



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월23일
(11) 등록번호 10-0831760
(24) 등록일자 2008년05월16일

(51) Int. Cl.

H05K 3/18 (2006.01) H01L 21/302 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0096236

(22) 출원일자 2006년09월29일

심사청구일자 2006년09월29일

(65) 공개번호 10-2008-0030310

(43) 공개일자 2008년04월04일

(56) 선행기술조사문헌

WO2005068185 A1

KR1020050085331 A

US20060115670 A1

JP05110247 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

한국생산기술연구원

충남 천안시 입장면 홍천리 35-3

주식회사 엑스톨

경기 안산시 단원구 원시동 785-6

(72) 발명자

허옥환

서울시 용산구 이촌동 한가람 아파트 217-604

이흥기

경기도 고양시 일산구 일산3동 후곡마을 1001-801

(74) 대리인

손민

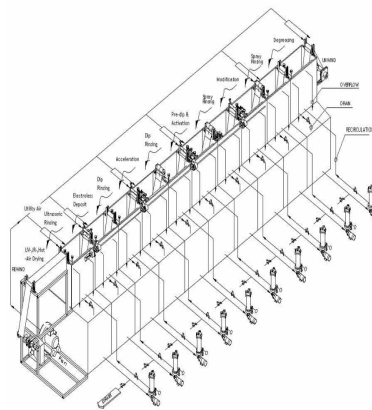
심사관 : 장완호

(54) 습식표면처리 및 무전해도금으로 제조된 RFID용 기판

(57) 요약

본 발명은 습식표면처리기술 및 무전해도금 공정을 이용하여 제조된 폴리머 필름 상에 금속 패턴을 형성하는 RFID용 기판의 제조방법 및 그에 의하여 제조된 RFID용 기판에 관한 것이다. 구체적으로 폴리머 필름 표면의 오염물질을 제거하기 위해 탈지 및 세정공정을 진행하는 제1 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 관능기 및 거칠기를 부여하는 표면개질공정을 진행하는 제2 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 귀금속 입자를 흡착하고 금속입자로 환원하는 촉매처리 및 활성화 공정을 진행하는 제3 단계; 상기 결과물에 최종 금속피막층을 형성하기 위한 무전해도금 공정을 진행하는 제4 단계; 상기 제4 단계의 결과물에 마스킹 및 에칭 공정을 진행하는 제5 단계를 포함하는 RFID용 기판 제조방법 및 그 방법에 의하여 제조된 RFID용 기판에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

폴리머 필름 표면의 오염물질을 제거하기 위해 탈지 및 세정공정을 진행하는 제1 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 관능기 및 거칠기를 부여하는 표면개질공정을 진행하는 제2 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 귀금속 입자를 흡착하고 금속입자로 환원하는 촉매처리 및 활성화 공정을 진행하는 제3 단계; 및 최종 금속피막층을 형성하기 위한 무전해 도금 공정을 진행하는 제4 단계; 마스크킹 및 에칭 공정을 진행하는 제5 단계를 포함하는 RFID용 기관 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제2 단계의 표면개질처리용액이 알칼리금속 수산화물 3 내지 10mol, 질소화합물 50 내지 200 ml 및 계면활성제 1 내지 5g 포함된 것인 RFID용 기관 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 제3 단계의 활성화처리용액이 Pd-Sn 콜로이드 용액, Ag 착염 또는 Pd 착염을 포함하고 있는 용액인 RFID용 기관 제조 방법.

청구항 4

제1항의 방법에 의하여 제조된 RFID용 기관.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <3> 본 발명은 습식표면처리기술 및 무전해도금 공정을 이용하여 제조된 폴리머 필름 상에 금속 패턴을 형성하는 RFID용 기관의 제조방법 및 그에 의하여 제조된 RFID용 기관에 관한 것이다. 구체적으로 폴리머 필름 표면의 오염물질을 제거하기 위해 탈지 및 세정공정을 진행하는 제1 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 관능기 및 거칠기를 부여하는 표면개질공정을 진행하는 제2 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 귀금속 입자를 흡착하고 금속입자로 환원하는 촉매처리 및 활성화 공정을 진행하는 제3 단계; 상기 결과물에 최종 금속피막층을 형성하기 위한 무전해 도금 공정을 진행하는 제4 단계; 및 상기 제4 단계의 결과물에 마스크킹 및 에칭 공정을 진행하는 제5 단계를 포함하는 RFID용 기관의 제조 방법 및 그에 의하여 제조된 RFID용 기관에 관한 것이다.
- <4> 최근, 플라즈마 이온에 의한 폴리머소재의 표면개질(Surface modification) 처리 후 스퍼터링 혹은 금속증착 등 건식표면처리기술을 이용하여 전도성 금속 접합 층을 폴리머 표면에 형성시키고, 제품조건에 따라 전기도금기술 이용하여 금속피막층의 두께를 조절하는 방식이 개발되어 양산에 적용되고 있다. 이러한 건식표면처리기술은 관련 산업에서 요구하는 미세 회로패턴구조에 따라 회로 층에 해당되는 금속피막층 두께를 기존의 방식보다 얇게 조절할 수 있는 장점이 있어 점차 그 응용범위가 늘어나고 있는 추세에 있다. 그러나 건식표면처리 후 전기도금에 의해 금속피막을 형성하는 생산방식은 고가의 진공챔버에서 폴리머표면의 개질처리와 얇은 금속 접합층을 형성하는 금속증착공정을 수행한 후 별도의 습식도금라인에서 최종 금속피막층을 형성하는 작업을 수행하게 되어있어 일괄 연속 생산방식이 불가능한 것으로 알려져 있다. 건식표면처리기술에 의한 폴리머필름소재의 금속화 공정에서는 증착금속입자의 분균일성, 기공형성에 의한 불량 발생과 함께 생산 공정의 이원화에 의한 상대적으로 낮은 생산성과 고가의 설비투자 등 단점을 가지고 있다.
- <5> 특히, 현재 습식표면처리에 의한 폴리머 필름소재의 금속화공정은 일괄 생산방식과 함께 단순한 공정 및 설비, 높은 생산성과 균일한 금속피막층 등의 장점이 있으나, 폴리머표면의 개질처리와 금속 접합층 형성을 위한 처리 공정조건이 기초소재에 따라 매우 까다롭고, 금속 접합층과 폴리머 표면과의 낮은 밀착성 등 물성특성이 응용제품 적용에 많은 문제점을 내포하고 있다. 따라서 상대적으로 균일한 금속 접합층 형성이 쉽지 않고 고가의 제조비용이 요구되는 건식표면처리기술이 폴리머필름소재의 금속화공정에 널리 사용되어지고 있는 현실이다.

<6> 이에 본 발명자는 탈지, 표면개질 공정, 귀금속 촉매에 의한 활성화 처리 및 무전해도금 공정에 의해 상기와 같은 습식표면처리기술에 의한 폴리머 필름 소재의 금속화 공정 시 발생하는 문제점을 해결할 수 있었으며, 따라서 본 발명을 완성하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<7> 본 발명의 하나의 목적은 습식표면처리기술 및 무전해도금 공정을 이용하여 제조된 폴리머 필름 상에 금속 패턴을 형성하는 RFID용 기판의 제조방법을 제공하는 것이다.

<8> 본 발명의 다른 하나의 목적은 상기 방법에 의하여 제조된 RFID용 기판을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<9> 하나의 양태로서, 본 발명은 습식표면처리 및 무전해도금 공정을 이용하여 제조된 폴리머 필름 상에 금속 패턴을 형성하는 RFID용 기판의 제조방법에 관한 것이다.

<10> 구체적 양태로서, 본 발명은 폴리머 필름 표면의 오염물질을 제거하기 위해 탈지 및 세정공정을 진행하는 제1 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 관능기 및 거칠기를 부여하는 표면개질공정을 진행하는 제2 단계; 상기 폴리머 필름 표면에 귀금속 입자를 흡착하고 금속입자로 환원하는 촉매처리 및 활성화 공정을 진행하는 제3 단계; 상기 결과물에 최종 금속피막층을 형성하기 위한 무전해 도금 공정을 진행하는 제4 단계; 및 상기 제4 단계의 결과물에 마스킹 및 에칭 공정을 진행하는 제5 단계를 포함하는 RFID용 기판의 제조방법에 관한 것이다.

<11> 하나의 구체적 실시에서, 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 방법은 먼저, 피도금체인 폴리머 필름을 일정하게 공급해주는 공정(Unwinding); 탈지용액을 이용하여 피도금체의 표면에 묻은 오염물질을 제거하는 탈지(Degreasing)공정; 표면에 잔존하는 탈지용액과 오염물을 세척하는 분사식 수세공정(Rinsing); 금속 접합층 형성시 촉매역할을 하는 귀금속 금속입자 등의 흡착을 용이하게 하는 표면개질처리 공정(Surface Modification); 반응생성물 및 처리용액의 제거를 위한 초음파 수세공정; 수세수 유입에 의한 촉매 용액의 불안정성을 방지하고 개질 처리된 폴리머 표면의 pH와 전하(charge)를 조절해 주는 프리딤(Pre-dip)공정; 폴리머 표면에 귀금속 등 촉매입자를 흡착시키는 활성화처리 공정(Activation); 촉매처리 후 표면에 염의 형태로 있는 귀금속 촉매성분을 금속입자의 형태로 환원시키는 촉진시키는 가속화공정(Acceleration); 가속화 용액을 피도금체 표면에서 세척하는 수세공정; 금속 접합층을 석출시키기 위한 무전해 도금(Electroless Plating)공정; 도금된 표면의 세척을 위한 수세공정; 마스킹 공정; 및 에칭 공정으로 이루어져 있다. 상기 공정 이후에 금속패턴이 형성된 RFID 기판 표면의 부식방지를 위한 방청공정, 방청처리 후 표면에 남아있는 방청액을 제거하기 위한 수세공정, 표면의 잔존하는 수용액을 제거하는 건조공정의 후처리 공정을 추가로 포함할 수 있다.

<12> 상기 탈지 공정은 알칼리 금속의 탄산염(Carbonate)이 10 내지 50g/ℓ, 인산염(Phosphate)이 10 내지 50g/ℓ 및 표면활성제(Surfactant)가 1 내지 3g/ℓ 혼합된 알칼리성 화합물에 30 내지 70℃에서 1 내지 5분 동안 폴리머 소재 기판을 침적한다. 상기 알칼리 금속은 나트륨(Na), 및 칼륨(K) 등이며, 상기 표면활성제는 알킬술포산나트륨(SAS), 알킬황산에스테르나트륨(AS), 올레핀술포산나트륨(AOS), 알킬베젠술포산염(LAS) 등의 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 또는 중성 계면활성제 등이 사용될 수 있다. 상기 탈지공정은 폴리머 필름 제조과정 혹은 취급과정에서 발생되어 표면에 잔류하는 부산물, 먼지 또는 오염물질 등을 제거하게 된다. 특히, 폴리머 필름 생산 공정에서 자연적으로 표면에 형성되는 극히 미세한 모세관 또는 공동(空洞)들을 막고 있는 오염물질을 제거하기 위해서는 소수성 폴리머 표면을 친수화시키는 동시에 상기 언급한 표면활성제를 첨가하여 처리용액의 표면장력을 낮추어 폴리머 필름과 처리용액의 젖음성을 향상시켜야 한다. 그러나, 종래부터 사용된 아세트론 혹은 에틸알코올 등의 탈지 용액은 폴리머 필름상의 균일한 탈지가 어렵고 물의 젖음성이 낮아질 수 있어 금속피막과 폴리머 필름소재의 접착력에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 문제점이 있으나, 상기와 같은 알칼리성 화합물을 사용한 탈지 공정의 경우에는 이러한 문제점을 해소할 수 있다.

<13> 상기 표면개질처리공정을 위한 표면개질처리용액은 비이온수(D.I. Water) 당 알칼리금속 수산화물 3 내지 10mol, 질소화합물 50 내지 200ml 및 계면활성제 1 내지 5g 혼합된 용액이다. 상기 수산화물은 예를 들어, 수산화나트륨(NaOH), 수산화칼륨(KOH) 등이 있다. 상기 질소화합물은 암모늄염 또는 아민화합물 등을 포함한다. 암모늄염은 예를 들어, 수산화암모늄, 염화암모늄, 황산암모늄, 탄산암모늄 또는 트리에틸암모늄염, 테트라에틸암모늄염, 트리메틸암모늄염, 테트라메틸암모늄염, 트리플루오르암모늄염, 테트라플루오르암모늄염 등의 알킬기나 아릴기가 치환된 암모늄염 등이다. 아민화합물은 예를 들어, 메틸아민, 에틸아민, 디메틸아민, 디에틸아민, 트리메틸아민, 에틸렌디아민, 디에틸렌트리아민 등의 지방족 아민화합물, 또는 우레아 및 히드라진 유도체 등이

다. 상기 계면활성제는 알킬술폰산나트륨(SAS), 알킬황산에스테르나트륨(AS), 올레핀술폰산나트륨(AOS), 알킬 베젠술폰산염(LAS) 등의 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 또는 중성 계면활성제 등을 사용할 수 있다. 20 내지 50℃에서 약 2 내지 6분 동안 상기 표면개질 처리용액에 폴리머 필름을 침적하여 표면개질 처리를 한다.

- <14> 표면개질처리공정을 통하여 소수성 폴리머 필름 표면을 친수성으로 전환하는 동시에 카르복실기, 아민기, 하이드록실기 등의 관능기(Functional groups)를 폴리머 필름 표면에 도입하여 금속이온의 흡착을 용이하게 하고, 동시에 폴리머 필름 표면에 미세한 공동을 형성시켜 표면 거칠기(roughness)를 높여 석출된 금속피막이 폴리머 표면과의 밀착력을 향상시키게 된다.
- <15> 상기 수세공정은 표면에 잔존하는 처리용액 및 부유물을 제거하는 역할을 하며, 세정효과를 높이기 위해 수세수를 분사하거나, 수세수 분사와 동시에 초음파 혹은 진동 교반을 하는 것이 바람직하다. 수세수에 존재하는 불순물 및 부유입자는 필터 및 이온교환수지를 통해 연속적으로 걸러주게 된다.
- <16> 상기 표면 활성화 공정은 Pd, Pt, Ru, Rh, Ag, Au 등의 귀금속을 함유한 콜로이드 용액 또는 귀금속 착이온 등을 사용할 수 있으며, 바람직하게는 Pd-Sn 콜로이드 용액, Ag 또는 Pd 착염을 사용할 수 있다. 구체적 실시예에서, 상기 콜로이드 용액은 비이온수(D.I. Water) 1리터 당 염산 100 내지 250ml, 염화나트륨 혹은 염화칼륨 150 내지 300g, 염화주석(SnCl₂) 5 내지 60g, 염화팔라듐(PdCl₂) 0.1 내지 2g 포함된 용액을 사용하며, 처리조건은 상온에서 1 내지 5분이다.
- <17> 상기 표면 활성화 공정 이전에 사전침적(pre-dip)공정으로 수세수의 유입을 방지하고 귀금속 촉매의 안정성을 부여하며, pH 및 표면전하를 조절하며 촉매입자의 흡착 효율을 상승시킬 수 있다. 처리용액의 조성은 비이온수 1리터당 200 내지 400g의 염산, 및 염화나트륨 또는 염화칼륨의 화합물을 포함하며, 처리조건은 상온에서 1 내지 5분이다.
- <18> 상기 가속화 공정은 촉매처리공정 후 흡착된 Pd-Sn 콜로이드 등의 활성화도와 무전해 도금용액의 석출거동을 향상시키기 위함이다. 이러한 가속화 공정을 통해 콜로이드입자를 둘러싸고 있는 Sn층을 제거하고 흡착된 Pd 촉매만이 남게 되어 무전해 금속피막의 석출이 더욱 용이하게 된다. 구체적 실시예에서, 상기 가속화 공정을 위한 용액으로 비이온수 1리터당 50 내지 150 ml의 불산염이 포함된 용액을 사용할 수 있으며, 상온에서 1 내지 3분을 침적하여 처리한다.
- <19> 상기 무전해 도금 공정은 동, 니켈, 팔라듐, 금 또는 그들의 합금 등을 사용하여 밀착력이 우수한 금속피막층을 형성시킨다. 무전해 도금용액은 내부응력이 낮고 석출특성이 우수한 상용 제품을 사용할 수 있다.
- <20> 무전해 도금피막층을 형성시킨 후 상기 수세공정과 동일하게 무전해 도금피막층의 표면 세정 후, 필요에 따라 추가적으로 건조공정을 할 수 있다. 상기 건조 공정은 열풍, 자외선(UV) 조사 또는 적외선(IR) 조사 등에 의해 이루어질 수 있다.
- <21> 상기 방법은 폴리머 필름의 단면 또는 양면에 적용될 수 있다. 또한, 상기 방법은 1장의 폴리머 필름뿐만 아니라, 두 개의 폴리머 필름을 접착(lamination)하고 금속화 시킨 후 두 겹의 필름을 분리(declamination)하여 2장의 단면 금속화 처리된 폴리머 필름을 제조하는데 적용할 수 있다. 또한, 단면 금속화 처리를 위한 폴리머 필름(예로, 폴리이미드 필름)에 다른 종류의 폴리머 필름(예로, PET)을 접착하여 표면에 금속피막을 석출한 후 다른 종류의 폴리머 필름을 제거하는 방법으로 서로 다른 종류의 폴리머 필름 표면에 금속피막층을 형성할 수 있다.
- <22> 본 발명에 사용되는 폴리머는 폴리이미드(polyimide), 폴리에스테르계 PET(Polyethylene Terephthalate Polyester) 및 아라미드(aramid) 필름을 포함한다.
- <23> 상기 방법에 의하여 제조되는 폴리머 필름 상에 금속패턴을 형성하기 위하여 회로인쇄단계, 에칭 단계 및 후처리 단계를 진행한다. 이들 단계들은 당업자에게 알려진 방법에 의하여 진행될 수 있다. 예를 들어, 상기 회로 인쇄단계는 상기 폴리머 필름에 감광성 필름을 입힌 후 노광, 현상하여 미리 설계된 배선도의 구리 회로 부분을 제외한 나머지 부분을 마스크한다. 상기 에칭 단계는 감광성 필름 마스크를 박리하고, 염화제2철 등으로 회로 이외 부분의 구리막을 에칭하여 회로 배선 부분만 남게 한다. 상기 후처리 단계는 중간 검사, 외형 가공, 최종 검사 등을 포함한다.
- <24> 본 발명의 방법에 의하여 제조된 RFID 기판은 통상의 RFID 태그 및 안테나 등에 포함되어 사용된다. 상기 RFID 기판은 종래의 폴리머 소재 기판이 가지고 있는 균일하지 않은 금속 집합층 형성 및 얇은 두께의 금속 집합층

형성의 어려움을 해소하였는바, 균일한 금속 접합층 및 1 μ m이상 두께를 균일하게 조절할 수 있어 얇은 회로 기판을 제조할 수 있다.

<25> 이하, 실시예를 들어 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 하기 실시예는 단지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로서 본 발명을 이에 제한하고자 함이 아니다.

<26> 실시예 1 : RFID용 기판 제조

<27> 본 발명의 제조 방법에 따라 폴리이미드(Polyimide) 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름 표면에 무전해 동도금 피막을 형성하였다. 표면개질처리용액은 비이온수(D.I. Water) 당 알칼리금속 수산화물 3 내지 10mol, 질소화합물 50 내지 200ml 및 계면활성제 1 내지 5g 혼합된 용액이다. 상기 수산화물은 예를 들어, 수산화나트륨(NaOH), 수산화칼륨(KOH) 등이 있다. 활성화처리 촉매용액은 비이온수(D.I. Water) 1리터 당 염산 100 내지 250ml, 염화나트륨 혹은 염화칼륨 150 내지 300g, 염화주석(SnCl₂) 5 내지 60g, 염화팔라듐(PdCl₂) 0.1 내지 2g 이 포함된 용액을 사용하였으며, 무전해 동도금은 황산구리 10 내지 15 g/l, 루셀염 50 내지 60 g/l, 수산화나트륨 10 내지 15 g/l, 환원제로서 포름알린 용액 20 내지 30 ml/l, 첨가제 5 내지 10mg/l 로 구성된 용액을 사용하였다. 이에 따라 제조된 폴리이미드 필름 표면 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름 표면에 RFID의 금속패턴으로 사용되고 있는 실제 제품을 구현하였으며, 이에 따라 형성된 패턴을 도 2에 나타내었다. 도 2의 (a), (b) 및 (c)는 폴리이미드 필름에 제조된 예이며, 도 2의 (d), (e) 및 (f)는 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름에 제조된 예이다.

발명의 효과

<28> 상기한 바와 같이, 본 발명의 방법 및 그에 의하여 제조된 RFID용 기판은 일괄적인 하나의 공정으로 제조되어 공정의 단순화로 인한 생산성의 향상 및 비용의 절감을 가져오며, 균일하고 얇은 금속도금된 폴리머 필름을 포함하여 RFID 태그 및 안테나 등에 유용하게 사용할 수 있다.

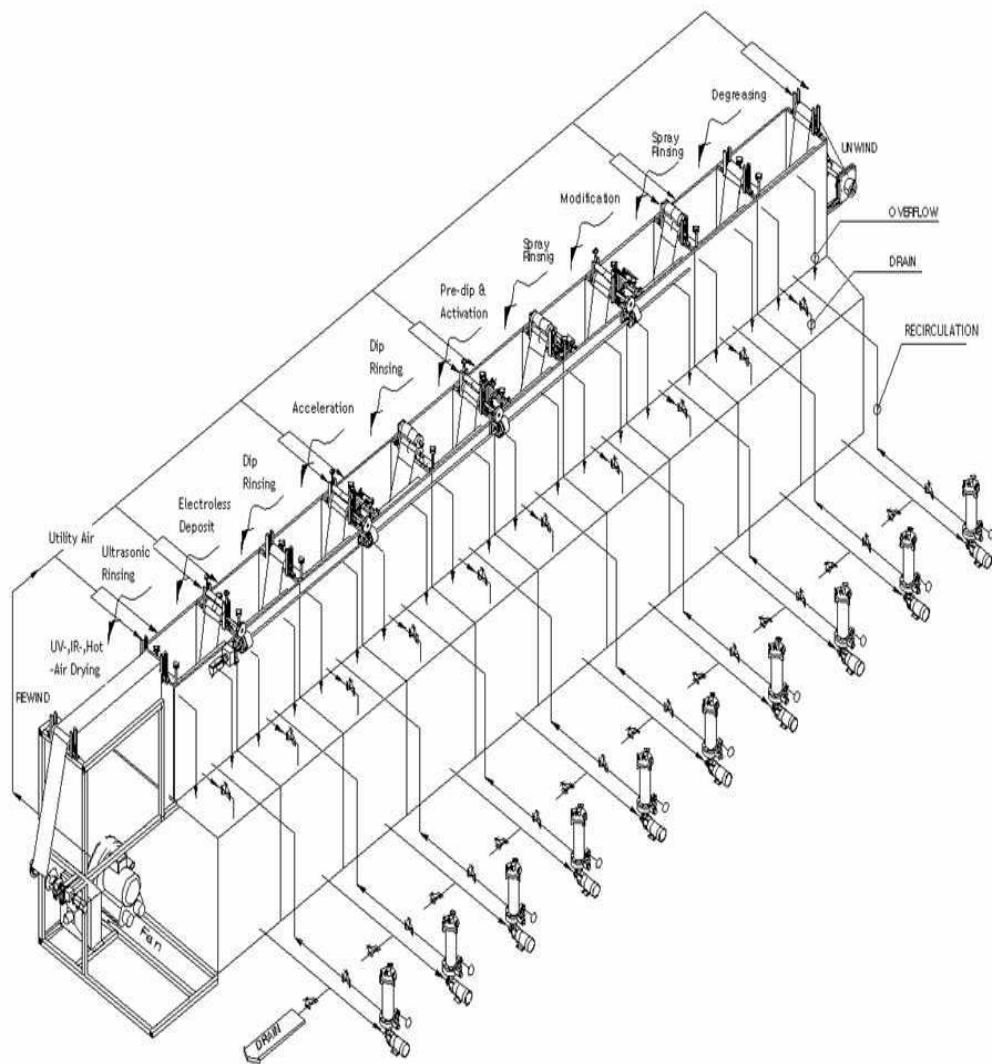
도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 비전도성 폴리머 필름의 금속화 공정을 나타낸 그림이다.

<2> 도 2는 본 발명의 방법에 따라 제조된 폴리머 필름 표면에 RFID용 기판상의 금속패턴을 나타낸 그림이다. (a), (b) 및 (c)는 폴리이미드(polyimide) 필름이며, (d), (e) 및 (f)는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름이다.

도면

도면1



도면2

