

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
C22C 21/00

(45) 공고일자 1991년 12월 07일  
(11) 공고번호 특 1991-0009971

(21) 출원번호	특 1989-0003292	(65) 공개번호	특 1989-0014769
(22) 출원일자	1989년 03월 16일	(43) 공개일자	1989년 10월 25일
(30) 우선권 주장	61877 1988년 03월 17일 일본(JP)		
(71) 출원인	요시다 고오교오 가부시기가이샤 요시다 다다오		
	일본국 도오교오도 지요다구 간다 이즈미쵸오 1반지마스모토 츠요시		
	일본국 미야기켄 센다이시 카미스기 3-8-22		
(72) 발명자	마스모토 츠요시		
	일본국 미야기켄 센다이시 카미스기 3-8-22		
	오데라 카츠마사		
	일본국 도야마켄 쿠로베시 이누야마 203-7		
	이노우에 아키히사		
	일본국 미야기켄 센다이시 카와우치 카와우치-주우타쿠 11-806		
(74) 대리인	차윤근, 차순영		

심사관 : 홍성철 (책자공보 제2588호)

(54) 내부식성 알루미늄-기재 합금

#### 요약

내용 없음.

#### 대표도

#### 도 1

#### 명세서

[발명의 명칭]

내부식성 알루미늄-기재 합금

[도면의 간단한 설명]

제1도는 빠른 고형화 공정에 의해 본 발명의 합금으로부터 얇은 리본을 제조하기 위해 사용되는 단일 롤러-용융 장치의 계통도이다.

제2도 내지 제6도는 본 발명의 합금으로 제조된 얇은 리본의 합금조성에 따라 좌우되는 결정화 온도  $T_x(K)$ / 및 경도 Hv(DPN)의 변화를 보여주는 그래프이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| 1 : 석영 튜브           | 2 : 구리롤       |
| 3 : 용융합금            | 4 : 합금의 얇은 리본 |
| 5 : 작은 개구부(opening) |               |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 높은 내부식성, 높은 경도, 높은 내마모성 및 높은 내열성의 성질을 바람직하게 겸비하고 있는 알루미늄-기재 합금에 관한 것이다.

통상적인 알루미늄-기재 합금으로서, Al-Cu계, Al-Si계, Al-Mg계, Al-Cu-Si계, Al-Cu-Mg계, Al-Zn-Mg계 합금 등과 같은, 공지된 여러 형태의 알루미늄 기재 합금이 있어왔다. 이런 알루미늄-기재 합금은 이것들의 성질에 따라, 항공기, 차량, 선박등에 대한 구조 재료; 외부건축재료, 새쉬(sash), 지붕 등; 해양기구 및 원자로에 대한 구조재료와 같은 매우 다양한 용도에 널리 사용되어 왔다.

높은 내마모성을 얻기 위해, 통상적인 알루미늄-기재 합금은 일반적으로 특별한 처리, 예컨대 페인

팅 또는 전착에 의해 유기 또는 무기 물질로 양극산화 처리 또는 피복처리되어 왔다. 그러나, 이런 공지된 처리는 상기 구조 재료의 생산 절차를 복잡하게 할 수 있으며 증가된 생산비를 초래한다. 게다가, 예컨대, 복잡한 형상을 갖는 구조 또는 건축재료 또는 파이핑(piping)재료에 있어서와 같이 형상에 따라, 내부식성 보호피복물을 형성하는 것은 불가능하거나 어려울 수 있다. 따라서, 만족스러운 내부식성은 지금까지 얻지 못했다.

게다가, 통상적인 알루미늄-기재 합금은 일반적으로 낮은 경도 및 낮은 내열성을 갖는다. 최근에, 알루미늄-기재 합금을 빠르게 고형화시켜 알루미늄-기재합금에 미세구조를 부여케함으로써 강도와 같은 기계적인 성질, 및 내부식성과 같은 화학적성질을 개선시키려는 시도가 있어왔다. 그러나, 지금까지 빠르고 고형화된 알루미늄-기재합금은 강도, 내부식성등에 있어서 여전히 만족스럽지 못했다.

이러한 견지에서 볼 때, 본 발명의 목적은 비교적 낮은 비용으로 높은 내부식성, 높은 강도 및 우수한 내열성의 이로운 성질을 겸비한 신규 알루미늄-기재합금을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 내부식성을 부여하기 위해 유기 또는 무기 물질로 양극산화 처리 또는 피복처리와 같은 임의 특별한 처리를 요구하지 않고도, 높은 내부식성 특성을 갖는 알루미늄-기재 합금 재료를 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 높은 경도 및 내마모성을 갖고 압출, 프레스가공, 고도의 벤딩(bending)에 견딜 수 있는 알루미늄-기재 합금 재료를 제공하는 것이다.

본 발명에 따라, 하기 일반식으로 표시된 조성을 가지며, 적어도 50부피%의 비정질상을 함유하는, 높은 내마모성, 높은 강도 및 내열성을 갖는 알루미늄-기재 합금을 제공한다:



상기 식에서, M은 Y, La, Ce, Nd 및 Sm으로 이루어진 군으로부터 선택된 금속원소이고; x 및 y는 다음 범위:  $75 \leq x \leq 98$  및  $2 \leq y \leq 25$  안에 드는 원자 %이다.

본 발명의 알루미늄-기재합금은 높은 내부식성재료, 높은 경도재료 및 높은 강도재료로서 유용하다. 게다가, 알루미늄-기재 합금이 이것들의 결정화 온도 부근에서 추가소성을 나타내기 때문에, 이것들은 압출, 프레스가공들에 의해 성공적으로 가공처리될 수 있다. 가공품은 이것들의 높은 내마모성, 높은 경도 및 높은 인장 강도 성질 때문에 많은 실제적인 적용에 있어서 내마모성, 높은 강도, 높은 내열성 재료로서 유용하다. 알루미늄-기재합금은 스퍼터링(sputtering) 공정에 의해 여러 종류의 구조성분들에 대한 내부식성 피복 재료로서 유용하게 만들어진다.

본 발명의 알루미늄-기재 합금은 액체 쿼칭(quenching)기술에 의해 상기와 같은 조성을 갖는 합금의 용융물을 빠르게 고형화시킴으로써 얻어질 수 있다. 액체 쿼칭 기술은 용융 합금을 빠르게 냉각시키는 것을 포함하며, 특히, 단일-롤러-용융-스피닝(spining) 기술, 트윈 롤러 용융-스피닝기술 및 회전-수중의 용융(in-rotating-water melt)-스피닝 기술이 이런 기술의 특히 효과적인 예로서 언급된다. 이런 기술에서, 약  $10^4$ - $10^6$  K/초의 냉각속도가 얻어질 수 있다. 단일-롤러 용융-스피닝 기술 또는 트윈롤러 용융-스피닝 기술에 의해 얇은 리본 재료를 생산하기 위해서, 용융합금을 노즐의 개구부(opening)으로부터 약 300-10000rpm의 일정한 속도로 회전하는 약 30-300mm의 직경을 갖는, 예컨대, 구리 또는 강철의 롤로 분출시킨다. 이런 기술에 있어서, 약 1-300mm의 너비 및 약 5-500  $\mu$ m의 두께를 갖는 다양한 얇은 리본 재료가 쉽게 얻어질 수 있다. 또한, 회전-수중의 용융-스피닝기술에 의해 전선 재료를 생산하기 위해, 아르곤기체의 배압(背壓) 적용하에, 약 50-500rpm의 속도로 회전하는 드럼안에서 원심력에 의해 형성되는 약 1-10cm의 깊이를 갖는 액체 냉매층안으로 노즐을 통해 용융합금의 분출물을 분출시킨다. 이런 방식으로, 미세전선 재료가 쉽게 얻어질 수 있다. 이런 기술에서, 노즐로부터 분출되는 용융 합금과 액체 냉매 표면 사이의 각도는 약 60. -90. 범위가 바람직하며 분출되는 용융합금의 상대속도 대 액체 냉매 표면의 상대 속도비는 약 0.7-0.9범위인 것이 바람직하다.

상기 기술이외에, 본 발명의 합금은 또한 스퍼터링 공정에 의해 얇은 필름의 형태로 얻어질 수 있다. 게다가, 본 발명의 합금 조성물의 빠르게 고형화된 분말은 다양한 분무 공정, 예컨대 고압기체 분무공정 또는 스프레이(spray) 공정에 의해 얻어질 수 있다.

이처럼 얻어진 빠르게 고형화된 알루미늄-기재 합금이 비정질인가의 여부는 통상의 X-선 회절 방법을 사용하여 비정질 구조의 할로 패턴(halo patterns) 특성의 존재를 검사함으로써 알 수 있다. 비정질 구조는 특정 온도("결정화 온도"로 불림) 또는 이보다 높은 온도로 가열시킴으로써 결정구조로 전환된다.

상기 일반식에 의해 표시된 본 발명의 알루미늄 합금에서, x는 75-98원자% 범위로 제한되고, y는 2-25원자% 범위로 제한된다. 이렇게 제한되는 이유는 x 및 y가 각각의 상기 범위로부터 벗어나는 경우 결과 생성된 합금안에 비정질 구조를 생성시키기 어렵고 적어도 50부피%의 비정질상을 갖는 의도된 합금을 상기 액체-쿼칭등을 사용하는 산업적 빠른 냉각 기술에 의해 얻을 수 없기 때문이다.

Y, La, Ce, Nb 및 Sm으로 이루어진 군으로부터 선택된 원소 M은 비정질 구조를 생성시키는 능력을 향상시키는데 영향을 주어 내부식성을 상당히 개선시킨다. 게다가, 원소 은 경도 및 강도의 개선을 제공할 뿐만 아니라, 결정화 온도를 증가시킴으로써 내열성을 향상시킨다. 미시(misch) 금속이 상기 원소 M, 즉, Y, La, Ce, Nd 및 Sm 대신에 사용되어 같은 효과를 제공할 수 있다.

게다가, 본 발명의 알루미늄-기재 합금이 결정화 온도의 부근(결정화 온도  $\pm 100^\circ\text{C}$ )에서 추가 소성을 나타내기 때문에, 이것들을 쉽게 압출, 프레스가공, 가열단조(forging)시킬 수 있다. 따라서, 얇은 리본, 전선, 시이트 또는 분말의 형태로 얻어진 본 발명의 알루미늄-기재 합금은 이것들의 결정화 온도  $\pm 100^\circ\text{C}$ 의 범위 안에 드는 온도에서, 압출, 프레스가공, 가열-단조 등에 의해 벌크 재료로 성공적으로 가공처리될 수 있다. 게다가, 본 발명이 알루미늄-기재 합금이 높은 정도의 인성을 갖기 때

문에, 이것들 중 몇몇은 분열없이 180.로 굽어질 수 있다.

이제, 본 발명의 알루미늄-기재 합금의 유리한 특징이 하기 실시예에 의해 설명될 것이다.

[실시예 1]

고주파 용융 노를 사용하여 예정된 조성물을 갖는 용융 합금(3)을 제조하여 제1도에 도시된 바와 같이 그 선단(tip)에 0.5mm의 직경을 지닌 작은 개구부(5)를 갖는 석영 튜브(1)안에 충전시킨다. 합금(3)을 가열시키고 용융시킨 후에, 석영 튜브(1)를 구리 롤(2) 바로 위에 배치시킨다. 그런다음, 석영 튜브(1) 안에 함유된 용융 합금(3)을  $0.7\text{kg/cm}^2$ 의 아르곤 압력의 적용하에 석영 튜브(1)이 작은 개구부(5)로부터 분출시키고, 5,000rpm의 속도로 빠르게 회전하는 롤(2)의 표면과 접촉시킨다. 용융 합금(3)을 빠르게 고형화시키고 합금의 얇은 리본(4)을 얻는다.

상기와 같은 가공처리 조건에 따라, 본 발명의 Al-Y계, Al-La계, Al-Ce계, Al-Nd계 및 Al-Sm계의 알루미늄-기재 이원 합금의 얇은 리본을 제2도 내지 제6도, 즉, Al-Y계 합금에 대해서는 제2도, Al-La계 합금에 대해서는 제3도, Al-Ce계 합금에 대해서는 제4도, Al-Nd계 합금에 대해서는 제5도 및 Al-Sm계 합금에 대해서는 제6도에서 보여준 조성물로 제조한다. 각각의 얇은 리본들의 시험편들을 X-선 회절 분석시키고, 결과로서, 비정질 구조의 할로 패턴 특성을 모든 시험편들에서 확인한다. 또한, 시험편들의 결정화 온도  $T_x(K)$  및 경도 Hv(DPN)의 조성적 의존도가 제2도 내지 제6도에 나타나 있다. 결정화 온도  $T_x(K)$ 는 40K/분의 가열 속도에서 얻어지는 차등주사열량법 곡선상이 첫 번째 발열적 피이크의 출발온도(K)이고, 경도(Hv)는 25g의 하중에 마이크로 비커스(micro Vickers) 경도 시험기를 사용하여 측정된 값(DPN)에 의해 나타난다.

도면에서 보여준 바와 같이, 본 발명의 알루미늄-기재 합금 모두는 420-510K의 매우 높은 결정화 온도( $T_x$ )를 갖고 약 120-220DPN에 가까운 높은 경도를 나타낸다. 알루미늄 합금은 높은 내부식성 및 높은 경도를 갖는 재료임이 밝혀졌다.

[실시예 2]

Al-La계 및 Al-Ce계의 알루미늄 기재 합금의 얇은 리본을 실시예 1에 기술된 것과 같은 방식으로 제조하고, 예정된 길이를 갖는 시험편들을 합금의 얇은 리본으로부터 자른다. 시험편들을 50℃에서 주어진 농도를 갖는 염산 용액안에 침지시키고 염산에 대한 내부식성에 대해 시험한다. 시험 결과는 표 1에 기재되어 있다. 내부식성의 평가는 시험편들을 용해시키는데 필요한 시간으로 표시되며, 이런 평가를 위한 참조 시험편으로서 상업적으로 구입가능한 알루미늄 호일을 사용한다. 표 1에서 보여준 바와 같이, 대부분의 얇은 리본은 상업적으로 구입가능한 알루미늄 호일의 20-30배인 용해시간을 필요로 하며 이것으로 본 발명의 알루미늄-기재 합금은 선행 기술의 알루미늄-기재 합금과 비교 시 염산 용액에 대해 우수한 내부식성을 갖는다는 것을 알 수 있다.

[표 1]

내부식성 시험 결과(1N-HCl안에서, 50℃에서)

시 험 편	두 겹	용 해 시 간
Al호일	0.015	16분
$\text{Al}_{93}\text{Ce}_7$	0.016	6시간 18분
$\text{Al}_{92}\text{Ce}_8$	0.018	9시간 50분
$\text{Al}_{91}\text{Ce}_9$	0.018	8시간 45분
$\text{Al}_{93}\text{La}_7$	0.023	1시간 9분
$\text{Al}_{92}\text{La}_8$	0.019	4시간 58분
$\text{Al}_{91}\text{La}_9$	0.017	9시간 13분

(57) 청구의 범위

청구항 1

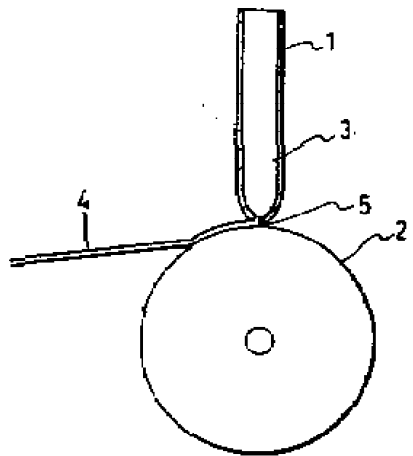
50부피 이상의 비정질상을 함유하고, 하기 일반식으로 표시된 조성을 갖는 높은 내부식성 알루미늄-기재 합금:



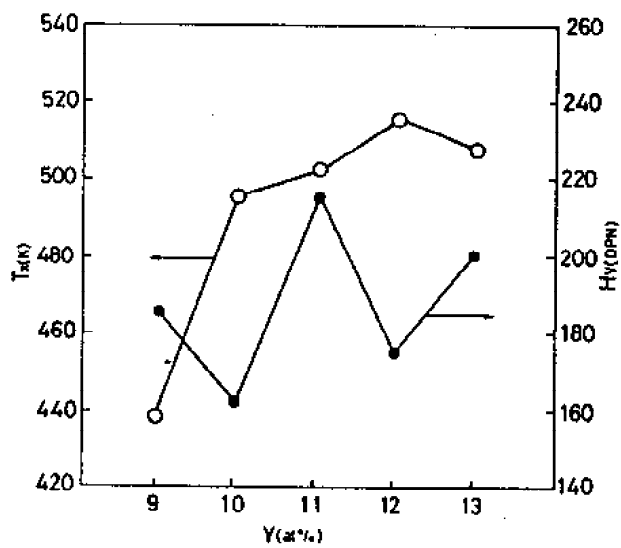
상기 식에서, M은 Y, La, Ce, Nd 및 Sm으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나의 금속 원소이고; x 및 y는 다음 범위:  $75 \leq x \leq 98$  및  $2 \leq y \leq 25$ 안에 드는 원자%이다.

도면

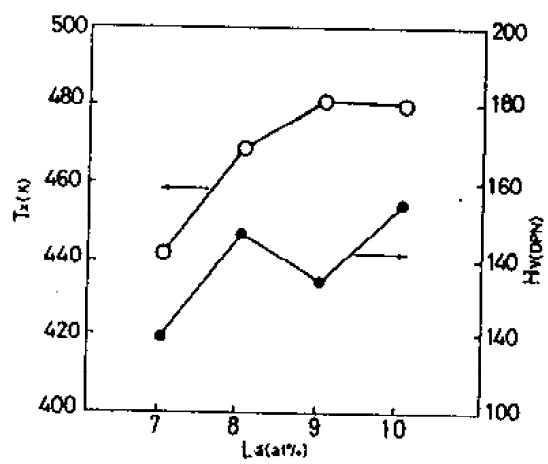
도면1



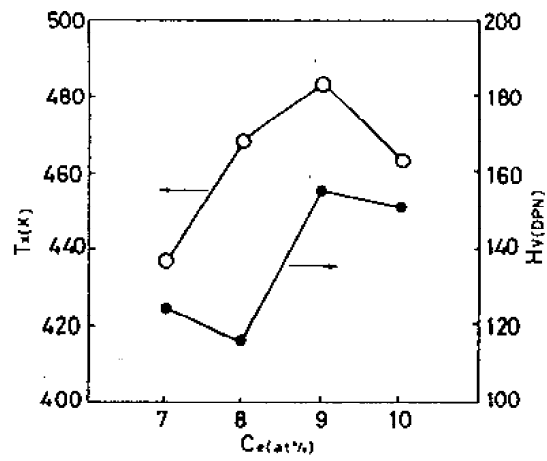
도면2



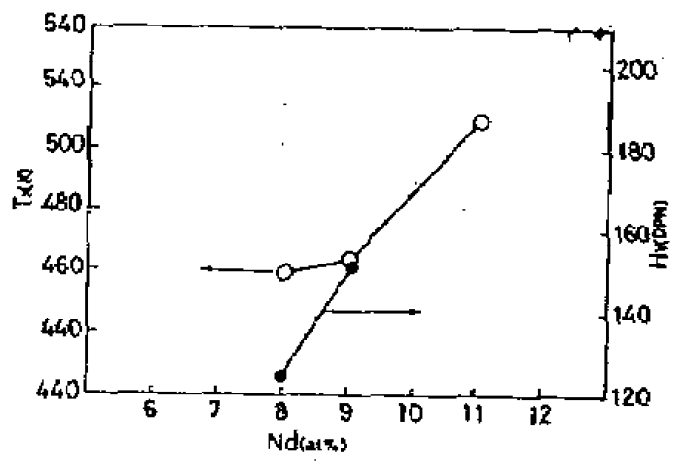
도면3



도면4



도면5



도면6

