(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월12일
(11) 등록번호 10-1211136
(24) 등록일자 2012년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H05K 9/00* (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
*G09F 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0061242
(22) 출원일자 2011년06월23일
심사청구일자 2011년06월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP06293997 A*
JP2000087292 A*
JP2000285926 A*
KR1020000029227 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**한국기계연구원**
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
**이주열**
경상남도 김해시 장유면 장유로288번길 15, 더 샾 아파트 104동 1102호
**김만**
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 7, 한국기계연구소아파트 405호 (가음동)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인가산**

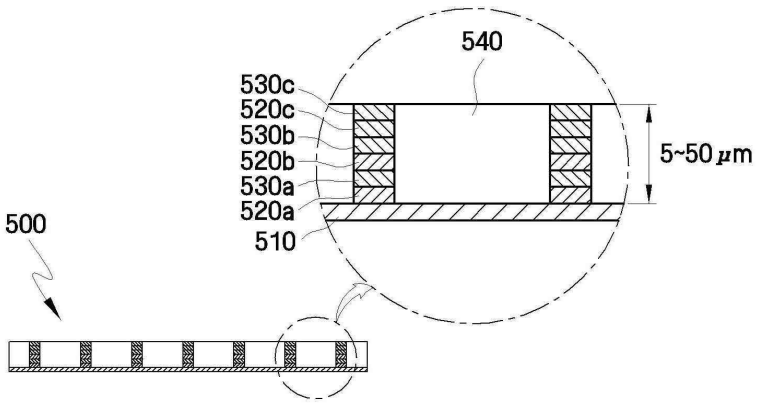
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 **금속메쉬 및 이의 제조방법**

## (57) 요 약

본 발명은 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 전기파 차폐층; 및 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 자기파 차폐층을 포함하는 금속메쉬층을 포함하며, 상기 자기파 차폐층은 상기 전기파 차폐층 상에 전착되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 전기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 전기파를 차폐할 수 있으며, 자기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 자기파를 차폐할 수 있다.

*대 표 도* - 도3



(72) 발명자

**이상열**

경상남도 김해시 장유면 덕정로 108, 부영e그린9차 아파트 101동 1205호

**임성봉**

경상남도 창원시 의창구 사림로45번길 56-8 (사림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | F00030442010 |
| 부처명 | 지식경제부 |
| 연구사업명 | 차세대소재성형기술개발사업 |
| 연구과제명 | 전자파 차폐용 초정밀 극박메쉬 고품질화 기술개발 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 부설 재료연구소 |
| 연구기간 | 2010.07.01 ~ 2011.06.30 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 전기파 차폐층; 및

니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 자기파 차폐층을 포함하는 금속메쉬층을 포함하며,

상기 자기파 차폐층은 상기 전기파 차폐층 상에 전착되는 것을 특징으로 하며,

상기 전기파 차폐층은 적어도 하나 이상이고, 상기 자기파 차폐층은 적어도 하나 이상이며, 상기 적어도 하나 이상의 전기파 차폐층과 상기 적어도 하나 이상의 자기파 차폐층은 서로 교번하면서 다수회 적층되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 금속메쉬는 베이스 기재를 더 포함하며,

상기 자기파 차폐 필름은 제1자기파 차폐 필름 및 제2자기파 차폐 필름을 포함하고, 상기 전기파 차폐 필름은 제1전기파 차폐 필름 및 제2전기파 차폐 필름을 포함하며,

상기 베이스 기재 상에 상기 제1자기파 차폐 필름이 위치하고, 상기 제1자기파 차폐 필름 상에 상기 제1전기파 차폐 필름이 위치하며, 상기 제1전기파 차폐 필름 상에 상기 제2자기파 차폐 필름이 위치하고, 상기 제2자기파 차폐 필름 상에 상기 제2전기파 차폐 필름이 위치하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 금속메쉬층의 두께는 3 내지 50㎛인 것을 특징으로 하는 금속메쉬.

**청구항 5**

제조하고자 하는 금속메쉬층의 형상과 대응되는 형상의 메쉬를 포함하는 전주마스터를 제공하는 단계;

전해액에 녹아있는 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 상기 메쉬의 상면에 전착시켜 전기파 차폐층을 형성하는 제1전착단계; 및

상기 전해액에 녹아있는 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 상기 전기파 차폐층의 상면에 전착시켜 자기파 차폐층을 형성하는 제2전착단계를 포함하며,

상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계를 다수회 교번하여 실시함으로써, 상기 전기파 차폐층과 상기 자기파 차폐층이 서로 교번하면서 다수회 적층되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 제1전착단계에서 인가되는 전류밀도는 0.1 내지 1 mA/㎠이고, 상기 제2전착단계에서 인가되는 전류밀도는 3 내지 15 mA/㎠인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

상기 전해액의 온도는 20 내지 25℃인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 8**

제 5 항에 있어서,

상기 전해액을 교반시키는 전해액교반단계를 더 포함하며,

상기 전해액교반단계의 교반속도의 변경을 통해, 상기 전기파 차폐층 또는 상기 자기파 차폐층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 9**

제 5 항에 있어서,

상기 전해액의 pH 조절을 통해, 상기 전기파 차폐층 또는 상기 자기파 차폐층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 10**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에서 인가되는 전압은 직류 전압인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 11**

제 5 항에 있어서,

상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에서 인가되는 전압은 펄스 전압이고,

상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절하여 각각 상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 형성하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 12**

제 5 항에 있어서,

상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 상기 메쉬로부터 박리하는 전착층박리단계를 더 포함하며,

상기 전착층박리단계는,

베이스 기재에 접착제를 도포하는 단계;

상기 베이스 기재를 상기 자기파 차폐층의 상부에 라미네이션하는 단계; 및

상기 베이스 기재와 상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 동시에 박리하는 단계인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법.

**청구항 13**

삭제

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 금속메쉬 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기파 차폐 및 자기파의 차폐에 유용한 금속메쉬 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 함)은 He+Xe, Ne+Xe 또는 He+Ne+Xe 등의 불활성 혼합가스의 방전시, 발생하는 147㎚의 자외선에 의해 형광체를 여기시켜 적색, 녹색 및 청색을 발광시킴으로

써, 문자 또는 그래픽을 포함한 화상을 표시하게 된다.

[0003] 이러한 PDP는 박막화와 대형화가 용이할 뿐만 아니라, 최근의 기술 개발에 힘입어 고화질을 제공한다.

[0004] 특히, 3전극 교류 면방전형 PDP는 방전시 표면에 벽전하가 축적되며 방전에 의해 발생되는 스퍼터링으로부터 전극들을 보호함으로써, 저전압 구동과 장수명의 장점을 가진다.

[0005] 이때, PDP를 이용한 영상표시 장치가 제 기능을 수행할 수 있도록 PDP에서 발생하는 전자파와 근적외선 등을 차단하고 색보정, 반사방지 등의 기능을 수행하는 광학 필터가 사용된다.

[0006] 즉, PDP용 광학필터는 전자파 차폐, 근적외선 차단, 색보정, 반사방지 기능을 가진다.

[0007] 이때, 전자파 차폐 필름은 메쉬 타입과, 도전막 타입으로 분류될 수 있으며, 이 중 메쉬 타입으로써, 일반적으로 구리(Cu) 메쉬 타입을 사용하고 있다.,

[0008] 보다 구체적으로, 구리(Cu) 메쉬 타입의 전자파 차폐 필름의 원소재 구성은 PET, PC, PMMA 등과 같은 투명 기재에 접착제를 이용하여 동박을 라미네이션하여 제작한 후, 전자파 차폐 필름을 적용하고자 하는 제품의 글라스에 접착하여 사용한다.

[0009] 하지만, 이와 같은 구리(Cu) 메쉬 타입의 전자파 차폐 필름의 경우, 전기파의 차폐 성능은 우수하나, 자기파의 차폐에 있어 취약한 문제점이 있다.

[0010] 따라서, 전기파 뿐만 아니라, 자기파의 차폐에도 성능이 우수한 전자파 차폐 필름이 개발이 요구된다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술된 종래 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 전기파 뿐만 아니라, 자기파의 차폐에도 성능이 우수한 전자파 차폐 필름을 제공하는데 있다.

[0012] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### *과제의 해결 수단*

[0013] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 전기파 차폐층; 및 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 자기파 차폐층을 포함하는 금속메쉬층을 포함하며, 상기 자기파 차폐층은 상기 전기파 차폐층 상에 전착되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 전기파 차폐층은 적어도 하나 이상이고, 상기 자기파 차폐층은 적어도 하나 이상이며, 상기 적어도 하나 이상의 전기파 차폐층과 상기 적어도 하나 이상의 자기파 차폐층은 서로 교번하면서 다수회 적층되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 금속메쉬는 베이스 기재를 더 포함하며, 상기 자기파 차폐 필름은 제1자기파 차폐 필름 및 제2자기파 차폐 필름을 포함하고, 상기 전기파 차폐 필름은 제2전기파 차폐 필름 및 제2전기파 차폐 필름을 포함하며, 상기 베이스 기재 상에 상기 제1자기파 차폐 필름이 위치하고, 상기 제1자기파 차폐 필름 상에 상기 제1전기파 차폐 필름이 위치하며, 상기 제1전기파 차폐 필름 상에 상기 제2자기파 차폐 필름이 위치하고, 상기 제2자기파 차폐 필름 상에 상기 제2전기파 차폐 필름이 위치하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 금속메쉬층의 두께는 3 내지 50㎛인 것을 특징으로 하는 금속메쉬를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 제조하고자 하는 금속메쉬층의 형상과 대응되는 형상의 메쉬를 포함하는 전주마스터를 제공하는 단계; 전해액에 녹아있는 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 상기 메쉬의 상면에 전착시켜 전기파 차폐층을 형성하는 제1전착단계; 및 상기 전해액에 녹아있는 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 상기 전기파 차폐층의 상면에 전착시켜 자기파 차폐층을 형성하는 제2전착단계를 포함하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 제1전착단계에서 인가되는 전류밀도는 0.1 내지 1 mA/㎠이고, 상기 제2전착단계에서 인가

되는 전류밀도는 3 내지 15 ㎃/㎠인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 전해액의 온도는 20 내지 25℃인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 전해액을 교반시키는 전해액교반단계를 더 포함하며,

[0021] 상기 전해액교반단계의 교반속도의 변경을 통해, 상기 전기파 차폐층 또는 상기 자기파 차폐층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 전해액의 pH 조절을 통해, 상기 전기파 차폐층 또는 상기 자기파 차폐층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에서 인가되는 전압은 직류 전압인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에서 인가되는 전압은 펄스 전압이고, 상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절하여 각각 상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 형성하는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 상기 메쉬로부터 박리하는 전착층박리단계를 더 포함하며, 상기 전착층박리단계는, 베이스 기재에 접착제를 도포하는 단계; 상기 베이스 기재를 상기 자기파 차폐층의 상부에 라미네이션하는 단계; 및 상기 베이스 기재와 상기 전기파 차폐층 및 상기 자기파 차폐층을 동시에 박리하는 단계인 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

[0026] 또한, 본 발명은 상기 제1전착단계 및 상기 제2전착단계를 다수회 교번하여 실시함으로써, 상기 전기파 차폐층과 상기 자기파 차폐층이 서로 교번하면서 다수회 적층되는 것을 특징으로 하는 금속메쉬의 제조방법을 제공한다.

## *발명의 효과*

[0027] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 금속메쉬 및 이의 제조방법은 전기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 전기파를 차폐할 수 있으며, 자기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 자기파를 차폐할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 상기 자기파 차폐에 용이한 금속인 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co)를 상기 전기파 차폐층에 형성함으로써, 보다 정밀한 도금이 가능하다.

[0029] 또한, 본 발명은 전착단계에서 직류 전압을 인가하는 경우, 전착공정의 pH 또는 교반속도의 변경을 통해, 니켈과 구리의 함량을 조절함으로써, 금속메쉬층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명은 전착단계에서 펄스 전압을 인가하는 경우, 각 층에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절함으로써, 순수한 구리층 또는 순수한 니켈층에 가까운 금속메쉬층을 형성할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0031] 도 1a는 일반적인 금속메쉬 제조장치의 메쉬형음극드럼을 도시한 개략적인 사시도이고, 도 1b 및 도 1c는 상기 메쉬형음극드럼의 일부를 도시한 단면도이다.

도 2a는 본 발명에 따른 금속메쉬 제조용 연속전주장치를 도시하는 개략적인 구성도이고, 도 2b는 본 발명에 따른 금속메쉬의 제조방법을 도시하는 공정 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 금속메쉬를 도시한 단면도이다.

도 4a는 전착공정의 pH 농도에 따른 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 나타낸 그래프이고, 도 4b는 전착공정의 교반속도에 따른 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 나타낸 그래프이며, 도 4c는 전착공정의 pH 농도에 따른 금속메쉬층의 실사진이다.

도 5a 및 도 5b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스 파형의 인가를 도시한 파형도이다.

도 6a는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 47.5s인 경우의 도금층의 단면조성분석결과를 나타내는 사진이고, 도 6b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 47.5s인 경우의 도금층의 단면을 나타내는 사

진이다.

도 7a는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 87.5s인 경우의 도금층의 단면조성분석결과를 나타내는 사진이고, 도 7b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 87.5s인 경우의 도금층의 단면을 나타내는 사진이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 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.

[0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0039] 도 1a는 일반적인 금속메쉬 제조장치의 메쉬형음극드럼을 도시한 개략적인 사시도이고, 도 1b 및 도 1c는 상기 메쉬형음극드럼의 일부를 도시한 단면도이다. 이때, 상기 도 1a의 메쉬형음극드럼은 한국공개특허 제2006-0103358호의 금속메쉬 제조장치에 사용되는 메쉬형음극드럼일 수 있으며, 다만, 상기 메쉬형음극드럼은 이외의 다른 금속메쉬 제조장치에도 사용될 수 있음은 물론이다.

[0040] 먼저, 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 일반적인 금속메쉬 제조장치의 메쉬형음극드럼(10)은 회전 가능하도록 중심이 되는 회전축(20)과 상기 회전축(20)을 감싸면서 일정한 폭을 가지는 원통형 드럼(30)을 포함한다.

[0041] 이때, 상기 회전축(20)의 일측 단부에는 상기 드럼(30)이 회전되도록 회전력을 제공하는 모터와 연결되는 체인이 결합될 수 있다.

[0042] 한편, 상기 드럼(30)의 표면에는 제조하고자 하는 형상의 메쉬(50)가 형성된다. 이때, 상기 메쉬(50)는 대략 육각형이 여러 개 연결되는 망(網) 형상으로 형성되어 마치 벌집 형태로 구성될 수 있으며, 다만, 상기 메쉬의 형상은 사각형, 삼각형, 오각형 등일 수 있고, 따라서, 본 발명에서 상기 메쉬의 형상을 한정하는 것은 아니다.

[0043] 상기 메쉬(50)는 도금하고자 하는 전해액의 성분에 따라 단일금속 또는 합금(合金)으로 구성할 수 있으며, 직접 상기 메쉬형음극드럼(10) 표면을 가공함으로써 메쉬형음극드럼(10)과 일체로 형성되도록 하여 사용하거나, 금속 와이어로 실을 짜듯이 엮어서 형성되는 직조형(Weaving type) 또는 배치형(Batch type)으로 가공되는 메쉬(50)를 상기 메쉬형음극드럼(10)의 표면에 부착함으로써 사용할 수 있다.

[0044] 계속해서, 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 메쉬(50)와 메쉬(50)의 사이 공간에는 절연층(60)이 위치하며, 상기 절연층은 에폭시 수지, 테프론계 수지 또는 불소수지 등의 플라스틱 수지일 수 있다.

[0045] 이때, 메쉬와 메쉬의 사이 공간에 절연층을 형성하는 것은, 상술한 바와 같은 드럼(30)의 표면에 제조하고자 하는 형상의 메쉬(50)를 형성한 뒤, 공지된 스프레이법 또는 증착법에 의해 절연재 물질을 도포하고, 공지된 화학적 기계적 연마(CMP:Chemical Mechanical Polishing) 공정으로 그 단면을 평탄화하여 형성할 수 있다.

[0046] 다음으로, 도 1c를 참조하면, 상기 메쉬형음극드럼(10)을 통해, 전주공정에 의해 메쉬형음극드럼의 표면의 메쉬에 금속메쉬층(70)을 형성하고, 상기 금속메쉬층(70)을 박리시켜, 전주공정에 의해 금속메쉬를 형성할 수 있다.

[0047] 보다 구체적으로, PET, PC, PMMA 등과 같은 투명 기재(미도시)에 접착제를 도포하여, 이를 상기 메쉬형음극드럼의 표면의 메쉬에 형성된 금속메쉬층(70)의 상부에 라미네이션한 후, 상기 투명기재(미도시) 및 금속메쉬층(70)을 동시에 박리하여, 전주공정에 의해 금속메쉬를 형성할 수 있다.

[0048] 하지만, 상술한 바와 같이, 상기 금속메쉬층은 일반적으로 구리(Cu)를 사용하고 있고, 상기 구리 재질의 경우, 전기파의 차폐 성능은 우수하나, 자기파의 차폐에 있어 취약한 문제점이 있다.

[0049] 따라서, 전기파 뿐만 아니라, 자기파의 차폐에도 성능이 우수한 전자파 차폐 필름이 필요한 실정이다.

[0050] 한편, 상기 메쉬형음극드럼은 전주마스터에 해당하는 것으로, 본 발명에서 전주마스터는 전주공정에 의해 금속메쉬층을 형성할 수 있도록, 제조하고자 하는 금속메쉬층의 형상과 대응되는 형상의 메쉬를 포함하는 모든 부재를 통칭하며, 도 1a 및 도 1b에서와 같이 드럼형일 수 있고, 이와는 달리, 평판형일 수 있으며, 따라서, 본 발명에서 상기 전주공정을 위한 전주 마스터는 드럼형 또는 평판형일 수 있다.

[0051] 즉, 본 발명에 따른 전주 마스터는 베이스 판 및 상기 베이스 판 상에 형성되고, 제조하고자 하는 금속메쉬층의 형상과 대응되는 형상의 메쉬를 포함하며, 상기 베이스 판의 형상이 드럼형인 경우, 본 발명에 따른 전주 마스터는 드럼형일 수 있고, 상기 베이스 판의 형상이 평판형인 경우, 본 발명에 따른 전주 마스터는 평판형일 수 있음을 의미한다.

[0052] 도 2a는 본 발명에 따른 금속메쉬 제조용 연속전주장치를 도시하는 개략적인 구성도이고, 도 2b는 본 발명에 따른 금속메쉬의 제조방법을 도시하는 공정 흐름도이다.

[0053] 먼저, 도 2a를 참조하면, 본 발명에 따른 금속메쉬 제조용 연속전주장치는 도금하고자 하는 전해액을 수용하는 전해조(100)와, 상기 전해조(100)의 전해액에 일부분이 침지(沈漬)되도록 설치되어 인가되는 전원으로 회전하는 메쉬형음극드럼(200)과, 상기 전해조(100)의 전해액에 완전히 침지되도록 설치되어 상기 메쉬형음극드럼(200)과 대응되는 형상으로 형성되며 일정한 거리를 유지하는 양극바스켓(300) 등으로 포함하여 구성된다.

[0054] 상기 전해액은 본 발명에 따른 금속메쉬층의 전기파 차폐층을 형성하기 위한 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상과, 금속메쉬층의 자기파 차폐층을 형성하기 위한 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하여 구성될 수 있다. 이에 대해 후술하기로 한다.

[0055] 상기 전해조(100)는 중앙 하면이 하방향으로 천공된 반원통 형상을 가지며, 이러한 전해조(100)에는 메쉬형음극드럼(200)의 표면에 도금하고자 하는 전해액이 수용될 수 있다.

[0056] 또한, 상기 전해조(100)의 하부에는 전해조(100)에서 흘러 넘치는 전해액을 수용하는 보조탱크(120)가 형성되어 전해액이 수용되는 구조는 전해조(100)와 보조탱크(120)의 이중구조로 구성될 수 있다.

[0057] 따라서, 상기 전해조(100)에는 회전하는 메쉬형음극드럼(200)의 일부분 즉, 절반 정도가 침지(沈漬)되어, 후술할 전해액분사유로(260)에서 분사되는 전해액으로 상기 전해조(100)의 전해액이 교반(攪拌)되고, 이러한 전해액 분사유로(260)의 전해액 분사에 의해 전해액이 교반되면서 상기 전해조(100)를 흘러 넘치는 전해액은 상기 보조탱크(120)에 수용되도록 구성된다.

[0058] 상기 전해조(100)에는 전해액에 절반 정도 침지되어 회전하는 메쉬형음극드럼(200)이 설치된다.

[0059] 상기 메쉬형음극드럼(200)은 인가되는 전원의 음극(-)에 연결되며, 회전 가능하도록 중심이 되는 회전축(220)과

상기 회전축(220)을 감싸면서 일정한 폭을 가지는 원통형드럼(240)으로 형성될 수 있다.

[0060] 한편, 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 회전축(220)의 일측 단부에는 정류기로부터 음극(-)이 공급되도록 하는 전원공급장치가 구비되고, 타측 단부에는 상기 원통형드럼(240)이 회전되도록 회전력을 제공하는 모터가 결합될 수 있다.

[0061] 따라서, 상기 모터에 전원이 인가되어 회전동력이 발생되면 이러한 회전동력은 상기 회전축(220)으로 전달되어 상기 메쉬형음극드럼(200)을 회전시키게 된다.

[0062] 한편, 도 1a에 도시된 바와 같이, 상기 메쉬형음극드럼(200)의 표면에는 제조하고자 하는 금속메쉬에 구비되는 다수의 구멍과 대응되는 형상의 메쉬(50)가 형성될 수 있으며, 본 발명의 실시예에서 상기 메쉬(50)는 대략 육각형이 여러 개 연결되는 망(網) 형상으로 형성되어 마치 벌집 형태로 구성된다.

[0063] 상기 메쉬(50)는 도금하고자 하는 전해액의 성분에 따라 단일금속 또는 합금(合金)으로 구성할 수 있으며, 직접 상기 메쉬형음극드럼(200) 표면을 가공함으로써 메쉬형음극드럼(200)과 일체로 형성되도록 하여 사용하거나, 금속와이어를 실을 짜듯이 엮어서 직조형(Weaving type) 또는 배치형(Batch type)으로 가공한 후 상기 메쉬형음극드럼(200)의 표면에 부착함으로써 사용할 수 있을 것이다. 이는 도 1a에서 설명한 바를 참조하기로 하며, 따라서, 이하, 메쉬형음극드럼의 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0064] 상기 메쉬형음극드럼(200)의 하부에는 불용성 양극(+) 또는 납(Pb)으로 형성되는 양극바스켓(300)이 설치된다.

[0065] 상기 양극바스켓(300)은 상기 전해조(100)의 전해액에 완전히 침지되고 상기 메쉬형음극드럼(200)과 대응되도록 절반이 절개된 원호형상으로 형성되어 일정한 거리를 유지하도록 설치된다.

[0066] 상기 양극바스켓(300) 내측에는 상기 전해조(100)의 전해액과 동일한 성분의 금속클러스터(Cluster)(320)가 수용될 수 있다.

[0067] 상기 금속클러스터(320)는 양극바스켓(300)의 내측에서 전해조(100) 내부로 이탈되지 않도록 하는 이탈방지망으로 싸여져 보관된다.

[0068] 또한, 상기 금속클러스터(320)는 상기 전해조(100)의 전해액과 동일한 성분의 금속 덩어리로 전해조(100)의 전해액에 용해됨으로써 상기 메쉬형음극드럼(200)의 표면에 도금되는 전해액의 양과 농도를 맞추는 역할을 수행할 수 있다.

[0069] 따라서, 상기 양극바스켓(300)에 전류가 인가되면 상기 금속클러스터(320)로부터 용해된 양(+)이온들은 상기 메쉬형음극드럼(200)의 표면 즉, 메쉬(도 1a의 50)의 외면으로 이동하여 접착됨으로써 도금된다.

[0070] 상기 전해조(100)의 하단부, 보다 상세하게는 상기 양극바스켓(300)의 하단 중앙에는 상기 전해조(100)의 전해액이 교반되도록 전해액을 분사하는 전해액분사유로(260)가 형성될 수 있으며, 상기 전해액분사유로(260)는 내부가 상기 전해조(100) 내부와 연통되며 길이가 긴 원통형의 플라스틱 파이프로 형성될 수 있다.

[0071] 따라서, 상기 전해액분사유로(260)를 통해 상기 전해조(100) 내부로 전해액을 분사하여 공급하게 되면 상기 전해조(100) 내부의 전해액은 교반되며, 상기 메쉬형음극드럼(200)에서 발생되는 수소($H_2$)가스를 원활하게 제거할 수 있게 된다.

[0072] 또한, 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 연속전주장치에는 순환-필터링수단이 더 구비될 수 있으며, 상기 순환-필터링수단은 보조탱크(120) 내부의 전해액을 상기 전해조(100)로 순환시키면서 전해액 중의 이물을 제거하는 역할을 수행할 수 있으며, 다만, 이는 일반적인 구성이므로 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0073] 계속해서, 도 2a를 참조하면, 상기 메쉬형음극드럼(200)의 우측상부에는 메쉬형음극드럼(200)의 외주면에 도금되는 금속메쉬층, 보다 구체적으로 전기파 차폐층 및 자기파 차폐층을 박리(剝離)하기 위한 가이드롤러(400)가 구비되고, 상기 가이드롤러(400)로부터 우측에는 전기파 차폐층 및 자기파 차폐층을 포함하는 금속메쉬(500)의 표면을 세정하기 위한 세정조(600)가 구비될 수 있다.

[0074] 상기 세정조(500)의 우측에는 권취롤러(700)가 구비될 수 있으며, 상기 권취롤러(700)는 세정조(600)를 경유하면서 세정된 금속메쉬(500)를 연속적으로 권취하여 보관할 수 있도록 한 구성이다.

[0075] 이하, 도 2b를 참조하여, 연속전주장치를 이용하여 상기 금속메쉬를 제조하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0076] 먼저, 인가되는 전원에 의해 상기 전해조(100)의 전해액에 전기가 통전(通電)되게 하여 전기분해가 일어나도록

하고, 상기 전해액분사유로(260)에 의해 전해액을 상기 전해조(100)에 분사함으로써 전해액을 교반시키는 전해액교반단계(S10)가 진행된다. 다만, 본 발명에서 상기 전해액교반단계는 선택적인 사항으로, 경우에 따라 생략되어도 무방하다.

[0077] 그리고, 상기 전해액교반단계(S10)가 진행된 다음에는 상기 전해조(100) 내부에 설치된 메쉬형음극드럼(200)을 회전시키는 드럼회전단계(S20)를 실시하게 된다. 이때, 상기 드럼회전단계의 경우, 전주 마스터가 드럼형일 경우에 해당하는 단계이며, 전주 마스터가 평판형일 경우 생략될 수 있다.

[0078] 이후 전해액에 녹아있는 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질, 예를 들면, 구리(Cu)를 메쉬(도 1a의 50)의 상면에 전착시켜 전기파 차폐층을 형성하는 제1전착단계(S30')와, 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질, 예를 들면, 니켈(Ni)을 상기 전기파 차폐층의 상면에 전착시켜 자기파 차폐층을 형성하는 제2전착단계(S30")를 실시하게 된다. 이때, 상기 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr)은 전기파의 차폐에 용이한 금속이며, 상기 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co)는 자기파 차폐에 용이한 금속이다.

[0079] 따라서, 본 발명에서는 상기 전기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 전기파를 차폐할 수 있으며, 상기 자기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 자기파를 차폐할 수 있다.

[0080] 또한, 상기 자기파 차폐에 용이한 금속인 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co)를 상기 전기파 차폐층에 형성함으로써, 보다 정밀한 도금이 가능하다.

[0081] 계속해서, 상기 제1전착단계(S30')와 제2전착단계(S30")는 메쉬형음극드럼(200)과 전해조(100)에 서로 다른 전류 밀도를 제공하여 진행되는 것으로, 보다 상세하게는 0.1 내지 1 mA/㎠, 3 내지 15 mA/㎠의 두 범위에 각각 속하는 전류밀도를 교번하여 제공하는 과정이다.

[0082] 즉, 상기한 전류밀도의 범위 중에서 0.1 내지 1 mA/㎠의 범위는 상기 구리(Cu)의 전착이 활발히 발생되는 범위이며, 3 내지 15 mA/㎠의 범위는 상기 니켈(Ni)의 전착이 활발히 발생되는 범위이다.

[0083] 따라서, 상기 메쉬(도 1a의 50)의 상면에 구리를 포함하는 전기파 차폐층을 형성하기 위해서는 상기 메쉬형음극드럼(200)과 전해조(100)에 0.1 내지 1 mA/㎠의 전류밀도를 제공해야 하며, 상기 전기파 차폐층의 상면에 니켈을 포함하는 자기파 차폐층을 형성하기 위해서는 상기 메쉬형음극럼(200)과 전해조(100)에 3 내지 15 mA/㎠의 전류밀도를 제공해야만 한다.

[0084] 그리고, 상기 구리(Cu)과 니켈(Ni)은 상기한 전류밀도의 범위에서 보다 활발하게 전착될 수 있도록 하기 위해 상기 전해액의 일정 온도 범위 내에서 실시됨이 바람직하다.

[0085] 예를 들어, 상기 구리(Cu)은 전해액의 온도가 20 내지 35℃ 미만일 때 전착이 활발해지며, 상기 니켈(Ni)의 전착은 전해액의 온도가 10 내지 25℃ 미만일 때 활발하게 진행된다.

[0086] 따라서, 상기 구리(Cu)과 니켈(Ni)이 상기한 전류밀도의 범위에서 보다 활발하게 전착될 수 있도록 하기 위해 상기 전해액의 공통적인 온도 범위는 20 내지 25℃인 것이 바람직하다.

[0087] 상기한 조건에 따라 전착단계(S30)가 완료된 이후에는 상기 메쉬형음극드럼(200)의 외면, 보다 구체적으로는 메쉬(도 1a의 50)의 상부에 금속메쉬층이 형성된다.

[0088] 또한, 상기와 같은 조건하에서 제1전착단계(S30')와 제2전착단계(S30")를 다수회 교번하여 실시함으로써, 상기 전기파 차폐층과 자기파 차폐층은 후술하는 도 3에서와 같이 다수층으로 적층될 수 있다.

[0089] 상기 제1전착단계(S30')와 제2전착단계(S30")가 순차적으로 다수 차례 진행된 이후에는, 상기 메쉬형음극드럼(200)의 외면, 구체적으로 메쉬로부터 금속메쉬층을 박리하는 전착층박리단계(S40)가 이어지게 된다.

[0090] 상기 전착층박리단계(S40)는 상기 메쉬형음극드럼(200)의 외면에 붙어 있던 금속메쉬층이 상기 가이드롤러(400)의 회전에 의해 상부 우측으로 안내되면서 진행된다.

[0091] 보다 구체적으로, PET, PC, PMMA 등과 같은 투명 기재(미도시)에 접착제를 도포하여, 이를 상기 메쉬형음극드럼의 표면의 메쉬에 형성된 금속메쉬층의 상부에 라미네이션한 후, 상기 투명기재(미도시) 및 금속메쉬층을 동시에 박리하여, 전주공정에 의해 금속메쉬(500)를 형성할 수 있다.

[0092] 상기 전착층박리단계(S40) 이후에는 상기 메쉬형음극드럼(200)으로부터 분리된 전기파 차폐층 및 자기파 차폐층을 포함하는 금속메쉬(500)을 세정조(500) 내부로 침지시켜 수세하는 전착층수세단계(S50)가 진행되며, 상기 전

착층수세단계(S50)를 거쳐 수세된 금속메쉬(500)는 권취롤러(700)로 이송되면서 권취되어 금속메쉬권취단계(S70)가 수행된다.

[0093] 상기한 모든 단계가 완료되면 상기 금속메쉬(500)는 권취롤러(700)에 권취된 상태로 보관이 가능하며, 필요에 따라 요구되는 길이 및 형상만큼 절단함으로써 다양한 분야에 적용 가능함은 물론이다.

[0094] 한편, 전착층박리단계에 있어서, 상기에서는 투명 기재(미도시)에 접착제를 도포하여, 이를 상기 메쉬형음극드럼의 표면의 메쉬에 형성된 금속메쉬층의 상부에 라미네이션한 후, 상기 투명기재(미도시) 및 금속메쉬층을 동시에 박리하여, 전주공정에 의해 금속메쉬(500)를 형성함을 도시하였으나, 이와는 달리, 별도의 투명 기재 없이 메쉬형음극드럼의 메쉬로부터 금속메쉬층만을 분리하는 것도 가능하며, 이 경우, 금속메쉬층의 두께가 얇아 공정상 취급이 어려우므로 별도의 투명기재에 부착하여 사용할 수도 있을 것이다.

[0095] 도 3은 본 발명에 따른 금속메쉬를 도시한 단면도이다.

[0096] 도 3을 참조하면, 상기 금속메쉬(500)는 얇은 판 형상을 가지며, 롤러에 권취된 상태로 보관되다가 일정 길이만큼 절단되어 사용될 수 있다.

[0097] 상기 금속메쉬(500)는 도 3의 확대도에서 확인되는 바와 같이, 상기 금속메쉬(500)의 전면(全面)에는 등간격으로 이격된 상태로 천공된 구멍(540)이 다수 구비된다. 상기 구멍(540)은 메쉬형음극드럼의 외면에서 메쉬(도 1a의 50)가 형성되지 않은 부위(도 1a의 60)와 대응되는 형상을 가질 수 있다.

[0098] 계속해서, 상기 금속메쉬(500)는 서로 다른 금속이 교번 전착되어 형성되는 금속메쉬층(520, 530)을 포함한다.

[0099] 즉, 상술한 바와 같이, 구리(Cu), 은(Ag) 또는 크롬(Cr) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질로 형성된 전기파 차폐층(530a, 530b, 530c)과, 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 중 적어도 어느 하나 이상의 물질로 형성된 자기파 차폐층(520a, 520b, 520c)을 포함한 금속메쉬층을 포함한다.

[0100] 즉, 본 발명에 따른 금속메쉬층은 적어도 하나 이상의 전기파 차폐층과 적어도 하나 이상의 자기파 차폐층을 포함하며, 전기파 차폐층과 자기파 차폐층이 복수의 층으로 구성되는 경우, 서로 교번하면서 다수회 적층될 수 있다.

[0101] 한편, 도 3을 참조시, PET, PC, PMMA 등과 같은 투명 베이스 기재(510) 상에 제1자기파 차폐 필름(520a)이 형성되고, 상기 제1자기파 차폐 필름(520a) 상에 제1전기파 차폐 필름(530a)이 형성되며, 상기 제1전기파 차폐 필름(530a) 상에 제2자기파 차폐 필름(520b)이 형성되고, 상기 제2자기파 차폐 필름(520b) 상에 제2전기파 차폐 필름(530b)이 형성되고, 상기 제2전기파 차폐 필름(530b) 상에 제3자기파 차폐 필름(520c)이 형성되고, 상기 제3자기파 차폐 필름(520c) 상에 제3전기파 차폐 필름(530c)이 형성되어 있음을 알 수 있다.

[0102] 즉, 투명 베이스 기재(510) 상에 자기파 차폐 필름이 먼저 형성되어 있음을 알 수 있으며, 이는 다음과 같은 이유에서이다.

[0103] 상술한 바와 같이, 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co) 등의 자기파 차폐 필름의 정밀 도금을 위해, 상기 자기파 차폐 필름은 전기파 차폐 필름 상에 형성되어야 하고, 따라서, 드럼형 또는 평판형의 전주 마스터 상에 먼저 형성되는 층은 전기파 차폐 필름이고, 그 상부에 형성되는 것이 자기파 차폐 필름에 해당한다.

[0104] 하지만, 자기파 차폐 필름(520) 및 전기파 차폐 필름(530)을 포함하는 금속메쉬층을 박리하기 위해 투명기재를 금속메쉬층의 상부에 라미네이션하는 경우, 최상부에 형성된 자기파 차폐 필름(520a) 상에 상기 투명기재(510)가 접착되기 때문에, 금속메쉬의 최종 형태는 투명기재(510) 상에 자기파 차폐 필름(520a)이 형성되고, 상기 자기파 차폐 필름(520a) 상에 전기파 차폐 필름(530a)가 형성되는 구조가 되는 것이다.

[0105] 따라서, 본 발명에서는 먼저 전착되는 층은 전기파 차폐 필름에 해당하나, 최종적인 구조는 도 3에 도시된 바와 같이, 투명 베이스 기재 상에 자기파 차폐 필름이 먼저 위치하는 형태가 될 수 있는 것이다.

[0106] 다만, 본 발명에서는 전기파 차폐 필름이 먼저 형성되고, 그 상부에 자기파 차폐 필름이 형성되는 것을 특징으로 하며, 경우에 따라 투명 베이스 기재 상에 전기파 차폐 필름이 형성될 수도 있을 것이다.

[0107] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 다수의 자기파 차폐층 및 다수의 전기파 차폐층이 형성되더라도, 이들을 포함하는 금속메쉬층의 전체 두께는 3 내지 50㎛인 것이 바람직하며, 상기 금속메쉬층의 두께가 3㎛ 미만인 경우, 전자파 차폐층의 역할이 어려울 수 있으며, 상기 금속메쉬층의 두께가 50㎛를 초과하는 경우, 전자파 차폐 필름이 적용된 제품의 시야를 가릴 수 있다.

[0108] 도 4a는 전착공정의 pH 농도에 따른 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 나타낸 그래프이고, 도 4b는 전착공정의 교반속도에 따른 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 나타낸 그래프이며, 도 4c는 전착공정의 pH 농도에 따른 금속메쉬층의 실사진이다.

[0109] 도 4a에서의 실험조건은 다음과 같다.

[0110] - 전해액조성(도금액 조성)

[0111] $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ : 183.99g/L(0.70M)

[0112] $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ : 0.99g/L(0.004M)

[0113] $3Na\text{-}Cit \cdot 2H_2O$ : 73.52g/L(0.25M)

[0114] - 인가전위 -1.3V

[0115] - 교반조건 2000rpm

[0116] - 도금액 온도 : 55℃

[0117] - 도금시간 300s

[0118] 상기와 같은 실험조건을 바탕으로, pH를 변화시키면서 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 실험하여 도 4a에 도시하였으며, 이에 따른 실사진을 도 4c에 나타내었다.

[0119] 도 4b에서의 실험조건은 다음과 같다.

[0120] - 전해액조성(도금액 조성)

[0121] $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ : 183.99g/L(0.70M)

[0122] $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ : 0.99g/L(0.004M)

[0123] $3Na\text{-}Cit \cdot 2H_2O$ : 73.52g/L(0.25M)

[0124] - 인가전위 -1.3V

[0125] - pH 3

[0126] - 도금액 온도 : 55℃

[0127] - 도금시간 300s

[0128] 상기와 같은 실험조건을 바탕으로, 교반속도를 변화시키면서 금속메쉬층의 구리 및 니켈의 조성비를 실험하여 도 4b에 도시하였다.

[0129] 먼저, 도 4a를 참조하면, 금속메쉬층, 즉, 자기파 차폐 필름 또는 전기파 차폐 필름을 형성함에 있어서, pH가 증가할수록 구리의 함량이 증가함을 알 수 있다.

[0130] 즉, 본 발명에서는 전해액에 니켈 도금액과 구리 도금액을 동시에 혼합하여 전착을 실시하기 때문에, 순수한 니켈층 또는 순수한 구리층이 형성되지는 않으며, 니켈과 구리가 혼합된 층이 전착되게 되고, 이 때, pH가 증가할수록 구리의 함량이 증가함을 의미한다.

[0131] 한편, 도 4c를 참조하면, 도금액의 pH를 변화시키면서 도금을 하는 경우, 도 4a에서와 같이 니켈과 구리의 조성비는 변화될 수 있으나, 도금층의 표면 형상의 변화는 거의 없어 도금된 표면의 안정성을 확인할 수 있다.

[0132] 다음으로, 도 4b를 참조하면, 금속메쉬층, 즉, 자기파 차폐 필름 또는 전기파 차폐 필름을 형성함에 있어서, 교반속도가 증가할수록 구리의 함량이 증가함을 알 수 있다.

[0133] 즉, 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 전해액에 니켈 도금액과 구리 도금액을 동시에 혼합하여 전착을 실시하기 때문에, 니켈과 구리가 혼합된 층이 전착되게 되고, 이 때, 교반속도가 증가할수록 구리의 함량이 증가함을 의미한다.

[0134] 결국, 본 발명에서는 구리의 전착을 위해 0.1 내지 1 mA/㎠의 전류밀도를 제공하고, 니켈의 전착을 위해 3 내지

15 mA/㎠의 전류밀도를 제공하면서, 전착공정의 pH 및 교반속도의 변경을 통해, 니켈과 구리의 함량을 조절함으로써, 금속메쉬층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절할 수 있다.

[0135] 예를 들어, 구리의 함량이 많은 층을 형성하는 경우 전기파 차폐 기능성이 우월하게 조절되며, 니켈의 함량이 많은 층을 형성하는 경우 자기파 차폐 기능성이 우월하게 조절될 수 있다.

[0136] 도 5a 및 도 5b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스 파형의 인가를 도시한 파형도이다. 즉, 도 4a 내지 도 4c의 경우 직류 전압을 인가하였으나, 도 5a 및 도 5b에서는 펄스 전압을 인가한 경우이다. 이때, 도 5a는 펄스의 인가 주기가 47.5s인 경우이고, 도 5b는 펄스의 인가 주기가 87.5s인 경우이다.

[0137] 먼저, 도 5a를 참조하면, 구리층의 전착을 위해 x mA/㎠의 전류밀도를 제공하고, 니켈층의 전착을 위해 y mA/㎠의 전류밀도를 제공하면서, 펄스의 인가 주기가 47.5s 중, 구리층의 경우 40s 동안 인가하고, 니켈층의 경우 1.5s 동안 인가하였음을 의미한다.

[0138] 다음으로, 도 5b를 참조하면, 구리층의 전착을 위해 x mA/㎠의 전류밀도를 제공하고, 니켈층의 전착을 위해 y mA/㎠의 전류밀도를 제공하면서, 펄스의 인가 주기가 87.5s 중, 구리층의 경우, 80s 동안 인가하고, 니켈층의 경우 1.5s 동안 인가하였음을 의미한다.

[0139] 이때, 상기 x는 0.1 내지 1 mA/㎠의 전류밀도일 수 있으며, 상기 y는 3 내지 15 mA/㎠의 전류밀도일 수 있다.

[0140] 도 6a는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 47.5s인 경우의 도금층의 단면조성분석결과를 나타내는 사진이고, 도 6b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 47.5s인 경우의 도금층의 단면을 나타내는 사진이다.

[0141] 또한, 도 7a는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 87.5s인 경우의 도금층의 단면조성분석결과를 나타내는 사진이고, 도 7b는 금속메쉬층의 제조를 위한 펄스의 인가 주기가 87.5s인 경우의 도금층의 단면을 나타내는 사진이다.

[0142] 도 6a 및 도 6b에서의 실험조건은 다음과 같다.

[0143] - 전해액조성(도금액 조성)

[0144] $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ : 183.99g/L(0.70M)

[0145] $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ : 0.99g/L(0.004M)

[0146] $3Na\text{-}Cit \cdot 2H_2O$ : 73.52g/L(0.25M)

[0147] - 인가전압 : 인가 주기가 47.5s인 펄스 전압

[0148] - 펄스 인가 회수 : 100 Cycle

[0149] - 교반조건 : 무교반상태

[0150] - 도금액 온도 : 20 내지 25℃

[0151] - pH 4.5

[0152] 도 7a 및 도 7b에서의 실험조건은 다음과 같다.

[0153] - 전해액조성(도금액 조성)

[0154] $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ : 183.99g/L(0.70M)

[0155] $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ : 0.99g/L(0.004M)

[0156] $3Na\text{-}Cit \cdot 2H_2O$ : 73.52g/L(0.25M)

[0157] - 인가전압 : 인가 주기가 87.5s인 펄스 전압

[0158] - 펄스 인가 회수 : 100 Cycle

[0159] - 교반조건 : 무교반상태

[0160] - 도금액 온도 : 20 내지 25℃

[0161] - pH 4.5

[0162] 먼저, 도 6a를 참조하면, 전기파 차폐 필름층(구리층)과 자기파 차폐 필름층(니켈층)의 경계 명확성 측면에서, 그 경계가 뚜렷하게 나타나지 않으며, 전체적으로 니켈의 함량이 구리의 함량보다 많은, 흡사 합금도금의 형태를 띰을 알 수 있다.

[0163] 또한, 도 6b를 참조하면, 구리층을 형성하기 위한 펄스의 인가시간이 니켈층을 형성하기 위한 펄스의 인가시간보다 길지만, 형성된 두께는 니켈층의 두께가 더 두꺼움을 알 수 있다.

[0164] 따라서, 전기파 차폐 필름층과 자기파 차폐 필름층의 경계의 명확성을 위해 펄스의 인가주기를 늘려, 구리층을 형성하기 위한 펄스의 인가시간을 증대시킬 필요성이 있다.

[0165] 이에 따라, 도 7a를 참조하면, 구리층을 형성하기 위한 펄스의 인가시간을 80s이상으로 하는 경우, 전기파 차폐 필름층(구리층)과 자기파 차폐 필름층(니켈층)의 경계가 명확해짐을 알 수 있으며, 이로써, 전기파 차폐 기능 및 자기파 차폐의 기능이 보다 명확히 구분될 수 있다.

[0166] 이때, 전기파 차폐 필름층의 구리와 니켈의 조성분석결과 Cu:Ni=9:1로 분류되었으며, 자기파 차폐 필름층의 니켈과 구리의 조성분석결과 Ni:Cu=8:2로 분류되었다.

[0167] 또한, 도 7b를 참조하면, 구리층을 형성하기 위한 펄스의 인가시간을 80s이상으로 함으로써, 구리층과 니켈층의 두께가 거의 유사해 짐을 알 수 있다.

[0168] 이를 도 4a 내지 도 4c와 비교하여 판단시, 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 전해액에 니켈 도금액과 구리 도금액을 동시에 혼합하여 전착을 실시하기 때문에, 순수한 니켈층 또는 순수한 구리층이 형성되지는 않으나, 도 4a 내지 도 4c에서는 pH 또는 교반속도의 조절을 통해, 구리 및 니켈의 함량을 일정부분 조절하는 것이 가능하였다.

[0169] 그럼에도 불구하고, 직류 전압을 인가하는 도 4a 내지 도 4c는 순수한 니켈층 또는 순수한 구리층에 가깝게 구리 및 니켈의 함량을 조절하는 것이 어려웠으나, 도 6a, 도 6b, 도 7a 및 도 7b에서 알 수 있는 바와 같이, 인가되는 전압을 펄스 전압으로 하고, 구리층 및 니켈층에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절함으로써, 순수한 구리층 또는 순수한 니켈층에 가까운 금속메쉬층을 형성할 수 있는 것이다.

[0170] 결론적으로, 본 발명에서는 직류 전압을 인가하여 금속메쉬층을 전착하는 경우, pH 또는 교반속도의 조절을 통해, 구리 및 니켈의 함량을 조절할 수 있을 뿐만 아니라, 펄스 전압을 인가하여 금속메쉬층을 전착하는 경우, 각 층에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절함으로써, 순수한 구리층 또는 순수한 니켈층에 가까운 금속메쉬층을 형성할 수 있다.

[0171] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 먼저, 전기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 전기파를 차폐할 수 있으며, 자기파 차폐층을 형성하는 물질을 통해 자기파를 차폐할 수 있다.

[0172] 또한, 상기 자기파 차폐에 용이한 금속인 니켈(Ni), 철(Fe) 또는 코발트(Co)를 상기 전기파 차폐층에 형성함으로써, 보다 정밀한 도금이 가능하다.

[0173] 또한, 직류 전압을 인가하는 경우, 전착공정의 pH 또는 교반속도의 변경을 통해, 니켈과 구리의 함량을 조절함으로써, 금속메쉬층의 자기파 차폐 기능성 또는 전기파 차폐 기능성 정도를 조절할 수 있다.

[0174] 또한, 펄스 전압을 인가하는 경우, 각 층에 인가되는 펄스의 인가시간을 조절함으로써, 순수한 구리층 또는 순수한 니켈층에 가까운 금속메쉬층을 형성할 수 있다.

[0175] 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.

## 부호의 설명

[0176] 100 : 전해조 120 : 보조탱크

200 : 메쉬형음극드럼　　260 : 전해액분사유로

300 : 양극바스켓　　320 : 금속클러스터

400 : 가이드롤러　　500 : 금속메쉬

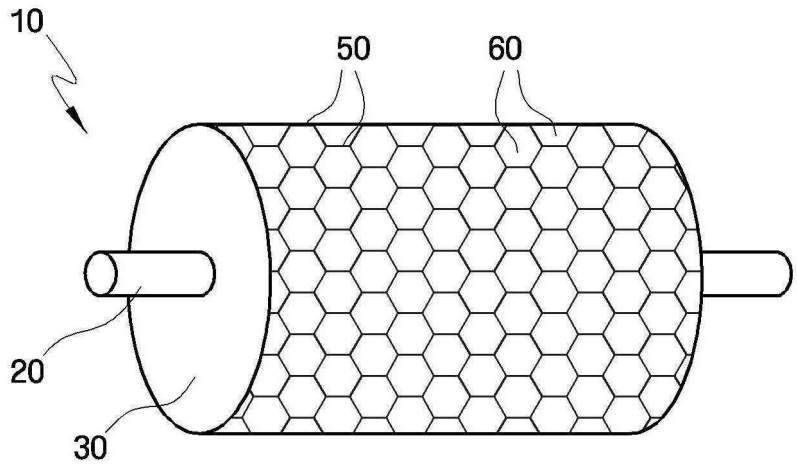
510 : 베이스 기재　　520 : 자기파 차폐 필름

530 : 전기파 차폐 필름　　600 : 세정조

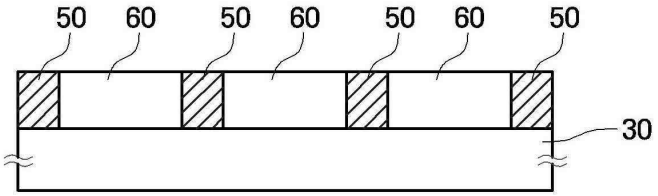
700 : 권취롤러

## 도면

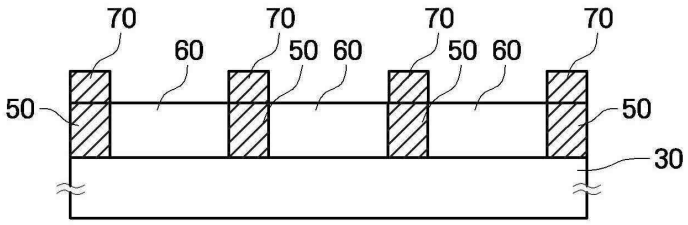
### 도면1a



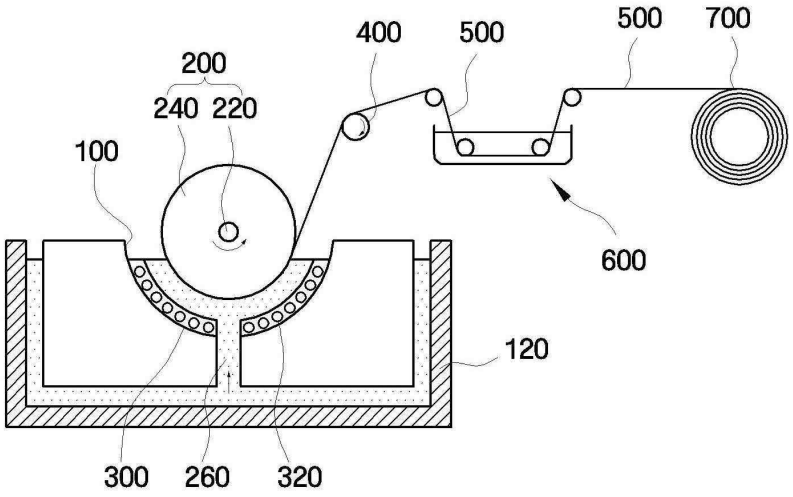

### 도면1b



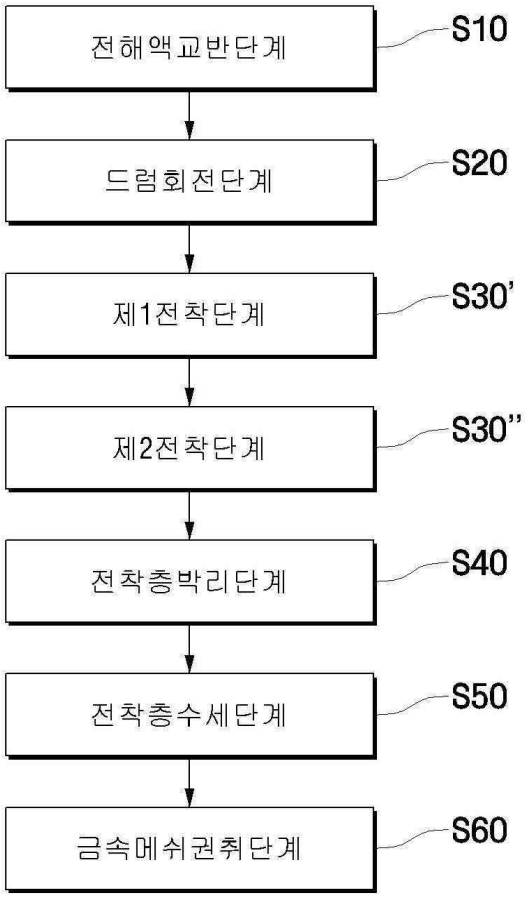

### 도면1c



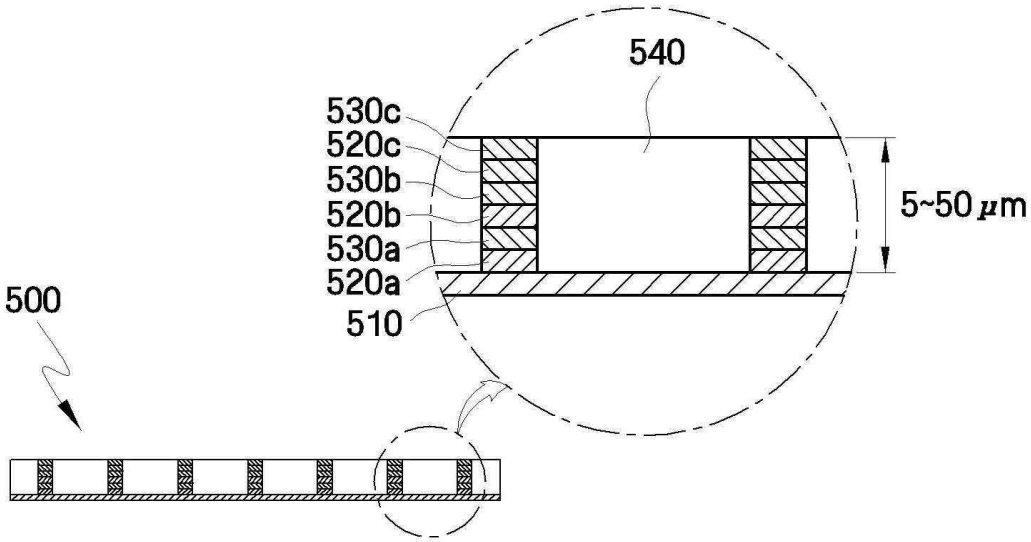
도면2a


400
500
500
700
200
240
220
100
600
120
300
260
320

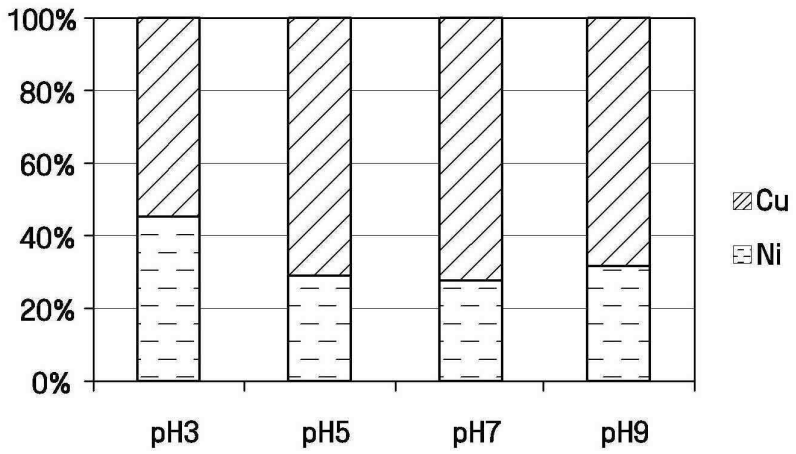
도면2b


전해액교반단계
S10
드럼회전단계
S20
제1전착단계
S30'
제2전착단계
S30''
전착층박리단계
S40
전착층수세단계
S50
금속메쉬권취단계
S60

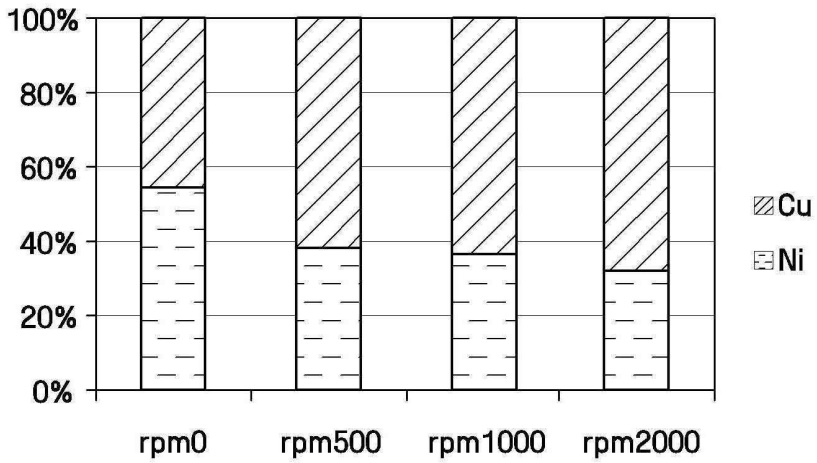
도면3


540
530c
520c
530b
520b
530a
520a
510
5~50㎛
500

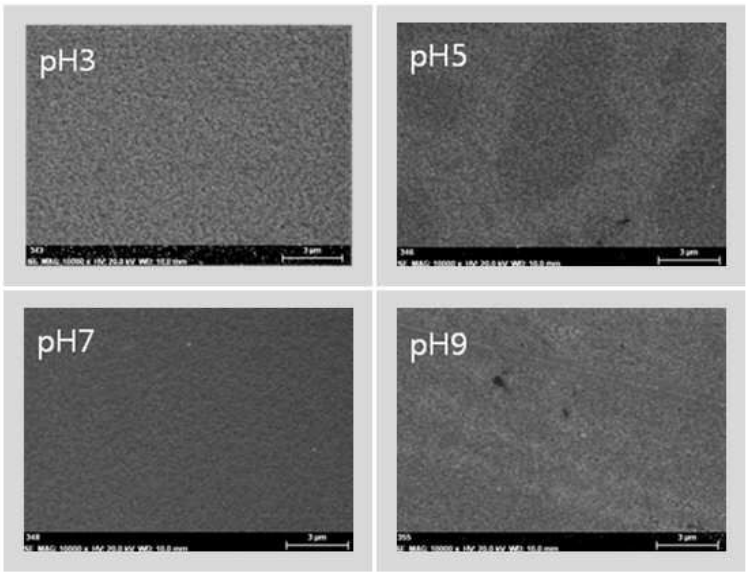
도면4a


100%
80%
60%
40%
20%
0%
pH3
pH5
pH7
pH9
Cu
Ni

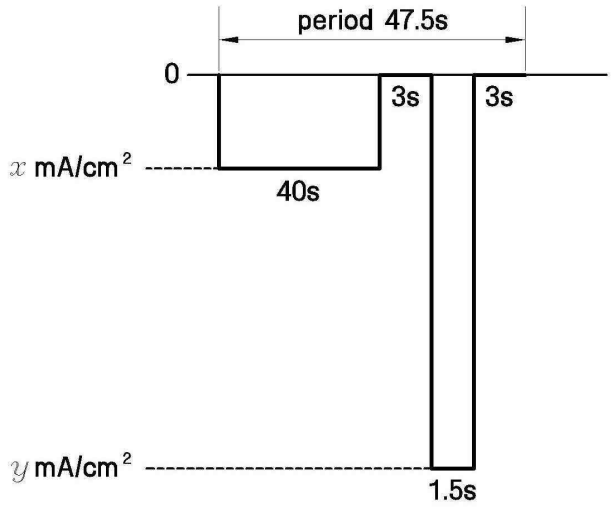
도면4b


100%
80%
60%
40%
20%
0%
rpm0
rpm500
rpm1000
rpm2000
Cu
Ni

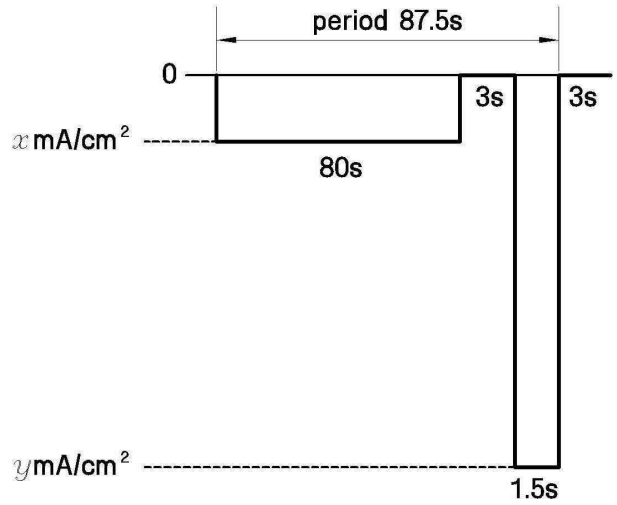
도면4c


pH3
pH5
pH7
pH9

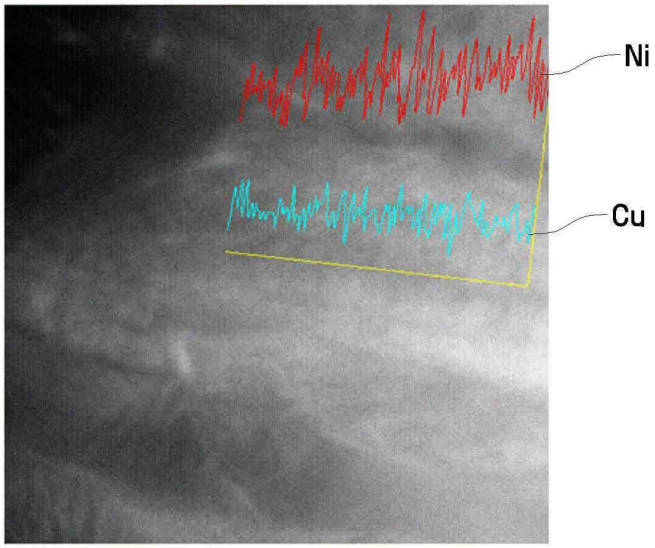
도면5a


period 47.5s
0
3s
3s
x mA/cm²
40s
y mA/cm²
1.5s

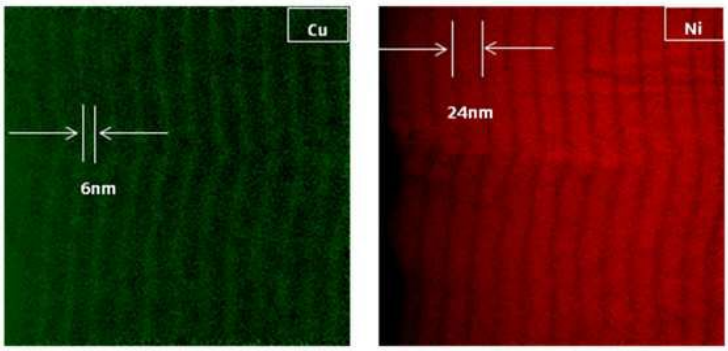
도면5b


period 87.5s
0
3s
3s
x mA/cm²
80s
y mA/cm²
1.5s

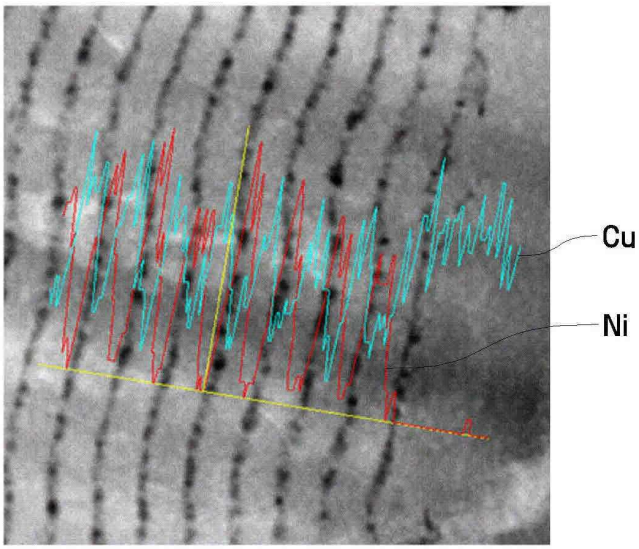
도면6a




도면6b




도면7a



도면7b

