



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0086839  
(43) 공개일자 2020년07월20일

- |   |   |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>C25D 5/34 (2006.01) C23C 22/24 (2006.01)<br>C23C 28/00 (2006.01) C23G 1/02 (2006.01)<br>C25D 3/56 (2006.01) C25D 5/48 (2006.01)<br>(52) CPC특허분류<br>C25D 5/34 (2013.01)<br>C23C 22/24 (2013.01)<br>(21) 출원번호 10-2019-0003116<br>(22) 출원일자 2019년01월10일<br>심사청구일자 2019년01월10일 | (71) 출원인<br>(주)일성도금<br>대구광역시 달서구 성서공단북로 341 (갈산동)<br>(72) 발명자<br>손병기<br>대구광역시 달서구 장산남로 33, 103동 1908호 (용산동, 용산롯데캐슬그랜드)<br>(74) 대리인<br>주대원 |
|---|---|

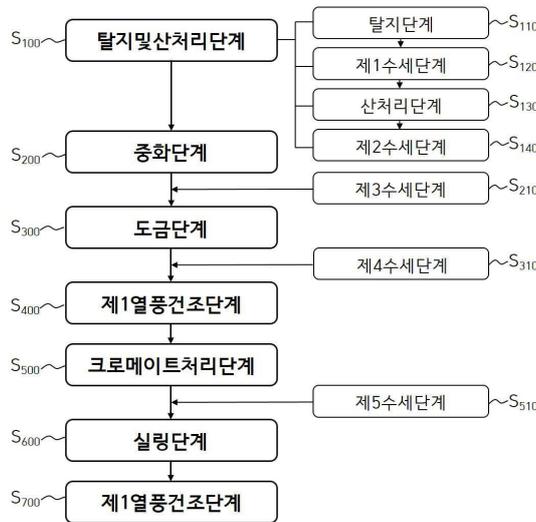
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지및산처리단계, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금단계, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시형태에 따른 도금 방법을 이용하여 형성시킨 도금층은 도금층 내의 니켈 함량이 14wt% 이상이고 내식성이 우수하여 결함이 형성되지 않는 장점이 있는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*C23C 28/321* (2013.01)

*C23C 28/34* (2013.01)

*C23G 1/02* (2013.01)

*C25D 3/565* (2013.01)

*C25D 5/48* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

주물에 대한 아연-니켈 합금 도금 방법으로서,

피도금체를 산 용액에 담가 산 용액에 용해되는 불순물을 제거하여 탈지 시키는 탈지및산처리단계;

상기 탈지및산처리단계에서 불순물이 제거된 피도금체를 pH가 9 이상인 알칼리 용액에 5 내지 15초 동안 담가 중화시키는 중화단계;

상기 중화단계에서 중화된 피도금체를 합금도금액을 이용하여 22 내지 32℃의 온도에서 80 내지 120분 동안 9 내지 13V의 전류밀도로 전해도금시키는 도금단계;

상기 도금단계에서 도금된 도금체를 2 내지 4분 동안 열풍건조시키는 제1열풍건조단계;

상기 제1열풍건조단계에서 열풍건조된 도금체를 pH가 1 내지 2이고 온도가 20 내지 30℃로 유지되는 크로메이트 액에 40 내지 50초 동안 담가 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계;

상기 크로메이트처리단계에서 크로메이트 처리된 도금체를 실링액에 3 내지 7초 동안 담가 실링 처리하는 실링 단계; 및

상기 실링단계에서 실링 처리된 도금체를 50℃ 이상의 온도에서 50 내지 70초 동안 열풍건조시키는 제2열풍건조 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 탈지및산처리단계는,

피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 10 내지 20분 동안 담가 피도금체 표면의 동식물성 유지를 제거하는 탈지단계;

상기 탈지단계에서 표면의 동식물성 유지가 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제1수세단계;

상기 제1수세단계에서 수세된 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 20 내지 30분 동안 담가 피도금체 표면의 산화물을 제거하는 산처리단계; 및

상기 산처리단계에서 표면의 산화물이 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15분 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제2수세단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 중화단계 이후에는,

상기 중화단계에서 중화된 피도금체를 pH가 7 이상인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제3수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 도금단계에서 사용되는 합금도금액은,

합금도금액 중 아연염 8.0~10.0g/L, 니켈염 0.5~2.5g/L, 수산화나트륨 100~175g/L, 광택제 0.5~2.0mL/L 및 착

화제 25~35g/L가 포함되는 것을 특징으로 하며,

합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]가  $14w\% \leq [Ni]/([Ni]+[Zn]) \times 100(w\%)$  조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 합금도금액은,

아연염을 산화아연(Zinc oxide)으로 공급하고 니켈염을 황산니켈(Nickel Sulfate)로 공급하는 것을 특징으로 하며,

착화제는 트리에탄올아민(Triethanolamine), 트리에틸렌테트라민(triethylenetetramine) 및 에틸렌디아민테트라아세트산(EDTA, Ethylenediaminetetraacetic acid) 중 1종 이상인 것을 특징으로 하고,

광택제는 이미다졸과 에피클로로히드린의 반응축합물(Imidazol-epichlorohydrin polymer)인 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 도금단계 이후에는,

상기 도금단계에서 도금된 도금체를 pH가 5 내지 9인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제4수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 크로메이트처리단계에서 사용되는 크로메이트액은,

제1크로메이트액 15 내지 40중량%와 제2크로메이트액 60 내지 85중량%의 비율로 조성되되,

상기 제1크로메이트액은 황산 4 내지 9중량%, 초산 2 내지 4중량%, 질산 코발트 육수화물 5 내지 10중량%, 물 52 내지 74중량% 및 질산 크롬 구수화물 15 내지 25중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하고,

상기 제2크로메이트액은 황산 1 내지 4중량%, 질산 4 내지 8중량% 및 물 88 내지 95중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 크로메이트처리단계 이후에는,

상기 크로메이트처리단계에서 크로메이트 처리된 도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제5수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

#### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 실링단계에서 사용되는 실링액은,

제1실링액과 제2실링액 중 1종인 것을 특징으로 하되,

상기 제1실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 합성 수지 55 내지 65중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 10 내지 20중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하고,

상기 제2실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 에멀전 수지 50 내지 60중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량

%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 5 내지 10중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지및산처리단계, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금단계, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시형태에 따른 도금 방법을 이용하여 형성시킨 도금층은 도금층 내의 니켈 함량이 14w% 이상이고 내식성이 우수하여 결함이 형성되지 않는 장점이 있는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 현재 자동차의 방청성능에 대한 요구가 점차로 증가하고 있음에 따라 각 자동차 회사는 부품업체에 방청성능 향상 대책 마련을 끊임없이 요구하고 있다. 또한 최근에는 냉간지를 중심으로 겨울철 도로 동결 방지용 염류를 대량으로 살포하기 때문에 이에 따른 차체 표면의 부식 또한 간과할 수 없는 문제이다(기아자동차 재료 연구실, “Zn-Ni 합금 전착 강판 내 Chipping성 향상 연구”, 한국 자동차 춘계 학술 대회(1991)).

[0003] 기존의 자동차 부품은 방청성능 향상을 위해 부품에 아연(Zn)을 도금하는 형식으로 진행되어 왔다. 하지만 아연(Zn) 도금은 내식성 향상을 위해서는 도금층의 두께를 증가시켜야 하기 때문에 도금층의 박리가 발생하는 문제점을 갖고 있다. 이러한 문제점은 내식성을 감소시키는 요인으로 작용하고 있다.

[0004] 이에 따라, 상기의 문제점을 해결하기 위한 목적으로 아연 합금 도금 기술이 주목받고 있다. 아연합금 도금기술은 자동차용, 가전제품 등으로 사용되는 강판에서 요구하는 외관, 내식성, 방청성, 도장성 또는 내충격 박리성 등을 보다 향상시키면서 생산 공정의 고속화 및 고효율화를 달성할 수 있도록 각 공정의 기술이 발전하고 있다.

[0005] 최근 자동차 부품은 밀착성과 고내식성을 요구하고 있어 기존의 아연(Zn) 도금을 대체할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 이에 아연(Zn)-니켈(Ni)의 합금 도금은 기존의 아연(Zn) 도금의 대체 기술로 부각되고 있다.

[0006] 아연(Zn)-니켈(Ni) 합금 도금은 니켈(Ni)의 함량이 10~15w%일 때 같은 도금 두께의 아연(Zn) 도금보다 내식성이 5~7배 증가하는 것으로 보고되고 있다(D.E. Hall, Plating and surface Finishing. 59, November(1983)). 이와 같이 우수한 내식성은 상기의 니켈(Ni) 범위 내에서  $\gamma$  단일상 만이 생성되기 때문이며(예길춘, 신현준., 아연-니켈합금 전기 도금층의 부식 특성, Journal of the Metal Finishing society of Korea, vol.21. No.2. June (1988)), 아연(Zn)-니켈(Ni) 도금 강판의 내식성 향상을 위한 다양한 기술이 개발되고 있다.

[0007] 대한민국 등록특허 제10-1839233호에는 양극의 반응성과 전착(電着) 반응성을 양호하게 확보할 수 있어 밀착성, 광택도, 표면외관이 우수하고 표면조도와 같은 표면품질이 향상된 아연-니켈 합금 전기 도금액 조성물 및 아연-니켈 합금 전기도금강판 제조 기술에 관련된 내용이 개시되어 있다. 또한, 대한민국 등록특허 제10-1130821호에는 염화아연과 염화니켈을 기본으로 염화이온을 염화칼륨으로 조정한 기본 용액에 적절한 첨가제를 일정 비율로 첨가함으로써 표면 광택도를 향상 시킬 수 있고 강판의 에지에 전류의 집중을 감소시켜 과도금을 억제할 수 있는 도금액 제조 기술에 관련된 내용이 개시되어 있다. 아울러, 대한민국 등록특허 제10-1427403호에는 아연에 황산암모늄, 염화카리, 염화암모늄 중에서 선택된 어느 하나를 첨가하고, 티타늄염을 더 첨가하여 조성된 산성 도금욕으로 강판을 도금하는 것을 특징으로 하여 내식성을 향상시킨 도금방법과 관련된 기술 내용이 개시되어 있다.

[0008] 상기와 같이 내식성을 향상시키기 위한 도금액 및 도금 기술에 대해서는 다수의 기술이 공지되어 있으나, 실링 공정에서 사용되는 실링액의 사용량을 최소화하면서도 내식성을 효과적으로 향상시키기 위하여 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지공정, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금공정, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트공정 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링공정을 모두 수행하는 것을 특징으로 하는 아연-니켈 합금 도금 방법과 관련된 기술 개발은 미흡한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1839233호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1130821호
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1427403호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명은 상술한 것과 같은 문제점을 해결하고 필요한 기술을 제공하기 위하여 안출된 것으로서,
- [0011] 본 발명은 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지및산처리단계, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금단계, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 탈지및산처리단계, 도금단계, 크로메이트처리단계 및 실링단계를 순차적으로 수행하는 방식으로 도금층을 형성시킴으로써 도금층 내의 니켈 함량이 14w% 이상이고 내식성이 우수하여 결함이 형성되지 않는 장점이 있는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 제공함에 다른 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시형태로서,
- [0014] 본 발명의 일 실시형태는 주물에 대한 아연-니켈 합금 도금 방법으로서, 피도금체를 산 용액에 담가 산 용액에 용해되는 불순물을 제거하여 탈지 시키는 탈지및산처리단계; 상기 탈지및산처리단계에서 불순물이 제거된 피도금체를 pH가 9 이상인 알칼리 용액에 5 내지 15초 동안 담가 중화시키는 중화단계; 상기 중화단계에서 중화된 피도금체를 합금도금액을 이용하여 22 내지 32℃의 온도에서 80 내지 120분 동안 9 내지 13V의 전류밀도로 전해도금시키는 도금단계; 상기 도금단계에서 도금된 도금체를 2 내지 4분 동안 열풍건조시키는 제1열풍건조단계; 상기 제1열풍건조단계에서 열풍건조된 도금체를 pH가 1 내지 2이고 온도가 20 내지 30℃로 유지되는 크로메이트액에 40 내지 50초 동안 담가 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계; 상기 크로메이트처리단계에서 크로메이트 처리된 도금체를 실링액에 3 내지 7초 동안 담가 실링 처리하는 실링단계; 및 상기 실링단계에서 실링 처리된 도금체를 50℃ 이상의 온도에서 50 내지 70초 동안 열풍건조시키는 제2열풍건조단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 제공한다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 탈지및산처리단계는 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 10 내지 20분 동안 담가 피도금체 표면의 동식물성 유지를 제거하는 탈지단계; 상기 탈지단계에서 표면의 동식물성 유지가 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제1수세단계; 상기 제1수세단계에서 수세된 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 20 내지 30분 동안 담가 피도금체 표면의 산화물을 제거하는 산처리단계; 및 상기 산처리단계에서 표면의 산화물이 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15분 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제2수세단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 중화단계 이후에는 상기 중화단계에서 중화된 피도금체를 pH가 7 이상인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제3수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 도금단계에서 사용되는 합금도금액은 합금도금액 중 아연염 8.0~10.0g/L, 니켈염 0.5~2.5g/L, 수산화나트륨 100~175g/L, 광택제 0.5~2.0mL/L 및 착화제 25~35g/L가 포함되는 것을 특징으로 하며, 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]가  $14w\% \leq [Ni]/([Ni]+[Zn]) \times 100(w\%)$  조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 이때, 상기 합금도금액은 아연염을 산화아연(Zinc oxide)으로 공급하고 니켈염을 황산니켈(Nickel Sulfate)로 공급하는 것을 특징으로 하며, 착화제는 트리에탄올아민(Triethanolamine), 트리에틸렌테트라민(triethylenetetramine) 및 에틸렌다이아민테트라아세트산(EDTA, Ethylenediaminetetraacetic acid) 중 1종 이

상인 것을 특징으로 하고, 광택제는 이미다졸과 에피클로로히드린의 반응축합물(Imidazol-epichlorohydrin polymer)인 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 도금단계 이후에는 상기 도금단계에서 도금된 도금체를 pH가 5 내지 9인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제4수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 크로메이트처리단계에서 사용되는 크로메이트액은 제1크로메이트액 15 내지 40중량%와 제2크로메이트액 60 내지 85중량%의 비율로 조성되며, 상기 제1크로메이트액은 황산 4 내지 9중량%, 초산 2 내지 4중량%, 질산 코발트 옥수화물 5 내지 10중량%, 물 52 내지 74중량% 및 질산 크롬 구수화물 15 내지 25중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하고, 상기 제2크로메이트액은 황산 1 내지 4중량%, 질산 4 내지 8중량% 및 물 88 내지 95중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명에 있어서, 상기 크로메이트처리단계 이후에는 상기 크로메이트처리단계에서 크로메이트 처리된 도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제5수세단계가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 실링단계에서 사용되는 실링액은 제1실링액과 제2실링액 중 1종인 것을 특징으로 하되, 상기 제1실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 합성 수지 55 내지 65중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 10 내지 20중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 하고, 상기 제2실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 에멀전 수지 50 내지 60중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 5 내지 10중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법은 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지및산처리단계, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금단계, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링단계를 순차적으로 수행하여 도금층을 형성시킴으로써, 도금층 내의 니켈 함량이 14w% 이상이고 내식성이 우수하여 결합이 형성되지 않는 장점이 있으며, 실링 공정에서 사용되는 실링액의 사용량을 최소화하면서도 내식성을 효과적으로 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 공정 단계별로 나타낸 순서도이다.

도 2는 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 이용하여 제조한 도금제품을 나타내는 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 본원의 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원 발명의 실시형태를 들어 상세히 설명한다. 본원 발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본원 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 본원 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본원 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로 한정되는 것은 아니다.

[0026] 본원 발명의 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0027] 본 발명의 명세서 전체에서, 어떤 단계가 다른 단계와 “상에” 또는 “전에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 단계가 다른 단계와 직접적 시계열적인 관계에 있는 경우뿐만 아니라, 각 단계 후의 혼합하는 단계와 같이 두 단계의 순서에 시계열적 순서가 바뀔 수 있는 간접적 시계열적 관계에 있는 경우와 동일한 권리를 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 “약”, “실질적으로” 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 용어 “~(하는) 단계” 또는 “~의 단계”는 “~를 위한 단계”를 의미하지 않는다.

- [0029] 본원 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본원 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본원 발명에서, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 본 발명은 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법은 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>), 중화단계(S<sub>200</sub>), 도금단계(S<sub>300</sub>), 제1열풍건조단계(S<sub>400</sub>), 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>), 실링단계(S<sub>600</sub>) 및 제2열풍건조단계(S<sub>700</sub>)를 포함할 수 있다.
- [0031] 이하, 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 구체적으로 설명한다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법은 후술하는 제조방법에 의하여 보다 명확하게 이해될 수 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 공정 단계별로 나타낸 순서도이다.
- [0033] 우선, 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0034] 피도금체를 산 용액에 담가 산 용액에 용해되는 불순물을 제거하여 탈지 시키는 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>)는, 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 10 내지 20분 동안 담가 피도금체 표면의 동식물성 유지를 제거하는 탈지단계(S<sub>110</sub>); 상기 탈지단계에서 표면의 동식물성 유지가 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제1수세단계(S<sub>120</sub>); 상기 제1수세단계에서 수세된 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 25 내지 45℃로 유지되는 산 용액에 20 내지 30분 동안 담가 피도금체 표면의 산화물을 제거하는 산처리단계(S<sub>130</sub>); 및 상기 산처리단계에서 표면의 산화물이 제거된 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 5 내지 15분 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제2수세단계(S<sub>140</sub>);를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0036] 상기 탈지단계(S<sub>110</sub>)는 피도금체 표면에 존재하는 유지성 오염물(동식물성 유지)를 제거하여 피도금체를 깨끗이 하는 것으로서 일반적인 도금 준비 작업이라 할 수 있다. 탈지는 도금 공정에서 중요한 공정이라 할 수 있으며 탈지가 불충분할 경우 밀착불량, 광택불량, 거친 도금 및 부풀음 등의 불량 원인이 될 수 있다.
- [0037] 상기 산처리단계(S<sub>130</sub>)는 탈지단계(S<sub>110</sub>) 및 제1수세단계(S<sub>120</sub>)를 거쳐 생성된 피도금체 표면의 불활성 피막을 제거하고 도금체 표면의 산화물을 제거하기 위해 수행하는 공정이다.
- [0038] 상기 제1수세단계(S<sub>120</sub>) 및 제2수세단계(S<sub>140</sub>)는 추후 공정의 효율성을 증진시키기 위한 준비 공정으로 탈지 후 피도금체의 표면을 세척하거나, 산 처리 후 피도금체의 표면을 세척하기 위하여 수행하는 공정이다.
- [0039] 다음으로, 중화단계(S<sub>200</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0040] 상기 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>)에서 불순물이 제거된 피도금체를 pH가 9 이상인 알칼리 용액에 5 내지 15초 동안 담가 중화시키는 중화단계(S<sub>200</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0041] 중화 공정은 산 처리된 피도금체의 소재를 보호하고, 추후 도금 공정에서 도금액을 활성화시키기 위하여 수행하는 공정이다.
- [0042] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 중화단계(S<sub>200</sub>) 이후에는, 상기 중화단계(S<sub>200</sub>)에서 중화된 피도금체를 pH가 7 이상인 용액으로 5 내지 15초 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제3수세단계(S<sub>210</sub>);가 더 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0043] 상기 제3수세단계(S<sub>210</sub>)는 피도금체의 표면에 부착되어 있는 합금도금액의 피막을 단시간 내로 확산시키기 위해

필요한 공정이며, 확산을 촉진시키기 위해서 공기교반, 강제대류, 온수 수세, 스프레이 수세 등 다양하게 이루어질 수 있다.

- [0044] 다음으로, 도금단계(S<sub>300</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0045] 상기 중화단계(S<sub>200</sub>)에서 중화된 피도금체를 합금도금액을 이용하여 22 내지 32℃의 온도에서 80 내지 120분 동안 9 내지 13V의 전류밀도로 전해도금시키는 도금단계(S<sub>300</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 도금단계(S<sub>300</sub>)에서 사용되는 합금도금액은 합금도금액 중 아연염 8.0~10.0g/L, 니켈염 0.5~2.5g/L, 수산화나트륨 100~175g/L, 광택제 0.5~2.0mL/L 및 착화제 25~35g/L가 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0047] 이때, 알칼리성 아연-니켈 합금도금액의 성분은 아연염, 니켈염, 니켈이온을 알칼리성에서 안정시키기 위한 착화제, pH 조절을 위한 NaOH 및 광택제로 구성된다.
- [0048] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 아연염은 산화아연(Zinc oxide)으로 공급하고, 상기 니켈염은 황산니켈(Nickel Sulfate)로 공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0049] 즉, 아연염과 니켈염의 경우, 대부분의 기존 도금약품이 산화아연(ZnO)와 황산니켈(NiSO<sub>4</sub>)를 사용하고 있다. 그리고 금속 아연의 농도는 6~10g/L, 금속 니켈의 농도는 1~2g/L가 가장 많이 적용된다. 이러한 아연과 니켈의 비율에서 니켈의 합금비율이 약 10wt% 이상이 되는 것으로 알려져 있다.
- [0050] 본 발명의 합금도금액 중 아연염의 함량은 8.0~10.0g/L이고, 니켈염의 함량은 0.5~2.5g/L인 것이 바람직하다. 이는, 아연염 및 니켈염의 함량이 상기 함량 범위보다 부족하게 포함되는 경우에는 표면 피막 형성에 의하여 연속 작업이 불가능하게 되고 순간적인 피막 박리로 인하여 용액의 슬러지가 다량 발생하게 되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이며, 아연염 및 니켈염의 함량이 상기 함량 범위보다 과도하게 포함되는 경우에는 도금층의 밀착성이 저하되고 도금 비용이 과도하게 증가하여 생산효율성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이다.
- [0051] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]가 다음 조건을 만족하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0052]  $14w\% \leq [Ni]/([Ni]+[Zn]) \times 100(w\%)$
- [0053] 본 발명의 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]는 14w% 이상인 것이 바람직한데, 이는, 중 니켈의 농도가 14%에 미달하는 경우에는 도금층 내의 니켈 함량을 10% 이상 확보할 수 없어 내식성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있고, 가공 시 박리가 발생하게 될 우려가 있기 때문이다. 따라서, 본 발명의 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]는 상기 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- [0054] 본 발명의 합금도금액 중 수산화나트륨(NaOH)의 함량은 100~175g/L인 것이 바람직하다. 이는, 수산화나트륨(NaOH)의 함량의 상기 함량 범위보다 부족하게 포함되는 경우에는 도금용액의 슬러지가 억제 되지 않아 도금 밀착성이 저하될 우려가 있기 때문이며, 수산화나트륨(NaOH)의 함량이 상기 함량 범위보다 과도하게 포함되는 경우에는 농도의 과다로 인해 도금층의 외관이 흐려져 광택이 저감되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이다.
- [0055] 본 발명의 합금도금액 중 광택제의 함량은 0.5~2.0mL/L인 것이 바람직하다. 이는, 광택제의 함량의 상기 함량 범위보다 부족하게 포함되는 경우에는 도금층의 광택도가 저하되어 도금제품 자체의 품질이 저하될 우려가 있기 때문이며, 광택제의 함량이 상기 함량 범위보다 과도하게 포함되는 경우에는 광택도는 증가하는 반면 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]가 감소하게 되어 도금속도가 저하되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이다.
- [0056] 상기 광택제는 이미다졸과 에피클로로히드린의 반응축합물(Imidazol-epichlorohydrin polymer)인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0057] 합금도금액 중 착화제는 니켈염을 안정시키기 위해 사용하는 것으로, 본 발명의 합금도금액 중 착화제의 함량은 25~35g/L인 것이 바람직하다. 이는, 착화제의 함량의 상기 함량 범위보다 부족하게 포함되는 경우에는 도금층이 전체적으로 광택이 불균일하고 높은 전류밀도 영역에서만 광택이 발생하여 도금효율이 향상되지 않을 우려가 있기 때문이며, 착화제의 함량이 상기 함량 범위보다 과도하게 포함되는 경우에는 합금도금액 중 니켈의 농도[Ni]가 감소하게 되어 도금속도가 저하되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이다.
- [0058] 상기 착화제는 트리에탄올아민(Triethanolamine), 트리에틸렌테트라민(triethylenetetramine) 및 에틸렌디아아

민테트라아세트산(EDTA, Ethylenediaminetetraacetic acid) 중 1종 이상인 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0059] 이에 제한되는 것은 아니나, 본 발명의 아연-니켈 합금도금액에는 착화제로 에틸렌다이아민테트라아세트산(EDTA)와 트리에탄올아민(Triethanolamine)을 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- [0060] 따라서, 상기 도금단계(S<sub>300</sub>)에서 사용되는 합금도금액은 아연염 8.0g/L, 니켈염 1.5g/L, 수산화나트륨 120g/L, 광택제 1.0mL/L 및 착화제 30g/L가 포함되는 것이 가장 바람직하며, 이때, Zn(아연, 아연염)은 산화아연으로 공급하고, Ni(니켈, 니켈염)은 황산니켈로 공급하며, 광택제는 이미다졸과 에피클로로히드린의 반응축합물을 사용하고, 착화제는 에틸렌다이아민테트라아세트산 및 트리에탄올아민으로 공급하는 것이 가장 바람직하다.
- [0061] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 도금단계(S<sub>300</sub>) 이후에는, 상기 도금단계(S<sub>300</sub>)에서 도금된 도금체를 pH가 5 내지 9인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제4수세단계(S<sub>310</sub>)가 더 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0062] 상기 제4수세단계(S<sub>310</sub>)는 도금체 표면에 잔류하고 있는 합금도금액을 세척하기 위한 공정으로, 공기교반, 강제 대류, 운수 수세, 스프레이 수세 등 다양하게 이루어질 수 있다.
- [0063] 다음으로, 제1열풍건조단계(S<sub>400</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0064] 상기 도금단계(S<sub>300</sub>)에서 도금된 도금체를 2 내지 4분 동안 열풍건조시키는 제1열풍건조단계(S<sub>400</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0065] 상기 제1열풍건조단계(S<sub>400</sub>)는 크로메이트 처리 및 실링 처리 등과 같은 후처리 공정을 수행하기 전 도금체 표면의 물기를 완전히 제거하기 위한 공정이다.
- [0066] 다음으로, 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0067] 상기 제1열풍건조단계(S<sub>400</sub>)에서 열풍건조된 도금체를 pH가 1 내지 2이고 온도가 20 내지 30℃로 유지되는 크로메이트액에 40 내지 50초 동안 담가 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0068] 크로메이트 처리란 크롬산염 처리라고도 하며, 아연 등이 도금된 도금체를 크롬산을 함유하는 크로메이트액에 침지하여, 도금체의 표면에 크롬산염 피막을 형성시키는 것을 의미할 수 있으며, 내식성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>)에서 사용되는 크로메이트액은 제1크로메이트액 15 내지 40중량%와 제2크로메이트액 60 내지 85중량%의 비율로 조성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0070] 이때, 상기 크로메이트액에 포함되는 제1크로메이트액은 황산 4 내지 9중량%, 초산 2 내지 4중량%, 질산 코발트 육수화물 5 내지 10중량%, 물 52 내지 74중량% 및 질산 크롬 구수화물 15 내지 25중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 크로메이트액에 포함되는 제2크로메이트액은 황산 1 내지 4중량%, 질산 4 내지 8중량% 및 물 88 내지 95중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>) 이후에는, 상기 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>)에서 크로메이트 처리된 도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 2회 이상 반복 수행하는 제5수세단계(S<sub>510</sub>)가 더 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0073] 다음으로, 실링단계(S<sub>600</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0074] 상기 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>)에서 크로메이트 처리된 도금체를 실링액에 3 내지 7초 동안 담가 실링 처리하는 실링단계(S<sub>600</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0075] 실링 처리는 도금체의 조식을 보호하기 위한 공정으로, 도금된 도금체의 내식성을 보강하기 위하여 실링액에 담가 코팅 피막을 형성하는 것을 의미할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 상기 실링단계에서 사용되는 실링액은 제1실링액과 제2실링액 중 1종인 것을

특징으로 할 수 있다.

- [0077] 이때, 상기 실링액으로 사용되는 제1실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 합성 수지 55 내지 65중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 10 내지 20중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 실링액으로 사용되는 제2실링액은 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 에멀전 수지 50 내지 60중량%, 탄산칼슘 15 내지 25중량%, 활석(Talc) 10 내지 20중량% 및 물 5 내지 10중량%의 비율로 포함되어 조성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0079] 다음으로, 제2열풍건조단계(S<sub>700</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0080] 상기 실링단계(S<sub>600</sub>)에서 실링 처리된 도금체를 50℃ 이상의 온도에서 50 내지 70초 동안 열풍건조시키는 제2열풍건조단계(S<sub>700</sub>)를 수행할 수 있다.
- [0081] 상기 제2열풍건조단계(S<sub>700</sub>)는 크로메이트 처리 및 실링 처리 등과 같은 후처리가 완료된 도금체 표면의 물기를 완전히 제거하기 위한 공정이다.
- [0082] 이하, 본원 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법으로 제조한 도금제품을 실시예를 들어 상세히 설명한다. 본원 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법은 후술하는 실시예에 의해 보다 명확하게 이해될 수 있다. 그러나 본원 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0083] 이하, 후술하는 실시예 1에 의해 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0084] 또한, 후술하는 실시예 2 및 실시예 3에 의해 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법으로 제조한 도금제품의 도금두께 측정 및 염수분무 시험을 실시함으로써 내식성을 평가하였다.

### 실시예 1

- [0085] **본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법으로 제조한 도금제품**
- [0086] 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법을 이용하여 도금제품을 제조하였으며, 제조된 도금제품은 하기 도 2의 사진과 같다.
- [0087] **1. 탈지및산처리단계(S<sub>100</sub>)** : 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 35℃로 유지되는 산 용액에 15분 동안 담가 피도금체 표면의 동식물성 유지를 제거한다(탈지단계(S<sub>110</sub>)). 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 10초 동안 수세하는 공정을 3회 반복 수행한다(1차수세단계(S<sub>120</sub>)). 피도금체를 pH가 3 이하이고 온도가 35℃로 유지되는 산 용액에 25분 동안 담가 피도금체 표면의 산화물을 제거한다(산처리단계(S<sub>130</sub>)). 피도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 10분 동안 수세하는 공정을 3회 반복 수행한다(제2수세단계(S<sub>140</sub>)).
- [0088] **2. 중화단계(S<sub>200</sub>)** : 불순물이 제거된 피도금체를 pH가 9 이상인 알칼리 용액에 10초 동안 담가 중화시킨다. 중화된 피도금체를 pH가 7 이상인 용액으로 10초 동안 수세하는 공정을 3회 반복 수행한다(제3수세단계(S<sub>210</sub>)).
- [0089] **3. 도금단계(S<sub>300</sub>)** : 중화된 피도금체를 합금도금액을 이용하여 27℃의 온도에서 100분 동안 11V의 전류밀도로 전해도금시킨다. 합금도금액의 조성은 하기와 같다. 도금된 도금체를 pH가 7인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 3회 반복 수행한다(제4수세단계(S<sub>310</sub>)).
- [0090] Zn(아연, 아연염) : 8.0g/L (산화아연으로 공급)
- [0091] Ni(니켈, 니켈염) : 1.5g/L (황산니켈로 공급)
- [0092] NaOH(수산화나트륨) : 120g/L
- [0093] 광택제 : 1.0mL/L (이미다졸과 에피클로로히드린의 반응축합물)

- [0094] 착화제 : 30g/L (에틸렌다이아민테트라아세트산 및 트리에탄올아민으로 공급)
- [0095] 4. 제1열풍건조단계(S<sub>100</sub>) : 도금된 도금체를 3분 동안 열풍건조시킨다.
- [0096] 5. 크로메이트처리단계(S<sub>500</sub>) : 열풍건조된 도금체를 pH가 1.5이고 온도가 25℃로 유지되는 크로메이트액에 45초 동안 담가 크로메이트 처리한다. 크로메이트액의 조성은 하기와 같다. 크로메이트 처리된 도금체를 pH가 7 이하인 용액으로 3초 이상의 시간 동안 수세하는 공정을 3회 반복 수행한다(제5수세단계(S<sub>510</sub>)).
- [0097] 크로메이트액 : 제1크로메이트액 25중량% 및 제2크로메이트액 75중량% 혼합
- [0098] 제1크로메이트액 : 황산 6중량%, 초산 3중량%, 질산 코발트 육수화물 7중량%, 물 64중량% 및 질산 크롬 구수화물 20중량% 혼합
- [0099] 제2크로메이트액 : 황산 2중량%, 질산 6중량% 및 물 92중량% 혼합
- [0100] 6. 실링단계(S<sub>600</sub>) : 크로메이트 처리된 도금체를 실링액에 5초 동안 담가 실링 처리한다. 실링액의 조성은 하기와 같다.
- [0101] 실링액 : 제1실링액 또는 제2실링액
- [0102] 제1실링액 : 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 합성 수지 60중량%, 탄산칼슘 20중량%, 활석 15중량% 및 물 15중량%의 비율로 포함되어 조성됨
- [0103] 제2실링액 : 실링액 전체 100중량%에 대해 수용성 에멀전 수지 55중량%, 탄산칼슘 20중량%, 활석(Talc) 15중량% 및 물 7중량%의 비율로 포함되어 조성됨
- [0104] 7. 제2열풍건조단계(S<sub>700</sub>) : 실링 처리된 도금체를 50℃ 이상의 온도에서 60초 동안 열풍건조시킨다.

**실시예 2**

- [0105] 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법으로 제조한 도금제품의 도금두께를 측정하는 시험을 실시하였다.
- [0106] 측정장비, 측정조건, 도금사양 등과 같은 시험조건 및 시험결과는 하기 표 1과 같다.

**표 1**

[0107]	시료수	SAMPLE(n=5)							
	측정장비	X-RAY 두께 측정기							
	측정조건	8μm 이상일 것							
	도금사양	PFZnNi8-D							
	NO.	시험항목	시험기준	측정시료					판정
				X1	X2	X3	X4	X5	
	1	외관	표면거칠음, 부풀음, 얼룩, 부식 및 미도금 등의 유해한 결함이 없을 것	양호	양호	양호	양호	양호	○
	2	두께	8μm 이상일 것	8.97	9.07	8.71	8.45	8.62	○

**실시예 3**

- [0108] 본원 발명의 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법으로 제조한 도금제품의 염수분무 시험을 실시하였다. KSD9502 염수분무시험 방법을 이용하였으며, 시험조건 및 시험결과는 하기 표 2와 같다.

**표 2**

[0109]	시료수	SAMPLE(n=5)	
	시험장비	염수분무 시험기	
	시험항목	녹(Rust) 발생	
	도금사양	PFZnNi8-D	

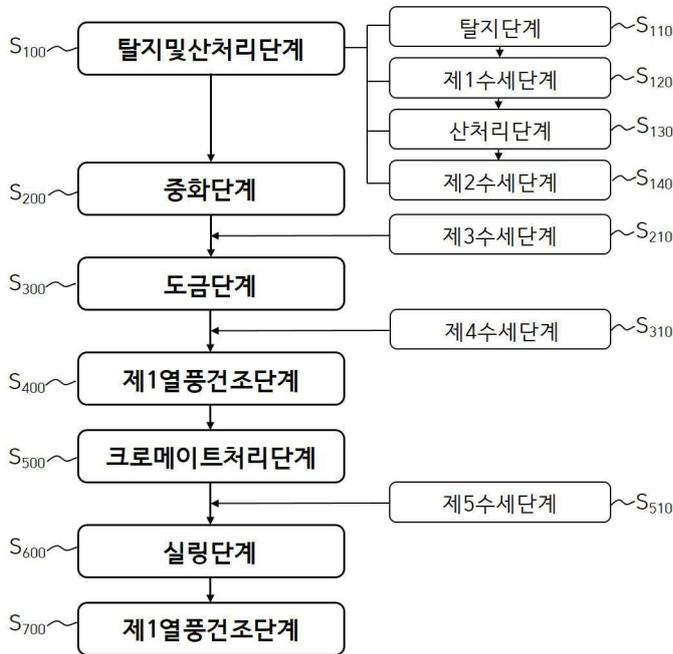
시험조건(KSD9502 염수분무시험 방법)			
NO.	시험항목	시험기준	시험조건
1	염수농도(%)	5±0.5%	5.00%
2	pH농도	6.5-7.2	7.1
3	시험조 온도(℃)	35℃±2℃	33.1℃
4	분무 압력(Mpa)	0.1±0.01MPa	0.1Mpa
시험결과			
NO.	시험항목	규격	시험결과
1	녹(Rust) 발생	200 시간 내에 녹 발생 없을 것	발생 없음

[0110] 결론적으로, 상기 실시예 1 내지 실시예 3을 통해, 본 발명의 일 실시형태에 따른 내식성이 우수한 아연-니켈 합금 도금 방법은 피도금체의 불순물을 제거하는 탈지및산처리단계, 아연-니켈의 합금도금액을 이용한 도금단계, 내식성 향상을 위해 도금체에 크로메이트 처리하는 크로메이트처리단계 및 도금체의 조직을 보호하기 위한 실링단계를 순차적으로 수행하여 도금층을 형성시킴으로써, 도금층 내의 니켈 함량이 14wt% 이상이고 내식성이 우수하여 결합이 형성되지 않는 장점이 있으며, 실링공정에서 사용되는 실링액의 사용량을 최소화하면서도 내식성을 효과적으로 향상시킬 수 있는 장점이 있음을 확인하였다.

[0111] 이상, 실시예를 들어 본원 발명을 상세하게 설명하였으나, 본원 발명은 상기 실시예들에 한정되지 않으며, 여러 가지 다양한 형태로 변형될 수 있고, 본원 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 많은 변형이 가능함이 명백하다. 또한, 청구범위에 기재된 본원 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본원 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

**도면**

**도면1**



도면2

