



(52) CPC특허분류

*C23C 2/08* (2013.01)

*C23C 30/00* (2013.01)

*H01L 23/552* (2013.01)

*H05K 1/0216* (2013.01)

(72) 발명자

**기쿠치 고타**

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반  
치 센주진조쿠고교 가부시키가이샤 내

**스즈키 미치오**

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반  
치 센주진조쿠고교 가부시키가이샤 내

---

**카메다 나오토**

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반  
치 센주진조쿠고교 가부시키가이샤 내

**나카무라 히데키**

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반  
치 센주진조쿠고교 가부시키가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

소정의 온도로 가열된 용융 땜납으로 세정 후의 모재를 피복한 후, 상기 모재를 냉각함으로써 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 용융 땜납 박막 피복 장치이며,

불활성 분위기에서 상기 모재를 침지하여 땜납을 피복하기 위한 용융 땜납이 수용되는 땜납조와,

상기 땜납조의 상부를 덮음과 함께 상기 모재의 상기 땜납조에의 입구부 및 땜납조로부터의 출구부를 갖는 덮개 부와,

상기 덮개부의 상기 땜납조측에 상기 덮개부와 일체적으로 설치되고 상기 덮개부의 입구부로부터 땜납조측으로 반송되고 출구부로부터 땜납조측으로부터 반송되도록 상기 모재를 유턴시키기 위한 롤러를 축지지하는 베어링 부재와,

상기 덮개부에 대해 상기 베어링 부재와 상대하는 측에 설치되고, 상기 덮개부 및 베어링 부재를 일체적으로 슬라이드 가능하게 하기 위한 세로로 긴 부재와,

모재를 투입하는 측을 상류측, 모재를 배출하는 측을 하류측이라고 하였을 때, 상기 땜납조에 반송되는 상기 모재에 소정의 텐션을 가하기 위해 상기 땜납조의 상류측에 설치된 제1 반송부와,

텐션이 가해진 상기 모재를 상기 땜납조로부터 소정의 속도로 인상하면서 반송하기 위한 상기 땜납조의 하류측에 설치된 제2 반송부와,

상기 제2 반송부에 의해 상기 땜납조로부터 인상된 직후의 상기 모재에, 상기 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상으로 설정된 온도 및 소정의 유량의 열 가스를 분사하는 분사부와,

상기 열 가스의 온도 및 유량을 제어함으로써 상기 모재로부터 용융 땜납을 벗겨, 상기 모재에 피복된 막 두께를 제어하는 제어부를 구비하는 용융 땜납 박막 피복 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부에 의해 막 두께가 제어된 상기 모재를 냉각하는 냉각부를 갖는, 용융 땜납 박막 피복 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 열 가스에는, 불활성 가스가 사용되는, 용융 땜납 박막 피복 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

소정의 온도로 가열된 용융 땜납으로 세정 후의 모재를 피복하고, 그 후, 상기 모재를 냉각함으로써 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 방법이며,

상기 용융 땜납이 수용된 불활성 분위기 중의 땜납조 내에, 소정의 텐션이 가해진 모재를, 소정의 속도로 반송하여, 땜납조의 상부를 덮는 덮개부에 일체적으로 설치되고 상기 모재를 유도시키기 위한 롤러를 축지지하는 베어링 부재 및 세로로 긴 부재를 통해 침지하는 공정과,

상기 땜납조 내에 침지된 상기 모재를 상기 땜납조로부터 인상하는 공정과,

인상 직후의 상기 모재에, 상기 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상으로 설정된 온도 및 소정의 유량으로 되도록 제어된 열 가스를 분사하여 상기 모재로부터 용융 땜납을 벗김으로써, 상기 박막 땜납 피복 부재에의 용융 땜납의 막 두께를 제어하는 공정을 갖는 박막 땜납 피복 부재의 제조 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 열 가스 블로우에 의해 여분의 용융 땜납을 벗겨 박막 땜납 도금을 모재에 실시함으로써, 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 시스템에 적용 가능한 용융 땜납 박막 피복 장치, 상기 장치로부터 얻어지는 박막 땜납 피복 부재 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 종래부터, 높은 주파수에서 동작하는 전자 회로에 있어서, 기판 상에 실장된 전자 부품끼리, 전자 회로끼리의 전자파의 간섭 방지, 외부에의 전자기의 영향을 차단하여, 오동작을 방지하기 위해 실드 케이스가 사용되고 있다(EMI 방지 기능). 또한, 전자 기기 내에 있어서, 프린트 기판을 지지하는 프레임이 사용되고 있다.

[0003] 실드 케이스에는, 일반적으로는 구리 부재가 사용되지만, 내자성, 내방청, 내산화성, 내열팽창성, 가공성 등으로부터 양은재(Cu-Zn-Ni/C7521R, C7701R 등)나, 스테인리스, 그 외, 철에 니켈 및 코발트를 배합한 합금인 코바(Kovar/KOV-H; Fe-Ni-Co 등)의 금속 부재(이하에서 모재라고 함)가 사용되는 경우도 있다.

[0004] 케이스 소재나 프레임 소재 등으로서의 모재는, 소정의 폭 및 장착 형상을 갖고 있고, 롤(띠) 형상으로 릴 등에 권취되어 유통되는 경우가 많다. 롤 형상으로 권취된 모재는 자동 가공기에 세트되고, 릴 등으로부터 모재가 조출되고, 상기 모재를 소정의 형상으로 편침하거나, 절곡 가공이 실시되어 실드 케이스나 프레임이 형성되어 있다.

[0005] 그런데, 실드 케이스나 프레임은, 전자 기기의 소형화, 경량화 및 전자 회로의 고밀도 실장 요구에 수반하여, 소재 단계의 모재에 땜납을 피복(코팅)하는 방법(이하, 땜납 코트 방법이라고 함)이 채용되어 있다. 이들 모재에 있어서, 마무리 가공성은, 양은재가 약간 어렵고, 코바는 쉽다. 땜납 습윤성은, 양은재가 약간 쉽고, 코바가 어려운 것이 알려져 있다.

[0006] 땜납을 프린트 기판에 피착하는 방법에 관하여, 예를 들어, 플립 칩 부품, BGA 등의 미소 전자 부품이나 미소 QFP를 탑재하는 프린트 기판의 랜드에 일정량의 땜납을 부착시키는 코트 방법으로서, 프린트 기판의 랜드 이외에 레지스트를 피착한 후, 프린트 기판을 용융 땜납 중에 침지함과 함께, 용융 땜납에 초음파를 부가하여 랜드에 땜납을 부착시키는 코트 방법이 알려져 있다(특허문현 1 참조).

[0007] 또한, 프린트 기판의 랜드나 전자 부품의 리드 등에 미리 땜납, 도금을 실시해 두는 땜납 코트 방법으로서, 초음파를 부가한 분류 용융 땜납 중에 프린트 기판이나 전자 부품 등의 워크를 침지한 후, 상기 워크를 초음파 혼에 대해 가로 방향으로 이동시키거나, 초음파 혼에 대해 전후 방향으로 이동시키고, 워크를 용융 땜납조로부터 인상하도록 한 땜납 코트 방법이 개시되어 있다(특허문현 2 참조).

[0008] 전자 회로 기판 또는 전자 부품의 미소 면적의 전극 패드 또는 협피치의 리드 표면에 주석 또는 땜납 프리코트 피막을 형성하는 방법으로서, 용융 땜납조로부터 인상할 때, 가열한 유기 지방산 용액을 분사하여 과도하게 부착된 땜납 피막을 불어 떨어뜨리도록 한 땜납 프리코트 피막의 형성 방법 및 그 장치가 개시되어 있다(특허문현 3). 또한, 장착의 납땜 재료에 용융 땜납 도금을 실시하여 이루어지는 코팅 재료의 개시가 있다(특허문현 4 참조).

#### 선행기술문현

#### 특허문현

[0009] (특허문현 0001) 일본 특허 공개 평 09-214115호 공보  
 (특허문현 0002) 일본 특허 공개 평 10-178265호 공보  
 (특허문현 0003) 일본 특허 공개 제2011-228608호 공보  
 (특허문현 0004) 일본 특허 공개 평 11-300471호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 그런데, 특허문현 1 및 2에 보여지는 바와 같은 땜납 코트 방법이나, 특허문현 3에 보여지는 바와 같은 프리코트 피막의 형성 방법 등의 종래예에 관한 땜납을 코트하는 방법에 의하면, 플립 칩 부품, BGA 등의 미소 전자 부품이나 미소 QFP를 탑재하는 프린트 기판의 랜드에 일정량의 땜납을 부착시키거나, 프린트 기판의 랜드나 전자 부품의 리드 등에 미리 땜납 도금을 실시해 두는 땜납 코트 방법의 개시는 있지만, 소정의 폭 및 장착 형상을 가진 모재에 박막 땜납 도금을 실시하는 것은 아니다. 또한, 땜납 도금이라고 하는 관점에만 착안하였다고 해도, 다음과 같은 문제가 있다.

[0011] 특허문현 1 및 2에 보여지는 바와 같은 땜납 코트 방법이나, 특허문현 3, 4에 보여지는 바와 같은 프리코트 피막의 형성 방법이나 코팅재에 있어서, 모재에 피착되는 땜납의 막 두께를 제어하는 것에 대해서는 전혀 개시가 없다.

[0012] 본 발명자의 실험에 의하면, 반송 속도를, 예를 들어 1m/min으로 설정하여, 응고 후의 땜납층의 막 두께를 측정한 바, 편면  $7\mu\text{m}$  이하로 되지 않았다. 따라서, 실드 케이스나 프레임 등을 구비한 전자 기기의 소형화, 경량화 및 전자 회로의 고밀도 실장의 요구에 대해 막 두께가 얇은 땜납층을 가진 박막 땜납 코트 부재의 제공이 실현되어 있지 않다고 하는 것이 현 상황이다.

[0013] 이와 관련하여, 전기 도금이나 무전해 도금 등에 의하면, 모재에 수마이크론 단위로 얇게 도금을 행할 수 있지만 도금 시간이 길다. 용융 땜납 도금에 의하면, 전기 도금이나 무전해 도금에 비해 도금 시간이 짧지만, 모재에 얇게 도금을 행할 수 없다고 하는 문제가 있다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 상술한 과제를 해결하기 위해, 청구항 1에 기재된 용융 땜납 박막 피복 장치는, 소정의 온도로 가열된 용융 땜납으로 세정 후의 모재를 피복한 후, 상기 모재를 냉각함으로써 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 용융 땜납 박막 피복 장치이며, 불활성 분위기에서 상기 모재를 침지하여 땜납을 피복하기 위한 용융 땜납이 수용되는 땜납 조와, 당해 땜납조의 상부를 덮음과 함께 상기 모재의 상기 땜납조에의 입구부 및 땜납조로부터의 출구부를 갖는 덮개부와, 상기 덮개부의 상기 땜납조측에 상기 덮개부와 일체적으로 설치되고 상기 덮개부의 입구부로부터 땜납조측으로 반송되고 출구부로부터 땜납조측으로부터 반송되도록 상기 모재를 유턴시키기 위한 롤러를 축지지 하는 베어링 부재와, 상기 덮개부에 대해 상기 베어링 부재와 상대하는 측에 설치되고, 상기 덮개부 및 베어링 부재를 일체적으로 슬라이드 가능하게 하기 위한 세로로 긴 부재와, 모재를 투입하는 측을 상류측, 모재를 배출하는 측을 하류측이라고 하였을 때, 상기 땜납조에 반송되는 상기 모재에 소정의 텐션을 가하기 위한 상기 땜납 조의 상류측에 설치된 제1 반송부와, 텐션이 가해진 상기 모재를 상기 땜납조로부터 소정의 속도로 인상하면서 반송하기 위한 상기 땜납조의 하류측에 설치된 제2 반송부와, 상기 제2 반송부에 의해 상기 땜납조로부터 인상된 직후의 상기 모재에, 상기 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상으로 설정된 온도 및 소정의 유량의 열 가스를 분사하는 분사부와, 상기 열 가스의 온도 및 유량을 제어함으로써 상기 모재로부터 용융 땜납을 벗겨, 상기 모재에 피복된 막 두께를 제어하는 제어부를 구비하는 것이다.

[0015] 본 발명에 관한 용융 땜납 박막 피복 장치에 의하면, 용융 땜납의 조성에 대응한 모재로부터 여분의 용융 땜납을 벗길 수 있으므로, 모재에 피복되는 용융 땜납의 막 두께를 균일하고, 또한 수 $\mu\text{m}$  단위로 제어할 수 있게 된다.

[0016] 삭제

[0017] 청구항 3에 기재된 용융 땜납 박막 피복 장치는, 청구항 1에 있어서, 상기 제어부에 의해 막 두께가 제어된 상기 모재를 냉각하는 냉각부를 갖는 것이다.

[0018] 청구항 4에 기재된 용융 땜납 박막 피복 장치는, 청구항 1에 있어서, 상기 열 가스에는, 불활성 가스가 사용되는 것이다.

[0019] 삭제

[0020] 청구항 6에 기재된 박막 땜납 피복 부재는, 모재와, 이 모재를 피복하는 용융 땜납을 포함하는 피복층을 구비한 박막 땜납 피복 부재이며, 소정의 온도로 가열된 용융 땜납이 불활성 분위기 중의 땜납조 내에 수용되어 이 땜납조 내에 소정의 텐션이 가해진 상태에서, 땜납조의 상부를 덮는 덮개부에 일체적으로 설치되고 상기 모재를 유턴시키기 위한 롤러를 축지지하는 베어링 부재 및 세로로 긴 부재를 통해 세정 후의 모재가 소정의 속도로 반송됨으로써, 상기 모재가 용융 땜납조 중에 침지됨과 함께, 상기 땜납조로부터 인상된 직후의 상기 모재에, 상기 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상으로 설정된 온도 및 소정의 유량으로 이루어진 열 가스를 분사하여 상기 모재로부터 용융 땜납을 벗김으로써, 상기 피복층이 소정의 막 두께로 이루어진 것이다.

[0021] 청구항 7에 기재된 박막 땜납 피복 부재의 제조 방법은, 소정의 온도로 가열된 용융 땜납으로 세정 후의 모재를 피복하고, 그 후, 상기 모재를 냉각함으로써 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 방법이며, 상기 용융 땜납이 수용된 불활성 분위기 중의 땜납조 내에, 소정의 텐션이 가해진 모재를, 소정의 속도로 반송하여, 땜납조의 상부를 덮는 덮개부에 일체적으로 설치되고 상기 모재를 유턴시키기 위한 롤러를 축지지하는 베어링 부재 및 세로로 긴 부재를 통해 침지하는 공정과, 상기 땜납조 내에 침지된 상기 모재를 상기 땜납조로부터 인상하는 공정과, 인상 직후의 상기 모재에, 상기 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상으로 설정된 온도 및 소정의 유량으로 되도록 제어된 열 가스를 분사하여 상기 모재로부터 용융 땜납을 벗김으로써, 상기 박막 땜납 피복 부재에의 용융 땜납의 막 두께를 제어하는 공정을 갖는 것이다.

### 발명의 효과

[0022] 본 발명에 관한 용융 땜납 박막 피복 장치에 의하면, 용융 땜납조로부터 인상된 모재에 용융 땜납의 조성에 대응한 용융 온도 이상의 온도 및 소정의 유량의 열 가스를 분사하는 분사부를 구비하는 것이다.

[0023] 이 구성에 의해, 모재로부터 여분의 용융 땜납을 벗길 수 있으므로, 모재에 피복되는 용융 땜납의 막 두께를 균일하고, 또한 수/ 단위로 제어할 수 있게 된다. 이에 의해, 종래 방식에 비해 막 두께가 얇은 박막 땜납 도금을 실현할 수 있게 된다.

[0024] 본 발명에 관한 박막 땜납 피복 부재 및 그 제조 방법에 의하면, 종래 방식에 비해 막 두께가 얇은 땜납층을 가진 박막 땜납 피복 부재를 제조할 수 있게 된다. 이에 의해, 휴대 전화기나, 게임기 등의 전자 회로의 실드 케이스 등의 소재를 제공할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 관한 실시 형태로서의 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)의 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 2는 분사부(19)에 있어서의 가스 노즐(91, 92)의 배치예를 도시하는 사시도이다.

도 3은 가스 노즐(91, 92)에 의한 열 가스 블로우 시의 기능예를 도시하는 정면도이다.

도 4는 용융 땜납 박막 피복 장치(100)의 제어계의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 5는 다원계 땜납 조성에 대응한 열 가스 블로우 시의 온도값 및 유량값의 저장예를 나타내는 표도이다.

도 6은 박막 땜납 피복 부재(10)의 구성예를 도시하는 단면도이다.

도 7a는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제1)를 도시하는 공정도이다.

도 7b는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제2)를 도시하는 공정도이다.

도 7c는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제3)를 도시하는 공정도이다.

도 8a는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제4)를 도시하는 공정도이다.

도 8b는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제5)를 도시하는 공정도이다.

도 9는 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제6)를 도시하는 공정도이다.

도 10a는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)(30 $\mu$ m 두께)의 표면 관찰예( $\times 50$ )를 나타내는 사진도이다.

도 10b는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)(30 $\mu$ m 두께)의 표면 관찰예( $\times 100$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 10c는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)(30 $\mu$ m 두께)의 표면 관찰예( $\times 500$ )를 나타내는 사진도이다.

도 10d는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)(2 $\mu$ m 두께 이하)의 표면 관찰예( $\times 50$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 10e는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)(2 $\mu$ m 두께 이하)의 표면 관찰예( $\times 100$ )를 나타내는 사진도이다.

도 10f는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)(2 $\mu$ m 두께 이하)의 표면 관찰예( $\times 500$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 11a는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)(30 $\mu$ m 두께)의 단면 관찰예( $\times 900$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 11b는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)(30 $\mu$ m 두께)의 단면 관찰예( $\times 3000$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 11c는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)(2 $\mu$ m 두께 이하)의 단면 관찰예( $\times 900$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 11d는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)(2 $\mu$ m 두께 이하)의 단면 관찰예( $\times 3000$ )를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12a는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)의 단면의 전자 현미경 화상예를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12b는 상기 원소 맵핑 화상예(FeKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12c는 상기 원소 맵핑 화상예(CoKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12d는 상기 원소 맵핑 화상예(NiKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12e는 상기 원소 맵핑 화상예(SnKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12f는 상기 원소 맵핑 화상예(PbKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12g는 상기 원소 맵핑 화상예(BiMa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12h는 상기 원소 맵핑 화상예(InLa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 12i는 상기 원소 맵핑 화상예(AgLa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 13a는 열 가스 블로우 없음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(30)의 단면의 전자 현미경 화상예를 나타내는 사진 선화도이다.

도 13b는 상기 점 분석예를 나타내는 표도이다.

도 14a는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)의 단면의 전자 현미경 화상예를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14b는 상기 원소 맵핑 화상예(FeKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14c는 상기 원소 맵핑 화상예(CoKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14d는 상기 원소 맵핑 화상예(NiKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14e는 상기 원소 맵핑 화상예(SnLa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14f는 상기 원소 맵핑 화상예(PbKa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14g는 상기 원소 맵핑 화상예(BiMa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14h는 상기 원소 맵핑 화상예(InLa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 14i는 상기 원소 맵핑 화상예(AgLa1)를 나타내는 사진 선화도이다.

도 15a는 열 가스 블로우 있음에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)의 단면의 전자 현미경 화상예를 나타내는 사진 선화도이다.

도 15b는 상기 점 분석예를 나타내는 표도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 모재에 피복되는 용융 땜납의 막 두께를 균일하고, 또한 수 $\mu$ m 단위로 제어할 수 있도록 함과 함께, 종래 방식에 비해 막 두께가 얇은 박막 땜납 도금을 실현할 수 있도록 한 용융 땜납 박막 피복 장치, 박막 땜납 피복 부재 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0027] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명에 관한 실시 형태로서의 용융 땜납 박막 피복 장치, 박막 땜납 피복 부재 및 그 제조 방법에 대해 설명한다. 도 1에 도시하는 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)은, 박막 땜납 피복 부재(10)를 제조하는 시스템이며, 세정조(11), 건조부(12), 제1 반송부(13) 및 용융 땜납 박막 피복 장치(100)를 구비하고 있다. 이하에서, 모재의 일례로 되는 띠 부재(31)를 투입하는 측(부재 공급측)을 상류측이라고 하였을 때, 띠 부재(31)가 흘러 가는(진행하는) 방향을 하류측이라고 한다.

[0028] 띠 부재(31)는 도시하지 않은 부재 공급부를 구성하는, 예를 들어, 권취용의 럴 등에 를 형상으로 권취되어 있다. 띠 부재(31)는 소정의 폭을 갖고, 또한, 장착 형상을 가진 구리 부재, 양은이나, 코바 부재 등으로 구성된다. 본 예에 있어서는, 모재로서 장착의 코바 부재를 사용하였다.

[0029] 도 1에 있어서, 세정조(11)는 부재 공급부의 하류측에 설치되고, 세정조(11)에는 세정용의 액체(11a)가 수용되어 있다. 세정용의 액체(11a)에는 이소프로필알코올(IPA) 등이 사용된다. 세정조(11)의 하류측에는 건조부(12)가 설치된다. 건조부(12)에는 블로워가 사용된다. 건조부(12)의 하류측에는 제1 반송부(13)가 설치된다. 제1 반송부(13)에는 제동용의 롤러 부재가 사용된다. 제동용의 롤러 부재는, 예를 들어, 통상의 종동 롤러에 의해 상·하 롤러의 넓 부위의 압착력이 높게 설정되어 있다.

[0030] 후술하는 제2 반송부(23)에 설치된 구동식의 롤러 부재에 의해 띠 부재(31)를 반송함과 함께, 이 제1 반송부(13)의 제동용의 롤러 부재에 의해, 띠 부재(31)에 소정의 텐션을 부여하여, 소정의 속도로 띠 부재가 반송되도록 이루어져 있다. 이 목적을 위해 제1 반송부(13)의 제동용의 롤러 부재에 구동용의 모터를 설치해도 되고, 구동용의 모터는 설치하지 않고 제2 반송부(23)에 설치된 구동식의 롤러 부재에 대해 종동하도록 해도 된다. 본 예의 경우에는, 제1 반송부(13)의 제동용의 롤러 부재는, 종동하는 것으로서 설명한다.

[0031] <용융 땜납 박막 피복 장치(100)의 구성예>

[0032] 도 1에 도시한 제1 반송부(13)의 하류측에는 용융 땜납 박막 피복 장치(100)가 배치되어 있다. 용융 땜납 박막 피복 장치(100)는 세정 후의 띠 부재(31)를 도입하고, 소정의 온도로 가열된 다원계의 용융 땜납(7)(용융 땜납)으로 띠 부재(31)를 피복하고, 그 막 두께를 제어한 후에, 상기 띠 부재(31)를 냉각한 박막 땜납 피복 부재(10)를 배출하는 것이다.

[0033] 용융 땜납 박막 피복 장치(100)는 상자체를 이루는 본체부(101)를 갖고 있고, 본체부(101)는 그 천장판 부위의 소정의 위치에 개구부(104)를 갖고 있다. 이 개구부(104)를 경계로 하여 좌측과 우측으로 반송로가 나뉘어져 있다. 상기 본체부(101)의 내부의 좌측면(상류측)에는 반입구(102)가 형성되고, 그 우측면(하류측)에는 반출구(103)를 구비하고 있다.

[0034] 개구부(104)를 경계로 한 본체부(101)의 내·외부에 걸쳐, 부품 설치용의 세로로 긴 부재(14)가 설치되어 있다. 세로로 긴 부재(14)에는 종동식의 반송 롤러(46) 및 가이드용의 2개의 돌기부(42, 43)나, 도시하지 않은 슬라이

드 부재 등을 갖고 있다. 반송 롤러(46)는 세로로 긴 부재(14)의 경사 우측 상방에 설치된다.

[0035] 세로로 긴 부재(14)의 좌측의 본체부(101)의 배면측에는 2개의 종동식의 반송 롤러(44, 45)가 설치되고, 그 우측의 배면측에도, 2개의 종동식의 반송 롤러(47, 48)가 설치되어 있다. 본체부(101)의 내부에는, 예비 가열부(15), 챔버(16), 땜납조(17), 분사부(19), 냉각부(20) 및 제어부(50)가 설치되어 있다.

[0036] 예비 가열부(15)는 반입구(102)의 하류측이며, 2개의 반송 롤러(44, 45)의 사이에 설치되어 있다. 예비 가열부(15)에는 에어 히터가 사용된다. 반송 롤러(45)의 하류측에는 챔버(16) 및 땜납조(17)가 배치되어 있다.

[0037] 땜납조(17)에는 용융 땜납의 일례를 구성하는 다원계 땜납 조성의 용융 땜납(7)이 수용되어 있다. 용융 땜납(7)에는, 예를 들어, 납(Pb), 은(Ag), 비스무트(Bi), 인듐(In), 주석(Sn)을 포함하는 5원계 땜납 조성[Pb-0.5Ag-3Bi-2In-4Sn:땡납 #6064(센류 금속 공업사제)]이 사용된다. 용융 땜납(7)의 용융 온도는 295°C 정도이다.

[0038] 땜납조(17)의 상부를 덮도록 챔버(16)가 설치되고, 챔버(16) 내에는 질소(N<sub>2</sub>) 가스 등의 불활성 가스가 가득차 있다. 이 예에서, 챔버(16)의 상부에는 덮개부(60)가 설치되어 있고, 덮개부(60)에는 2개의 개구부(61, 62)가 형성되고, 띠 부재(31)에 대해 개구부(61)는 땜납조(17)로의 입구부, 개구부(62)는 땜납조(17)로부터의 출구부를 구성한다.

[0039] 땜납조(17) 내에는 종동식의 반송 롤러(41)가 설치된다. 반송 롤러(41)는 본체부(101)의 전후에서 베어링 부재(65)에 축지지되어 있다. 베어링 부재(65)는 덮개부(60)에 일체적으로 설치되어 있고, 또한 상하 방향으로 슬라이드 가능하게 세로로 긴 부재(14)에 지지되어 있다. 즉, 세로로 긴 부재(14), 덮개부(60) 및 베어링 부재(65)는 일체적으로 상하 방향으로 슬라이드 가능하게 되어 있다.

[0040] 반송 롤러(41)에는, 땜납 부식을 방지하기 위해, 카본(탄소) 롤러가 사용된다. 상술한 띠 부재(31)는 개구부(61)로부터 반송 롤러(41)에 의해 유턴하고, 개구부(62)에 이른다. 또한, 챔버(16)의 내측면에 도시하지 않은 초음파 혼을 설치해도 된다. 초음파 혼을 사용하면 모재의 납땜부에 부착되어 있는 산화막이나 오염을 강력한 진동으로 벗겨내고, 땜납을 금속적으로 부착시킬 수 있다.

[0041] 챔버(16)의 상부에는 분사부(19)가 설치되어 있다. 분사부(19)에는 열 가스를 출사하는 광각 평구의 에어 나이프 또는 가스 노즐(91, 92)(도 2 참조)이 사용된다. 열 가스에는, 질소 등의 불활성 가스가 사용된다.

[0042] 분사부(19)의 상부측에는 냉각부(20)가 설치되어 있다. 이 예에서, 냉각부(20)는 제1 팬(21) 및 제2 팬(22)을 갖고 있다. 제1 팬(21)은 세로로 긴 부재(14)의 하방 부근에 설치된다. 제2 팬(22)은 본체부(101)의 상부측에 노출된 세로로 긴 부재(14)의 상방 부위에 설치된다. 제1 팬(21) 및 제2 팬(22)에는 냉각용의 프로펠러식이나, 시로코식 등의 송풍기가 사용된다.

[0043] 이 예에서, 반송 롤러(47)와 반송 롤러(48) 사이이며, 본체부(101)의 내부의 천장판 부위로부터 현수되는 형태로 제2 반송부(23)가 설치된다. 제2 반송부(23)에는 구동식의 롤러 부재가 사용된다. 롤러 부재에는 도시하지 않은 모터가 결합된다.

[0044] 띠 부재(31)의 경로는 개구부(104)로부터 반송 롤러(46)에 의해 유턴하고, 개구부(104)를 다시 통과하여 반송 롤러(47)에 이른다. 상술한 5개의 반송 롤러(44, 45, 46, 47, 48)에는 금속 롤러나, 내열성의 고무 롤러, 수지 롤러 등의 종동식의 롤러 부재가 사용된다.

[0045] 상술한 본체부(101)의 소정의 위치에는 제어부(50)가 설치된다. 제어부(50)에는 예비 가열부(15)나, 땜납조(17), 분사부(19), 제1 팬(21), 제2 팬(22), 제2 반송부(23) 등이 접속된다. 장치 외부의 전조부(12)의 제어 및 제1 반송부(13)가 구동용의 모터를 구비하고, 이 모터의 제어를 할 필요가 있는 경우, 제어부(50)에는, 상기 전조부(12) 및 제1 반송부(13)를 구동하는 모터 등이 접속된다. 본 예의 경우에는, 제1 반송부(13)는 종동 롤러의 경우이며, 이하, 제어부(50)가 전조부(12)를 포함하여 이들을 일괄 제어하는 경우에 대해 설명한다.

[0046] 여기서, 도 2 및 도 3을 참조하여, 분사부(19)에 있어서의 가스 노즐(91, 92)의 배치예 및 그들의 기능예에 대해 설명한다. 도 2에 도시하는 분사부(19)에는 1세트의 가스 노즐(91, 92)이 설치된다. 각각의 가스 노즐(91, 92)은 광각 평구를 갖고 있고, 막 두께 제어 시, 열 가스 블로우에 의해 땜납조(17)에서 피막한 띠 부재(31)로부터 잉여의 피막한 용융 땜납(7)을 벗기도록 이루어진다(도 3 참조). 가스 노즐(91, 92)에는, 예를 들어, 스테인리스제의 플랫 노즐(실벤트사제의 Silvent971)이 사용된다.

[0047] 가스 노즐(91)은 노즐 본체부(901) 및 도판(93)을 갖고 있다. 노즐 본체부(901)의 일단부는 광각 평구부(903)

로 이루어져 있다. 광각 평구부(903)의 개구 폭은, 본 예의 경우, 띠 부재(31)의 폭과 거의 동등한 길이로 설정되어 있다. 노즐 본체부(901)의 타단부에는 도관(93)이 접속되고, 상기 도관(93)에는  $N_2$  가스가 유도된다. 도관(93)에는 도 4에 도시하는 히터(95)가 설치되고,  $N_2$  가스의 온도는, 용융 땜납(7)의 용융 온도 이상으로 설정된다. 본 예의 경우, 땜납의 용융 온도는 295도이기 때문에, 온도 300°C 정도로 가열하도록 이루어진다. 도관(93)에는, 도 4에 도시하는 유량 조정 밸브(97)를 통해  $N_2$  봄베(99) 등이 접속된다.

[0048] 가스 노즐(92)은 노즐 본체부(902) 및 도관(94)을 갖고 있다. 노즐 본체부(902)의 일단부는 가스 노즐(91)과 마찬가지로 광각 평구부(904)로 되어 있다. 광각 평구부(904)의 개구 폭은, 본 예의 경우, 띠 부재(31)의 폭과 거의 동등한 길이로 설정되어 있다. 노즐 본체부(902)의 타단부에는 도관(94)이 접속되고, 상기 도관(94)에는 마찬가지로  $N_2$  가스가 유도된다. 도관(94)에는 마찬가지로 히터(96)가 설치되고,  $N_2$  가스를 온도 300°C 정도로 가열한다. 도관(94)은 유량 조정 밸브(98)를 통해  $N_2$  봄베(99)에 접속된다. 상술한 바와 같이 광각 평구부(903, 904)의 개구 폭은, 본 예의 경우, 띠 부재(31)의 폭과 거의 동등한 길이로 설정하였지만, 필요에 따라, 개구 폭은 설정할 수 있는 것이다.

[0049] 가스 노즐(91, 92)의 광각 평구부(903, 904)의 분출 온도(선단 온도)는 용융 땜납의 용융 온도 이상으로 설정된다. 상술한 예에서, 300°C 정도로 유지된다. 본 예의 경우, 가스 노즐(91)은 그 광각 평구부(903)가 띠 부재(31)의 반송면에 평행해지도록 배치되고, 가스 노즐(92)도, 그 광각 평구부(904)가 띠 부재(31)의 반송면에 평행해지도록 배치된다. 이 평행 배치는 열 가스를 띠 부재(31)의 반송면에 균등하게 분사하기 위함이다.

[0050] 도 3에 있어서, 백색 화살표는 소정의 반송 속도로 이동하는 띠 부재(31)의 반송 방향이다. 도 3에 도시하는 분사부(19)에 의하면, 가스 노즐(91)이 띠 부재(31)의 좌측에 배치되고, 수평선 Lh에 대해 각도  $+\theta$ (시계 방향 플러스 기준)만큼 기운 상태에서, 도시하지 않은 고정 부재에 설치된다. 가스 노즐(92)은 띠 부재(31)의 우측에 배치되고, 반대로 수평선 Lh에 대해 각도  $-\theta$ (동 기준)만큼 기운 상태에서, 도시하지 않은 고정 부재에 설치된다.

[0051] 가스 노즐(91)은 도시하지 않은 유량 조정 밸브(97, 98)에 의해 조정된 열 가스를 띠 부재(31)의 좌측면을 향해 분출하도록 이루어진다. 가스 노즐(92)은 유량 조정 밸브(97, 98)에 의해 조정된 열 가스를 띠 부재(31)의 우측면을 향해 분출하도록 이루어진다. 이에 의해, 소정의 반송 속도로 반송되는 띠 부재(31)의 좌·우측의 양면으로부터 열 가스 블로우[띠 부재(31)의 양면 블로우]에 의해, 땜납조(17)로부터 인상 직후의 여분의 용융 땜납(7)을 벗길 수 있다. 따라서, 편면  $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$  레벨로부터 가일층의 박막화를 위한, 박막 땜납 용융 도금 제어를 실현할 수 있게 된다.

[0052] 또한, 상술한 바와 같이 광각 평구부(903, 904)의 개구 폭은, 본 예의 경우, 띠 부재(31)의 폭과 거의 동등한 길이로 설정하였지만, 필요에 따라, 설정할 수 있는 것이다. 또한, 가스 노즐(91, 92)의 배치는, 본 예에서는 띠 부재(31)의 반송면에 평행해지도록 배치하였지만, 띠 부재(31)에 대해 소정의 각도를 갖고 배치해도 되고, 또한, 띠 부재(31)에 대한 열 가스의 분사 각도( $\theta$ )는 필요에 따라 가변시켜도 된다.

[0053] 계속해서, 도 4 및 도 5를 참조하여, 용융 땜납 박막 피복 장치(100)의 제어계의 구성예에 대해 설명한다. 도 4에 도시하는 용융 땜납 박막 피복 장치(100)에 의하면, 제어부(50)에는, 예비 가열부(15)나, 땜납조(17), 분사부(19), 제1 펜(21), 제2 펜(22), 제2 반송부(23) 등의 이외에, 건조부(12), 조작부(24) 및 모니터(28)가 접속되어 있다.

[0054] 제어부(50)는 시스템 전체를 제어하기 위해, 예를 들어, ROM(51)(Read Only Memory), RAM(52)(Random Access Memory), 중앙 연산 장치[Central Processing Unit:이하 CPU(53)라고 함] 및 메모리부(54)를 갖고 있다. ROM(51)에는, 예를 들어, 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)의 전체를 제어하기 위한 시스템 프로그램 Dp가 저장되어 있다.

[0055] 제어부(50)는 조작부(24)의 기동 조작에 의해, ROM(51)에 기억되어 있는 시스템 프로그램 Dp를 관리하여 RAM(52)에 전개하고, 여기에 전개된 시스템 프로그램 Dp에 따라서, 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)을 기동한다. 제어부(50)에는 인프리지 공업제의 DFC-100L형의 컨트롤러가 사용된다.

[0056] 조작부(24)는 도시하지 않은 숫자 키패드나 터치 패널 등의 키 입력부를 갖고 있다. 조작부(24)는 박막 땜납 피복 부재(10)의 막 두께 제어 시, 다원계 땜납 조성에 대응한 막 두께 제어 조건 등을 설정할 때에 조작된다. 박막 땜납 피복 부재(10)의 막 두께 제어 조건에는, 용융 땜납(7)의 용융 온도, 열 가스의 유량이나 온도 등이

포함된다.

[0057] 예를 들어, 5원계 땜납 조성의 #6064 땜납에 대응한 띠 부재(31)의 예열 온도, 용융 땜납(7)의 용융 온도, N<sub>2</sub> 가스의 유량값 및 열 가스의 온도값 등을 설정하는 조작이 이루어진다. 조작부(24)에서 조작 설정된 막 두께 제어 조건은 조작 데이터 D24로서 제어부(50)에 출력된다. 이 예에서, 조작부(24)에서 설정된 다원계 땜납의 조성에 대응한 막 두께 제어 조건을 나타내는 조작 데이터 D24가 CPU(53)를 통해 RAM(52) 등에 기억된다.

[0058] 모니터(28)는 액정 표시 장치(LCD)로 구성되고, 표시 데이터 D28에 기초하여 다원계 땜납의 조성에 대응하여 막 두께 제어 조건 등을 모니터(28)에 표시한다. 표시 데이터 D28은, 막 두께 제어 시, 다원계 땜납 조성에 대응한 N<sub>2</sub> 가스의 유량값이나, 열 가스의 온도값을 표시하기 위한 데이터이며, 제어부(50)로부터 모니터(28)로 출력된다. 상술한 메모리부(54)에는 박막 땜납 피복 부재(10)의 막 두께 제어에 필요한 다원계 땜납 조성의 용융 땜납(7)에 대응한 제어 데이터 D54가 저장되어 있다. 도 5에 나타내는 표도에 의하면, 메모리부(54)에는 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 목표 막 두께  $\Delta t[\mu\text{m}]$ , 분사부(19)에 있어서의 열 가스, 예를 들어, N<sub>2</sub> 가스의 유량 Q[NL/min], 열 가스의 온도 T[°C] 등의 기술란이 마련되어 있다.

[0059] 목표 막 두께  $\Delta t=1.5\sim2.0[\mu\text{m}]$ 에 대해 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 Q1 및 열 가스의 온도값 T1이 기술된다. 목표 막 두께  $\Delta t=1.0\sim1.5[\mu\text{m}]$ 에 대해 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 Q2 및 열 가스의 온도값 T2가 기술된다. 목표 막 두께  $\Delta t=0.5\sim1.0[\mu\text{m}]$ 에 대해 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 Q3 및 열 가스의 온도값 T3이 기술된다. 목표 막 두께  $\Delta t=0.0\sim0.5[\mu\text{m}]$ 에 대해 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 Q4 및 열 가스의 온도값 T4가 기술된다. 메모리부(54)에 기술되는 유량값 Q1이나, 열 가스의 온도값 T1 등은, 실험에서 확인한 경험값이 기술된다.

[0060] 예를 들어, 띠 부재(31)가 구리 부재이고 그 반송 속도가 3m/min이고, 다원계 땜납 조성의 용융 땜납(7)에, 5원계 땜납 조성(Pb-0.5Ag-3Bi-2In-4Sn)의 땜납 #6064를 사용한 경우, 그 용융 온도가 295°C이고, 목표 막 두께  $\Delta t=1.5\sim2.0[\mu\text{m}]$ 에 대해 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 Q1=60NL/min 및 열 가스의 온도값 T1=300°C가 기술된다.

[0061] 이 예에서는, 목표 막 두께  $\Delta t[\mu\text{m}]$ 에 대응하는 N<sub>2</sub> 가스의 유량 Q[NL/min]나, 열 가스의 온도 T[°C] 등은, 제어 데이터 D54로서 메모리부(54)로부터 판독 가능하게 되어 있다. 용융 땜납(7)의 목표 막 두께  $\Delta t[\mu\text{m}]$ 은 조작부(24)를 통해 제어부(50)에 설정된다. 제어부(50)는 용융 땜납(7)의 조성에 대응한 열 가스의 온도 T 및 N<sub>2</sub>의 유량 Q를 분사부(19)에 설정하고, 띠 부재(31)로부터 용융 땜납(7)을 벗김으로써, 상기 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 막 두께를 제어하도록 이루어진다.

[0062] 제어부(50)의 내부의 메모리 용량이 부족한 경우에는, 외부 기억 장치를 접속하여 목표 막 두께  $\Delta t$ 에 대응하는 N<sub>2</sub> 가스의 유량값 및 열 가스의 온도값 등을 측정하고, 측정 도중의 데이터를 기억하도록 해도 된다. 외부 기억 장치에는 (주)키엔스제의 GR-3500형의 데이터 로거가 사용된다.

[0063] 제어부(50)는 조작 데이터 D24에 기초하는 피드 포워드 제어에 의해 막 두께 제어를 실행한다. 예를 들어, 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 목표 막 두께  $\Delta t[\mu\text{m}]$ 을 어드레스로 하여, 용융 땜납(7)의 조성에 대응한 열 가스의 온도 T 및 유량 Q를 나타내는 제어 데이터 D54를 메모리부(54)로부터 판독한다. 제어부(50)는 예를 들어, 용융 땜납(7)으로서 5원계의 용융 땜납(7)(#6064 땜납)의 재료명을 헤더 정보로서 기술하고, 제어 데이터 D54를 헤더 정보에 부가한 데이터 스트림 형식의 분사 제어 데이터 D19를 열 가스 조정부(90)에 설정한다.

[0064] 예를 들어, 비접촉형의 측정 기기를 이용하여, 실시간으로 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 피복량(막 두께량)을 검지할 수 있는 것이라면, 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 피복량 검지에 기초하는 피드백 제어에 의해 막 두께 제어를 실행해도 된다. 피드백 제어에 의하면, 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 막 두께가 많은 경우에는, 열 가스의 온도 T 및 N<sub>2</sub>의 유량 Q를 모두 높게 설정하여 띠 부재(31)로부터 벗기는 용융 땜납(7)을 많게 한다. 반대로, 띠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 막 두께가 적은 경우에는, 열 가스의 온도 T 및 N<sub>2</sub>의 유량 Q를 모두 낮게 설정하여 띠 부재(31)로부터 벗기는 용융 땜납(7)을 적게 한다.

[0065] 상술한 제어부(50)는 표시 데이터 D28에 기초하여 모니터(28)를 표시 제어하거나, 조작부(24)로부터 조작 데이터 D24를 입력하여, 건조부(12)나 예비 가열부(15), 땜납조(17), 제1 팬(21), 제2 팬(22), 제2 반송부(23), 열 가스 조정부(90) 등의 입출력을 제어한다.

[0066] 건조부(12)는 제어부(50)로부터 블로워 제어 신호 S12를 입력하고, 블로워 제어 신호 S12에 기초하여 세정 후의

띠 부재(31)에 에어를 분사하여 건조한다. 블로워 제어 신호 S12는 건조부(12)에 장비된, 도시하지 않은 블로워를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 건조부(12)로 출력된다.

[0067] 제2 반송부(23)는 띠 부재 반송 시, 제어부(50)로부터 롤러 구동 신호 S23을 입력하고, 롤러 구동 신호 S23에 기초하여 종동하는 제1 반송부(13)와의 협동에 의해 띠 부재(31)에 소정의 텐션을 유지하면서, 상기 띠 부재(31)를 용융 맴납 박막 피복 장치(100)에 송출한다. 롤러 구동 신호 S23은 제2 반송부(23)에 장비된, 도시하지 않은 구동 롤러를 회전하기 위한 모터를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 제2 반송부(23)로 출력된다.

[0068] 예비 가열부(15)는 제어부(50)로부터 히터 구동 신호 S15를 입력하고, 히터 구동 신호 S15에 기초하여 세정 후의 띠 부재(31)에 열풍을 분사하여 가열한다. 히터 구동 신호 S15는 예비 가열부(15)에 장비된 도시하지 않은 에어 히터를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 예비 가열부(15)로 출력된다.

[0069] 맴납조(17)는 제어부(50)로부터 맴납조 제어 신호 S17을 입력하고, 맴납조 제어 신호 S17에 기초하여 다원계 조성의 맴납(#6064 등)을 가열하고, 용융 온도 273~295°C 정도의 용융 맴납(7)으로 한다. 맴납조 제어 신호 S17은 맴납조(17)에 장비된, 도시하지 않은 히터를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 맴납조(17)로 출력된다.

[0070] 분사부(19)는 가스 노즐(91, 92) 외에 열 가스 조정부(90), 히터(95, 96), 유량 조정 밸브(97, 98) 및 N<sub>2</sub> 봄베(99)를 갖고 있다. 유량 조정 밸브(97, 98)에는 N<sub>2</sub> 봄베(99)가 접속되고, N<sub>2</sub> 가스를 가스 노즐(91, 92)에 공급 한다. 이 예에서는, 용융 맴납의 용융 온도가 가스 노즐(91, 92)의 선단의 온도를 용융 맴납의 용융 온도가 273~295°C일 때에는 300°C로 하기 위해, 가스 노즐(91, 92)의 노즐 본체의 온도 및 히터(95, 96)의 발열 온도가 결정된다.

[0071] 열 가스 조정부(90)는 막 두께 제어 시, 제어부(50)로부터 분사 제어 데이터 D19를 입력하고, 맴납조(17)로부터 인상된 직후의 띠 부재(31)에 분사 제어 데이터 D19에 기초하여 열 가스를 분사하도록 이루어진다. 분사 제어 데이터 D19에는, 유량 조정 밸브(97, 98)를 회전하기 위한 도시하지 않은 모터를 구동하는 데이터나, N<sub>2</sub> 가스를 가열하기 위한 히터(95, 96)를 구동하는 데이터 등이 포함된다. 분사 제어 데이터 D19는 제어부(50)로부터 열 가스 조정부(90)로 출력된다. 열 가스 조정부(90)는 분사 제어 데이터 D19를 디코딩하여 히터 구동 신호 S95, S96 및 밸브 조정 신호 S97, S98을 발생시킨다.

[0072] 히터(95)는 열 가스 조정부(90)로부터 히터 구동 신호 S95를 입력하고, 히터 구동 신호 S95에 기초하는 목표 온도(300°C)로 되도록 도관(93)(도 2, 3 참조)을 통해 N<sub>2</sub> 가스를 가열한다. 히터(96)는 열 가스 조정부(90)로부터 히터 구동 신호 S96을 입력하고, 히터 구동 신호 S96에 기초하는 목표 온도로 되도록 도관(94)(도 2, 3 참조)을 통해 N<sub>2</sub> 가스를 가열한다.

[0073] 유량 조정 밸브(97)는 열 가스 조정부(90)로부터 밸브 조정 신호 S97를 입력하고, 밸브 조정 신호 S97에 기초하는 목표의 유량값으로 되도록 N<sub>2</sub> 가스의 유량 Q를 조정한다. 유량 조정 밸브(98)는 열 가스 조정부(90)로부터 밸브 조정 신호 S98을 입력하고, 밸브 조정 신호 S98에 기초하는 목표의 유량값으로 되도록 N<sub>2</sub> 가스의 유량 Q를 조정한다.

[0074] 제1 팬(21)은 띠 부재 반송 시, 제어부(50)로부터 팬 제어 신호 S21을 입력하고, 팬 제어 신호 S21에 기초하여 막 두께 조정 후의 띠 부재(31)의 일측에, 본체부(101)의 내부(내부 온도)의 에어를 송풍하여 상기 띠 부재(31)를 냉각한다. 팬 제어 신호 S21은 제1 팬(21)에 장비된 도시하지 않은 모터를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 제1 팬(21)으로 출력된다.

[0075] 제2 팬(22)은 띠 부재 반송 시, 제어부(50)로부터 팬 제어 신호 S22를 입력하고, 팬 제어 신호 S22에 기초하여 막 두께 조정 후의 띠 부재(31)의 타측에, 본체부(101)의 상부(실온)의 에어를 송풍하여 상기 띠 부재(31)를 냉각한다. 팬 제어 신호 S22는 제2 팬(22)에 장비된 도시하지 않은 모터를 구동하는 신호이며, 제어부(50)로부터 제2 팬(22)으로 출력된다. 이들에 의해, 용융 맴납 박막 피복 장치(100)의 제어계를 구성한다.

[0076] <박막 맴납 피복 부재(10)의 구성 예>

[0077] 계속해서, 도 6을 참조하여, 박막 맴납 피복 부재(10)의 구성예에 대해 설명한다. 도 6에 도시하는 박막 맴납 피복 부재(10)는 소정의 두께 t의 띠 부재(31)와, 그 띠 부재(31)의 표리를 피복하는 막 두께  $\Delta t$ 의 맴납층(7')을 구비하고 있다.

[0078]

땜납층(7')은 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)에 있어서, 용융 땜납(7)의 막 두께가 제어되어 이루어지는 것이며, 소정의 온도(295°C)로 가열된 용융 땜납(7)이 수용되고, 상기 용융 땜납(7)을 수용한 땜납조(17) 내에 떠 부재(31)가 침지되고, 땜납조(17) 내에 침지된 떠 부재(31)가 땜납조(17)로부터 인상되고, 인상 직후의 떠 부재(31)에, 용융 땜납(7)의 조성에 대응한 용융 온도 이상의 온도 T°C 및 소정의 유량 QNL/min의 열 가스를 분사하여 상기 떠 부재(31)로부터 용융 땜납(7)을 벗김으로써 떠 부재(31)의 표리에 잔류된 것이다.

[0079]

<박막 땜납 피복 부재(10)의 제조 방법>

[0080]

계속해서, 도 7a~도 7c, 도 8a, 도 8b, 도 9를 참조하여, 도 6에 도시한 박막 땜납 피복 부재(10)의 형성예(제 1~6)에 대해 설명한다. 이 예에서는, 도 1~도 5에 도시한 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)을 이용하여 273~295°C 정도의 온도로 가열된, 5원계 땜납 조성의 용융 땜납(7)(#6064 땜납)으로 떠 부재(31)를 피복하고, 그 후, 막 두께 제어한 후, 상기 떠 부재(31)를 냉각함으로써, 박막 땜납 피복 부재(10)를 제조하는 경우를 전제로 한다.

[0081]

먼저, 도 7a에 있어서, 박막 땜납 피복 부재(10)의 모재로 되는 떠 부재(31)를 준비한다. 떠 부재(31)에는, 장착 형상의 코바(KOV-H:Fe-Ni-Co) 부재를 둘 형상으로 권취한 것을 준비한다. 코바 부재는, 금속 중에서 열팽창률이 상온 부근에서 낮고, 경질 글래스에 가까우므로, 경질 글래스의 봉착이나, IC 리드 프레임에 적용하기에 적합하다.

[0082]

띠 부재(31)가 준비되면, 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)에 떠 부재(31)를 세트한다. 이 예에서는, 처음에 수작업으로, 도시하지 않은 부재 공급부로부터 떠 부재(31)를 조출하여 세정조(11)로 유도하고, 도 7b에 있어서 떠 부재(31)를 세정 가능한 상태에 세트한다. 그 후, 떠 부재(31)의 선단부를 건조부(12) 및 제1 반송부(13)를 경유하여, 용융 땜납 박막 피복 장치(100)의 내부로 유도한다.

[0083]

이 예에서는, 용융 땜납 박막 피복 장치(100) 내에 있어서, 땜납조(17)로부터 가스 노즐(91, 92)을 향해 떠 부재(31)를 수직(연직) 방향으로 취출하기 위해, 또한, 수작업으로, 반입구(102)로부터 본체부(101)의 내부로 유도한 떠 부재(31)를 반송 롤러(44), 예비 가열부(15), 반송 롤러(45), 돌기부(42), 땜납조(17) 내의 반송 롤러(41), 세로로 긴 부재(14)의 돌기부(43), 반송 롤러(46), 본체부(101)의 내부의 반송 롤러(47), 제2 반송부(23) 및 반송 롤러(48)에 이르러 반출구(103)로부터 배출되도록 세트한다.

[0084]

이때, 반송 롤러(41)의 베어링 부재(65)를 세로로 긴 부재(14)에 수납하는 형태(슬라이드 부재를 따라)에서, 챔버(16) 상부의 덮개부(60)와 함께 인상하여, 땜납조(17) 내로부터 반송 롤러(41)를 상부에 노출시킨다. 그리고, 떠 부재(31)의 선단부(왕로)를 덮개부(60)의 개구부(61)에 통과시키고, 그 후, 상기 떠 부재(31)의 선단부를 반송 롤러(41)에 권취한다. 그리고, 떠 부재(31)의 선단부(귀로)를 개구부(62)에 통과시킨다.

[0085]

그 후, 세로로 긴 부재(14)로부터 베어링 부재(65)를 슬라이드시켜 강하시키고, 땜납조(17)의 내부에 반송 롤러(41)에 권취된 상태의 떠 부재(31)를 매몰시킨다. 이에 의해, 반송 롤러(41)에 권취된 떠 부재(31)를 수직(연직) 방향으로 취출시키도록 된다. 또한, 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)에 있어서의 자동화의 전처리가 완료되지만, 처음의 수는, 땜납층이 없는 떠 부재(31)가 그대로 배출된다.

[0086]

작업자는, 조작부(24)를 조작하여 자동 운전을 행하기 위한 데이터를 설정한다. 예를 들어, 열 가스 조정부(90)에는, 제어부(50)로부터 분사 제어 데이터 D19가 설정된다. 분사 제어 데이터 D19는 5원계 땜납 조성의 용융 땜납(7)(#6064 땜납)에 대응한 열 가스의 온도값 T1=300°C, 및 유량값 Q1=60NL/min을 분사부(19)에 설정하기 위한 데이터이다.

[0087]

제2 반송부(23)에는 반송 속도=3m/min으로 떠 부재(31)를 반송하기 위한 롤러 구동 신호 S23이 설정된다. 땜납조(17)에는 용융 온도=295°C에서 땜납을 용융하기 위한 땜납조 제어 신호 S17이 설정된다.

[0088]

그리고, 조작부(24)를 조작하여 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)을 기동하면, 도 7b에 도시한 세정조(11)에서는 세정용의 액체(11a)에 의해 떠 부재(31)의 표리나 측면이 세정된다. 그 후, 도 7c에 있어서, 세정 후의 떠 부재(31)를 건조시킨다. 이때, 건조부(12)는 블로워 제어 신호 S12를 입력하고, 블로워 제어 신호 S12에 기초하여 공장 내의 에어를 도입하고, 세정 후의 떠 부재(31)의 표리나 측면 등에 잔류한 세정용의 액체를 불어 날려 배기한다.

[0089]

제1 반송부(13)에서는 롤러 제동 신호 S13을 입력하여 건조 후의 떠 부재(31)를 용융 땜납 박막 피복 장치(100) 내에 반입할 때에 롤러 제동 신호 S13에 기초하여 텐션(장력)을 가하기 위해 그 반송 부하를 무겁게 한다. 또한, 제2 반송부(23)에서는 제1 반송부(13)에 의해 텐션이 가해진 상태의 떠 부재(31)를 끌어당기도록, 설정된

반송 속도로 이동(반송)한다. 제2 반송부(23)는 롤러 구동 신호 S23에 기초하여 반송 속도=3[m/min] 정도로 떠 부재(31)를 반송한다.

[0090] 이어서, 도 8a에 있어서, 건조 후의 떠 부재(31)를 예비 가열한다. 이때, 예비 가열부(15)는 히터 구동 신호 S15를 입력하고, 본체부(101)의 내부에 반입된 떠 부재(31)에 히터 구동 신호 S15에 기초하는 열(온)풍을 가하여, 잔존 알코올 성분을 제거함과 함께, 떠 부재(31) 자체의 온도를 높인다(예비 가열한다).

[0091] 또한, 도 8b에 있어서, 용융 땜납(7)이 수용된 땜납조(17)에 예비 가열 후의 떠 부재(31)를 침지한다. 물론, 챔버(16) 내에는  $N_2$  가스가 가득차, 챔버(16) 내가  $N_2$  가스 분위기로 이루어진다. 땜납조(17)는 땜납조 제어 신호 S17을 입력하고, 땜납조 제어 신호 S17에 기초하여 땜납조(17)의 용융 땜납(7)의 용융 온도를 295°C로 유지한다. 땜납조(17)의 내부의 반송 롤러(41)에서는 떠 부재(31)의 반송 방향이 하측 방향으로부터 상측 방향으로 반시계 방향으로 유턴된다.

[0092] 또한, 땜납조(17) 상의 챔버(16) 내의  $N_2$  가스 분위기에 있어서, 제2 반송부(23)가 롤러 구동 신호 S23에 기초하여 연속해서 구동되어 있음으로써, 땜납조(17)로부터 떠 부재(31)가 인상된다. 그때에, 제1 반송부(13)와 제2 반송부(23) 사이에 있어서, 제1 반송부(13)가 떠 부재(31)의 반송 방향에 대해 제동을 가하고, 제2 반송부(23)가 떠 부재(31)를 끌어당김으로써, 떠 부재(31)에 텐션을 가해진 상태로 된다.

[0093] 이어서, 도 9에 있어서, 인상 직후의 떠 부재(31)에, 용융 땜납(7)의 조성에 대응한 용융 온도 이상의 온도 T 및 소정의 유량 Q의 열 가스를 분사하여 떠 부재(31)로부터 용융 땜납(7)을 벗겨, 박막 땜납 피복 부재(10)에의 용융 땜납(7)의 막 두께를 제어한다. 이 막 두께 제어에 의하면, 제어부(50)가 열 가스 조정부(90)에 분사 제어 데이터 D19를 출력하여, 용융 땜납(7)의 조성에 대응한 열 가스의 온도값 T1=300°C 및 유량값 Q1=60NL/min으로 설정하고, 떠 부재(31)로부터 용융 땜납(7)을 벗기도록 가스 노즐(91, 92)을 제어한다.

[0094] 가스 노즐(91, 92)에서는, 땜납조(17)로부터 인상된 직후의 떠 부재(31)에, 5원계의 용융 땜납(7)(#6064 땜납)의 조성에 대응한 용융 온도 이상의 온도값 T1=300°C 및 소정의 유량값 Q1=60NL/min의 열 가스를 분사한다. 이에 의해, 상기 떠 부재(31)에의 용융 땜납(7)의 막 두께가 제어되고, 막 두께 수 $\mu m$ 의 땜납층(7')으로 떠 부재(31)가 피복된다. 이 막 두께 수 $\mu m$ 의 땜납층(7')으로 피복된 떠 부재(31)는 박막 땜납 피복 부재(10)로 된다.

[0095] 이어서, 박막 땜납 피복 부재(10)[띠 부재(31)]의 일측(편면)을 냉각한다. 이때, 제1 팬(21)은 땜납층(7')이 피복된 떠 부재(31)에, 팬 제어 신호 S21에 기초하여 본체부(101) 내의 에어를 분사하여 냉각한다. 그리고, 편면 냉각 후의 박막 땜납 피복 부재(10)의 타측(양면)을 냉각한다. 이때, 박막 땜납 피복 부재(10)는 일단, 본체부(101)의 상부에 유도되고, 제2 팬(22)은 편면 냉각 후의 박막 땜납 피복 부재(10)에, 팬 제어 신호 S21에 기초하여 본체부(101)의 상부의 에어를 분사하여 냉각한다.

[0096] 이때, 반송 롤러(46)는 박막 땜납 피복 부재(10)의 반송 방향을 상측 방향으로부터 하측 방향으로 시계 방향으로 유턴한다. 이 유턴 반송에 의해, 양면 냉각 후의 박막 땜납 피복 부재(10)가 다시, 본체부(101)의 내부에 도입된다. 본체부(101)의 내부에서는, 박막 땜납 피복 부재(10)가 반송 롤러(47), 제2 반송부(23) 및 반송 롤러(48)에 이르고, 반출구(103)로부터 배출된다. 배출된 박막 땜납 피복 부재(10)는, 예를 들어 빈 릴 등에 권취된다. 이에 의해, 도 6에 도시한 장착 형상의 박막 땜납 피복 부재(10)를 얻을 수 있다.

[0097] 계속해서, 도 10a~도 10f 및 도 11a~도 11d를 참조하여, 열 가스 블로우 유무에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10, 30)의 표면이나 그 단면 등의 화상을 비교하면서, 5원계 땜납 조성의 땜납층(7')(#6064 땜납)의 피복 상태예에 대해 설명을 한다. 또한, 도 10a~도 10f 및 도 11a~도 11d를 포함하여, 이하에서 설명하는 도 12a~도 12i, 도 13a, 도 14a~도 14i, 도 15a는 사진을 덧쓴 흑백 선화도이며, 실제의 사진에 대해서는, 언제라도 제출할 수 있는 준비가 되어 있다. 먼저, 도 10a~도 10f를 참조하면서, 열 가스 블로우 유무에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10, 30)의 표면의 상태예에 대해 설명한다. 박막 땜납 피복 부재(10, 30)는, 본 발명에 관한 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템(#1)을 사용하여 얻은 것이다.

[0098] 도 10a~도 10c에 나타내는 사진 선화도(이하, 단순히 사진도라고 함)에 의하면, 열 가스 블로우 없음의 경우이며, 막 두께 30 $\mu m$ 의 땜납층(7')을 가진 박막 땜납 피복 부재(30)의 표면 화상이 얻어졌다. 그 관찰에는 표면 분석 기기(SEM)를 사용하였다. 박막 땜납 피복 부재(30)의 표면 화상은, 배율 50배(이하에서  $\times 50$ 으로 기술함), 100배( $\times 100$ ), 500배( $\times 500$ )로 확대한 3종류이다.

[0099] 도 10d~도 10f에 나타내는 사진도에 의하면, 열 가스 블로우 있음의 경우이며, 상술한 표면 분석 기기를 사용

하여, 막 두께  $2\mu\text{m}$  이하의 땜납층(7')을 가진 박막 땜납 피복 부재(10)를 관찰하고, 그 표면 화상을 얻었다. 박막 땜납 피복 부재(10)의 표면 화상도, 배율 50배( $\times 50$ ), 100배( $\times 100$ ), 500배( $\times 500$ )로 확대한 3종류이다.

[0100] 여기서 열 가스 블로우 없음( $30\mu\text{m}$  두께)의 박막 땜납 피복 부재(30)와, 열 가스 블로우 있음( $2\mu\text{m}$  이하 두께)의 박막 땜납 피복 부재(10)를 비교하면, 배율 50배 및 100배의 표면 화상에서는, 상위점이 보이지 않지만, 배율 500배의 표면 화상으로부터 명백한 바와 같이, 열 가스 블로우 있음의 박막 땜납 피복 부재(10)의 표면 상태는, 요철이 적어져 평활하게 되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0101] 이어서, 도 11a~도 11d를 참조하여, 열 가스 블로우 유무에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10, 30)의 단면의 상태에 대해 설명한다. 도 11a 및 도 11b에 나타내는 사진도에 의하면, 열 가스 블로우 없음의 경우의 박막 땜납 피복 부재(30)의 단면 화상이 얻어졌다. 그 관찰에는 상술한 표면 분석 기기의 단면 활상 기능을 이용하였다. 박막 땜납 피복 부재(30)의 단면 화상은, 배율 900배( $\times 900$ ), 3000배( $\times 3000$ )로 확대한 2종류이다. 배율 900배의 단면 화상으로부터 막 두께  $30\mu\text{m}$ 의 땜납층(7')을 확인할 수 있다.

[0102] 도 11c 및 도 11d에 나타내는 사진도에 의하면, 상술한 표면 분석 기기를 사용하여 열 가스 블로우 있음의 경우의 박막 땜납 피복 부재(10)를 관찰하고, 그 단면 화상을 얻었다. 박막 땜납 피복 부재(10)의 단면 화상도, 배율 900배( $\times 900$ ), 3000배( $\times 3000$ )로 확대한 2종류이다. 도 11c에 나타낸 배율 900배의 단면 화상으로부터 막 두께  $2\mu\text{m}$  이하의 땜납층(7')을 확인할 수 있다.

[0103] 여기서 열 가스 블로우 없음( $30\mu\text{m}$  두께)의 박막 땜납 피복 부재(30)와, 열 가스 블로우 있음( $2\mu\text{m}$  이하 두께)의 박막 땜납 피복 부재(10)를 비교하면, 배율 900배의 단면 화상에 있어서, 박막 땜납 피복 부재(30)에서는,  $10\mu\text{m}$  단위의 스케일 표시를 기준으로 하여, 그 약 3배의 막 두께  $30\mu\text{m}$ 의 땜납층(7')을 확인할 수 있다. 이에 대해, 박막 땜납 피복 부재(10)에 의하면,  $10\mu\text{m}$  단위의 스케일 표시의 1/5 정도, 즉,  $2\mu\text{m}$  이하의 땜납층(7')이 피착되어 있는 것을 확인할 수 있다.

[0104] 또한, 도 11b에 나타낸 배율 3000배의 단면 화상에서는 박막 땜납 피복 부재(30)의 땜납층(7')이 시야로부터 벗어나 있지만, 도 11d에 나타낸 박막 땜납 피복 부재(10)에 의하면,  $1\mu\text{m}$  단위의 스케일 표시로부터도 명백한 바와 같이, 그 2배 정도의  $2\mu\text{m}$  이하의 땜납층(7')이 피착되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0105] 이어서, 도 12a~도 12i, 도 13a, 도 13b, 도 14a~도 14i, 도 15a, 도 15b를 참조하여, 열 가스 블로우 유무에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10, 30)의 원소 맵핑(Elemental mapping) 화상이나 그 점 분석표를 비교하면서, 5원계 땜납 조성의 땜납층(7')(#6064 땜납)의 원소 분석 결과를 설명한다. 이 원소 맵핑 화상에는 X선을 사용한 원소 분석의 한 방법에 있어서, 특정한 에너지의 X선의 계수율을 신호로서 전자 프로브를 주사함으로써 각 점으로부터의 X선 방출량의 차이를 화상화한 것이다.

[0106] 예를 들어, 시료 상에 전자 빔을 2차원 주사하면서 각 원소마다 고유의 X선의 강도를 측정하고, 그 강도에 따른 휙도 변조를, 주사 신호와 동기시켜 모니터 상에 표시시킴으로써, 2차원의 원소 분포상을 얻는 방법이다(에너지 분산형 X선 분광 분석:Energy Dispersive X-ray Spectroscopy; EDS).

[0107] 도 12a에 나타내는 전자 현미경 화상에는, 열 가스 블로우 없음의 경우이며, 막 두께  $30\mu\text{m}$ 의 땜납층(7')을 가진 박막 땜납 피복 부재(30)의 배율 5000배의 단면의 사진도이다. 도 12b~도 12i에 나타내는 각각의 원소 맵핑 화상에는, 열 가스 블로우 없음의 경우이며, 박막 땜납 피복 부재(30)를 구성하는, 철(Fe)의 특성 X선을 나타내는 Ka1선의 화상, 코발트(Co)의 특성 X선을 나타내는 Ka1선의 화상, 니켈(Ni)의 특성 X선을 나타내는 Ka1선의 화상, 주석(Sn)의 특성 X선을 나타내는 La1선의 화상, 납(Pb)의 특성 X선을 나타내는 Ma1선의 화상, 비스무트(Bi)의 특성 X선을 나타내는 Ma1선의 화상, 인듐(Indium)의 특성 X선을 나타내는 La1선의 화상 및 은(Ag)의 특성 X선을 나타내는 La1선의 화상을 각각 흑백의 선화로 그린 것이다.

[0108] 여기서, Sn계 합금에 Bi를 첨가한 땜납은, 종래부터 극히 광범위한 용점을 갖는 땜납 합금이 작성되는 점에서, 열 가스 블로우 없음의 경우와, 열 가스 블로우 있음의 경우의 양자에 대해 Bi의 농화에 대해 설명한다. 여기에 Bi의 농화라 함은, 땜납층(7')이 응축될 때에 용액 부분에 Bi가 집중되어 질어지는 현상을 말한다. Bi의 농화의 유무는, 예를 들어, 농도 10.0을 기준으로 하여 검증한다. Bi의 농도가 10.0을 초과하는 경우에는 농화 있음이라고 하고, Bi의 농도가 10.0 미만인 경우에는 농화 없음이라고 판정하는 경우를 예로 든다.

[0109] 도 12f에 나타낸 Pb의 Ma1선의 사진도 및 도 12g에 나타낸 Bi의 Ma1선의 사진도에 의하면, 거의 동등한 원소 맵핑 화상에가 얻어지고 있다(Bi의 농도가 Pb의 농도와 마치 동일 정도로 검출되어 보인다). 그러나, 이것은 Pb과 Bi의 에너지의 피크가 가깝기 때문이다. 따라서, 도 13a 및 도 13b에 나타내는 점 분석에 있어서, Bi 농도

의 검증을 행하였다.

[0110] 도 13a에 나타내는 전자 현미경 화상예에 있어서, 열 가스 블로우 없음의 경우의 땜납층(7')에 3점(스펙트럼 1 ~스펙트럼 3), 그 땜납층(7')과 띠 부재(31)의 경계 부분에 1점(스펙트럼 4), 띠 부재(31)에 2점(스펙트럼 5, 스펙트럼 6)의 합계 6점의 위치에 존재하는 원소 Fe, Co, Ni, Ag, In, Sn, Pb, Bi의 비율(토탈=100, 예를 들어, 백분율%)을 분석하였다.

[0111] 도 13b에 나타내는 표도에 의하면, 횡축에 원소 Fe, Co, Ni, Ag, In, Sn, Pb, Bi가 기술되고, 종축에 스펙트럼 1~6이 기술되어 있다. 스펙트럼 1에는, Fe, Co, Ni 및 Ag이 각각=0.00, In=2.90, Sn=85.14, Pb=11.96 및 Bi=0.00이 기술되고, 스펙트럼 2에는, Fe, Co, Ni 및 Ag이 각각=0.00, In=2.83, Sn=2.47, Pb=94.70 및 Bi=0.00이 기술되고, 스펙트럼 3에는, Fe, Co, Ni 및 Ag이 각각=0.00, In=2.58, Sn=2.64, Pb=93.19 및 Bi=0.00이 기술되어 있다.

[0112] 스펙트럼 4에는, Fe=2.49, Co=0.00, Ni=18.12, Ag=0.00, In=2.06, Sn=30.91, Pb=46.42 및 Bi=0.00이 기술되어 있다. 스펙트럼 5에는, Fe=3.87, Co=0.00, Ni=96.13, Ag, In, Sn, Pb 및 Bi가 각각=0.00이 기술되고, 스펙트럼 6에는, Fe=52.96, Co=17.16, Ni=29.88, Ag, In, Sn, Pb 및 Bi의 각각=0.00이 기술되어 있다.

[0113] 점 분석의 결과로부터 원소 맵핑 화상예에서 보이는, 땜납층(7') 중에서 Bi 농화는 보이지 않는 것이 이 표도가 나타내고 있다. 본 발명과 같이 열 가스 블로우 있음의 경우에도, 땜납층(7') 중에서 Bi 농화는 보이지 않는 것이 확인되었다. 이하에서, 열 가스 블로우 있음의 경우에 있어서의 박막 땜납 피복 부재(10)의 원소 맵핑 화상예나 그 점 분석표를 기재한다.

[0114] 도 14a에 나타내는 전자 현미경 화상예는, 열 가스 블로우 있음의 경우이며, 막 두께  $2\mu\text{m}$  이하의 땜납층(7')을 가진 박막 땜납 피복 부재(10)의 배율 5000배의 단면의 사진도이다. 이 사진도에 의하면, 열 가스 블로우 없음의 경우에 비해, 기초 처리의 Ni-Sn 도금이 용융 땜납(7)(#6064 땜납)으로 확산되어 있는 것이 확인되었다. 이것은, 용융 땜납(7)이 열 가스 블로우 처리에 의해 고온(300°C)에 노출된 것에 의해, Ni나 Sn 등의 확산이 진행되었다고 생각된다.

[0115] 도 14b~도 14i에 나타내는 각각의 원소 맵핑 화상은, 열 가스 블로우 있음의 경우이며, 박막 땜납 피복 부재(10)를 구성하는, Fe의 Ka1선의 화상, Co의 Ka1선의 화상, Ni의 Ka1선의 화상, Sn의 La1선의 화상, Pb의 Ma1선의 화상, Bi의 Ma1선의 화상, In의 La1선의 화상 및 Ag의 La1선의 화상을 각각 흑백의 선화로 그린 것이다.

[0116] 여기서도, 도 14f에 나타낸 Pb의 Ma1선의 사진도 및 도 14g에 나타낸 Bi의 Ma1선의 사진도에 의하면, 거의 동등한 원소 맵핑 화상예가 얻어지고 있다. 그러나, 이것도 Pb과 Bi의 에너지의 피크가 가깝기 때문이다. 따라서, 도 15a 및 도 15b에 나타내는 점 분석에 있어서, Bi 농도의 검증을 행하였다.

[0117] 도 15a에 나타내는 전자 현미경 화상예에 있어서, 열 가스 블로우 있음의 경우의 땜납층(7')에 4점(스펙트럼 2 ~스펙트럼 5)의 위치에 존재하는 원소 Ag, In, Sn, Pb, Bi의 비율(토탈=100, 예를 들어, 백분율%)을 분석하였다.

[0118] 도 15b에 나타내는 표도에 의하면, 횡축에 원소 Ag, In, Sn, Pb, Bi가 기술되고, 종축에 스펙트럼 2~5가 기술되어 있다. 스펙트럼 2에는, Ag=0.00, In=2.74, Sn=4.24, Pb=93.02 및 Bi=0.00이 기술되고, 스펙트럼 3에는, Ag=0.00, In=2.64, Sn=3.50, Pb=87.58 및 Bi=3.90이 기술되어 있다.

[0119] 스펙트럼 4에는, Ag=0.00, In=2.40, Sn=3.48, Pb=94.12 및 Bi=0.00이 기술되고, 스펙트럼 5에는, Ag=0.00, In=2.59, Sn=5.14, Pb=92.27, Bi=0.00이 기술되어 있다. 상술한 점 분석의 결과로부터, 본 발명과 같이 열 가스 블로우 있음의 경우에도, 땜납층(7') 중에서 Bi 농화는 보이지 않는 것이 확인되었다.

[0120] 이와 같이 실시 형태로서의 용융 땜납 박막 피복 장치(100)에 의하면, 땜납조(17)로부터 인상된 띠 부재(31)에, 예를 들어, 5원계 땜납 조성(Pb-0.5Ag-3Bi-2In-4Sn)에 대응한 온도값 T1=300°C 및 유량값 Q1=60NL/min의 N<sub>2</sub> 가스를 분사하는 분사부(19)를 구비하는 것이다.

[0121] 이 구성에 의해, 5원계 땜납 조성에 대응한 띠 부재(31)로부터 여분의 용융 땜납(7)을 벗길 수 있으므로, 띠 부재(31)에 피복되는 용융 땜납(7)의 막 두께를 균일하고 또한  $2\mu\text{m}$  두께 이하로 제어할 수 있게 되었다. 이에 의해, 종래 방식에 비해 막 두께가 극히 얇은 박막 땜납 도금을 실현할 수 있게 되었다. 또한, 생산 택트 타임의 단축 및 생산 총비용의 저감을 도모할 수 있었다. 전기 도금이나 무전해 도금 등에 의존하지 않고, 단시간에

모재에 수마이크론 단위로 얇게 용융 땜납 도금을 행할 수 있게 되었다.

[0122] 또한, 실시 형태로서의 박막 땜납 피복 부재(10) 및 그 제조 방법에 의하면, 용융 땜납(7)이 수용된 땜납조(17)로부터 인상 직후의 띠 부재(31)에, 용융 땜납(7)(#6064 땜납)의 조성에 대응한 용융 온도 이상의 온도값  $T_1 = 300^{\circ}\text{C}$  및 소정의 유량값  $Q_1 = 60\text{NL/min}$ 의  $\text{N}_2$  가스를 분사하여 상기 띠 부재(31)로부터 용융 땜납(7)을 벗김으로써, 박막 땜납 피복 부재(10)에의 용융 땜납(7)의 막 두께를 제어하도록 이루어진다.

[0123] 이 구성에 의해, 종래 방식에 비해 코트면의 안정성 및 평탄성이 우수한 막 두께가 얇은 땜납층(7')을 가진 박막 땜납 피복 부재(10)를 제조할 수 있게 되었다. 이에 의해, 휴대 전화기나, 게임기 등의 전자 회로의 실드 케이스용의 소재를 높은 재현성으로 제조할 수 있게 된다.

[0124] 또한, 용융 땜납(7)에 대해서는, #6064 땜납의 경우에 대해 설명하였지만, 이것으로 한정되는 일은 없고, 5원계의  $\text{Pb-1Ag-8Bi-1In-4Sn}$ , 용융 온도  $250\sim297^{\circ}\text{C}$ 의 #6038 땜납(센쥬 금속 공업사제)이나, 2원계의  $\text{Sn-5Sb}$ , 용융 온도  $240\sim243^{\circ}\text{C}$ 의 M10 땜납(센쥬 금속 공업사제)이나, 3원계의  $\text{Sn-3Ag-0.5Cu}$ , 용융 온도  $217\sim220^{\circ}\text{C}$ 의 M705 땜납(센쥬 금속 공업사제) 등에 있어서도, 본 발명을 적용할 수 있는 것은 물론이다.

[0125] 또한, 가스 노즐(91, 92)의 배치 위치와 챔버(16)의 상부 위치 사이에, 호퍼나, 드레인 등과 같은 구조물을 설치하고, 벗겨진 용융 땜납(7)의 비말 성분(비말물)을 상기 호퍼 등으로 회수하고, 상기 구조물로부터 연장되는 땜납 반송로에서 적극적으로, 상기 비말물을 땜납조(17)에 유도(복귀)하도록 해도 된다. 구조물을 충분한 온도로 유지해 둠으로써, 비말물의 응고가 억제된다.

[0126] 또한,  $\text{N}_2$  가스 등에 의한 열풍은, 용융 땜납(7)의 벗김 효과뿐만 아니라, 에어 커튼의 효과를 갖고 있다. 열풍에 의해 벗겨진 비말물이 에어 커튼 기능에 의해 가스 노즐(91, 92)보다도 상부로 비산하는 사태를 방지할 수 있게 된다.

[0127] 또한, 땜납조로서, 분류용의 노즐을 설치하고, 상기 노즐로부터 용융 땜납이 분류되는 형식의 땜납조를 사용해도 된다. 이 경우, 땜납 표면에 발생하는 땜납 산화물, 소위 드로스 발생이 억제되는 효과가 있다. 또한, 용융 땜납 분류 열풍에는 불활성 가스 대신에 통상의 에어를 사용해도 된다. 이 경우, 비말물(산화물)이 땜납조(17)에 낙하해도, 산화물은 땜납조(17)의 용융 땜납(7)의 표면에 떠나이고, 용융 땜납(7)과 혼합되는 일 없이, 본체부(101)에 산화물이 부착된 경우에도, 가스 노즐(91, 92)에 의해 용이하게 떨어뜨릴 수 있다.

### 산업상 이용가능성

[0128] 본 발명은 열 가스 블로우에 의해 여분의 용융 땜납을 벗겨 박막 땜납 도금을 모재에 실시함으로써, 박막 땜납 피복 부재를 제조하는 시스템에 적용하기에 극히 적합하다.

### 부호의 설명

[0129] #1 : 박막 땜납 피복 부재 제조 시스템

1 : 조 부재(모재)

7 : 용융 땜납

7' : 땜납층

10 : 박막 땜납 피복 부재

11 : 세정조

12 : 건조부

13 : 제1 반송부

14 : 세로로 긴 부재

15 : 예비 가열부

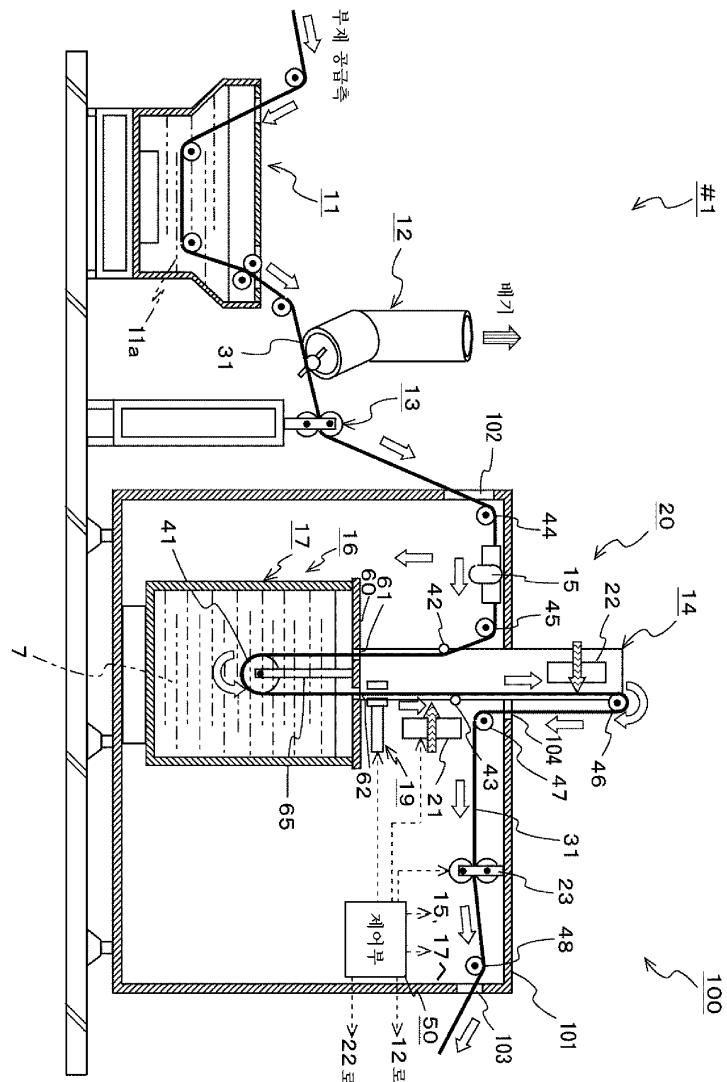
16 : 챔버

17 : 땜납조

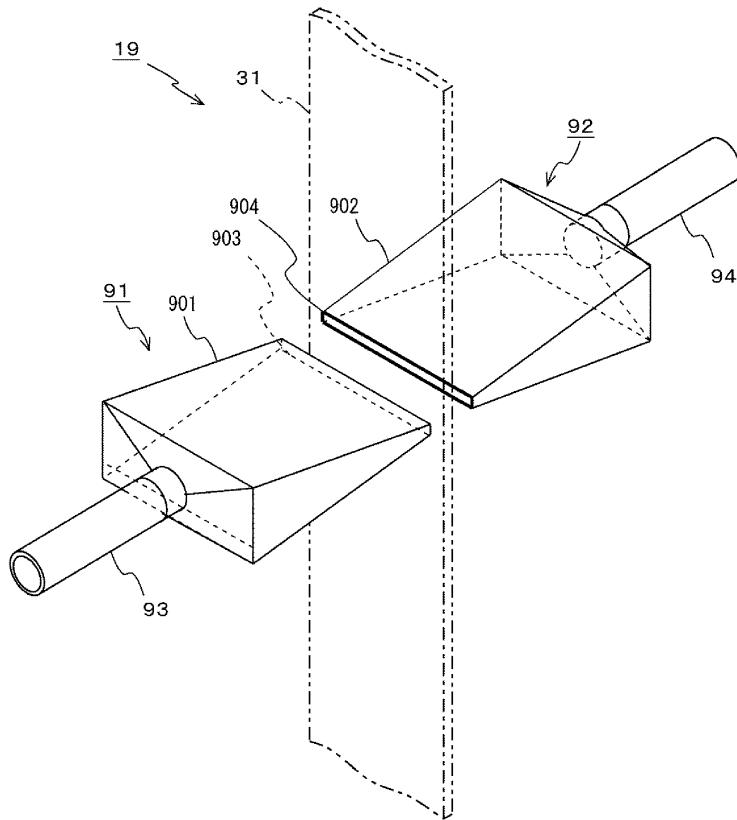
- 19 : 분사부
- 20 : 냉각부
- 21 : 제1 팬
- 22 : 제2 팬
- 23 : 제2 반송부
- 41, 44, 45~48 : 반송 롤러
- 42, 43 : 돌기부
- 65 : 베어링 부재
- 71 : 분류 노즐
- 90 : 열 가스 조정부
- 91, 92 : 가스 노즐
- 93, 94 : 도관
- 95, 96 : 히터
- 97, 98 : 유량 조정 밸브
- 100 : 용융 땀납 박막 회복 장치

도면

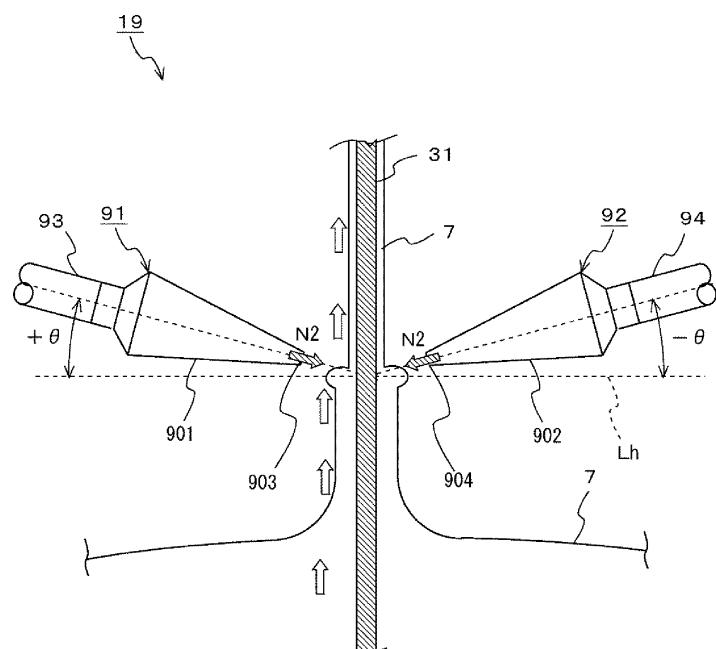
도면1



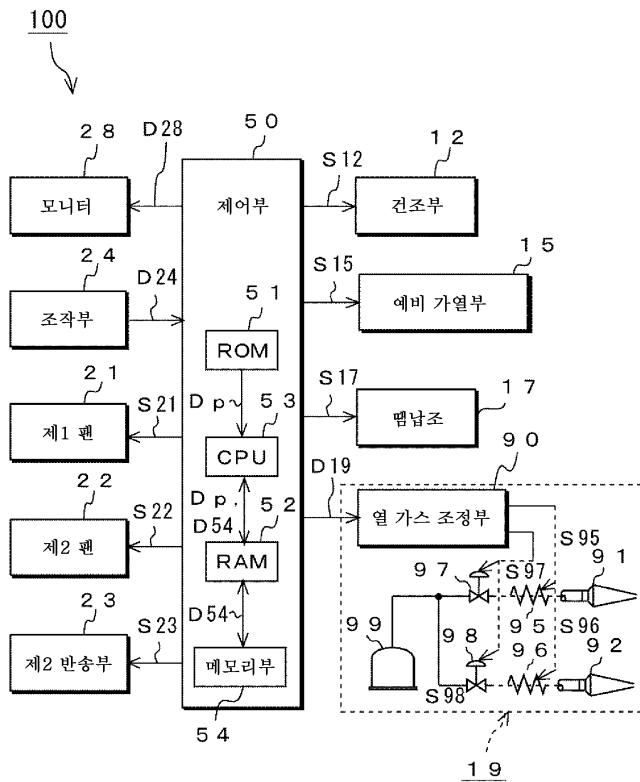
도면2



도면3



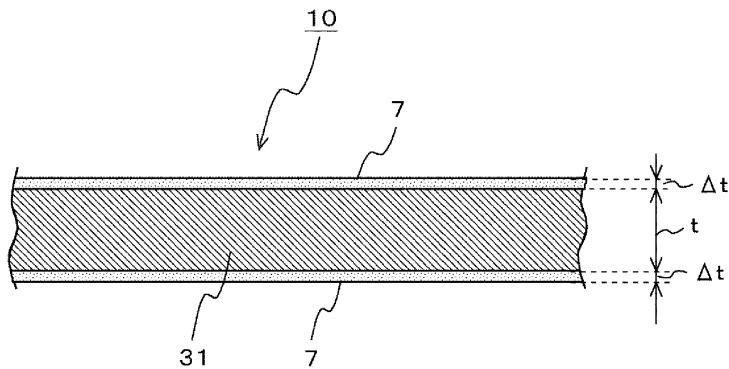
## 도면4



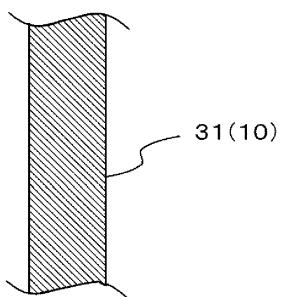
## 도면5

다원계 팬남 조성의 용융 팬남		
목표 막 두께 $\Delta t [\mu m]$	$N_2$ 가스의 유량 $Q [NL/min]$	열 가스의 온도 $T [^\circ C]$
1.5~2.0	Q1	T1
1.0~1.5	Q2	T2
0.5~1.0	Q3	T3
0.0~0.5	Q4	T4

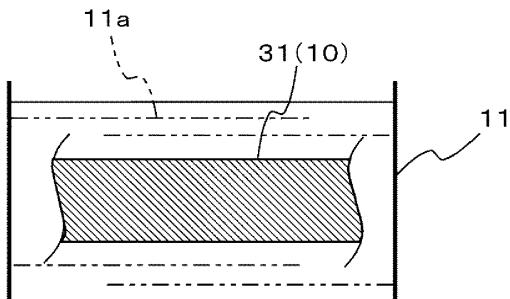
도면6



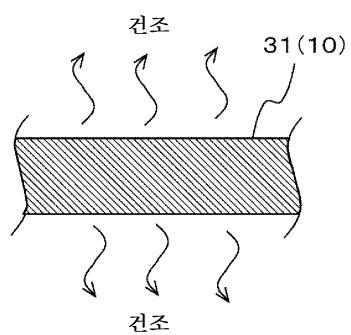
도면7a



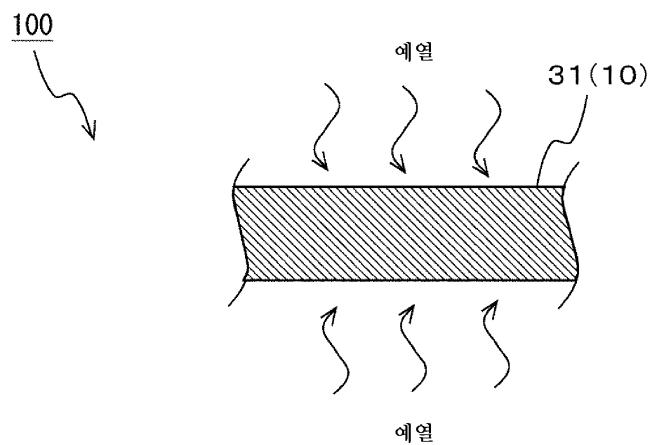
도면7b



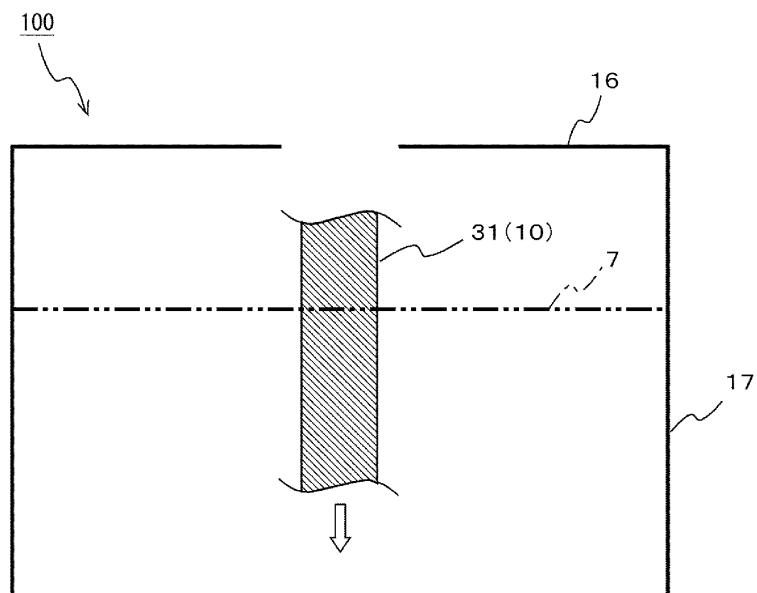
도면7c



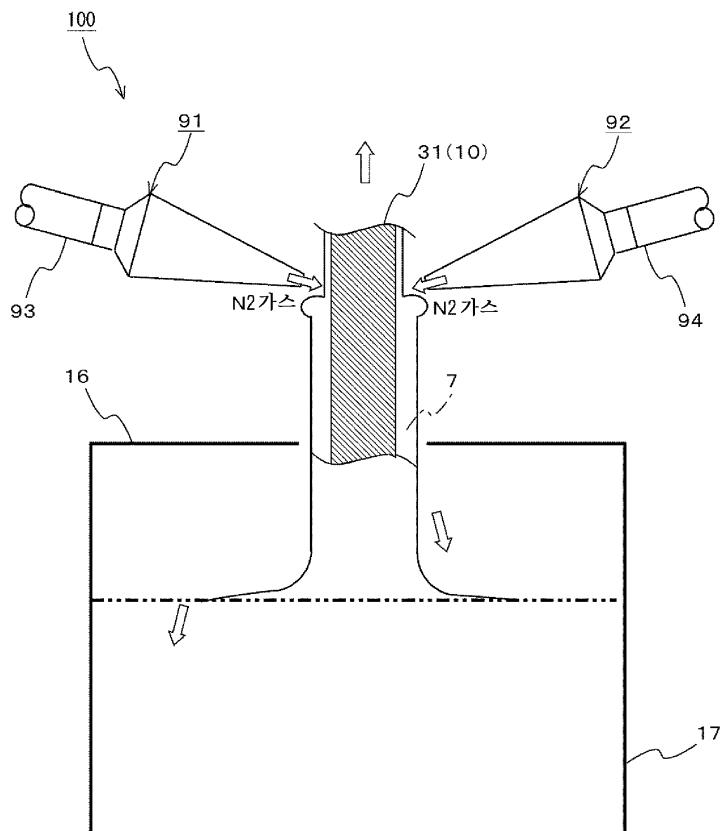
도면8a



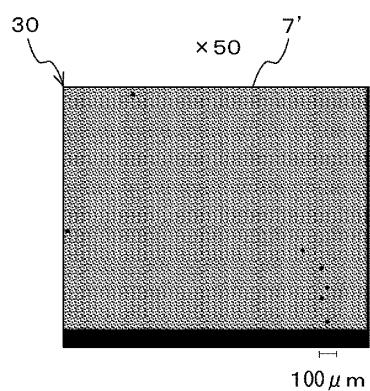
도면8b



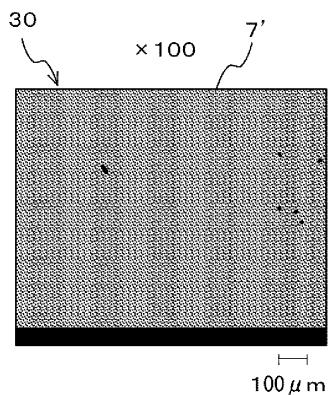
도면9



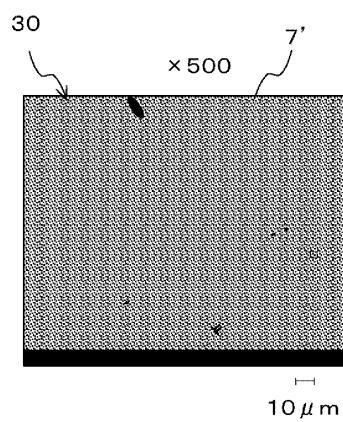
도면10a



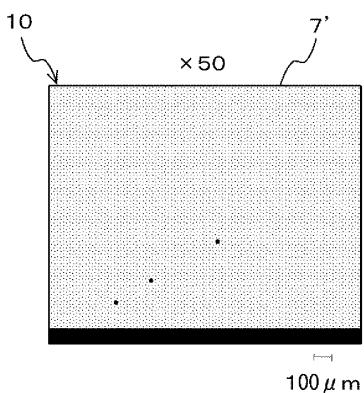
도면10b



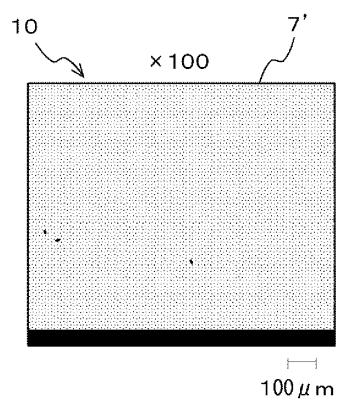
도면10c



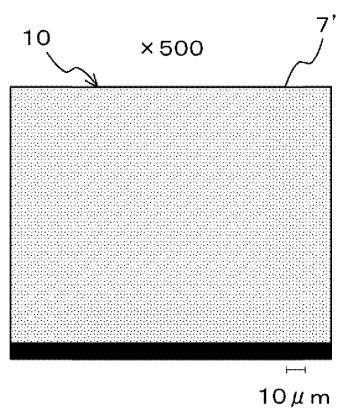
도면10d



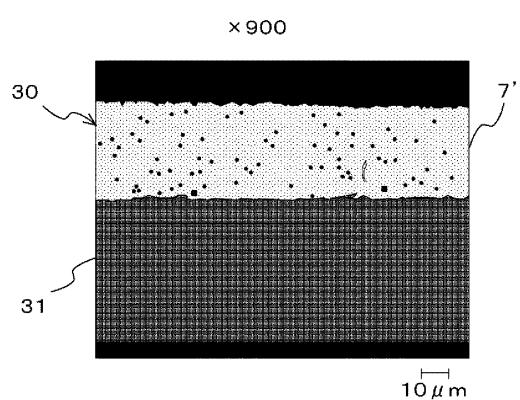
도면10e



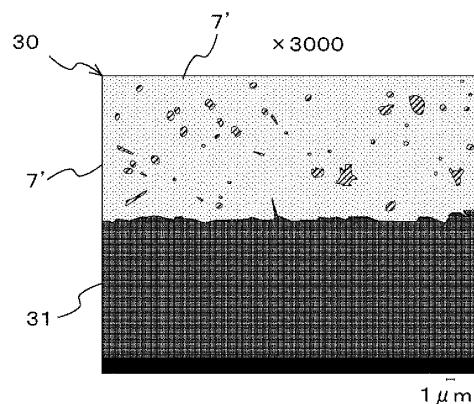
도면10f



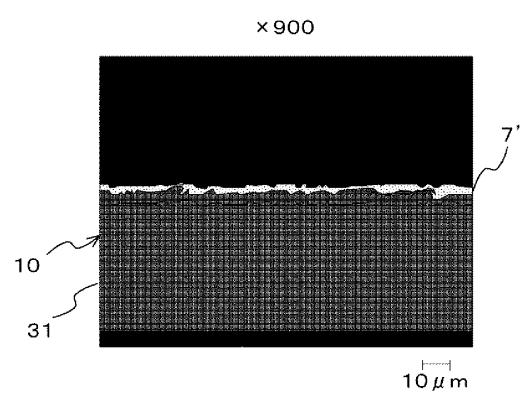
도면11a



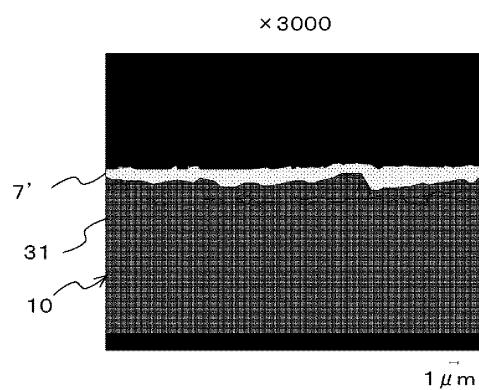
도면11b



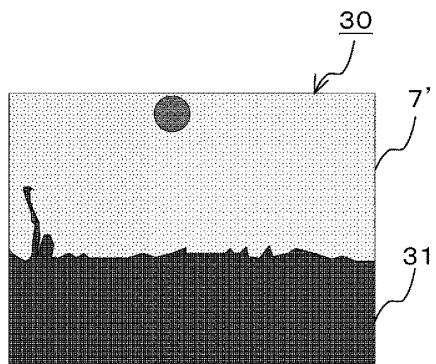
도면11c



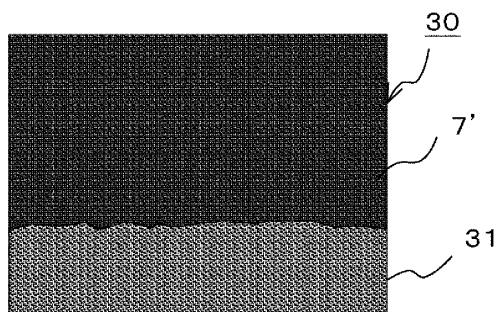
도면11d



도면12a

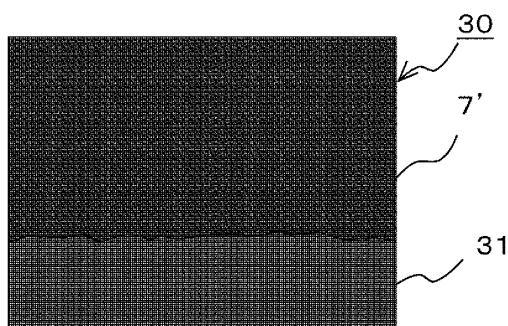


도면12b



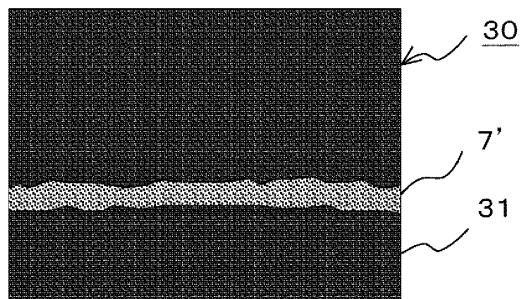
FeKa1

도면12c



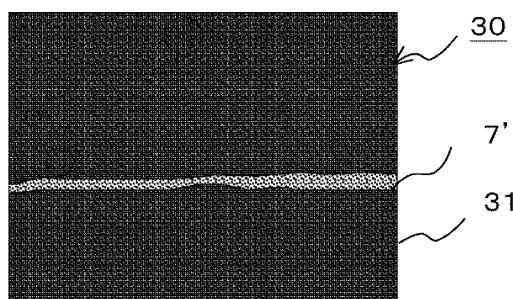
CoKa1

도면12d



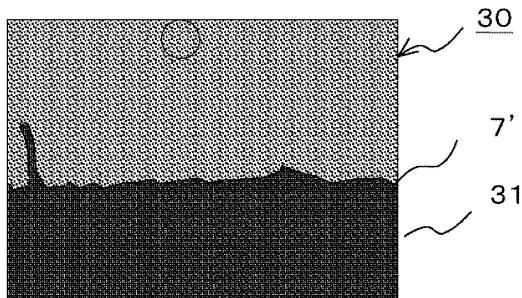
NiKa1

도면12e



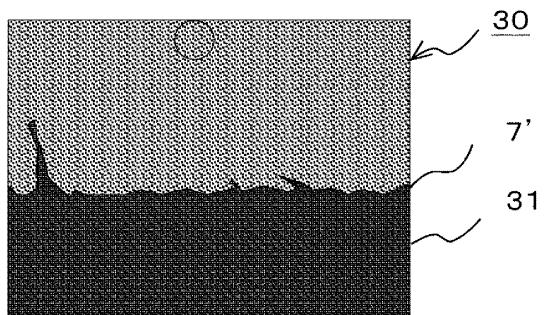
SnLa1

도면12f



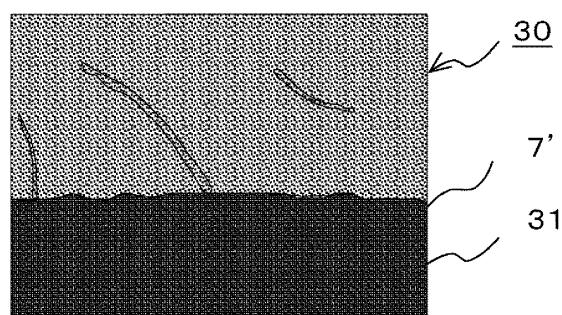
PbKa1

도면12g



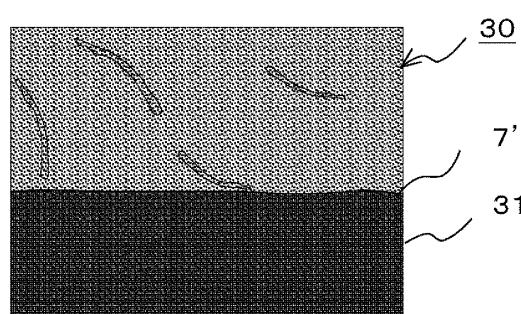
BiMa1

도면12h



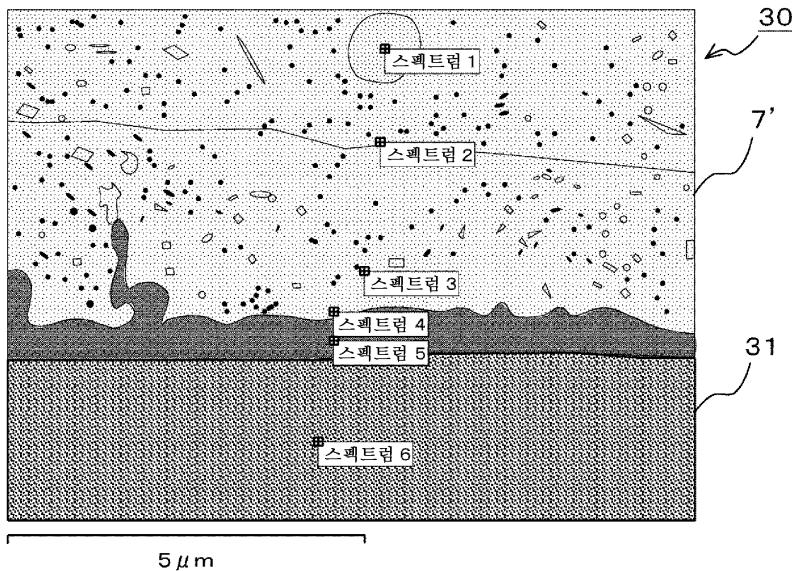
InLa1

도면12i



AgLa1

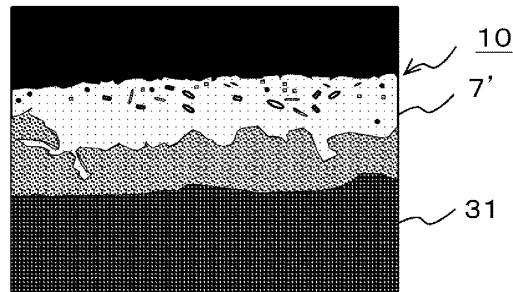
도면13a



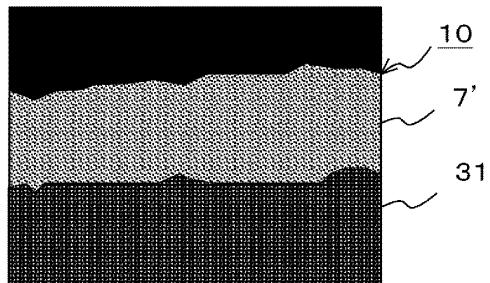
도면13b

스펙트럼	Fe	Co	Ni	Ag	In	Sn	Pb	Bi	토탈
스펙트럼 1	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	2. 90	85. 14	11. 16	0. 00	100. 00
스펙트럼 2	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	2. 83	2. 47	94. 70	0. 00	100. 00
스펙트럼 3	1. 58	0. 00	0. 00	0. 00	2. 58	2. 64	93. 19	0. 00	100. 00
스펙트럼 4	2. 49	0. 00	18. 12	0. 00	2. 06	30. 91	46. 42	0. 00	100. 00
스펙트럼 5	3. 87	0. 00	96. 13	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	100. 00
스펙트럼 6	52. 96	17. 16	29. 88	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	100. 00

도면14a

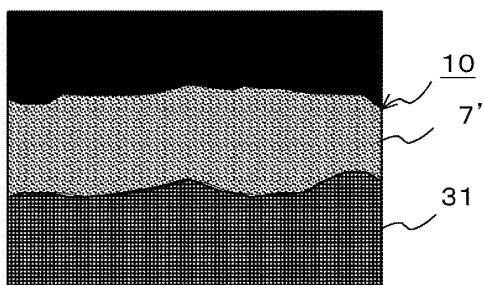


도면14b



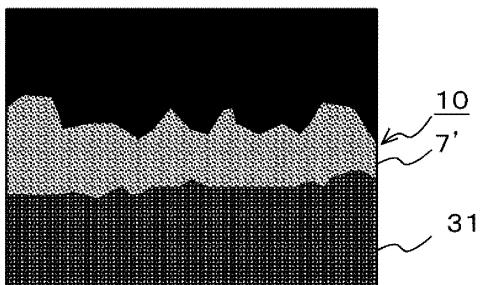
FeKa1

도면14c



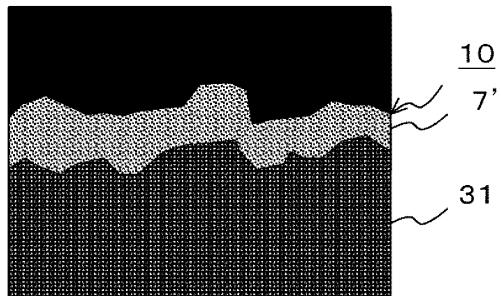
CoKa1

도면14d



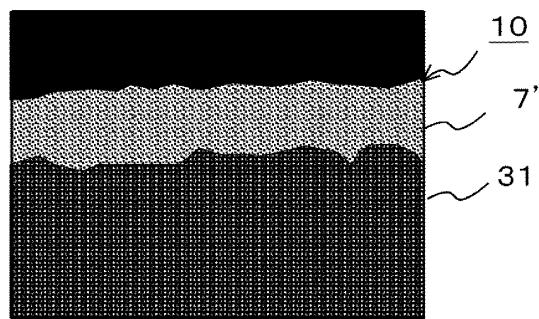
NiKa1

도면14e



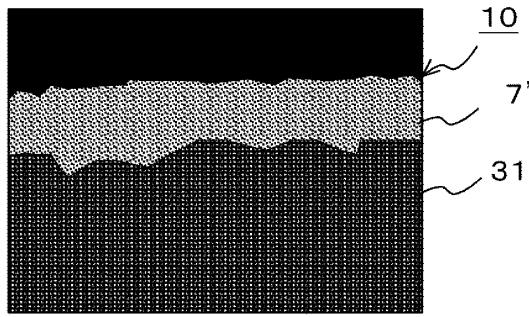
SnLa1

도면14f



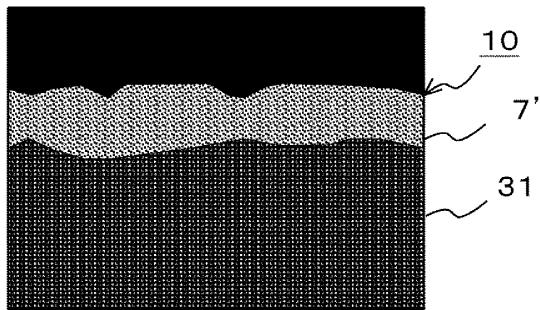
PbKa1

도면14g



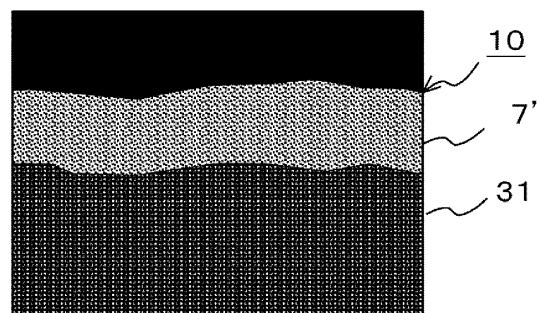
BiMa1

도면14h



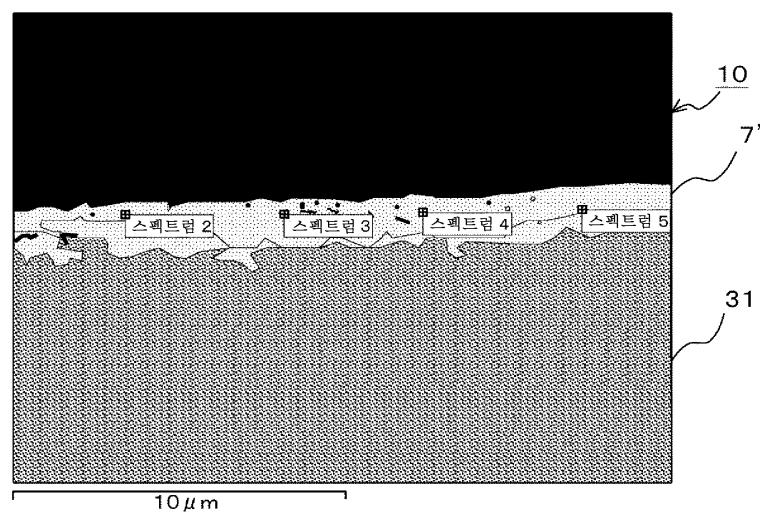
InLa1

도면14i



AgLa1

도면15a



## 도면15b

스펙트럼	Ag	In	Sn	Pb	Bi	토탈
스펙트럼 2	0. 00	2. 74	4. 24	93. 02	0. 00	100. 00
스펙트럼 3	0. 00	2. 64	3. 50	87. 58	3. 90	100. 00
스펙트럼 4	0. 00	2. 40	3. 48	94. 12	0. 00	100. 00
스펙트럼 5	0. 00	2. 59	5. 14	92. 27	0. 00	100. 00