



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월26일
(11) 등록번호 10-0770047
(24) 등록일자 2007년10월18일

(51) Int. Cl.

C23F 1/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0049046

(22) 출원일자 2006년05월30일

심사청구일자 2006년05월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP11157627 A

KR1020010099018 A

KR2019970015307 U

KR2019990040592 U

(73) 특허권자

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

김선재

서울 노원구 중계동 롯데우성아파트 101동 1306호

이남희

경기 부천시 원미구 역곡동 74-67 302호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김성곤

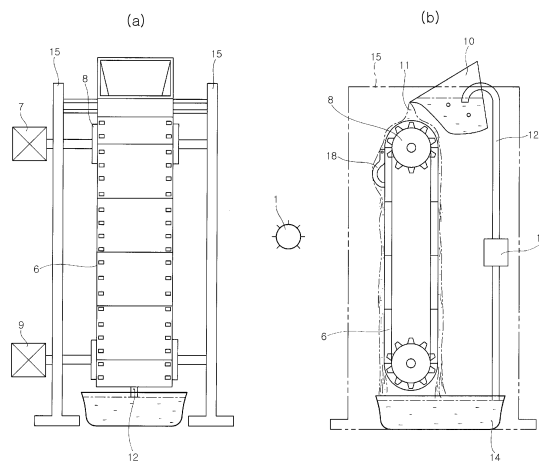
(54) 무전해 도금을 위한 예칭 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무전해 도금을 위한 예칭 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 종래의 배치 방식 예칭 방식에 비하여 생산성이 획기적으로 향상되는 연속식 광촉매 예칭 장치 및 방법에 관한 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 광촉매 예칭 장치는 물에 의해 회전가능한 예칭할 부품을 고정하는 벨트형 고정틀, 상기 벨트형 고정틀 상부에서 이산화티타늄 졸을 공급하는 졸 공급부, 상기 벨트형 고정틀 하부에서 이산화티타늄 졸을 회수하는 회수용기, 상기 회수용기에 회수되는 이산화티타늄 졸을 다시 졸 공급부로 이송하기 위하여 상기 회수용기와 졸 공급부를 연결하는 관로 및 상기 관로 중에 연결된 펌프로 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김경국

경기 고양시 일산구 백석동 1135번지

신승한

인천 연수구 동춘동 994-32번지

오효진

서울 광진구 자양2동 665-18

윤초롱

경남 마산시 반월동 43-2번지

김선진

서울 송파구 방이동 올림픽선수촌아파트 201동 401호

강정아

충남 논산시 부창동 101-1

특허청구의 범위

청구항 1

물에 의해 회전가능한 에칭할 부품을 고정하고, 고정되는 부품이 전방을 향하도록 수직으로 배치되는 벨트형 고정틀, 상기 벨트형 고정틀 상부에서 이산화티타늄 졸을 공급하는 졸 공급부, 상기 벨트형 고정틀 하부에서 이산화티타늄 졸을 회수하는 회수용기, 상기 회수용기에 회수되는 이산화티타늄 졸을 다시 졸 공급부로 이송하기 위하여 상기 회수용기와 졸 공급부를 연결하는 관로 및 상기 관로 중에 연결된 펌프로 이루어진 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 벨트형 고정틀에는 일정한 간격으로 돌출부가 형성되어 부품을 고정할 수 있는 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 벨트형 고정틀에는 일정한 간격으로 집게가 부착되어 부품을 고정할 수 있는 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 벨트형 고정틀에는 고정홈이 형성되어 상기 고정홈에 부품을 끼움으로서 부품을 고정할 수 있는 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 졸 공급부는 한쪽 단부가 만곡된 입구를 가지고 상기 만곡된 입구를 통해서 이산화티타늄 졸이 범람할 수 있도록 구성된 통 형상인 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 졸 공급부는 저부에 슬릿형태의 노즐을 가지는 통형상인 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 졸 공급부는 저부에 다공성의 노즐을 가지는 통형상인 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 벨트형 고정틀은 투명하거나 부품의 광원조사면이 절개된 형태인 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭장치.

청구항 10

물에 의해 회전되는 벨트형 고정틀 상부에 위치한 졸 공급부로부터 벨트형 고정틀로 이산화티타늄 졸을 연속적으로 공급하면서,

벨트형 고정틀의 상단부 또는 하단부에 부품을 고정시키고 상기 벨트형 고정틀의 회전에 의해 부품이 반대편 단부로 이동되는 동안 광원을 조사하면서 광촉매 에칭을 실시하고 상기 부품이 반대편 단부에 도착하면 부품을 회수하는 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 부품의 공급과 회수는 복수개의 부품에 대하여 연속적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는

광촉매 에칭방법.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 광촉매 에칭에 사용된 이산화티타늄 졸은 하부에 존재하는 회수용기에 회수된 후 다시 졸 공급부에 공급되는 것을 특징으로 하는 광촉매 에칭방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <24> 본 발명은 무전해 도금을 위한 에칭 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 종래의 배치 방식 에칭 방법에 비하여 생산성이 획기적으로 향상되는 연속식 광촉매 에칭 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <25> 무전해 도금이라 함은 화학도금 또는 자기촉매 도금이라고도 불리는 것으로, 외부로부터 전기에너지를 공급받지 않고 금속염 수용액 중의 금속이온을 환원제의 힘에 의해 자기 촉매적으로 환원시켜 피처리물의 표면 위에 금속을 석출시키는 방법을 말한다.
- <26> 즉, 통상의 전기도금은 도금될 물품을 음극으로 하고 전기를 흘려서 전해액 중에 용해된 금속이온이 도금될 물품의 표면에 석출되도록 하는 도금방법을 말하는데, 무전해 도금은 전기를 흘리지 않고도 도금이 되도록 하는 방법이다.
- <27> 따라서, 무전해 도금은 전기를 공급할 수 없거나 공급하기 어려운 플라스틱 등의 재질을 가진 부품의 표면 도금에 많이 사용된다.
- <28> 상술하였듯이, 무전해 도금은 통상의 전기도금법과 달리 전기 공급에 의한 전자교환이 이루어지지 않기 때문에, 전해액속의 이온의 석출을 위한 별도의 전자교환과정이 이루어질 필요가 있다. 상기 전자교환과정을 위해 금속이온에 전자를 공급해주기 위한 환원제가 전해액 속에 같이 포함될 필요가 있다. 그러나, 환원제가 석출될(도금될) 금속이온과 접촉하자마자 금속이온을 환원시킬 정도로 상기 환원반응의 활성화 에너지가 낮다면 부품표면에만 금속이온이 석출되는 것이 아니라 전해액 모든 부위에서 금속이온이 석출되어 침전되어 버리므로 도금효과를 얻을 수가 없다.
- <29> 따라서, 금속이온과 함께 전해액 속에 존재하는 환원제에 의한 금속이온의 환원반응은 일정치 이상의 활성화 에너지가 필요하도록 조절된다. 이러한 경우 플라스틱 등의 재질로 이루어진 부품표면에만 금속이온이 선택적으로 석출되어 도금 효과를 거둘 수 있도록 부품 표면에는 상기 활성화에너지를 줄여주는 촉매가 부착된다. 상기 촉매는 주로 금속이 많이 사용되는데, 상기 금속으로는 Pd, Ag, Au 또는 Pt 등이 사용되고 있으며, 특히 가장 일반적인 촉매화 방법으로는 Pd-Sn 콜로이드 법을 들 수 있다. 그 밖에도 상기 금속 촉매는 석출되는 도금 금속이 용이하게 석출될 수 있도록 하는 핵생성 사이트를 제공하는 역할도 수행한다.
- <30> 이때, 상기의 금속 촉매가 플라스틱 표면에 용이하게 존재할 수 있도록 플라스틱 표면을 개질하여 줄 필요가 있는데, 통상적으로 촉매의 접촉 및 부착이 용이하도록 표면을 에칭하는 방법이 사용된다. 플라스틱 표면이 에칭될 경우 플라스틱 표면은 조도가 큰 거친 면으로 바뀌고 이러한 표면 특성에 따라 금속 촉매가 용이하게 플라스틱 표면에 부착될 수 있는 것이다.
- <31> 종래, 상기 플라스틱 에칭방법으로는 크롬산-황산 또는 인산과 같은 강한 산화산에 플라스틱을 침지하는 산 에칭법이 통상적으로 많이 사용되었다. 이러한 산 에칭법은 공정이 간단하고 에칭에 의한 표면 조도 개선효과가 우수하다는 장점이 있으나, 작업자의 피부·점막 등을 강하게 자극하는 인체 유해성 물질이 발생하고 지속적 환경처리 비용 증가 등의 문제점을 가지고 있다.
- <32> 이러한, 산 에칭법의 문제점을 해결하기 위한 대안공정으로 건식 플라즈마 표면처리법이 대두되었다. 상기 건식 플라즈마 표면처리법은 연속 공정이 어렵고, 장비가 고가라는 등의 문제점으로 인하여 쉽게 도입하기 어렵다는 문제를 가지고 있었다.
- <33> 상기의 문제점을 해결하기 위하여 고가의 장비를 필요로 하지 않으면서도, 간편한 공정으로 환경오염을 유발하

지 않는 에칭법이 필요하게 되었는데, 광촉매를 이용하는 방법이 바로 그것이다.

- <34> 1980년대 후반부터 미국, 유럽, 일본 등에서 환경분야의 새로운 미래 기술로 본격적으로 연구되기 시작한 광촉매 관련 기술은 광촉매가 빛을 받을 때 생성되는 수산화 라디칼의 강력한 산화력을 이용하는 것이다.
- <35> 특히, 상기와 같은 광촉매 소재로 각광받는 재료는 TiO_2 를 들 수 있는데, 상기 TiO_2 는 3.0~3.2eV의 에너지에 대응하는 400nm 이하의 짧은 파장을 가지는 빛이 조사되면 가전자 대의 전자가 전도대로 여기되는 반도체 특성을 가진다.
- <36> 상기의 반응에 의해 전자와 정공이 형성되게 되는데, 전자와 정공은 TiO_2 표면으로 이동하고, 이동된 전자와 정공은 재결합되거나 주위 물질과 산화-환원 반응을 일으키게 된다. 특히, 주위에 물이 존재할 경우 가전자 밴드의 정공은 수산기와 반응하여 수산화 라디칼(OH)을 형성하고, 산소가 존재할 경우 전도밴드의 전자와 결합하여 슈퍼 옥사이드(O_2^-)를 형성한다. 상기 수산화 라디칼과 슈퍼 옥사이드와 같은 광 활성종은 광촉매 반응의 핵심적인 역할을 수행하는 것으로서 각각 강한 산화력과 환원력을 가지고 있기 때문에 주위 물질과의 반응성이 매우 강하다는 특징을 가진다.
- <37> 수산화 라디칼과 슈퍼 옥사이드의 강한 반응성으로 인하여 일어나는 반응은 여러가지가 될 수 있는데, 플라스틱 등에 대한 에칭효과도 그 중 한가지이다. 즉, 상술한 수산화 라디칼이나 슈퍼 옥사이드 등의 광 활성종은 플라스틱 등과 반응하여 플라스틱을 분해하는 역할을 수행하는데, 상기 플라스틱의 분해 반응에 의해 거친 표면을 가지는 플라스틱을 얻을 수 있는 것이다.
- <38> 이러한 이유로 인하여 종래부터 TiO_2 광촉매의 광전기화학적 에칭방법이 제안되어 왔는데, 이는 통상 수분의 존재하에서 조대한 크기의 분말상 TiO_2 를 플라스틱에 접촉하여 플라스틱의 표면을 광 에칭하는 방법이었다.
- <39> 그러나, 이러한 경우 사용되는 TiO_2 분말의 크기가 조대하여 플라스틱 먼 전체에 고르게 에칭하는 것이 곤란할 뿐만 아니라, 에칭면이 거시적으로 거칠게 된다는 문제가 있다. 물론 상술하였듯이 에칭면은 일정 수준 이상의 거칠기를 가져야 할 필요가 있으나 에칭면이 지나치게 거칠 경우에는 도금층 표면이 평탄하지 못하여 이를 반도체 기판 등에 사용하기 위하여 패터팅 등을 실시할 경우 패터 형성에 불리하다는 문제를 가지고 있기 때문에 거칠기가 적정 수준이상이 될 경우에는 후속공정에 영향을 미칠 수 있다. 또한, TiO_2 분말은 보통의 상태에서는 상호간의 응집경향이 강하게 되는데, 이러한 경향은 상기 조대한 분말로부터 야기되는 문제점을 더욱 가중시키게 된다.
- <40> 또한, 이러한 문제와는 별도로 종래 광촉매를 이용한 에칭공정에 사용되는 TiO_2 광촉매 분말은 자외선 대역의 파장을 가진 빛에만 응답하는 광촉매 특성을 가지고 있기 때문에 그 용도가 제한된다는 문제도 추가적으로 가지고 있었다.
- <41> 그리고, 이산화티타늄은 아나타제, 루타일 및 브룩카이트의 3개 형태로 존재하는데, 이들 모두 광촉매에 적합한 특성을 가지지만 그 중에서도 브룩카이트 상이 다량 포함된 것이 특히 바람직하다.
- <42> 더욱 상세히 설명하면 결정학적으로 아나타제상과 루타일상 TiO_2 는 정방정계의 결정구조를, 브룩카이트상 TiO_2 는 사방정계의 결정구조를 가지면서 Ti 이온과 산소원자와의 결합 방식에 따라 각기 다른 물리적 특성을 갖는다. 즉, 아나타제상이나 루타일상 TiO_2 는 1종류 즉 상호 대칭적인 구조에 있는 산소원자와 결합하는 반면 준안정상인 브룩카이트상 TiO_2 는 비대칭적인 구조의 산소원자와 결합하는 결정구조를 갖는다. 좀더 자세히 설명하면 브룩카이트상 TiO_2 는 특별히 TiO_6 의 팔면체 중 중심의 Ti 이온이 비대칭적인 6개의 산소원자와 결합하고, 각각의 팔면체는 이웃하는 3개의 팔면체와 모서리를 공유하여 [100] 방향으로 성장하게 되어 결정축을 기준으로 c축으로 긴 터널을 갖는 구조를 이룬다. 이러한 구조적 특징으로 비교적 이온 반경이 적은 이온들의 포획에 유리하고, 광촉매 반응을 위한 넓은 면적의 반응 장소의 제공에 훨씬 더 유리하다.
- <43> 그러나, 브룩카이트 상은 상온에서 준안정상으로 존재하기 때문에 정량화된 제조방법이 없어 순수한 브룩카이트 상을 얻기는 많은 문제점이 있으며, 따라서 아나타제와 루타일 상이 상업적으로 널리 사용되고 있는 실정이다.
- <44> 본 발명의 발명자들은 상기 종래의 TiO_2 분말을 이용한 광촉매 에칭방법의 문제점을 해결하기 위하여 대한민국 특허출원 제2006-0016026호에서 TiO_2 졸을 포함하는 광촉매 에칭방법을 제안한 바 있다.

<45> 상기 출원의 명세서에는 티타닐 클로라이드 수용액에 중화제를 혼합하여 중화반응시켜 이산화티타늄계 수화물을 얻는 단계; 상기 이산화티타늄계 수화물을 세척 및 여과하는 단계; 상기 이산화티타늄계 수화물을 티타닐 클로라이드 이온 몰 수 대비 8~10배의 몰 수의 과산화수소가 용해된 수용액에 침지 및 교반하여 용해시키는 단계; 및 상기 이산화티타늄계 수화물이 상기 과산화수소 수용액에 용해된 용액을 오토클레이브에 넣어 수열 합성하여 이산화티타늄계 졸을 얻는 단계로 이루어진 이산화티타늄 졸 제조과정에 의해 제조되는 이산화티타늄 졸 콜로이드 용액에 플라스틱 부품을 침지하고 상기 침지된 플라스틱 부품의 상부 또는 전면에서 광원을 조사함으로써 플라스틱 부품의 표면을 광축매 에칭시키는 방법 등이 기재되어 있다.

<46> 상기 방법에 의한 경우 적절한 거칠기를 가진 에칭 표면을 가지는 부품을 제조할 수 있으며, 자외선 뿐만 아니라 가시광선 영역에서도 충분히 플라스틱 표면을 에칭할 수 있다는 장점이 있다.

<47> 그러나, 상기 방법은 이산화티타늄 도 1에 도시된 바와 같이 졸(2)이 수용된 투명한 용기 내에 부품(3)을 침적시킨 후 교반기(5)에 의해 상기 졸 용액을 강제적으로 교반시키면서 광원(1)을 조사하는 방식으로서 에칭과정이 배치(batch) 방식으로 이루어진다. 따라서, 상기 종래의 방식으로 광축매 에칭을 실시할 경우 생산성이 저하된다는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<48> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 생산성이 높은 광축매 에칭 장치와 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<49> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 광축매 에칭 장치는 롤에 의해 회전가능한 에칭할 부품을 고정하는 벨트형 고정틀, 상기 벨트형 고정틀 상부에서 이산화티타늄 졸을 공급하는 졸 공급부, 상기 벨트형 고정틀 하부에서 이산화티타늄 졸을 회수하는 회수용기, 상기 회수용기에 회수되는 이산화티타늄 졸을 다시 졸 공급부로 이송하기 위하여 상기 회수용기와 졸 공급부를 연결하는 관로 및 상기 관로 중에 연결된 펌프로 이루어진 것을 특징으로 한다.

<50> 이때, 상기 벨트형 고정틀에는 일정한 간격으로 돌출부가 형성되어 부품을 고정할 수 있는 것이 바람직하다.

<51> 상기 고정방식의 또하나의 태양으로, 상기 벨트형 고정틀에 일정한 간격으로 집게가 부착되어 부품을 고정할 수 있는 방식도 선택가능하다.

<52> 또한, 상기 벨트형 고정틀에는 고정홈이 형성되어 상기 고정홈에 부품을 끼움으로서 부품을 고정할 수 있는 방식도 적용가능하다.

<53> 그리고, 상기 벨트형 고정틀은 상기 고정틀에 고정되는 부품이 전방을 향하도록 수직으로 배치되거나 상기 수직면에 대한 각도가 75°가 될 때까지 경사지도록 배치되는 것이 바람직하다.

<54> 또한, 상기 졸 공급부는 한쪽 단부가 만곡된 입구를 가지고 상기 만곡된 입구를 통해서 이산화티타늄 졸이 범람할 수 있도록 구성된 통 형상일 경우 졸을 균일하게 공급할 수 있어 효과적이다.

<55> 이러한 졸 공급의 또하나의 바람직한 태양으로는, 상기 졸 공급부가 저부에 슬릿형태의 노즐을 가지는 통형상인 것도 선택할 수 있다.

<56> 또하나의 바람직한 졸 공급 태양으로는, 상기 졸 공급부가 저부에 다공성의 노즐을 가지는 통형상인 것도 적용가능하다.

<57> 광축매 에칭을 시편 전면 뿐만 아니라 배면에도 실시할 수 있기 위해서는, 상기 벨트형 고정부는 투명하거나 부품의 광원조사면이 절개된 형태인 것이 바람직하다.

<58> 본 발명의 또하나의 태양으로서 상기 광축매 에칭장치를 이용하여 광축매 에칭을 실시하는 방법은, 롤에 의해 회전되는 벨트형 고정틀 상부에 위치된 졸 공급부로부터 벨트형 고정틀로 이산화티타늄 졸을 연속적으로 공급하면서, 벨트형 고정틀의 상단부 또는 하단부에 부품을 고정시키고 상기 벨트형 고정틀의 회전에 의해 부품이 반대편 단부로 이동되는 동안 광원을 조사하면서 광축매 에칭을 실시하고 상기 부품이 반대편 단부에 도착하면 부품을 회수하는 것을 특징으로 한다.

<59> 이때, 부품의 공급과 회수는 복수개의 부품에 대하여 연속적으로 이루어지는 것이 연속 작업에 유리하다.

- <60> 그리고, 상기 광촉매 에칭에 사용된 이산화티타늄 졸은 하부에 존재하는 회수용기에 회수된 후 다시 졸 공급부에 공급되면 적은 양의 졸을 사용하더라도 효과적으로 에칭할 수 있다.
- <61> 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- <62> 도 2에 본 발명의 에칭 장치의 일례를 나타내었다. 도면에서 확인할 수 있듯이, 본 발명의 에칭장치에는 물(8)에 의해 연속적으로 회전하는 벨트형 고정틀(6)에 에칭하고자 하는 플라스틱 부품(18)을 고정시키고 상기 벨트형 고정틀(6)을 회전시키면서 광촉매 에칭하는 방식이 채용된다.
- <63> 상기 벨트형 고정틀(6)에는 에칭하고자 하는 부품(18)의 크기에 맞추어 일정한 간격으로 상기 부품을 고정할 수 있는 고정부가 존재한다. 상기 고정부는 여러가지 형태를 가질 수 있는데, 예를 들면 도 3에 도시한 바와 같이 하나 또는 그 이상의 돌출부(17)가 존재하여 상기 돌출부에 대응하는 부품(18)의 홈 또는 구멍을 돌출부에 걸어둠으로써 부품을 고정시키거나, 도 4에 도시한 바와 같이 집게(20) 형태를 가질 수도 있으며, 도 5에 도시한 바와 같이 고정홈(19)의 형태를 가질 수도 있다. 본 발명의 고정부는 이러한 형태의 고정부에만 한정되는 것이 아니라, 통상적으로 사용되는 어떠한 형태도 본 발명의 고정부로 사용할 수 있다.
- <64> 상기 벨트형 고정틀은 고정부에 의해 고정되는 시편이 전방을 향하도록 수직으로 배치되거나 상기 수직면에 대한 각도가 75°가 될 때까지 경사지도록 배치되는 것이 바람직하다. 이는, 상기 졸 공급부에서 공급되어 벨트형 고정틀 상부로 공급된 졸이 고정된 부품의 전체 에칭 표면을 적시면서 아래로 원활하게 흐를 수 있도록 하기 위함이다. 즉, 상기 수직면에 대한 각도라 함은 수직과 벨트의 중심선이 이루는 각도를 말하는 것이고 상기 수직면에 대한 각도가 0°인 경우는 벨트형 고정틀이 완전히 수직으로 배치된 것을 의미하고 상기 수직면에 대한 각도가 90°인 경우는 벨트형 고정틀이 완전히 수평으로 배치된 것을 의미한다. 벨트형 고정틀이 완전히 수평으로 배치될 경우에는 물이 졸 공급부측에서 상기 벨트형 공급부를 지나 졸 공급부의 반대쪽 단부로 흘러가지 못하고 다른 곳으로 흐르거나 물의 흐름이 약해져서 에칭 속도가 늦어지는 등 문제가 발생할 수 있으므로 상기 벨트형 고정틀(6)의 배치각도는 상술한 범위로 유지되는 것이 바람직하다.
- <65> 상기 수직으로 배치된 벨트형 고정틀의 상부에는 이산화티타늄 졸을 공급하는 졸 공급부(10)가 존재하여 상기 벨트형 고정틀의 상부로 이산화티타늄 졸을 공급할 수 있도록 한다. 상기 졸 공급부는 상기 벨트형 고정틀 상부의 모든 부위에 일정한 유량의 졸이 공급될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 상기 졸 공급부는 여러가지 형태가 존재할 수 있는데, 그 예를 들면 도 6에 도시한 바와 같이 졸이 범람하여 공급될 수 있도록 구성된 공급통(10-1)의 형태를 가질 수 있다. 상기 공급통의 액체 공급측 단부는 범람하는 졸(11)이 가급적 균일하게 범람할 수 있도록 만곡부를 가지는 것이 바람직하다. 공급부의 또 다른 형태는 도 7에 도시한 것과 같은 슬릿형태의 노즐(21)을 들 수 있다. 상기 슬릿형태의 노즐(21)은 졸(11)의 흐름을 균일하게 형성시킬 수 있다. 이때, 계면장력을 줄이기 위하여 최소 표면적을 유지하면서 흐르고자 하는 졸의 특성상 비록 상기 공급부(10-1, 10-2)로부터 균일하고 넓게 공급된 졸의 흐름도 공급부에서 일정한 거리 이상 떨어지게 되면 뭉치게 되므로, 상기 공급부(10, 10-1, 10-2)와 고정틀(6) 사이의 거리는 가급적 짧은 것이 유리하다. 또한, 도 8에 도시한 다공성 노즐(22)도 본 발명의 공급부에는 적당한 형태이다. 다공성 노즐을 통하여 공급된 졸(11)은 고정틀(6)과 부품(18)에 접촉하면 인접한 노즐로부터 공급된 졸과 함께 균일한 줄막을 형성할 수 있다. 물론 상기의 슬릿 또는 다공성 노즐의 경우에도 그 상부는 통형상의 저장조가 부착되어 졸을 일시 저장할 필요가 있다. 다만, 본 발명의 공급부는 상기한 형태의 공급부에만 제한되는 것은 아니며 상기 고정틀 상부에서 졸을 공급할 수 있는 공급부는 모두 본 발명에서 사용가능한 것이다.
- <66> 상기 졸 공급부로부터 공급된 이산화티타늄 졸은 고정틀 상부로 공급되어 일정한 두께의 수막(졸로 이루어진 막)(11)을 형성하면서 아래로 흐르게 된다. 이때, 고정틀(6)에 에칭하고자 하는 부품(18)이 고정되어 있으므로 상기 수막은 부품의 표면에 형성되게 된다. 상기 수막 중에는 이산화티타늄 졸 입자가 다량 함유되어 있으므로 전방에 존재하는 광원(1)으로부터 빛을 조사하게 되면 부품이 에칭된다. 광원으로는 넓은 면적을 균일하게 조사할 수 있도록 자외선광을 포함하는 여러개의 LED, 수은램프 또는 형광램프 등으로 이루어진 면 광원을 사용할 수 있다.
- <67> 상기 졸 공급부(10, 10-1, 10-2, 10-3)에서 공급되어 고정틀(6)에 고정된 부품(18)의 표면을 경유하여 흐른 이산화티타늄 졸(11)은 하부의 회수용기(14)로 회수된다. 회수용기(14)는 통상의 용기형태로서 고정틀(6)에서 낙하하는 졸(11)이 외부로 유실되지 않도록 충분한 수용면적을 가지고 있는 것이 바람직하다. 상기 회수용기(14)에서 회수된 졸(11)은 펌프(13)가 연결된 관로(12)를 통하여 상기 졸 공급부(10)로 다시 공급되게 된다.
- <68> 따라서, 본 발명의 에칭장치는 물(8)에 의해 회전가능한 에칭할 부품(18)을 고정하는 벨트형 고정틀(6), 상기

벨트형 고정틀(6) 상부에서 이산화티타늄 졸을 공급하는 졸 공급부(10), 상기 벨트형 고정틀(6) 하부에서 이산화티타늄 졸(11)을 회수하는 회수용기(14), 상기 회수용기(14)에 회수되는 이산화티타늄 졸(11)을 다시 졸 공급부(10)로 이송하기 위하여 상기 회수용기(14)와 졸 공급부(10)를 연결하는 관로(12) 및 상기 관로 중에 연결된 펌프(13)로 이루어져 있다.

<69> 상기 장치를 이용하여 에칭을 실시할 때, 광원(1)은 수직으로 배치된 상기 고정틀 전방에 배치되는 것이 보통이다. 그러나, 양면에칭을 하고자 할 경우에는 도 9에 도시한 것과 같이 벨트형 고정틀(6)의 내부에 광원(16)을 설치하여 부품(18)의 배면(背面)도 에칭할 수 있다. 다만, 이때에는 벨트형 고정틀(6)은 투명한 재질로 이루어지거나 도 10에 도시한 것과 같이 부품에 광원이 조사될 부분(23)이 절개된 형태를 가지는 것이 바람직하다. 그중에서도 졸이 원활하게 공급될 수 있기 위해서는 부품의 배면이 다른 부분과 접촉되어 있지 않는 것이 바람직하므로 광원이 조사될 부분이 절개된 형태의 벨트형 고정틀이 보다 바람직하다.

<70> 이하, 상기한 본 발명의 에칭장치를 이용하여 광촉매 에칭을 실시하는 방법을 설명한다.

<71> 본 발명은 상기한 에칭과정을 종래의 배치형이 아닌 연속적인 과정으로 실시할 수 있도록 하는 것으로서, 본 발명의 연속식 과정은 상기 벨트형 고정틀의 회전에 의해 실시된다. 즉, 광촉매 에칭될 부품은 회전하고 있는 벨트형 고정틀의 회전방향에 따라 하단부 또는 상단부에서 최초 고정된다. 상기 광촉매 에칭될 부품의 에칭에 필요한 최소시간을 실험에 의해 미리 구한 다음 상기 벨트형 고정틀의 회전시간을 조절할 수 있다. 즉, 벨트형 고정틀의 회전에 의해 고정틀의 상단부 또는 하단부에서 반대쪽으로 부품이 이송되는 시간동안 상기 졸 공급부에서 공급된 졸에 의해 형성된 수막으로 덮힌 부품은 전면 또는 전면과 배면에서 공급되는 광원으로부터 빛을 조사받아 광촉매 되게 된다.

<72> 이후, 최초 장착위치의 반대편까지 부품이 이동하게 되면, 상기 반대 위치에서 부품을 회수함으로써 부품의 광촉매 에칭은 종료되게 된다.

<73> 따라서, 본 발명의 광촉매 에칭방법은 물에 의해 회전되는 벨트형 고정틀 상부에 위치된 졸 공급부로부터 벨트형 고정틀로 이산화티타늄 졸을 연속적으로 공급하는 동안 벨트형 고정틀의 상단부 또는 하단부에 부품을 고정시키고 상기 벨트형 고정틀의 회전에 의해 부품이 반대편 단부로 이동되는 동안 광원을 조사하면서 광촉매 에칭을 실시하고 상기 부품이 반대편 단부에 도착하면 부품을 회수하는 과정으로 이루어진다.

<74> 따라서 상기 부품의 고정과 회수가 복수개의 부품에 대하여 연속적으로 이루어질 경우 연속적인 조업이 가능하게 된다.

<75> 상기와 같은 광촉매 에칭 과정 동안 하부 회수용기에서 회수되는 이산화티타늄 졸은 다시 펌프에 의해 상부로 공급됨으로써 연속적인 졸 공급이 가능하게 된다.

<76> 또한, 본 발명은 이산화티타늄 졸이 상부에서 하부로 중력에 의해 흐르게 됨으로써 별도의 교반장치를 통하여 졸을 교반시켜 줄 필요도 없다는 장점을 가진다.

<77> 본 발명에서 사용되는 이산화 티타늄 졸은 현재 공지 공용되고 있는 이산화 티타늄 졸이라면 어떠한 종류의 이산화티타늄 졸도 사용가능하다. 특히, 본 발명의 발명자가 제안한 대한민국 특허공개공보 제2006-19948호에 기재된 "고활성 이산화티탄계 나노졸 제조 방법"에 기재된 방법을 이용하여 제조한 이산화티타늄 졸을 이용하는 경우에는 자외선 영역 뿐만 아니라 가시광선 영역의 빛에서도 광촉매 에칭이 가능하며, 뛰어난 분산성을 가지고 있기 때문에 에칭 효율을 증가시킬 수 있다.

발명의 효과

<78> 상술한 바와 같이 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치 및 방법을 사용할 경우에는 종래의 배치식 광촉매 에칭방식에 비하여 그 생산성을 월등히 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래의 배치형 광촉매 에칭방법을 나타내는 개략측면도,

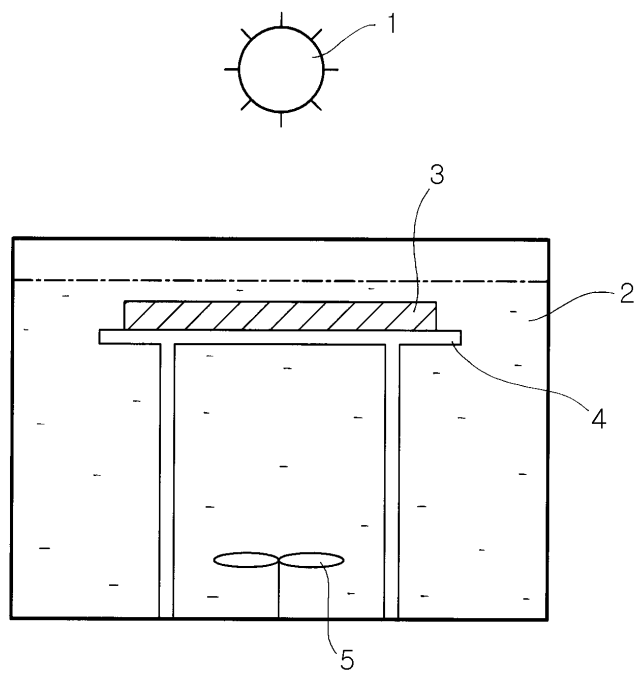
<2> 도 2는 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 한가지 형태를 나타내는 개략도로서 (a)는 정면도이고 (b)는 측면도,

<3> 도 3은 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 벨트형 고정틀 표면에 돌출부가 형성되어 처리될 부품을 고정하는 방식을 나타내는 개략도,

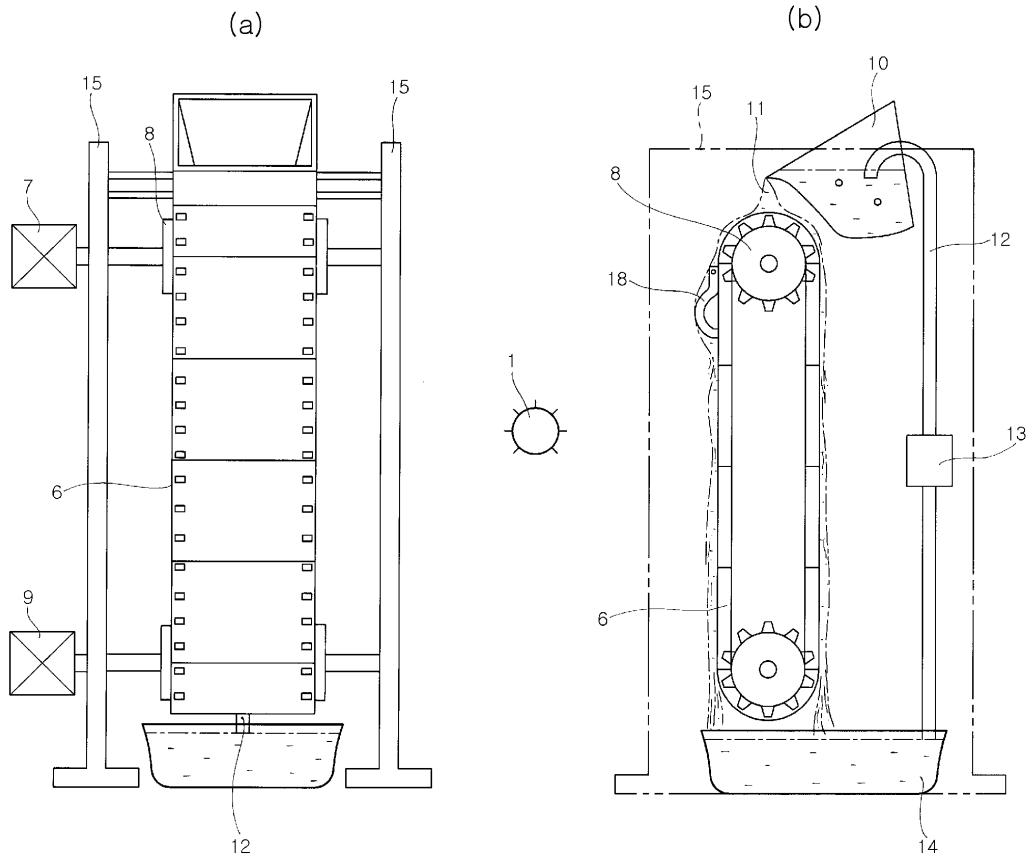
- <4> 도 4는 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 벨트형 고정틀 표면에 집게가 부착되어 처리될 부품을 고정하는 방식을 나타내는 개략도,
- <5> 도 5는 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 벨트형 고정틀에 고정홈이 형성되어 부품을 고정하는 방식을 나타내는 개략도,
- <6> 도 6은 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 줄 공급부가 한쪽 단부가 만곡된 입구를 가지고 상기 만곡된 입구를 통해서 이산화티타늄 졸이 범람할 수 있도록 구성된 통 형상을 가지는 것을 나타내는 사시도,
- <7> 도 7은 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 줄 공급부가 저부에 슬릿형태의 노즐을 가지는 통형상인 것을 나타내는 사시도,
- <8> 도 8은 본 발명에 의한 광촉매 에칭장치의 줄 공급부가 저부에 다공성의 노즐을 가지는 통형상인 것을 나타내는 사시도,
- <9> 도 9는 벨트형 고정틀의 내부에 광원을 설치한 것을 나타내는 개략도, 그리고
- <10> 도 10은 벨트형 고정틀이 광원이 조사될 부분이 절개된 형태를 가지는 것을 나타내는 개략도이다.
- <11> (부호의 설명)
- <12> 1 : 종래 장치에서의 광원, 2 : 이산화티타늄 졸,
- <13> 3 : 부품, 4 : 부품 받침대,
- <14> 5 : 교반기, 6 : 벨트형 고정틀,
- <15> 7, 9 : 모터,
- <16> 10, 10-1, 10-2, 10-3 : 줄 공급부,
- <17> 11 : 이산화티타늄 졸, 12 : 관로,
- <18> 13 : 펌프, 14 : 회수용기,
- <19> 15 : 지지대, 16 : 내부 광원,
- <20> 17 : 돌출부, 18 : 부품,
- <21> 19 : 고정홈, 20 : 집게,
- <22> 21 : 슬릿형 노즐, 22 : 다공성 노즐,
- <23> 23 : 절개된 부위

도면

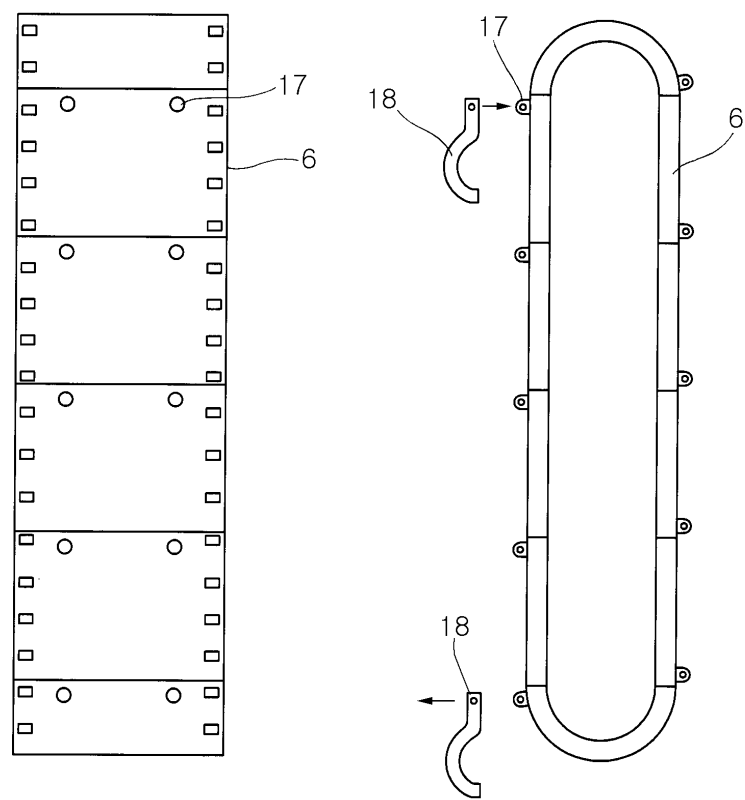
도면1



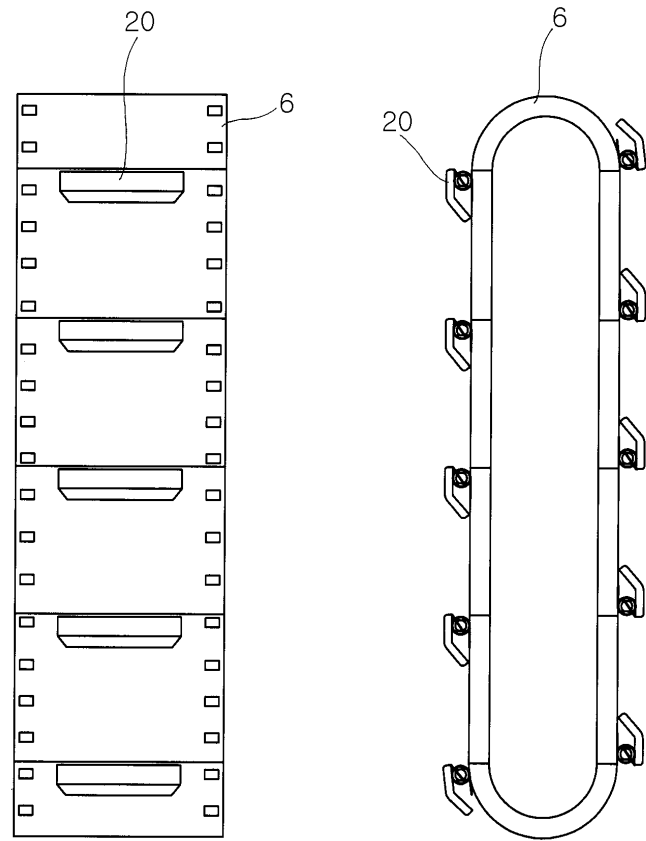
도면2



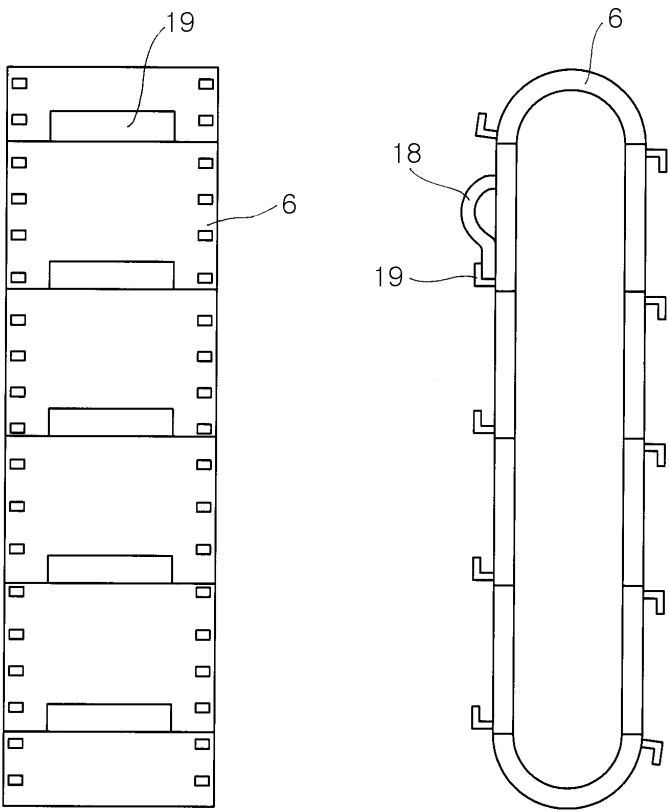
도면3



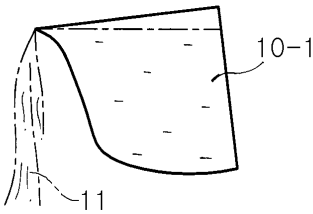
도면4



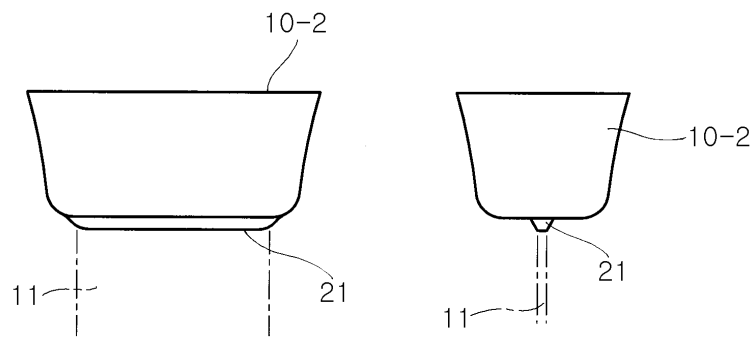
도면5



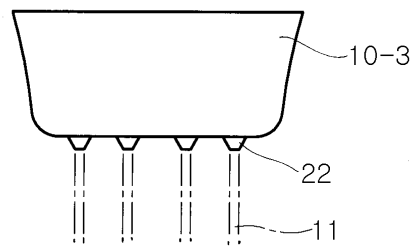
도면6



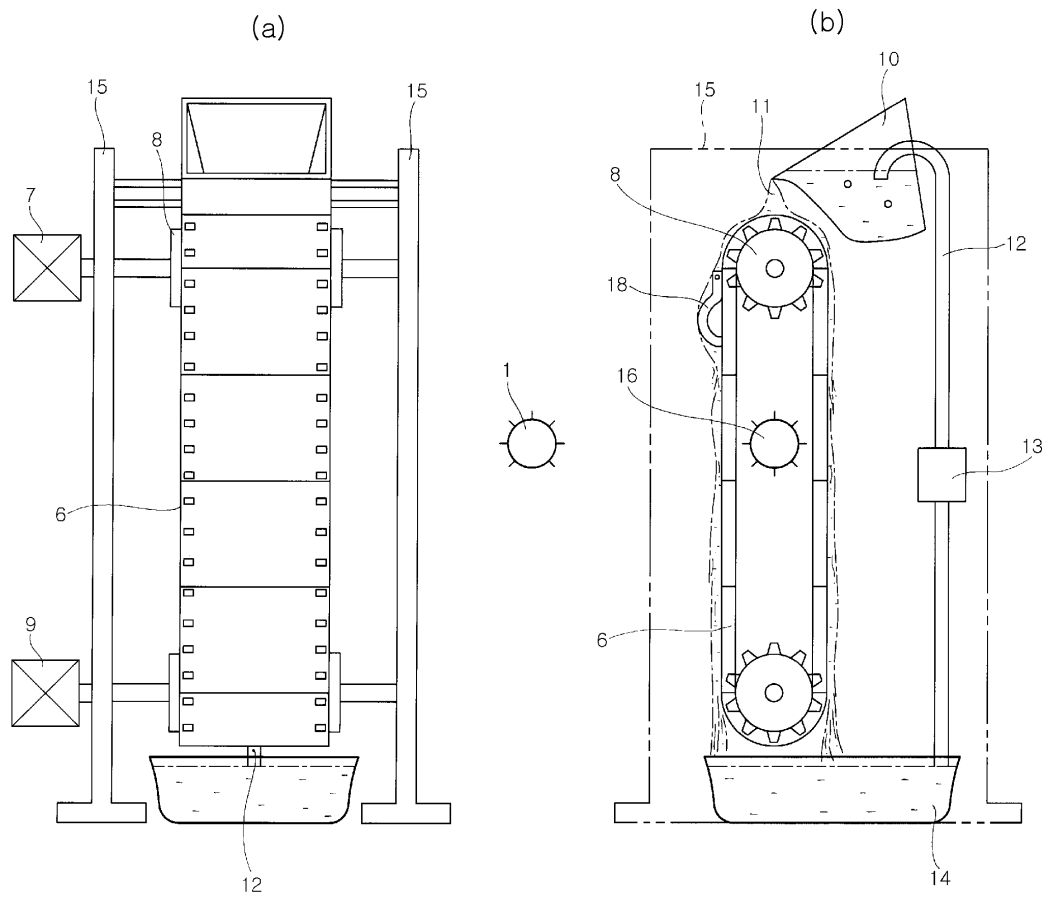
도면7



도면8



도면9



도면10

