

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.³
B65D 1/12
B23K 31/06

(45) 공고일자 1984년 12월 06일
(11) 공고번호 특허 1984-0002232

(21) 출원번호	특 1980-0001550	(65) 공개번호	특 1983-0002627
(22) 출원일자	1980년 04월 15일	(43) 공개일자	1983년 05월 30일
(71) 출원인	도오요오 세이강 가부시기 가이사 다가사끼 요시로오 일본국 도오쿄오도 지요다구 우찌 싸이와이 쯔오 1쥬오메 3반 1고오		
(72) 발명자	기다무라 요오이찌 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 하자와쥬오 234-26 훗다 히사시 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 하자와쥬오 318-104 이또오 마고또 일본국 가나가와켄 가와사끼시 다가쓰구 스에나가 1530		
(74) 대리인	이필모		

심사관 : 유종정 (책자공보 제1018호)

(54) 주석도금 강판제의 광택 용접 이음칸

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

주석도금 강판제의 광택 용접 이음칸

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 용접칸의 단면도.

제2도는 측면 이음부의 내외 표면부를 확대해서 나타내는 단면도.

제3도 및 제4도는 각각 실시예(4) 및 비교예(4)의 용접칸의 이음부에 대한 에칭(etching)시간과 원자 농도와의 관계를 나타내는 선도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 이음부 외관, 내부식성 및 도료의 밀착성이 우수한 주석도금 강판제의 광택 용접 이음칸에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 측면 이음매의 내외 표면부에 특정 두께의 산화물 표면층과 철-주석 합금의 중간 층을 형성하여 상기 특성을 개선한 주석도금 강판제의 광택 용접이음칸에 관한 것이다.

주석도금 강판은 캔 제조용 소재로서 가장 오래전부터 사용되고 있는 것으로 내부식성과 도료의 밀착성 그리고 가공성이 우수한 소재이다.

주석도금 강판제 캔은 일반적으로 캔 제조용 소재를 원통상으로 성형하여, 그 양단의 테두리를 땀납을 사용하여 겹침 이음법이나 록(rock) 이음법 또는 이들을 절충한 이음법으로 접합하고 있다.

그러나 이 제관 방법으로는 이음부에 상당한 면적이 필요하고, 자원절약이라는 점에 문제가 있는 동시에 식품용 캔의 경우에는 땀납에 의해 식품에 해를미칠 우려가 있으며, 따라서 이를 보완하는 새로운 캔 제조방법이 요구되고 있었다.

종래, 땀납칸에 대응되는 캔 제조방법으로는 시임레스 가공에 의한 이음매 없는 관이 몇몇 분야에서 사용되고 있었으나, 시임레스 캔은 압력에 의한 전의 측벽의 변형이 크기 때문에 진공캔 즉, 내용물을 레토르트(refort) 살균하는 용도의 캔으로 사용하는 것은 불합리 했다. 또한 땀납칸을 대응하는 캔 제조법의 한 예로서 캔 제조용 소재의 양단의 테두리를 용접에 의해 겹침 접합한 용접칸도 이미 알려져 있었다. 이와같은 용접칸은 겹침 이음부의 면적이 납땀질칸에 비하여 현저하게 작고, 또, 땀납과 같은 별도의 접합제가 필요치않다는 이점을 가지고 있으나, 이 또한 이음매의 외관, 내부식성 및 도료의 밀착성에

있어서 아직 만족스럽지가 못한 것이었다.

용접 이음매의 제조는 캔 제조용 재료를 원통상으로 성형함으로써 형성되는 중첩부를 상하 한쌍의 전극 로울러 사이로 통과 시키든가 또는 전극 와이어를 개재하여 상하 한쌍의 전극 로울러 사이를 통과시키든가 해서 중첩부를 전기 저항 용접하는 것으로서 이루어지지만, 재료가 주석도금 강판인 경우에는 용접에 있어서 용융된 주석도금 층이 전극부재에 옮겨지거나 또는 안개 형상으로 비산하기 때문에 주석도금층에 의한 보호 효과가 상실되고, 표면에 흑색 내지 청색의 산화철(Fe_3O_4 로 추측됨)이 쉽게 형성되는 결함을 안고 있었다. 이와같은 산화철 피막은 일반적으로 700내지3000 Å°의 두께에 달하는 것으로서 이음매의 외관불량, 부식성의 저하 및 도료 피막의 밀착불량 등의 결점을 초래하게 된다.

따라서 본 발명의 목적은 이음매의 외관특성, 내부식성 및 도료의 밀착성이 우수한 주석 도금강판제의 광택 용접 이음매를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 용접에 의한 측면 이음매의 내외 도면부에 있어서 산화물 표면층의 형성이 종래의 용접캔의 그것에 비하여 극히 얇은 두께로 제한되고, 또한 종래의 산화철층을 대신하여 치밀하고, 내부식성 등이 극히 우수한 철-주석 합금층으로 구성되는 중간층이 형성된 새로운 층 구성을 가지는 주석 도금강판제의 광택용접 이음매를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 레토르트 살균을 하는 식품용캔으로서 특히 유용한 주석도금 강판제의 광택용접 이음매를 제공하는데 있다.

본 발명에 의하면, 용접에 의해 형성된 측면 이음매를 가지는 주석도금 강판제의 용접 이음매에 있어서 상기 측면 이음매의 내외 표면부는 최고 바깥층에 50내지 400용스트림의 무색인 철 및 주석의 산화물로 구성되는 표면층 및 주석도금강판 소재중의 전 주석층 두께의 5내지 100%, 특히 15 내지 70%의 두께를 가지는 철-주석 합금층으로 구성되는 중간층이 있고, 또 상기 내외 표면부는 주석도금강판 소재의 60% 이상, 특히 80% 이상의 반사율을 가지는 것을 특징으로 하는 주석도금 강판제의 광택용접 이음매가 제공된다.

본 발명의 용접이음매를 표시하는 제1도에 있어서, 캔 제조용 주석도금강판 소재(1)를 원통상으로 성형하여, 그 양단의 테두리(2), (2)를 포개서, 후에 설명하는 특정의 용접수단에 의하여 접합함으로써 측면 이음매(3)를 형성한다. 이 측면 이음매(3)의 내외 표면부를 확대 표시하는 제2도에 있어서, 본 발명의 용접캔은 강판층(4)의 위에 형성된 철-주석 합금층으로 된 중간층(5) 및 그 위의 산화물층(6)을 형성하고, 여기에서 산화물층(6)의 두께가 50 내지 400Å의 두께로 제한되어 있다는 것과 철-주석 합금층의 두께가 주석도금강판 소재(1)에 있어서 전체 주석층 두께의 5 내지 100%, 특히 15 내지 70%로 되는 것이 두드러진 특징이다.

일반적으로 캔 제조용 주석도금 강판소재에 있어서, 전체 주석층의 두께는 0.38 내지 1.52미크론 정도가 되며, 금속 주석층과 강판층과의 사이에는 꼭 철-주석 합금층이 존재하고 있다. 이 철-주석합금층의 두께는 주석도금 강판의 제조법에 따라 약간 달라질 수 있으나 일반적으로 전체 주석층의 5 내지 30%에 달하는 비교적 얇은 것이다. 그러나, 종래의 용접캔에 있어서는 접합부의 표면에 있어서 금속 주석층이 전술한 원인에 의하여 거의 제거됨과 동시에, 금속 주석층을 대신하여 산화철층이 700 내지 3000Å의 두께로 형성 되었었다.

그러나, 이것에 비하여 본 발명의 용강판에 있어서는, 철-주석 합금층의 두께가 전체주석층 두께의 5 내지 100%로 증대되며, 산화물층의 두께는 전술한 50 내지 400Å의 극히 작은 수치로 제한된다. 본 발명의 용강판에 있어서 치밀한 철-주석 합금층의 두께가 크게 증대하고 있는 데 따라, 강합부의 내부식성이 현저히 향상함과 동시에 외관 특성도 뚜렷하게 개선된다. 더구나, 이 합금층 위에 외관에 나쁜 영향을 주지 않는 극히 얇은 무색의 산화물층이 경성됨으로써 도료피막과의 밀착성이 상당히 좋아지고, 거기에 코팅했을 경우에는 내부식성을 한층 더 향상시킬 수가 있다.

이리하여 본 발명의 용접캔의 내외 도면부는 주석도금 강판 소재의 외관과 거의 같은 외관을 지니고, 이 내외 표면부의 광선 반사율은 주석도금 강판소재의 60% 이상, 특히 80% 이상의 값을 나타낸다.

철-주석 합금층의 두께는, 후술하는 실시예에서 나타내는 바와같이, 형광 X선법으로 측정할 수 있다. 이 두께는 또, 주사형 전자현미경이나 또는 X선 미량 분석기로도 측정할 수가 있다.

본 발명에 있어서 철-주석 합금층(5)의 조성은 특별한 제한은 없으나 대개, Fe : Sn의 원자비에서 1 : 1 내지 1 : 2의 범위에 있다. 산화물층(6)은 주로 산화철의 연속층(7)으로 구성되며 산화주석층(8)이나 금속주석층(9)은 상기 산화물층(6)에 섬모양 또는 연속층으로 나타나게 된다.

철-주석 합금층의 두께가 상기범위 보다도 작을 경우에는 내식성의 면에서 볼 때 만족 할만한 결과를 얻지 못한다. 또 산화물층의 두께가 상기 범위보다도 클때에는 외관특성이라는 점에서 만족스럽지 못한 것이되는 동시에, 도료의 밀착성이 아울러 떨어지게 된다.

본 발명의 용접캔에 있어서, 측면 이음매의 폭은 캔의 직경에 따라서 다르나, 대개 0.2 내지 1.2mm 정도의 비교적 작은 폭으로 되어, 캔 제조용 소재의 사용량을 절약할 수 있다는 점도 본 발명의 유리한 특성이 된다. 주석도금 강판의 소재로서는 용융 주석 도금강판이나 전기 주석도금 강판중 어느것도 사용이 가능하고, 전기 주석도금 강판으로는 러플로우 주석도금 강판이나 노우리플로우 주석도금 강판 중에서 어느쪽도 사용이 가능하며, 이때의 주석도금량은 1.12내지 11.2g/m²의 것이 좋고, 판의 두께로는 0.15 내지 0.50mm의 것이 가장 적합하다.

본 발명에 따른 주석도금 강판제의 광택용접이음 캔을 제조함에 있어서 엄수해야 할 몇가지의 제한이 있다. 즉, 측면 이음매의 전기 저항용접은, 캔 제조용 소재를 원통상으로 성형하여, 형성되는 중첩부를 한쌍의 전극 로울러 사이로 통과시키든가, 또는 전극 와이어를 개재하여 상하 한쌍의 전극 로울러 사이로 통과시킴으로써 이루어지지만, 이 용접조작을 불활성 분위기 속에서 행하고, 또 용접부의 표면 온도가 550℃로 저하하기 까지의 분위기를 불활성 분위기로 하는 것이 우선 중요하다. 용접분위기 및 단계적

냉각 분위기를 불활성 분위기, 즉 비산화 분위기로 하는 것은 산화물층의 두께를 감소시키고, 또 합금층의 두께를 증대시킨다는 점에서 2중의 작용효과를 가지고 있다. 즉, 용접분위기가 공기와 같은 산화성의 분위기인 경우에는, 용융된 주석층이 산화주석으로 비산화되어 용접부의 표면에서 제거되며, 따라서 주석층에 의한 보호피복의 효과가 상실되거나 또는 감쇄된다. 또, 산화성 분위기의 존재는, 철-주석 합금층의 산화에 의해 다공질 산화철의 생성을 가져오게 된다.

용접분위기 및 단계적 냉각분위기를 불활성 분위기로 함으로써 주석층에 의한 보호피복 효과가 상실됨이 없이 유지되고, 또 다공질 산화철의 생성이 효과적으로 억제된다. 불활성 분위기로서는 질소, 아르곤, 네온, 수소, 일산화탄소 등을 사용할 수가 있다. 이상 설명한 불활성 기체의 기류속에 용접작업을 하는 것이 바람직하나, 상기 기체를 충전하여 밀폐시킨 용기 내에서 작업을 해도 좋다.

또, 본 발명에서 규정한 각각의 층을 구성하는 내외표면부를 갖는 용접 이음매를 형성하기 위해서는 상기 전극부재의 인가압력을 20내지 90kg/용접점의 범위로 하는 것도 극히 중요하다. 전기 저항 용접을 효과적으로 하기 위해서는 전극 부재와 소재사이 및 중첩된 소재 사이의 접촉에 의한 전기적 유도를 높일 필요가 있으나, 이와같은 접촉압력의 증대는 접합부의 바깥표면에 존재하는 금속주석의 전극 부재로의 이행이나 혹은, 용접부분이 밖으로 불거져 나오므로서, 주석층에 의한 보호피복 효과가 상실되기도 한다. 전극 부재의 인가압력을 상기 범위로 하면, 효과적인 전기적 유도를 유지하면서, 금속주석의 전극 부재로의 이행이나 용접부분의 밖으로 불거져 나오는 양을 줄여서 주석층에 의한 보호피복 효과를 증대시킬 수 있다. 또, 본 발명에 따른 용접캔의 제조에 있어서는, 전극부재의 인가 압력을 비교적 작은 값으로 하기 위하여, 중첩된 소재의 요철부위의 형성을 피하고, 평활성이 유지되도록 유의해야 하여, 전극 부재로써도 기계적 정밀도가 높고 마감처리가 잘된 부재를 사용해야 한다.

전기 저항 용접의 전원으로서는 교류, 직류, 정류파 중에서 임의의 것을 사용할 수 있으며, 전압 및 전류의 세기는 종래 용접관 제조에 일반적으로 사용되었던 범위내에서 채택한다.

본 발명에서 규정한 바와같은 용접 이음부를 형성하기 위해서는 이음부의 바깥 표면 온도가 용접온도(약 750 내지 1450℃의 범위에 있다.)에서 550℃로 저하하는 데 있어서의 냉각속도가 100 내지 900℃/초의 범위로 정하는 것이 중요하며, 이 냉각속도는 철-주석 합금층의 두께 및 산화물층의 두께와 밀접한 관련을 갖고 있다.

냉각속도가 상기 범위보다도 클 때에는, 합금층의 두께가 본 발명의 범위보다도 작아지며, 냉각속도가 상기 범위보다도 작을 경우에는 산화물층의 두께가 본 발명에서 규정한 범위보다도 커지는 경향이 있다. 결국, 냉각속도를 상기의 범위에 유지시킴으로써 가장 바람직한 두께의 산화물층과 철-주석 합금층을 형성시킬 수가 있다. 용접 이음부의 바깥 표면의 냉각속도를 상기 범위에 조절하는 조작은, 불활성 기체의 공급속도를 조절함으로써 가장 간편하게 행해진다. 물론, 인정한 속도를 갖는 불활성 기체의 기류속에서도 캔 송출속도를 조절함으로써 냉각속도를 조절할 수 있다.

이상 설명한 주석도금 강판제의 광택용접 이음캔의 제조조건은 임의의 한 예를 설명한 것으로, 본 발명은 이 제조법으로 제조된 용접이음 캔에만 한정되는 것이 아님을 분명히 한다.

본 발명에 의한 주석도금 강판제의 광택용접 이음캔은, 이음부의 수려한 외관, 내부식성 및 도료의 밀착성을 지니기 위하여 비도장 캔, 부분도장 캔, 또는 전면도장캔의 형식으로, 내용 물을 레토르트 살균하는 진공캔, 탄산음료들을 담는 내압캔 에어러솔 용기 등의 여러가지 분야에 사용할 수 있다.

다음에서 본 발명의 우수한 작용효과를 설명한다.

여기서 실시예의 측정 및 평가는 다음 방법으로 행한다.

[측정방법]

(1) 표면산화막의 두께 : 용접캔에서 용접의 검침부만을 절취하여, 접착 테이프로 붙여서, 약 8×8mm의 샘플을 만들어 이 샘플의 표면을 아르곤 가스로 예칭하면서 Sn, O, Fe의 원자 농도비를 측정했다. 산화물층의 산소는 15Å/min의 비율로 예칭되고, 또 예칭을 계속하면 산소는 원자 농도비 10~20% 에서 거의 일정하게 되기 때문에, 산화막 두께로는 산소의 원자농도비가 20% 이상되는 부위의 두께로 설계했다.

(2) 합금층의 두께 : 용접캔에서 용접 검침부만을 절취하여 접착테이프를 붙여서 약 15×15mm의 샘플을 만들어 이것을 수산화나트륨용액 속에서 전해 처리하여 용접부 표면으로 부터 유리된 주석을 제거한다. 그리고, 형광 X선으로 합금층 속의 Sn의 양을 측정하고, 합금층 속의 Sn량 1g/m²에 대하여 합금층의 두께를 0.144미크론으로 하여 합금층의 두께에 환산했다. 또, 유리된 상태의 Sn의 경우는 Sn량 1g/m²당 0.137미크론으로 했다.

(3) 반사율 : 용접의 검침부만을 절취하여 길이 20mm로 13줄을 서로붙여 약 10×20mm의 샘플을 작성한다. 디지털 변각 광도계를 사용하여 45° 방향에서 빛을 보내서 비용접부의 반사율을 100%로 보고 반사비율을 구했다.

[평가방법]

(1) 도막 밀착성 : 예폭 시계도료를 용접면에 도포(10~15μ 두께)하여 가열처리(최고온도 300℃로 15초 동안 유지)한 후, 용접부 부위를 길게 절취하여 도장면을 바깥쪽으로 오도록 용접방향으로 180°로 접는다. (이때, 샘플 사이에 주석도금 강판을 한장 끼운다.) 그리고 접은 용접부 위의 도료막을 현미경으로 관찰한다.

평가기준

○·····용접부 이외의 주석도금 강판면 위의 도료막과 같은 정도의 미소크랙.

△·····도막이 뜨거나, 박리한 것으로 정도가 작다.

×·····도막이 뜨거나 박리한 것으로 정도가 크다.

(2) 내식성 : 무도장의 용접부근을 길게 절취하여, 절단단부를 테이프로 붙인후, 내압병의 글라스 클리너 용액속이 담가 50℃에서 2개월간 지난후, 용접면의 부식정도를 평가한다.

평가기준

○·····부식정도 적은것.

△·····부식정도가 중간의 것.

×·····부식정도 큰 것.

[실시에 1]

판두께 0.23mm, 도금량 #25(외면측 Free Sn량 212g/m² 합금 Sn량 : 0.60g/m²)의 리플로우 주석도금 강판을 사용하여, N₂가스 기류속에서 하기의 용접조건에서 용접하여 캔을 만들었다. 그후, 이음부 외면의 표면 산화막 두께, 합금층의 양(두께), 반사율을 측정했다.

각각의 측정결과를 제1표에서 나타낸다.

용접조건

전극 : Cu선	일차측 전압 : 200v
접침폭 : 0.8mm	550°C 까지의 용접부
용접속도 : 15m/분	표면 냉각속도 } : 800°C/sec
전극 가압력 : 50kg	

[비교예 1]

실시에 1과 동일재료, 동일 용접조건이나, N₂ 가스를 사용하지 않고 대기중에서 이음용접을 했다.

[실시에 2]

판두께 0.23mm, 도금량#50(내면측 유리된 Sn량:5.16g/m², 합금 Sn량 : 0.76g/m²)의 리플로우 주석도금 강판을 사용하여, N₂ 가스 기류속에서 하기 조건으로 용접후, 실시에 1과 동일한 측정을 캔의 내면측에 대하여 행했다.

용접조건

전극 : Cu선	일차측 전압 : 210v
접침폭 : 0.4mm	550°C 까지의 용접부
용접속도 : 30m/분	표면 냉각속도 } : 300°C/sec
전극 가압력 : 40kg	

[비교예 2]

실시에 2와 동일재료, 동일 용접조건이나, N₂가스를 사용하지 않고 대기중에서 이음용접을 행했다.

[실시에 3]

판 두께 0.21mm, 도금량 #25(내면측 유리된 Sn량:2.40g/m², 합금 Sn량 : 0.43g/m²)의 리플로우 주석도금 강판을 사용하여, Ar 가스의 기류속에서 실시에 2와 동일 조건으로 용접을 했다.

[비교예 3]

실시에 3과 동일한 재료, 동일 용접조건이나, Ar 가스를 사용하지 않고 대기중에서 이음용접을 했다.

[실시에 4]

판두께 0.23mm, 템퍼 : T-4, 도금량#25(내면측의 유리된 Sn량 : 2.14g/m², 합금 Sn량 : 0.66g/m²)의 리플로우 주석도금 강판을 사용하여 N₂가스기류 속에서 하기 용접 조건에서 용접했다. 그후, 겹침 내면부의 표면 산화막의 두께, 합금층의 양(두께), 반사율을 실시에 1과 동일하게 측정하고, 다시 도료막의 밀착성, 내식성도 평가했다.

용접조건

전극 : Cu선

용접 전류 : 6700A

접침폭 : 0.4mm

550°C 까지의 용접부 } : 150°C/sec
표면 냉각속도

용접속도 : 35m/분

표면 냉각속도

전극가압력 : 55kg

[비교예 4]

실시예 4와 동일재료, 동일용접 조건이나, N_2 가스를 사용하지 않고 대기중에서 이음용접 했다.

상기의 각 측정결과를 제1표에, 평가결과를 제2표에 나타낸다.

또, ESCA (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis : 전자분 광화학분석)로 용접부 표면을 Ar가스로 에칭하면서 Sn, O, Fe의 원자 농도비를 측정 한 예로서 실시예(4)를 제3도에 비교예(4)를 제4도에 나타낸다.

[제 3 표]

예	측 정 편	측 정 결 과				반 사 율
		표면산화막 두께	도금두께에 대한 합금 두께 비율			
			합 금 량	합 금 두께	비 율	
실 시 예 1	켈 외 면	400Å	0.16g/m ²	0.021μ	6 %	80%
비 교 예 1	켈 외 면	1000	0.12	0.016	4	20
실 시 예 2	켈 내 면	50	5.89	0.787	97	98
비 교 예 2	켈 내 면	800	0.95	0.114	14	25
실 시 예 3	켈 내 면	150	2.10	0.281	73	93
비 교 예 3	켈 내 면	1600	0.36	0.052	13	18
실 시 예 4	켈 내 면	220	0.97	0.140	36	65
비 교 예 4	켈 내 면	2800	0.35	0.050	13	15

[제 2표]

예	평 가 편	평 가 결 과	
		도로막의 밀착성	내 식 성
실 시 예 1	캔 외 편	○~△	○~△
비 교 예 1	캔 외 편	×	×
실 시 예 2	캔 내 편	○	○
비 교 예 2	캔 내 편	×~△	×~△
실 시 예 3	캔 내 편	○	○
비 교 예 3	캔 내 편	×	×
실 시 예 4	캔 내 편	○	○
비 교 예 4	캔 내 편	×	×

제3도 및 제4도에 있어서 황축의 에칭시간은 이음매 바깥 표면으로 부터의 깊이에 대응하고 있다. 이들의 도면을 대비하면, 종래의 용접 캔에 있어서는 산화물층의 형성이 내부까지 두껍게 진행하고 있고, 또 금속주석이 현저히 소실하고 있는 대에 대하여, 본 발명에 의한 용접 캔에 있어서는 산화물층의 형성이 바깥표면의 극히 얇은 부분에만 한정되고 더구나, 금속주석이 합금층의 형식으로 효과적으로 잔존하고 있음을 알 수 있다.

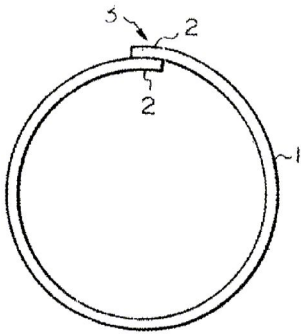
(57) 청구의 범위

청구항 1

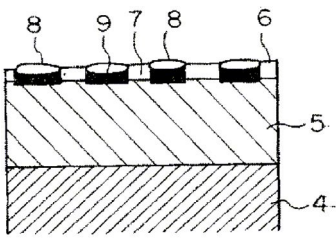
용접에 의하여 형성된 측면 이음부(3)를 가지는 주석도금 강판재 용접 이음관에 있어서, 상기 측면 이음부(3)의 내외 표면부는 최외곽층에 50~100 Å의 산화물로 구성되는 층(6) 및 다음층에 원래의 주석도금 강판 소재중의 전체주석층 두께의 5~100%의 두께를 갖는 철주석합금층으로 구성되는 중간층(5)을 구비하고, 아울러, 상기 내외 표면부는 주석도금강판 소재의 60% 이상에 달하는 반사율을 갖는 것을 특징으로 하는 주석도금 강판재의 광택용접 이음관.

도면

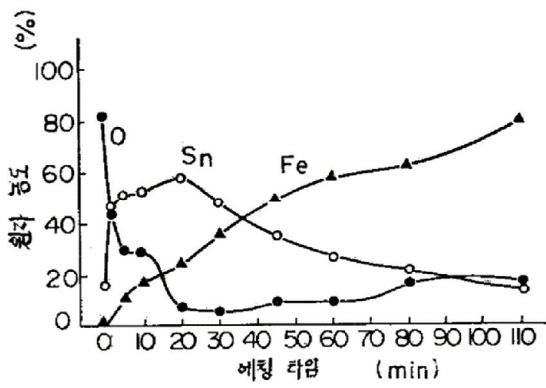
도면1



도면2



도면3



도면4

