활성이 우수한 도금 용액을 사용하는 것이 바람직하며 얇은 스트라이크 개념의 도금으로 진행된다. 와이엠티(주) 제품 TF-23은 이러한 목적에 적합한 무전해니켈 도금 용액으로서, 황산니켈염을 금속염으로 사용하고, 환원제, 안정제, 착화제, 습윤제 등의 기능성 첨가제로 구성되어 있는 무전해 니켈 도금 용액에 약 80~85℃정도에서 약 5분간 처리하여 1차 니켈층을 형성하였다.

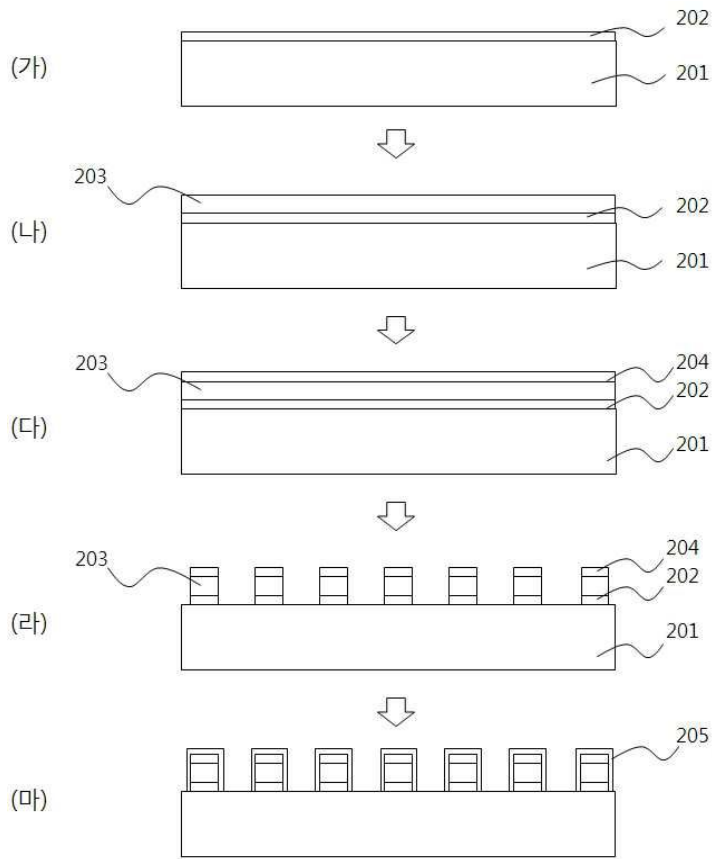
- | | |
|------------|-------------|
| 201: 투명 기판 | 202: 니켈-구리층 |
| 203: 구리층 | 204: 니켈층 |
| 205: 흑화층 | |
| 301: 투명 기판 | 302: 니켈-구리층 |
| 303: 구리층 | 304: 흑화층 |
| 401: 투명 기판 | 402: 흑니켈층 |
| 403: 구리층 | 404: 흑니켈층 |
| 405: 흑화층 | |

도면

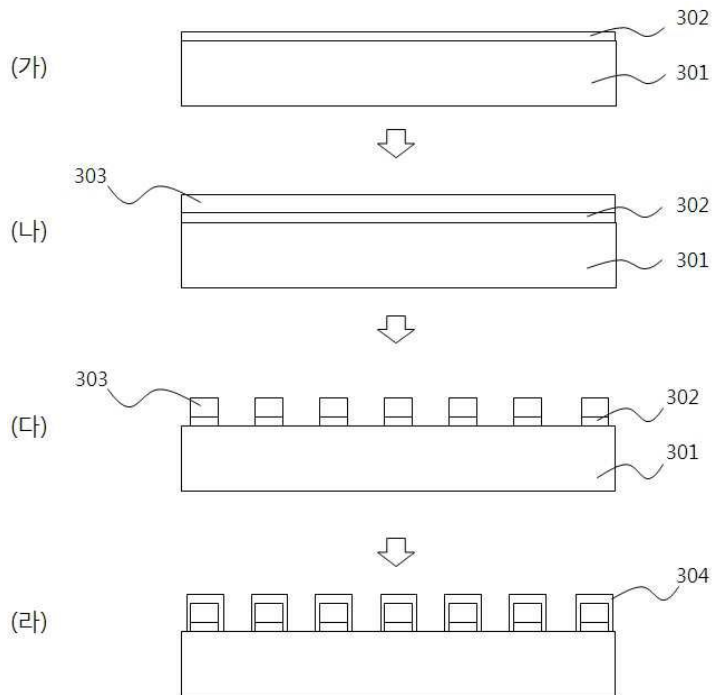
도면1



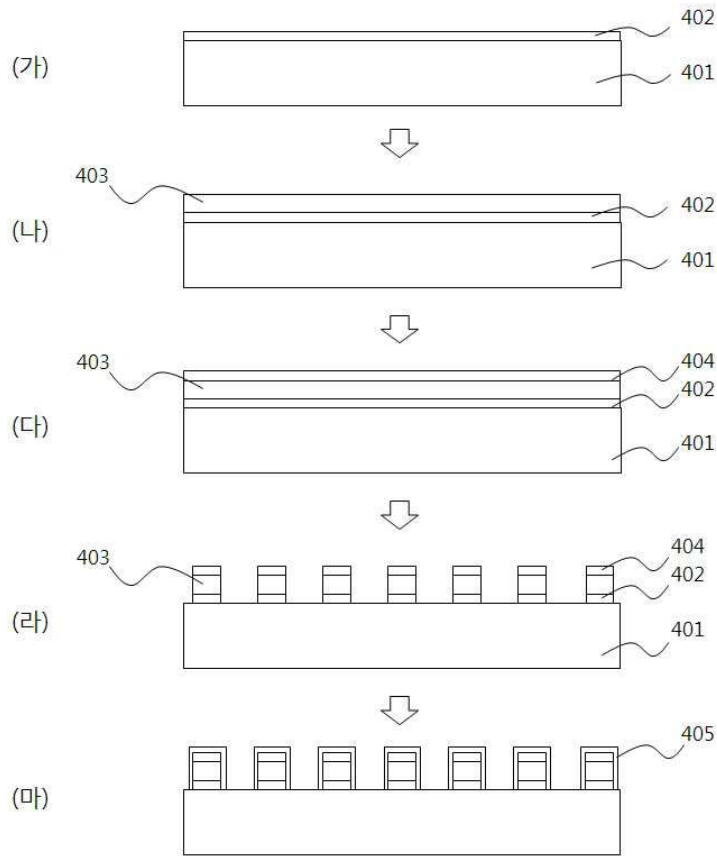
도면2



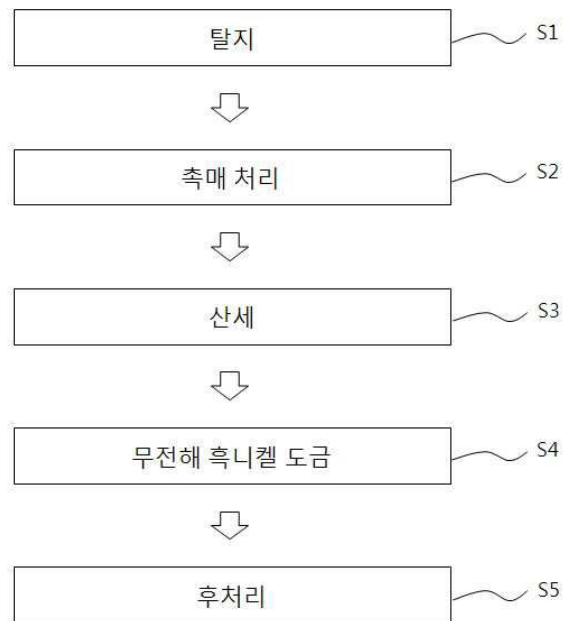
도면3



도면4



도면5



도면6

