



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0032320

(51)¹⁹ H01R 4/62; H01R 11/12

(13) B

(21) 1-2019-07336

(22) 31/05/2018

(86) PCT/CN2018/089207 31/05/2018

(87) WO 2018/223885 13/12/2018

(30) 201710415138.1 05/06/2017 CN

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/02/2020 383A

(73) JILIN ZHONG YING HIGH TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

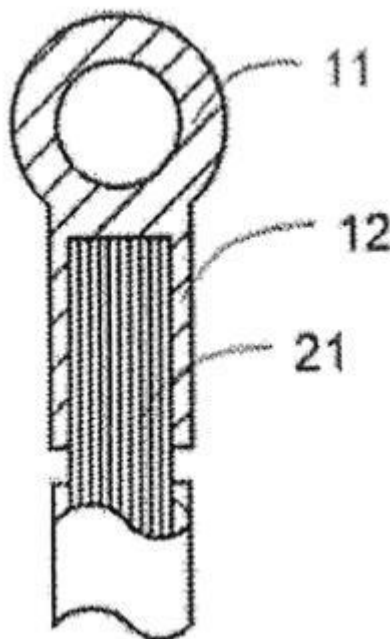
No.1801, Unit 1, Building 13, Wanlonglishuiwan (One) Chaofan Street, High-Tech Development Zone, Changchun, Jilin 130000, P.R. China

(72) WANG, Chao (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) MỐI NỐI CỦA CỰC ĐỒNG VÀ DÂY NHÔM, VÀ PHƯƠNG PHÁP HÀN CẨM
ỨNG TỪ ĐỂ TẠO RA MỐI NỐI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối của cực đồng và dây nhôm, và phương pháp hàn cảm ứng từ để tạo ra mối nối này. Cực đồng được chia thành phần nối và phần chức năng được nối với phần nối, và lõi dây nhôm của dây nhôm được nối với phần nối của cực đồng. Tốt hơn nếu lõi dây nhôm kéo dài hoặc không kéo dài đến phần chức năng. Phần nối là một bộ phận của cực đồng mà được nối với dây nhôm, và phần chức năng là vùng cố định của cực đồng mà được cấu tạo để nối với thiết bị tiêu thụ điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực của bộ dây, và cụ thể là đến mối nối của cực đồng và dây nhôm và phương pháp hàn cảm ứng từ để tạo ra mối nối này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong công nghệ nối bộ dây thông thường, cực và dây được nối chủ yếu bằng cách uốn, tức là, lõi dẫn của dây được đặt vào phần nối của cực, và cực và dây được uốn cơ học cùng nhau bằng cách sử dụng khuôn uốn cực. Tuy nhiên, đối với sự kết hợp của cực đồng và dây nhôm, phản ứng điện hóa giữa dây nhôm và cực đồng được tạo ra theo thời gian không thể được giải quyết bằng phương pháp uốn thông thường, mà dẫn đến sự giảm đặc tính cơ học và đặc tính điện của mối nối của cực đồng và dây nhôm. Do đó, đối với sự nối của mối nối của cực đồng và dây nhôm, phương pháp uốn khó được áp dụng trong việc sản xuất công nghiệp.

Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN1073478C mô tả phương pháp nối điện từ hoặc hàn ít nhất hai chi tiết kim loại, nhưng giải pháp này vẫn có các vấn đề kỹ thuật và nhược điểm kỹ thuật sau mà không thể được giải quyết:

(1) Phương pháp được cấp bằng độc quyền sáng chế nêu trên chỉ có thể áp dụng với sự nối của cực hình trụ và cáp, và không thể áp dụng với việc hàn các cực có các hình dạng khác, như cực có hình dạng dẹt hoặc dạng vòm, cực hở dạng cánh, hoặc cực đóng kín dạng tròn hoặc cực đóng kín dạng đa giác. Đối với phần lớn mối nối của cực đồng và dây nhôm trong lĩnh vực của bộ dây, các cực không phải hình trụ. Do đó, phương pháp được cấp bằng độc quyền sáng chế có các hạn chế lớn trong việc sản xuất mối nối của cực đồng và dây nhôm trong lĩnh vực bộ dây.

(2) Công nghệ này không thể được áp dụng trực tiếp để tạo ra mối nối của

cực đồng và dây nhôm. Công nghệ này hàn hai loại kim loại không xác định cùng nhau, và phương pháp hàn mô tả trong bằng độc quyền sáng chế này không tập trung vào việc hàn đồng và nhôm, hoặc cụ thể là việc hàn cực đồng và dây nhôm trong lĩnh vực bộ dây. Sự tiếp xúc trực tiếp giữa cực đồng và dây nhôm sẽ tạo ra sự ăn mòn điện hóa trong môi trường sử dụng bộ dây, và theo thời gian, điện trở của mối nối của cực đồng và dây nhôm sẽ tăng, độ sụt áp sẽ tăng, và lực kéo ra và lực xé rách sẽ giảm. Do đó, công nghệ này không thể được áp dụng trực tiếp với việc tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm.

(3) Phương pháp hàn tạo ra bởi công nghệ này không thể đáp ứng các yêu cầu ở quy mô công nghiệp của việc tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm. Vì công nghệ này không nghiên cứu cách kiểm soát khoảng cách giữa cực đồng và dây nhôm trong việc hàn cảm ứng từ, để thu được đặc tính điện và đặc tính cơ học tốt hơn hoặc tối ưu của mối nối của cực đồng và dây nhôm; công nghệ này không xác định tỷ lệ diện tích vùng hàn của mối nối của cực đồng và dây nhôm trong diện tích của vùng gồi lên nhau giữa dây nhôm và cực đồng. Tuy nhiên, các thông số nêu trên đặc biệt quan trọng đối với việc tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm bằng phương pháp hàn cảm ứng từ. Do đó, việc sử dụng công nghệ nêu trên không thể đáp ứng các yêu cầu ở quy mô công nghiệp của việc tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm sử dụng trong bộ dây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề của giải pháp kỹ thuật thông thường, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp để nối cực đồng và dây nhôm bằng cách hàn cảm ứng từ và kết cấu mối nối thu được bằng phương pháp này, không chỉ thực hiện việc hàn giữa đồng và nhôm và tạo ra độ dẫn điện và đặc tính cơ học tốt hơn mà còn thực hiện việc nối giữa các cực có hình dạng khác nhau của phần cực nối và dây nhôm, và hơn nữa có thể thực hiện độ ổn định tạo ra, và cải thiện hiệu quả tạo ra và chất lượng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất các giải pháp kỹ thuật sau:

Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm, cực đồng được chia thành phần nối và phần chức năng được nối với phần nối, và lõi dây nhôm của dây nhôm được nối với phần nối của cực đồng. Tốt hơn nếu lõi dây nhôm kéo dài hoặc không kéo dài đến phần chức năng.

Phần nối là một bộ phận của cực đồng mà được nối với dây nhôm, và phần chức năng là vùng cố định của cực đồng mà được cấu tạo để nối với thiết bị tiêu thụ điện.

Tốt hơn nếu mỗi nối của cực đồng và dây nhôm có vùng hàn, diện tích của vùng hàn ít nhất là 1% diện tích của vùng gồi lên nhau của dây nhôm và cực đồng. Tốt hơn nếu diện tích của vùng hàn ít nhất là 10% diện tích của vùng gồi lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

Cần lưu ý rằng vùng hàn đề cập đến vùng ở đó bề mặt của cực đồng và dây nhôm cuối cùng được nối cùng nhau. Vùng gồi lên nhau đề cập đến diện tích ở đó phần nhô ra của cực đồng và dây nhôm gồi lên nhau.

Sau nhiều thử nghiệm, tác giả sáng chế đã thấy rằng tỷ lệ diện tích của vùng hàn ở vùng gồi lên nhau của dây nhôm và cực đồng càng lớn thì đặc tính về độ sụt áp và lực kéo ra của mỗi nối được hàn tương ứng càng tốt, và khi tỷ lệ này nhỏ hơn 1% thì đặc tính điện và đặc tính cơ học của mỗi nối giảm rõ ràng. Do đó, diện tích vùng hàn của mỗi nối ít nhất là 1% diện tích của vùng gồi lên nhau của dây nhôm và cực đồng. Tốt hơn nếu diện tích vùng hàn của mỗi nối ít nhất là 10% diện tích của vùng gồi lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

Tốt hơn nếu lớp đệm kim loại được bố trí giữa lõi dây nhôm và cực đồng.

Cần lưu ý rằng, vì đồng và nhôm là các nguyên tố khác nhau, tính trơ kim loại của đồng lớn hơn tính trơ của nhôm, và điện áp cực của đồng và nhôm là hoàn toàn khác nhau (đồng là + 0,337, nhôm là -1,662), khi hai kim loại này tiếp xúc trực tiếp, nhôm sẽ mất dần electron dưới tác động của không khí và nước, tạo ra

các phản ứng điện hóa và dẫn đến sự ăn mòn của dây nhôm và giảm tuổi thọ của bộ dây, và trong trường hợp xấu, tia lửa được tạo ra ở chỗ nối bộ dây do sự tiếp xúc kém có thể gây sự cố (như cháy xe). Tuy nhiên, chênh lệch điện áp cực giữa các kim loại càng lớn thì tốc độ của phản ứng điện hóa càng thấp. Do đó, theo giải pháp kỹ thuật này, tác giả sáng chế đề xuất giải pháp tạo ra lớp đệm kim loại, tức là, lớp đệm kim loại được bổ sung giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng, và điện áp cực của vật liệu của lớp đệm kim loại ở giữa đồng và nhôm, và vật liệu của lớp đệm kim loại cũng có thể là vàng hoặc bạc. Sau khi hàn, phản ứng điện hóa giữa cực đồng và dây nhôm sẽ được giảm, bởi vậy kéo dài tuổi thọ của bộ dây và làm giảm sự xuất hiện sự cố (như cháy xe).

Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của niken, cadimi, ziricon, mangan, nhôm, thiếc, titan, kẽm, coban và crom. Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của thiếc, niken hoặc kẽm.

Cần lưu ý rằng điện áp cực của niken là -0,250, điện áp cực của thiếc là -0,136 và điện áp cực của kẽm là -0,763, mà ở giữa đồng và nhôm. Ngoài ra, niken, thiếc và kẽm là tương đối dễ có được, bởi vậy có thể được sử dụng rộng rãi trong sản xuất công nghiệp.

Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại cũng có thể là một chất hoặc hỗn hợp của vàng hoặc bạc. Vàng và bạc rất ổn định về đặc tính hóa học và có độ dẫn điện tốt, và bởi vậy cũng có thể được sử dụng làm lớp đệm kim loại.

Tốt hơn nếu độ dày của lớp đệm kim loại nằm trong khoảng từ 3 μm đến 5000 μm . Tốt hơn nếu độ dày của lớp đệm kim loại nằm trong khoảng từ 5 μm đến 1000 μm .

Tốt hơn nếu lớp đệm kim loại được bố trí một cách độc lập.

Tốt hơn nếu lớp đệm kim loại được dính với cực đồng hoặc lõi dây nhôm bằng cách mạ điện, mạ ép, mạ hóa học hoặc phun hồ quang.

Cần lưu ý rằng nếu độ dày của lớp đệm kim loại nhỏ hơn 3 μm , sự va chạm

nguyên tử sẽ được tạo ra giữa cực đồng và dây nhôm trong quá trình hàn cảm ứng từ, lớp đệm kim loại có thể bị phá hủy dễ dàng bởi cực đồng và dây nhôm, mà cho phép đồng đi vào tiếp xúc với nhôm, mà làm cho lớp đệm kim loại không ngăn cách hai kim loại này. Khi độ dày của lớp đệm kim loại lớn hơn 5000 μm , vì độ dẫn của phần lớn vật liệu của lớp đệm kim loại là không tốt như độ dẫn của kim loại như đồng và nhôm, độ dày của lớp đệm kim loại lớn sẽ dẫn đến sự tăng độ sụt áp của mối nối được hàn. Ngoài ra, chi phí tăng với sự tăng lượng lớp đệm kim loại, nhưng đặc tính không được cải thiện rõ rệt. Nói chung, khi lớp đệm kim loại được cố định bằng cách mạ điện, mạ hóa học hoặc phun hồ quang, độ dày của lớp đệm kim loại có thể đạt đến từ 3 μm đến 1000 μm ; khi mạ ép hoặc hàn cảm ứng từ được sử dụng, độ dày của lớp đệm kim loại có thể đạt đến từ 1000 μm đến 5000 μm ; do đó, khoảng độ dày của lớp đệm kim loại theo sáng chế được thiết lập từ 3 μm đến 5000 μm .

Tốt hơn nếu cực đồng được làm bằng đồng hoặc hợp kim đồng. Tốt hơn nếu hình dạng của phần nối là dẹt, dạng vòm, hở dạng cánh, đóng kín dạng tròn hoặc đóng kín dạng đa giác.

Cần lưu ý rằng cực đồng được làm bằng đồng hoặc hợp kim đồng, phần chức năng được nối với thiết bị tiêu thụ năng lượng, và phần nối được nối với dây nhôm để thực hiện chức năng dẫn dòng và cố định bộ dây. Phần nối của cực đồng có thể là kết cấu dẹt, dạng vòm, hở dạng cánh, đóng kín dạng tròn hoặc kết cấu đóng kín dạng đa giác.

Cần lưu ý rằng độ dẫn điện của đồng tốt hơn độ dẫn điện của nhôm, và độ cứng của đồng cao hơn so với độ cứng của nhôm, vì vậy khi nối với thiết bị tiêu thụ năng lượng, đồng hoặc hợp kim đồng sẽ được lựa chọn dưới dạng vật liệu của cực. Hình dạng của phần chức năng được thiết kế theo hình dạng lắp ráp với thiết bị tiêu thụ năng lượng, và phần nối được thiết kế thành hình dạng thích hợp theo dòng, kích cỡ không gian của vị trí lắp và các yêu cầu của lực kéo sau khi hàn.

Tốt hơn nếu dây nhôm là dây nhôm đặc hoặc dây nhôm nhiều tao; và lõi dây

nhôm của dây nhôm được làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm.

Ngoài ra, các giải pháp kỹ thuật sau được đề xuất theo sáng chế để đạt được mục đích của sáng chế.

Phương pháp hàn cảm ứng từ để tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm như được mô tả ở trên bao gồm các bước sau:

S1: lắp ráp lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng, trong đó khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm; và tốt hơn nếu khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm; và

S2: hàn lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng cùng nhau bằng cách hàn cảm ứng từ vì vậy mặt ngoài của lõi dây nhôm được nối với bề mặt của phần nối của cực đồng.

Tốt hơn nếu S1 còn bao gồm các bước sau: bổ sung lớp đệm kim loại được bố trí một cách độc lập giữa lõi dây nhôm và chi tiết nối của cực đồng. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và chi tiết nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và chi tiết nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm.

Tốt hơn nếu S2 còn bao gồm các bước sau: hàn lõi dây nhôm, phần nối của cực đồng và lớp đệm kim loại cùng nhau bằng cách hàn cảm ứng từ vì vậy mặt ngoài của lõi dây nhôm được nối với mặt trong của lớp đệm kim loại và mặt ngoài của lớp đệm kim loại được nối với mặt của phần nối của cực đồng.

Cần lưu ý rằng, thiết bị hàn cảm ứng từ sử dụng theo sáng chế còn bao gồm nguồn điện sạc, tụ điện, cuộn cảm ứng từ, và đồ gá uốn thích hợp cho cực và dây nhôm.

Như nêu trên, khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và chi tiết nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm; và tốt hơn nếu khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và chi tiết nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm.

Sau nhiều thử nghiệm, tác giả sáng chế thấy rằng tác dụng hàn là tốt hơn với

khoảng cách nêu trên. Nếu khoảng cách thực lớn hơn khoảng cách nêu trên, khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và chi tiết nối của cực đồng là tương đối xa, việc xả được kết thúc khi dây nhôm chạm vào cực đồng, và tốc độ va chạm tức thời là không đủ khi tiếp xúc, mà sẽ dẫn đến lực kết dính không đủ; do đó, khi khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10mm, có thể đảm bảo rằng dây nhôm có thể va chạm với cực đồng dưới tác động của lực hiệu quả và ở tốc độ đủ, để đảm bảo động lượng liên kết giữa dây nhôm và cực đồng. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm, mà sẽ khiến cho tác dụng liên kết tốt hơn.

Cần lưu ý rằng khoảng cách nêu trên đề cập đến khoảng cách giữa các bề mặt tương ứng của các phần của cực đồng và dây nhôm mà cần được hàn trong quá trình hàn điện từ. Hơn nữa, nếu có nhiều khoảng cách, trong một số trường hợp, khoảng cách giữa các bề mặt hàn của cực đồng và dây nhôm là tương đương, và khi giá trị khoảng cách nằm trong khoảng nêu trên, giá trị này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế; và trong một số trường hợp, khoảng cách giữa các bề mặt hàn của cực đồng và dây nhôm là không tương đương, và khi giá trị tối thiểu trong số tất cả các giá trị khoảng cách nằm trong khoảng từ nêu trên, giá trị này nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Tốt hơn nếu phương pháp còn bao gồm các bước sau trước S1: khi lõi dây nhôm là lõi dây nhôm nhiều tao, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra bằng cách nén.

Cần lưu ý rằng trong một số môi trường cụ thể, dây nhôm sẽ là môi trường rung động, trong trường hợp này, lõi dây của dây nhôm cần chọn lõi dây nhôm nhiều tao, để sử dụng mỗi dây trong lõi dây nhôm nhiều tao để phân tán ứng suất tạo ra bởi rung động, để kéo dài tuổi thọ của dây nhôm trong môi trường rung động. Tuy nhiên, việc sử dụng lõi dây nhôm nhiều tao này có khuyết tật kết cấu riêng của nó, tức là, sẽ có khe hở bên trong lõi dây nhôm nhiều tao, và các khe này

có thể tạo ra nước dư và không khí bên trong lõi dây nhôm nhiều tao. Để giải quyết vấn đề này, việc xử lý được bổ sung trước bước S1 bởi tác giả sáng chế, tức là, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra bằng cách nén trước tiên, vì vậy sẽ không có khe bên trong dây nhôm, bởi vậy loại trừ nước và không khí đi vào, và tránh phản ứng điện hóa giữa đồng và nhôm do nước và không khí mà có thể dẫn đến sự ăn mòn giữa cực đồng và dây nhôm và làm giảm tuổi thọ.

Tác dụng có lợi khác của quy trình ép đùn đó là trong quá trình ép đùn, lớp oxit trên bề mặt của dây nhôm có thể bị phá hủy đồng thời, vì vậy không có các tạp chất giữa cực đồng và dây nhôm, bởi vậy tạo ra tác dụng hàn tốt hơn.

Tốt hơn nếu sau khi hoàn tất bước S2, diện tích vùng hàn của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm ít nhất là 1% diện tích của vùng gổi lên nhau của dây nhôm và cực đồng, và tốt hơn nếu diện tích vùng hàn của mỗi nối ít nhất là 10% diện tích của vùng gổi lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

So với công nghệ thông thường, sáng chế có các tác dụng có lợi sau.

1. Tác giả sáng chế áp dụng một cách hiệu quả công nghệ hàn cảm ứng từ với sự nối của cực đồng và dây nhôm đối với lần thứ nhất, và tạo ra phương pháp ở quy mô công nghiệp để tạo ra mỗi nối của cực đồng và dây nhôm nhờ công nghệ hàn cảm ứng từ đối với lần thứ nhất.

2. Nhờ nhiều thử nghiệm sáng tạo, tác giả sáng chế đã thấy rằng việc kiểm soát khoảng cách giữa dây nhôm và phần nối của cực đồng hoặc lớp đệm kim loại và phần nối của cực đồng, và kiểm soát quan hệ tỷ lệ phần trăm giữa diện tích vùng hàn của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm và diện tích của vùng gổi lên nhau của dây nhôm và cực đồng, sẽ có các tác dụng khác nhau lên kết quả hàn. Trên cơ sở các kết quả thử nghiệm, tác giả sáng chế đưa ra khoảng kiểm soát của các thông số nêu trên, và tạo ra phương pháp tạo ra mỗi nối của cực đồng và dây nhôm ở quy mô công nghiệp bằng công nghệ hàn cảm ứng từ đối với lần thứ nhất. Các bộ phận nêu trên va chạm ở tốc độ cao dưới tác động của lực Lorentz để đạt được sự nối ở mức năng lượng nguyên tử, mà khiến cho sự nối ở phần tiếp xúc

rất sát và không có đường nối, và khiến cho kết cấu nối ổn định hơn. Theo phương pháp hàn cảm ứng từ đối với cực đồng và dây nhôm của sáng chế, vì phần hàn được tạo ra bởi công nghệ hàn cảm ứng từ được điều chỉnh thích hợp hoàn toàn, nhờ đó làm giảm một cách hiệu quả tác động của không khí và nước, và kéo dài tuổi thọ của mối nối của cực đồng và dây nhôm. Hơn nữa, việc hàn cảm ứng từ không tạo ra hợp chất kim loại trong việc hàn, nhờ đó đảm bảo đặc tính điện và đặc tính cơ học của bộ dây, vì vậy mối nối của cực đồng và dây nhôm tạo ra bởi phương pháp này có thể đáp ứng các yêu cầu của đặc tính điện và đặc tính cơ học sử dụng trong lĩnh vực bộ dây.

3. Theo phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế, vì hàn cảm ứng từ không cần gia nhiệt cực đồng và dây nhôm, đạt được tác dụng tiết kiệm chi phí sản xuất; và đồng thời, vì không cần sử dụng hợp kim hàn, chất trợ dung và khí bảo vệ trơ trong quy trình hàn, và nên không cần xử lý thêm sau khi việc xử lý được hoàn tất, mà có thể tiết kiệm đáng kể chi phí của vật liệu và thời gian, cải thiện hiệu suất tạo ra, và giảm chi phí hàn khoảng 30% so với các phương pháp sử dụng thông thường. Ngoài ra, không có sự phun mù muối, bụi và khí có hại được tạo ra trong quy trình hàn cảm ứng từ, mà một mặt có thể bảo vệ môi trường và mặt khác ngăn ngừa tác động có hại cho người lao động.

4. Theo phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế, lớp đệm kim loại được bổ sung một cách sáng tạo giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nối của cực đồng, và điện áp cực của vật liệu của lớp đệm kim loại ở giữa đồng và nhôm, và vật liệu của lớp đệm kim loại cũng có thể là kim loại ổn định như vàng hoặc bạc. Sau khi hàn, phản ứng điện hóa giữa cực đồng và dây nhôm sẽ được làm chậm một cách hiệu quả, bởi vậy kéo dài tuổi thọ của mối nối của cực đồng và dây nhôm, và làm giảm một cách hiệu quả tỷ lệ sự cố gây ra bởi mối nối của cực đồng và dây nhôm trong lĩnh vực bộ dây.

5. Nhờ một loạt các thử nghiệm sáng tạo, tác động của độ dày lớp đệm kim loại khác nhau lên đặc tính điện và đặc tính cơ học của mối nối của cực đồng và

dây nhôm được nghiên cứu theo sáng chế. Trên cơ sở một loạt các kết quả thử nghiệm kỹ càng, khoảng độ dày của lớp đệm kim loại được đưa ra, và yêu cầu ứng dụng được chuẩn hóa, cải thiện thêm hiệu quả ứng dụng của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm được tạo ra bởi phương pháp theo sáng chế ở quy mô công nghiệp.

6. Theo phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế, phần nối của cực đồng có thể là kết cấu dẹt, dạng vòm, hờ dạng cánh, đóng kín dạng tròn hoặc đóng kín dạng đa giác, bao gồm tất cả các yêu cầu hình dạng sử dụng của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm trong lĩnh vực bộ dây, và so với công nghệ thông thường, phạm vi sử dụng của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo sáng chế được tăng đáng kể.

7. Theo phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế, khi lựa chọn lõi dây nhôm nhiều tao, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra trước tiên bằng cách ép đùn, vì vậy không có khe bên trong dây nhôm, để làm giảm một cách hiệu quả hoặc tránh phản ứng điện hóa giữa đồng và nhôm do nước và không khí, và cải thiện thêm tuổi thọ của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm.

Phần mô tả nêu trên chỉ là phân tóm tắt các giải pháp kỹ thuật của sáng chế để hiểu tốt hơn ý nghĩa kỹ thuật của sáng chế, mà có thể được thực hiện theo nội dung của bản mô tả, và để khiến cho các mục đích, dấu hiệu và ưu điểm nêu trên và khác của sáng chế trở nên rõ ràng và dễ hiểu, các phương án ưu tiên sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược thể hiện kết cấu của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ sơ lược thể hiện kết cấu của mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo một phương án ưu tiên khác của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ sơ lược thể hiện kết cấu của cực đồng theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược thể hiện kết cấu của cực ở một công

đoạn nhất định trong quy trình mà cực đồng như được thể hiện trên Fig.1 được hàn với lõi dây của dây nhôm nhiều tao bằng cách hàn cảm ứng từ.

Fig.5 là hình vẽ sơ lược thể hiện kết cấu của mặt cắt ngang của cực ở cùng công đoạn như trên Fig.4 bằng cách sử dụng lõi dây nhôm đặc.

Fig.6A và Fig.6B là hình vẽ sơ lược thể hiện khoảng cách giữa cực đồng và dây nhôm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để chi tiết hóa thêm giải pháp kỹ thuật và chức năng được sử dụng bởi sáng chế để đạt được mục đích dự tính của sáng chế, các phương án cụ thể, kết cấu, dấu hiệu và chức năng theo sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ và các phương án ưu tiên.

Phương án thứ nhất

Phương án này là một trong số các phương án ưu tiên về mối nối của cực đồng và dây nhôm theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, cực đồng được chia thành phần nối 12 và phần chức năng 11 được nối với phần nối, và lõi dây nhôm của dây nhôm 21 được nối với phần nối của cực đồng. Tốt hơn nếu lõi dây nhôm kéo dài hoặc không kéo dài đến phần chức năng.

Tốt hơn nếu vật liệu của cực đồng là đồng hoặc hợp kim đồng. Tốt hơn nếu vật liệu của lõi dây nhôm của dây nhôm là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

Theo phương án này, dây nhôm là dây nhôm nhiều lõi, và theo các phương án khác, dây nhôm cũng có thể là dây nhôm đặc, như được thể hiện trên Fig.2,

Theo một trong số các phương án ưu tiên, hình dạng của phần nối là dẹt, dạng vòm, hờ dạng cánh, đóng kín dạng tròn, hoặc đóng kín dạng đa giác. Theo một số sự bố trí lắp đặt cụ thể, cực đồng và dây nhôm cần tránh các vị trí tiếp xúc, vì vậy hình dạng của phần nối của cực được thiết kế theo trường hợp lắp đặt cáp đặc biệt, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp đặt cáp và tránh tiếp xúc giữa cáp và các bộ phận khác.

Theo một trong số các phương án ưu tiên, mỗi nối của cực đồng và dây nhôm có vùng hàn, diện tích của vùng hàn ít nhất là 1% diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng. Tốt hơn nếu diện tích của vùng hàn ít nhất là 10% diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

Để chứng tỏ các tác dụng có lợi của các phương án ưu tiên nêu trên, tác giả sáng chế đề xuất các thử nghiệm sau: 120 bộ cực đồng và dây nhôm với cùng một vật liệu và kết cấu được sử dụng, mà được chia thành 12 nhóm, tức là, 10 cụm đối với mỗi nhóm, cùng một máy hàn cảm ứng từ và công cụ, cùng một lớp đệm kim loại Sn, và cùng một độ dày của lớp đệm kim loại được sử dụng; và thao tác hàn với cùng một diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng và các diện tích khác của vùng hàn được thực hiện, để so sánh tác động của các tỷ lệ diện tích khác nhau của vùng hàn trong vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng lên đặc tính điện và đặc tính cơ học của mỗi nối được tạo ra bằng cách sử dụng việc hàn cảm ứng từ.

Có thể được thấy từ dữ liệu trên Bảng 1 rằng tỷ lệ diện tích của vùng hàn trong vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng càng lớn, thì đặc tính về độ sụt áp và đặc tính lực kéo ra của mỗi nối được hàn tương ứng càng tốt, và khi tỷ lệ này nhỏ hơn 1%, thì đặc tính điện và đặc tính cơ học của mỗi nối bị giảm rõ ràng. Do đó, diện tích vùng hàn của mỗi nối ít nhất là 1% diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng. Tốt hơn nếu diện tích vùng hàn của mỗi nối ít nhất là 10% diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

Bảng 1: Tác động của các diện tích vùng hàn khác nhau lên độ sụt áp (mV) và lực kéo ra (N)

Số	Tỷ lệ diện tích	Độ sụt áp (mV)	Lực kéo ra (N)
1	100%	2,9	2189,7
2	90%	3,0	2057,6
3	80%	3,1	1998,5
4	70%	3,1	1973,6
5	60%	3,2	1936,8
6	50%	3,2	1922,1
7	40%	3,4	1900,5
8	30%	3,5	1873,7
9	20%	3,6	1862,3
10	10%	3,7	1830,6
11	1%	4,0	1822,5
12	<1%	4,2	1701,2

Theo một trong số các phương án ưu tiên, lớp đệm kim loại được bố trí giữa lõi dây nhôm và cực đồng.

Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của niken, cadimi, mangan, ziricon, coban, nhôm, thiếc, titan, kẽm và crom. Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của thiếc, niken hoặc kẽm. Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp của vàng hoặc bạc.

Tốt hơn nếu độ dày của lớp đệm kim loại nằm trong khoảng từ 3 μm đến 5000 μm . Tốt hơn nếu độ dày của lớp đệm kim loại nằm trong khoảng từ 5 μm đến 1000 μm . Để minh họa hiệu quả thực hiện của các dấu hiệu kỹ thuật, tác giả sáng chế cung cấp bộ dữ liệu tương ứng, như được thể hiện trên bảng 2 và bảng 3,

Bảng 2: Tác động của độ dày lớp đệm kim loại khác nhau lên lực kéo ra (N)
của phần nối

Độ dày lớp kim loại	1 μm	3 μm	5 μm	10 μm	50 μm	100 μm	300 μm	500 μm	800 μm	1000 μm	2000 μm	3000 μm	4000 μm	5000 μm	6000 μm
Số	Lực kéo ra (N) sau khi hàn														
1	1992	2172	2324	2481	2371	2318	2283	2234	2201	2154	2094	2076	2055	2016	1975
2	1973	2164	2351	2517	2408	2324	2284	2218	2207	2150	2089	2068	2058	2014	1964
3	1976	2181	2337	2493	2384	2331	2276	2221	2202	2149	2088	2081	2059	2013	1968
4	1977	2165	2328	2534	2376	2317	2291	2235	2213	2158	2094	2074	2051	2019	1971
5	1984	2164	2346	2513	2406	2321	2280	2216	2205	2144	2091	2072	2057	2020	1972
6	1982	2169	2339	2529	2411	2319	2274	2213	2214	2146	2099	2076	2058	2017	1965
7	1975	2165	2341	2492	2408	2318	2294	2224	2198	2153	2086	2082	2049	2015	1969
8	1983	2160	2349	2537	2391	2324	2283	2230	2215	2161	2094	2068	2064	2021	1958
9	1982	2171	2337	2528	2386	2320	2285	2219	2209	2155	2097	2075	2056	2022	1967
10	1978	2173	2330	2483	2378	2315	2279	2228	2213	2158	2089	2070	2055	2018	1968
Giá trị trung bình	1980,2	2168,4	2338,2	2510,7	2391,9	2320,7	2282,9	2223,8	2207,77	2152,8	2092,1	2074,2	2056,2	2017,5	1967,7

Bảng 3: Tác động của độ dày lớp đệm kim loại khác nhau lên độ sụt áp (mV) của phân nối

Độ dày của lớp đệm kim loại	1 μm	3 μm	5 μm	10 μm	50 μm	100 μm	300 μm	500 μm	800 μm	1000 μm	2000 μm	3000 μm	4000 μm	5000 μm	6000 μm
Số	Độ sụt áp (mV) sau khi hàn														
1	4	3,5	3,3	3,1	3,2	3,4	3,6	3,6	3,7	3,8	4,1	4,1	4,2	4,2	5
2	4,3	3,6	3,3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,5	4	4	4	4,2	4,4	5,1
3	4,1	3,4	3,2	3,1	3,3	3,4	3,6	3,6	3,6	3,9	4,1	4	4,1	4,2	5
4	4,3	3,5	3,1	3,3	3,2	3,5	3,6	3,7	3,7	4	3,8	4,2	4,3	4,3	5,2
5	4	3,4	3,3	3,1	3,3	3,5	3,5	3,5	3,8	3,9	4	4,2	4,3	4,4	5,1
6	4,1	3,4	3,3	3,2	3,1	3,5	3,5	3,6	3,8	3,8	3,8	4,2	4,2	4,3	5
7	4,1	3,4	3,2	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7	3,6	3,8	3,9	4,1	4,1	4,3	5,1
8	4,3	3,5	3,3	3,2	3,2	3,4	3,4	3,7	3,8	4	4,1	4,3	4,1	4,3	5,2
9	4	3,4	3,2	3,2	3,3	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8	4,1	4,1	4,2	4,4	5
Giá trị trung bình	4,13	3,46	3,24	3,16	3,23	3,44	3,53	3,63	3,68	3,89	3,99	4,13	4,19	4,31	5,08

Có thể được thấy từ bảng trên rằng khi độ dày của lớp đệm kim loại nhỏ hơn 3 μm hoặc lớn hơn 5000 μm , lực kéo ra và đặc tính độ sụt áp của phân nối sẽ bị giảm rõ rệt, vì vậy độ dày của lớp đệm kim loại được thiết lập nằm trong khoảng từ 3 μm đến 5000 μm ; và tốt hơn nếu độ dày của lớp đệm kim loại được thiết lập nằm trong khoảng từ 5 μm đến 1000 μm , và mối nối được hàn có đặc tính tốt hơn.

Để thực hiện việc bố trí và chức năng của lớp đệm kim loại, lớp đệm kim loại được bố trí một cách độc lập; hoặc, lớp đệm kim loại được gắn vào cực đồng hoặc lõi dây nhôm bằng cách mạ điện, mạ ép, mạ hóa học hoặc phun hồ quang.

Phương án thứ hai

Phương án này là phương án ưu tiên của phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế mà bao gồm các bước sau:

S1: lõi dây nhôm được lắp với phần nổi của cực đồng, và khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm.

S2: lõi dây nhôm và phần nổi của cực đồng được hàn cùng nhau bằng cách hàn cảm ứng từ, vì vậy mặt ngoài của lõi dây nhôm được nối với bề mặt của phần nổi của cực đồng.

Trước bước S1, lớp cách ly của dây nhôm được loại bỏ theo kích cỡ của phần nổi của cực, và tiếp đó phần dây nhôm có lớp cách ly được bóc ra và phần nổi của cực đồng được lắp ráp. Fig.3 là hình vẽ sơ lược thể hiện kết cấu của cực đồng, và cực đồng bao gồm phần chức năng 11 và phần nổi 12 với kết cấu hở. Phần nổi được bố trí để có kết cấu hở, việc xử lý là đơn giản, và dễ dàng sử dụng thiết bị tự động để sản xuất. Tiếp đó, như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, đầu hàn của dây nhôm 21 sau lớp cách ly được bóc ra được lắp với phần nổi 12 của cực đồng, và kích cỡ của lớp cách ly được bóc ra tương ứng với kích cỡ của phần nổi của cực đồng.

Khoảng cách giữa lõi dây nhôm của dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm.

Tiếp theo, dây nhôm có lớp cách ly được bóc ra và cực đồng được đặt vào đồ gá kẹp chặt, và ấn nút khởi động của thiết bị hàn cảm ứng từ để nạp điện tụ điện bởi nguồn điện nạp. Sau khi lượng điện thiết lập trước được nạp, điện dung cao áp được xả tức thời, và dòng cao áp đi qua cuộn cảm ứng từ để tạo ra từ trường cao áp trong vùng xử lý, vì vậy, dưới tác động của lực Lorentz, kim loại dẫn điện trong trường điện từ va chạm với nhau ở tốc độ 300 đến 700 m/s trong thời gian từ 30 đến 100 μ s, và sự nóng chảy diễn ra ở mức năng lượng nguyên tử, nhờ đó thực

hiện sự nổi giữa cực và dây nhôm.

Tác giả sáng chế đã thực hiện nhiều thử nghiệm về tác động của khoảng cách giữa lõi dây nhôm của dây nhôm và phần nổi của cực đồng lên hiệu quả hàn trong quy trình hàn, và thấy rằng các khoảng cách khác nhau nêu trên có thể có các tác động khác nhau lên hiệu quả hàn. Dữ liệu thử nghiệm cụ thể là như sau:

Bảng 4: Tác động của khoảng cách khác nhau giữa lõi dây nhôm của dây nhôm và phần nổi của cực đồng lên lực kéo ra và độ sụt áp của phần nổi

Số	Khoảng cách (mm)	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)
1	0	2027,2	2,8
2	0,5	2351,4	2,8
3	1	2324,8	2,8
4	1,5	2331,5	2,8
5	2	2346,7	2,9
6	2,5	2338,6	2,9
7	3	2308,4	3,0
8	3,5	2215,8	3,6
9	4	2174,7	3,8
10	4,5	2108,6	3,9
11	5	2002,7	4,0
12	5,5	1942,8	4,2
13	6	1927,4	4,5
14	6,5	1903,4	4,6
15	7	1857,4	4,7
16	7,5	1804,6	4,9
17	8	1778,4	5,1
18	8,5	1739,7	5,1

19	9	1718,4	5,2
20	9,5	1678,3	5,3
21	10	1644,2	5,4
22	11	1581,9	6,3
23	12	1532,7	6,4

Có thể được thấy từ bảng nêu trên rằng tác giả sáng chế đã thấy rằng khi khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm, lực kéo ra là tương đối cao và độ sụt áp là tương đối thấp, và hiệu quả hàn đáp ứng các yêu cầu của đặc tính cơ học và đặc tính điện của mối nối của cực đồng và dây nhôm.

Hơn nữa, khi khoảng cách giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm, đặc tính của lực kéo ra và độ sụt áp là tốt hơn, và hiệu quả hàn là tốt hơn.

Đối với các khoảng cách nêu trên, khi phần nổi của cực đồng có dạng không dẹt, có thể có nhiều giá trị khoảng cách, tất cả chúng là bằng nhau hoặc không bằng nhau. Hai trường hợp được mô tả thêm và được giải thích dưới đây. Như được thể hiện trên Fig.6a, trong trường hợp mà dây nhôm ở trong phần nổi của cực đồng và các khoảng cách giữa các bề mặt được hàn là bằng nhau, tức là, $a=b=1$ mm; tại thời điểm này, nếu a nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm nêu trên, nó nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế; như được thể hiện trên Fig.6b, trong trường hợp mà dây nhôm ở trong phần nổi của cực đồng và các khoảng cách giữa các bề mặt được hàn không bằng nhau, ví dụ, trong trường hợp $a \neq b \neq c$; tại thời điểm này, $a=1$ mm, $b=4$ mm, $c=12$ mm, và nếu giá trị tối thiểu của a , b và c nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm nêu trên, thì nó nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Theo một trong số các phương án, lõi dây nhôm 21 là lõi dây nhôm nhiều tao. Chức năng của loại lõi dây nhôm nhiều tao này là sử dụng mỗi tao trong lõi dây nhôm nhiều tao để phân tán ứng suất gây ra bởi rung động trong môi trường rung động, để kéo dài tuổi thọ dây nhôm trong môi trường rung động.

Tốt hơn nếu phương pháp còn bao gồm các bước sau trước bước S1: khi lõi dây nhôm là lõi dây nhôm nhiều tao, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra bằng cách ép đùn.

Cần lưu ý rằng việc sử dụng lõi dây nhôm nhiều tao này có nhược điểm kết cấu riêng của nó, tức là, sẽ có các khe bên trong lõi dây nhôm nhiều tao, và các khe này có thể làm cho nước và không khí còn lại bên trong lõi dây nhôm nhiều tao. Để giải quyết vấn đề này, việc xử lý được bổ sung trước bước S1 bởi tác giả sáng chế, tức là, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra bằng cách ép đùn trước tiên, vì vậy sẽ không có khe bên trong dây nhôm, bởi vậy loại trừ nước và không khí đi vào, và tránh phản ứng điện hóa giữa đồng và nhôm do nước và không khí mà có thể dẫn đến sự ăn mòn giữa cực đồng và dây nhôm và làm giảm tuổi thọ.

Tác dụng có lợi khác của quy trình ép đùn đó là trong quy trình ép đùn, lớp oxit trên bề mặt của dây nhôm có thể bị phá hủy đồng thời, khiến cho độ dẫn điện của dây nhôm tốt hơn, và tạo ra hiệu quả hàn tốt hơn.

Theo một phương án ưu tiên khác, lõi dây nhôm 21 cũng có thể là đặc. Trong môi trường không rung động, dây nhôm đặc có thể được sử dụng, chi phí xử lý của dây nhôm đặc nhỏ hơn nhiều chi phí của dây nhôm nhiều tao, và dây nhôm đặc có thể được hàn trực tiếp với phần nối của cực đồng, mà có thể tránh trường hợp không đảm bảo chất lượng là một số dây lõi của lõi dây nhôm nhiều tao không được hàn. Ngoài ra, phần bên trong là dây nhôm đặc, và không có vấn đề là có màng oxit trên bề mặt của sợi đơn của lõi dây nhôm nhiều tao, và bởi vậy độ dẫn điện là tốt hơn.

Phương án thứ ba

Phương án này là một phương án ưu tiên khác của phương pháp hàn cảm ứng từ dùng cho cực đồng và dây nhôm của sáng chế và kết cấu mỗi nối được tạo ra nhờ đó, và khác biệt giữa phương án này và phương án nêu trên là như sau:

Theo phương án này, bước S1 còn bao gồm các bước sau: lớp đệm kim loại được bổ sung giữa đầu hàn của dây nhôm và phần nối của cực đồng. Vì đồng và

nhôm là các nguyên tố khác nhau, tính trở kim loại của đồng lớn hơn tính trở của nhôm, và điện áp cực của đồng và nhôm là hoàn toàn khác nhau (đồng là + 0,337, nhôm là -1,662), khi hai kim loại tiếp xúc trực tiếp, nhôm sẽ mất dần electron dưới tác động của không khí và nước, tạo ra phản ứng điện hóa và dẫn đến sự ăn mòn của dây nhôm và làm giảm tuổi thọ của độ cứng dây, và trong các trường hợp nghiêm trọng, tia lửa được tạo ra chỗ nối bộ dây do tiếp xúc kém có thể gây ra sự cố (như cháy xe). Tuy nhiên, chênh lệch điện áp cực giữa các kim loại càng nhỏ, phản ứng điện hóa rõ ràng càng nhỏ. Do đó, theo giải pháp kỹ thuật này, tác giả sáng chế đề xuất giải pháp bố trí lớp đệm kim loại, tức là, lớp đệm kim loại được bổ sung giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng, và điện áp cực của vật liệu của lớp đệm kim loại ở giữa đồng và nhôm. Sau khi hàn, phản ứng điện hóa giữa cực đồng và dây nhôm sẽ được giảm, bởi vậy kéo dài tuổi thọ bộ dây và giảm xuất hiện sự cố (như cháy xe).

Vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của niken, cadimi, mangan, ziricon, nhôm, thiếc, titan, kẽm, coban và crom.

Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của thiếc, niken hoặc kẽm.

Điện áp cực của niken là -0,250, điện áp cực của thiếc là -0,136, và điện áp cực của kẽm là -0,763, mà ở giữa đồng và nhôm. Hơn nữa, niken, thiếc và kẽm là tương đối dễ có được và bởi vậy có thể được sử dụng rộng rãi trong việc sản xuất công nghiệp.

Tốt hơn nếu vật liệu của lớp đệm kim loại cũng có thể là một chất hoặc hỗn hợp của vàng hoặc bạc. Vàng và bạc là rất ổn định về đặc tính hóa học và có độ dẫn điện tốt, và bởi vậy cũng có thể được sử dụng làm lớp đệm kim loại.

Hình dạng của lớp đệm kim loại có dạng tấm, dạng vòm, hình khuyên, dạng cánh hoặc polygonal.

Lớp đệm kim loại có thể được bố trí một cách độc lập, hoặc có thể được gắn vào cực đồng hoặc lõi dây của dây nhôm bằng cách mạ điện, mạ ép, mạ hóa học

hoặc mạ phun hồ quang.

Như nêu trên, lớp đệm kim loại có thể được gắn vào cực đồng hoặc lõi dây nhôm bằng cách mạ điện, mạ ép, mạ hóa học hoặc phun hồ quang, các phương pháp cụ thể được mô tả như sau:

Phương pháp mạ điện bao gồm các bước sau: 1, bố trí kim loại mạ ở anot; 2, bố trí vật liệu cần được mạ ở catot; 3, nối catot và anot bởi dung dịch điện phân bao gồm các ion dương của kim loại mạ; 4, bằng cách sử dụng nguồn điện để cấp dòng một chiều, để oxy hóa kim loại ở anot (mất electron), và cho phép các ion dương trong dung dịch được khử thành các nguyên tử ở catot (thu được các electron) và để được tích tụ trên lớp bề mặt của catot.

Phương pháp mạ ép bao gồm các bước sau: 1, xếp chồng hai loại kim loại cần được hàn áp lực; 2, tác dụng áp lực để khiến cho bề mặt cần được hàn khuếch tán hoàn toàn để thực hiện sự kết hợp giữa các nguyên tử; 3, tăng nhiệt độ theo các kim loại và nguồn áp lực khác nhau, để cải thiện hiệu quả hàn và rút ngắn thời gian hàn.

Phương pháp mạ hóa học là phương pháp mạ trong đó các ion kim loại trong dung dịch mạ được khử thành kim loại và được lắng phủ trên bề mặt của một chi tiết với sự trợ giúp của chất khử thích hợp không có dòng bên ngoài.

Phương pháp phun hồ quang bao gồm bước vận chuyển lớp đệm kim loại đến vùng hồ quang và phun mù, và phun kim loại đã phun mù lên bề mặt của chi tiết gia công ở tốc độ cao dưới tác động của khí nén, để tạo ra lớp phủ phun hồ quang.

Để chứng tỏ tác dụng có lợi của lớp đệm kim loại lên việc hàn cảm ứng từ, tác giả sáng chế tạo ra chi tiết hàn cực đồng có lớp bảo vệ mạ và chi tiết hàn cực đồng không có lớp bảo vệ mạ để so sánh đặc tính cơ học và đặc tính điện của hai mẫu thử; và sau 48 giờ thử nghiệm phun nước muối, đặc tính cơ học và đặc tính điện của mẫu thử cũng được so sánh.

Bảng 5: Tác động của lớp mạ Ni lên đặc tính của phần nối được hàn trước

và sau sự ăn mòn phun nước muối

Số	Không có lớp mạ Ni		Có lớp mạ Ni		Không có lớp mạ Ni		Có lớp mạ Ni	
	Trước khi ăn mòn phun nước muối				Sau 48 giờ ăn mòn phun nước muối			
	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)
1	2216	3,2	2385	3,1	1865	4,8	2247	3,4
2	2184	3,4	2354	2,8	1923	4,7	2264	3,3
3	2264	3,1	2423	2,9	1884	4,8	2185	3,5
4	2310	3,5	2371	2,7	1867	4,6	2274	3,5
5	2275	3,4	2425	3,2	1928	4,5	2294	3,4
6	2245	3,2	2328	3,1	1924	4,8	2156	3,2
7	2268	3,3	2481	3	1874	4,7	2147	3,5
8	2289	3,5	2466	2,8	1850	4,5	2189	3,3
9	2327	3,1	2451	2,9	1867	4,6	2248	3,4
10	2254	3,5	2361	3,1	1902	4,9	2234	3,2
Giá trị trung bình	2263,2	3,32	2404,5	2,96	1888,4	4,69	2223,8	3,37

Có thể được thấy từ bảng nêu trên rằng, tác giả sáng chế đã thấy rằng sau khi lớp Ni được mạ lên cực đồng, lực kéo ra được tăng và độ sụt áp được giảm, tức là, đặc tính cơ học và đặc tính điện của cực đồng với lớp Ni sau khi hàn là tốt hơn so với đặc tính cơ học và đặc tính điện của cực đồng không có lớp Ni.

Hơn nữa, cực đồng được mạ bằng lớp Ni, và sau 48 giờ ăn mòn phun nước muối, sự giảm đặc tính của lực kéo ra và độ sụt áp nhỏ hơn rõ ràng so với của mối nối không có lớp Ni. Nói cách khác, sự tồn tại của lớp đệm kim loại là có lợi hơn đối với việc sản xuất mối nối của cực đồng và dây nhôm bằng cách sử dụng việc

hàn cảm ứng từ, mà có thể cải thiện đặc tính cơ học và đặc tính điện của mối nối của cực đồng và dây nhôm. Lớp đệm kim loại được bổ sung giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm. Tốt hơn nếu khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm. Các thử nghiệm sau được sử dụng để chứng tỏ hiệu quả của giải pháp kỹ thuật này.

Bảng 6: Tác động của khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và phần nối của cực đồng lên đặc tính của phần nối được hàn

Số	Khoảng cách (mm)	Lực kéo ra (N)	Độ sụt áp (mV)
1	0	2289,4	2,8
2	0,5	2317,4	2,9
3	1	2327,6	3,0
4	1,5	2344,8	3,0
5	2	2372,7	3,1
6	2,5	2366,8	3,2
7	3	2316,7	3,2
8	3,5	2213,3	3,6
9	4	2188,7	3,7
10	4,5	2149,4	3,8
11	5	2137,6	4,0
12	5,5	2086,4	4,2
13	6	2019,5	4,3
14	6,5	1983,8	4,4
15	7	1924,6	4,5
16	7,5	1873,5	4,6
17	8	1811,9	4,7

18	8,5	1792,7	4,9
19	9	1752,9	5,0
20	9,5	1722,8	5,1
21	10	1691,7	5,2
22	11	1592,1	6,3
23	12	1557,6	6,5

Có thể được thấy từ bảng nêu trên rằng, tác giả sáng chế đã thấy rằng khi khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 mm, lực kéo ra là tương đối cao, độ sụt áp là tương đối thấp, và hiệu quả hàn đáp ứng các yêu cầu về đặc tính cơ học và đặc tính điện. Khi khoảng cách giữa lớp đệm kim loại và phần nổi của cực đồng nằm trong khoảng từ 0 đến 3 mm, tác động nêu trên là đáng kể hơn như được thể hiện trên bảng.

Cần lưu ý rằng nội dung cần được xem xét theo khoảng cách nêu ở đoạn trên có thể được đề cập ở phần bản chất kỹ thuật của sáng chế ở trên, phương án thứ hai và Fig.6A và Fig.6b, và không được lặp lại ở đây.

Các phương án còn lại là giống như phương án nêu trên và không được lặp lại ở đây.

Phương án nêu trên chỉ là các phương án ưu tiên của sáng chế, và không thể được sử dụng để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế, và các thay đổi và thay thế không đáng kể bất kỳ được tiến hành bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này trên cơ sở sáng chế đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm, trong đó cực đồng được chia thành phần nối và phần chức năng được nối với phần nối này, và lõi dây nhôm của dây nhôm được nối với phần nối của cực đồng, trong đó khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 mm; và lõi dây nhôm kéo dài hoặc không kéo dài đến phần chức năng, lớp đệm kim loại được bố trí giữa lõi dây nhôm và cực đồng; lớp đệm kim loại này được dính với cực đồng hoặc lõi dây nhôm bằng cách mạ điện, mạ ép, mạ hóa học hoặc phun hồ quang; độ dày của lớp đệm kim loại nằm trong khoảng từ 5 μm đến 800 μm ; và mỗi nối của cực đồng và dây nhôm có vùng hàn, và diện tích của vùng hàn này ít nhất là 10% diện tích của vùng gối lên nhau của dây nhôm và cực đồng.

2. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của niken, cadimi, mangan, ziricon, coban, nhôm, thiếc, titan, kẽm và crom.

3. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của thiếc, niken hoặc kẽm.

4. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp đệm kim loại là một chất hoặc hỗn hợp bất kỳ của vàng hoặc bạc.

5. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó cực đồng được tạo ra bởi đồng hoặc hợp kim đồng.

6. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó hình dạng của phần nối là dẹt, dạng vòm, hở dạng cánh, đóng kín dạng tròn hoặc đóng kín dạng đa giác.

7. Mỗi nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 1, trong đó dây nhôm là dây nhôm đặc hoặc dây nhôm nhiều tao; và lõi dây nhôm của dây nhôm được tạo

ra bởi nhôm hoặc hợp kim nhôm.

8. Phương pháp hàn cảm ứng từ để tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, bao gồm các bước sau:

S1: lắp ráp lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng, trong đó khoảng cách giữa lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 mm; và

S2: hàn lõi dây nhôm và phần nối của cực đồng cùng nhau bằng cách hàn cảm ứng từ vì vậy mặt ngoài của lõi dây nhôm được nối với mặt của phần nối của cực đồng.

9. Phương pháp hàn cảm ứng từ để tạo ra mối nối của cực đồng và dây nhôm theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước sau trước bước S1: trong trường hợp mà lõi dây nhôm là lõi dây nhôm nhiều tao, lõi dây nhôm nhiều tao được tạo ra bằng cách nén.

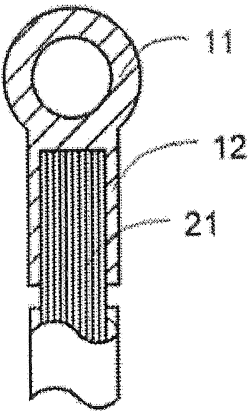


FIG.1

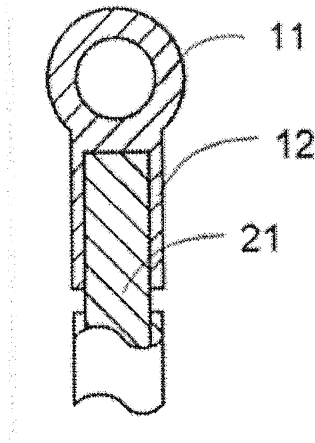


FIG.2

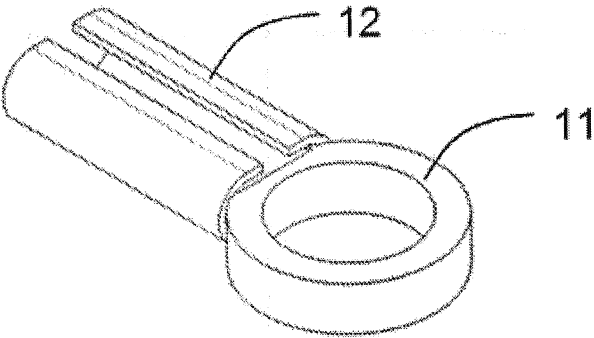


FIG.3

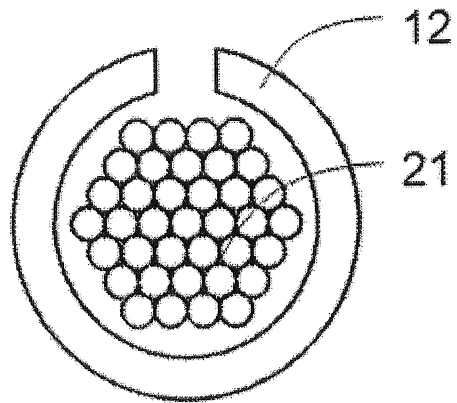


FIG. 4

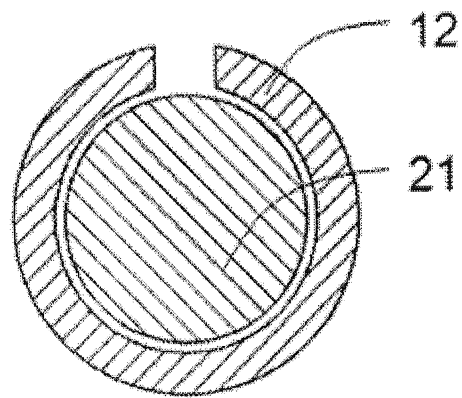


FIG. 5

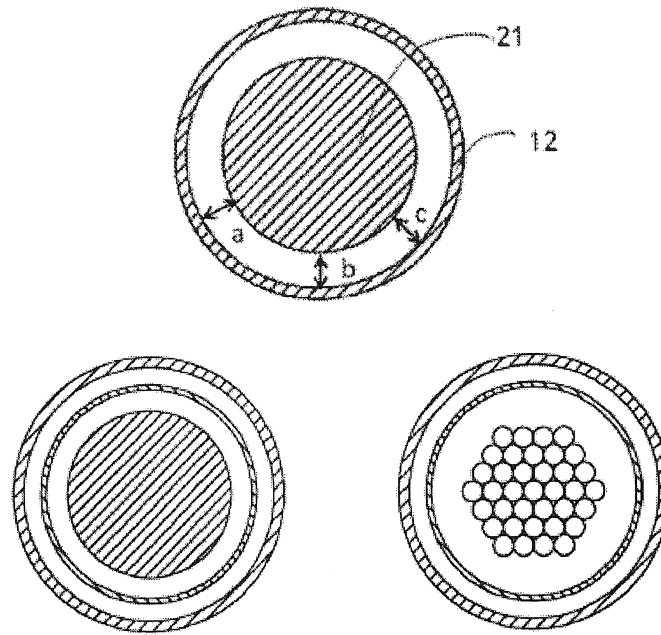


FIG. 6a

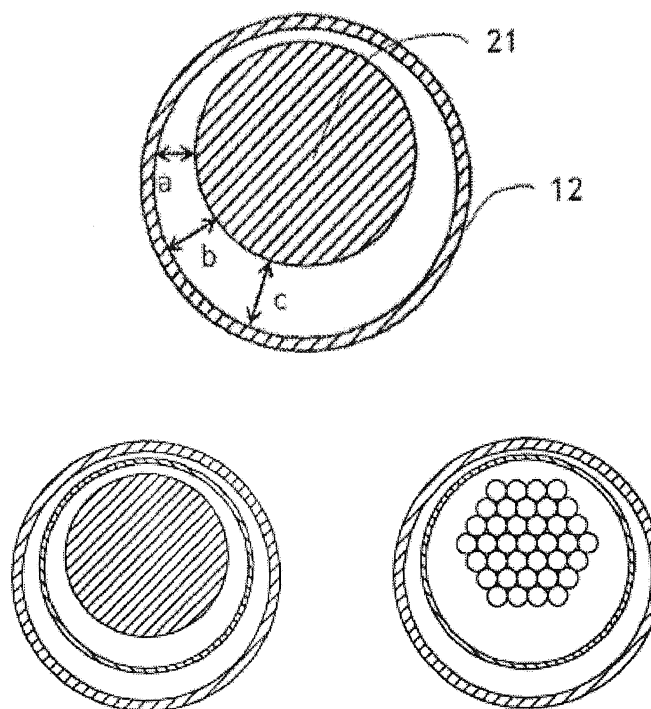


FIG. 6b