



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월12일
 (11) 등록번호 10-2088587
 (24) 등록일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 1/02 (2006.01) *C22C 21/08* (2006.01)
H01B 5/02 (2006.01) *H01B 7/00* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01B 1/023 (2013.01)
C22C 21/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-7025614
 (22) 출원일자(국제) 2017년06월16일
 심사청구일자 2018년09월04일
 (85) 번역문제출일자 2018년09월04일
 (65) 공개번호 10-2018-0110048
 (43) 공개일자 2018년10월08일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/022259
 (87) 국제공개번호 WO 2017/221819
 국제공개일자 2017년12월28일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2016-121916 2016년06월20일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2015021156 A*
 JP2010265509 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시끼가이샤 후지꾸라
 일본국도요코하마시미나토구우꾸기바1쥬우메5방1고
 (72) 발명자
 시노다 다츠노리
 일본 지바켄 사쿠라시 무츠자키 1440번치 가부시
 끼가이샤 후지꾸라 사쿠라지교쇼 나이
 (74) 대리인
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김주승

(54) 발명의 명칭 **알루미늄 합금 도전선, 이것을 사용한 전선 및 와이어 하네스**

(57) 요약

Si 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하, Fe 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하, Cu 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하, Mg 를 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하, Ti, V 및 B 를 합계로 0.03 질량% 이하 함유하는 알루미늄 합금 도전선이 개시되어 있다. 이 알루미늄 합금 도전선에 있어서는, 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 하기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 이하이고, 도전율이, 하기 식 (2) 로 나타내는 C %IACS 이상이다.

$$T_1 = 59.5 \ln(x) + 231 \dots (1) \quad C = 1.26x^2 - 11.6x + 63.4 \dots (2)$$

(52) CPC특허분류

H01B 5/02 (2013.01)

H01B 7/0045 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

Si 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하, Fe 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하, Cu 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하, Mg 를 0.46 질량% 이상 2.7 질량% 이하, Ti, V 및 B 를 합계로 0.03 질량% 이하 함유하는 알루미늄 합금 도전선으로서,

상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 하기 식 (3) 으로 나타내는 T_2 MPa 이상이고 또한 하기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 이하이고, 도전율이, 하기 식 (2) 로 나타내는 C %IACS 이상인, 알루미늄 합금 도전선.

$$T_1 = 59.5\ln(x) + 231 \dots (1)$$

$$C = 1.26x^2 - 11.6x + 63.4 \dots (2)$$

$$T_2 = 60.5\ln(x) + 176 \dots (3)$$

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율 x 가 1.45 질량% 이하이고,

상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Si 의 함유율이 0.17 질량% 이상 0.25 질량% 이하이며,

상기 알루미늄 합금 도전선 중에 Ti, V 및 B 중 Ti 만이 함유되는, 알루미늄 합금 도전선.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 알루미늄 합금 도전선을 갖는 전선.

청구항 4

제 3 항에 기재된 전선을 복수 개 구비하는 와이어 하네스.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 알루미늄 합금 도전선, 이것을 사용한 전선 및 와이어 하네스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 자동차의 도어와 같이 개폐를 실시하는 부분이나 자동차의 엔진 주위 등에서 사용되는 와이어 하네스 등을 구성하는 전선에는 경량화가 요구되고 있고, 그 도전선으로서 구리선 대신에 알루미늄 합금 도전선을 사용하는 것이 검토되고 있다.

[0003] 이와 같은 알루미늄 합금 도전선으로는, 예를 들어, 하기 특허문헌 1 에 개시되는 것이 알려져 있다. 하기 특허문헌 1 에는, Mg 를 0.03 ~ 1.5 질량%, Si 를 0.02 ~ 2.0 질량%, Cu, Fe, Cr, Mn 및 Zr 에서 선택되는 적어도 1 종의 원소를 합계로 0.1 ~ 1.0 질량% 함유하고, 도전율이 40 %IACS 이상, 인장 강도가 150 MPa 이상, 연신율이 5 % 이상, 선 직경이 0.5 mm 이하, 최대 결정 입경이 50 μm 이하인 알루미늄 합금 도전선이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2012-229485호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 특허문헌 1 에 기재되어 있는 알루미늄 합금 도전선은, 내열 시험 후에 강도의 저하가 보여, 내열 성 면에서 개선의 여지를 가지고 있었다.

[0006] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 우수한 내열성을 갖는 알루미늄 합금 도전선, 이것을 사용한 전선 및 와이어 하네스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명자는, 상기 과제를 해결하기 위해, 특히 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율에 주목하여 예의 검토 를 실시하였다. 그 결과, 본 발명자는, 알루미늄 합금 도전선에 있어서, Si, Fe, Cu 및 Mg 의 함유율을 특 정한 범위로 하고, Ti, V 및 B 의 합계 함유율을 특정한 값 이하로 하고, 인장 강도를, Mg 의 함유율을 이용한 식에 대해 특정한 관계로 하고, 도전율을, Mg 의 함유율을 이용한 식에 대해 특정한 관계로 한 경우에 상기 과 제를 해결할 수 있는 것을 알아내었다.

[0008] 즉, 본 발명은, Si 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하, Fe 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하, Cu 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하, Mg 를 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하, Ti, V 및 B 를 합계로 0.03 질 량% 이하 함유하는 알루미늄 합금 도전선으로서, 상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 하기 식 (1) 로 나타내는 T₁ MPa 이하이고, 도전율이, 하기 식 (2) 로 나타내는 C %IACS 이상인, 알루미늄 합금 도전선이다.

[0009] $T_1 = 59.5\ln(x) + 231 \dots (1)$

[0010] $C = 1.26x^2 - 11.6x + 63.4 \dots (2)$

[0011] 본 발명의 알루미늄 합금 도전선에 의하면, 내열 시험 후에도 강도의 저하가 충분히 억제되어, 우수한 내열성을 갖는 것이 가능해진다.

[0012] 상기 알루미늄 합금 도전선에 있어서, 상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인 장 강도가, 하기 식 (3) 으로 나타내는 T₂ MPa 이상인 것이 바람직하다.

[0013] $T_2 = 60.5\ln(x) + 176 \dots (3)$

[0014] 이 경우, 알루미늄 합금 도전선이 자동차 내의 진동을 받기 쉬운 부분에서 사용되거나, 둘러 감기거나, 또는 굴 곡된 상태에서 보관되거나 하는 경우에, 알루미늄 합금 도전선이 단선되는 것을 충분히 억제할 수 있다.

[0015] 상기 알루미늄 합금 도전선에 있어서는, 상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율 x 가 1.45 질량% 이하 이고, 상기 알루미늄 합금 도전선 중의 Si 의 함유율이 0.17 질량% 이상 0.25 질량% 이하이며, 상기 알루미늄 합금 도전선 중에 Ti, V 및 B 중 Ti 만이 함유되는 것이 바람직하다.

[0016] 이 경우, 알루미늄 합금 도전선이 동일한 조성을 갖는 경우에, 알루미늄 합금 도전선의 내열성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0017] 또 본 발명은, 상기 알루미늄 합금 도전선을 갖는 전선이다.

[0018] 이 전선에 의하면, 알루미늄 합금 도전선이 우수한 내열성을 갖는 것이 가능하기 때문에, 우수한 내열성을 갖는 것이 가능해진다.

- [0019] 또한, 본 발명은, 상기 전선을 복수 개 구비하는 와이어 하네스이다.
- [0020] 이 와이어 하네스에 의하면, 전선이 우수한 내열성을 갖는 것이 가능하기 때문에, 우수한 내열성을 갖는 것이 가능해진다.
- [0021] 또한, 본 발명에 있어서, 「인장 강도」는, JIS C3002 에 준거하여 실시되는 인장 시험에 의해 측정되는 인장 강도를 말한다.
- [0022] 또 본 발명에 있어서, 「도전율」은, JIS C3002 에 준거하여 측정되는 전기 저항 및 질량으로부터 구해지는 도전율을 말한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 우수한 내열성을 갖는 알루미늄 합금 도전선, 이것을 사용한 전선 및 와이어 하네스가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1 은, 본 발명의 알루미늄 합금 도전선의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.
- 도 2 는, 본 발명의 전선의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.
- 도 3 은, 본 발명의 와이어 하네스의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 도 1 을 참조하면서 설명한다. 도 1 은, 본 발명의 알루미늄 합금 도전선의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.

[0026] <알루미늄 합금 도전선>

- [0027] 도 1 에 나타내는 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Si (규소) 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하, Fe (철) 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하, Cu (구리) 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하, Mg (마그네슘) 를 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하, Ti (티탄), V (바나듐) 및 B (붕소) 를 합계로 0.03 질량% 이하 함유하고, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 하기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 이하이고, 도전율이, 하기 식 (2) 로 나타내는 C %IACS 이상이다. 여기서, Si, Fe, Cu 및 Mg 의 함유율, 그리고 Ti, V 및 B 의 합계 함유율은, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 질량을 기준 (100 질량%) 으로 한 것이다.

[0028] $T_1 = 59.5\ln(x) + 231 \dots (1)$

[0029] $C = 1.26x^2 - 11.6x + 63.4 \dots (2)$

- [0030] 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Si 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하 함유한다. Si 의 함유율을 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하로 하는 것은, Si 의 함유율이 0.15 질량% 미만인 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 인장 강도와 연신을 양립할 수 있고, Si 의 함유율이 0.25 질량% 보다 많은 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 도전성이 우수하기 때문이다. Si 의 함유율은 바람직하게는 0.16 질량% 이상 0.22 질량% 이하이다.

- [0031] 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Fe 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하 함유한다. Fe 의 함유율을 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하로 하는 것은, Fe 의 함유율이 0.6 질량% 미만인 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 인장 강도와 연신을 양립할 수 있고, Fe 의 함유율이 0.9 질량% 보다 많은 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 도전성이 우수하기 때문이다. Fe 의 함유율은 바람직하게는 0.68 질량% 이상 0.82 질량% 이하이다.

- [0032] 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Cu 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하 함유한다. Cu 의 함유율을 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하로 하는 것은, Cu 의 함유율이 0.05 질량% 미만인 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 인장 강도와 연신을 양립할 수 있고, Cu 의 함유율이 0.15 질량% 보다 많은 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 도전성이 우수하기 때문이다. Cu 의 함유율은 바람직하게는 0.06 질량%

이상 0.12 질량% 이하이다.

- [0033] 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Mg 를 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하 함유한다. Mg 의 함유율을 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하로 하는 것은, Mg 의 함유율이 0.2 질량% 미만인 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 인장 강도와 연신을 양립할 수 있고, Mg 의 함유율이 2.7 질량% 보다 많은 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 보다 도전성이 우수하기 때문이다. Mg 의 함유율은 바람직하게는 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하이다.
- [0034] 또, 알루미늄 합금 도전선 (10) 에서는, Ti, V 및 B 의 합계 함유율이 0.03 질량% 이하이다. Ti, V 및 B 의 합계 함유율을 0.03 질량% 이하로 하는 것은, Ti, V 및 B 의 합계 함유율을 0.03 질량% 보다 크게 하는 경우에 비해, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 보다 도전성이 우수하기 때문이다. Ti, V 및 B 의 합계 함유율은 바람직하게는 0.01 질량% 이하이다. 또한, Ti, V 및 B 의 합계 함유율은 0.03 질량% 이하이면 되고, 0 질량% 여도 된다. 즉, Ti, V 및 B 의 함유율이 모두 0 질량% 여도 된다. 또 Ti, V 및 B 중 Ti 의 함유율만이 0 질량% 여도 되고, V 의 함유율만이 0 질량% 여도 되며, B 의 함유율만이 0 질량% 여도 된다.
- [0035] 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서는, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율 x 가 1.45 질량% 이하이고, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Si 의 함유율이 0.17 질량% 이상 0.25 질량% 이하이며, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중에 Ti, V 및 B 중 Ti 만이 함유되는 것이 바람직하다.
- [0036] 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 동일한 조성을 갖는 경우, 즉 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Si, Fe, Cu, Mg 및 Ti 의 함유율이 동일한 경우에, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 내열성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0037] 여기서, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율은 0.3 질량% 이상인 것이 바람직하다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율이 0.3 질량% 미만인 경우에 비해, 내열성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0038] 또, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Si 의 함유율은 0.23 질량% 이하인 것이 바람직하다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Si 의 함유율이 0.23 질량% 를 초과하는 경우에 비해, 내열성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서는, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 상기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 이하이다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 인장 강도가, 상기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 를 초과하는 경우에 비해, 보다 우수한 내열성이 얻어진다.
- [0040] 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서는, 알루미늄 합금 도전선 (10) 중의 Mg 의 함유율이 x 질량% 인 경우에, 인장 강도가, 하기 식 (3) 으로 나타내는 T_2 MPa 이상인 것이 바람직하다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서, 인장 강도가, 하기 식 (3) 으로 나타내는 T_2 MPa 미만인 경우와 비교하여, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 자동차 내의 진동을 받기 쉬운 부분에서 사용되거나, 돌러 감기거나, 또는, 굴곡된 상태에서 보관되거나 하는 경우에, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 단선되는 것을 충분히 억제할 수 있다.
- [0041] $T_2 = 60.5\ln(x) + 176 \dots (3)$
- [0042] 또한, 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서는, 도전율이, 상기 식 (2) 로 나타내는 C % IACS 이상이다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서, 도전율이, 상기 식 (2) 로 나타내는 C % IACS 미만인 경우와 비교하여, 보다 우수한 내열성이 얻어진다. 단, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 도전율은 65 % IACS 이하인 것이 바람직하다.
- [0043] 다음으로, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0044] 알루미늄 합금 도전선 (10) 은, Si 를 0.15 질량% 이상 0.25 질량% 이하, Fe 를 0.6 질량% 이상 0.9 질량% 이하, Cu 를 0.05 질량% 이상 0.15 질량% 이하, Mg 를 0.2 질량% 이상 2.7 질량% 이하, Ti, V 및 B 를 합계로 0.03 질량% 이하 함유하는 알루미늄 합금으로 구성되는 황인선 (荒引線) 을 형성하는 황인선 형성 스텝과, 이 황인선에 대해, 열 처리 공정 및 신선 (伸線) 공정을 포함하는 처리 공정을 실시하는 것에 의해 알루미늄 합금 도전선 (10) 을 얻는 처리 스텝을 포함하는 제조 방법에 의해 얻을 수 있다.
- [0045] 다음으로, 상기 서술한 황인선 형성 스텝 및 처리 스텝에 대해 상세하게 설명한다.

- [0046] <황인선 형성 스텝>
- [0047] 황인선 형성 스텝은, 상기 서술한 알루미늄 합금으로 구성되는 황인선을 형성하는 공정이다.
- [0048] 상기 황인선은, 예를 들어 상기 서술한 알루미늄 합금으로 이루어지는 용탕에 대하여 연속 주조 압연이나 빌렛 주조 후의 열간 압출 등을 실시하는 것에 의해 얻을 수 있다.
- [0049] <처리 스텝>
- [0050] 처리 스텝은, 황인선에 대하여 상기 처리 공정을 실시함으로써 알루미늄 합금 도전선 (10) 을 얻는 스텝이다.
- [0051] (처리 공정)
- [0052] 처리 공정은, 신선 공정 및 열 처리 공정을 포함하는 공정이다.
- [0053] 처리 공정은, 신선 공정 및 열 처리 공정을 포함하고 있으면 된다. 처리 공정의 순서의 구체적인 양태로는, 예를 들어 이하의 양태를 들 수 있다.
- [0054] · 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0055] · 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0056] · 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0057] 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0058] · 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0059] · 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정 → 신선 공정 → 열 처리 공정
- [0060] 단, 처리 공정의 순서는, 상기의 양태에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 상기의 구체적인 양태의 각각에 있어서, 신선 공정을 추가로 실시해도 된다. 이 경우, 신선 공정 후에 열 처리 공정을 실시할 필요가 있다.
- [0061] 신선 공정은, 황인선, 황인선을 신선하여 얻어지는 신선재, 또는 신선재를 추가로 신선하여 얻어지는 신선재 (이하, 「황인선」, 「황인선을 신선하여 얻어지는 신선재」, 및 「신선재를 추가로 신선하여 얻어지는 신선재」를 「선재」라고 한다) 등의 직경을 저감시키는 공정이다. 신선 공정은, 열간 신선이어도 되고 냉간 신선이어도 되지만, 통상적으로는 냉간 신선이다.
- [0062] 또 신선 공정의 대상이 되는 선재의 직경이 큰 경우 (예를 들어 3 mm 이상인 경우) 에는, 신선 공정에 있어서, 신선에 의해 발생한 변형을 제거하기 위해서, 도중부터 열 처리를 실시하는 것이 바람직하다.
- [0063] 열 처리 공정은, 선재를 열 처리하는 공정이다. 특히, 신선 공정 후에 실시되는 열 처리 공정은, 신선 공정에 있어서 선재 중에 발생한 변형을 제거하기 위해서 실시되는 것이다.
- [0064] 알루미늄 합금 도전선 (10) 에 있어서, 인장 강도가, 상기 식 (1) 로 나타내는 T_1 MPa 이하이고, 또한 도전율이, 상기 식 (2) 로 나타내는 C %IACS 이상하도록 하기 위해서는, 열 처리 공정에 있어서의 열 처리 온도는 통상, 200 ~ 400 °C 로 하고, 열 처리 공정에 있어서의 열 처리 시간은 통상, 1 ~ 24 시간으로 하면 된다.
- [0065] 특히 열 처리 공정 중 마지막에 실시되는 열 처리 공정 (이하, 「최종 열 처리 공정」이라고 한다) 에서는, 선재를 350 °C 이하에서 열 처리하는 것이 바람직하다. 이 경우, 알루미늄 합금 도전선 (10) 의 도전율을 높게 하는 것이 가능해진다. 단, 최종 열 처리 공정에 있어서의 선재의 열 처리 온도는, 강도가 보다 충분히 저하되기 때문에, 200 °C 이상인 것이 바람직하다.
- [0066] 최종 열 처리 공정에 있어서의 열 처리 시간은 1 시간 이상인 것이 바람직하다. 이 경우, 신선재의 열 처리를 1 시간 미만 실시하는 경우에 비해, 전체 길이에 걸쳐서 보다 균질인 선재가 얻어진다. 단, 열 처리 시간은 12 시간 이하인 것이 바람직하다.
- [0067] (전선)
- [0068] 다음으로, 본 발명의 전선에 대해 도 2 를 참조하면서 설명한다. 도 2 는, 본 발명의 전선의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.
- [0069] 도 2 에 나타내는 바와 같이, 전선 (20) 은, 상기 서술한 알루미늄 합금 도전선 (10) 을 갖는다.

- [0070] 이 전선 (20) 에 의하면, 알루미늄 합금 도전선 (10) 이 우수한 내열성을 갖는 것이 가능하기 때문에, 우수한 내열성을 갖는 것이 가능해진다.
- [0071] 전선 (20) 은 통상적으로, 상기 알루미늄 합금 도전선 (10) 을 피복하는 피복층 (11) 을 추가로 갖는다. 피복층 (11) 은, 예를 들어 폴리염화비닐 수지나, 폴리올레핀 수지에 난연제 등을 첨가하여 이루어지는 난연성 수지 조성물 등으로 구성된다.
- [0072] (와이어 하네스)
- [0073] 다음으로, 본 발명의 와이어 하네스에 대해 도 3 을 참조하면서 설명한다. 도 3 은, 본 발명의 와이어 하네스의 일 실시형태를 나타내는 단면도이다.
- [0074] 와이어 하네스 (30) 는, 상기 전선 (20) 을 복수 개 구비한다.
- [0075] 이 와이어 하네스 (30) 는, 전선 (20) 이 우수한 내열성을 갖는 것이 가능하기 때문에, 우수한 내열성을 갖는 것이 가능해진다.
- [0076] 실시에
- [0077] 이하, 본 발명의 내용을 실시에 및 비교예를 들어 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은, 이하의 실시에에 한정되는 것은 아니다.
- [0078] (실시에 1 ~ 20 및 비교예 1 ~ 20)
- [0079] Si, Fe, Cu, Mg, Ti, V 및 B 를 표 1 및 2 에 나타내는 함유율이 되도록 알루미늄과 함께 용해시키고, 직경 25 mm 의 주형에 흘려 넣음으로써 선 직경 25 mm 의 알루미늄 합금을 주조하였다. 이렇게 해서 얻어진 알루미늄 합금에 대해, 스웨이징 머신 (요시다 기념사 제조) 에 의해 선 직경 9.5 mm 가 되도록 스웨이징 가공을 실시한 후, 270 °C, 8 시간으로 열 처리함으로써 선 직경 9.5 mm 의 황인선을 얻었다. 이렇게 하여 얻어진 황인선을, 하기의 처리 방법을 이용하여 처리함으로써 알루미늄 합금 도전선을 얻었다.
- [0080] (처리 방법)
- [0081] 선 직경 3.1 mm 까지 신선 → 270 °C × 8 시간의 열 처리 → 선 직경 1.25 mm 까지 신선 → 270 °C × 8 시간의 열 처리 → 선 직경 0.33 mm 까지 신선 → 표 1 및 2 에 나타내는 최종 열 처리의 온도 및 시간으로 열 처리
- [0082] 또 상기와 같이 하여 얻어진 알루미늄 합금 도전선에 대해, JIS C3002 에 준거한 인장 시험을 실시하여, 인장 강도를 측정하였다. 결과를 표 1 및 2 에 나타낸다. 또한, 하기 식 (1) 로 나타내는 T₁ 및 하기 식 (3) 으로 나타내는 T₂ 에 대해서도 표 1 및 2 에 병기하였다. 또, 표 1 및 2 에 있어서, 인장 강도의 단위는 MPa 이다.
- [0083] $T_1 = 59.5 \ln(x) + 231 \dots (1)$
- [0084] $T_2 = 60.5 \ln(x) + 176 \dots (3)$
- [0085] (상기 식 (1) 및 식 (3) 에 있어서, x 는 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율 (질량%) 을 나타낸다)
- [0086] 또한 상기와 같이 하여 얻어진 알루미늄 합금 도전선에 대해, JIS C3002 에 준거하여 질량 및 전기 저항을 측정하고, 측정된 질량 및 전기 저항에 기초하여 도전율을 구하였다. 결과를 표 1 및 2 에 나타낸다. 또한, 하기 식 (2) 로 나타내는 C 에 대해서도 표 1 및 2 에 병기하였다. 또, 표 1 및 2 에 있어서, 도전율의 단위는 %IACS 이다.
- [0087] $C = 1.26x^2 - 11.6x + 63.4 \dots (2)$
- [0088] (상기 식 (2) 에 있어서, x 는 알루미늄 합금 도전선 중의 Mg 의 함유율 (질량%) 을 나타낸다)
- [0089] (내열성)
- [0090] 상기와 같이 하여 얻어진 실시예 1 ~ 20 및 비교예 1 ~ 20 의 알루미늄 합금 도전선에 대해 내열 시험을 실시하였다. 내열 시험은, 상기 알루미늄 합금 도전선을 150 °C 에서 1000 시간 유지함으로써 실시하였다. 그리고, 내열 시험 후의 알루미늄 합금 도전선에 대해, JIS C3002 에 준거한 인장 시험을 실시하여, 인장 강도를 측정하였다. 그리고, 내열 시험 전후의 인장 강도 및, 하기 식에 기초하여, 내열 시험 전의 인장 강도에

대한 내열 시험 후의 인장 강도의 잔율을 산출하였다. 결과를 표 1 및 2 에 나타낸다.

[0091] 잔율 (%) = 100 × 내열 시험 후의 인장 강도/내열 시험 전의 인장 강도

[0092] 또한, 표 1 및 2 에 있어서, 잔율이 95 % 이상인 알루미늄 합금 도전선에 대해서는 우수한 내열성을 갖는 것으로 하여 합격으로 하고, 「○」로 표기하였다. 또 잔율이 95 % 미만인 알루미늄 합금 도전선에 대해서는 내열성이 열등한 것으로 하여 불합격으로 하고, 표 1 및 2 에 있어서 「×」로 표기하였다.

표 1

실시예	원가 원소의 함유율 (질량%)										최종 열처리 전				최종 열처리 후				내열 시험 후		반정
	Si	Fe	Cu	Mg	Ti	V	B	Ti+B	온도 (°C)	시간 (h)	T ₁	T ₂	인장 강도 (MPa)	C	도전율 (%IACS)	인장 강도 (MPa)	잔율 (%)				
실시예 1	0.21	0.68	0.07	0.30	0.006	0	0	0.006	220	8	159.4	103.2	124.8	60.03	61.0	124.1	99.4	○			
실시예 2	0.21	0.68	0.07	0.30	0.006	0	0	0.006	270	8	159.4	103.2	116.1	60.03	60.5	113.2	97.5	○			
실시예 3	0.17	0.77	0.11	0.46	0.01	0	0	0.01	220	8	184.8	129.0	149.4	58.33	59.2	150.4	100.7	○			
실시예 4	0.17	0.77	0.11	0.46	0.01	0	0	0.01	270	8	184.8	134.4	149.4	58.33	59.3	135.7	101.0	○			
실시예 5	0.16	0.73	0.10	0.52	0.016	0	0	0.016	220	8	192.1	136.4	162.2	57.71	58.1	159.6	98.4	○			
실시예 6	0.16	0.73	0.10	0.52	0.016	0	0	0.016	270	8	192.1	136.4	144.8	57.71	58.5	142.8	98.6	○			
실시예 7	0.23	0.83	0.14	0.96	0.003	0	0	0.003	220	8	228.6	173.5	204.7	53.43	53.6	203.2	99.3	○			
실시예 8	0.23	0.83	0.14	0.96	0.003	0	0	0.003	270	8	228.6	173.5	182.8	53.43	53.8	182.0	99.6	○			
실시예 9	0.20	0.66	0.08	1.43	0.02	0	0	0.02	220	8	252.3	197.6	223.9	49.39	50.1	224.7	100.4	○			
실시예 10	0.20	0.66	0.08	1.43	0.02	0	0	0.02	270	8	252.3	197.6	203.5	49.39	50.3	205.5	101.0	○			
실시예 11	0.24	0.84	0.05	1.88	0.011	0	0	0.011	220	8	268.6	214.2	240.8	46.05	46.6	238.5	99.0	○			
실시예 12	0.24	0.84	0.05	1.88	0.011	0	0	0.011	270	8	268.6	214.2	223.1	46.05	46.7	221.5	99.3	○			
실시예 13	0.17	0.79	0.11	2.56	0.009	0	0	0.009	220	8	286.9	232.9	260.9	41.96	42.4	257.5	98.7	○			
실시예 14	0.17	0.79	0.11	2.56	0.009	0	0	0.009	270	8	286.9	232.9	243.3	41.96	42.5	243.5	100.1	○			
실시예 15	0.20	0.75	0.09	0.54	0.008	0.005	0	0.013	220	8	194.3	138.7	165.1	57.50	57.9	162.2	98.2	○			
실시예 16	0.20	0.75	0.09	0.54	0.008	0.005	0	0.013	270	8	194.3	138.7	146.9	57.50	58.3	145.1	98.8	○			
실시예 17	0.22	0.69	0.06	0.58	0.006	0	0.002	0.008	220	8	198.6	143.0	170.2	57.10	57.5	167.3	98.3	○			
실시예 18	0.22	0.69	0.06	0.58	0.006	0	0.002	0.008	270	8	198.6	143.0	151.0	57.10	57.8	148.0	96.0	○			
실시예 19	0.17	0.81	0.09	0.53	0	0	0	0	220	8	193.2	137.6	162.4	57.61	58.2	157.9	97.2	○			
실시예 20	0.17	0.81	0.09	0.53	0	0	0	0	270	8	193.2	137.6	145.0	57.61	58.5	141.5	97.6	○			

[0093]

표 2

비교예	합금 원소의 함유율 (질량%)										최종 열처리 후			내열 시험 후				
	Si	Fe	Cu	Mg	Ti	V	B	Ti+B	온도 (°C)	시간 (h)	T ₁	T ₂	인장 강도 (MPa)	C	도전율 (%IACS)	인장 강도 (MPa)	잔율 (%)	판정
비교예 1	0.21	0.88	0.07	0.30	0.006	0	0	0.006	180	8	159.4	103.2	164.6	60.03	60.7	143.3	87.1	x
비교예 2	0.21	0.88	0.07	0.30	0.006	0	0	0.006	450	3	159.4	103.2	123.8	60.03	58.6	117.0	94.5	x
비교예 3	0.17	0.77	0.11	0.46	0.01	0	0	0.01	180	8	184.8	129.0	191.4	58.33	58.9	173.5	90.6	x
비교예 4	0.17	0.77	0.11	0.46	0.01	0	0	0.01	450	0.167	184.8	129.0	153.6	58.33	54.8	143.3	93.3	x
비교예 5	0.16	0.73	0.10	0.52	0.016	0	0	0.016	180	8	192.1	136.4	203.4	57.71	57.9	184.1	90.5	x
비교예 6	0.16	0.73	0.10	0.52	0.016	0	0	0.016	450	3	192.1	136.4	156.2	57.71	54.5	147.4	94.4	x
비교예 7	0.23	0.83	0.14	0.96	0.003	0	0	0.003	180	8	228.6	173.5	232.4	53.43	53.5	224.7	89.0	x
비교예 8	0.23	0.83	0.14	0.96	0.003	0	0	0.003	450	0.167	228.6	173.5	174.0	53.43	52.6	165.1	94.9	x
비교예 9	0.20	0.86	0.08	1.43	0.02	0	0	0.02	180	8	252.3	197.6	272.3	49.39	49.7	244.6	89.8	x
비교예 10	0.20	0.86	0.08	1.43	0.02	0	0	0.02	550	0.167	252.3	197.6	202.0	49.39	45.4	190.6	94.4	x
비교예 11	0.24	0.84	0.05	1.88	0.011	0	0	0.011	180	8	268.6	214.2	278.6	46.05	46.3	259.8	93.3	x
비교예 12	0.24	0.84	0.05	1.88	0.011	0	0	0.011	550	0.167	268.6	214.2	216.0	46.05	43.4	205.1	94.1	x
비교예 13	0.17	0.79	0.11	2.56	0.009	0	0	0.009	180	8	288.9	232.9	293.1	41.96	42.1	273.5	93.3	x
비교예 14	0.17	0.79	0.11	2.56	0.009	0	0	0.009	550	0.167	288.9	232.9	237.0	41.96	40.9	222.2	93.3	x
비교예 15	0.20	0.75	0.09	0.54	0.008	0.005	0	0.013	180	8	194.3	138.7	205.0	57.50	57.8	183.8	89.7	x
비교예 16	0.20	0.75	0.09	0.54	0.008	0.005	0	0.013	450	3	194.3	138.7	158.9	57.50	54.2	150.2	94.5	x
비교예 17	0.22	0.89	0.06	0.58	0.006	0	0.002	0.008	180	8	198.6	143.0	209.9	57.10	57.3	192.6	91.8	x
비교예 18	0.22	0.89	0.06	0.58	0.006	0	0.002	0.008	450	3	198.6	143.0	163.3	57.10	54.0	154.2	94.4	x
비교예 19	0.17	0.81	0.09	0.53	0	0	0	0	180	8	193.2	137.6	203.3	57.61	57.9	181.9	89.5	x
비교예 20	0.17	0.81	0.09	0.53	0	0	0	0	450	3	193.2	137.6	157.6	57.61	54.5	147.9	93.8	x

[0094]

[0095]

표 1 에 나타내는 결과로부터, 실시예 1 ~ 20 의 알루미늄 합금 도전선은 모든 잔율이 95 % 이상으로, 내열성 면에서 합격 기준을 만족시키는 것을 알 수 있었다. 한편, 표 2 에 나타내는 결과로부터, 비교예 1 ~ 20 의 알루미늄 합금 도전선은, 잔율이 95 % 미만으로, 내열성 면에서 합격 기준에 만족되지 않는 것을 알 수 있었다.

[0096]

이상으로부터, 본 발명의 알루미늄 합금 도전선에 의하면, 우수한 내열성을 갖는 것이 확인되었다.

부호의 설명

[0097]

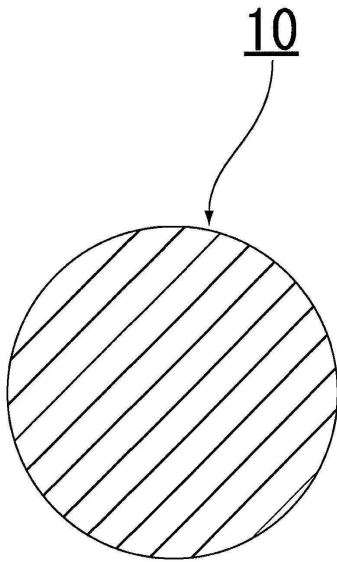
10 : 알루미늄 합금 도전선

20 : 전선

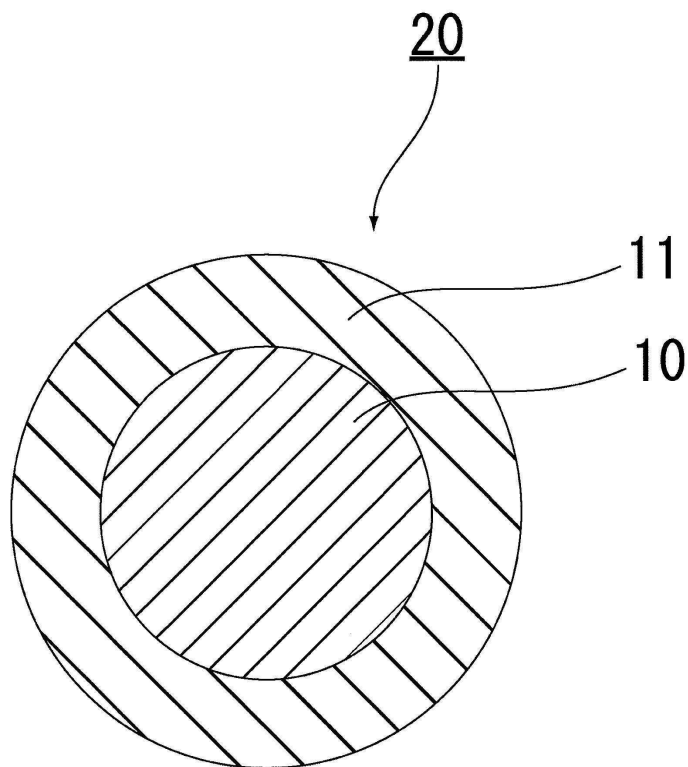
30 : 와이어 하네스

도면

도면1



도면2



도면3

