



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091104
(43) 공개일자 2023년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 7/044 (2020.01) C08J 5/18 (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01) C25D 3/30 (2006.01)
C25D 3/38 (2006.01) C25D 5/56 (2006.01)
C25D 7/06 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08J 7/044 (2022.01)
C08J 5/18 (2021.05)
(21) 출원번호 10-2023-7013506
(22) 출원일자(국제) 2021년09월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/035472
(87) 국제공개번호 WO 2022/085374
국제공개일자 2022년04월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-176078 2020년10월20일 일본(JP)

(71) 출원인
세이렌가부시끼가이샤
일본국 후쿠이켄 후쿠이시 게야 잇쵸메 10-1
(72) 발명자
사쓰마 히데키
일본 9188560 후쿠이켄 후쿠이시 게야 1쵸메 10반
1고 세이렌가부시끼가이샤 내
노사카 다카유키
일본 9188560 후쿠이켄 후쿠이시 게야 1쵸메 10반
1고 세이렌가부시끼가이샤 내
고토 마사토시
일본 9188560 후쿠이켄 후쿠이시 게야 1쵸메 10반
1고 세이렌가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **멤납 젖음성이 우수한 도전 필름**

(57) 요약

[과제] 장기 보관한 경우 등, 시간 경과에 의한 멤납 젖음성의 저하가 억제된 도전 필름을 간이한 공정으로, 저비용으로 제조하는 것을 목적으로 한다.

[해결수단] 필름 기재 상에 형성된 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에, 구리와 결합된 유기 화합물로 이루어진 배리어층을 갖고, 상기 배리어층 상에 주석 도금층이 적층되어 이루어진 도전 필름이다. 상기 유기 화합물이 복소환식 화합물, 티오우레아류 화합물 및 티올류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

(52) CPC특허분류

C23C 28/00 (2013.01)

C25D 3/30 (2013.01)

C25D 3/38 (2013.01)

C25D 5/56 (2023.05)

C25D 7/0614 (2013.01)

H01B 5/14 (2020.05)

C08J 2379/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

필름 기재 상에 형성된 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에, 구리와 결합된 유기 화합물로 이루어진 배리어층을 갖고, 상기 배리어층 상에 주석 도금층이 적층되어 이루어지는, 도전 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유기 화합물이 복소환식 화합물, 티오우레아류 화합물 및 티올류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1종 또는 복수종의 혼합물임을 특징으로 하는, 도전 필름.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 복소환식 화합물은 트리아졸류 화합물, 피롤류 화합물, 피라졸류 화합물, 티아졸류 화합물 및 이미다졸류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택됨을 특징으로 하는, 도전 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra가 0.02 내지 $0.3\mu\text{m}$ 임을 특징으로 하는, 도전 필름.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 도전 필름에 관한 것이다. 상세하게는, 땀납 젖음성이 우수하고, 시간 경과에 의한 땀납 젖음성의 저하가 적은 도전 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 구리 및/또는 구리 합금재의 표면에 주석 도금이 실시된 재료는, 전기적 접속을 실현하기 위한 단자나 커넥터와 같은 다양한 전자 부품에 이용되고 있다. 주석 도금을 실시하는 목적으로서는, 접촉 저항값을 낮추는 것에 있다. 또한, 구리 및/또는 구리 합금재 표면의 내식성을 향상시키기 위함이고, 양호한 땀납 젖음성을 부여하기 위함이기도 하다.

[0003] 종래, 주석 도금 실시 후에 장기 보관을 한 경우, 땀납 젖음성이 저하된다는 문제가 알려져 있다. 보관 조건이 고온인 경우, 땀납 젖음성의 저하와 같은 문제는 보다 현저하였다. 이것은, 구리 및/또는 구리 합금재로부터 구리 원자나 다른 금속 원자가 주석 도금층의 내부를 입계 확산하고, 주석 도금층의 표면에까지 도달해 버리는 것이 원인이라고 생각되고 있다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위해, 구리 모재와 주석 도금 사이에, 니켈 도금에 의해 이루어진 확산 장벽층을 형성하거나(특허문헌 1), 니켈과 주석의 금속 간 화합물로 이루어진 중간층을 형성하거나(특허문헌 2) 하는 것이 제안되고 있다. 니켈의 주석 도금층으로의 확산 계수가 구리보다도 훨씬 낮은 것을 이용한 것이다. 또한, 구리 및/또는 구리 합금으로 이루어진 모재 표면에, 니켈층 및 구리-주석 합금층으로 이루어진 표면 도금층이 이러한 순서로 형성되고, 상기 표면 도금층 상에 주석층을 갖는 접속 부품용 도전 재료(특허문헌 3)가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개평 10-302864호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 특개평04-329891호

(특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 특개2004-068026호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기 특허문헌 1 내지 3에 제안되어 있는 바와 같은, 구리 및/또는 구리 합금층과 주석 도금층 사이에 니켈 등의 금속층을 형성하는 방안은, 장기 보관에서의 땀납 젖음성 저하를 억제한다는 점에서는 일정한 효과가 얻어진다. 그러나, 다수의 금속층을 순차로 형성할 필요가 있기 때문에 공정이 번잡해져 비용도 높아진다.
- [0007] 또한, 최근 더욱 소형화·경량화하는 전자 기기에서는, 가요성을 갖는 필름 상에 회로가 형성되고, 전자 부품이 실장된 플렉서블 회로 기판이 주류가 되어 가고 있다. 또한, 소위 웨어러블 디바이스라고 불리는 신체에 착용하여 사용되는 전자 디바이스에 있어서는, 플렉서블 회로 기판은 높은 빈도로 굴곡되게 된다. 플렉서블 회로 기판의 접점부 등에서, 금속의 다층 구조는 이의 유연성을 저해할 뿐 아니라, 반복의 굴곡에 의해 금속층 사이의 박리가 발생하기 쉬워진다는 문제도 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명자들은 필름 기재 상에 형성된 구리층/및/또는 구리 합금층으로부터, 이의 표면에 적층된 주석 도금층으로의 구리 원자의 확산을 억제하기 위한 새로운 방법을 검토하였다. 그 결과, 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에, 구리와 특정 유기 화합물이 결합된 배리어층을 형성하고, 상기 배리어층 상에 주석 도금층을 적층함으로써, 구리 원자가 주석 도금층 중에 확산되는 것을 억제할 수 있음을 발견하여, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0009] 즉 본 발명은, 필름 기재 상에 형성된 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에, 구리와 결합된 유기 화합물로 이루어진 배리어층을 갖고, 상기 배리어층 상에 주석 도금층이 적층되어 이루어진 도전 필름이다. 이에 의하면, 구리층 및/또는 구리 합금층으로부터 주석 도금층으로의 구리 원자의 확산을 효과적으로 억제할 수 있으므로, 땀납 젖음성의 시간 경과 변화가 작은 도전 필름이 얻어진다.
- [0010] 상기 유기 화합물이 복소환식 화합물, 티오우레아류 화합물 및 티올류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1종 또는 복수종의 혼합물인 것이 바람직하다. 상기 복소환식 화합물은 트리아졸류 화합물, 피롤류 화합물, 피라졸류 화합물, 티아졸류 화합물 및 이미다졸류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것이 바람직하다.
- [0011] 상기 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는, 바람직하게는 0.02 내지 0.3 μm , 보다 바람직하게는 0.08 내지 0.2 μm 이다. 이에 따르면, 땀납 젖음성의 시간 경과적인 저하를 보다 억제하는 것이 가능해진다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의하면, 시간 경과에 의한 땀납 젖음성의 저하가 억제된 도전 필름을 간단한 공정으로, 저비용으로 제조하는 것이 가능해진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 도전 필름은, 가요성 필름과, 상기 필름 상에 형성된 구리층 및/또는 구리 합금층으로 구성된다. 가요성 필름으로서, 합성 수지로 이루어진 필름이 바람직하게 사용된다. 합성 수지로서는 특별히 한정되지 않지만, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드 등을 들 수 있다. 이 중 바람직한 것은 폴리이미드 필름이다. 상기 필름의 두께는 4 내지 100 μm 인 것이 바람직하고, 10 내지 50 μm 인 것이 보다 바람직하다.
- [0014] 상기 필름 상에 구리층 및/또는 구리 합금층을 형성하는 방법은, 공지의 방법이 제한 없이 채용된다. 예를 들어 접착제를 사용하여 동박 및/또는 구리 합금 박을 첨부하는 방법, 진공 증착법이나 스퍼터링법과 같은 건식 성막 방법, 무전해 도금법이나 전기 도금법 등의 습식 성막 방법을 들 수 있다. 또한, 이들 방법을 복합하여 구리층 및/또는 구리 합금층이 형성되어도 좋다. 바람직한 방법은 건식 성막법이다. 구리 합금에 사용할 수 있는 다른 금속으로서, 니켈, 아연, 주석 등을 들 수 있다.

- [0015] 구리층 및/또는 구리 합금층의 두께는 특별히 한정되지 않지만 0.5 내지 5 μm 인 것이 바람직하다. 구리층 및/또는 구리 합금층의 두께가 이러한 범위 내이면, 우수한 도통성과 유연성을 겸비한 도전 필름을 얻을 수 있다. 더욱 바람직한 두께는 1 내지 3 μm 의 범위이다. 구리층 및/또는 구리 합금층은, 한층만이라도 성질이 다른 2층 이상의 층을 적층시켜도 좋다.
- [0016] 본 발명의 도전 필름에서는, 상기 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에, 구리와 결합된 유기 화합물로 이루어진 배리어층이 형성되어 있다. 상기 유기 화합물로서는, 복소환식 화합물, 티오우레아류 화합물 및 티올류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 유기 화합물인 것이 바람직하다. 이들 유기 화합물은, 이들의 분자 구조 중에 포함되는 질소 원자 또는 황 원자가 구리 원자와 화학적으로 결합하고, 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에 분자 레벨이 얇은 막을 형성할 수 있다.
- [0017] 복소환식 화합물로서는, 트리아졸류 화합물, 피롤류 화합물, 피라졸류 화합물, 티아졸류 화합물, 이미다졸류 화합물, 티아디아졸류 화합물, 옥사졸류 화합물 및 티아졸린류 화합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 화합물을 들 수 있다.
- [0018] 이들 중에서 벤조트리아졸, 톨릴트리아졸, 머캅토벤조티아졸, 머캅토티아디아졸, 벤즈이미다졸, 벤즈이미다졸티올, 벤즈옥사졸티올, 메틸벤조티아졸, 머캅토티아졸린 등이 특히 바람직하다.
- [0019] 티오우레아류 화합물로서는, 티오우레아, 디에틸티오우레아, 디부틸티오우레아, 1,3-디에틸-2-티오우레아, 트리메틸티오우레아, 1,3-디메틸티오우레아, 1-아세틸티오우레아, N-알릴티오우레아, 에틸렌티오우레아 및 N-메틸티오우레아 등을 들 수 있다.
- [0020] 티올류 화합물로서는, 메탄디티올, 1,2-에탄디티올, 1,1-프로판디티올, 트리아진티올 등을 들 수 있다.
- [0021] 상기 유기 화합물로서 바람직하게는 복소환식 화합물이고, 더욱 바람직하게는 트리아졸류 화합물이고, 특히 바람직하게는 벤조트리아졸 또는 이의 유도체이다.
- [0022] 상기 배리어층에 적층되도록 주석 도금층이 형성된다. 주석 도금층의 두께는 0.5 내지 3.0 μm 인 것이 바람직하다. 주석 도금층의 두께가 이러한 범위 내이면, 우수한 땀납 젖음성을 장기에 걸쳐 유지하는 것이 가능해진다. 주석 도금층은 무전해 도금법, 전기 도금법 중 어느 하나의 방법으로 형성되어도 좋지만, 막 두께의 제어나 연속 가공이 용이하다는 이유로 전기 도금법에 의해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 주석 도금층 표면에서의 산술 평균 거칠기 Ra는, 바람직하게는 0.02 내지 0.3 μm , 보다 바람직하게는 0.08 내지 0.2 μm 이다. 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra가 작은 경우, 땀납 젖음성이 저하되기 쉬워지는 경향이 있다. 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra가 상기 범위 내이면, 땀납 젖음성의 시간 경과에 의한 저하가 더욱 억제된 도전 필름을 얻을 수 있다. 상기 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는, 적층 후의 도전 필름 최외층의 표면 거칠기를 가리키는 것이고, 적층 후에 JIS B 0601:2001에 준거한 방법으로 측정할 수 있다.
- [0024] 상기 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra와 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 저하와의 관계에 대해서는, 상기 주석 도금층 내에 함유되는 유기물이 원인이 된 것이라고 생각된다. 특히, 후술하는 바와 같은 도금액에 첨가되는 광택제 중에는, 이의 산화에 의해 땀납 젖음성을 현저히 저하시키는 것이 있다. 따라서, 이러한 광택제를 과잉으로 사용하지 않고 주석 도금 처리를 실시하는 것이 바람직하고, 결과적으로 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra가 0.02 내지 0.3 μm 의 범위가 되도록 하는 것이 바람직하다. 주석 도금층 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 광택제의 종류나 전류 밀도, 도금 두께 등에 의해 변화한다. 또한, 하지(下地)의 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면 거칠기의 영향도 받을 수 있다.
- [0025] 본 발명의 도전 필름의 제조방법은, 필름 기재 상에 형성된 구리층 및/또는 구리 합금층에 유기 화합물을 용해한 처리 용액을 접촉시켜서 구리와 결합된 상기 유기 화합물로 이루어진 배리어층을 형성하는 제1 공정과, 상기 배리어층 상에 상기 전기 주석 도금법에 의해 주석 도금층을 적층하는 제2 공정을 포함한다.
- [0026] 필름 기재 상에 구리층을 형성하는 방법으로서 특별히 제한되지 않고 공지된 방법을 채용할 수 있다. 구체적으로는 구리 증착법, 전기 구리 도금법, 무전해 구리 도금법 등을 들 수 있다. 이 중, 바람직하게는 구리 증착법이 이용된다. 구리층의 형성에 증착법을 이용하면, 표면 평활성이 높은 구리층을 형성할 수 있다.
- [0027] 구리층 형성에 관해서는, 먼저 증착법에 의해 구리층을 형성하고, 계속해서 그 위에 전기 구리 도금법을 이용하여 추가로 구리층을 형성해도 좋다. 그렇게 하면 구리층의 두께를 보다 효율적으로 두껍게 형성할 수 있다.

이러한 경우, 증착법으로 형성된 구리층의 표면에, 전기 구리 도금법에 의한 제2 구리층이 적층되게 된다.

[0028] 제1 공정인 배리어층을 형성하는 공정에서는, 상기 구리층 및/또는 구리 합금층이 형성된 상기 필름 기재를, 상기 유기 화합물을 용해한 처리액에 접촉시킨다. 여기서 처리액에 이용할 수 있는 용매로서는, 물, 알코올류 등을 들 수 있다. 상기 유기 화합물을 분산시키기 위한 계면활성제 등이 첨가되어 있어도 좋다.

[0029] 상기 처리액에서의 상기 유기 화합물의 농도는 0.1 내지 10g/L인 것이 바람직하다. 또한 상기 처리액의 온도는 20 내지 40℃, 접촉 시간은 5 내지 60초간인 것이 바람직하다. 이에 의하면, 상기 구리층 및/또는 구리 합금층의 표면에 상기 배리어층을 상기 범위 내의 두께로 형성할 수 있다.

[0030] 제2 공정은 일반적인 전기 주석 도금법에 의해 주석 도금층을 형성하는 공정이다. 전기 주석 도금법에 이용되는 도금액은, 주석 공급원으로서 예를 들어 황산 제1 주석 등의 수용액을 이용할 수 있지만, 시판되고 있는 전기 주석 도금액을 이용해도 좋다. 제2 공정에서 형성되는 상기 주석 도금층에서의 유기물의 함유량은 도금액의 구조에 영향을 받는다. 따라서, 주석 도금층의 유기물 함유량을 소정의 범위 내로 제어하기 위해서는, 도금액 중의 유기물의 배합량을 적절히 관리할 필요가 있다.

[0031] 도금액에 첨가되는 유기물의 예로서는, 각종 계면활성제나 광택제, 산화 방지제 등을 들 수 있다. 도금액 중의 이들 유기물의 배합량을 적절하게 설계하고, 제2 공정에서 형성되는 상기 주석 도금층에서의 유기물의 함유량을 적절히 제어하는 것이 중요하다.

[0032] 상기 유기물 중에서도 특히 알데히드계 화합물, 아민계 화합물로 대표되는 광택제 유래의 공석(共析) 유기물은 주석 도금층의 표면에서 산화물의 피막을 형성하기 쉽고, 땀납 젖음성을 현저히 저하시키므로, 이의 첨가를 제한하는 것이 바람직하다. 단, 아크릴산, 아크릴산 메틸, 메타크릴산 메틸을 비롯한 카복실산 및 카복실산 에스테르류에 한해, 외관 품질의 조정을 목적으로 하여 0.01 내지 1g/L의 범위로 첨가하는 것이 가능하다.

[0033] 상기 제2 공정에서의 전기 주석 도금법의 각 조건은 특별히 한정되지 않고, 원하는 두께의 주석 도금층을 형성할 수 있는 범위에서 설정되어 있으면 좋다. 일반적인 조건을 들면, 도금액의 온도는 20 내지 40℃, 전류 밀도는 0.5 내지 5.0A/dm², 처리 시간은 20 내지 200초간으로 할 수 있다.

[0034] 상기 제1 공정과 상기 제2 공정은 연속적으로 실시되어도 좋다. 또한, 상기 제1 공정에 앞서, 상기 필름 기재 상에 상기 구리층 및/또는 구리 합금층을 형성하는 공정을 제공하고, 이들을 연속해서 실시하도록 해도 좋다. 상기 필름 기재 상에 상기 구리층 및/또는 구리 합금층을 형성하는 공정의 일례로서는, 미리 진공 증착법에 의해 얇은 구리 피막을 형성한 상기 필름 기재에 대하여, 무전해 구리 도금법 또는 전기 구리 도금법에 의해 원하는 두께로까지 구리층을 형성하는 공정을 들 수 있다. 또한, 이들 각 공정의 사이에는, 적절히 수세 공정이나 건조 공정이 실시되어도 좋다.

[0035] 실시예

[0036] 이하에 본 발명을 실시예에 의해 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 의해 어떠한 제한을 받는 것은 아니다. 또한, 실시예 중의 평가는 이하의 방법에 따랐다.

[0037] [땀납 젖음성 평가]

[0038] 땀납 페이스트(센쥬 킨조쿠 코교 가부시킴가이사 제조, 상품명 「ECO SOLDER PASTE L20-BLT5-T7F」)를 시료 표면에 반경 6mm, 두께 70 μ m가 되도록 인쇄 도포하고, 정온 건조기(아도반텍 토요 가부시킴가이사 제조, 상품명 「DRAG30DA」)를 이용하여 250℃에서 3분간 열처리 후, 젖어서 퍼진 「땀납」의 장경을 측정(N = 3)하고, 평균 값을 산출하였다.

[0039] [시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화의 평가]

[0040] 155℃ 분위기에서 5시간의 처리(80℃에서 1개월의 보관을 상정)를 한 전후의 시료에 대하여 상기 땀납 젖음성 평가를 실시하고, 처리 전의 땀납 장경에 대한 처리 후의 땀납 장경의 비율 R(%)을 산출하여 평가하였다. 100%는 시간 경과에 의한 땀납 젖음성의 저하가 없는 것을 의미하고, 수치(%)가 높을수록 시간 경과에 의한 땀납 젖음성의 저하가 적은 것을 나타낸다.

[0041] [산술 평균 거칠기 Ra의 측정]

[0042] 산술 평균 거칠기 Ra는 「JIS B 0601:2001」에 준거한 방법으로 측정하였다.

[0043] <실시예 1>

- [0044] 토레 KP 필름 가부시키가이샤 제조의 구리 증착 폴리이미드 필름(폴리이미드 필름의 두께 25 μ m 및 구리층의 두께 1.5 μ m)을, 1,2,3-벤조트리아졸의 1g/L 수용액에 상온(25℃)에서 60초간 침지하여 배리어층을 형성하였다(제1 공정). 그 후, 이하의 전기 주석 도금액 A를 이용하여 전기 주석 도금을 실시하고, 배리어층 상에 주석 도금층을 형성하였다(제2 공정). 전기 주석 도금액의 온도는 40℃, 전류 밀도 1.5A/dm²에서 140초간 처리를 하였다. 그 후, 수세하고, 공지의 변색 방지제를 사용하여 변색 방지 처리를 행하였다.
- [0045] [전기 주석 도금액 A]
- [0046] · 알킬설포산 주석을 포함하는 용액(상품명 「UTB PF-SN15」, 이시하라 케미칼 가부시키가이샤 제조); 400g/L
- [0047] · 알킬설포산계 pH 조정제(상품명 「UTB PF-A」, 이시하라 케미칼 가부시키가이샤 제조); 80g/L
- [0048] · 알킬설포산계 도금용 첨가제(상품명 「UTB PF-095SA」, 이시하라 케미칼 가부시키가이샤 제조, 광택제를 포함하지 않음); 25mL/L
- [0049] 그 후, 정온 건조기(아도반텍 토요 가부시키가이샤 제조, 상품명 「DRA630DA」)을 이용하여 150℃에서 1시간의 어닐 처리를 행하여, 도전 필름을 얻었다. 얻어진 도전 필름에서의 주석 도금층의 두께는 1.7 μ m이고, 이의 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 0.14 μ m이었다. 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화를 평가한 바, 처리 전의 땀납 젖음성은 11.0mm, 처리 후의 땀납 젖음성은 10.7mm이고, 비율 R은 97.3%로 양호하였다.
- [0050] <실시예 2>
- [0051] 구리 증착 폴리이미드 필름(폴리이미드 필름의 두께 25 μ m 및 구리층의 두께 1.5 μ m)으로 바꾸어, 구리 증착 폴리이미드 필름(폴리이미드 필름의 두께 25 μ m 및 구리층의 두께 0.3 μ m)에 이하의 전기 구리 도금액을 이용한 전기 구리 도금을 실시함으로써 추가로 1.2 μ m의 구리층을 적층한 것을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 도전 필름을 얻었다. 전기 구리 도금액의 온도는 40℃, 전류 밀도 3.0A/dm²으로 109초간의 전기 구리 도금 처리를 행하였다.
- [0052] [전기 구리 도금액]
- [0053] 황산구리 5수화물; 200g/L
- [0054] 황산; 55mL/L
- [0055] 염화나트륨; 85mg/L
- [0056] 무광택 구리 도금용 첨가제(상품명 「CU-SOFT」, 가부시키가이샤 JCU 제조); 20mL/L
- [0057] 얻어진 도전 필름에서의 주석 도금층의 두께는 1.8 μ m이고, 이의 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 0.16 μ m이었다. 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화를 평가한 바, 처리 전의 땀납 젖음성은 11.5mm, 처리 후의 땀납 젖음성은 11.3mm이고, 비율 R은 98.3%로 양호하였다.
- [0058] <실시예 3>
- [0059] 전기 주석 도금액 A로 바꾸어, 이하의 전기 주석 도금액 B를 액온 21℃에서 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 도전 필름을 얻었다.
- [0060] [전기 주석 도금액 B]
- [0061] 황산 제1주석; 50g/L
- [0062] 황산; 110mL/L
- [0063] 아크릴산 메틸; 0.6g/L
- [0064] 기타 첨가제; 적량(산화 방지제, 계면활성제를 포함함)
- [0065] 얻어진 도전 필름에서의 주석 도금층의 두께는 2.0 μ m이고, 이의 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 0.03 μ m이었다. 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화를 평가한 바, 처리 전의 땀납 젖음성은 10.3mm, 처리 후의 땀납 젖음성은 8.3mm이고, 비율 R은 80.6%로 양호하였다.
- [0066] <비교예 1>
- [0067] 제1 공정(배리어층 형성)을 실시하지 않은 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 도전 필름을 얻었다. 얻어진

도전 필름에서의 주석 도금층의 두께는 $1.7\mu\text{m}$ 이고, 이의 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 $0.10\mu\text{m}$ 이었다. 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화를 평가한 바, 처리 전의 땀납 젖음성은 11.6mm 이고, 처리 후의 땀납 젖음성은 7.7mm 까지 저하되었다. 비율 R은 66.4%로 불량하였다.

[0068] <비교예 2>

[0069] 제1 공정(배리어층 형성)을 실시하지 않은 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 도전 필름을 얻었다. 얻어진 도전 필름에서의 주석 도금층의 두께는 $1.7\mu\text{m}$ 이고, 이의 표면의 산술 평균 거칠기 Ra는 $0.16\mu\text{m}$ 이었다. 시간 경과에 의한 땀납 젖음성 변화를 평가한 바, 처리 전의 땀납 젖음성은 12.0mm 이고, 처리 후의 땀납 젖음성은 9.0mm 까지 저하되었다. 비율 R은 75.0%로 불량하였다.

산업상 이용가능성

[0070] 본 발명의 도전 필름은, 시간 경과에 의한 땀납 젖음성의 저하가 억제된 도전 필름이고, 종래 기술에 비교하여 간이한 공정으로 제조할 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스나 다양한 전자 기기의 전기적인 접속을 필요로 하는 부분에 이용할 수 있다. 또한 탄성 재료에 돌려 감는(回卷) 등 하여, 전자 기기 케이스의 접지를 하기 위한 가스켓 재료로서도 구성할 수 있다.