



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0103476  
(43) 공개일자 2016년09월01일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>C22C 21/14</i> (2006.01) <i>C22C 21/16</i> (2006.01)<br/> <i>C22C 21/18</i> (2006.01) <i>F28F 21/08</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>C22C 21/14</i> (2013.01)<br/> <i>C22C 21/16</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0026142<br/> (22) 출원일자 2015년02월24일<br/> 심사청구일자 2015년02월24일</p> | <p>(71) 출원인<br/> 주식회사 에이치와이티씨<br/> 서울특별시 금천구 두산로7길 31 (독산동)</p> <p>(72) 발명자<br/> 김육중<br/> 경기도 광명시 광덕산로 26 , 두산위브<br/> 105-3201(하안동, 두산트레지움아파트)</p> <p>(74) 대리인<br/> 김성현</p> |
|--|---|

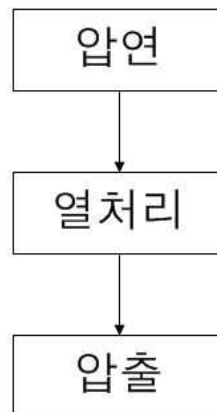
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금

(57) 요약

본 발명은 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금에 관한 것으로서 0.1~0.15 wt% 이하의 Si, 0.10~0.15wt%의 Fe, 0.35~0.40 wt%의 Cu, 0.10~0.35wt%의 Mg 0.1~0.25wt%이하의 Zn을 포함하여 여기에 0.01내지 0.05 wt%이하의 Cr 및 0.01내지 0.03 wt%의 Ti를 포함하며 나머지 잔부가 불순물 및 알루미늄으로 이루어진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*C22C 21/18* (2013.01)

*F28F 21/084* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금으로서,

0.1~0.15 wt% 이하의 Si, 0.10~0.15wt%의 Fe, 0.35~0.40 wt%의 Cu, 0.10~0.35wt%의 Mg 0.1~0.25wt%이하의 Zn을 포함하여 여기에 0.01내지 0.05 wt%이하의 Cr 및 0.01내지 0.03 wt%의 Ti를 포함하며 나머지 잔부가 불순물 및 알루미늄으로 이루어진, 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금

#### 청구항 2

제1항에 있어서, Zn은 0.2내지 0.25wt% 포함하며 0.04내지 0.05wt%의 Cr 및 0.02내지 0.03 wt%의 Ti를 포함하는 것을 특징으로 하는, 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금

#### 청구항 3

제2항에 있어서, Mg는 0.3내지 0.35wt%를 포함하는 것을 특징으로 하는, 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본발명은 열교환기에 사용되는 알루미늄 합금에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 본 발명은 열교환기에 사용되는 알루미늄 합금에 관한 것으로서, 주로 열교환기용 튜브에 사용되어 높은 강도를 가지고 있으며 고내식성을 가지고 있으며 경량화되어 있는 합금에 관한 것이다.

[0003] 종래에 알루미늄 합금을 이용한 열교환기에 대해서는 대한민국 특허 공개번호 제10-1999-0080522호 '알루미늄 합금제 열교환기'등으로 개시된바 있다. 열교환기용 튜브는 자동차의 열교환기에 사용되는 부품으로서, 경량성, 고강도 및 열전도 특성이 고려된 알루미늄 합금 재질로 제작된다. 이러한 알루미늄 합금으로 이루어진 열교환기용 튜브는 자동차를 포함하는 수송기기의 열교환기에 장착되어 고효율의 열교환이 가능하도록 하여 수송기기의 연비 절감을 꾀하도록 한다. 열교환기용 튜브는 용도에 따라 냉각수를 냉매로 사용하는 자동차의 라디에이터(Radiator), 히터 코어(Heater core), 오일 쿨러(Oil-cooler) 및 R134a를 냉매로 사용하는 응축기(Condensor), 증발기(Evaporator) 등에 사용된다. 이러한 열교환기용 튜브는 냉매와 직접적인 접촉이 이루어지기 때문에 강도나 압출성은 물론이고 내식성이 우수한 알루미늄 합금이 필요하다

[0004] 이를 만족시키기 위하여 종래에는 철, 규소, 구리등을 포함하고 주로 지르코늄을 포함되어 지르코늄이 이산화 지르코늄 피막을 형성하도록 하여 내부식성을 향상시키는 경우가 많았으나 지르코늄의 경우 대부분의 화학물질에 대해 잘 부식되지 않으나 일부 물질에 대해서는 반응성이 좋아 일부의 경우 문제가되는 경우가 생기곤 하였다. 또한, 구리나 아연의 함유가 많은 경우에 구리, 아연을 함유하는 화합물이 형성되어 압출과정에서 문제가 생길 수 있으며 아연의 경우 고온균열이나 응력부식 균열등이 생기는 문제가 발생할 수 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 지르코늄을 사용하지 않으면서도 종래와 같은 정도의 내구성 내식성을 가지는 열교환기 튜브용 알루미늄 합금을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 열교환기 튜브에 사용되는 알루미늄 합금을 제공하는데 0.1~0.15 wt% 이하의 Si, 0.10~0.15wt%의 Fe, 0.35~0.40 wt%의 Cu, 0.10~0.35wt%의 Mg, 0.1~0.25wt%이하의 Zn을 포함하여 여기에 0.01내지 0.05 wt%이하의 Cr 및 0.01내지 0.03 wt%의 Ti를 포함하며 나머지 잔부가 불순물 및 알루미늄으로 이루어질 수 있다.

[0007] Zn은 0.2내지 0.25wt% 포함하며 0.04내지 0.05wt%의 Cr 및 0.02내지 0.03 wt%의 Ti를 포함할 수 있다.

[0008] Mg는 0.3내지 0.35wt%를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0009] 상기한 바와 같은

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도1은 열교환기 튜브의 제조방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0012] 본 발명에 따른 열교환기 튜브용 알루미늄 합금은 0.15 wt% 이하의 Si, 0.10~0.15wt%의 Fe, 0.35~0.40 wt%의 Cu, 0.30~0.35wt%의 Mg, 0.25wt%이하의 Zn을 포함하여 여기에 0.05 wt%의 Cr 및 0.03 wt%이하의 Ti를 포함할 수 있으며 기타 개별 미량원소가 일부 있을 수 있으며(0.05wt%이하) 나머지는 Al이 차지하게 된다.

[0013] 좀더 자세하게는 Si는 0.1내지 0.15wt%를 함유하고 압출성을 향상시키는데 작용하지만 Si가 0.15wt%이상 함유되는 경우 알루미늄 철등과의 화합물을 형성하여 압출성능을 저하시키며 크롬 및 티타늄을 포함할 때 0.15wt%이하로 조절되는 것이 좋지만 0.10wt%이하로Si를 포함하는 것은 첨가한 효과를 기대하기 어렵게 된다.

[0014] 철은 강도의 향상에 기여하지만 크롬 및 티타늄이 함유되기 때문에 0.10~0.15wt% 정도를 포함하는 것이 좋다. 철의 함량이 0.1 wt% 미만인 경우에는 철을 첨가한 효과를 기대하기 어려우며 0.15 wt% 이상을 포함하는 경우에는 내식성이 저하되기 때문에 바람직하지 않다.

[0015] 아연과 구리는 다른 화합물과의 작용을 일으킬 수 있기 때문에 각각 0.35~0.40 wt%(Cu), 0.1내지 0.25wt%(Zn)로 제한하였다. 각각 0.4wt%와 0.25wt% 이상을 함유하는 경우 내식성이 저하되며 압출후의 내구성에도 문제가 생기기 때문에 상기한 범위내로 한정하는 것이 유리하다.

[0016] 망간은 외부내식성을 향상시키는 효과를 갖는다. 망간은 0.30~0.35wt%내의 범위를 유지하는 것이 바람직하며 0.35 wt% 이상을 함유하는 경우에 압출성이 저하되기 때문에 그 이상을 함유하지 않는 것이 바람직하다.

[0017] Cr은 원자번호 24의 u너소로서 은색의 광택이 있는 단단한 전이금속으로 녹는점이 높고 잘변색되지 않으며 공기중의 산소와 접촉하면 얇은 산화막을 형성하게 되며 산과 접촉하여 생기는 피막은 강산과도 잘 반응하지 않는다.

[0018] Ti는 원자번호 22번의 금속으로 강도는 거의 탄소강과 같고 비강도는 비중이 철보다 작아 철의 약 2배가 되며 열전도도와 열팽창률도 작은 편이다.

[0019] 종래에 많이 사용되는 Zr을 대신하여 Cr과 Ti를 첨가하며 이에 따라 Si, Fe, Cu, Zn, Mn의 조성을

조정하였다.

[0020] 아래의 표1은 종래의 지르코늄을 사용한 알루미늄 합금과 본 발명에 따른 알루미늄 합금을 비교한것으로서 섭씨 800도 960도 정도의 온도 범위에서 합금용탕의 온도를 제어하고 와이어 로드 형태로 제조한후 열처리 하였으며 압출을 통해 열교환기 튜브를 제조하였다.

[0021]이렇게 제조된 열교환기 튜브의 내식특성을 평가하기 위하여 SWAAT평가를 실시하여 그 결과를 표 1에 나타내었다. SWAAT 평가는 ASTM 표준 G85를 따랐다. Zr을 사용한 알루미늄 합금 또한 아연용사를 하지 않은 것으로서 Zr을 약 02wt%정도 함유한것으로서 종래에 많이 사용되는 것인데 SWAAT LEAK Time(Hr)이 900에 이르지만 본 발명에 따른 알루미늄 합금은 960에 이르기 때문에 Zr을 이용하지 않고서도 본 발명에 따른 알루미늄 튜브는 다양한 부식환경에서 종래의 것보다 장기간 사용할 수 있는 것으로 확인되었다 종래의 Zr 함유 알루미늄 합금은 어떤 조성으로더 SWAAT LEAK Time(Hr)이 900을 넘지는 못하였는데 본 발명에 따른 알루미늄 합금은 900을 넘어 960에 이르러 아주 우수함을 보였다.

표 1

	압출성	SWAAT LEAK Time(Hr)
종래의 Zr 알루미늄합금	양호	900
본 발명에 따른 알루미늄합금	우수	960

[0023]또한, 종래의 합금보다 압출성이 우수한 것으로 나타났다. 본발명은 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

## 도면

### 도면1

