



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월15일  
 (11) 등록번호 10-1351239  
 (24) 등록일자 2014년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B21C 23/08 (2006.01) B21C 29/00 (2006.01)  
 B21C 51/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0129578  
 (22) 출원일자 2012년11월15일  
 심사청구일자 2012년11월15일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100429965 B1  
 KR100721635 B1  
 KR100755130 B1

(73) 특허권자  
**(주)메탈링크**  
 경기도 화성시 장안면 수정로299번길 35  
**한국전기연구원**  
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)  
 (72) 발명자  
**김병걸**  
 경상남도 창원시 성산구 대암로 256 (대방동, 대방그린빌아파트) 102-1804  
**김종욱**  
 경기도 안산시 상록구 충장로 452 (성포동, 삼환빌라 104동 402호)  
 (74) 대리인  
**특허법인부경**

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 최인용

(54) 발명의 명칭 **가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치**

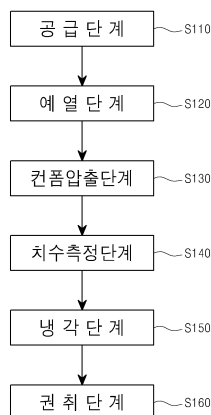
**(57) 요약**

본 발명은 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소재인 알루미늄합금로드를 직선 형태로 공급하면서 예열한 후 사다리꼴형으로 컨폼(conform) 압출하여 적절한 도전율과 인장강도를 갖는 사다리꼴 알루미늄합금선을 제조함으로써 점적율을 높여 가공송전선의 송전용량을 증대시킬 수 있도록 한 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명은, 9.5~12.5mm의 직경을 갖는 알루미늄합금로드를 직선으로 공급하는 공급단계; 상기 알루미늄합금로드를 300℃의 온도로 예열하는 예열단계; 상기 알루미늄합금로드를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선으로 가공하는 컨폼압출단계; 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 상온으로 냉각하는 냉각단계; 및 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 권취하는 권취단계;가 연속적으로 이루어지도록 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법을 기술적 요지로 한다.

또한, 본 발명은, 보빈에 감긴 알루미늄합금로드를 직선으로 풀어 공급하는 언코일러; 상기 알루미늄합금로드를 예열하는 인덕션 히터; 상기 알루미늄합금로드를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선으로 가공하는 컨폼 압출기; 상기 사다리꼴 알루미늄합금선의 치수 변화를 3차원으로 측정하는 3차원 치수 측정기; 상기 사다리꼴형 알루미늄합금선을 냉각하는 냉각기; 및 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 보빈에 권취하는 권취기;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조장치도 기술적 요지로 한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**이정훈**

경상남도 김해시 월산로 120 (부곡동, 월산마을부  
영아파트) 3단지 905동 1903호

**구재관**

경기도 군포시 산본로386번길 21 (산본동, 삼성장  
미아파트) 1139동 1301호

**김상수**

대구광역시 북구 신천동로148길 20 (대현동)

**이영호**

경기도 군포시 대야2로143번길 25 (대야미동, 센트  
럴아이파크) 108-1403

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

9.5~12.5mm의 직경을 갖는 알루미늄합금로드(R)를 직선으로 공급하는 공급단계(S110);  
 상기 알루미늄합금로드(R)를 300℃의 온도로 예열하는 예열단계(S120);  
 상기 알루미늄합금로드(R)를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)으로 가공하는 컨폼압출단계(S130);  
 상기 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)을 상온으로 냉각하는 냉각단계(S150); 및  
 상기 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)을 권취하는 권취단계(S160);가 연속적으로 이루어지도록 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 컨폼압출단계(S130)와 상기 냉각단계(S150)의 사이에는,  
 상기 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)을 3차원 치수측정기(50)를 통해 치수 변화를 측정하여 불량 유무를 판별하는 치수측정단계(S140)를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 알루미늄합금로드(R)는,  
 전기용 경화알루미늄, 전기용 연화알루미늄, 내열 알루미늄, 도전율 58%IACS급 TAI(Thermal-resistant Aluminum-alloy), 도전율이 60%IACS인 STAI(Super Thermal-resistant Aluminum-alloy) 중의 하나로 구성되거나 둘 이상의 조합으로 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법.

**청구항 4**

보빈에 감긴 알루미늄합금로드(R)를 직선으로 풀어 공급하는 언코일러(10);  
 상기 알루미늄합금로드(R)를 예열하는 인덕션 히터(20);  
 상기 알루미늄합금로드(R)를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)으로 가공하는 컨폼 압출기(30);  
 상기 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)의 치수 변화를 3차원으로 측정하는 3차원 치수 측정기(40);  
 상기 사다리꼴형 알루미늄합금선(TW)을 냉각하는 냉각기(50); 및  
 상기 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)을 보빈에 권취하는 권취기(60);를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소재인 알루미늄합금로드를 직선 형태로 공급하면서 예열한 후 사다리꼴형으로 컨폼(conform) 압출하여 적절한 도전율과 인장강도를 갖는 사다리꼴 알루미늄합금선을 제조함으로써 점적율을 높여 가공송전선의 송전용량을 증대

시킬 수 있도록 한 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 일반적으로 가공송전선은 전력수요의 증가 추세에 대처하기 위하여 송전선로를 신설하지 않고 기존의 송전선과의 교체를 통해서 기존의 송전선로와 송전탑을 그대로 이용하면서 단기간에 송전용량을 증대시키기 위한 송전선이다.
- [0003] 이러한 가공송전선은 중심에 설치되어 전체적인 하중을 지지하는 강심부와 상기 강심부의 외주면에 설치되어 전력을 전달하는 도체부로 구성된다.
- [0004] 따라서 가공송전선의 증대된 송전용량을 보장하기 위해서는 도체부의 도전율을 높이면서 도체부에서 발생하는 높은 온도에 의해 강심부가 아래로 처지는 이도 현상을 최소화하기 위한 활발한 연구가 필요하다.
- [0005] 상기와 같이 활발한 연구를 통하여 다양한 형태의 가공송전선이 개발되었는데, 이는 도체부의 도전율을 충분히 높이면서 온도에 따른 강심부의 이도 현상(처짐 현상)을 방지한 것이다.
- [0006] 이러한 가공송전선은 ACSR(강심 알루미늄 연선), STACIR(초내열 인바심 알루미늄 합금 연선), ACFR(Aluminum Conductor Fiber Reinforced), ACCC(Aluminum Conductor Composite Core) 등이 있다.
- [0007] 상기 ACSR은 아연도금 강선의 강심부와 경알루미늄 소선의 도체부로 구성된 것이고, 상기 STACIR는 아연도금 인바선의 강심부와 초내열 알루미늄합금 소선의 도체부로 구성된 것이며, 상기 ACFR와 ACCC는 복합 소재를 강심부로 구성한 것이다.
- [0008] 그러나 상기한 종래의 가공송전선은 제조 단가가 높아 실제로 적용하기에는 매우 비효율적인 문제점이 있다. 그리고 별도의 특수한 기구를 사용하여 시공해야 하므로 시공성도 떨어지는 문제점이 있다. 또한 유지보수 관리가 용이하지 못하고 신뢰성도 떨어지는 문제점도 있다.
- [0009] 이에 따라 현재 국내외에서 개발된 상기한 종래의 가공송전선이 가진 문제점들을 일거에 해소할 수 있는 새로운 구조의 가공송전선에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- [0010] 그리하여 도체부를 구성하는 원통 형상의 알루미늄합금선을 사다리꼴로 제조함으로써 도체부의 점적율을 높여 송전용량을 증대시키고자 하는 기술이 제안되었다.
- [0011] 상기한 사다리꼴 알루미늄합금선은 ACCC(Aluminum Conductor Composite Core), ACFR(Aluminum Conductor Fiber Reinforced) 등의 가공송전선에 적용되고 있는데, 이는 신선에 의한 제조방법과 롤링법에 의한 제조방법으로 제조하고 있다.
- [0012] 상기 신선(wire drawing)에 의한 제조방법은 9.5mm의 알루미늄합금로드를 다이스의 7.9mm, 6.0mm 등의 사다리꼴 구멍을 통해 신선하여 제조하는 것으로, 사다리꼴형을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 신선 과정에서 단선이 쉽게 발생하고 신선 과정 후에는 열처리와 같은 후처리 공정이 추가로 실시하여 도전율과 인장강도를 조절해야 하는 불편함이 있는 문제점이 있다.
- [0013] 상기 롤링법에 의한 제조방법은 원형의 알루미늄합금로드를 사다리꼴 형상의 롤러에 통과시켜 압연 가공하는 것으로, 정확한 사다리꼴로 제조하기가 쉽지 않은 문제점이 있다.
- [0014] 따라서 사다리꼴 알루미늄합금선을 별도의 후처리 공정 추가 없이 용이하게 제조하여 그 사용 범위를 확대시킬 수 있도록 가공송전선의 송전용량을 효과적으로 증대시킬 수 있는 제조방법에 대한 연구가 절실하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위해 발명된 것으로서, 종래의 제조방법과 달리 후처리 공정 없이 적절한 도전율과 인장강도를 갖는 사다리꼴 알루미늄합금선을 연속 제조할 수 있는 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법은, 9.5~12.5mm의 직경을 갖는 알루미늄합금로드를 직선으로 공급하는 공급단계; 상기 알루미늄합금로드를 300℃의 온도로 예열하는 예열단계; 상기 알루미늄합금로드를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선으로 가공하는 컨폼압출단계; 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 상온으로 냉각하는 냉각단계; 및 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 권취하는 권취단계;가 연속적으로 이루어지도록 구성됨을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 컨폼압출단계와 상기 냉각단계의 사이에는, 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 3차원 치수측정기를 통해 치수 변화를 측정하여 불량 유무를 판별하는 치수측정단계를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 알루미늄합금로드는, 전기용 경화알루미늄, 전기용 연화알루미늄, 내열 알루미늄, 도전율 58%IACS급 TAI(Thermal-resistant Aluminum-alloy), 도전율이 60%IACS인 STAI(Super Thermal-resistant Aluminum-alloy) 중의 하나로 구성되거나 둘 이상의 조합으로 구성됨을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조장치는, 보빈에 감긴 알루미늄합금로드를 직선으로 풀어 공급하는 언코일러; 상기 알루미늄합금로드를 예열하는 인덕션 히터; 상기 알루미늄합금로드를 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선으로 가공하는 컨폼 압출기; 상기 사다리꼴 알루미늄합금선의 치수 변화를 3차원으로 측정하는 3차원 치수 측정기; 상기 사다리꼴형 알루미늄합금선을 냉각하는 냉각기; 및 상기 사다리꼴 알루미늄합금선을 보빈에 권취하는 권취기;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0020] 상기한 구성에 의한 본 발명은, 도체부의 점적율을 높이고 가공송전선의 직경을 최소화할 수 있는 사다리꼴 알루미늄합금선을 컨폼 압출 방식을 통하여 용이하게 제조할 수 있는 효과가 있다. 그리고 상기 컨폼 압출 방식을 통해 사다리꼴 알루미늄합금선의 연속 제조가 가능하여 대량 생산할 수 있는 효과가 있다. 또한 사다리꼴 알루미늄합금선의 대량 생산을 통해 이에 대한 보급을 더욱 확대시켜 가공송전선의 송전용량 증대에 크게 기여할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 제조방법을 도시한 순서도
- 도 2는 본 발명의 제조장치를 계략적으로 도시한 구성도.
- 도 3은 본 발명에 의해 제조된 사다리꼴 알루미늄합금선의 예시도.
- 도 4는 본 발명에 의해 제조된 사다리꼴 알루미늄합금선을 적용한 가공송전선의 예시도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명은 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치는 도체부의 점적율을 높여 송전용량을 증대시키고자 도체부를 구성하는 원통 형상의 알루미늄합금선을 사다리꼴 형상으로 제조하기 위한 것이다.
- [0023] 특히, 본 발명에 따른 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법 및 그 제조장치는, 별도의 후처리 공정 등을 실시하지 않고 적절한 도전율과 인장강도를 갖는 사다리꼴 알루미늄합금선을 연속적으로 제조할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 이러한 특징은, 알루미늄합금로드를 공급하는 단계, 알루미늄합금로드를 예열하는 단계, 알루미늄합금로드를 컨폼(conform) 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선으로 가공하는 단계, 사다리꼴 알루미늄합금선을 냉각하는 단계, 및 사다리꼴 알루미늄합금선을 권취하는 단계로 이루어진 제조방법 및 그 제조장치에 의해 달성된다.
- [0025] 즉, 소재인 알루미늄합금로드를 별도의 후처리 단계 없이 상기한 일련의 단계를 통해 적절한 도전율과 인장강도를 갖는 사다리꼴 알루미늄합금선을 연속적으로 제조할 수 있는 제조방법 및 제조장치에 의한 것이다.

- [0026] 따라서 가공송전선의 점적율을 높이고 그 진경을 최소화할 수 있는 사다리꼴 알루미늄합금선을 용이하게 대량 생산할 수 있다.
- [0027] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 제조방법을 도시한 순서도이고, 도 2는 본 발명의 제조장치를 계략적으로 도시한 구성도이며, 도 3은 본 발명에 의해 제조된 사다리꼴 알루미늄합금선의 예시도이고, 도 4는 본 발명에 의해 제조된 사다리꼴 알루미늄합금선을 적용한 가공송전선의 예시도이다.
- [0029] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조방법은, 도 1에 도시된 바와 같이 공급단계(S110), 예열단계(S120), 컨폼압출단계(S130), 냉각단계(S150), 및 권취단계(S160)를 포함하여 구성된다.
- [0030] 그리고 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가공송전선용 사다리꼴 알루미늄합금선 제조장치는, 언코일러(10), 인덕션 히터(20), 컨폼 압출기(30), 3차원 치수 측정기(40), 냉각기(50), 및 권취기(60);를 포함하여 구성된다.
- [0031] 즉, 상기 제조장치를 사용하는 상기 제조방법을 통해 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)를 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)으로 가공 제조하는 것으로, 상기 제조방법을 구성하는 각각의 단계들을 차례대로 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 먼저, 상기 공급단계(S110)는, 도 2에 도시된 바와 같이 보빈에 권취되어 있는 알루미늄합금로드(R)를 언코일러(10)를 통해 직선으로 공급하는 단계이다.
- [0033] 이때 알루미늄합금로드(R)는 연속 주조 방식으로 제조된 것으로, 이는 9.5~12.5mm의 직경을 가지고 단면 형성이 원형으로 이루어진 것이다.
- [0034] 그리고 알루미늄합금로드(R)는 전기용 경화알루미늄, 전기용 연화알루미늄, 내열 알루미늄, 도전율 58%IACS급 TAI(Thermal-resistant Aluminum-alloy), 도전율이 60%IACS인 STAI(Super Thermal-resistant Aluminum-alloy) 중의 하나로 구성되거나 둘 이상의 조합으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0035] 다음으로, 상기 예열단계(S120)는, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 공급단계(S110)에서 직선으로 공급된 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)를 인덕션 히터(20)를 통해 예열하는 단계이다.
- [0036] 즉, 상기 예열단계(S120)는 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)를 일정 온도로 예열함으로써 이후의 컨폼압출단계(S130)에서 컨폼 압출 가공에 의해 형상 변형이 용이하게 이루어질 수 있도록 하는 단계이다.
- [0037] 이때 인덕션 히터(20)의 예열 온도는 알루미늄합금로드(R)의 물성을 변화시키지 않으면서 컨폼 압출 가공이 원활하게 이루어지는 300℃의 온도로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0038] 다음으로, 상기 컨폼압출단계(S130)는, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 예열단계(S120)에서 예열된 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)를 컨폼 압출기(30)를 통해 컨폼 압출하여 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)으로 가공하는 단계이다.
- [0039] 즉, 상기 컨폼압출단계(S130)는 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)를 일정한 압력과 속도로 사다리꼴형을 가진 컨폼 압출기(30)의 다이스에 투입 통과시킴으로써 원형 단면을 사다리꼴형 단면으로 형상 변형시키는 것으로서, 본 발명의 가장 핵심적인 단계이다.
- [0040] 따라서 상기 컨폼압출단계(S130)를 통해 원형 단면의 알루미늄합금로드(R)는 가공송전선 적용시 점적율을 약 95%까지 높여 송전용량을 증대시키는 도 3의 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)으로 가공된다.
- [0041] 다음으로, 상기 냉각단계(S150)는, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 컨폼압출단계(S130)에서 가공된 사다리꼴 알루미늄합금선(TW)을 냉각기(40)를 통해 냉각하는 단계이다.

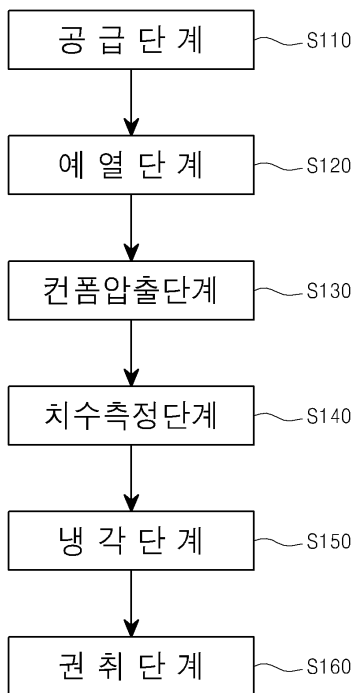




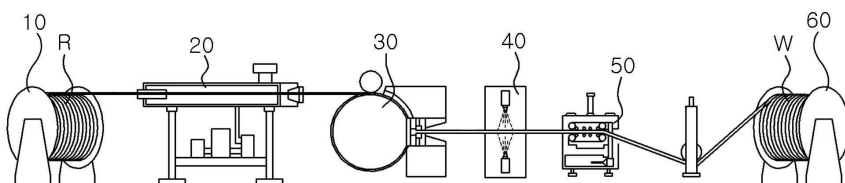
- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 30: 컨폼 압출기   | 40: 3차원 치수측정기    |
| 50: 냉각기      | 60: 권취기          |
| S110: 공급단계   | S120: 예열단계       |
| S130: 컨폼압출단계 | S140: 치수측정단계     |
| S150: 냉각단계   | S160: 권취단계       |
| R: 알루미늄합금로드  | TW: 사다리꼴 알루미늄합금선 |
| 100: 가공송전선   |                  |
| 110: 강심부     | 120: 도체부         |

도면

도면1

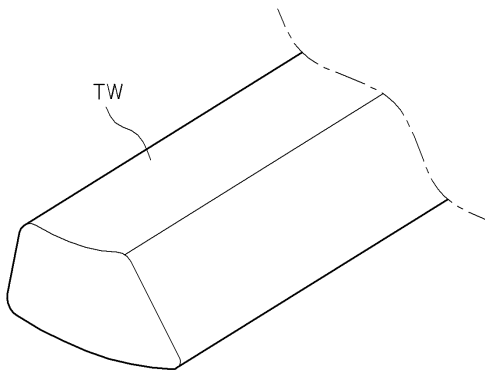


도면2





도면3



도면4

