(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B23K 35/24

(45) 공고일자 1997년07월02일
(11) 공고번호 97-010892

(21) 출원번호	특1989-0000980	(65) 공개번호	특1989-0011670
(22) 출원일자	1989년01월28일	(43) 공개일자	1989년08월21일
(30) 우선권주장	557,720 1988년01월29일 캐나다(CA)		
알칸 인터내셔날 리키티드 뽈 제이 레미욱스
캐나다 퀴벡 몬트리올, 웨스트 쉐르브룩 스트리트 1188
(73) 특허권자
캐나다 퀴벡(우편번호 에이치 3에이 3지2) 몬트리올, 웨스트 쉐르브룩 스트리트 1188
(72) 발명자 폴 에밀 포틴
캐나다 온타리오 킹스톤 애브뉴 로드 256
피에르 헨리 마로이스
캐나다 온타리오 킹스톤 노치 힐 로드 131 아파트 607
듀이 고르돈 수트클리프 에반스
(74) 대리인 김명신

심사관 : 최병길 (책자공보 제5098호)

(54) 브레이징용 내식성 알루미늄 복합시이트 및 그 제조 방법

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

브레이징용 내식성 알루미늄 복합시이트 및 그 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 브레이징된 샘플의 현미경 사진이다.

제 2 도는 조밀한 침전체가 노출되어 있는 샘플의 현미경 사진이다.

제 3 도는 주 코어합금이 토출되어 있는 샘플의 현미경 사진이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

A : 피복층 B : 밴드

C : 코어합금 D : AA 1979층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 브레이징(brazing)된 알루미늄, 특히 브레이징된 알루미늄 생성물을 만드는데 이용되는 복합시이트(sheet)재 뿐만 아니라 이러한 브레이징된 생성물의 내식성을 개선시키는 방법에 관한 것이다.

알루미늄은 내식성을 지니고 있기 때문에 건축재로서 오랫동안 바람직하게 이용되어 왔다.

알루미늄 부품을 연결시키는 기술로서 비 부식적인 플럭스(flux) 브레이징과 진공 브레이징 방법이 개발됨에 따라 알루미늄은 이제 특히 자동차 라디에이터와 공기조절장치의 증발기 형태로서, 열교환기의 제조에 널리 사용되고 있다.

비 부식적인 플럭스 브레이징과 진공 브레이징 방법은, 플럭스 브레이징시에 거쳐야 하는 통상 비용이 많이드는 세정조작을 할 필요가 없다는 점에서, 종래의 플럭스 브레이징 방법보다 바람직하다.

내식성은 모든 브레이징 방법에 의해 제조되는 부품에 대해 공통적인 관심사이다. 예를 들어 도로의 염분과 습기는 자동차 라디에이터에 구멍을 만들 수 있을 정도로 매우 부식적이다.

많은 경우에 있어서, 부식문제는 브레이징 방법 자체에서 생긴다. 즉, 브레이징합금(특히 실리콘)

원소가 코어합금으로 침투하는 과정을 통해 생긴다.

이는 브레이징 열 사이클동안 코어합금의 입자 주위를 따라 일어날 수 있으며 그 경로가 입자간 공격에 의하여 코어가 민감해진다.

브레이징에 있어서 부식문제는 구조부 또는 코어와 브레이징층 사이에 중간층을 첨가함으로써 어느 정도 경감될 수 있다는 것이 수년동안 공지되어 왔다.

이러한 중간층에 대해서는 밀러의 미합중국 특허 제2,821,014호에 기술되어 있다. 진공 브레이징 방법에서 부식문제는 특히 싱글레톤의 다수의 미합중국 특허 제3,788,824호에 기술되어 있는데 이 특허 명세서에는 내식성 및 내처짐성(sag resistance)을 제공하기 위해 철을 코어합금하는 피복합금에 첨가하는 것으로 기술되어 있다.

그밖에도 미합중국 특허 제4,039,298호, 4,093,782호, 3,994,695호, 4,339,510호 및 4,649,087호와 같은 특허에는 입자간 내식성을 개선시키기 위해 코어합금으로 합금성분들을 여러가지로 결합시킨 예가 기술되어 있다.

나카무라의 미합중국 특허 제4,172,548호에는 브레이징 시이트의 입자크기를 직경 60μm 이상으로 조절함으로써 부식을 수반하는 진공 브레이징을 제어하는 방법이 기술되어 있는데, 이는 완전 어닐링(annealing)을 수반하는 제어된 냉각작업에 의해 이루어진다.

피니간의 다수의 미합중국 특허 제4,586,964호에도 역시 진공 브레이징 생성물에 있어서의 부식문제를 염두에 두고 게어된 냉각작업 이전에 인터어닐링(inaterannealing)을 하는 방법에 대한 제안이 있다.

이러한 제어냉각작업은 어느 범위의 입하율 내에서 유지된다. 브레이징 생성물에서 부식을 제어하려는상기 모든 노력에도 불구하고 부식은 아직도 문제점으로 남아있다.

플럭스 또는 비 플럭스 브레이징된 부품에 있어서 입자간 부식과 같은 부식은 코어물질의 특정 성분과브 레이징 시이트를 제조하는데 이용된 방법을 결합시킴으로써 바람직하게 제어된다는 것이 밝혀졌다.

그러므로 본 발명의 복합시이트 생성물에 사용된 코어물질은 0.4% 이하의 철,0.15% 이하의 실리콘 0.1-0.6%의 구리 및 0.7-1.5%의 망간을 함유하고 있는 알루미늄을 베이스로 하는 합금이다.

때에 따라 선택적으로 코어합금은 0.8% 이하의 마그네슘 및/또는 0.05-0.25%의 지르코늄도 함유하고 있을 수 있다.

상기 코어합금은 알루미늄을 베이스로 하는 브레이징 합금으로 되어 피복된 다음 열간 압연에 의해 시이트 생성물로 만들어진다.

이어서 이 시이트 생성물이 인터어닐링 없이 냉간압연되어 최종 게이지로 만들어진다. 냉간압연 후 복합시이트가 통상 부분적으로 또는 전체적으로 어닐링된다.

본 발명의 복합시이트가 브레이징 열 사이클에 들어갈 때 브레이징 합금 피복 바로 가까이에 있는 코어합금에서 브레이징된 시이트의 내식성을 개선시키는데 중요한 역할을 하는 것으로 나타난 조밀한 침전체의 밴드가 형성되는 것으로 밝혀졌다.

이 조밀한 침전체의 밴드는 우선적으로 코어로 부식해 들어가며 실질적으로 코어합금이 공격을 받기 전에 부식되어 버린다. 그러므로 그것은 브레이징에 구멍이 나는 것을 방지한다.

어떠한 브레이징 방법, 예를 들어 진공 브레이징, 노코록(NOCOLOK®), 네이쯔(Neitz) 또는 딥(dip) 납땜 방법 등이 이용될 수 있다.

코어잉곳(core ingot)에서 대부분의 망간은 매우 포화된 고체용액으로 존재하는 것으로 알려져 있다.

브레이징 전에 본 발명의 코어합금은 미세하여 균일하게 분포된 Mn-함유입자의 조밀한 침전체 형상을 나타내는 것으로 관찰되었다.

브레이징을 위해 금속은 약 600℃까지 가열되고 브레이징 합금 피복 바로 밑에 있는 밴드를 제외하고 대부분의 코어에 있어서 가장 작은 침전체 입자가 불안정해져서 고용체로 되돌아간다.

X-레이분석 결과 브레이징 사이클동안 실리콘이 피복으로부터 코어로 확산되어 실리콘 함유율이 높은층이 형성되기 때문에 망간 고체용해도가 현저하게 감소하며, 이는 망간을 포함하고 있는 입자의 재용해를 최소화시킬 뿐만 아니라 고용체에 망간이 침전되는 것을 증진시키는 것으로 나타났다.

밴드에 존재하는 입자자체는 실리콘을 함유하고 있으나 밴드에서 떨어져 있는 입자는 실리콘을 거의 또는 전혀 가지고 있지 않다. 브레이징 전에 상기 입자(흔히 분산질로 지칭됨)는 미세하고 수 없이 많으며 그 크기가 0.03-0.1μm이다.

브레이징동안 밴드 바깥쪽 코어에서는 보다 작은 입자가 용해되고 약간의 망간이 남아 있는 보다 굵은 입자 위에 그 크기를 0.1-0.4μm로 증가시키면서 침전된다. 그러나 피복 밀의 밴드에서는 실리콘 함량 때문에 미세한 입자가 브레이징 온도를 견뎌내며 고용체로 존재하는 약간의 망간이 입자 위에 침전한다. 조밀한 침전체 밴드는 보통 그 두께가 20-50μm인데 25-40μm이면 바람직하다.

코어물질은 열간 압연전에 425-525℃로 바람직하게 가열되고 일정한 온도가 보장되는데 필요한 최소의 시간동안 이 온도에서 유지된다. 피복은 보통 열간 압연의 1단계에서 이루어진다.

이 물질은 어닐링하지 않는 것이 바람직하지만 바람직한 기계적인 물성을 얻기 위해 어닐링해야 된다면 어닐링온도를 전체적인 어닐링의 경우에는 450℃ 이하로, 부분적인 어닐링의 경우에는 350℃

이하로 하여야 하며 물질이 최종 게이지로 압연된 후에 어닐링을 실시해야만 한다.

코어합금은 보통 알루미늄 어소시에이션(Aluminum Assoclation)에서 지정한 합금들중 3XXX 시리즈형이다.

그러나 상기 언급한 조성범위내에 있어야 하며 0.2% 이하의 철, 0.1% 이하의 실리콘, 0.2-0.4%의 구리, 0.2-0.4%의 마그네슘, 0.9-1.1%의 망간 및 때에 따라 선택적으로 0.1-0.15%의 지르코늄을 포함하는 것이 바람직하다.

그러므로 0.6%의 철과 0.3%의 실리콘을 포함하고 있는 보통의 3003 또는 3005형 코어합금으로는 바람직한 내식성을 제공하기에는 불충분한 희미한 밴드가 브레이징 시이트에 형성되는 것으로 나타났다.

반면 보다 순수한 베이스가 본 발명의 한계이내에서 사용되면 확실하고 효과적인 조밀한 침전체 밴드가 브레이징 시이트에 형성된다. 철이 0.2% 미만, 실리콘이 0.1% 미만을 유지할 때 특히 좋은 결과를 얻는다.

실리콘이 0.05% 미만으로 유지될 때 더욱 좋은 결과를 얻는다. 실리콘이 망간 고체용해도에 가장 큰 영향을 미치기 때문에 코어합금에서 그 비율이 지나치게 높으면 강력하고 효과적인 밴드를 얻을 수 없다. 구리가 코어합금의 진귀성 뿐만 아니라 강도를 증가시키기 위해 첨가된다.

피복은 구리를 포함하고 있지 않기 때문에 어닐링과 브레이징동안 구리고 코어의 밴드 부분으로부터 피복부분을 확산되어 코어의 나머지 부분에 비해 구리에서 조밀한 밴드가 감소되는 순효과를 나타내고 이는 밴드의 진귀성을 감소시킴으로써 조밀한 침전체 밴드의 효율성을 증대시키는 효과를 가져온다.

망간은 밴드 형성에 있어서 근본적인 역할을 하므로 반드시 망간 함유율이 높아야 한다. 마그네슘은 합금을 강화시키고 진공 브레이징을 용이하게 하기 위해 첨가된다. 티타늄은 입자정련제로서 첨가될 수 있으나 밴드 형성에는 영향을 주지 않는다.

지르코늄은 브레이징 온도에서의 내처짐성을 증가시키기 위해 첨가될 수 있다. 코어합금의 브레이징 합금의 양쪽면에 피복되면 조밀한 밴드가 각각의 면에 형성되고 내식성이 양쪽면에 존재한다. 튜브스톡과 헤드스톡과 같은 경우에는 한쪽면만 브레이징 합금을 피복된다.

이런 경우에 특히 코어합금의 구리함유율이 높으면 내부 부식성을 개선시키기 위해 내부를 AA 1050-1070의 순수 금속층으로 피복하는 것이 통상적이다.

피복 또는 브레이징 합금으로는 견고한 결합을 만드는데 충분한 어셈블리의 접촉점에서 필릿(fillet)을 형성하는 전형적인 브레이징 조건하에서 유도할 수 있는 것이면 어떠한 알루미늄 합금도 가능하다. 이러한 합금은 일반적으로 기본적인 합금 원소로서 실리콘을 약 5-15중량% 정도로 함유하는 것이 바람직하다.

이러한 합금의 예는 AA 4XXX 시리즈의 합금이다. 종래의 공정에서 AA 3XXX 시리즈의 합금은 보통고온에서 균질화된다. 이는 통상적으로 550-625℃로 가열하여 여러 시간동안 침지(soaking)함으로써 이루어진다.

이런 처리를 한 다음에는 저온에서 2차 침지하거나 비슷한 온도에서 서서히 냉각한다. 더 나아가 시이트를 만드는 동안 어떤 단계에서 인터어닐링을 실시하는 것이 통상적이다.

본 발명의 제조 방법 및 코어의 합금 조성은 균질화와 인터어닐링이 모두 브레이징 생성물의 내식성에 좋지 않은 영향을 준다는 것이 밝혀졌다.

본 발명에 따른 조성을 지녔으며 본 발명의 방법에 따라 제조된 코어를 가지고 있는 브레이징 시이트는 종전의 기술에 따라 제조된 물질에 비해 뛰어난 내식성 뿐만 아니라 뛰어난 내처짐성을 지니고 있는 것으로 또한 밝혀졌다.

본 발명으로 인해 얻는 뛰어난 내처짐성은 부분적으로는 브레이징 사이클 동안 또는 어닐링된다면 어닐링 사이클동안 코어에 커다란 팬케이크(pancake) 모양의 입자가 만들어지기 때문인 것으로 여겨진다.

'팬케이크'는 시이트의 두께치수보다 시이트의 면의 치수가 더 큰 입자를 의미하는 용어이다.

이러한 형의 입자구조를 가지고 있는 브레이징 시이트는 종래의 방법에 의해 생성되는 보다 미세한 등축입자를 지닌 물질에 비해 브레이징성과 내처짐성이 우수한 것으로 알려져 있다.

본 발명에 의해 제조된 브레이징 시이트에서 팬케이크 모양의 입자가 형성되는 것은 부분적으로는 열간압연 및 어닐링동안 침전하는 Mn-함유입자의 상태에 기인한다.

그러므로 본 발명의 방법에 따르면 종래의 방법에서 보다 더 많고 미세한 Mn_함유 침전체가 브레이징에 앞서서 미세구조에 만들어진다.

이러한 미세한 침전체는 어닐링 또는 브레이징 과정에서 바람직한 팬케이크 입자구조를 제조하는데 있어서 중요한 역할을 하는 것으로 여겨진다. 침전체가 미세할수록 브레이징하는 동안 침전체가 용해되는 경향이 더 커지는 것으로 알려져 있다.

이는 다시 코어의 부식성을 종래의 방법에 의해 제조된 시이트의 경우에 비해 다소 낮춰준다. 코어의 제조 방법은 다음과 같다.

코어는 적절한 어떠한 상업적 주조방법에 의해서도 주조되는데 직접 냉각 방법(direct chill method)이 바람직하다. 형성된 이곳이 벗겨지고 바람직한 브레이징 합금 선형 플레이트를 지닌 이런 코어합금이 425-525℃로 예비 열처리되고 열간 압연되어 플레이트가 코어에 결합되고 후속되는 냉간

압연에 대한 허용치로 두께가 감소된다.

본 발명에서 요구되는 것과 열간 압연시의 요구사항을 가장 적합하게 맞춰주기 위해 475-500℃ 범위의 온도가 바람직한데 이 온도에서 오랫동안 침지하는 것은 피해야 한다.

이러한 생각은 고용체 또는 후에 600℃의 브레이징 온도에 노출될 때 불안정하게 되기에 충분히 작은 매우 작은 침전체 입자로 가능한한 많이 코어합금내의 망간을 유지하는 것이다.

열간 압연된 스톡(stock)은 인터어닐링없이 최종 게이지로 직접 냉각 압연되는 것이 바람직하다. 그러므로 상술한 바와 같이 약간의 어닐링이 냉간 압연과정에서 있게 될 때 일반적으로 내식성이 좋지 않다.

냉간 압하율은 과도한 에지 크랙킹(edge cracking)없이 견딜 수 있는 합금만큼 높아서 50-90%인 것이 바람직하다. 브레이징 전에 복합시이트는 보통 바람직한 부품으로 만들어진다.

냉각 압연된 시이트는 성형성이 좋지 않아서 부품이 형성될 수 있을 정도로 물질의 성형성을 높이기 위해 어닐링을 하거나 부분적으로 어닐링하는 것이 흔히 필요하다.

여기에서 다시 같은 원리가 적용된다. 어닐링 온도와 시간은 Mn-함유 굵은 침전체 입자의 형성을 피하기 이해 최소로 유지되어야 한다. 전제적인 어닐링은 일반적으로 350-425℃ 부분적인 어닐링은 보통 250-350℃에서 실시된다.

어닐링 동안 실리콘이 피복으로부터 코어로 확산되기 시작하지만 확산속도는 425℃ 이하에서 매우 느리다.

브레이징 열 사이클 동안 급속한 실리콘의 확산이 일어나고 고체 용액에 존재하는 대부분의 망간이 침전되어 조밀한 밴드가 형성되는 것은 특히 550-600℃의 범위에서이다.

브레이징 후 브레이징 온도가 서서히 냉각될 때 부가적인 확산이 일어난다. 또한, 매우 높은 가열 및 냉각속도가 침전체 성장을 막기 위해 이용된다. 면 어닐링과 고온처리(브레이징)를 결합시킬 수도 있다. 예를들어 30℃/min의 속도가 적합하다.

이로 인해 열 교환기에서 사용되는 튜브와 같은 그밖의 제품에 내식성을 제공하는 데도 이 방법을 이용할 수 있다.

다음 실시예는 본 발명을 보다 상세히 설명해 줄 것이며 본 발명의 범위가 다음 실시예로만 한정되는것은 아니다.

[실시예1]

다른 합금을 제조하여 시험에 이용했으며 이들 합금의 조성은 다음 표 1에 나타나 있다.

[표 1]

화학적 조성(wt, %)

주조번호	Cu	Fe	Mg	Mn	Si	Ti
IRD	0.31	0.19	0.27	1.11	0.05	0.008
JBN	0.31	0.60	0.31	1.11	0.08	0.014
JBO	0.30	0.17	0.31	1.10	0.13	0.014
JBP	0.30	0.17	0.30	1.09	0.21	0.014
JBQ	0.30	0.17	0.28	1.09	0.33	0.014
JBR	0.30	0.31	0.30	1.09	0.12	0.013
JBS	0.30	0.45	0.28	1.09	0.21	0.013
JBT	0.31	0.20	0.30	0.58	0.06	0.013
JBU	0.15	0.51	0.51	0.59	0.20	0.014
JBV	<0.01	0.19	0.30	0.99	0.06	0.013
JBW	0.30	0.18	<0.01	0.88	0.06	0.013

합금 IRD는 공업적 잉곳을 이용하여 본 발명에 따라 제조된 것이며 그밖에 샘플은 실험실에서 제조되었다.

이러한 합금은 3 3/4 'X9' DC 시이트 잉곳에서 주조되어 분리되고 0.2%의 Mg를 포함하고 있는 AA 4047로 피복된 500℃로 예비 열처리된 후 0.2''로 열간 압연되었다.

0.051'로 냉간 압연된 후, 300℃에서 시이트 샘플이 부분적으로 어닐링된 다음 모의 브레이징 사이클로 들어갔다.

얻은 샘플에 대해 SWAT 부식시험(ASTM G43)을 한 다음 Al-Si 피복 바로 아래의 코어합금에 있는 조밀한 침전체 밴드의 형성에 미치는 조성의 영향을 금속학적으로 조사했다.

그 결과는 다음의 표 2에 나타나 있다.

[표 2]

조밀한 밴드 형성에 미치는 조성의 영향

합 금	조밀한 침전체 밴드	밴드 등급* (1-10)(최고-최저)	부식등급** (1-5)(최고-최저)
IRD-.19 Fe	두껍고 조밀	1	1
JBO-.13 Si	중간, 밝음	3	2
JBP-.21 Si	얇고 희미함	5	4
JBQ-.32 Si	거의 없음	10	5
JBN-.60 Fe	두껍고 밝음	2	5
JBR-.31 Fe .12 Si	중간, 희미함	5	3
JBS-.45 Fe .21 Si	얇고 희미함	8	5
JBT-.58 Mn	얇고 희미함	9	5
JBU-.59 Mn (3005)	얇고 희미함	8	5
JBV-No Cu	중간, 희미함	7	4
JBW-No Mg	중간, 밝음	4	3

* 밴드 두께(μm)와 강도로 등급을 분류

** SWAT에서 2,3,4, 주동안 두가지 테스트에 의해 부식 등급 분류

위의 결과는 0.3%의 실리콘으로는 밴드가 형성되지 않으며 실리콘이 밴드의 형성에 특히 증요하다는 것을 보여주고 있다.

이는 또한 본 발명에 따른 결과를 얻기 위해서는 낮은 함유율의 실리콘이 필수적이라는 것을 확실히 보여주고 있다.

철의 함유율도 또한 중요하며 함유율이 낮은 것이 유리해서 0.4% 미만일 때 가장 좋은 결과를 얻는다는것을 보여준다.

또한 조밀한 밴드의 침전체가 대부분 망간으로 만들어지므로 망간의 함유율을 낮추는 것은 위험하다. 마그네슘은 중요하지 않지만 구리는 강하고 효과적인 밴드를 만드는데 중요하다.

[실시예2]

다음의 실험은 코어합금의 균질화와 인터어닐링이 본 발명의 방법에 어떻게 영향을 미치는 지에 대해서 보여주고 있다.

0.32%의 구리, 0.17%%의 철, 0.44%의 마그네슘, 1.06%의 망간, 0.05%의 실리콘 및 0.013%의 티타늄을 포함하고 있는 합금이 제조되었다.

%는 모두 중량%이며 나머지는 알루미늄과 부수적인 불순물이다. 합금은 550℃에서 4시간동안 균질화되거나 실시예 1에서 기술한 대로 550℃로 예비열처리 및 열간 압연되었다.

이 합금은 0.2%의 마그네슘을 포함하고 있는 AA 4045로 피복되고 0.050''으로 냉간 압연되었다.

이렇게하여 얻은 몇몇 샘플을 인터어닐링하고 나머지는 인터어닐링하지 않은채 모두 0.013''의 최종 게이지로 냉간 압연되었다.

최종적으로 부분적인 어닐링을 한후 샘플에서 절단된 쿠폰을 진공 납땜 사이클에 따라 열처리하면서 SWAT 부식시험을 했다.

그 결과는 다음의 표 3에 나타나 있다.

[표 3]

균질화와 인터어닐링의 영향

예비열처리 ℃-h	인터어닐링 ℃-h	최종 어닐링 ℃-h	(1주-4주) 경과후 SWAT에 구멍(P)			
			1주	2주	3주	4주
550-4	No	300-2	0	P	P	P
500-1	No	300-2	0	0	0	0
500-1	350-1	280-2	0	0	P	P

상기 결과는 균질화가 좋지 않다는 것을 나타내고 있다.

[실시예3]

이 실시예는 조밀한 침전체 밴드가 내식성에 미치는 영향을 보여준다.

0.31%의 구리, 0.19%의 철, 0.27%의 마그네슘, 1.11%의 망간, 0.05%의 실리콘, 0.008%의 티타늄, 0.01%의 아연을 포함하여 나머지가 알루미늄인 코어합금이 제조되었다.

이어서 이것이 주조되고 실시예 1에서 이용된 것과 같은 방법으로 시이트로 만들어졌다. 한쪽면은 A4 4045로, 다른쪽면은 AA 1070으로 피복되었다.

최종 시이트는 두께가 0.0125''였고 2''×6'' 샘플이 수직위치에서 진공 브레이징 사이클에 따라 열처리 되었다. 시이트로부터 세개의 쿠폰을 찍어내고 AA 1070면을 바케라이트(gakelite) 마운트에 접착시켰다.

한 샘플은 브레이징된 채로 남기로 다른 두개는 400그리트(grit) 실리콘 카바이드 페이퍼로(silicon carbide paper)로 연마하여 조밀한 침전체 밴드와 주 코어합금을 각각 다른 케이스에 노출시켰다. 세개의 마운트를 SWAT 캐비넷에 넣고 48시간동안 부식성 분위기를 유지했다.

그런다음 세개의 시이트를 바케라이트 마운트로부터 분리하여 각각으로부터 두 부분을 금속학적으로 조사했다.

그 결과는 제 1 도-3 도에 나타나 있는데 피복은 A로, 조밀한 침전체 밴드는 B로, 주 코어합금은 C로 A4 1070층은 D로 각각 나타나 있다.

이 검사결과는 조밀한 침전체 밴드(B)가 코어(C)의 부식을 지연시키는데 좋은 효과가 있었다는 것을 보여 주었다.

또한 일단 피복(A)와 밴드 층(B)가 제거되거나 부식되어 버라면 코어(C)의 주요 부분이 48시간내에 뚫려 버리는 것으로 나타났다. 이런 성질은 AA 3005와 같은 표준 코어합금과 유사했다.

[실시예4]

다음 실험은 조밀한 침전체 밴드의 특성을 알아보기 위해 이루어졌다. 실시예 3에서와 동일한 조성을 가지고 있는 코어합금을 실시예 1에 기술된 방법과 같은 방법으로 제조했다. 합금 샘플을 브레이징전과 후에 조사했다.

한가지 검사는 조밀한 침전체 밴드의 내부와 외부에 대한 매트릭스의 조성분의 TEM 검사였다.

브레이징 전에는 Mn-함유 침전 입자(흔히 분산질로 지징됨)가 작고 수 없이 많으며 크기가 0.03-0.1 μm인 것으로 밝혀졌다.

브레이징 사이클동안 밴드 외부에는 보다 작은 분산질의 용해되고 약간의 보다 큰 분산질이 0.1-0.4 μm의 크기로 굵어졌다.

그러나 조밀한 침전체 밴드에는 작은 성분 입자가 아직도 많은 것으로 밝혀졌다. 약간의 입자가 굵어지기는 했으나 많은 작은 입자가 0.03-0.2μm 범위의 크기를 지닌 채로 브레이징 온도를 이겨냈다.

브레이징전과 후에 매트릭스와 입자에 대해 X-레이에 의한 에너지 분산 분석(EDAX)을 한 결과 주요한 변화가 나타났다.

[표 4]

코어 매트릭스와 성분의 평균 분석

	매트릭스				침진인자			
	측정횟수	Al %	Mn %	Si %	측정횟수	Al %	Mn %	Si %
브레이징전 코어	3	99.5	0.5	-	3	88.8	10.1	1.0
브레이징후 밴드	2	99.3	0.6	0.02	2	82.3	17.5	0.1
외부의 코어								
브레이징후 밴드	2	98.7	0.1	1.2	4	78.8	14.4	6.8

상기 표는 코어 내측의 매트릭스 내에 망간 함량은 브레이징 조작에 의해 약간 증가되지만 조밀한 침전체 밴드에서는 현저하게 감소된다.

동시에 밴드에서 떨어져 있는 곳은 실리콘 함량이 아주 낮지만 밴드에서는 12% 수준이었다. 밴드에 있는 이런 실리콘은 Al-Si 피복층에서 확산되어 들어 온 것이다.

브레이징 전에는 침전체 입자가 Al, Mn 및 Si를 포함하고 있지만 브레이징 후에는 밴드에서 떨어져 있는 입자는 망간이 더 침전됨으로써 굵어지며 대부분 Al과 Mn을 함유하고 있다. 브레이징 후, 밴드는 원래 입자보다 평균 실리콘 함량이 높은 입자를 포함하고 있다.

브레이징 사이클 동안 Al-Si 피복층 바로 밑에 Si가 풍부한 층이 형성되고 실리콘 함량이 높아짐에 따라 코어합금에 대한 망간의 고체 용해도가 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

코어내부는 실리콘 함량이 낮고 망간이 매우 수용성인 상태로 남기 때문에 미세하고 불안정한 분산질이 용해되고 약간의 망간이 보다 굵은, 남아 있는 입자 위에 침전된다.

그러므로 브레이징에 앞서서 코어에 존재하는 망간은 실제적으로 고용체 및/또는 상기 미세한 입자 형태로서 0.6% 이상의 망간이 상기 형태인 것이 바람직하다.

브레이징된 생성물의 경우 밴드 외부의 코어보다 밴드에 고용체 형태로 실질적으로 더 적은 양의 망간이 포함되어 있는데 밴드 외부의 코어는 고용체 형태로 0.3% 이상의 망간을 포함하고 있는 것이 바람직하다.

상술한 것들은 본 발명을 단지 설명해주는 것이며 첨부된 특허청구의 범위를 벗어나지 않는 범위내에서 본 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 사람들에 의해 많은 수정이 가해질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(a) 0.4% 이하의 철, 0.15% 이하의 실리콘, 0.1-0.6%의 구리와 0.7-1.5%의 망간을 포함하고 있는 알루미늄-베이스의 코어물질을 주조하고,(b) 코어물질을 알루미늄-베이스의 브레이징 합금으로 피복하여 열간 압연시켜 시이트 생성물을 만들고,(c) 이 시이트 물은 최종 게이지로 직접 냉각 압연하고, 브레이징열 사이클을 따라 열처리될 때 피복 바로 가까이에 있는 코어합금에 조밀한 침전체의 내식성 밴드가 형성되도록 상기 생성물을 적응시키는 것으로 구성된 것을 특징으로 하는 브레이징에 이용하기 위한 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 코어합금이 마그네슘을 0.8%까지 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 코어합금이 0.05-0.25%의 지르코늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 코어합금이 0.2% 이하의 철, 0.1% 이하의 실리콘, 0.2-0.4%의 구리, 0.2-0.4%의 마그네슘과 0.9-1.1%의 망간을 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 코어합금이 0.1-0.15%의 지르코늄도 더 포함하는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 5 항중 어느 한 항에 있어서, 코어물질이 열간 압연에 앞서서 425-525℃의 온도로 가열되는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 5 항중 어느 한 항에 있어서, 최종 게이지로 압연된 생성물이 어닐링되는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 최종 게이지로 압연된 생성물이 250-350℃에서 부분적으로 어닐링되거나 350-425℃에서 전체적으로 어닐링되는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 얻어진 생성물을 브레이징 열 사이클에 따라 열처리 함으로써 조밀한 침전체의 밴드가 피복 바로 가까이에 있는 코어합금에 형성되는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조방법,

청구항 10

(a) 0.4% 이하의 철, 0.15% 이하의 실리콘, 0.1-0.6%의 구리와 0.7-1.5%의 망간을 포함하고 있는 주조된 알루미늄-베이스의 코어와, (b) 상기 코어의 한면이상에 피복된 알루미늄-베이스의 브레이징 합금을 포함하고 있는 조립 및 브레이징될 부품으로 형성되기에 적합한 알루미늄 합금 시이트에 있어서, 코어에 존재하는 망간이 고용체 및 입자크기가 0.03-0.1㎛인 미세하고 균일하게 분포된 망간 함유입자의 형태로 존재하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 합금 시이트.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 브레이징 열 사이클에 의하여 조밀한 침전체 밴드가 20-50㎛의 두께로 형성되며, 고체용액에 존재하는 망간이 밴드 외부의 코어보다 밴드에 더 적게 들어있는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 밴드 외부의 코어가 고체 용액 상태의 망간을 0.3% 이상 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 내식성 알루미늄 복합시이트 제조 방법.

청구항 13

(a) 0.4% 이하의 철, 0.15% 이하의 실리콘, 0.1-0.6%의 구리와 0.7-1.5%의 망간을 포함하고 있는 주조된 알루미늄-베이스의 코어와, (b) 상기 코어의 한면이상에 피복된 알루미늄-베이스의 브레이징 합금을 포함하고 있는 조립 및 브레이징될 부품으로 형성되기에 적합한 알루미늄 합금 시이트에 있어서, 코어에 존재하는 망간이 고용체로 존재하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 합금 시이트.

청구항 14

(a) 0.4% 이하의 철, 0.15% 이하의 실리콘, 0.1-0.6%의 구리와 0.7-1.5%의 망간을 포함하고 있는 주조된 알루미늄-베이스의 코어와, (b) 상기 코어의 한면이상에 피복된 알루미늄-베이스의 브레이징 합금을 포함하고 있는 조립 및 브레이징될 부품으로 형성되기에 적합한 알루미늄 합금 시이트에 있어서, 코어에 존재하는 망간이 입자크기가 0.03-0.1㎛인 미세하고 균일하게 분포된 망간 함유입자의 형태로 존재하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 합금 시이트.

도면

도면1



100x

도면2



100x

도면3

