

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B23K 15/00

(11) 공개번호 특 1999-0077644
(43) 공개일자 1999년 10월 25일

(21) 출원번호	10-1999-0007338
(22) 출원일자	1999년 03월 05일
(30) 우선권주장	98-71196 1998년 03월 06일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이쵸 일본국 가나가와켄 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쵸 72반지
(72) 발명자	다무라마사다까 일본국가나가와켄요코하마시쓰루미구수에히로쵸2-4게이힌프로덕츠오퍼레이션내 마끼노요시노부 일본국가나가와켄요코하마시쓰루미구수에히로쵸2-4게이힌프로덕츠오퍼레이션내 기무라세이이찌로 일본국도쿄도후쥬시도시바쵸1가부시끼가이샤도시바후쥬공장내 도모다겐지 일본국가나가와켄가와사끼시가와사끼구우끼시마쵸2-1가부시끼가이샤도시바하마가와사끼공장내 히나따야히로시 일본국가나가와켄가와사끼시가와사끼구우끼시마쵸2-1가부시끼가이샤도시바하마가와사끼공장내
(74) 대리인	문기상, 문두현

심사청구 : 있음

(54) 도체의용접방법

요약

본 발명은 용접 금속 중 Si 또는 Mg의 분포를 균일하게 유지하여 용접 균열이 발생하는 것을 방지하는 도체의 용접 방법을 제공한다.

알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프(6)의 용접 개방단(開先)(8)과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품(7)의 용접 개방단(9) 사이에 알루미늄 합금으로 되는 링 형상의 용접 땀재(11)를 삽입한다. 이 용접 땀재(11)에 전자 빔(12)을 조사하여 용융시켜서 쌍방의 부품을 일체로 용접한다. 용접 금속에 대한 모재의 희석률을 60%에 달하지 않는 값으로 제한함으로써 용접 금속 중 Si량을 5.35~12.0%(중량 퍼센트)로 조절한다.

대표도

도1

색인어

도체, 용접 방법

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 용접 방법에 의한 장치의 구성을 나타낸 모식도.
- 도 2는 본 발명의 용접 방법으로 얻어지는 모재의 희석률을 나타내기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명에 관한 용접 개방단 및 용접 땀재를 나타낸 단면도.
- 도 4는 본 발명에 관한 용접 개방단 및 용접 땀재를 나타낸 단면도.

도 5는 본 발명의 용접 방법으로 얻어지는 모재의 용접 상태를 나타내는 모식도.

도 6은 본 발명에 관한 용접 땀재의 형성 방법을 나타낸 모식도.

도 7은 도체의 MIG 용접 방법을 나타낸 모식도.

도 8은 종래의 도체의 전자 빔 용접 방법을 나타낸 모식도.

도 9는 종래의 용접 방법으로 얻어지는 모재의 희석률을 나타내기 위한 도면.

[부호의 설명]

6 도체 파이프

7 단자 부품

8, 9, 16, 17, 18, 19 용접 개방단

10 용접 금속

11, 20, 21, 25 용접 땀재

22 용접 토치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전력용 개폐기에 조립되는 도체를 고 에너지 빔을 사용하여 용접하는 도체의 용접 방법에 관한 것이다.

이러한 류의 알루미늄 합금으로 되는 도체의 용접법의 하나로 용접 땀재를 사용하는 MIG 용접법이 있다. 이 MIG 용접법에서는 도 7에 나타낸 바와 같이, 용접 전원(1)과 접속되는 용접 전류 도체(2)에 용접 와이어(3)를 지지하여, 용접 중에 용접 와이어(3)에 안정하게 전류를 공급한다. 또 용접 중에 용접 금속의 산화를 방지하기 위해 용접 와이어(3)를 둘러싸는 노즐(5)을 통해서 불활성 가스(4)를 공급한다. 알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)에는 미리 용접 개방단(8, 9)을 가공하고, 서로 간에 동심을 유지하여 중심을 맞춘 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)을 용접 개방단(8, 9)을 메우는 용접 금속(10)에 의해 일체로 용접한다. 이 용접 개방단(8, 9)의 중심 맞춤(centering)을 용이하게 하기 위하여 도체 파이프(6)와 단자 부품(7)은 소켓 삽입 이음(socket and spigot joint)으로 연결하고 있다.

이 용접 중에 용접 전류 도체(2)에 전기가 공급되고, 이 때 용접 땀재인 용접 와이어(3)에 전류가 흘러서 용접 와이어(3)의 선단에 발생하는 아크로 용접 와이어(3)가 용융하고, 연속하여 용접 와이어(3)를 송출함으로써 용접 금속(10)이 생성되어 용접 개방단(8, 9)이 메워져서, 도체 파이프(6)와 단자 부품(7)이 일체로 접합된다.

통상적으로 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)은 도전율이 양호한 Al-Mg-Si계 합금이 사용되고 있으나, 이 재료는 용접 균열 감수성이 높다. 이 때문에 용접 균열을 방지하기 위하여 용접 와이어(3)로는 용접성이 뛰어난 Al-Si계 합금 또는 Al-Mg계 합금이 사용되고 있다.

이 MIG 용접 대신에 근년에는 전자 빔 용접법도 사용되고 있다(일본국 특개평 3-57575호 공보, 특개평 4-1820789호 공보 등). 이 전자 빔 용접에서는 도 8에 나타낸 바와 같이, 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)에 미리 용접 개방단(8, 9)을 형성하고, 이 용접 개방단(8, 9) 사이에 용접 금속량에 따라 0.2~2.0mm의 링 형상의 용접 땀재(11)를 삽입한다. 용접 중에 전자 빔(12)에 의해 용접 땀재(11)가 용융하여 용접 금속(10)이 생성되어, 용접 개방단(8, 9)이 메워져서 도체 파이프(6)와 단자 부품(7)이 일체로 접합된다.

이 때, 전자 빔(12)은 편향 코일(13)에 의해 용접 개방단의 폭에 맞추어 왕복한다. 그리고 부호 14는 전자 빔을 집속시키기 위한 집속 코일을 나타내고 있다. 이와 같은 전자 빔 용접은 MIG 용접과 비교해서 에너지 밀도가 높아서 용접해 들어가는 깊이는 같더라도, 용접 금속(10)의 폭은 대폭적으로 좁게 할 수 있으며, 더구나 같은 용접 땀재를 사용한 경우에도 용접 땀재를 모재에 의해 많이 희석할 수 있고, 이 때문에 용접 금속(10)의 조성이 Si 0.45~5.35%, Mg 0.15~0.87%가 되도록 조절할 수 있는 이점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

상술한 전자 빔 용접법에 의한 도체의 용접에 있어서는 모재의 희석률이 60%(도 9 참조)정도로 높으나, 용접 속도도 비교적 높고 용접 금속(10) 중에 용접 땀재(11)의 교반이 충분히 이루어지지 않아서, Si 또는 Mg의 분포에 편차가 생기기 쉬워진다. 특히 용접 금속/모재의 계면에서는 Si량 또는 Mg량의 저하가 현저해서, 이 부분에서 용접 균열을 일으킬 가능성이 있다.

따라서 본 발명의 목적은 용접 금속 중 Si 또는 Mg의 분포를 균일하게 유지하여 용접 균열이 발생하는 것을 방지토록 한 도체의 용접 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위해 본 발명자들은 연구를 실시한 결과, 다음과 같은 용접 방법을 발견하였다.

즉 알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 전자 빔 또는 레이저 빔을 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접함에 있어서, 용접 금속에 대하여 모재의 희석률을 일정한 범위 내로 제한하도록 전자 빔 또는 레이저 빔을 조사해서, 용접 금속 중 Si량이 중량 퍼센트로 5.35~12.0%가 되도록 한 것이다.

이 용접 방법에서는 용접 금속 중 Si량이 증가함으로써 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또 이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 60%에 달하지 않는 값을 유지하도록 하는 것이 바람직하다. 이 희석률을 유지하기 위해서는 용접 땀재의 두께가 얇을 경우 Si량이 원하는 값으로 되지 않기 때문에 두께 0.5mm를 초과하는 용접 땀재가 필요하다.

또한 바람직하기로는 도체 파이프의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하고, 또 단자 부품의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성해서, 쌍방의 계단 형상의 용접 개방단 사이에 그 계단 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접한다.

이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 더욱 낮아져서 Si가 크게 증가함으로써 Si 분포의 편차가 적어지고, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또한 바람직하기로는 도체 파이프의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하고, 또 단자 부품의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성해서, 쌍방의 삼각형 형상의 용접 개방단 사이에 그 삼각형 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접한다.

이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 더욱 낮아져서 Si가 크게 증가함으로써 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또한 본 발명자들은 알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 전자 빔 또는 레이저 빔을 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접함에 있어서, 용접 개방단과 접하는 용접 땀재의 양 연단부 부분을 용접 땀재에 치우치게 빔 중심을 맞추어서 전자 또는 레이저 빔을 조사하는 방법이 바람직하다는 것을 발견하였다.

이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 낮아지고, 용접 금속 중 Si량이 증가하여 Si 분포의 편차가 개선되는 결과, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또 본 발명자들은 알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 Al-Mg계 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 전자 빔 또는 레이저 빔을 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접함에 있어서, 용접 금속 중 Mg량이 중량 퍼센트로 0.87~5.0%가 되도록 조절하는 방법이 바람직하다는 것을 발견하였다.

이 용접 방법에서는 용접 금속 중 Mg량이 증가함으로써 Mg 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또한 알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 Al-Mg-Si계 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 전자 빔 또는 레이저 빔을 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접함에 있어서, 용접 금속 중 Mg량 또는 Si량이 각각 중량 퍼센트로 0.87~2.0% 및 1.2~4.8%가 되도록 조절하는 방법이 바람직하다는 것을 발견하였다.

이 용접 방법에서는 용접 금속 중 Mg량 및 Si량이 각각 증가함으로써 Mg 분포 및 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또한 바람직하기로는 도체 파이프의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하고, 또 단자 부품의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성해서, 쌍방의 계단 형상의 용접 개방단 사이에 그 계단 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접한다.

이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 더욱 낮아져서 Mg 그리고 Mg 및 Si가 크게 증가함으로써 Mg 분포 그리고 Mg 및 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또한 바람직하기로는 도체 파이프의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하고, 또 단자 부품의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하여, 쌍방의 삼각형 형상의 용접 개방단 사이에 그 삼각형 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입해서 쌍방의 부품을 용접한다.

이 용접 방법에서는 모재의 희석률이 더욱 낮아져서 Mg 그리고 Mg 및 Si가 크게 증가함으로써 Mg 분포 그리고 Mg 및 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열을 감소시킬 수 있다.

또 발명자들은 도체 파이프 및 단자 부품의 용접 개방단에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재 혹은 Al-Mg계 합금으로 되는 용접 땀재 또는 Al-Mg-Si계 합금으로 되는 용접 땀재를 살붙임(buildup) 또는 용융 분사(이하 '용사'로 약칭함)에 의해 형성하는 방법이 유효하다는 것을 발견하였다.

이 용접 방법에서는 용접 땀재의 단면 형상에 구애될 필요가 없어져서, 자유로운 형상으로 결정할 수 있다. 용접 땀재의 단면 형상은 개방단 형상에 가깝게 할 수 있어서, 모재의 희석률을 더욱 낮게 할 수 있다. 따라서 용접 금속 중 Si량 또는 Mg량을 증가시킬 수 있어서, 용접 균열을 방지할 수 있다.

이 용접 첨가재의 형상은 여러 가지 방법으로 실시할 수 있다. 화염 용사법, 고속 화염 용사법, 대기 플라즈마 용사법, 감압 플라즈마 용사법 중 어느 것을 이용하여도 좋으며, 바람직한 형상의 용접 땀재를 형성할 수 있다.

[발명의 실시 형태]

(실시예 1)

도 1에 용접의 시공에 사용된 장치의 구성을 나타낸다. 장치는 용접 전원(1)을 갖추며, 이 용접 전원(1)에 필라멘트(15)가 접속되어 있다. 전자 빔(12)은 이 필라멘트(15)를 통해서 조사하도록 구성되어 있다. Al-Mg-Si계 합금으로 되는 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)에 용접 개방단(8, 9)을 가공하고, 직선 형상의 용접 개방단(8, 9) 사이에 링 형상의 용접 땀재(11)를 삽입하여 편광 코일(13)로 전자 빔(12)을 왕복시키면서 용접 땀재(11)를 용융해서 용접하였다.

이 용접 중에는 용접 금속(10)에 대한 모재의 희석률을 제한하여 실시하였다. 용접 땀재(11)의 판 두께가 0.5mm 이하에서는 희석률이 60%를 초과하였으나, 판 두께가 0.5mm를 초과한 때부터 원하는 낮은 희석률(도 2 참조)이 얻어진다는 것이 확인되었다. 용접 땀재(11)의 판 두께를 변화시켜서 용접했을 때의 용접 금속(10) 중 Si 및 Mg의 성분의 변화하는 정도가 표 1에 나타나 있다. 이 표 1에는 비교를 위해 종래의 방법으로 얻어진 결과도 나타나 있다.

[표 1]

용접법	용접 땀재의 판 두께	각 재료의 성분(%)					
		용접 땀재		모재		용접 금속	
		Si	Mg	Si	Mg	Si	Mg
본 발명 (전자 빔 용접법)	0.5	12.0	0.05	0.4~0.8	0.8~1.2	2.50	
	1.0					5.52	
	2.0					7.02	
	3.0					7.44	
종래에 (전자 빔 용접법)	0.1	7.52	0.01	0.2~0.6	0.45~0.9	0.45~0.84	0.43~0.57
	0.3					0.95~1.31	0.40~0.81
	0.6					1.71~2.02	0.36~0.72
	0.9					2.46~2.74	0.31~0.63
	1.2					3.21~3.45	0.27~0.53
	1.5					3.97~4.16	0.22~0.44

종래 기술에 의한 방법에 비해서 Si량이 증가하고, 중량 퍼센트로 5.35~12.0%까지 높일 수 있다는 것이 확인되었다. Si량이 증가함으로써 Si 분포의 편차가 적어져서, 용접 금속/모재의 계면에서의 용접 균열이 감소한다는 것이 확인되었다. 그리고 용접부에는 어떠한 결함도 발생하지 않았었다.

(실시예 2)

실시예 1보다도 더욱 희석률을 억제하기 위해서 도 3에 나타난 계단형의 용접 개방단(16, 17) 및 도 4에 나타난 삼각형의 용접 개방단(18, 19)을 가공하고, 용접 개방단(16, 17) 및 용접 개방단(18, 19) 사이에 계단 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재(20) 및 삼각형 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재(21)를 삽입하여 전자 빔(12)을 왕복시키면서 용접 땀재(20) 및 용접 땀재(21)를 용융해서 용접하였다.

링 형상의 용접 땀재(11)를 사용한 실시예 1의 것에 비해서 계단 형상의 용접 개방단(16, 17)에 맞추어서 만들어진 용접 땀재(20) 및 삼각형 형상의 용접 개방단(18, 19)에 맞추어서 만들어진 용접 땀재(21)를 사용하는 용접은 모재의 희석률이 더욱 낮아져서, Si량이 증가하여 Si 분포를 균일하게 유지하는 점에서 바람직하다는 것이 확인되었다.

또 링 형상의 용접 땀재(11)로는 어려웠던 용접 금속(10)이 작은 용접에서도 충분한 양의 Si를 확보할 수 있음을 알았다.

(실시예 3)

모재의 희석률을 억제하기 위해 용접 땀재의 용접 개방단과 접하는 양 연단부를 용접하는 방법을 연구하였다. 도 5에 용접 땀재(11)의 양 연단부에 전자 빔(12)을 조사하여 얻은 용접부를 나타낸다. 도체 파이프(6) 및 단자 부품(7)에는 미리 링 형상의 용접 땀재(11)에 맞추어서 직선 형상의 용접 개방단(8, 9)을 가공하였다. 전자 빔(12)은 처음에 용접 개방단(8)과 접하는 용접 땀재(11)의 연단부를 용접 땀재(11)에 치우치게 빔 중심을 맞추어서 조사하여, 모재(도체 파이프(6))의 용융을 억제하였다. 이어서 전자 빔(12)은 용접 개방단(9)과 접하는 용접 땀재(11)의 연단부를 용접 땀재에 치우치게 빔 중심을 맞추어서 조사하여, 모재(단자 부품(7))의 용융을 억제하였다.

이와 같은 용접 방법에 있어서도 모재의 희석률이 낮아진다는 것이 확인되었다. 그 결과, 용접 금속(10) 중 Si량이 증가해서 Si 분포가 개선되어, 용접 균열을 감소시킬 수 있다는 것이 확인되었다.

(실시예 4)

실시예 1의 장치를 사용하여 Al-Mg계 합금으로 되는 용접 땀재(11)를 도체 파이프(6)의 용접 개방단(8)과 단자 부품(7)의 용접 개방단(9) 사이에 삽입하여, 전자 빔(12)을 왕복시키면서 용접 땀재(11)를 용융해서 용접하였다. 용접 금속(10) 중 Mg량이 중량 퍼센트로 0.87~5.0%가 되도록 조절하였다.

또 Al-Mg-Si계 합금으로 되는 용접 땀재(11)를 도체 파이프(6)의 용접 개방단(8)과 단자 부품(7)의 용접 개방단(9) 사이에 삽입하여, 전자 빔(12)을 왕복시키면서 용접 땀재(11)를 용융해서 용접하였다. 용접 금속(10) 중 Mg량이 중량 퍼센트로 0.87~2.0%, Si량이 1.2~4.8%가 되도록 조절하였다.

Mg의 단독 첨가 그리고 Mg 및 Si의 첨가에 의해 용접 금속(10) 중 Mg량 그리고 Mg량 및 Si량을 증가시킬 수 있어서, 용접 균열의 방지에 유효하다는 것이 확인되었다.

(실시에 5)

첨가재를 여러 가지로 변경하여 실시한 연구 및 고 에너지 빔의 조사 위치를 변경하는 연구와 함께 미리 가공된 용접 개방단에 살붙임 또는 용사법을 이용해서 용접 땀재를 형성하는 방법도 연구하였다. 도 6에 대기 플라즈마 용사법으로 형성한 용접 땀재의 일례를 나타낸다. 용접 토치(22)로부터 아크(23)를 발생시켜서 용접 땀재인 분말(24)을 가열하여, 용사에 의해 단자 부품(7)의 용접 개방단(9)에 용접 땀재(25)를 형성하였다.

이 방법에 있어서는 용사에 의해 용접 땀재를 형성하기 때문에 용접 개방단(9)의 형상은 자유롭게 결정할 수 있다. 그리고 실시예 1, 2, 3의 용접 방법에서 사용된 용접 개방단에도 적용할 수가 있다.

이 방법을 사용함으로써, 용접 땀재(11)는 개방단 형상에 보다 가깝게 할 수 있어서, 모재의 희석률을 더욱 낮게 할 수 있다. 예를 들어 같은 단면적을 갖는 링 형상의 용접 땀재(11)에 비해서도 용접 금속(10) 중 Si량을 증가시킬 수 있어서, 용접 균열의 방지에 유효하다는 것이 확인되었다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명은 고 에너지 빔으로 용접 땀재를 집중적으로 용융시켜서, 용접 금속에 대한 모재의 희석률을 일정한 범위 내로 제한하도록 하였으므로, 용접 금속 중 Si 또는 Mg의 분포를 균일하게 유지할 수 있다. 따라서 본 발명에 의하면, 알루미늄제 도체의 접합부에서 용접 균열이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 고 에너지 빔을 상기 용접 땀재에 조사하고 쌍방의 부품을 일체로 용접하는 도체의 용접 방법에 있어서, 용접 금속에 대한 모재의 희석률을 일정한 범위 내로 제한하도록 고 에너지 빔을 조사하고, 용접 금속 중 Si량이 중량 퍼센트로 5.35~12.0%가 되도록 한 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 용접 금속에 대한 모재의 희석률이 60%에 달하지 않는 값을 유지하도록 한 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 도체 파이프의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하고, 또 상기 단자 부품의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하고, 쌍방의 상기 계단 형상의 용접 개방단 사이에 그 계단에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 도체 파이프의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하고, 또 상기 단자 부품의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하며, 쌍방의 상기 삼각형 형상의 용접 개방단 사이에 그 삼각형 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 5

알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 고 에너지 빔을 상기 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접하는 도체의 용접 방법 있어서, 상기 용접 개방단과 접하는 상기 용접 땀재의 양 연단부 부분을 용접 땀재에 치우치게 빔 중심을 맞추어서 고 에너지 빔을 조사하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도체 파이프 및/또는 단자 부품의 용접 개방단에 알루미늄 합금으로 되는 용접 땀재를 살붙임 또는 용사에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 7

알루미늄 합금으로 되는 도체 파이프의 용접 개방단과, 알루미늄 합금으로 되는 단자 부품의 용접 개방단 사이에 Al-Mg계 합금으로 되는 용접 땀재를 삽입하고, 고 에너지 빔을 상기 용접 땀재에 조사하여 쌍방의 부품을 일체로 용접하는 도체의 용접 방법 있어서, 용접 금속 중 Mg량이 중량 퍼센트로 0.87~5.0%가 되도록 조절하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, Al-Mg계 합금으로 되는 상기 용접 땀재 대신에 Al-Mg-Si계 합금으로 되는 용접 땀재를 상기 도체 파이프 및 단자 부품의 용접 개방단 사이에 삽입하고, 용접 금속 중 Mg량 또는 Si량이 각각 중량 퍼센트로 0.87~2.0% 및 1.2~4.8%가 되도록 조절하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 도체 파이프의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하고, 또 상기 단자 부품의 용접 개방단을 계단 형상으로 형성하며, 쌍방의 상기 계단 형상의 용접 개방단 사이에 그 계단 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 삽입하여 쌍방의 부품을 용접하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 10

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 도체 파이프의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하고, 또 상기 단자 부품의 용접 개방단을 삼각형 형상으로 형성하며, 쌍방의 상기 삼각형 형상의 용접 개방단 사이에 그 삼각형 형상에 맞추어서 만들어진 용접 땀재를 를 삽입해서 쌍방의 부품을 용접하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 11

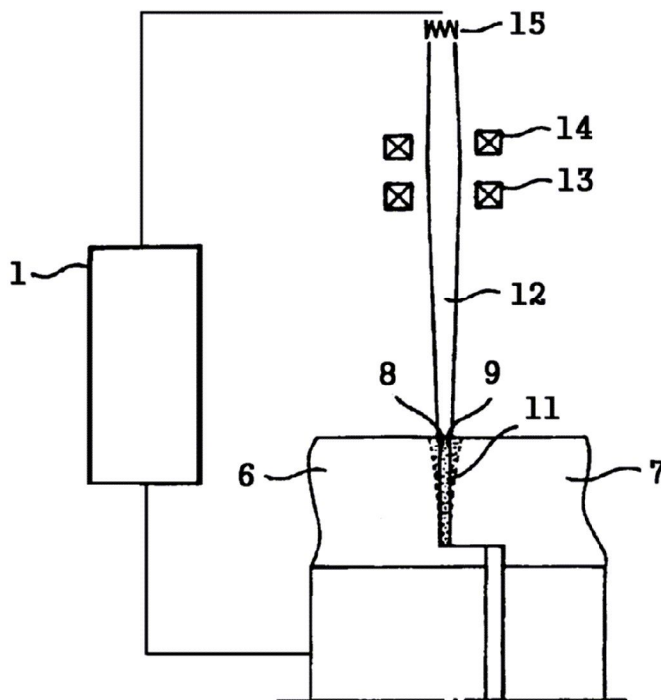
제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도체 파이프 및/또는 단자 부품의 용접 개방단에 Al-Mg계 합금 또는 Al-Mg-Si계 합금으로 되는 용접 땀재를 살붙임 용접 또는 용사에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 도체의 용접 방법.

청구항 12

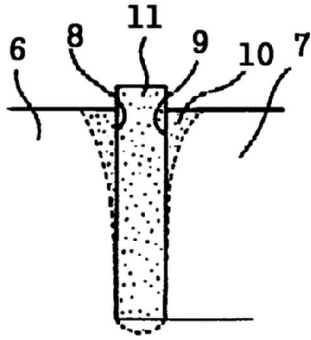
제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 도체.

도면

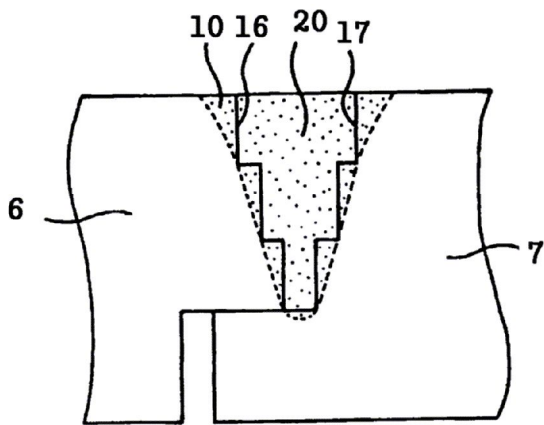
도면1



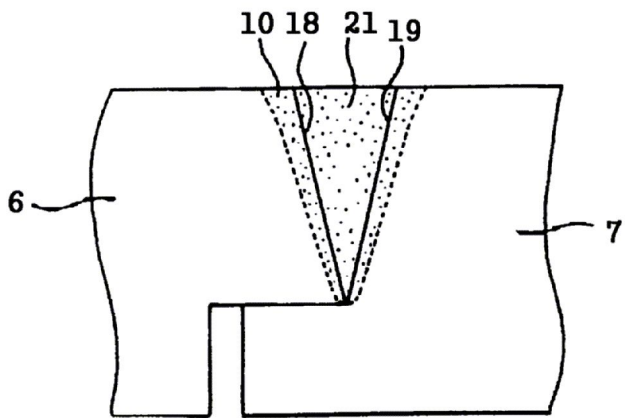
도면2



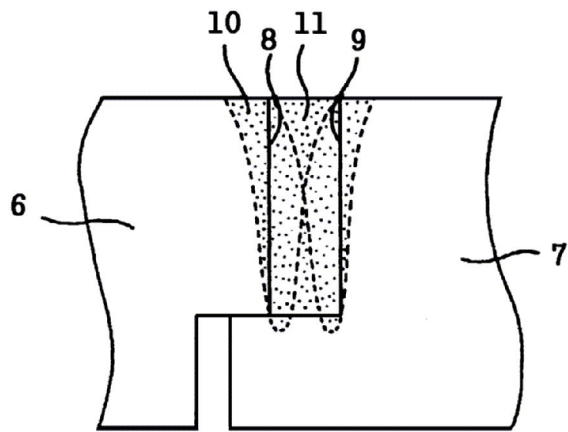
도면3



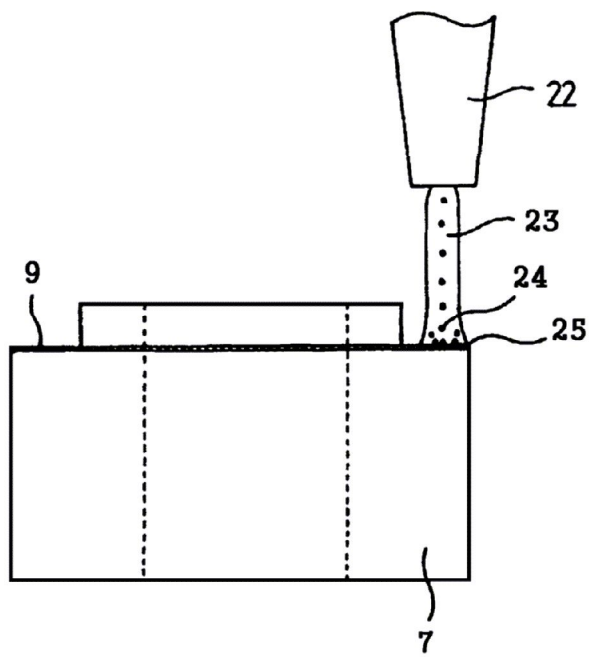
도면4



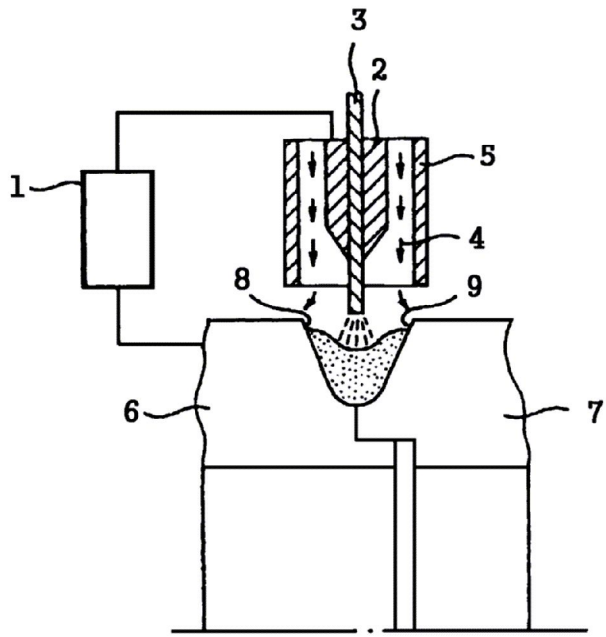
도면5



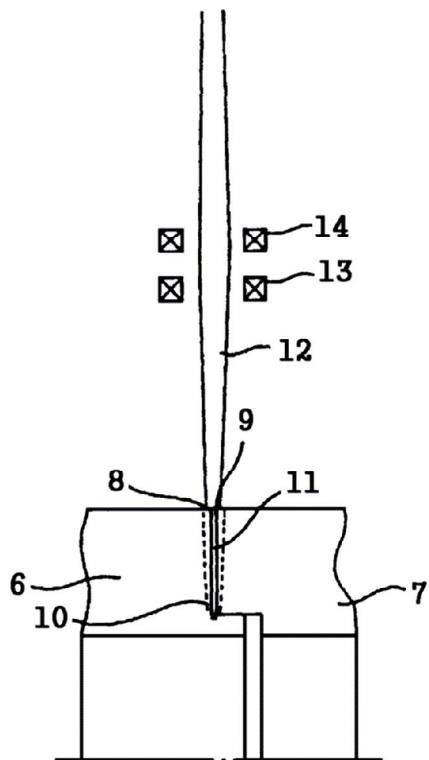
도면6



도면7



도면8



도면9

