



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0035363

(51)^{2020.01} B23K 35/26

(13) B

(21) 1-2021-04606

(22) 26/07/2021

(30) 2020-130472 31/07/2020 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/02/2022 407

(73) Senju Metal Industry Co., Ltd. (JP)

23, Senju-Hashido-cho, Adachi-ku, Tokyo 1208555, Japan

(72) Yuki IIJIMA (JP); Shunsaku YOSHIKAWA (JP); Takashi SAITO (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỢP KIM HÀN, KEM HÀN, THUỐC HÀN ĐỊNH HÌNH SẴN VÀ MÓI HÀN
BAO GỒM HỢP KIM HÀN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn, cụ thể là đề cập đến hợp kim hàn không chì.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, hệ thống điện tử cho xe ô tô đã được cải thiện cho các phương tiện sử dụng động cơ, và các phương tiện sử dụng động cơ đang được chuyển từ phương tiện dùng nhiên liệu khí đốt sang phương tiện lai và phương tiện dùng điện. Phương tiện lai và phương tiện dùng điện được trang bị mạch điện tử trong xe có các thành phần điện tử được hàn vào bảng mạch in. Mạch điện tử trong xe trước đây được bố trí ở phần bên trong xe trong môi trường có độ rung tương đối nhẹ, nhưng với việc mở rộng khả năng ứng dụng, mạch này được lắp trực tiếp vào buồng máy, vào buồng chứa dầu của hộp số, hoặc thậm chí trên thiết bị cơ khí.

Như được mô tả ở trên, với việc mở rộng vùng lắp, mạch điện tử trong xe được lắp ở vị trí mà phải chịu nhiều tác động bên ngoài khác nhau chẳng hạn như thay đổi về nhiệt độ, các tác động, và rung động. Ví dụ, mạch điện tử trong xe được lắp trong buồng máy có thể phải chịu nhiệt độ cao lớn hơn hoặc bằng 125°C trong quá trình vận hành động cơ. Ngược lại, khi động cơ được dừng lại, thì mạch phải chịu nhiệt độ thấp nhỏ hơn hoặc bằng -40°C trong trường hợp ở các vùng lạnh. Khi mạch điện tử trong xe phải chịu sự thay đổi về nhiệt độ như vậy, thì ứng suất sẽ tập trung lên mối nối do chênh lệch về hệ số giãn nở nhiệt giữa thành phần điện tử và bảng mạch in. Vì lý do này, việc sử dụng hợp kim hàn Sn-3Ag-0,5 Cu thông thường có thể làm cho mối nối bị đứt gãy, và các hợp kim hàn mà ngăn không cho mối nối bị đứt gãy ngay cả ở trong các môi trường có sự thay đổi mạnh về nhiệt độ đã được nghiên cứu.

Tài liệu JP 2019-520985 A bộc lộ hợp kim hàn bao gồm Sb có có lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 15 % khối lượng, Bi có lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5 phần trăm khối lượng, Ag có lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 phần trăm khối lượng của Ag, đồng có lượng từ 0,1 đến 4 phần trăm khối lượng, Ni có lượng lên đến 1 phần trăm khối lượng, và Co có lượng lên đến 1 phần trăm khối lượng của Co, và tùy ý bao gồm P có lượng lên đến 1 phần trăm khối lượng.

Bây giờ, phương pháp hàn đối lưu là phương pháp hàn thông thường dùng cho các thành phần cấu thành (sau đây, được gọi là các thành phần điện tử hoặc đơn giản là các thành phần) chẳng hạn như bảng mạch in và các thành phần điện tử để sử dụng trong các thiết bị điện tử. Phương pháp hàn đối lưu là phương pháp hàn bằng cách bố trí mỗi hàn chỉ ở các vị trí cần thiết của thành phần, và sau đó nung bằng thiết bị nung chẳng hạn như lò hàn đối lưu, thiết bị chiếu xạ hồng ngoại, hoặc thiết bị chiếu xạ lade. Phương pháp hàn đối lưu này không chỉ có năng suất tốt mà còn có thể hàn với độ tin cậy tốt ở việc không có thuốc hàn bị bám dính ở các vị trí không cần thiết, và do đó thường được sử dụng để hàn các thành phần điện tử mà yêu cầu độ tin cậy cao ngày nay.

Các ví dụ về dạng thuốc hàn được sử dụng trong phương pháp hàn đối lưu bao gồm kem hàn và thuốc hàn chế tạo sẵn. Kem hàn thu được bằng cách nhào trộn chất trợ hàn nhớt và thuốc hàn dạng bột, và được bôi vào phần được hàn của thành phần điện tử bằng cách in hoặc trút kem hàn. Chất trợ hàn được sử dụng trong kem hàn thu được bằng cách hòa tan các chất rắn chẳng hạn như nhựa thông và chất hoạt hóa trong dung môi, và do đó phần dư của chất trợ hàn có thể bám dính vào phần được hàn sau khi hàn bằng kem hàn. Khi phần dư của chất trợ hàn hấp thụ hơi ẩm trong không khí, thì phần được hàn có thể tạo ra các sản phẩm ăn mòn hoặc bị giảm khả năng cách điện. Do đó, đối với thành phần được hàn bằng kem hàn, thì phần dư của chất trợ hàn có thể được rửa sạch.

Sau đó, thuốc hàn chế tạo sẵn được sử dụng làm phương pháp kết dính mà không tạo ra phần dư của chất trợ hàn. Thuốc hàn chế tạo sẵn là thuốc hàn (chế tạo sẵn) được đúc khuôn trước thành hình dạng thích ứng với phần được hàn, chẳng hạn như viên hoặc vòng dẹt. Phương pháp hàn đối lưu sử dụng thuốc hàn chế tạo sẵn không nhất thiết phải sử dụng chất trợ hàn dạng kem hàn bất kỳ, và do đó có thể ngăn không cho tạo ra phần dư của chất trợ hàn.

Bây giờ, tùy thuộc vào thành phần hợp kim của các hợp kim hàn, các vết nứt (còn được gọi là “các vết nứt mép”) có thể được tạo ra trong bước cuộn để chế tạo thuốc hàn chế tạo sẵn, do đó làm cho khó có thể thực hiện quá trình xử lý thành hình dạng chế tạo sẵn. Ngoài ra, việc chế tạo thuốc hàn dạng bột dùng cho kem hàn có thể còn có vấn đề ở tính dễ thao tác. Về việc này, JP 2019-520985 A không đưa ra thảo luận ít nhất là về tính dễ thao tác của hợp kim hàn.

Có mong muốn tạo ra hợp kim hàn có khả năng chống rỗ và tính dễ thao tác tốt hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hợp kim hàn theo một khía cạnh của sáng chế có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hợp kim hàn theo khía cạnh thứ nhất của phương án có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn.

Hợp kim hàn theo khía cạnh thứ hai của phương án là hợp kim hàn theo khía cạnh thứ nhất,

trong đó thành phần hợp kim thỏa mãn hệ thức (1) và (2) sau.

$$0,50 \leq (Ag + Cu) \times (Sb + Bi) \times (Ni + Co + P) < 7,0 \quad (1)$$

$$0,17 \leq Co/P \leq 65 \quad (2)$$

Trong các hệ thức (1) và (2), mỗi trong số Ag, Cu, Sb, Bi, Ni, Co, và P biểu diễn hàm lượng (% khối lượng) của chúng trong thành phần hợp kim.

Thuốc hàn định hình sẵn theo khía cạnh thứ ba của phương án có hợp kim hàn theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Kem hàn theo khía cạnh thứ tư của phương án có hợp kim hàn theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Mối hàn theo khía cạnh thứ năm của phương án có hợp kim hàn theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Các ví dụ cụ thể của phương án sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Lưu ý rằng trong bản mô tả, “%” liên quan đến thành phần hợp kim của hợp kim hàn là “% khối lượng” trừ khi có quy định khác. Ngoài ra, trong bản mô tả, “AA đến BB” (AA và BB

đều là số.) có nghĩa là “AA hoặc lớn hơn và BB hoặc nhỏ hơn” trừ khi có quy định khác.

1. Hợp kim hàn

Hợp kim hàn theo một phương án có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn.

Thành phần hợp kim của hợp kim hàn theo phương án này có thể thỏa mãn các hệ thức (1) và (2) sau đây.

$$0,50 \leq (Ag + Cu) \times (Sb + Bi) \times (Ni + Co + P) < 7,0 \quad (1)$$

$$0,17 \leq Co/P \leq 65 \quad (2)$$

Trong các hệ thức (1) và (2), mỗi trong số Ag, Cu, Sb, Bi, Ni, Co, và P biểu diễn hàm lượng (% khối lượng) của chúng trong thành phần hợp kim.

Lý do cho việc bao gồm mỗi phần tử trong hợp kim hàn theo phương án này sẽ được mô tả dưới đây.

(A) Ag: 0 đến 4%

Ag cải thiện tính dễ thấm ướt của thuốc hàn, và cải thiện khả năng chống rỗ nhờ việc tăng cường sự lắng đọng của thuốc hàn bằng mạng eutectic gồm hợp chất Ag_3Sn với Sn. Không nhất thiết phải bao gồm Ag, nhưng trong trường hợp bao gồm Ag, thì giới hạn dưới của hàm lượng của Ag tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 3%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Ag vượt quá 4%, khả năng chống rỗ bị làm giảm bởi hợp chất Ag_3Sn thô bị kết tinh dưới dạng tinh thể sơ cấp. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Ngoài ra, tính dễ thao tác cũng bị làm giảm. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Ag nhỏ hơn hoặc bằng 4%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3,8%.

(B) Cu: 0,1 đến 1,0%

Cu cải thiện tính dễ thấm ướt của thuốc hàn và cải thiện khả năng chống rỗ nhờ việc tăng cường sự lắng đọng. Khi hàm lượng của Cu nhỏ hơn 0,1%, thì khả năng chống rỗ không được cải thiện. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của Cu lớn hơn hoặc bằng 0,1%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,25%, thậm chí tốt hơn nữa là lớn hơn

hoặc bằng 0,45%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Cu vượt quá 1%, khả năng chống rão bị làm giảm bởi hợp chất Cu_6Sn_5 thô bị kết tinh dưới dạng tinh thể sơ cấp. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Ngoài ra, tính dễ thao tác cũng bị làm giảm. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Cu nhỏ hơn hoặc bằng 1%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,9%, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,85%.

(C) Ni: 0,01 đến 0,3%

Ni cải thiện khả năng chống rão nhờ sự phân tán và lắng đọng, trong khối hàn, của hợp chất SnNi được tạo ra bằng cách cho phản ứng với Sn, để tạo ra cấu trúc vi mô. Khi hàm lượng của Ni nhỏ hơn 0,01%, thì khả năng chống rão không được cải thiện. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của Ni lớn hơn hoặc bằng 0,01%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,02%, thậm chí tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,03%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Ni vượt quá 0,3%, nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Ngoài ra, sự lắng đọng của hợp chất SnNi thô làm giảm khả năng chống rão và tính dễ thao tác. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Ni nhỏ hơn hoặc bằng 0,3%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,2%, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%.

(D) Sb: 5,1 đến 7,5%

Sb cải thiện khả năng chống rão nhờ việc tăng dung dịch rắn. Khi Sb hàm lượng nhỏ hơn 5,1%, thì khả năng chống rão không được cải thiện. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của Sb lớn hơn hoặc bằng 5,1%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5,3%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Sb vượt quá 7,5%, tính dẻo bị làm giảm, và tính dễ thao tác bị làm giảm (gây ra các khuyết tật khi làm việc, chẳng hạn như các vết nứt mép). Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Sb nhỏ hơn hoặc bằng 7,5%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 7,2%, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6,8%.

(E) Bi: 0,1 đến 4,5%

Bi cải thiện khả năng chống rão nhờ việc tăng dung dịch rắn. Khi hàm lượng của Bi nhỏ hơn 0,1%, thì khả năng chống rão không được cải thiện. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của Bi lớn hơn hoặc bằng 0,1%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng

0,2%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Bi vượt quá 4,5%, thì tính dẻo bị làm giảm, và tính dễ thao tác bị làm giảm (gây ra các khuyết tật khi làm việc, chẳng hạn như các vết nứt mép). Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Bi nhỏ hơn hoặc bằng 4,5%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 4%, và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3%.

(F) Co: 0,001 đến 0,3%

Co cải thiện khả năng chống rão nhờ sự phân tán và lắng đọng, trong khối hàn, của hợp chất SnCo được tạo ra bằng cách cho phản ứng với Sn, để tạo ra cấu trúc vi mô. Khi hàm lượng của Co nhỏ hơn 0,001%, thì không tạo ra hiệu ứng đồng vận với Ni. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của Co lớn hơn hoặc bằng 0,001%.

Ngược lại, khi hàm lượng của Co vượt quá 0,3%, thì nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Ngoài ra, sự lắng đọng của hợp chất SnCo thô làm giảm khả năng chống rão và tính dễ thao tác. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của Co nhỏ hơn hoặc bằng 0,3%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,2%, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%.

(G) P: 0,001 đến 0,2%

P cải thiện khả năng chống rão nhờ sự phân tán và lắng đọng, trong khối hàn, của hợp chất SnP hoặc hợp chất CoP, để tạo ra cấu trúc vi mô. Khi hàm lượng của P nhỏ hơn 0,001%, thì không đạt được hiệu ứng phụ nào. Theo đó, giới hạn dưới của hàm lượng của P lớn hơn hoặc bằng 0,001%.

Ngược lại, khi hàm lượng của P vượt quá 0,2%, thì nhiệt độ nóng chảy được tăng lên. Ngoài ra, sự lắng đọng của hợp chất SnP thô làm giảm khả năng chống rão và tính dễ thao tác. Theo đó, giới hạn trên của hàm lượng của P nhỏ hơn hoặc bằng 0,2%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15%, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%.

$$(H) 0,50 \leq (Ag + Cu) \times (Sb + Bi) \times (Ni + Co + P) < 7,0 \quad (1)$$

Hệ thức (1) được thỏa mãn cùng lúc với hệ thức (2), nhờ đó cải thiện thêm khả năng chống rão, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy. Tính dễ thấm ướt của thuốc hàn còn được cải thiện thêm với việc tăng tổng lượng của Ag và Cu, và khả năng chống rão

còn được cải thiện thêm nhờ sự tăng cường lắng đọng. Ngoài ra, với việc tăng tổng lượng của Sb và Bi, khả năng chống rỗ còn được cải thiện thêm nhờ việc tăng dung dịch rắn. Ngoài ra, với việc tăng tổng lượng của Ni, Co, và P, khả năng chống rỗ còn được cải thiện thêm nhờ sự phân tán và lắng đọng, trong khối hàn, của hợp chất SnNi, hợp chất SnCo, hoặc hợp chất SnP hoặc hợp chất CoP, để tạo ra cấu trúc vi mô. Tuy nhiên, tất cả trong số khả năng chống rỗ, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy còn được cải thiện thêm không chỉ đơn giản bằng cách tăng mỗi trong số tổng lượng của Ag và Cu, tổng lượng của Sb và Bi, và tổng lượng của Ni, Co, và P, mà còn duy trì sự cân bằng trong phạm vi giá trị nhất định. Giới hạn dưới của hệ thức (1) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,50, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,80, thậm chí tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,95.

Sự cân bằng giữa tổng lượng của Ag và Cu, tổng lượng của Sb và Bi, và tổng lượng của Ni, Co, và P in phạm vi của hệ thức (1) còn kìm hãm thêm sự hình thành của hợp chất Ag_3Sn thô hoặc hợp chất Cu_6Sn_5 , hợp chất SnNi, hợp chất SnCo, hoặc hợp chất SnP để cải thiện thêm các đặc tính rỗ, và cùng lúc đó, ngăn nhiệt độ nóng chảy không tăng lên, và sau đó có được tính dẻo thích hợp hơn, nhờ đó cho phép tính dễ thao tác còn được cải thiện thêm. Giới hạn trên của hệ thức (1) nhỏ hơn hoặc bằng 7,0, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6,5, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0.

$$(I) 0,17 \leq Co/P \leq 65 \quad (2)$$

Hệ thức (2) được thỏa mãn cùng lúc với hệ thức (1), nhờ đó cải thiện thêm khả năng chống rỗ, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy. Sự cân bằng giữa hàm lượng của Co và P tác động đến việc hình thành hợp chất CoP được phân tán và lắng đọng trong khối hàn. Theo đó, giới hạn dưới của hệ thức (2) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,17, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,2, thậm chí tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,4. Ngược lại, giới hạn trên của hệ thức (2) tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 65, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 51, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 33,5.

2. Thuốc hàn định hình sẵn

Thuốc hàn định hình sẵn theo một phương án thu được bằng cách đúc khuôn (chế tạo sẵn) hợp kim hàn có thành phần hợp kim được mô tả ở trên thành hình dạng thích ứng với phần được hàn. Hình dạng của thuốc hàn định hình sẵn không bị giới hạn

cụ thể, và có thể có, ví dụ, hình dạng dài, hình dạng vuông, hình dạng đĩa, hình dạng vòng dẹt, hình dạng mảnh, hình dạng bóng, hoặc hình dạng dây. Do đó, thuốc hàn định hình sẵn có thể chứa các hạt kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao (ví dụ, hạt Ni) mà có nhiệt độ nóng chảy cao hơn so với hợp kim hàn và dễ thấm vào thuốc hàn nóng chảy hơn.

3. Kem hàn

Kem hàn theo một phương án là hỗn hợp của bột hợp kim hàn có thành phần hợp kim được mô tả ở trên và chất trợ hàn. Chất trợ hàn không bị giới hạn cụ thể miễn là việc hàn có thể được thực hiện bằng phương pháp thông thường, và có thể thu được bằng cách trộn thích hợp nhựa, axit hữu cơ, chất hoạt hóa, và dung môi mà thường được sử dụng. Tỷ lệ trộn của thành phần bột kim loại và thành phần trợ hàn không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, thành phần bột kim loại có thể có lượng nằm trong khoảng từ 80 đến 90 % khối lượng, và thành phần trợ hàn có thể có lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 20 % khối lượng.

4. Mối hàn

Mối hàn theo một phương án bao gồm hợp kim hàn có thành phần hợp kim được mô tả ở trên, và mối hàn thích hợp để sử dụng để kết nối giữa chip IC trong gói bán dẫn và lớp nền (lớp trung gian) dùng cho chip này, hoặc kết nối giữa gói bán dẫn và bảng mạch in. “Mối hàn” ở đây đề cập đến mối nối của điện cực.

Phương pháp tạo ra mối hàn theo phương án này không bị giới hạn cụ thể, và mối hàn có thể được tạo ra bằng phương pháp hàn đối lưu thông thường hoặc dạng tương tự. Đối với môi trường trong trường hợp liên kết hàn bằng phương pháp hàn đối lưu, mối hàn theo phương án này có thể được tạo ra trong môi trường không khí hoặc môi trường nitơ, cũng như trong môi trường axit phomic hoặc môi trường hydro để cải thiện thêm khả năng liên kết.

Mối hàn theo phương án này có thể được sử dụng trong mạch điện tử trong xe hoặc mạch điện tử ECU. Lưu ý rằng “mạch điện tử trong xe” đề cập đến mạch điện tử được lắp trên phương tiện dùng động cơ. Ngoài ra, “mạch điện tử ECU” đề cập đến mạch điện tử được trang bị trong khối điều khiển động cơ (ECU - engine control unit) để điều khiển hành trình phương tiện dùng động cơ, cụ thể, sự vận hành của động cơ

bằng máy tính để cải thiện hiệu suất sử dụng nhiên liệu, trong số các mạch điện tử trong xe.

“Mạch điện tử” là hệ thống (hệ thống) thực hiện chức năng mục tiêu tổng thể hệ thống điện tử kết hợp nhiều thành phần điện tử mà mỗi thành phần này có một chức năng riêng. Các ví dụ về các thành phần điện tử cấu thành mạch điện tử bao gồm thành phần trở của chip, nhiều thành phần trở, QFP, QFN, tranzito công suất, điốt, và tụ điện. Mạch điện tử có các thành phần điện tử này được tích hợp được trang bị trên lớp nền để cấu thành thiết bị mạch điện tử.

Lớp nền cấu thành mạch điện tử, ví dụ, bảng mạch in không bị giới hạn cụ thể. Vật liệu của lớp nền này cũng không bị giới hạn cụ thể, nhưng các ví dụ về vật liệu bao gồm lớp nền nhựa chịu nhiệt (ví dụ, FR-4 có nhiệt độ chuyển thủy tinh Tg cao và hệ số giãn nở nhiệt CTE thấp). Bảng mạch in có thể là bảng mạch in có mặt tiếp đất bằng Cu được xử lý bằng chất hữu cơ (OSP: chất bảo vệ bề mặt hữu cơ) chẳng hạn như amin hoặc imidazole.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ cụ thể theo phương án này sẽ được mô tả. Các tác giả sáng chế đã đo khả năng chống rã, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy của các hợp kim hàn có thành phần hợp kim được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2 bằng các phương pháp sau đây.

[Bảng 1]

	Thành phần hợp kim (% khối lượng)										Khả năng chống rão	Tính dễ thao tác	Nhiệt độ nóng chảy
	Sn	Ag	Cu	Ni	Sb	Bi	Co	P	Hệ thức (1)	Hệ thức (2)			
Ví dụ 1	Phần còn lại	0	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	×	○	○	⊙	⊙
Ví dụ 2	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	⊙	⊙	⊙
Ví dụ 3	Phần còn lại	4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	⊙	⊙	⊙
Ví dụ 4	Phần còn lại	3,4	0,1	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	⊙	⊙	⊙

Ví dụ 5	Phần còn lại	3,4	1,0	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ví dụ 6	Phần còn lại	3,4	0,7	0,01	6,0	0,5	0,008	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ví dụ 7	Phần còn lại	3,4	0,7	0,3	6,0	0,5	0,008	0,003	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ví dụ 8	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	5,1	0,5	0,008	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ví dụ 9	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	7,0	0,5	0,008	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ví dụ 10	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	7,5	0,5	0,008	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ví dụ 17	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,001	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ví dụ 18	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,05	○	×	○	○	○	○	○	○	○
Ví dụ 19	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,2	×	×	○	○	○	○	○	○	○

[Bảng 2]

	Thành phần hợp kim (% khối lượng)										Khả năng chống rão	Tính dễ thao tác	Nhiệt độ nóng chảy
	Sn	Ag	Cu	Ni	Sb	Bi	Co	P	Hệ thức (1)	Hệ thức (2)			
Ví dụ so sánh 1	Phần còn lại	5	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	×	×	×
Ví dụ so sánh 2	Phần còn lại	3,4	0	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	×	○	○
Ví dụ so sánh 3	Phần còn lại	3,4	1,5	0,06	6,0	0,5	0,008	0,003	○	○	×	×	×
Ví dụ so sánh 4	Phần còn lại	3,4	0,7	0	6,0	0,5	0,008	0,003	×	○	×	○	○

Ví dụ so sánh 5	Phần còn lại	3,4	0,7	<u>0,5</u>	6,0	0,5	0,008	0,003	×	○	×	×	×	×	×
Ví dụ so sánh 6	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	<u>5,0</u>	0,5	0,008	0,003	○	○	×	○	○	○	○
Ví dụ so sánh 7	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	<u>10,0</u>	0,5	0,008	0,003	○	○	○	○	○	×	×
Ví dụ so sánh 8	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	<u>0</u>	0,008	0,003	○	○	×	○	○	○	○
Ví dụ so sánh 9	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	<u>5,0</u>	0,008	0,003	○	○	○	○	○	×	○
Ví dụ so sánh 10	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	<u>0</u>	0,003	○	×	○	×	○	○	○

Ví dụ so sánh 11	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	<u>0,5</u>	0,003	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ví dụ so sánh 12	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	<u>0</u>	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ví dụ so sánh 13	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	6,0	0,5	0,008	<u>0,3</u>	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ví dụ so sánh 14	Phần còn lại	3,4	0,7	0,06	<u>8,0</u>	0,5	0,008	0,003	×	×	×	×	×	×	×	×	×

(Khả năng chống rão)

Đối với các hợp kim hàn có thành phần hợp kim được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2, tốc độ rão nhỏ nhất làm chỉ số của khả năng chống rão được tính toán từ các kết quả của thử nghiệm căng kéo. Phương pháp tính toán như sau: Cụ thể hơn, thử nghiệm căng kéo (thiết bị đo: máy thử nghiệm phổ quát 5966 (nhà sản xuất: Instron)) được thực hiện ở nhiệt độ phòng và tốc độ căng gồm 4 mức ((A) 60 [mm/min], (B) 6 [mm/min], (C) 0,6 [mm/min], (D) 0,06 [mm/min]), và tốc độ rão nhỏ nhất được tính toán từ các kết quả. Ngoài ra, đối với kích thước của mẫu thử nghiệm, khoảng cách giữa các vạch định mức là 30 mm, và đường kính của phần song song là 8 mm.

Các kết quả đo được thể hiện ở cột khả năng chống rão trong Bảng 1 và Bảng 2. Trong Bảng 1 và Bảng 2, mẫu có tốc độ rão nhỏ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-6} %/giây được đánh giá là “○”, mẫu có tốc độ rão nhỏ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-7} %/giây được đánh giá là “⊙”, và mẫu có tốc độ rão nhỏ nhất lớn hơn 10^{-6} %/giây được đánh giá là “×”.

(Tính dễ thao tác)

Các hợp kim hàn có thành phần hợp kim được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2 được cho xử lý cán nóng.

Khả năng cán được thể hiện ở cột tính dễ thao tác trong Bảng 1 và Bảng 2. Trong Bảng 1 và Bảng 2, mẫu có thể cán xuống độ dày bằng 0,5 mm mà không bị nứt mép được đánh giá là “⊙”, mẫu có thể cán xuống độ dày bằng của 1 mm mà không có các vết nứt mép bất kỳ được tạo ra được đánh giá là “○”, và mẫu có mép nứt được tạo ra trong trường hợp của cán xuống độ dày bằng 1 mm được đánh giá là “×”.

(Nhiệt độ nóng chảy)

Đối với các hợp kim hàn có thành phần hợp kim được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2, nhiệt độ thể rắn và nhiệt độ thể lỏng được đo bằng phương pháp đo

nhiệt lượng quét vi sai (DSC: Differential Scanning Calorimetry) sử dụng EXSTAR 6000 (nhà sản xuất: Seiko Instruments Inc.). Nhiệt độ thể rắn được đo bằng phương pháp theo tiêu chuẩn JIS Z 3198 -1. Nhiệt độ thể lỏng được đo bằng cùng phương pháp DSC như phương pháp để đo nhiệt độ thể rắn theo tiêu chuẩn JIS Z 3198-1 mà không sử dụng tiêu chuẩn JIS Z 3198-1.

Các kết quả đo được thể hiện ở cột nhiệt độ nóng chảy trong Bảng 1 và Bảng 2. Trong Bảng 1 và Bảng 2, mẫu có nhiệt độ thể lỏng nhỏ hơn hoặc bằng 240°C được đánh giá là “⊙”, mẫu có nhiệt độ thể lỏng nhỏ hơn hoặc bằng 250°C được đánh giá là “○”, và mẫu có nhiệt độ thể lỏng lớn hơn 250°C được đánh giá là “×”.

Như có thể thấy được từ Bảng 1, các hợp kim hàn (Ví dụ 1 đến 19) có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn có khả năng chống rỗ là “⊙” hoặc “○” và tính dễ thao tác là “⊙” hoặc “○”.

Ngược lại, như có thể thấy được từ Bảng 2, hợp kim hàn có hàm lượng Ag lớn hơn hoặc bằng 5% (Ví dụ so sánh 1), hợp kim hàn có hàm lượng Cu nhỏ hơn 0,1% (Ví dụ so sánh 2), hợp kim hàn có hàm lượng Cu lớn hơn 1,0% (Ví dụ so sánh 3), hợp kim hàn có hàm lượng Ni nhỏ hơn 0,01% (Ví dụ so sánh 4), hợp kim hàn có hàm lượng Ni lớn hơn 0,3% (Ví dụ so sánh 5), hợp kim hàn có hàm lượng Sb nhỏ hơn 5,1% (Ví dụ so sánh 6), các hợp kim hàn có hàm lượng Sb lớn hơn 7,5% (Ví dụ so sánh 7 và 14), hợp kim hàn có hàm lượng Bi nhỏ hơn 0,1% (Ví dụ so sánh 8), hợp kim hàn có hàm lượng Bi lớn hơn 4,5% (Ví dụ so sánh 9), hợp kim hàn có hàm lượng Co nhỏ hơn 0,001% (Ví dụ so sánh 10), hợp kim hàn có hàm lượng Co lớn hơn 0,3% (Ví dụ so sánh 11), hợp kim hàn có hàm lượng P nhỏ hơn 0,001% (Ví dụ so sánh 12), và hợp kim hàn có hàm lượng P lớn hơn 0,2% (Ví dụ so sánh 13) có một hoặc cả hai trong số khả năng chống rỗ và tính dễ thao tác được đánh giá là “×”.

Theo đó, thành phần hợp kim của hợp kim hàn được điều chỉnh thành thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn, nhờ đó cho phép hợp kim hàn có khả năng chống rỗ và tính dễ thao tác tốt được tạo ra.

Hơn nữa, như có thể thấy được từ Bảng 1, trong trường hợp trong đó thành phần hợp kim của hợp kim hàn thỏa mãn các hệ thức (1) và (2) được mô tả ở trên cùng lúc, thì khả năng chống rỗ, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy đều được đánh giá là “☉”.

Theo đó, thành phần hợp kim của hợp kim hàn được thiết kế để thỏa mãn các hệ thức (1) và (2) được mô tả ở trên cùng lúc, nhờ đó có thể tạo ra hợp kim hàn còn được cải thiện thêm tất cả trong số khả năng chống rỗ, tính dễ thao tác, và nhiệt độ nóng chảy.

Mặc dù các phương án và các ví dụ cải biến đã được mô tả ở trên bằng ví dụ, nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở đó, và có thể được thay đổi và cải biến tùy thuộc vào mục đích nằm trong phạm vi được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, các phương án và các ví dụ cải biến tương ứng có thể được kết hợp thích hợp trong phạm vi phù hợp với việc xử lý chi tiết.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim hàn có thành phần hợp kim bao gồm, theo phần trăm khối lượng, Ag: 0 đến 4%, Cu: 0,1 đến 1,0%, Ni: 0,01 đến 0,3%, Sb: 5,1 đến 7,5%, Bi: 0,1 đến 4,5%, Co: 0,001 đến 0,3%, P: 0,001 đến 0,2%, và phần còn lại là Sn.
2. Hợp kim hàn theo điểm 1, trong đó thành phần hợp kim thỏa mãn hệ thức (1) và (2) sau:

$$0,50 \leq (Ag + Cu) \times (Sb + Bi) \times (Ni + Co + P) < 7,0 \quad (1)$$

$$0,17 \leq Co/P \leq 65 \quad (2)$$

trong đó, mỗi trong số Ag, Cu, Sb, Bi, Ni, Co, và P biểu diễn hàm lượng (% khối lượng) của chúng trong thành phần hợp kim.

3. Thuốc hàn định hình sẵn bao gồm hợp kim hàn theo điểm 1 hoặc 2.
4. Kem hàn bao gồm hợp kim hàn theo điểm 1 hoặc 2.
5. Mối hàn bao gồm hợp kim hàn theo điểm 1 hoặc 2.