



(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)



1-0032322

(51)⁸ C22C 9/00; H01B 1/02; C22F 1/08

(13) B

(21) 1-2018-00044

(22) 08/09/2016

(86) PCT/JP2016/076376 08/09/2016

(87) WO 2017/043556 16/03/2017

(30) 2015-177743 09/09/2015 JP; 2015-235096 01/12/2015 JP; 2016-069077 30/03/2016 JP

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/06/2018 363A

(73) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION (JP)

3-2, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8117, Japan

(72) MATSUNAGA Hirotaka (JP); MAKI Kazunari (JP).

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

(54) HỢP KIM ĐỒNG DÙNG CHO THIẾT BỊ ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ, VẬT LIỆU HỢP KIM ĐỒNG ĐƯỢC GIA CÔNG DẸO DÙNG CHO THIẾT BỊ ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ, LINH KIỆN DÙNG CHO THIẾT BỊ ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ, ĐẦU NỐI VÀ THANH DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử. Hợp kim đồng này bao gồm: Mg với lượng nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng; P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng; và lượng còn lại là Cu bao gồm cả các tạp chất không tránh được, trong đó tổng lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng, trong các tạp chất không tránh được, tổng lượng của Ag, Zn, và Sn là nhỏ hơn 500 phần triệu (ppm) theo khối lượng, và tổng lượng của Si, Cr, Ti, Zr, Fe và Co là nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng,

độ dẫn điện của hợp kim đồng là cao hơn 75%IACS,

tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% thu được trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán, là cao hơn 88%,

cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m khi được xác định bằng dụng cụ đo SEM-EBSD và theo tiêu chuẩn JIS H 0501, và

hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg]+20\times[P]<0,46$. Sáng chế cũng đề cập đến vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử, linh kiện, đầu nối và thanh dẫn làm bằng vật liệu hợp kim đồng này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và/hoặc điện tử (thiết bị điện/điện tử), thích hợp dùng cho các đầu nối như khung dây dẫn, cơ cấu nối, liên kết lắp ép và chi tiết tương tự; vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử; linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử; đầu nối; và thanh dẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, đồng hoặc hợp kim đồng có độ dẫn điện cao được dùng làm thiết bị điện hoặc điện tử như các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự.

Để làm giảm kích thước của thiết bị điện tử, thiết bị điện, và thiết bị tương tự, đã có nhiều nỗ lực để làm giảm kích thước và độ dày của các linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử. Vì vậy, vật liệu dùng làm linh kiện của thiết bị điện và thiết bị điện tử cần có độ bền cao và khả năng uốn tốt. Ngoài ra, các đầu nối của cơ cấu nối được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao như trong buồng máy của xe ô tô hoặc bộ phận tương tự cần có độ bền chống hồi phục ứng suất.

Ví dụ, các hợp kim Cu-Mg được đề xuất trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 làm vật liệu dùng cho thiết bị điện và điện tử như các đầu nối; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự.

Tài liệu sáng chế 3 đề cập đến tấm được mạ Sn chứa hợp kim đồng trên cơ sở Cu-Mg-P có hệ số ma sát thấp thích hợp dùng làm đầu nối loại lắp ghép.

Tài liệu phi sáng chế 1 đề cập đến kết cấu của hợp kim đồng có độ bền và độ dẫn điện cao bằng cách sử dụng phương pháp làm gia tăng sự hóa cứng của dung dịch rắn bằng cách làm quá bão hòa bằng Mg.

Tài liệu phi sáng chế 2 đề cập đến hợp kim Cu-Mg 0,2% trọng lượng và hợp kim Cu-Mg 0,4% trọng lượng, sau quy trình thích hợp, được làm biến dạng bằng cách ép qua góc kênh có tiết diện không đổi (equal channel angular pressing) và tiếp đó gia công nguội (cold working: CW) ở nhiệt độ trong phòng để thu được tính năng tổng thể

rất tốt cho dây tiếp xúc mới về mặt thương mại.

Trong hợp kim trên cơ sở Cu-Mg được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, do hàm lượng Mg cao, độ dẫn điện là không đủ và khó sử dụng hợp kim này cho các ứng dụng cần độ dẫn điện cao.

Ngoài ra, các chất kết tủa lớn được tạo ra trong hợp kim Cu-Mg được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 có hàm lượng Mg nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5% khối lượng và hàm lượng P nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5% khối lượng nên khả năng gia công nguội và khả năng uốn là không đủ.

Trong khi đó khi sản xuất các linh kiện dùng cho thiết bị điện/điện tử như role và các đầu nối lớn có kích thước tương đối lớn trong số các linh kiện dùng cho thiết bị điện/điện tử trở nên nhỏ đi, thiết bị điện/điện tử này thường được dập theo cách sao cho hướng dọc của thiết bị điện/điện tử được định hướng theo hướng song song với hướng cán của tấm được cán. Sau đó, trong các đầu nối lớn hoặc chi tiết tương tự, quá trình uốn được tiến hành sao cho trục uốn vuông góc với hướng cán của tấm hợp kim đồng cán.

Gần đây, cùng với sự giảm trọng lượng của thiết bị điện/điện tử, nỗ lực làm mỏng các đầu nối như cơ cấu nối và các linh kiện của thiết bị điện/điện tử như role và khung dây dẫn, cả hai chi tiết này được sử dụng cho thiết bị điện/điện tử, được tiến hành. Vì vậy, trong các đầu nối như cơ cấu nối, cần tiến hành việc gia công uốn ở mức cao để đảm bảo áp lực tiếp xúc. Do đó, cần có khả năng uốn tốt hơn nữa so với khả năng uốn thông thường.

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố bằng sáng chế Nhật Bản (đã cấp bằng sáng chế) số 5045783 (B).

Tài liệu sáng chế 2: Đơn đăng ký cấp bằng sáng chế Nhật Bản, công bố lần đầu tiên số 2014-114464 (A).

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn đăng ký cấp bằng sáng chế Nhật Bản số JP 2014 0047378 A.

Tài liệu phi sáng chế 1: MAKI KAZUNARI ET AL: "Solid-solution copper alloys with high strength and high electrical conductivity", SCRIPTA MATERIALIA, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 68, no. 10, ngày 2 tháng 1 năm 2013 (2013-01-02), trang 777-780.

Tài liệu phi sáng chế 2: ZHU CHENGCHENG ET AL: Effect of ECAP combined cold working on mechanical properties and electrical conductivity of Conform-produced Cu-Mg alloys”, JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, vol. 582, trang 135-140.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tiến hành để khắc phục các vấn đề đã mô tả trên đây. Mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện/điện tử, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử, linh kiện dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử, đầu nối, và thanh dẫn, tất cả các sản phẩm này đều có độ dẫn điện, độ bền, khả năng uốn, và độ bền chống hồi phục ứng suất rất tốt.

Để giải quyết vấn đề đã mô tả trên đây, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử, (sau đây được gọi là “hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế”) có thành phần cấu tạo sao cho hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử này bao gồm: Mg với lượng nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng; P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng; và lượng còn lại là Cu bao gồm cả các tạp chất không tránh được, trong đó tổng lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng, trong các tạp chất không tránh được, tổng lượng của Ag, Zn, và Sn là nhỏ hơn 500 phần triệu (ppm) theo khối lượng, và tổng lượng của Si, Cr, Ti, Zr, Fe và Co là nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng, độ dẫn điện của hợp kim đồng là cao hơn 75% IACS, tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% thu được trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán, là cao hơn 88%, cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng 100µm, cỡ hạt trung bình của tinh thể được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo là kính hiển vi điện tử quét – mẫu nhiễu xạ electron tán xạ ngược (Scanning Electron Microscope-Electron Backscatter Diffraction Patterns: SEM-EBSD) và theo tiêu chuẩn JIS H 0501, và hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg]+20\times[P]<0,46$.

Theo hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử có thành phần cấu tạo như được mô tả trên đây, độ bền và độ bền chống hồi phục ứng suất có thể được cải thiện mà không làm giảm đáng kể độ dẫn điện bằng cách hoà tan Mg trong pha chất nền Cu

do hàm lượng Mg nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng. Cụ thể, do độ dẫn điện cao hơn 75% IACS, hợp kim này có thể được sử dụng cho các ứng dụng cần độ dẫn điện cao.

Ngoài ra, do tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán và giới hạn chảy YS 0,2%, là cao hơn 88%, giới hạn chảy YS 0,2% này tương đối cao hơn độ bền TS. Vì vậy, sự cân bằng giữa giới hạn chảy và khả năng uốn được cải thiện và khả năng uốn theo hướng song song với hướng cán trở nên mỹ mãn. Do đó, có thể ngăn ngừa sự xuất hiện hiện tượng tạo vết nứt hoặc hiện tượng tương tự ngay cả trong trường hợp uốn theo hướng song song với hướng cán của tấm hợp kim đồng cán như role và các đầu nối có kích thước lớn để tạo hình cho tấm này thành hình dạng phức tạp.

Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, hợp kim đồng có thể còn chứa P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng.

Bằng cách cho thêm P, độ nhót của hợp kim đồng nóng chảy chứa Mg có thể được giảm đi, và tính đúc được có thể được cải thiện.

Ngoài ra, do hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo sáng chế chứa P với lượng nằm trong khoảng đã mô tả trên đây, hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng có thể thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg] + 20 \times [P] < 0,46$.

Trong trường hợp này, có thể ngăn ngừa sự tạo thành các tinh thể lớn chứa Mg và P, và ngăn ngừa sự giảm khả năng gia công nguội và khả năng uốn.

Ngoài ra, trong trường hợp hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế chứa P với lượng nằm trong khoảng đã mô tả trên đây, hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng, có thể thỏa mãn biểu thức quan hệ là $[Mg]/[P] \leq 400$.

Trong trường hợp này, tính đúc được có thể được cải thiện đáng kể bằng cách xác định tỷ lệ giữa hàm lượng Mg, có tác dụng làm giảm tính đúc được, và hàm lượng P, có tác dụng cải thiện tính đúc được, như được mô tả trên đây.

Ngoài ra, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, cỡ hạt trung bình của tinh thể có thể nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m.

Bằng cách đánh giá mối liên hệ giữa cỡ hạt của tinh thể và tỷ lệ chảy YS/TS, đã

phát hiện được rằng tỷ lệ chảy YS/TS có thể được cải thiện bằng cách giảm cỡ hạt của tinh thể. Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, tỷ lệ chảy trên đây có thể được cải thiện đáng kể bằng cách kiểm soát cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng $100\mu\text{m}$.

Ngoài ra, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, tỷ lệ ứng suất dư ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ có thể lớn hơn hoặc bằng 50%.

Trong trường hợp này, độ biến dạng dư có thể được duy trì ở mức nhỏ ngay cả khi hợp kim đồng được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao do tỷ lệ hồi phục ứng suất được xác định như đã mô tả trên đây. Do đó, sự giảm áp lực tiếp xúc, ví dụ, của các đầu nối của cơ cấu nối hoặc chi tiết tương tự có thể được ngăn ngừa. Vì vậy, hợp kim đồng có thể được sử dụng làm vật liệu của linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao như buồng máy và bộ phận tương tự.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử (sau đây được gọi là “vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử theo sáng chế”) được làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây.

Theo vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo có thành phần cấu tạo như đã mô tả trên đây, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo này có độ dẫn điện, độ bền, khả năng uốn, và độ bền chống hồi phục ứng suất mỏi, do vật liệu này được làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây. Do đó, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo này đặc biệt thích hợp dùng làm vật liệu của thiết bị điện và điện tử như: các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn và chi tiết tương tự.

Trong vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, lớp mạ Sn hoặc lớp mạ Ag có thể được tạo ra. Trong trường hợp này, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo là đặc biệt thích hợp dùng làm vật liệu của thiết bị điện và điện tử như: các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn và chi tiết tương tự do lớp mạ Sn hoặc lớp mạ Ag được tạo ra trên bề mặt của vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo. Trong sáng chế này, “việc mạ Sn” bao gồm cả việc mạ Sn nguyên chất và mạ hợp kim Sn; và “việc mạ Ag” bao gồm cả việc mạ Ag tinh khiết và mạ hợp kim Ag.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất linh kiện dùng cho thiết bị điện và

điện tử (sau đây được gọi là “linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế”) được làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây. Linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế bao gồm: các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn và chi tiết tương tự.

Linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử có thành phần cấu tạo như đã mô tả trên đây có thể có các đặc tính mỹ mãn ngay cả khi linh kiện này được làm giảm kích thước và làm mỏng do nó được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo đã mô tả trên đây.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất đầu nối (sau đây được gọi là “đầu nối của sáng chế”) được làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây.

Đầu nối có thành phần cấu tạo như đã mô tả trên đây có thể có các đặc tính mỹ mãn ngay cả khi chi tiết này được làm giảm kích thước và làm mỏng do nó được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo đã mô tả trên đây.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thanh dẫn (sau đây được gọi là “thanh dẫn của sáng chế”) được làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây.

Thanh dẫn có thành phần cấu tạo như đã mô tả trên đây có thể có các đặc tính mỹ mãn ngay cả khi chi tiết này được làm giảm kích thước và làm mỏng do nó được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo đã mô tả trên đây.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử; vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử; linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử; đầu nối; và thanh dẫn, mỗi chi tiết này đều có độ dẫn điện, độ bền, khả năng uốn, và độ bền chống hồi phục ứng suất mỹ mãn.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử, là một phương án của sáng chế,

được giải thích dưới đây.

Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này có thành phần bao gồm: Mg với lượng nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng; P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng; và lượng còn lại là Cu bao gồm cả các tạp chất không tránh được, trong đó:

tổng lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng,

trong các tạp chất không tránh được, tổng lượng của Ag, Zn, và Sn là nhỏ hơn 500 phần triệu (ppm) theo khối lượng, và tổng lượng của Si, Cr, Ti, Zr, Fe và Co là nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng.

Ngoài ra, độ dẫn điện của hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này được điều chỉnh để cao hơn 75% IACS.

Hơn nữa, tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán và giới hạn chảy YS 0,2%, của hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, là cao hơn 88%. Nghĩa là phương án này là vật liệu hợp kim đồng cán dùng cho các thiết bị điện và điện tử, và mối liên hệ giữa độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán trong bước cán cuối được xác định như đã mô tả trên đây.

Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế này, hợp kim đồng còn chứa P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng.

Do hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này chứa P với lượng nằm trong khoảng đã mô tả trên đây, hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg] + 20 \times [P] < 0,46$.

Ngoài ra, trong trường hợp hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này chứa P với lượng nằm trong khoảng đã mô tả trên đây, hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg]/[P] \leq 400$.

Hơn nữa, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế, cỡ

hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng $100\mu\text{m}$.

Ngoài ra, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, tỷ lệ ứng suất dư lớn hơn hoặc bằng 50% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ.

Lý do của việc điều chỉnh tỷ lệ thành phần, cỡ hạt của tinh thể, và mỗi đặc tính như đã mô tả trên đây, được giải thích dưới đây.

Hàm lượng Mg: nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng

Bằng cách hoà tan Mg trong chất nền của hợp kim đồng, có thể cải thiện độ bền và độ bền chống hồi phục ứng suất mà không làm giảm đáng kể độ dẫn điện.

Nếu hàm lượng Mg nhỏ hơn 0,15% khối lượng, sẽ không thể thu được đủ hiệu quả đã mô tả trên đây. Mặt khác, nếu hàm lượng Mg lớn hơn hoặc bằng 0,35% khối lượng, độ dẫn điện có thể bị giảm đáng kể và độ nhót của hợp kim đồng nóng chảy có thể tăng lên và tính đúc được có thể bị giảm đi.

Do đó, hàm lượng Mg được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng trong phương án này.

Để cải thiện thêm độ bền và độ bền chống hồi phục ứng suất, tốt hơn nếu giới hạn dưới của hàm lượng Mg được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,18% khối lượng. Tốt hơn nữa nếu giới hạn dưới của hàm lượng Mg được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,2% khối lượng. Ngoài ra, để ngăn ngừa sự giảm đáng kể độ dẫn điện và tính đúc được, tốt hơn nếu giới hạn trên của hàm lượng Mg được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 0,32% khối lượng. Tốt hơn nữa nếu giới hạn trên của hàm lượng Mg được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 0,3% khối lượng.

Hàm lượng P: nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng

P là nguyên tố có tác dụng cải thiện tính đúc được. Ngoài ra, P có tác dụng thu nhỏ kích thước của các hạt tinh thể tái kết tinh bằng cách tạo ra hợp chất với Mg.

Nếu hàm lượng P nhỏ hơn 0,0005% khối lượng, sẽ không thể thu được đủ hiệu quả đã mô tả trên đây. Mặt khác, nếu hàm lượng P lớn hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, có thể xuất hiện sự tạo vết nứt trong quá trình gia công nguội hoặc uốn do chất kết tủa đã mô tả trên đây chứa Mg và P lớn lên; và các chất kết tủa này trở thành điểm bắt đầu của chỗ nứt.

Do đó, hàm lượng P được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ 0,0005% khối

lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng trong sáng chế này. Để cải thiện đáng kể tính đúc được, tốt hơn nếu giới hạn dưới của hàm lượng P được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,0007% khối lượng. Tốt hơn nữa nếu giới hạn dưới của hàm lượng P được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,001% khối lượng. Tốt hơn nữa nếu giới hạn trên của hàm lượng P được điều chỉnh để nhỏ hơn 0,0075% khối lượng.

Biểu thức quan hệ $[Mg]+20 \times [P] < 0,46$

Trong trường hợp cho thêm P, như được mô tả trên đây, các chất kết tủa chứa Mg và P được tạo ra do sự tồn tại đồng thời của Mg và P.

Nếu giá trị của biểu thức $[Mg]+20 \times [P]$ lớn hơn hoặc bằng 0,5, trong đó [Mg] là hàm lượng Mg và [P] là hàm lượng P theo tỷ lệ % khối lượng, có thể xuất hiện sự tạo vết nứt trong quá trình gia công nguội hoặc uốn do tổng lượng Mg và P quá nhiều; các chất kết tủa chứa Mg và P lớn lên và được phân bố với mật độ cao.

Do đó, giá trị của biểu thức $[Mg]+20 \times [P]$ được điều chỉnh để nhỏ hơn 0,46 trong sáng chế này.

Tỷ lệ $[Mg]/[P] \leq 400$

Để cải thiện đáng kể tính đúc được, tỷ lệ hàm lượng của Mg và P cần được tối ưu hóa do Mg là nguyên tố có tác dụng làm tăng độ nhớt của hợp kim đồng nóng chảy và làm giảm tính đúc được.

Nếu tỷ lệ $[Mg]/[P]$ lớn hơn 400, trong đó [Mg] là hàm lượng Mg và [P] là hàm lượng P theo tỷ lệ % khối lượng, có thể thu được hiệu quả cải thiện tính đúc được bằng cách giảm lượng P được thêm vào do tỷ lệ hàm lượng Mg so với P được tăng lên.

Do đó, theo phương án cho thêm P, tỷ lệ $[Mg]/[P]$ được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 400. Để cải thiện thêm tính đúc được, tốt hơn nếu tỷ lệ $[Mg]/[P]$ được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 350. Tốt hơn nữa nếu tỷ lệ $[Mg]/[P]$ được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 300.

Nếu tỷ lệ $[Mg]/[P]$ quá thấp, lượng Mg được sử dụng có thể ở dạng chất kết tủa; và không thể thu được hiệu quả hòa tan chất rắn Mg. Để cải thiện đáng kể giới hạn chảy và độ bền chống hồi phục ứng suất do sự hòa tan chất rắn Mg bằng cách ngăn ngừa sự tạo thành chất kết tủa chứa Mg và P, tốt hơn nếu giới hạn dưới của tỷ lệ $[Mg]/[P]$ được điều chỉnh lớn hơn 20. Tốt hơn nữa nếu giới hạn dưới của tỷ lệ $[Mg]/[P]$ được điều chỉnh lớn hơn 25.

Hàm lượng của các tạp chất không tránh được: nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng

Đối với các tạp chất không tránh được khác, Ag; B; Ca; Sr; Ba; Sc; Y; các nguyên tố đất hiếm; Ti; Zr; Hf; V; Nb; Ta; Cr; Mo; W; Mn; Re; Fe; Ru; Os; Co; Se; Te; Rh; Ir; Ni; Pd; Pt; Au; Zn; Cd; Hg; Al; Ga; In; Ge; Sn; As; Sb; Tl; Pb; Bi; Be; N; C; Si; Li; H; O; S; hoặc nguyên tố tương tự có thể được liệt kê. Tổng lượng của các tạp chất không tránh được này được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng do chúng có tác dụng làm giảm độ dẫn điện. Tốt hơn nếu tổng hàm lượng của các tạp chất không tránh được này được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 0,09% khối lượng. Tốt hơn nữa nếu tổng hàm lượng của các tạp chất không tránh được này được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 0,08% khối lượng.

Do Ag, Zn, và Sn được hòa tan dễ dàng trong Cu, độ dẫn điện bị giảm đi, tốt hơn nếu tổng lượng Ag, Zn, và Sn được điều chỉnh để nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng.

Ngoài ra, Si, Cr, Ti, Zr, Fe và Co làm giảm đáng kể độ dẫn điện và làm giảm khả năng uốn do tạo ra thể tạp chất. Do đó, tốt hơn nếu tổng lượng Si, Cr, Ti, Zr, Fe, và Co được điều chỉnh để nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng.

Tỷ lệ chảy YS/TS: cao hơn 88%

Nếu tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% thu được trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán, cao hơn 88%, giới hạn chảy 0,2% sẽ tăng lên tương đối so với độ bền TS. Khả năng uốn liên quan đến sự tạo vết nứt và có tương quan chặt chẽ với độ bền. Vì vậy, giới hạn chảy 0,2% là giá trị tương đối cao so với độ bền, sự cân bằng giữa giới hạn chảy và độ bền được cải thiện và khả năng uốn trở nên mỹ mãn.

Để đảm bảo sự cải thiện khả năng uốn, tốt hơn nếu tỷ lệ chảy YS/TS được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 90%. Tốt hơn nữa nếu tỷ lệ này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 91%. Đặc biệt tốt hơn nếu tỷ lệ này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 92%.

Độ dẫn điện: lớn hơn 75%IACS

Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử của phương án này có thể được sử dụng thích hợp làm linh kiện dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử như: các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự bằng cách điều chỉnh độ dẫn điện đến giá trị lớn hơn 75%IACS.

Tốt hơn nếu độ dẫn điện được điều chỉnh cao hơn 76%IACS. Tốt hơn nữa nếu độ dẫn điện cao hơn 77%IACS. Đặc biệt tốt hơn nữa nếu độ dẫn điện cao hơn 78%IACS. Đặc biệt tốt hơn nữa nếu độ dẫn điện cao hơn 80%IACS.

Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, cỡ hạt trung bình của tinh thể được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m. Khi cỡ hạt của tinh thể giảm đi, tỷ lệ chảy YS/TS tăng lên. Do đó, tỷ lệ chảy YS/TS theo hướng song song với hướng cán có thể được cải thiện thêm bằng cách điều chỉnh cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m.

Tốt hơn nếu cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng 50 μ m, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 30 μ m.

Tỷ lệ ứng suất dư: lớn hơn hoặc bằng 50%

Tỷ lệ ứng suất dư trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử của phương án này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 50% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ. Trong trường hợp tỷ lệ ứng suất dư trong điều kiện đã mô tả trên đây cao, độ biến dạng dư có thể được duy trì ở mức nhỏ; và sự giảm áp lực tiếp xúc có thể được ngăn ngừa ngay cả khi hợp kim này được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao. Do đó, hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử của phương án này có thể được sử dụng làm đầu nối dùng trong môi trường nhiệt độ cao như các vị trí quanh buồng máy của xe ô tô. Theo phương án này, tỷ lệ ứng suất dư khi thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng vuông góc với hướng cán được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 50% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ.

Tốt hơn nếu tỷ lệ ứng suất dư được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 60% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ. Tốt hơn nữa nếu tỷ lệ này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 70% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này có thành phần cấu tạo như mô tả trên đây được giải thích dựa vào lưu đồ được thể hiện trên Fig.1.

Bước đúc nóng chảy S01

Trước tiên, các thành phần được điều chỉnh bằng cách cho thêm các nguyên tố đã mô tả trên đây vào đồng nóng chảy thu được bằng cách làm nóng chảy nguyên liệu đồng, nhờ đó tạo ra hợp kim đồng nóng chảy. Ở đây, tốt hơn nếu đồng nóng chảy, còn được gọi là 4NCu, có độ tinh khiết được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 99,99% khối

lượng: hoặc còn được gọi là 5NCu có độ tinh khiết được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 99,999% khối lượng. Trong khi đó, khi mỗi nguyên tố được thêm vào, có thể sử dụng chính nguyên tố này, hợp kim của nguyên tố này, hoặc dạng tương tự.

Ngoài ra, nguyên liệu chứa nguyên tố có thể được làm nóng chảy cùng với nguyên liệu đồng. Ngoài ra, nguyên liệu tái sử dụng hoặc nguyên liệu dạng vụn kim loại của hợp kim này cũng có thể được sử dụng. Trong bước làm nóng chảy, tốt hơn nếu tiến hành làm nóng chảy trong môi trường khí trơ với áp suất hơi H₂O thấp và duy trì thời gian lưu trong khi nóng chảy đến mức tối thiểu để ngăn ngừa sự oxy hoá Mg; và làm giảm nồng độ hydro.

Sau đó, thu được thỏi đúc bằng cách rót hợp kim đồng nóng chảy với tỷ lệ thành phần đã điều chỉnh. Khi tính đến việc sản xuất hàng loạt, tốt hơn nếu phương pháp đúc liên tục hoặc phương pháp đúc bán liên tục được sử dụng.

Ở thời điểm này, các chất kết tủa chứa Mg và P được tạo ra khi hóa rắn khối nóng chảy. Do đó, bằng cách làm tăng tỷ lệ hóa rắn, kích thước của chất kết tủa có thể được giảm thêm. Vì vậy, tốt hơn nếu tốc độ làm nguội khối nóng chảy được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,1°C/giây. Tốt hơn nữa nếu tốc độ này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 0,5°C/giây. Tốt nhất nếu tốc độ này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 1°C/giây.

Bước xử lý làm đồng nhất/hòa tan S02

Tiếp theo, bước xử lý nhiệt được tiến hành để làm đồng nhất thỏi đúc thu được và tạo thành dung dịch rắn. Bên trong thỏi đúc này, hợp chất liên kim loại chứa Cu và Mg làm thành phần chính, được tạo bởi Mg được ngưng tụ do sự phân tách trong bước hóa rắn, có mặt. Vì vậy, để loại bỏ hoặc làm giảm mức độ phân tách và hợp chất liên kim loại, bước xử lý nhiệt trong đó thỏi đúc được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300°C đến 900°C được tiến hành, nhờ đó phân tán đều Mg hoặc hòa tan Mg trong chất nền trong thỏi đúc này. Trong khi đó, tốt hơn nếu bước xử lý làm đồng nhất/hòa tan S02 này được tiến hành trong môi trường khử hoặc không oxy hoá.

Ở đây, khi nhiệt độ gia nhiệt thấp hơn 300°C, sự tạo thành dung dịch rắn trở nên không hoàn toàn, và vấn đề cần quan tâm là một lượng lớn hợp chất liên kim loại chứa Cu và Mg làm các thành phần chính có thể vẫn còn trong chất nền. Mặt khác, khi nhiệt độ gia nhiệt cao hơn 900°C, một lượng nguyên liệu đồng chuyển thành pha lỏng, và vấn đề cần quan tâm là cấu trúc hoặc trạng thái bề mặt có thể trở nên không đều. Vì

vậy, nhiệt độ gia nhiệt được điều chỉnh trong khoảng từ 300°C đến 900°C.

Bước gia công nóng có thể được tiến hành sau bước xử lý làm đồng nhất/hòa tan S02 đã mô tả trên đây để gia công thô hữu hiệu như được mô tả dưới đây và làm đồng nhất cấu trúc. Trong trường hợp này, không có giới hạn cụ thể về phương pháp gia công. Ví dụ, phương pháp cán, kéo, ép đùn, cán có tạo rãnh, rèn, ép, hoặc phương pháp tương tự có thể được sử dụng. Ngoài ra, tốt hơn nếu nhiệt độ của bước gia công nóng được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 300°C đến 900°C.

Bước gia công thô S03

Để tạo hình vật liệu thành hình dạng định trước, bước gia công thô được tiến hành. Không có giới hạn cụ thể về điều kiện nhiệt độ trong bước gia công thô S03. Tuy nhiên, tốt hơn nếu điều kiện nhiệt độ được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ -200°C đến 200°C, tương ứng với điều kiện cán nguội hoặc cán nóng, để ngăn ngừa sự tái kết tinh hoặc cải thiện độ chính xác của kích thước. Đặc biệt ưu tiên nếu điều kiện nhiệt độ là nhiệt độ trong phòng. Tốt hơn nếu tỷ lệ gia công (tỷ lệ cán) lớn hơn hoặc bằng 20%. Tốt hơn nữa nếu tỷ lệ này lớn hơn hoặc bằng 30%. Không có giới hạn cụ thể về phương pháp gia công. Ví dụ, phương pháp cán, kéo, ép đùn, cán có tạo rãnh, rèn, ép, hoặc phương pháp tương tự có thể được sử dụng.

Bước xử lý nhiệt trung gian S04

Sau bước gia công thô S03, bước xử lý nhiệt được tiến hành để làm mềm, bước này nhằm đảm bảo tạo ra dung dịch rắn, tạo ra cấu trúc tái kết tinh hoặc cải thiện các đặc tính gia công. Không có giới hạn cụ thể về phương pháp xử lý nhiệt; tuy nhiên, tốt hơn là bước xử lý nhiệt được tiến hành: ở nhiệt độ duy trì trong khoảng từ 400°C đến 900°C; trong thời gian duy trì từ 10 giây đến 10 giờ; trong môi trường không oxy hoá hoặc môi trường khử. Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể về phương pháp làm nguội sau khi gia nhiệt. Tuy nhiên, tốt hơn nếu phương pháp như tôi trong nước và phương pháp tương tự có tốc độ làm nguội lớn hơn hoặc bằng 200°C/phút được sử dụng.

Trong khi đó bước gia công thô S03 và bước xử lý nhiệt trung gian S04 có thể được tiến hành lặp lại.

Bước gia công hoàn thiện S05

Vật liệu đồng đã được cho qua bước xử lý nhiệt trung gian S04 được gia công hoàn thiện để tạo thành hình dạng định trước. Trong khi đó không có giới hạn cụ thể về điều kiện nhiệt độ trong bước gia công hoàn thiện S05. Tuy nhiên, tốt hơn nếu điều

kiện nhiệt độ được điều chỉnh trong khoảng từ -200°C đến 200°C tương ứng với điều kiện cán nguội hoặc cán nóng, để ngăn ngừa sự tái kết tinh hoặc làm mềm. Đặc biệt ưu tiên nếu điều kiện nhiệt độ là nhiệt độ trong phòng. Ngoài ra, tỷ lệ gia công được chọn thích hợp sao cho hợp kim đồng có hình dạng gần giống với hình dạng cuối. Tuy nhiên, để đạt được sự cải thiện về độ bền bằng cách hóa cứng sau gia công; và tỷ lệ chảy bằng cách cải thiện giới hạn chảy, bằng cách tạo sự lệch mạng đủ khi gia công trong bước gia công hoàn thiện S05, tốt hơn nếu tỷ lệ gia công được điều chỉnh ở mức lớn hơn hoặc bằng 35%. Ngoài ra, trong trường hợp cần cải thiện thêm độ bền và tỷ lệ chảy, tốt hơn nữa nếu tỷ lệ gia công được điều chỉnh ở mức lớn hơn hoặc bằng 40%. Đặc biệt tốt hơn nữa nếu tỷ lệ này được điều chỉnh ở mức lớn hơn hoặc bằng 45%.

Bước xử lý nhiệt hoàn thiện S06

Tiếp theo, bước xử lý nhiệt hoàn thiện được tiến hành đối với vật liệu được gia công dẻo thu được từ bước gia công hoàn thiện S05 để cải thiện độ bền chống hồi phục ứng suất và thu được hiệu quả hóa cứng khi tôi ở nhiệt độ thấp; hoặc để loại bỏ biến dạng dư.

Nếu nhiệt độ xử lý nhiệt quá cao, sự lệch mạng trong cấu trúc sẽ bị giảm đáng kể do sự hồi phục hoặc sự tái kết tinh, và giới hạn chảy sẽ bị giảm đáng kể. Tức là do tỷ lệ chảy YS/TS giảm đi, tốt hơn nếu nhiệt độ xử lý nhiệt nhỏ hơn hoặc bằng 800°C ; và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 700°C . Ngoài ra, để sắp xếp lại sự lệch mạng được tạo ra ở thời điểm gia công với tỷ lệ gia công cao trong bước gia công hoàn thiện S05 và phục hồi đáng kể tính dẻo, tốt hơn nếu nhiệt độ xử lý nhiệt được điều chỉnh ở mức lớn hơn hoặc bằng 250°C , tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 300°C . Trong khi đó trong bước xử lý nhiệt hoàn thiện S06, cần điều chỉnh các điều kiện xử lý nhiệt (nhiệt độ, thời gian, và tốc độ làm nguội) để ngăn ngừa sự giảm đáng kể độ bền do sự tái kết tinh.

Ví dụ, tốt hơn nếu bước này được duy trì trong khoảng thời gian từ 1 giây đến 120 giây ở nhiệt độ 350°C . Tốt hơn nếu bước xử lý nhiệt được tiến hành trong môi trường không oxy hoá hoặc môi trường khử.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp xử lý nhiệt. Tuy nhiên, việc xử lý nhiệt trong thời gian ngắn với lò ủ liên tục là được ưu tiên khi tính đến tác dụng làm giảm chi phí sản xuất.

Hơn nữa, bước gia công hoàn thiện S05 đã mô tả trên đây và bước xử lý nhiệt

hoàn thiện S06 có thể được tiến hành lặp lại.

Như được mô tả trên đây, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử và tấm vật liệu được cán (tấm mỏng) của phương án này được tạo ra. Độ dày của tấm vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử (tấm mỏng) được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,05mm đến 3,0mm. Tốt hơn, là độ dày được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,1mm đến nhỏ hơn 3,0mm. Vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử (tấm mỏng) có độ dày nhỏ hơn 0,05mm là không thích hợp dùng làm vật dẫn điện trong ứng dụng cần sử dụng dòng điện với cường độ cao. Trong vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử (tấm mỏng) có độ dày lớn hơn 3,0mm, việc gia công dập ép trở nên khó khăn.

Vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử của sáng chế có thể được sử dụng trực tiếp làm linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử. Theo cách khác, lớp mạ Sn hoặc lớp mạ Ag có độ dày màng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100 μ m có thể được tạo ra trên một hoặc cả hai phía của bề mặt tấm. Ở thời điểm này, tốt hơn nếu độ dày của tấm vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử dày gấp từ 10 đến 1000 lần độ dày của lớp mạ.

Ngoài ra, linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử như các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự, được tạo ra bằng cách thực hiện gia công dập, uốn, hoặc công việc tương tự bằng cách sử dụng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này làm nguyên liệu.

Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án có thành phần cấu tạo như đã mô tả trên đây, độ bền và độ bền chống hồi phục ứng suất có thể được cải thiện mà không làm giảm đáng kể độ dẫn điện bằng cách hòa tan chất rắn Mg trong chất nền đồng do hàm lượng Mg được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng.

Ngoài ra, độ dẫn điện của hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 75%IACS. Do đó, hợp kim này có thể được sử dụng trong các ứng dụng cần có độ dẫn điện cao.

Trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% thu được trong thử

nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán, là cao hơn 88%. Do đó, sự cân bằng giữa giới hạn chảy và khả năng uốn được cải thiện; và khả năng uốn theo hướng song song với hướng cán trở nên mỹ mãn. Vì vậy, có thể ngăn ngừa sự tạo vết nứt hoặc hiện tượng tương tự ngay cả trong trường hợp uốn theo hướng song song với hướng cán của tấm hợp kim đồng cán như role và các đầu nối có kích thước lớn để tạo hình cho tấm này thành hình dạng phức tạp.

Ngoài ra, trong trường hợp P được cho thêm vào hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này; và hàm lượng P được điều chỉnh để nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,01% khối lượng, tính đúc được có thể được cải thiện bằng cách làm giảm độ nhót của hợp kim đồng nóng chảy.

Hơn nữa, sự tạo thành chất kết tủa lớn chứa Mg và P có thể được ngăn ngừa do hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg] + 20 \times [P] < 0,5$. Do đó, sự giảm khả năng gia công nguội và khả năng uốn có thể được ngăn ngừa.

Ngoài ra, tỷ lệ giữa hàm lượng Mg, có tác dụng làm giảm tính đúc được, và hàm lượng P, có tác dụng cải thiện tính đúc được, được tối ưu hóa do hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg]/[P] < 400$ trong phương án này. Do đó, nhờ việc cho thêm P, tính đúc được có thể được cải thiện đáng kể.

Hơn nữa, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, do cỡ hạt trung bình của tinh thể được điều chỉnh để nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m, tỷ lệ chảy YS/TS có thể được cải thiện đáng kể.

Ngoài ra, trong hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo phương án này, tỷ lệ ứng suất dư được điều chỉnh để lớn hơn hoặc bằng 50% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ. Do đó, độ biến dạng dư có thể được duy trì ở mức nhỏ ngay cả khi hợp kim đồng được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao. Vì thế, sự giảm áp lực tiếp xúc, ví dụ, của các đầu nối của cơ cấu nối hoặc chi tiết tương tự có thể được ngăn ngừa. Do đó, hợp kim đồng có thể được sử dụng làm vật liệu dùng cho linh kiện của thiết bị điện và điện tử được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao như buồng máy và bộ phận tương tự.

Hơn nữa, do vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này được làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện

tử đã mô tả trên đây, linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử như các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự có thể được tạo ra bằng cách tiến hành uốn hoặc cách tương tự đối với vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử này.

Trong trường hợp lớp mạ Sn hoặc lớp mạ Ag được tạo ra trên bề mặt, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử là đặc biệt thích hợp dùng làm vật liệu của linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử như các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự

Ngoài ra, do linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử của phương án này (như các đầu nối của cơ cấu nối, liên kết lắp ép, hoặc chi tiết tương tự; role; khung dây dẫn; thanh dẫn; và chi tiết tương tự) được làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử đã mô tả trên đây, các chi tiết này có thể có các đặc tính mỹ mãn ngay cả khi chúng được làm giảm kích thước và làm mỏng.

Tóm lại, hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử, vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử, và linh kiện (các đầu nối, và thanh dẫn), là các phương án của sáng chế đã được mô tả, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án này và có thể được cải biến thích hợp trong phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, trong các phương án đã mô tả trên đây, ví dụ về phương pháp sản xuất hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử đã được mô tả, nhưng phương pháp sản xuất không chỉ giới hạn ở các phương án này, và hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử có thể được sản xuất bằng cách lựa chọn phương pháp sản xuất hiện nay một cách thích hợp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, kết quả của các thử nghiệm đánh giá được tiến hành để khẳng định hiệu quả của sáng chế sẽ được mô tả.

Nguyên liệu đồng được làm từ đồng không chứa oxy (theo tiêu chuẩn ASTM B152 C10100) có độ tinh khiết lớn hơn hoặc bằng 99,99% khối lượng được tạo ra. Sau đó, nguyên liệu đồng này được đưa vào chén nung graphit có độ tinh khiết cao và được làm nóng chảy cao tần trong lò khí quyển chứa khí Ar. Sau đó, mỗi nguyên tố phụ gia được bổ sung vào đồng nóng chảy thu được để tạo ra các tỷ lệ thành phần

được thể hiện trong Bảng 1. Bằng cách rót đồng nóng chảy thu được vào khuôn, thổi đúc được tạo ra. Trong ví dụ 3 của sáng chế, khuôn làm bằng vật liệu cách điện (ISOWOOL) được sử dụng. Trong ví dụ 23 của sáng chế, khuôn bằng cacbon được sử dụng. Trong các ví dụ 1-2, 4-22, 24-32 của sáng chế và các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, khuôn làm bằng hợp kim đồng có tác dụng làm nguội bằng nước được sử dụng làm khuôn để đúc. Các kích thước của thổi đúc là chiều dày khoảng 20mm; chiều rộng khoảng 150mm; và chiều dài khoảng 70mm.

Phần ở gần bề mặt đúc được gia công bề mặt; và thổi đúc được cắt theo kích thước được điều chỉnh theo cách sao cho độ dày của tấm sản phẩm cuối bằng 0,5mm.

Khối này được gia nhiệt trong môi trường khí Ar trong 4 giờ trong điều kiện nhiệt độ được thể hiện trong Bảng 2, nhờ đó tiến hành việc xử lý làm đồng nhất/hòa tan.

Sau đó, bước xử lý nhiệt được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ được thể hiện trong Bảng 2 bằng cách sử dụng bể muối sau khi thực hiện bước gia công thô trong điều kiện được thể hiện trong Bảng 2.

Vật liệu đồng đã được xử lý nhiệt được cắt thích hợp để tạo thành hình dạng thích hợp làm hình dạng cuối, và bước mài phẳng được tiến hành để loại bỏ lớp oxit.

Tiếp theo, bước cán hoàn thiện (gia công hoàn thiện) được tiến hành với tỷ lệ cán được thể hiện trong Bảng 2 ở nhiệt độ trong phòng, và tấm mỏng có độ dày 0,5mm, chiều rộng khoảng 150mm, và chiều dài 200mm được tạo ra. Ngoài ra, sau bước cán hoàn thiện (gia công hoàn thiện), bước xử lý nhiệt hoàn thiện được tiến hành trong môi trường Ar trong điều kiện được thể hiện trong Bảng 2, và sau đó bước tôi trong nước được tiến hành, nhờ đó thu được tấm mỏng để đánh giá đặc tính.

Tính đúc được

Khi đánh giá tính đúc được, quan sát sự có mặt hoặc không có mặt của mặt nhám trong quá trình đúc đã mô tả trên đây. Nếu quan sát bằng mắt thường mà không hề thấy mặt nhám hoặc gần như không thấy mặt nhám, kết quả được đánh giá là “A”. Khi quan sát thấy mặt nhám rất nhỏ với độ sâu nhỏ hơn 1mm, kết quả được đánh giá là “B.” Khi quan sát thấy mặt nhám có độ sâu nằm trong khoảng từ 1mm đến nhỏ hơn 2mm, kết quả được đánh giá là “C.” Khi quan sát thấy mặt nhám lớn với độ sâu lớn hơn hoặc bằng 2mm, kết quả được đánh giá là “D”. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Độ sâu của mặt nhám để chỉ độ sâu của mặt nhám từ phần đầu đến phần giữa của thỏi đúc.

Các tính chất cơ học

Mẫu thử nghiệm số 13B theo tiêu chuẩn JIS Z 2241 được lấy mẫu từ dải vật liệu để đánh giá đặc tính, và giới hạn chảy 0,2% được xác định bằng cách sử dụng phương pháp bù theo tiêu chuẩn JIS Z 2241. Mẫu thử nghiệm được lấy mẫu theo hướng song song với hướng cán. Sau đó, tỷ lệ chảy YS/TS được tính từ độ bền TS thu được và giới hạn chảy YS 0,2%. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Độ dẫn điện

Mẫu thử nghiệm có chiều rộng 10mm và chiều dài 150mm được lấy mẫu từ dải vật liệu để đánh giá đặc tính, và thu được điện trở bằng cách sử dụng phương pháp đo bốn đầu nổi. Ngoài ra, các kích thước của mẫu thử nghiệm được xác định bằng cách sử dụng vi kế, và tính thể tích của mẫu thử nghiệm này. Hơn nữa, độ dẫn điện được tính từ điện trở đo được và thể tích. Trong khi đó mẫu thử nghiệm được lấy mẫu sao cho hướng dọc của mẫu thử nghiệm này sẽ vuông góc với hướng cán của dải vật liệu để đánh giá đặc tính.

Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Khả năng uốn

Việc gia công uốn được tiến hành trên cơ sở phương pháp theo Tiêu chuẩn kỹ thuật của Hiệp hội đồng và đồng thau Nhật Bản (Japan Copper and Brass Association) JCBA-T307:2007, phương pháp thử nghiệm 4.

Nhiều mẫu thử nghiệm có chiều rộng 10mm và chiều dài 30mm được lấy mẫu từ tấm mỏng để đánh giá đặc tính sao cho trục uốn sẽ vuông góc với hướng cán;

và thử nghiệm uốn W được tiến hành bằng cách sử dụng đồ gá kẹp hình chữ W có góc uốn bằng 90° và bán kính uốn bằng 0,3 mm ($R/t=0,6$).

Quan sát phần chu vi ngoài của chi tiết được uốn bằng mắt thường, và mẫu thử nghiệm trong đó quan sát thấy vết nứt được đánh giá là “C.” Mẫu thử nghiệm trong đó quan sát thấy sự uốn gập đáng kể được đánh giá là “B.” Mẫu thử nghiệm trong đó không quan sát thấy sự uốn gập được đánh giá là “A”. Kết quả đánh giá A và B được cho là có khả năng uốn chấp nhận được. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Cỡ hạt trung bình của tinh thể

Trong mỗi mẫu, bề mặt cán được đánh bóng nhẹ và sau đó được khắc ăn mòn. Bề mặt được chụp ảnh sao cho hướng cán nằm ngang trong ảnh, và quan sát ảnh chụp với độ phóng đại 500 lần (khoảng $700\text{ }\mu\text{m}^2 \times 500\text{ }\mu\text{m}^2$). Ngoài ra, liên quan đến cỡ hạt của tinh thể, vẽ 5 đường thẳng đứng và 5 đường nằm ngang có độ dài định trước trên ảnh chụp này theo phương pháp cắt của tiêu chuẩn JIS H 0501, đếm số lượng hạt tinh thể bị cắt hoàn toàn, và tính giá trị trung bình của các chiều dài đường cắt này theo cỡ hạt trung bình của tinh thể.

Ngoài ra, trong trường hợp cỡ hạt của tinh thể mịn tới mức nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$, đường kính trung bình của hạt tinh thể được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo là kính hiển vi điện tử quét – mẫu nhiễu xạ electron tán xạ ngược (Scanning Electron Microscope-Electron Backscatter Diffraction Patterns: SEM-EBSD). Tiến hành đánh bóng cơ học bằng cách sử dụng giấy ráp chịu nước và hạt mài kim cương, và sau đó tiến hành đánh bóng hoàn thiện bằng cách sử dụng dung dịch silic oxit dạng keo. Sau đó, chùm electron được chiếu vào các điểm đo riêng biệt (điểm ảnh) trong khoảng đo trên bề mặt mẫu bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét, và bằng phương pháp phân tích sự định hướng bằng cách sử dụng phương pháp nhiễu xạ electron tán xạ ngược, phần nằm giữa các điểm đo trong đó sự khác biệt về hướng giữa các điểm đo liên kế đạt 15° hoặc lớn hơn được cho là biên hạt góc lớn, và phần nằm giữa các điểm đo trong đó sự khác biệt về hướng giữa các điểm đo liên kế nhỏ hơn hoặc bằng 15° được cho là biên hạt góc nhỏ. Bản đồ biên hạt tinh thể được tạo ra bằng cách sử dụng biên hạt góc lớn, 5 đường thẳng đứng và 5 đường nằm ngang có chiều dài định trước được vẽ trên bản đồ biên hạt tinh thể theo phương pháp cắt của tiêu chuẩn JIS H 0501, đếm số lượng hạt tinh thể bị cắt hoàn toàn, và giá trị trung bình của các chiều dài bị cắt này được cho là cỡ hạt trung bình của tinh thể.

Độ bền chống hồi phục ứng suất

Trong thử nghiệm độ bền chống hồi phục ứng suất bằng cách sử dụng phương pháp vặn vít kiểu công xôn của Hiệp hội đồng và đồng thau Nhật Bản (JCBA)-T309:2004, tác dụng ứng suất vào mẫu. Trong thử nghiệm này, mẫu được duy trì ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ, và tỷ lệ ứng suất dư của nó được xác định. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Trong phương pháp thử nghiệm này, mẫu (chiều rộng 10mm) được lấy từ mỗi dải vật liệu để đánh giá đặc tính theo hướng song song với hướng cán. Sự dịch chuyển

độ lệch ban đầu được điều chỉnh bằng 2mm, và chiều dài biên độ được điều chỉnh sao cho ứng suất bề mặt lớn nhất của mẫu bằng 80% giới hạn chảy. Ứng suất bề mặt lớn nhất được xác định từ biểu thức sau.

Ứng suất bề mặt lớn nhất (MPa) = $1,5 E t \delta_0 / L_s^2$ trong đó,

E: mô đun Young (MPa),

t: độ dày của mẫu (t=0,5 mm),

δ_0 : sự dịch chuyển độ lệch ban đầu (2mm), và

L_s : chiều dài biên độ (mm)

Tỷ lệ ứng suất dư được xác định từ phần uốn sau khi mẫu thử nghiệm được duy trì trong 1000 giờ ở nhiệt độ 150°C để đánh giá độ bền chống hồi phục ứng suất. Tỷ lệ ứng suất dư được tính bằng cách sử dụng biểu thức sau.

Tỷ lệ ứng suất dư (%) = $(1 - \delta_t / \delta_0) \times 100$ trong đó

δ_t : sự dịch chuyển độ lệch cố định (mm) sau khi duy trì ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ - sự dịch chuyển độ lệch cố định (mm) sau khi duy trì ở nhiệt độ trong phòng trong 24 giờ, và

δ_0 : sự dịch chuyển độ lệch ban đầu (mm)

Bảng 1

		Mg (% khối lượng)	P (% khối lượng)	Cu	[Mg]+20×[P]	[Mg]/[P]
Ví dụ theo sáng chế	1	0,15	0,0000	lượng còn lại	0,15	-
	2	0,15	0,0021	lượng còn lại	0,19	71
	3	0,17	0,0088	lượng còn lại	0,35	19
	4	0,18	0,0051	lượng còn lại	0,28	35
	5	0,19	0,0033	lượng còn lại	0,26	58
	6	0,20	0,0000	lượng còn lại	0,20	-
	7	0,20	0,0004	lượng còn lại	0,21	500
	8	0,27	0,0006	lượng còn lại	0,28	450
	9	0,28	0,0009	lượng còn lại	0,30	311

	10	0,26	0,0077	lượng còn lại	0,41	34
	11	0,22	0,0081	lượng còn lại	0,38	27
	12	0,21	0,0091	lượng còn lại	0,39	23
	13	0,27	0,0111	lượng còn lại	0,49	24
	14	0,32	0,0009	lượng còn lại	0,34	356
	15	0,21	0,0011	lượng còn lại	0,23	191
	16	0,21	0,0020	lượng còn lại	0,25	105
	17	0,26	0,0032	lượng còn lại	0,32	81
	18	0,24	0,0045	lượng còn lại	0,33	53
	19	0,22	0,0043	lượng còn lại	0,31	51
	20	0,25	0,0020	lượng còn lại	0,29	125
	21	0,25	0,0015	lượng còn lại	0,28	167
	22	0,26	0,0010	lượng còn lại	0,28	260
	23	0,28	0,0063	lượng còn lại	0,41	44
	24	0,30	0,0051	lượng còn lại	0,40	59
	25	0,29	0,0019	lượng còn lại	0,33	153
	26	0,29	0,0010	lượng còn lại	0,31	290
	27	0,30	0,0088	lượng còn lại	0,48	34
	28	0,31	0,0008	lượng còn lại	0,33	388
	29	0,32	0,0091	lượng còn lại	0,50	35
	30	0,33	0,0010	lượng còn lại	0,35	330
	31	0,34	0,0000	lượng còn lại	0,34	-
	32	0,34	0,0062	lượng còn lại	0,46	55

Ví dụ so sánh	1	0,03	0,0016	lượng còn lại	0,06	19
	2	0,05	0,0000	lượng còn lại	0,05	-
	3	0,55	0,0000	lượng còn lại	0,55	-
	4	0,50	0,0062	lượng còn lại	0,62	81
	5	0,21	0,0011	lượng còn lại	0,23	191

Bảng 2

	Đúc Tốc độ làm nguội (°C/giây)	Làm đông nhất/hòa tan Nhiệt độ (°C)	Gia công thô Tỷ lệ cán (%)	Xử lý nhiệt trung gian		Cán hoàn thiện Tỷ lệ cán (%)	Xử lý nhiệt hoàn thiện	
				Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)		Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)
Ví dụ theo sáng chế	1	10	500	80	475	60	250	120
	2	10	500	90	450	50	250	60
	3	0,4	500	90	500	50	250	300
	4	10	550	80	550	60	250	300
	5	10	550	80	550	70	300	60
	6	10	600	80	600	60	300	60
	7	10	600	60	600	70	300	60
	8	10	700	60	600	60	300	60
	9	10	700	60	600	50	350	60
	10	10	700	90	500	60	250	60
	11	10	700	80	550	30	350	60
	12	10	600	80	550	30	350	60
	13	10	700	50	525	60	350	60
	14	10	700	80	550	60	350	60
	15	10	700	70	550	60	350	60
	16	10	700	70	550	60	350	60
	17	10	700	80	600	25	400	60
	18	10	700	60	575	30	400	60
	19	10	600	65	600	60	350	300
	20	10	700	70	550	85	350	60
	21	10	700	80	550	60	350	60
	22	10	700	90	550	40	350	60
	23	0,8	700	60	650	50	400	60
	24	10	700	50	650	70	400	60
	25	10	700	80	550	60	350	60

	26	10	700	70	575	60	60	350	60
	27	10	700	60	575	180	85	350	60
	28	10	700	90	500	60	60	350	300
	29	10	700	50	500	60	60	400	60
	30	10	700	90	500	60	50	400	60
	31	10	715	80	575	300	60	350	60
	32	10	700	60	600	60	60	450	60
Ví dụ so sánh	1	10	500	70	400	120	35	250	60
	2	10	500	80	450	60	40	250	300
	3	10	715	80	575	60	60	350	60
	4	10	700	50	600	60	75	300	60
	5	10	700	70	700	300	50	450	180

Bảng 3

	Tính đúc được	Cỡ hạt của tinh thể (µm)	Giới hạn chảy 0,2% (MPa)	YS/TS	Độ dẫn điện (%IACS)	Tỷ lệ ứng suất dư (%)	Khả năng uốn
Ví dụ theo sáng chế	1	18,3	337	94,5	89,2	52	A
	2	9,1	359	96,8	89,0	53	A
	3	12,5	342	96,3	87,8	61	A
	4	19,4	378	95,3	86,9	69	A
	5	18,0	420	94,6	86,2	73	A
	6	86,7	364	91,2	85,2	86	B
	7	73,2	384	91,8	85,4	84	B
	8	47,1	431	92,3	81,0	85	B
	9	32,0	419	91,5	80,2	86	B
	10	7,1	431	94,7	82,1	48	A
	11	26,1	348	92,0	84,6	72	A
	12	27,2	327	92,2	85,3	81	A
	13	29,3	389	93,5	81,8	82	B
	14	28,3	413	93,8	78,1	83	A
	15	11,3	381	94,6	84,3	78	A
	16	12,1	376	94,1	84,2	78	A
	17	31,3	313	91,8	82,3	83	A

Ví dụ so sánh	18	A	51,2	326	91,3	82,7	90	A
	19	A	48,1	363	90,8	84,4	90	B
	20	A	10,1	455	95,3	82,4	88	A
	21	A	9,7	405	94,7	82,3	86	A
	22	A	10,2	363	95,4	82,7	88	A
	23	A	105,2	331	88,3	80,8	92	B
	24	A	96,7	379	89,2	78,8	93	B
	25	A	9,8	392	95,1	79,7	83	A
	26	A	12,1	391	95,4	79,6	83	A
	27	A	23,2	482	94,2	78,5	89	B
	28	B	6,9	403	93,3	77,9	85	A
	29	A	7,6	381	94,9	77,2	85	B
	30	B	6,8	372	93,8	76,1	86	A
	31	B	17,5	434	93,9	75,1	85	A
	32	A	14,2	402	92,3	75,3	91	B
	1	A	26,8	276	93,9	96,6	23	A
	2	B	32,5	251	92,7	95,2	35	A
	3	B	9,2	452	94,5	67,2	88	A
	4	A	8,7	523	95,4	68,9	86	A
	5	A	113,0	331	87,4	85,9	91	C

Trong các ví dụ so sánh 1 và 2, hàm lượng Mg thấp hơn khoảng được xác định trong phạm vi của sáng chế này; giới hạn chảy 0,2% là thấp; và độ bền là không đủ. Ngoài ra, độ bền chống hồi phục ứng suất trong các ví dụ so sánh 1 và 2 là không đủ.

Trong các ví dụ so sánh 3 và 4, hàm lượng Mg cao hơn khoảng được xác định trong phạm vi của sáng chế này; và độ dẫn điện thấp.

Trong ví dụ so sánh 5, tỷ lệ chảy YS/TS thấp, và khả năng uốn là không đủ.

Trái lại, đã khẳng định được rằng giới hạn chảy 0,2%, độ dẫn điện, độ bền chống hồi phục ứng suất, và khả năng uốn trong các ví dụ theo sáng chế là mỹ mãn.

Ngoài ra, trong trường hợp cho thêm P, đã khẳng định được rằng tính đúc được trong các ví dụ theo sáng chế là mỹ mãn.

Dựa vào kết quả này, khẳng định được qua các ví dụ của sáng chế là có thể tạo ra hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử và hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử có độ dẫn điện; độ bền; khả năng uốn; độ bền chống hồi phục ứng suất; và tính đúc được mỹ mãn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Có thể tạo ra hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử; vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử; linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử; đầu nối; và thanh dẫn, mỗi sản phẩm này đều có độ dẫn điện, độ bền, khả năng uốn, độ bền chống hồi phục ứng suất và tính đúc được mỹ mãn so với các công nghệ thông thường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử bao gồm:

Mg với lượng nằm trong khoảng từ 0,15% khối lượng đến nhỏ hơn 0,35% khối lượng;

P với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% khối lượng đến nhỏ hơn 0,008% khối lượng; và

lượng còn lại là Cu bao gồm cả các tạp chất không tránh được, trong đó:

tổng lượng của các tạp chất không tránh được là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng,

trong các tạp chất không tránh được, tổng lượng của Ag, Zn, và Sn là nhỏ hơn 500 phần triệu (ppm) theo khối lượng, và tổng lượng của Si, Cr, Ti, Zr, Fe và Co là nhỏ hơn 500 ppm theo khối lượng,

độ dẫn điện của hợp kim đồng là cao hơn 75%IACS,

tỷ lệ chảy YS/TS, được tính từ độ bền TS và giới hạn chảy YS 0,2% thu được trong thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành theo hướng song song với hướng cán, là cao hơn 88%,

cỡ hạt trung bình của tinh thể nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m,

cỡ hạt trung bình của tinh thể được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo là kính hiển vi điện tử quét – mẫu nhiễu xạ electron tán xạ ngược (SEM-EBSD) và theo tiêu chuẩn JIS H 0501, và

hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $[Mg]+20\times[P]<0,46$.

2. Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 1, trong đó:

hàm lượng Mg [Mg] theo tỷ lệ % khối lượng và hàm lượng P [P] theo tỷ lệ % khối lượng thỏa mãn biểu thức quan hệ $25<[Mg]/[P]\leq 400$.

3. Hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ ứng suất dư lớn hơn hoặc bằng 50% ở nhiệt độ 150°C trong 1000 giờ.

4. Vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử làm bằng hợp kim đồng dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

5. Vật liệu hợp kim đồng được gia công dẻo dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 4, trong đó lớp mạ Sn hoặc lớp mạ Ag được tạo ra trên bề mặt của vật liệu hợp

kim đồng được gia công dẽo.

6. Linh kiện dùng cho thiết bị điện và điện tử làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẽo dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 4 hoặc 5.
7. Đầu nối làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẽo dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 4 hoặc 5.
8. Thanh dẫn làm bằng vật liệu hợp kim đồng được gia công dẽo dùng cho thiết bị điện và điện tử theo điểm 4 hoặc 5.

FIG. 1

