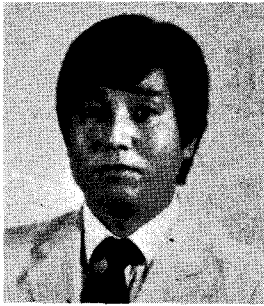


전자 부품에서 무전해 니켈 합금 도금 응용



金 弘 球
(산업기술정보원 선임연구원)

목 차

- I. 머리말
- II. 서멀 헤드로의 응용
- III. 광 프린트 헤드(플라즈마 이미지 바)로의 응용
- IV. 그외의 응용예
- V. 맺는말

〈이번호에 전재〉

I. 머리말

전자제품의 고기능화, 소형화 추세에 따라 전자부품을 구성하기 위한 재료 및 가공 기술도 더 한층 고도성이 요구되는데, 그중에서도 특히 재료 및 성막방법에 관한 기술은 새로운 기능을 가진 부품, 혹은 복합화된 새로운 부품을 개발할때 아주 중요한 것이 되고 있다. 무전해 도금에 의한 박막 형성기술을 다른 성막방법, 특히 전공기기를 사용한 방법(중착 스퍼터링 등)과 비교하면 다음과 같은 것을 장점으로 들 수 있다.

- ① 설비가 저가격이다.
- ② 대량처리에 뛰어나고 양산성이 좋다.
- ③ 막성형 속도가 빠르다.
- ④ 막의 균일 석출성이 뛰어나다.
- ⑤ 복잡한 형상에의 모성형이 가능하다.

이들의 장점을 살려서 무전해 도금 기술을 전자부품에 응용하는 일이 활발하게 행하여지고 있으나 그 성질이 합금 조성에 따라서 크게 다르기 때문에 다양성이 풍부하고, 여러 가지의 응용 방법이 있다.

본고에서는 무전해 니켈 합금 도금의 여러 가지의 응용 예 가운데서 저자 등이 실제 전자부품에 응용한 예, 구체적으로는 서멀 헤드용의 발열 저항제 및 광 프린트 헤드용의 전극에 사용한 예를 중심으로 언급하기로 한다.

II. 서멀 헤드로의 應用

현재 팩시밀리나 프린터 등의 因子에는 서멀 헤드를 사용한 감열 기록식이 많이 쓰여지고 있다. 특히, 팩시밀리의 중속기용 기록부는 감열 기록 방식이 주류이다. 이방식은 저소음, 무취, 고신뢰성으로 보수성에 뛰어나고 또 소형화와 저가격화가 가능하다는 등의 장점을 가지고 있기 때문에 앞으로도 더욱 이용범위가 넓어질 것으로 생각된다. 서멀 헤드의 발열 저항제는 종래 후막 인쇄법에 의한 산화 루테늄(Ru_2O_3)나 스퍼터링에 의한 질화 탄탈

(Ta₂N) 등이 쓰이고 있는데, 前者는 저 코스트화에 유리하고 後者는 고정세화에 유리하다. 그러나 서멀 헤드의 보급에 따른 저코스트이면서 고정제한 서멀 헤드를 실현하는 새로운 제법이 요구되고 있다. 이에 대하여 서멀 헤드의 저항체에 무전해 도금 피막을 사용하는 방법은 이 요구를 만족시키고 있다.

통상, 서멀 헤드용 박막 저항체로써는 다음의 특성이 요구된다.

- ① 박막 형성시의 초기로부터 균일막 후성에 뛰어날 것.
- ② 항치의 열적 안정성이 높을 것.
- ③ 고유 저항치가 높을 것.
- ④ 저항체의 미세 패터링이 가능할 것.
- ⑤ 기관(보온층)과의 밀착력이 충분할 것.

이들 요구를 만족시키기 위한 무전해 도금 피막에서 NiWP 합금 피막이 뛰어나고 있음을 발견하여 서멀 헤드 저항체부에 사용할 수 있게 되었다.

1. 도금막의 균일성

무전해 도금 피막을 박막 저항체로써 사용할 시에는 박막 상태로 재현성이 높은 저항치들 얻어 번서, 저항체의 미세 패터링을 가능케 하기 위해, 먼저 막두께의 균일성이 석출 초기부터 뛰어나다는 것이 중요하다. 박막은 일반적으로 석출 초기는 섬모양으로 석출하기 때문에 그 비저항치는 일정치(bulk의 값)에 가까워지나 무전해 니켈 합금 박막은 막조성이나 육조건에 의하여 그 막두께 의존성이 다르다.

비저항치가 일정하게 되는 막두께는 NiWP 피막이 막두께 0.08 μ m부근 부터일 경우이다. 이것은 다른 합금 피막에 비하여 현저하게 얇은 막두께이고 NiWP합금 피막은 석출 초기로부터 연속적인 막을 형성하기 쉬운 것을 나타내고 있다고도 말할 수 있다. 그리고 도금한 시료의 서로 저항치 흐트러짐을 조사하므

로써 초기 석출시의 막두께 균일성을 평가할 수 있다.

2) 저항치의 열적 안정성

서멀 헤드의 저항체로써 무전해 니켈 합금 박막을 사용할 때, 저항체의 열적 안정성이 중요한 과제이다. 특히 서멀 헤드의 저항체는 통전에 의하여, 저항체로 부터 발생하는 열을 因子로 이용하기 때문에 저항체 자신의 온도는 고온이 된다.

서멀 헤드의 구성 또는 인자 속도에 의하여 그 온도는 다르나, 300°C~400°C로 높고 그 결과 무전해 니켈 합금 피막 가운데에서 열적 안정성이 뛰어난 재료를 선택하여야 한다. NiWP합금 피막은 비저항치가 높고 그러면서도 저항치가 가열에 의하여 변화하지 않는 특성을 가지고 있어 요구에 적합하다고 할 수 있다.

3) NiWP도금피막을 저항체로 사용한 서멀 헤드의 제조 프로세스

(1) 기관

기관으로써는 50 μ m 두께의 팔라듐 核部 폴리이미드필름(토오레(株)製)을 사용하고 있다. 팔라듐Oe 무전해 도금 반응의 촉매핵으로 작용하나, 이 기관은 팔라듐을 약 20A경으로 석출시키고 있고, 팔라듐을 부여하면서도, 그 표면은 10¹⁴ 이상의 높은 절연성을 보유하고 있다. 폴리이미드필름은 저항체를 포함하는 박막회로 기관으로써의 역할 외에 無熱層으로써 역할이 크다. 즉 저항체에서 발생한 ジュール熱을 효과적으로 感熱紙側으로 전달하는 일을 한다.

(2) 포토리소그라피

기관의 탐지와 세정을 한 다음 인자부분과 전극 부분의 패터닝을 포토리소그라피로 행한다. 포토레지스트가 없는 부분, 다시 말하면 팔라듐 촉매가 노출되어 있는 부분에 무전해 NiWP 피막을 0.25 μ m형성한다. 이것은 프린트 배선판에서 사용되고 있는 액티브法이나,

이 서멀 헤드의 저항체는 $13\mu\text{m}$ 의 선폭, $12\mu\text{m}$ 의 선간격이고 프린트 배선판과 비교하면 배선 핏치는 월등하게 작고, 고정세 패터닝이 요구되고 있다.

(3) 무전해 도금

무전해 NiWP합금 도금은 하기의 암모니아 알카리용의 장점은 苛性 알카리용에 비하여 도금피막의 밀착성이 뛰어나다.

$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.066mol dm
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.227
 $\text{CaH}_4(\text{OH})(\text{COONa})_2 \cdot \text{ZH}_2\text{O}$ 0.068
 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.027
 $\text{No}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.106
 浴 pH : 암모니아木로 9.3으로 조정
 浴 溫度 : 90°C

(4) 스크린 인쇄

무전해 도금 직후의 膜回路는 저항체와 도전 회로가 전부 NiWP피막으로 형성되나, 도체로써 작용하지 않으면 안되는 부분은 전기도금에 의하여 저항치를 작게 할 필요가 있다. 그리고 저항체 부분에 스크린 인쇄법에 의하여 도금 레지스트류를 형성한 다음, 전기도금을 한다.

(5) 電氣鍍金

전극(도체) 부분에 Ni, Cu, Ni, Au의 순으로 전기도금을 한다. 최초의 니켈은 밀착력 향상이 목적이고, 동을 도체로 일하는 주요부분, 그위의 니켈은 동과 금 사이의 擴散防止를 위한 것이다. 또 금은 접속성 향상을 위한 것인데, 전기 도금 부분의 전체 두께는 약 $6\mu\text{m}$ 이다.

(6) 보호막

감열지의 주행에 의한 마모를 막기 위하여 표면에 보호막을 형성할 필요가 있다. 발열후 위에는 스크린 인쇄에 의한 보호막용의 페이스트를 형성한 후 300°C 로 1시간의 열처리를 거쳐 경화시킨다. 페이스트 재료는 重合前의 폴리이미드 樹脂중에, 실리콘 가바이드(sio)

粉末(粒徑 $2\mu\text{m}$)을 중량비로 3분의 1을 혼입시킨 것을 사용하고, 보호막을 형성한 다음, 알루미늄製 방열판을 에폭시 樹脂로 접착하고 있다.

Ⅲ. 光 프린트 헤드(플라즈마 이미지바)로의 應用

여기서 언급하는 光 프린트 헤드는 전자 사진 방식에 의한 프린터의 광원에 의한 것이다. 전자사진방식에 의한 프린터는 제로그래피를 기본 기술로 하고 있으나 프린터에 이 방식을 이용하는 경우, 복사기의 경우와는 달리 정보(data)를 근거로 하여 광원으로 부터 지점 감광체에 빛을 비출 필요가 있고, 광원이 개발의 키 포인트가 된다. 종래 이 방식에 의한 프린터의 光源(光 프린터 헤드)로써는 레이저나 LED 등이 널리 쓰여지고 있으나, 최근 프린터의 보급에 따라 光源의 小型化와 低 코스트化가 강력히 要望되고 있다.

여기에서는 이들 요망에 부응하기 위하여 개발된 構造 및 驅動方式을 簡易化시킨 光 프린터 헤드를 소개한다. 이 光 프린터 헤드는 氣體 放電을 이용한 것으로 플라즈마 이미지바(plasmaimago bar)라고 命名하였다. (以下 이 光 프린터 헤를 플라즈마 이미지 바라고 부름) 發光의 원리는 디스플레이로 널리 이용되고 있는 DC형 플라즈마 디스플레이 패널(DC型 PDP)과 같으나, 플라즈마 이미지 바에서는 전극재료 가공방법이 중요기술인데, 이 기술에 무전해 NiWP 도금을 적용하고 있다.

以下 플라즈마 이미지바의 構造 등을 소개한다.

1) 全體 概要와 驅動 方法

플라즈마 이미지 바 구조에 의하면 캐소드를 형성한 유리 기관과 애노드를 형성한 유리 기관으로 구성되어 있다. 그리고 캐소드 각각은 발광 도트(dot)에 대응하고, 基數도트와 隅數 도트가 교대로 배열되어 있으며, 도트

밀도는 300 dpi(dot per inch)이고 진극 피치(pitch)는 84 μ m 즉, 기수측과 우수측에서 각각 168 μ m이 되고 있다. 발광 라인의 유효 길이는 8.5인치 總 도트數는 2560도트이다. 애노드로 데이터 신호를 입력하고 캐소드는 B본씩 매트릭스 배선을 하고 있다. 캐소드 기관 및 애노드 기관은 미세한 배선을 필요로 하는 부분은 막막으로 또 굵은 배선으로 하면서 두께를 두껍게 필요로 하는 부분은 스크린 인쇄를 사용할 원막으로 형성되고 있다.

2) 캐소드 전극

종래에는 DC형 DOP의 전극재료로써, 애노드로ITO(indium tin oxide). 캐소드로는 니켈 후막이나 PcNiOr 합금(예를 들면 : 42-6 합금 : 42-wt% Ni-6 wt% Cr)이 사용되고 있다.

전극재료가 가제 방전의 특성에 큰 영향을 미치는 것은 캐소드 재료이고 니켈 후막이나 42-6 합금은 PDP의 전극으로써 뛰어난 특성을 나타내고 있다. 한편, 플라즈마 이미지 바의 캐소드 재료로써 요구되는 특성은

- ① 미세한 배선 (300dpi)이 가능할 것.
- ② 방전의 균일성에 뛰어날 것.
- ③ 이온 충격에 강하고, 수명이 길 것.
- ④ 발광 효율이 우수할 것.

등을 들 수 있다.

플라즈마 이미지 바는 PDP에 비하여 전극 밀도가 높고, 또 방전에 따라 방사하는 빛의 균일성이 강하게 요구되기 때문에, 캐소드 전극재료의 특성이 이미지 바의 특성에 크게 영향을 미친다. 이와 같은 특성을 가진 전극재료로써는 무전해 도금에 의한NiWP 합금 박막이 적합하기 때문에 아래에 언급하기로 한다.

평활한 유리 기관 위에다 그대로 도금을 하고 패터닝을 하기는 곤란하며, 도금의 밑바탕막이 필요하게 된다. 밑바탕 막은 유리와의 밀착 뿐아니라 도금막과의 밀착도 뛰어나지 않으면 안된다. 이들 요구를 만족시키는 밑바

탕 막으로써는 ITO막이 적합하다.

전극을 형성하기 위해서는 먼저 ITO 막을 유리 기관 위에다 배선 및 캐소드 전극 형상 패턴에 따라서 패터닝한다.

그후, ITO面만을 촉매 활성화하여 무전해 니켈 합금막(NiWP)를 형성시켜서

ITO와 도금 계면에 벗겨지는 일이 없도록 충분한 밀착성을 얻는다.

선택 석출성이라고 하는 것은 도금을 패터닝한 ITO 위에만 석출시키고 유리위에는 석출시키지 않는 것을 의미한다.

ITO의 선택 석출성에 대해서는 기관의 전처리 및 도금액중의 용존 산소량이 중요하며, 이들을 제어함으로써 플라즈마 이미지 바의 전극 형성을 용이하게 행할 수 있다.

이와 같이 무전해도금에 의한 NiWP 합금 박막은 PLASMA IMAGE BAR의 CATHODE 전극재료로써 가공이 용이하고, 또 특성상으로는 저 전압하에 유리하다고 하는 뛰어난 재료이다.

IV. 그외의 應用例

종래, 보고되고 있는 무전해 니켈 도금의 電子 디바이스 관련 연구를 분류하면 아래와 같으며, 다음에 이들의 報告例를 간단히 소개한다.

- ① 세라믹 기관상의 회로 형성 도금
- ② 반도체 소자상의 도금
- ③ HYBRID IC에 있어서 도금
- ④ ITO상의 패턴 도금
- ⑤ 납땀 부침성 향상을 위한 도금
- ⑥ 박막 저항체의 도금

1) 세라믹 기관상의 회로 형성 도금

세라믹 기관상에 무전해 도금으로 막회로를 형성할 때 도금 피막의 밀착력을 높게 하기 위한 기관의 전처리(예칭) 방법이 중요하고 밀착력을 높이는 연구가 많이 보고되고 있다.

日本の Honma 등은 도금 기관에 알루미늄

세라믹을 사용하여 전처리 액조성 및 도금욕 조성과 밀착 강도의 관계를 검토하고 에칭액의 최적화를 행한 결과 $\text{NH}_4\text{F}-\text{NaCl}$ 계의 에칭액이 기판 표면의 유리질을 균일하게 용해시킨다고 발표하였다. 세라믹 기판으로써는 실제 이용이 많은 알루미늄 이외의 기판에 관한 도금 피막의 밀착력 연구도 있는데, 일본의 Ono 등은 티탄산염-진코늄산염계 세라믹 위에 니켈 도금을 할 때, 처음에 비금속 박막을 형성하고 그 다음에 도금을 하면 치밀하고 균일한 니켈 피막이 얻어지는 것을 발표하였다.

또한 Osaka 등은 알루미늄보다도 높은 열전도율을 가지는 질화 알루미늄(AIN)의 기판 상에 도금할 경우의 전처리에 대하여 검토하고, NaOH 용액의 에칭 효과에 대하여 밝히고 있다. 밀착강도는 표면 거칠기가 크게 됨에 따라서 증가하나 표면의 거칠기만이 아니고 그 에칭 형상에 크게 영향을 받고, 같은 표면 거칠기에서도 화학 에칭이 가장 효과적인 것을 나타내고 있다. 이 성과를 바탕으로 Kurogawa 등은 AIN 지료를 사용한 IC 패키지 지료의 메탈라이징 방법으로써 무전해 도금을 시도하였다.

플라스틱계 기판의 에칭액으로써, 종래 크롬산은 잘 알려지고 있으니 Nokamura 등은 범람 기판을 크롬산·황산 혼합액에 의해 에칭하고, 무전해 니켈 도금으로 메탈라이징을 하여 $4.9\text{kg}/\text{mm}^2$ ($2.45\text{kg}/\text{mm}^2$)의 밀착강도를 얻었다.

그러나 Honma 등은 알루미늄 기판의 전처리로서 크롬산을 사용한 경우, 미세한 에칭 자극중에 크롬산이 잔류하고, 촉매 활성화 처리의 Sn의 증감 작용을 소실시키는 것을 보고하고 있다.

세라믹 기판상의 도금으로 흥미깊은 현상으로써, 촉매 핵의 화학적인 변화가 밀착력에 미치는 영향에 대하여 검토하고 있다.

NiSO_4 농도가 적어짐에 따라서 밀착력을 크게 되고 있으나 용존산소가 많은 경우, NiSO_4

농도 0.05mol dm^{-3} 이하에서도 도금 반응이 일어나지 않는다. 이것은 도금욕중의 용존 산소가 기판 표면의 촉매층을 산화하고, 저농도의 NiSO_4 도금의 환성도에서는 도금이 진행되지 않는 것으로 하고, 용존 산소량을 적게 한 경우에는 저농도의 NiSO_4 에서도 도금 반응이 진행되고, 그러면서도 높은 밀착력을 얻고 있다. 또한 Yoshiara 등은 촉매 활성화 처리를 한 후 다시 수소 가스 분위기에서 $400^\circ\text{C}\sim 800^\circ\text{C}$ 10분간의 가열처리를 하고, 그 후에 도금을 함으로서 밀착 강도는 수소 가열을 하지 않는 경우에 비하여 2~3배로 향상하였다고 報告하고 있다.

세라믹 기판상의 도금의 實施例는 HYBRID 기판이나 IC 패키지 이외에도 센서용 세라믹 등이 있으며, Nagata 등은 입전 세라믹의 PLZT 전극을 무전해 Ni 도금으로 형성하여 양호한 특성을 얻었다.

2) 반도체 소자상의 도금

반도체 소자상의 무전해 도금의 적용으로써는 전극 형성이나 다층 배선의 접속 도체로서의 檢討例가 있는데, 일본의 Yoshida는 실리콘 웨이퍼 표면의 산화 실리콘 상의 전극 형성에 무전해 니켈 합금 피막을 사용하는 것도 있다.

암모니아 알칼리성 도금욕을 사용하여 반도체 표면의 생상과 적출 특성을 검토하여 다음의 결과를 얻었다.

즉, n형 반도체 표면에서는 촉매화 처리가 없어도 쉽게 석출이 생기나, P형 반도체 표면에서는 붕소의 도핑 농도 증가에 따라 석출이 곤란하게 되고 도핑량이 -5×10 석출이 일어나지 않는다. 이 이유로써 Yoshida는 초기 석출 반응의 다름을 지적하고 있다.

실리콘 기판상의 전극 형성은 태양 전지에 적용하고 있으나 Spiers는 기판의 표면 거칠기와 도금의 밀착력의 관계를 조사하고 표면 거칠기가 크게 되면 밀착력이 저하한다고 하는 흥미있는 결과를 나타내고 있다. 즉 0.

4~130 μm inch(100A~3.3 μm)의 평균 거칠기를 가진 기판을 준비하고 도금을 하였을 때의 밀착력(인장 강도)를 측정하고 100A의 거칠기 경우 2.29kg/0.02cm²(1.15kg/nm²), 3.3 μm 의 경우 0.55kg/0.02m²(0.275kg/mm²)의 밀착 강도를 얻고 있다.

3) HYBRID IC에 있어서의 도금

고집적화와 다기능화된 HYBRID IC는 주변의 회로와 접속되어 처음으로 그 기능을 발휘한다. 이 접속 기술은 실장기술이라 불리우고 실장기술의 진보가 전자부품의 경박 단소화에 크게 공헌하고 있다. 세라믹 패키지 내의 전극 부분에는 무전해 니켈 합금이나 금도금이 행하여지고 있다. 전극의 밑바탕은 텅스텐이나 몰리브덴 혹은 그들의 합금이 후막으로 형성되고 있다. 세라믹 패키지의 전극은 그린 시트(green sheet)라고 불리우는 생(미소성)의 세라믹 시트 위에 후판 인쇄하여 기판과 동시에 소성된다.

소정은 1400~1500°C의 고온이기 때문에 인쇄되는 전극은 텅스텐이나 몰리브덴 등의 고용점금속이 사용되고 있다. 그런데 전극의 표면이 이들 고용점 금속재료는 납땜이나 와이어-본딩 등의 접속을 하는 일이 불가능하여 그 표면에 무전해 도금으로 니켈 합금 또는 그 위에 무전해 도금을 하게 된다.

4) ITO상의 패턴 도금

ITO전극상에의 니켈 합금 도금도 전처리가 지극히 중요한 요소이다.

ITO막은 그대로는 무전해 도금 반응에 대한 촉매 작용이 없으므로, 도금 반응을 개시시키기 위해서는 촉매의 부여가 필요하게 된다. 촉매 부여의 방법으로서는 주석-팔라듐의 혼합 촉매액을 사용하는 일액식의 방법과 팔라듐 용액을 각각 사용하는 이액형의 방법의 양자가 시도되고 있다. 前者의 경우 촉매 활성화의 세정시간이 도금의 석출성에 영향을 준다고 지적되며, 밀착력에 대해서는 도금후

의 가열 처리가 중요하고 특히 150°C 이상의 가열에 의하여 밀착력이 현저하게 향상되고, 다시 Ishizuka 등은 250°C의 가열처리로 ITO와 Ni합금 도금막이 화학적으로 결합하는 것을 오제 분석의 결과로부터 나타내고 있다. 전자부품에의 적용으로 중요한 것은 패턴된 ITO상에만 안정적으로 도금을 하는 일이다.

ITO의 선택 석출성에 대하여는 기판의 탈지처리와 도금액중의 용존산소농도가 큰 영향을 미친다. 실제 디바이스에 적용한 예로써는 앞서 언급한 光 프린트 헤드 이외에 LCD 표시 전극의 연장선이 나온 부분(주변 회로와의 접속부)의 ITO 전극 위에도 무전해 도금을 하고 다시 구동 IC를 그위에다 탑재한 예가 있다.

5) 납땜 부침성 향상을 위한 도금

무전해 니켈 합금 피막의 납땜 부침성에 대해서는 피막 그 자체의 납땜 부침 특성을 보고하고 있는 것과 실제 디바이스에 적용하여 니켈 합금 피막의 유효성을 나타내고 있는 것이 있다. NIP합금 피막의 납땜 젖음성은 P 함유량이 많은 미결정질의 것에 비하여 뛰어나다.

회로 기판의 단자 혹은 HYBRID 기판중에서의 전극의 납땜 접속은 표면이 금으로 마감되는 경우가 많은데, 이것은 금 표면이 납땜 부침성을 염화시키기 때문이다.

금 피막중의 확산을 억제하기 위하여 배리어(barrier)를 설치할 필요가 있고, 매리어로써는 니켈이 유효하다. 무전해 니켈 합금 피막은 전기 니켈피막보다도 배리어로써의 효과가 높은 것으로 알려지고 있다.

또 Daudrand는 무전해 니켈 도금을 사용하므로써, 금의 사용량을 줄이거나 또는 금이 거의 없어도 가능하다는 것을 제안하고 있다. 예를 들면 HYBRID 패키지에 있어서 2.5~3.8 μm 의 전기 니켈에다 12.5~20 μm 의 금도금의 필요했던 것을 20 \pm 5 μm 의 Ni-B(3wt%)

의 B함유량) 피막으로 대체하는것이 가능하고, 이 피막은 납땀 부침성과 본딩성을 충분히 만족할 수 있다고 하고 있다. 다시, Man-ko의 연구 결과(납땀때, 금이 땀납중으로 확산하고 땀납중에 금 함유량이 증가하며, 이 합금은 극히 나약해짐.)에 의하여 오히려 금을 두껍게 도금하는 것을 불리하고 무전해 Ni 합금은 납땀 부침성에 있어서 금과 동등 또는 그 이상의 능률이 있음을 나타내고 있다.

6) 박막저항체의 도금

박막 저항체로서는 앞서 서벌 헤드용의 발연 저항체를 소개하였으나 지금까지 보고되고 있는 것을 분류하면,

- ① 저항기
- ② HYBRID IC용 저항 박막
- ③ 저항박막으로써의 기본 특성과 같이 된다. 여기에서 저항기라함은 원통상의 세라믹 표면

에 무전해 도금을 하고 원통의 양단으로부터 리드(lead)線を 인출하여 기판에 장착하는 것을 지칭한다. 대형의 저항기, HYBRID IC 용의 저항막 등 무전해 도금의 장점을 살린 실용에 이외에도 박막 저항체로써의 기본 특성 등의 연구가 활발하다.

V. 맺는말

전자부품의 고기능화와 소형화에 대하여 무전해 니켈 도금기술이 공헌하고 있는 부분은 많고, 앞으로도 더욱 더 이 기술에서 요구되는 수준은 고도의 것이 될 것으로 사료된다.

무전해 니켈합금 도금은 물성 그 자체의 특징과 그 가공방법으로 부터 생기는 잇점을 이용하여 응용 분야를 넓히기 위해서는 각 방면에서의 적극적인 어프로치와 기초적 연구의 발전을 기대한다. <♣>

광고게재 안내

본회에서 매월 발행하는 「발명특허」는 회사, 유관단체, 개인 등 전국적으로 폭넓은 독자층에 배포되고 있습니다.

보다 알찬내용과 신속한 정보제공을 위해 노력하고 있는 「발명특허」는 귀사의 이미지 및 제품을 부각시키기 위해 다음과 같이 광고를 접수하오니 많이 활용하여 주시기 바랍니다.

- 광고내용 : 기업 및 제품 소개

- 광고지면 : 표2, 표3, 표4, 내지
- 금 액(1회)

(부가세 별도)

표2	표3	표4	내지(원색)	내지(단색)
60만원	60만원	80만원	40만원	20만원

- 마 감 일 : 매월 20일
- 광고 접수처 : 본회 발명진흥부 회지담당자 (555-6845, 568-8267)