



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월15일
 (11) 등록번호 10-1919246
 (24) 등록일자 2018년11월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 15/20 (2006.01) *B32B 15/08* (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01) *B32B 37/10* (2006.01)
B32B 38/10 (2006.01) *B32B 7/02* (2006.01)
H02J 50/12 (2016.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 15/20 (2013.01)
B32B 15/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0105008
- (22) 출원일자 2017년08월18일
 심사청구일자 2018년04월10일
- (65) 공개번호 10-2018-0020927
- (43) 공개일자 2018년02월28일
- (30) 우선권주장
 15/241,264 2016년08월19일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020150062228 A
 KR1020070041402 A
 JP2015021186 A
 JP2015183294 A

- (73) 특허권자
장 춘 페트로케미컬 컴퍼니 리미티드
 대만 타이페이 시티 104 종산 디스트릭트 송지양
 로드 넘버 301 7층
- (72) 발명자
첵, 쿠에이-셴
 대만, 타이페이 시티 104, 종산 디스트릭트, 송지
 양 로드, 넘버 301, 7층
라이, 야오-셴
 대만, 타이페이 시티 104, 종산 디스트릭트, 송지
 양 로드, 넘버 301, 7층
- (74) 대리인
손민

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 **표면 처리 전해 구리 포일 및 연성 인쇄 회로 기판의 무선 충전 방법**

(57) 요약

본원에는 무선 충전 시스템의 부재로 사용되는 신규한 동박이 기재된다. 상기 동박은 적층되어 연성 구리 코팅 적층물을 생성할 수 있으며, 이어서 에칭되어 프리트 회로 (코일)를 형성할 수 있다. 코일은 수신기 무선 충전 회로 및/또는 송신기 무선 충전 회로 중 어느 하나 또는 양자로서 사용될 수 있다. 동박의 화학적 및 물리적 특성의 조절은 무선 충전 시스템 부재에서 보다 높은 효율을 가져온다.

대표도 - 도8a



(52) CPC특허분류

B32B 27/281 (2013.01)

B32B 37/10 (2013.01)

B32B 38/10 (2013.01)

B32B 7/02 (2013.01)

H02J 50/12 (2016.02)

H02J 7/0042 (2013.01)

B32B 2307/54 (2013.01)

B32B 2457/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표면 처리된 구리 포일로서,

(a) 구리 함량이 90% 초과이고, 여기서 상기 구리 함량은 $[\text{면적 중량}(\text{g}/\text{m}^2) / (\text{두께}(\mu\text{m}) \times 8.96(\text{g}/\text{cm}^3))] \times 100$ 이며;

(b) 구리 포일의 라미네이트 층의 $(R_{\text{max}} - R_z) / R_z$ 가 0.9 미만이고;

(c) 인장 강도 감소율이 200℃x1시간 어닐링 후 15% 미만이고; 및

(d) 상기 표면 처리된 구리 포일의 (200) 평면 및 (220) 평면의 텍스처 계수의 합이, 상기 표면 처리된 구리 포일의 (111) 평면, (200) 평면, (220) 평면 및 (311) 평면의 텍스처 계수의 총 합을 기초로 하여, 50% 초과이고, 여기서 (111) 평면, (200) 평면, (220) 평면 및 (311) 평면 각각에 대한 상기 표면 처리된 구리 포일의 텍스처 계수는 200℃x1시간 어닐링 후 레지스트 층 상의 X-선 회절 세기의 측정으로부터 계산에 의해 얻어지고, 여기서 상기 인장 강도는 상온에서 29 내지 39 kg/mm²의 범위에 있는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 라미네이트 층의 표면 거칠기(R_z)는 0.7 내지 3.0 μm 의 범위 내에 있는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 라미네이트 층의 니켈 함량은 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 미만인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 (111) 평면의 텍스처 계수 (TC(111))는 200℃x1시간 어닐링 후 1.0 미만인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 (200) 평면의 텍스처 계수 (TC(200))는 200℃x1시간 어닐링 후 1.0을 초과하는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 레지스트 층의 표면 거칠기는 2.2 μm 미만인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 구리 포일의 두께는 35 내지 210 μm 의 범위 내에 있는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구리 포일의 두께는 35 내지 70 μm 의 범위 내에 있는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 9

제1항에 있어서,

구리 노듈 층을 더 포함하는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 10

제9항에 있어서,

실란 결합제를 더 포함하는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 11

제9항에 있어서,

Zn 처리를 더 포함하는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 12

제9항에 있어서,

크로메이트 처리를 더 포함하는 것인, 표면 처리된 구리 포일.

청구항 13

제1항에 따른 표면 처리된 구리 포일의 2개의 층; 및

제1항에 따른 표면 처리된 구리 포일의 2개의 층들 사이에 적층된 복합 필름을 포함하는, 연성 구리 클래드 라미네이트.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복합 필름은 열가소성 필름의 2개의 층 및 열가소성 필름의 2개의 층들 사이에 끼워진 폴리이미드를 포함하는 것인, 연성 구리 클래드 라미네이트.

청구항 15

제13항의 연성 구리 클래드 라미네이트의 제조 방법으로서,

상기 표면 처리된 구리 포일의 2개의 이격된 층들을 제공하는 단계;

상기 표면 처리된 구리 포일의 이격된 층들 사이에 복합 필름을 제공하는 단계; 및

상기 표면 처리된 구리 포일의 2개의 층들 및 상기 복합 필름을 2분의 시간 동안 300 $^{\circ}\text{C}$ 내지 400 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도에서 고온 프레스를 통해 공급하여 2개의 층의 연성 구리 클래드 라미네이트를 형성하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 구리 클래드 라미네이트를 예칭하여 회로를 형성하는 단계를 더 포함하는 것인, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 회로는 무선 충전 연성 인쇄 회로 기판의 코일인, 방법.

청구항 18

제1항의 표면 처리된 구리 포일을 포함하는, 무선 충전 수신기.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 수신기는 스마트폰, 태블릿, 웨어러블, 자동차, 산업적 기계, 및 이들의 조합물로 이루어지는 군으로부터 선택된 수신기인, 무선 충전 수신기.

청구항 20

제1항의 표면 처리된 구리 포일을 포함하는, 무선 충전 송신기.

청구항 21

제20항에 있어서,

데스크, 회의 테이블, 커피 테이블, 공항 좌석, 극장 좌석, 비행기 및 자동차 중 하나 이상에 포함되는 것인, 무선 충전 송신기.

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 표면 처리된 전해 구리 포일, 상기 포일 제조 방법, 및 연성 인쇄 회로 기판(이후, "FPCB")의 무선 충전 방법이 개시된다. 이 같은 FPCB가 포함되고 무선 충전될 수 있는 다수의 타입의 장치가 개시된다.

배경 기술

[0002] 현재 다수의 전기 장치는 인쇄 회로 기판을 포함하며, 이러한 인쇄 회로 기판은 배터리 전력원에 의해 작동되고 이 같은 전력원으로서 2차 배터리를 포함한다. 2차 배터리를 충전하기 위하여, 2차 배터리를 포함하는 장치는 기계적 커넥터, 예를 들면, 플러그, 또는 충전 포트를 포함하여 충전 전류의 소스가 플러그 또는 포트에 연결된다. 종래에는 상기 연결부는 호환성 플러그 또는 대안적으로 충전 포트가 정합되는 도킹 장치를 구비한 와이어였다.

[0003] 한편, 최근에는 물리적 연결부의 사용 없이 전류를 전원으로부터 수신 장치로 전송함으로써 2차 배터리를 무선 충전하고자 하는 개발이 이루어지고 있다. 이에 의해 전류는 수신 장치의 배터리(들)을 충전 또는 재 충전하기 위해 사용된다. 이러한 상황에서, 수신 장치는 스마트폰 또는 웨어러블(wearable)로부터 대형의 산업용 지게차에 이르기까지 다양할 수 있다.

[0004] 전력이 공극을 거쳐 그리고 전송기 회로의 코일과 수신기 회로의 코일 사이에 존재할 수 있는 비-금속 물체를 통하여서도 안전하게 전송될 수 있을 때 무선 충전의 개념이 이해될 수 있다. 이 같은 비-금속 물체의 예는 나무, 플라스틱, 화강암, 세라믹, 유리, 등일 수 있다. 주 전압은 전송 장치에서 고 주파수 교류 전류(AC)로 변환되고 전송기 회로에 의해 전송기 코일로 전송된다. 전송기 코일 내에서 흐르는 교류 전류는 (이러한 전송기 코일 및 수신기 코일이 특정 거리 내에 있을 때) 수신 장치에서 수신기 코일로 연장하는 자기장을 생성한다. 자기장은 수신 장치의 수신기 코일 내에 전류를 생성하고 수신기 코일 내에서 흐르는 이 같은 전류는 수신기 회로에 의해 직류 전류(DC)로 변환되어 수신 장치의 배터리(들)를 충전한다.

[0005] 무선 충전은 자기 공진 또는 유도 전력 전달(이후 "IPT")의 원리-코일을 통한 2개의 물체들 사이에서 전기가 전달되는 공정을 기초로 한다.

[0006] 유도 충전에서, 수신 장치는 충전 표면에 직접 놓이고 도 1a에 예시된 전송 및 수신기 코일의 정밀한 겹침을 요구한다. 이는 수신기 및 전송기가 근접하게 정렬되어야 하고 수신기 코일과 전송기 코일 사이의 거리가 몇 밀리미터로 제한되는 것을 의미한다. 이와 같이 밀착 결합된 시스템의 장점은 자기 공진 충전에 비해 효율이 높다

는 것이다.

- [0007] 자기 공진 충전시(도 1b에 예시됨), 다수의 장치가 동시에 충전될 수 있고 자기장은 다수의 수신 장치의 수신 코일에 의해 상이한 영역들로부터 픽업(pick up)될 수 있다. 자기 공진 충전의 확실한 장점은 더 큰 충전 영역 및 다수의 장치를 동시에 충전하는 능력이다. 자기 공진 충전 해법의 문제점은 유도 충전에 비해 증가된 EMI(전자-자기 인터페이스) 및 낮은 효율이다.
- [0008] 무선 충전의 장점은 아래와 같이 다양하다:
- [0009] 1. 일상적인 장치의 충전을 위한 더 큰 편의성 및 편재성;
- [0010] 2. 기계적 커넥터의 유지와 관련하여 감소된 비용;
- [0011] 3. 멸균 또는 기밀 밀봉(방수) 상태를 유지하기 위해 요구되는 안전한 전원 공급 장치 또는 충전 장치;
- [0012] 4. 기계적 연결부 및/또는 충전 포트의 산소 또는 물과 같은 요인에 의한 부식의 방지;
- [0013] 5. 유선 접촉과 관련된 스파크 및 부스러기의 제거;
- [0014] 6. 선의 불필요;
- [0015] 7. 충전기 또는 예비 배터리를 휴대할 필요성이 없다는 점;
- [0016] 8. 무선 충전이 코드, 커넥터, 및 전기 플러그에 대한 요구를 제거하고 호환성 장치를 갖는 어떠한 사용자도 동일한 무선 충전 패드를 사용할 수 있다는 점.
- [0017] 권취된 구리 와이어 코일이 현재 전송기 코일과 같은 무선 충전 패드에서 사용된다. 이러한 구리 와이어 코일은 낮은 내부 DC 저항, 높은 품질, 높은 효율을 제공하지만, 더 큰 두께를 가져서 웨어러블 또는 스마트폰에 통합되기가 어렵게 되고 고가이다.
- [0018] 한편, FPCB 코일은 수신 코일로서 핸드폰에 사용될 수 있지만 권취된 구리 와이어 코일보다 내부 DC 저항이 높고, 품질이 낮고, 효율이 낮지만, 두께가 얇고 저가이다.
- [0019] 2015년 8월 5일에 공개된 CN 204526301U호에 기재된 바와 같이, 얇고 두꺼운 구리 포일을 채용하는 구리 클래드 라미네이트(copper clad laminate)를 생산하려는 시도가 있다. 수지 기판과 함께 높은 박리 강도의 구리를 제공하기 위한 구리-클래드(clad) 적층 기판에 대한 구리 포일을 처리하기 위한 다른 시도가 2011년 11월 4일에 JP 2011219790(A)호에서 개시되었다. 또한, 2014년 10월 13일에 공개되고 대한민국에서 심사된 특허 공보 1014493420000호에서 프로파일 Ra의 평균선으로부터의 산술 평균 편차를 만족하기 위한 전해 구리 포일을 생산하기 위한 시도가 있었다. 2011년 9월 30일에 특허 허여된 JP 특허 4833692 B2호 및 또한 2011년 9월 30일에 특허 허여된 JP 특허 4833556 B2호에는 구리 포일을 생산하기 위한 다른 시도가 있었다. 이러한 시도들 중 어느 것도 개시된 실시예의 요구를 만족시키지 못하였다.
- [0020] 이에 따라 현재의 FPCB 코일의 단점을 갖지 않는 스마트폰, 웨어러블 및 다른 제품에 FPCB 포일로서 채용될 수 있는 개선된 구리 포일에 대한 요구가 있다.

발명의 내용

- [0021] 일 실시예에서, 구리 코일(31 및 33)은 2층의 연성 구리 클래드 라미네이트(이후, "FCCL")(38)에서 사용되고, 여기서 2개의 구리 코일(31 및 33)은 열가소성 폴리이미드(TPI)(30), 폴리이미드(PI)(32)와 같은 중합 물질의 개재 라미너(lamina) 및 도 2a에 도시된 구조를 갖는 열가소성 폴리이미드(34)의 다른 라미너로 적층된다.
- [0022] 다른 실시예에서, FCCL은 도 2b에 예시된 구조의 3층 FCCL(39)의 형태를 취할 수 있고 이 형태에서 2개의 구리 포일(31 및 33)이 폴리이미드(32)의 라미너에 의해 분리되고 상기 라미너의 양측에는 접착제로서 에폭시 층(35 및 36)이 제공되었다.
- [0023] 일반적으로, 2층 FCCL(38)은 3층 FCCL(39)보다 더 신뢰성이 높는데, 이는 접착제 층이 저급한 열 저항을 가지면 서도 고가이기 때문이다. 무선 충전용 FPCB 코일은 2층 FCCL(80%) 또는 3층 FCCL(20%)에 의해 제조될 수 있다.
- [0024] 회로(코일)는 코일을 형성하기 위하여 레지스트 층(resist layer)에 의해 부분적으로 보호되는 구리 포일을 에칭함으로써 제조된다. 보호되지 않는 구리 포일은 하방으로 에칭되지만 주목할만한 몇몇의 관찰이 이루어진다.
- [0025] 놀랍게도, 다양한 평면 구성((111) 평면)이 다른 평면(예를 들면, (200), (220) 또는 (311) 평면)보다 더 느리

게 에칭되어 포일의 두께가 증가함에 따라 두꺼운 구리 포일이 측면 에칭(레지스트 아래의 가장 큰 거리)을 갖는다는 것이 발견되었다.

도면의 간단한 설명

[0026] 지금부터 첨부된 도면을 참조하여 본 기술의 실시가 단지 예로서 설명된다.

- 도 1a는 유도 충전을 개략적으로 예시하며,
 - 도 1b는 자기 공진 충전을 개략적으로 예시하며,
 - 도 2a는 2층 FCCL의 구조를 개략적으로 예시하며,
 - 도 2b는 3층 FCCL의 구조를 개략적으로 예시하며,
 - 도 3a는 충전 패드에서 이용되는 권취된 구리 와이어 코일을 개략적으로 예시하며,
 - 도 3b는 도 3a에서 이용되는 구리 와이어의 확대도이며,
 - 도 4는 수신 코일로서 휴대폰에서 이용된 FPCB 코일이며,
 - 도 5는 적층 공정에 의해 2층 FCCL을 형성하는 방법을 개략적으로 예시하며,
 - 도 6a는 라미네이트 측 상에 더 높은 구리 함량(%) 및 노듈 (nodule) 층을 갖는 구리 포일을 예시하며,
 - 도 6b는 레지스트 측 상에 더 높은 프로파일을 갖기 때문에 더 높은 구리 함량(%)을 갖는 구리 포일을 예시하며,
 - 도 6c는 라미네이트 측 상에 높은 프로파일을 갖기 때문에 더 낮은 구리 함량(%)을 갖는 구리 포일을 예시하며,
 - 도 7은 TPI/PI/TPI 복합 필름의 일 실시예이며,
 - 도 8a는 더 균일한 표면 거칠기를 갖는 구리 포일을 개략적으로 예시하며,
 - 도 8b는 도 8a에 예시된 표면 거칠기보다 더 크거나 균일하지 않은 표면 거칠기를 갖는 구리 포일을 개략적으로 예시하며,
 - 도 9는 더 많은 전류가 와이어의 코어를 통하지 않고 와이어의 외측 표면상에서 이동하는 스킨 효과로서 공지된 현상에 따른 와이어에 의한 전기 전송을 개략적으로 예시하며,
 - 도 10은 그 위에 노듈을 가지는 구리 포일을 따른 전기의 전송을 개략적으로 예시하며,
 - 도 11은 우수한 에칭을 예시하는 회로(코일)을 형성하도록 얇은 구리 필름으로 형성된 FCCL의 에칭을 개략적으로 예시하며,
 - 도 12는 측면 에칭을 예시하는 회로(코일)를 형성하도록 두꺼운 구리 필름으로 형성된 FCCL의 에칭을 개략적으로 예시하며,
 - 도 13은 에칭 계수= V/X 를 개략적으로 예시하며,
 - 도 14는 (111) 평면 내의 구리 원자의 배열을 개략적으로 예시하며,
 - 도 15는 (220) 평면 내의 구리 원자의 배열을 개략적으로 예시하며,
 - 도 16은 에칭 후 구리 포일 상의 니켈 도금 내의 니켈 함량의 영향을 개략적으로 예시하며,
 - 도 17은 전해 구리 포일을 형성하기 위한 공정을 개략적으로 예시하며,
 - 도 18은 전해 구리 포일의 후 처리(표면 처리)를 개략적으로 예시하며,
 - 도 19는 원료 구리 포일 상에 구리 노듈을 형성하는 공정 단계를 개략적으로 예시하며,
 - 도 20은 고온 프레싱 후 물결 (굽힘) 형상이 되는 바람직하지 못한 특성을 보여주는 구리 막 라미네이트를 개략적으로 예시한다.
- 다양한 양태들이 도면에서 예시된 배열 및 수단으로 제한되지 않는다는 점이 이해되어야 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 무선 충전의 일반적인 개념은 용이하게 이해될 것이다. 그러나, 단지 무선 충전 자체가 공지되기 때문에, 더 높은 효율을 용이하게 얻을 수 있고 동시에 더 얇은 제품을 생산하기 위하여 원료의 비용을 낮추고 수신 코일의 제조 비용을 낮추고 이에 의해 스마트폰 또는 웨어러블과 같은 장치의 전체 크기 및 중량을 줄일 수 있다는 것을 의미하지는 않는다.
- [0028] 유도 충전에서, 도 1a에 예시된 바와 같이, 충전될 장치(10)는 무선 충전기(12) 위에 직접 놓임으로써 충전기(12)의 충전 코일(14)과 상기 장치(10)의 수신 코일(16)의 정밀한 겹침에 의해 자기장(18)이 수신 코일(16)에 전압을 유도하게 한다.
- [0029] 도 1b에서, 다수의 장치(20, 21, 및 22)가 충전기(23)에 의해 동시에 충전될 수 있는 자기 공진 충전이 예시된다. 단일 충전 코일(28)에 의해 발생된 자기장(24)은 장치(20, 21, 및 22)의 수신 코일(25, 26, 및 27) 각각에 의해 픽업될 수 있다.
- [0030] 여기서 개시된 기술을 이용함으로써, 수신 코일을 형성하기 위하여 사용된 구리 포일의 구리 함량은 동일한 단위 치수의 코일에 대해 증가될 수 있다. 동시에, 구리 코일(31 및 33)의 두께는 증가되지 않아서 코일의 전도성에 영향을 미치지 않지만 도 2a에 예시된 바와 같은 2층 FCCL의 TPI(열가소성 폴리이미드) 층(30 및 34) 및 PI(폴리이미드) 필름 층(32)의 두께를 감소시킴으로써 수신 코일의 전체 두께가 감소된다.
- [0031] 이는 PI 필름으로 후속적으로 적층되는 구리 포일(31)의 생성에 의해 시작된다.
- [0032] 구리 함량(%) = [면적 중량(g/m²) / (두께(μm) × 8.96(g/cm³))¹¹ * theoretical copper density = 8.96 g/cm³)] × 100 > 90 (%)
- [0033] 두께는 마이크로미터에 의해 측정된다. 이에 따라, 도 6a의 구리 포일(60)의 구리 함량(%)을 도 6b에 예시된 구리 포일(62)의 다른 형태에 비교하면, B < A의 구리 함량(%)이 도 6a에 예시된 더 높은 구리 함량(%)의 구리 포일이 더 높은 전류를 견디고 낮은 내부 DC 저항을 갖는 코일(구리 포일의 에칭 후)을 초래하게 될 것이다.
- [0034] 본 개시물의 표면 처리 구리 포일의 구리 함량(%)은 90%를 초과한다.
- [0035] 이러한 더 높은 구리 함량 포일은 아래와 같이 달성될 수 있다. 구리 포일의 라미네이트 층(61)의 표면 거칠기(Rz)는 0.7 내지 3.0 μm의 범위 내에 있어야 한다. TPI 층이 매우 얇게 제조되기 때문에, 구리 포일의 노들 처리 층(라미네이트 층)의 표면 거칠기(Rz)가 3.0 μm를 초과하기 때문에, TPI가 완전히 채워질 수 없어서 구리 포일의 노들 처리 층과 TPI 사이에 보이드(void)가 존재하게 될 것이다. 납땜 공정 후, TPI 및 구리 포일은 용이하게 벗겨질 수 있다. 한편, 표면 거칠기(Rz)가 0.7 μm 미만이면, 박리 강도가 충분하지 않을 수 있다. 도 6a 내지 도 6c의 각각의 구리 포일은 노들 또는 라미네이트 층(61) 반대쪽에 레지스트 층(63)을 갖는다. TPI/PI/TPI 복합 필름의 일 실시예가 도 7에 예시된다. 표면 거칠기를 측정하는 다양한 방식 및 프로토콜이 있다. R_{max} (최대 높이 거칠기)는 거칠기 곡선의 평균선의 방향에 대해 샘플링된 기준 길이의 범위에서 피크 포인트(peak point)와 밸리 포인트(valley point) 사이의 미크론 미터 단위 거리로부터 얻어진다. Rz (10개 지점 평균 거칠기)는 샘플링된 기준 길이의 범위의 거칠기 곡선의 최고 피크로부터 5개의 피크와 평균선 사이의 각각의 거리의 평균값과 최저 밸리로부터의 5개의 밸리와 평균선 사이의 각각의 거리의 평균값의 전부로부터 미크론 미터 단위로 얻어진다. R_{max} 및 Rz의 상술된 정보는 JIS B 0601-1994를 기초로 한다.
- [0036] 더욱 상세하게는, 본 개시물의 구리 포일의 최고 편차(R_{max} 및 Rz)의 비율은 또한 아래의 관계를 만족하기 위해 제어되어야 한다:
- [0037] 라미네이트 층(구리 포일의 노들 처리된 층)의 (R_{max}-Rz)/Rz가 0.9 미만이어야 한다.
- [0038] 도 8a 및 도 8b에 예시된 바와 같이, 도 8a의 관계(R_{max}-Rz)/Rz는 도 8b의 관계보다 적다. 이는 도 8a가 도 8b의 표면 거칠기보다 더 균일한 표면 거칠기를 갖는다는 것을 의미한다. 관계(R_{max}-Rz)/Rz가 낮을 수록, 더 우수하다.
- [0039] 전류는 도 9에서 예시된 와이어(92)와 같은 전도체의 외측 표면(90)상에서 이동하는 반면, 와이어(92)의 코어(91)는 적은 전류를 운반한다.

- [0040] 구리 포일의 라미네이트 측이 높고 불규칙한 돌기(도 8b에서와 같이)를 갖는 경우, 전류의 흐름(저항이 더 커지게 됨)에 영향을 미치고 전류가 소모된다(뜨거워짐). 이에 따라, 무선 충전 효율이 낮아질 것이다. 0.9 미만의 관계($R_{max}-R_z$)/ R_z 를 만족하는 구리 포일(100)의 표면을 따른 전류(101)의 흐름이 도 10에 예시된다. 이에 따라, 표면 거칠기(R_z)가 제한치 내에 있을 뿐만 아니라 균일한 프로파일이 또한 수용가능한 결과를 생성하기 위해 요구된다.
- [0041] 인장 강도는 또한 FCCL의 구성요소로서 이용되고 후속적으로 수신 코일을 형성할 수용가능한 구리 포일을 생산하는데 중요한 인자이다.
- [0042] 전해 구리 포일의 인장 강도 감소율은 1시간 동안 200℃에서 구리 포일을 어닐링한 후 15% 미만이 되어야 한다. 인장 강도 감소율은 아래와 같이 정의된다:
- [0043] **인장 강도 감소율(%) = ((수용된 인장 강도-200℃x1시간 어닐링 후의 인장 강도)/수용된 인장 강도)x100**
- [0044] 각각의 레지스트 측(57 및 58) 및 라미네이트 측(56 및 59)을 갖는 구리 포일(51 및 52)은 약 2분 동안 300 내지 400℃의 오븐(55)에서 300 내지 400℃의 고온 프레싱 압연기(54)를 이용하여 TPI/PI/TPI 복합 필름(53)으로 적층될 것이고 온도가 매우 높기 때문에 구리 포일(51 및 52)은 재결정화될 수 있다. 도 5에는 적층 공정(50)이 개략적으로 도시되어 있다. 구리 포일(51 및 52)이 재결정화되면, 입자 크기가 더 커지기 때문에 인장 강도가 더 감소될 것이다.
- [0045] 인장 강도 감소율이 15% 이상인 경우, 이는 구리 포일이 재결정화되기 용이하고, 구리 포일의 크기가 더 커지도록 변경될 것이고 구리 포일은 열적으로 안정화될 것이다. 고온 프레싱 공정 후, 2층 FCCL은 도 20에 도시된 바와 같이, 물결(굽힘) 형상이 되기 쉽다.
- [0046] 본 개시물의 구리 포일은 전형적으로 상온에서(어닐링 처리 없이) 29 내지 39 kg/mm²의 범위의 인장 강도를 갖는다. 구리 포일의 인장 강도가 29 kg/mm² 미만인 경우, 인장 강도는 충분하지 않을 것이다. TPI/PI/TPI 복합 필름의 라미네이트에 의해 낮고/감소된 인장 강도를 갖는 구리 포일의 라미네이트에서, 주름이 형성되기 쉽다. 인장 강도가 39 kg/mm²를 초과하면, 구리 포일은 더 높은 내부 응력을 가지며 적층 후, 구리 포일은 도 20에 도시된 물결 형상이 되기 쉽다.
- [0047] 에칭된 얇은 구리 포일(110)과 달리, P1 필름은 도 11에 도시된 바와 같이 적층되고, 도 12에서와 같이 에칭될 때, P1 필름(121)에 적층된 더 두꺼운 구리 포일(120)은 에칭이 구리 포일의 두께를 통하여 처리할 때, 현저한 측면 에칭(레지스트 아래 가장 큰 거리)을 생성하는 것이 추가로 관측되었다. 코일로부터 구리를 제거하여 코일의 전류 운반 성능을 감소시키기 때문에 이 같은 측면 에칭은 바람직하지 않다. 더 높은 전류를 전도하기 위하여, 약 35 μm, 42 μm, 56 μm, 60 μm, 62 μm, 70 μm 및 그 초과와 두꺼운 구리 포일이 FPCB를 무선 충전하기 위하여 사용되었다. 구리 포일의 두께는 약 35 μm, 40 μm, 45 μm, 50 μm, 55 μm, 60 μm, 65 μm, 70 μm, 80 μm, 90 μm, 100 μm 내지 약 110 μm, 130 μm, 150 μm, 170 μm, 190 μm 또는 210 μm일 수 있다. 또한, 구리 포일은 약 35 μm, 36 μm, 37 μm, 38 μm, 39 μm, 40 μm, 41 μm, 42 μm, 43 μm, 44 μm, 45 μm, 46 μm, 47 μm, 48 μm, 49 μm, 50 μm, 51 μm, 52 μm, 53 μm, 54 μm, 55 μm, 56 μm, 57 μm, 58 μm, 59 μm, 60 μm, 61 μm, 62 μm, 63 μm, 64 μm, 65 μm, 66 μm, 67 μm, 68 μm, 69 μm, 또는 70 μm 두께일 수 있다.
- [0048] 그러나, 구리 포일이 이러한 두께를 가질 때, 회로(코일)을 생성하기 위한 에칭에 더 많은 시간이 걸린다. 구리 포일이 (111) 평면의 더 높은 TC(텍스처 계수)율을 가지는 경우, 이는 두께 방향으로의 에칭 속도가 낮고 두께 방향에 대해 수직인 에칭 속도는 더 높게 되는 것을 의미하는데, 이는 (111) 평면이 더 높은 원자 밀도를 갖기 때문이다. 따라서, 측면 에칭을 하기가 용이하다. 즉, (200) 평면 및 (220) 평면(도 15에 도시됨)의 원자 밀도가 (111) 평면(도 14에 도시됨)의 밀도보다 낮기 때문에 구리 포일은 (200) 평면 및 (220) 평면에서 더 높은 TC 비율을 가지며, 회로(코일)를 에칭하기가 더 용이하다.
- [0049] 니켈 도금과 같은 표면 처리는 또한 에칭 계수에 영향을 미친다. 구리 포일의 노들 처리된 측(라미네이트 측)의 니켈 함량 및 표면 거칠기(R_z)는 에칭 계수에 영향을 미친다. 니켈 함량이 높을수록, 에칭 계수가 낮다. 구리 포일의 라미네이트 측의 표면 거칠기(R_z)가 높을수록, 에칭 계수가 낮다.
- [0050] 일반적으로, 구리 포일의 라미네이트 측의 니켈 함량이 500 μg/dm² 미만이어야 한다. 구리 포일의 라미네이트 측 상의 니켈 도금은 PI 필름과 구리 포일 사이의 접착력을 증가시킬 수 있지만, 니켈 함량이 500 μg/dm²를 초과

하는 경우, 도 16에 도시된 바와 같이 에칭 후 구리가 남을 수 있다.

- [0051] **예**
- [0052] **예 1**
- [0053] **전해 구리 포일의 제조**
- [0054] 구리 와이어는 50 wt% 황산 수용액 내에서 용해되어 320 g/l의 황산구리 (CuSO₄ · 5H₂O) 및 100 g/l의 황산 (H₂SO₄)을 함유하는 황산 구리 전해질을 제조하였다. 황산 구리 전해질의 리터당, 7.97 mg의 젤라틴(2CP: Koei Chemical Co., Ltd.), 4.33 mg의 나트륨 3-메르캅토-1-프로판술포네이트(MPS:HOPAX Company), 0.2 mg의 디아진 블랙(SIGMA-ALDRICH) 및 35 mg의 염소 이온이 첨가되었다. 후속적으로, 60 μm의 두께를 갖는 전해 구리 포일이 50℃의 액체 온도 및 34 A/dm²의 전류 밀도에서 제조되었다.
- [0055] 전해질 구리 포일(171)을 제조하기 위한 전형적인 장치는 금속 캐소드 드럼(170) 및 불용성 금속 애노드(172)을 포함하며, 상기 금속 캐소드 드럼은 회전 가능하고 거울 광택 표면을 갖는다. 불용성 금속 애노드는 금속 캐소드 드럼의 대략적으로 하반부에 배열되고 금속 캐소드 드럼을 둘러싼다. 이 같은 장치(173)는 도 17에 예시된다. 캐소드 드럼과 애노드 드럼 사이에 구리 전해질 용액을 흘려보내고, 구리가 캐소드 드럼 상에 전착되는 것을 허용하도록 캐소드 드럼과 애노드 드럼 사이에 전류를 인가하고, 미리 결정된 두께가 얻어질 때, 캐소드 드럼으로부터 전착된 구리 포일을 분리함으로써, 구리 포일이 상기 장치에 의해 연속적으로 제조된다.
- [0056] 이와 같이 생산된 구리 포일은 유광 측(캐소드 드럼 상에 형성된 구리 포일의 표면) 및 유광 측과 마주하는 구리 포일의 표면에 있는 무광 측(황산구리 전해질 용액과 접촉하는 구리 포일의 표면)을 갖는다.
- [0057] 60 μm의 원료 구리 포일이 생산된 후, 원료 구리 포일(180)의 표면(181 및 182)은 구리 노들 도금으로 처리되고, 도 18에 개략적으로 도시된 바와 같이 Ni 도금(Co/Zn-함유 합금 처리), Zn 도금(변색 방지 처리) 및 크로메이트 처리(변색 방지 처리)로 처리되었다. 구리 포일의 유광 측(181) 또는 무광 측(182)은 노들로 처리될 수 있다. 그러나, 노들 처리된 표면(183)은 중합 필름(예를 들면, TPI/PI/TPI 복합 필름)에 적층된 측이 될 것이다. 라미네이트 측(노들 처리된 측)(183)(노들+Ni+Zn+Cr+실란)이 도 19에 개략적으로 도시된다. 라미네이트 측과 마주하는 측은 레지스트 측(184)이다.
- [0058] **전해 구리 포일의 표면 상의 구리 노들 처리**
- [0059] 황산구리(CuSO₄ · 5H₂O): 120 g/l
- [0060] 황산(H₂SO₄): 100 g/l
- [0061] 염화물 이온: 3.5 ppm
- [0062] 온도: 25℃
- [0063] 전류 밀도: 40 A/dm²
- [0064] 시간: 3.5 초
- [0065] **구리 노들 상의 니켈 도금**
- [0066] 황산니켈(NiSO₄ · 7H₂O): 180 g/l
- [0067] 붕산(H₃BO₃): 30g/l
- [0068] 차아인산나트륨 (NaH₂PO₂): 3.6 g/l
- [0069] 온도: 20℃
- [0070] 전류 밀도: 0.2 A/dm²
- [0071] 시간: 3 초
- [0072] pH: 3.5

- [0073] 아연도금
- [0074] 황산아연($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$): 9 g/l
- [0075] NaOH: 40 g/l
- [0076] 온도: 20℃
- [0077] 전류 밀도: 0.2 A/dm²
- [0078] 시간: 5 초
- [0079] Cr 도금
- [0080] CrO₃: 5 g/l
- [0081] 온도: 30℃
- [0082] 전류 밀도: 5 A/dm²
- [0083] 시간: 5 초
- [0084] 실란 처리
- [0085] 실란 결합제 (KBM-403): 0.25%
- [0086] 시간: 5 초
- [0087] 아래의 예들은 본 발명의 다양한 양태를 예시한다.

표 1

조건	예							비교 예							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
전해 구리 포일(원료 구리 포일)	황산구리($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) (g/l)	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
	황산(H_2SO_4) (g/l)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	염소이온 (mg/l)	35	35	20	35	20	35	35	25	25	35	35	1.1	35	2.5
	온도 (℃)	50	50	45	50	45	50	50	54	54	45	50	40	50	50
	전류 밀도 (A/dm ²)	34	34	50	34	50	34	34	70	70	34	34	50	34	50
	젤라틴(2CP) 농도(mg/l)	7.9	5.6	7.2	7.2	5.5	7.1	7.9	0.2	0.4	9.5	7.2	0	7.2	0.2
	나트륨 3-메르캡토-1-프로판 술포네이트 농도(MPS) (mg/l)	4.3	3	3.7	3.7	3.0	3.7	4.3	0	0	6.0	3.7	0	3.7	0
	디아진 블랙(DB) 농도 (mg/l)	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0	0	0.2	0.1	0	0.2	0
구리 노들 처리	황산구리 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) (g/l)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	황산 (H_2SO_4) (g/l)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	염소이온(ppm)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	온도(℃)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	전류 밀도(A/dm ²)	40	40	50	40	50	50	50	40	60	50	70	40	70	50
	시간(초)	3.5	5	4	5	4	4	3	1	6	0.5	3	5	3	4
니켈 도금	황산니켈 ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$)(g/l)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
	붕산 (H_3BO_3) (g/l)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	차아인산나트륨 (NaH_2PO_2) (g/l)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	온도 (℃)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	전류 (A/dm ²)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	시간 (초)	3	3	6	0.5	2	3.5	1	3	3	3	3	3	10	2.5
	pH	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

아연도금	황산아연 (ZnSO ₄ · 7H ₂ O) (g/l)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	NaOH (g/l)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	온도(℃)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	전류밀도 (A/dm ²)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	시간(초)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
크롬도금	CrO ₃ (g/l)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	온도 (℃)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	전류밀도 (A/dm ²)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	시간 (Sec)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
실란처리	KBM-403 (wt%)	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
	시간 (초)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

표 2

예	1	2	3	4	5	6	7
구리 포일의 두께(μm)	60.1	60.2	60.1	35.1	66.1	70.0	210.2
구리 포일의 면적 중량(g/m ²)	532.3	486.5	498.1	295.3	563.8	594.6	1819
구리 포일의 구리 함량(%)	98.8	90.2	92.5	93.9	95.2	94.8	96.6
인장 강도(kg/mm ²)	29.8	38.5	33.3	32.9	36.2	32.3	31.7
200℃x1시간 어닐링 후 인장강도(kg/mm ²)	29.0	32.8	31.3	30.1	32.0	30.5	30.5
인장 강도 감소율(%)	2.7	14.8	6.0	8.5	11.6	5.6	3.8
레지스트 측 거칠기(μm)	Rz	1.06	2.16	1.67	1.41	1.26	1.14
라미네이트 측 거칠기(μm)	Rz	0.77	2.96	2.48	2.19	1.79	1.65
	R _{max}	1.36	3.80	3.40	3.24	2.70	3.12
	(R _{max} -Rz)/Rz	0.77	0.28	0.37	0.48	0.51	0.89
200℃x1시간 어닐링 후 텍스처 계수	TC(111)	0.67	0.80	0.24	0.54	0.52	0.50
	TC(200)	1.64	1.12	3.26	1.66	2.31	1.77
	TC(220)	0.84	0.89	0.27	0.80	0.57	0.77
	TC(311)	0.85	1.19	0.23	1.00	0.60	0.96
	[TC(200)+TC(220)]/[TC(111)+TC(200)+TC(220)+TC(311)] (%)	62.0	50.3	88.3	61.8	72.0	63.5
라미네이트측의 니켈 함량(μg/dm ²)	264	251	496	10.2	158	304	86
박리 강도(kg/cm)	1.78	2.21	2.18	1.86	2.12	2.16	2.22
에칭 계수	4.2	3.7	3.6	5.4	3.8	3.6	3.5
에칭후 잔류 구리	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
적층 후 FCCL이 굽힘 유발	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
100um 폭 코일이 견딜 수 있는 최대 전류(mA)	54.4	50.7	51.9	27.3	54.6	55.5	175

표 3

비교 예	1	2	3	4	5	6	7
구리 포일의 두께(μm)	60.1	60.0	60.1	60.2	60.1	60.0	60.0
구리 포일의 면적 중량(g/m ²)	455.6	447.8	531.0	516.7	507.3	513.9	511.8
구리 포일의 구리 함량(%)	84.6	83.3	98.6	95.8	94.2	95.6	95.2
인장 강도(kg/mm ²)	37.1	37.5	33.2	33.6	53.2	32.5	45.6
200℃x1시간 어닐링 후 인장강도(kg/mm ²)	33.7	36.2	31.3	31.6	27.8	31.2	36.6
인장 강도 감소율(%)	9.2	3.6	5.6	6.0	47.7	4.0	19.8
레지스트 측 거칠기(μm)	Rz	1.86	9.77	1.16	1.23	1.47	1.22

라미네이트 측 거칠기(μm)	Rz	6.28	3.62	0.45	1.81	2.17	1.91	1.98
	R _{max}	7.84	5.57	0.82	4.15	3.00	3.64	2.95
	(R _{max} -Rz)/Rz	0.25	0.54	0.82	1.29	0.38	0.91	0.49
200℃x1시간 어닐링 후 텍스처 계수	TC(111)	0.63	0.05	0.59	0.61	1.23	0.56	1.72
	TC(200)	0.56	0.03	1.57	1.22	2.03	1.42	1.07
	TC(220)	2.07	3.80	0.85	0.98	0.39	0.85	0.44
	TC(311)	0.74	0.12	0.99	1.19	0.35	1.17	0.77
	[TC(200)+TC(220)]/[TC(111)+TC(200)+TC(220)+TC(311)] (%)	65.5	95.5	60.5	55.0	60.5	56.8	37.8
라미네이트측의 니켈 함량(μg/dm ²)		258	246	262	252	237	896	232
박리 강도(kg/cm)		2.67	2.20	1.34	2.06	2.15	2.12	2.10
에칭 계수		2.8	3.4	4.5	5.0	3.9	2.9	3.0
에칭후 잔류 구리		없음	없음	없음	없음	없음	있음	없음
적층 후 FCCL이 굽힘 유발		없음	없음	없음	없음	있음	없음	있음
100um 폭 코일이 건될 수 있는 최대 전류(mA)		44.3	44.5	54.6	52.1	51.6	51.6	51.9

[0091] 시험 방법

[0092] 구리 함량

[0093] 구리 함량(%): 면적 중량(g/m²)/(두께(μm)x8.96² (g/cm³)]x100

[0094] (1) 면적 중량

[0095] 1. 구리 포일 건본을 100 mmx100 mm 크기로 절단

[0096] 2. 구리 포일 건본의 중량을 측정하기 위하여 전자 저울을 사용. 전자 저울은 ± 0.1 mg의 정밀도로 계량할 수 있어야 한다.

[0097] 3. 면적 중량을 g/m² 단위로 전달

[0098] (2) 두께

[0099] 1. 구리 포일의 두께는 고 정밀도 마이크로미터(Mitutoyo 293-100 MDH-25M)를 사용하여 측정된다. 0.000005"/0.1μm 해상도 측정이 가능하다.

[0100] 인장 강도

[0101] IPC-TM-650의 방법을 기초로 하여, 100 mmx12.7 mm (길이x폭)의 크기를 갖는 시험 샘플을 얻기 위하여 전해 구리 포일이 절단되었으며, 시험 샘플은 Shimadzu Corporation의 모델 AG-I 시험기를 사용하여 50 mm의 척 거리 및 50 mm/min의 크로스헤드 속도의 조건하에서 상온(약 25℃)에서 측정되었다.

[0102] 거칠기

[0103] 상기 측정은 α타입 표면 거칠기 측정 기구(Kosaka Laboratory Ltd; SE 1700 시리즈)를 이용하여 JIS B 0601-1994의 방법을 기초로 하여 이루어졌다.

[0104] Ni 함량

[0105] 니켈 함량은 구리 포일을 150x150 mm의 크기로 절단하고 구리 포일의 일 측에 보호 코팅을 도포함으로써 결정된다(이 코팅은 구리 포일이 용해되는 것을 방지한다). 건조 후, 건본은 100x100 mm(면적=1 dm²)의 크기로 추가로 절단되었다. 건본은 이어서 접시 위에 놓고 20 mm의 18% HCl 용액 및 3 ml의 30% H₂O₂ 용액으로 용해되었다. 건본의 표면상의 니켈이 용해된 후, 용액은 50 ml의 부피 플라스크 내로 부어졌다. 상기 접시는 물로 세척되었고 이어서 용액이 50 ml 부피 플라스크 내로 부어졌다. 마지막으로, 물이 50 ml 부피 플라스크 내로 첨가되어 50 ml의 최종 부피가 되었다. 니켈의 양은 ICP-AES에 따라 측정되었다.

[0106] 텍스처 계수(TC)

[0107] PANalytical B.V.에 의해 제조된 PW3040-타입 X-선 분말 회절 장치는 45 kV의 외부 전압, 40 mA의 전류, 0.04°의 스캐닝 해상도, 및 40° 내지 95°의 스캐닝 범위(2θ)의 조건 하에서 분석을 위해 사용되었다. 시험편 각각의 텍스처 계수는 아래 방정식(1)을 사용함으로써 계산되었다:

[0108]
$$TC(hk1) = (I(hk1)/I_0(hk1)) / ((1/n) \sum I(hk1)/I_0(hk1))$$
 방정식 (1)

[0109] 방정식(1)에서, TC(hk1)는 (hk1) 결정 평면의 텍스처 계수를 나타내고, TC의 값이 클수록, 결정면의 바람직한 배향의 수준이 더 높으며, I(hk1)는 분석된 시편의 (hk1) 결정 평면의 회절 세기를 나타내며; I₀(hk1)는 미국 재료 시험 학회 (ASTM) (PDF#040836)에 의해 결정된 바와 같이, 표준 구리 분말의 (hk1) 결정 평면의 회절 세기를 나타내며, n은 특정 회절 각도(2θ)의 범위 내에서 상이한 회절 피크 수를 나타낸다.

[0110] (111) 평면, (200) 평면, (220) 평면 및 (311) 평면 각각에 대한 표면 처리된 구리 포일의 텍스처 계수는 200°C x 1시간 어닐링 후 레지스트 층의 X-선 회절 세기의 측정으로부터의 계산에 의해 얻어진다.

[0111] **박리 강도**

[0112] 예 1 내지 예 7 및 비교 예 1 내지 비교 예 7의 표면 처리된 구리 포일 각각은 520 mm의 폭을 갖는 2개의 별개의 구리 포일 롤로 나누어지고, 이어서 2개의 구리 포일 롤이 1.3 m/min의 속도를 갖는 350°C 고온 프레스 압연기 및 350°C 오븐 내에서 20 N/mm²의 압력을 사용함으로써 TPI/PI/TPI 복합 필름으로 적층되어 경화된 연성의 구리-클래드 라미네이트를 형성하였으며, 여기서 TPI/PI/TPI 복합 필름은 2개의 구리 포일 롤의 라미네이트 층과 접촉하였으며, TPI/PI/TPI 복합 필름은 7 μm의 두께를 갖는 TPI 및 5 μm의 두께를 갖는 PI를 포함한다. 샘플은 구리-클래드 라미네이트로부터 절단되었으며 이어서 표면 처리된 구리 포일이 JIS C6511에서 규정된 방법에 따라 기관(수지 보드)으로부터 10 mm의 측정된 견본 폭으로 기관(수지 보드)으로부터 박리되었다.

[0113] **에칭 계수**

[0114] 구리 패턴은 화학적 에칭 공정에 의해 100 μm의 선폭 및 30 μm의 간격으로 형성되었으며, 이어서 구리 패턴의 에칭 계수는 스캐닝 전자 마이크로스코프(SEM)을 이용하여 측정되었으며, 여기서 에칭 계수는 도 13에서 도시된 V/X의 비율로 규정되었으며, X는 측면 에칭의 폭을 나타내고 V는 하방 에칭의 깊이를 나타낸다.

[0115] **에칭 후 잔류 구리**

[0116] 구리 패턴은 화학적 에칭 공정에 의해 100 μm의 선폭 및 30 μm의 간격으로 형성되었다. 선 에지는 선 에지가 잔류 구리를 갖는지 여부를 결정하기 위하여 스캐닝 전자 마이크로스코프(SEM)로 관측되었다.

[0117] **FCCL은 적층 후 벤딩을 유발한다.** 예 1 내지 예 7 및 비교 예 1 내지 비교 예 7의 표면 처리된 구리 포일은 520 mm의 폭을 갖는 2개의 별개의 구리 포일로 나누어지고 이어서 2개의 구리 포일 롤이 1.3 m/min의 속도를 갖는 350°C 고온 프레스 압연기 및 350°C 오븐 내에서 20 N/mm²의 압력을 사용함으로써 TPI/PI/TPI 복합 필름으로 적층되어 경화된 연성의 구리-클래드 라미네이트를 형성하였으며, 여기서 TPI/PI/TPI 복합 필름은 2개의 구리 포일 롤의 라미네이트 층과 접촉하였으며, TPI/PI/TPI 복합 필름은 7 μm의 두께를 갖는 TPI 및 5 μm의 두께를 갖는 PI를 포함한다. 520 mm x 520 mm의 크기를 갖는 샘플은 구리-클래드 라미네이트로부터 절단되었으며, 이어서 상기 샘플은 데스크 상에 편평하게 놓여졌으며 적층 후 FCCL이 굽힘을 유발하는지 여부를 평가하기 위하여 육안으로 관측되었다.

[0118] **무선 충전의 적용**

[0119] **스마트폰 및 태블릿용 무선 충전**

[0120] 예들은 전송기로서 작용하고 전력을 스마트폰 또는 태블릿 내에 포함되는 소형 무선 수신기로 전달하는 충전 패드의 이용을 포함하는 스마트폰 및 태블릿의 무선 충전을 위한 개선된 충전 장치를 포함한다. 이에 따라, 다수의 외부 전력 어댑터를 운반할 필요가 없다.

[0121] **웨어블용 무선 충전**

[0122] 모든 가전 장치에 대한 무선 충전을 올바르게 전달하기 위하여, 어떻게 해서든지 불규칙한 형상의 물체, 즉 얇은 형태 또는 편평한 형태가 아닌 물체의 충전을 가능하게 하고 한번에 다수의 불규칙한 형상의 장치를 홀딩하고 무선 충전할 수 있는 기술이 요구되었다.

[0123] 무선 충전의 자동차 적용

[0124] 다수의 전자 장치는 자동차의 승객실 내에서 동시에 무선 충전될 수 있다. 예들은 임의의 타입의 전기차를 위한 개선된 충전 장치를 포함하고, 전기차(EV)의 리튬 이온 배터리(들)는 또한 다양한 모델의 전기차를 충전하기 위해 현재 채용된 기계적 커넥터를 통하지 않고 EV 아래 지면 전송 유닛을 통하여 무선 충전될 수 있다. EV용으로 이용된 동일한 방식의 충전은 또한 장비의 산업적 충전에 채용될 수 있으며, 여기서 무선 전력 시스템은 지게차, 프런트 엔드 로더(front end loader), 호이스트, 트랙터 및 다른 산업적 기계와 같이 습하고 더럽고 이동하는 환경에서 사용된다.

[0125] 가전 제품의 무선 충전을 위한 가구의 이용

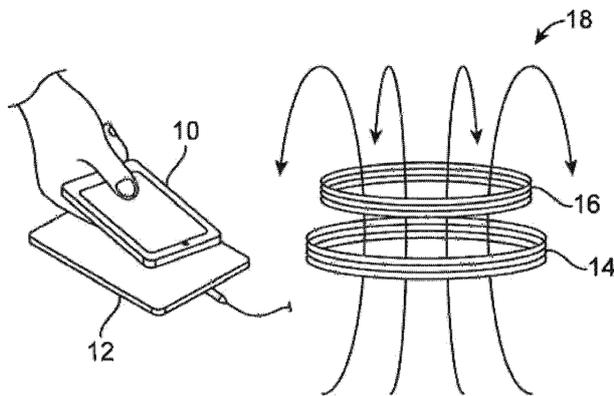
[0126] 가구는 무선 충전 송신기의 소스일 수 있다. 전력 공급부는 책상, 테이블, 및 심지어 가전 제품에 포함될 수 있다. 이는 호텔, 사무실, 학교 및 가정의 데스크, 회의 테이블, 레스토랑 및 커피 테이블, 영화관 좌석, 공항 자석 등에서 무선 충전 스테이션을 허용한다.

[0127] 개시된 무선 충전 송신기는 또한 자동차 및 비행기에 포함될 수 있다.

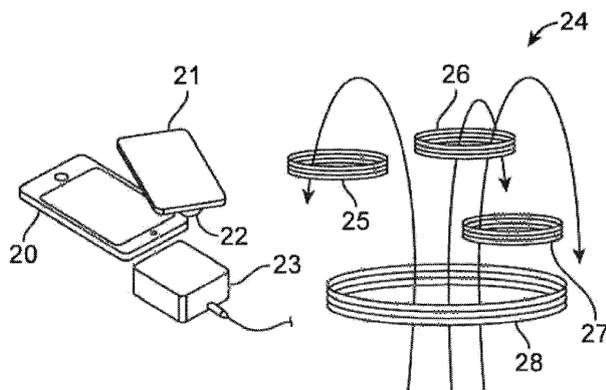
[0128] 무선 충전 시스템 및 이의 하위 구성요소의 제조, 이용 및 채용 방법의 다양한 실시예를 개시하였지만, 이 같은 실시예가 단지 예시적이고 첨부된 청구항들에 의해 포함된 이러한 개시를 제한하지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

도면

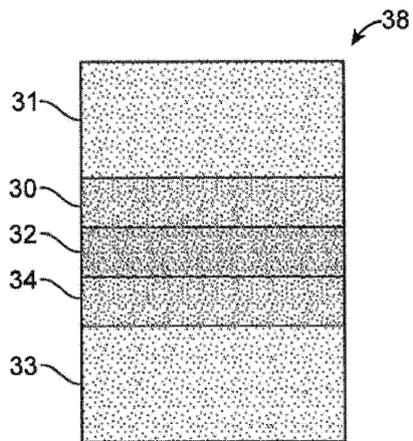
도면1a



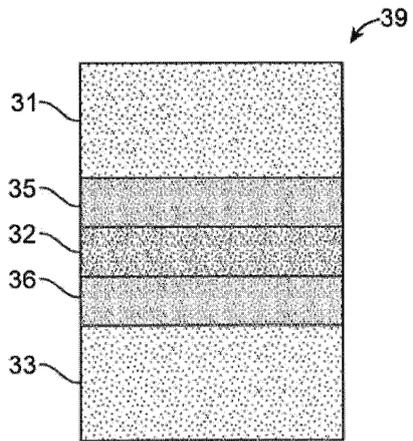
도면1b



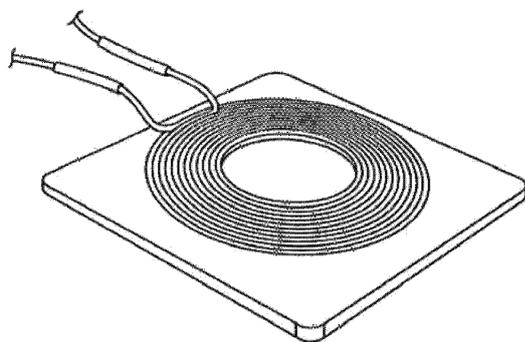
도면2a



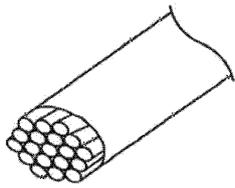
도면2b



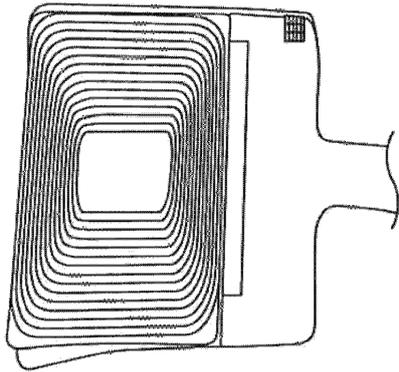
도면3a



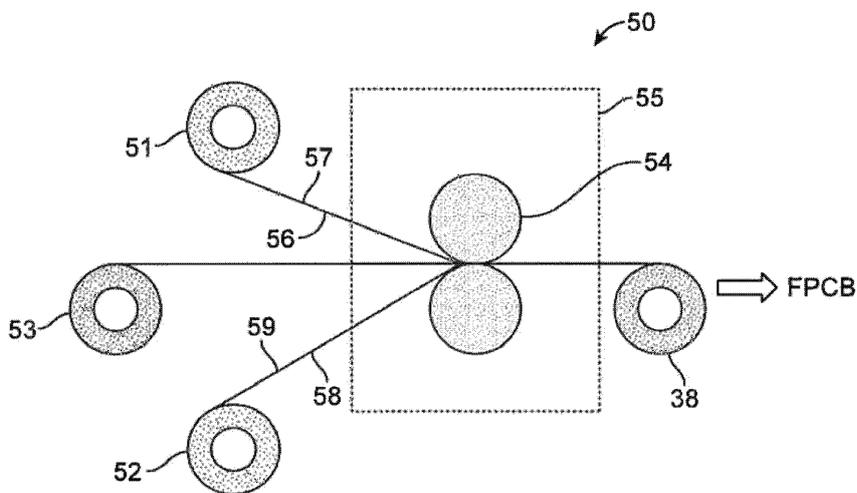
도면3b



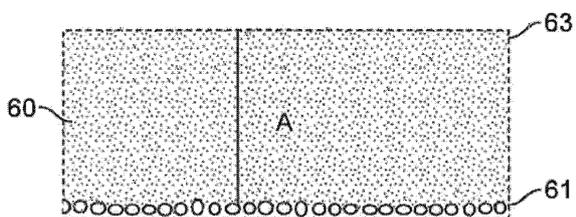
도면4



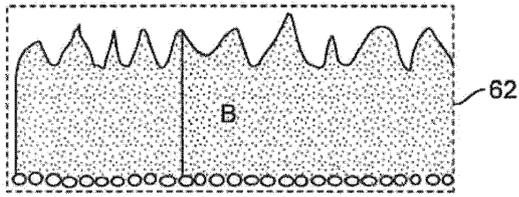
도면5



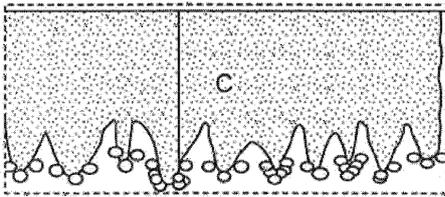
도면6a



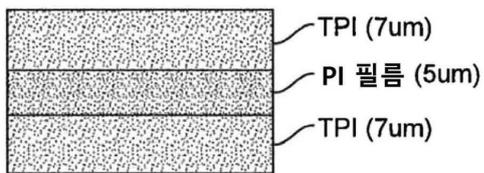
도면6b



도면6c



도면7



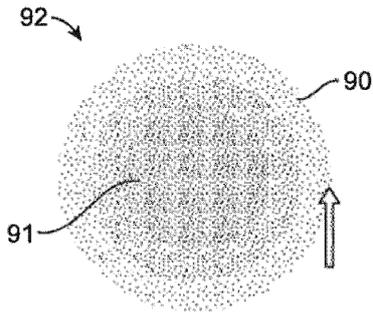
도면8a



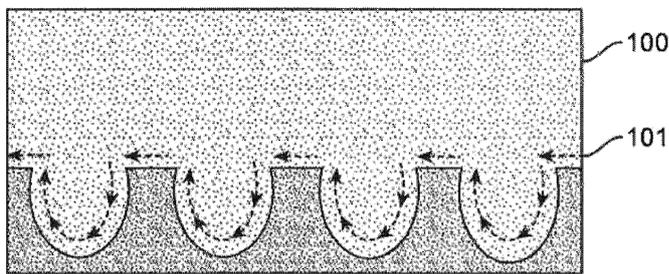
도면8b



도면9



도면10



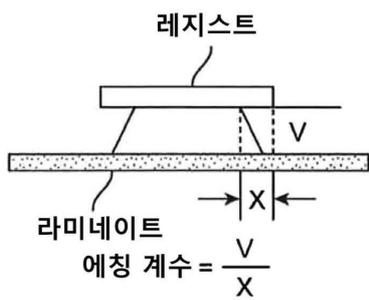
도면11



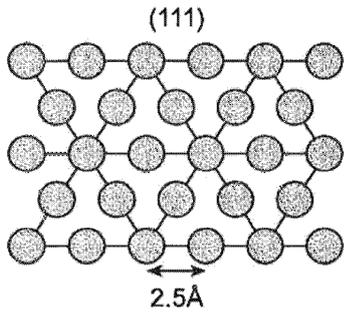
도면12



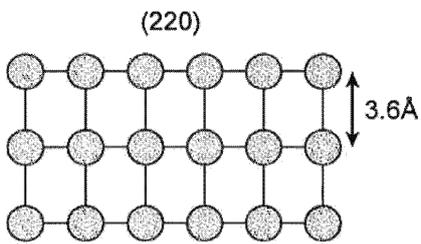
도면13



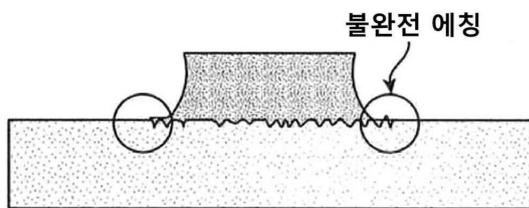
도면14



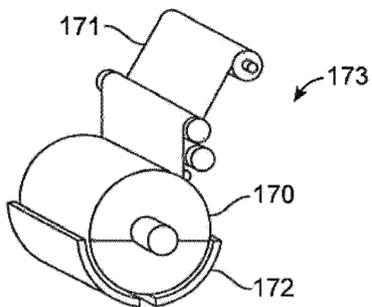
도면15



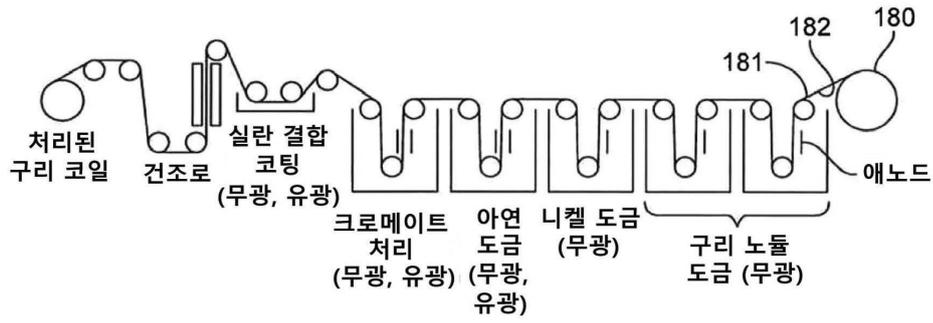
도면16



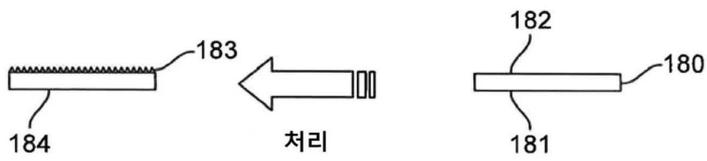
도면17



도면18



도면19



도면20

