



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021035

(51)⁷ **C25D 5/12, 7/00, H01R 13/03**

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|--|------------|------------|-----------------|------------|
| (21) | 1-2016-04909 | (22) | 23.04.2015 | | |
| (86) | PCT/JP2015/062385 | 23.04.2015 | (87) | WO2015/178156A1 | 26.11.2015 |
| (30) | 2014-103080 | 19.05.2014 | JP | | |
| (45) | 27.05.2019 | 374 | (43) | 27.02.2017 | 347 |
| (73) | NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366 Japan | | | | |
| (72) | NISHIDA Yoshikatsu (JP), HIRAOKA Masashi (JP), NAGAO Masao (JP),
TATANO Masayoshi (JP), FUJII Takahiro (JP) | | | | |
| (74) | Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD) | | | | |
-

(54) **VẬT LIỆU DÙNG CHO BỘ PHẬN NỐI**

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu dùng cho bộ phận nối, mà được sử dụng làm nguyên liệu cấu thành bộ phận nối, trong đó vật liệu dùng cho bộ phận nối thu được bằng cách sử dụng tấm kim loại được mạ niken, trong đó lớp mạ niken được tạo ra trên bề mặt của tấm kim loại, và độ sâu trung bình (R) của mẫu độ nhám bề mặt theo ít nhất một hướng trên bề mặt của lớp mạ niken là bằng hoặc lớn hơn 1,0 μ m, và bằng cách tạo ra lớp mạ thiếc có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5 μ m trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken; thì vật liệu dùng cho bộ phận nối có thể giảm ma sát và giảm đến mức tối thiểu mức độ mài mòn vật liệu khi bộ phận nối như đầu nối điện được lắp, và để cải thiện độ tin cậy của việc ổn định nối điện; và vật liệu dùng cho bộ phận nối có thể được sử dụng trong, ví dụ, các bộ phận tiếp xúc điện như là khung dẫn điện, phích cắm bộ dây điện và bộ nối, mà được sử dụng trong các thiết bị điện và điện tử và các thiết bị tương tự.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu dùng cho bộ phận nối. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến vật liệu dùng cho bộ phận nối, mà có thể phù hợp được sử dụng trong, ví dụ, các bộ phận tiếp xúc điện như là bộ nối, khung dẫn điện và phích cắm bộ dây điện, mà được sử dụng trong thiết bị điện, thiết bị điện tử, và các thiết bị tương tự. Vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế có thể giảm được ma sát và ngăn chặn được sự mài mòn vật liệu, ví dụ, khi phần nối như đầu nối điện được lắp vào phần nối khác. Do đó, vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế có thể gia tăng độ tin cậy của sự nối điện ổn định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Số lượng các đầu nối, mà được sử dụng trong ô tô, điện thoại di động và thiết bị tương tự có xu hướng tăng lên theo sự tăng lên về số lượng của các thiết bị điều khiển điện tử được sử dụng trong các thiết bị này. Cũng có yêu cầu đối với đầu nối được thu nhỏ và làm nhẹ bớt từ quan điểm cải thiện hiệu suất nhiên liệu của ô tô, tiết kiệm không gian, tính linh động của điện thoại di động và tương tự. Để đáp ứng các yêu cầu này, việc ngăn chặn đầu nối bị biến dạng do lực (lực chèn), mà xảy ra khi đầu nối được lắp vào đầu nối khác, và áp lực tiếp xúc giữa các đầu nối tại các phần nối của chúng được duy trì là cần thiết. Do đó, có yêu cầu đối với vật liệu, mà đến nay đã được sử dụng trong các đầu nối để sử dụng vật liệu có độ bền cao hơn so với các hợp kim đồng thông thường. Ngoài ra, có yêu cầu đối với vật liệu được sử dụng trong đầu nối, mà được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao như là khoang động cơ của ô tô để sử dụng vật liệu, mà vượt trội về độ bền chịu sự chùng ứng suất để ngăn chặn việc giảm áp lực tiếp xúc giữa các đầu nối tại phần nối do việc gia nhiệt theo thời gian.

Trong các năm gần đây, đã có các nghiên cứu để phát triển hợp kim đồng bằng cách bổ sung các kim loại khác nhau vào hợp kim đồng để làm tăng cường độ bền cơ học của đầu nối, và làm cải thiện độ bền chịu sự chùng ứng suất của đầu nối. Tuy nhiên, hợp kim đồng, mà có thể được ứng dụng cho đầu nối được thu nhỏ chưa được phát triển tại thời điểm hiện tại.

Mặt khác, tấm thép không gỉ là phù hợp từ quan điểm thu nhỏ, làm nhẹ và giảm chi phí, vì tấm thép không gỉ có độ bền cơ học cao hơn hợp kim đồng, và vượt trội về độ bền chịu sự chùng ứng suất, có trọng lượng riêng nhỏ và giá thành rẻ. Để làm bộ phận tiếp xúc điện được tạo thành từ tấm thép không gỉ, đã có đề xuất bộ phận tiếp xúc điện được làm bằng thép không gỉ, trong đó lớp mạ niken (Ni) được tạo thành trên tấm thép không gỉ được sử dụng làm vật liệu nền, và lớp mạ vàng (Au) được tạo thành từng phần trên lớp mạ niken (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1). Tuy nhiên, đối với bộ phận tiếp xúc điện, lớp mạ vàng bị ăn mòn bởi sự trượt nhẹ lặp lại tại phần tiếp xúc của đầu nối của bộ phận tiếp xúc điện, và thép không gỉ, mà được sử dụng làm vật liệu nền tiếp xúc với bề mặt bên ngoài. Do đó, khi thép không gỉ bị oxy hóa, có thể xảy ra việc điện trở tiếp xúc giữa các đầu nối bị tăng lên tại phần tiếp xúc.

Để làm vật liệu dẫn điện dùng cho bộ phận nối, mà có hệ số ma sát thấp, và có thể duy trì sự nối điện tin cậy, đã đề xuất vật liệu dẫn điện dùng cho bộ phận nối, trong đó lớp mạ niken có độ dày trung bình bằng hoặc nhỏ hơn $3,0\mu\text{m}$, lớp mạ hợp kim đồng-thiếc (Cu-Sn) có độ dày trung bình nằm trong khoảng từ $0,2$ đến $3,0\mu\text{m}$ và lớp mạ thiếc (Sn) được tạo thành trên bề mặt của tấm đồng, mà được sử dụng làm vật liệu nền theo trình tự này; đường kính của đường tròn nội tiếp lớn nhất của lớp mạ thiếc là bằng hoặc nhỏ hơn $0,2\mu\text{m}$ ở mặt cắt ngang vuông góc với bề mặt của vật liệu được đề cập ở trên; đường kính của đường tròn nội tiếp nhỏ nhất của lớp mạ thiếc là nằm trong khoảng từ $1,2$ đến $20\mu\text{m}$ ở mặt cắt ngang vuông góc với bề mặt của vật liệu được đề cập ở trên; và khoảng cách lớn nhất giữa điểm ngoài cùng của vật liệu và điểm ngoài cùng của lớp mạ hợp kim đồng-thiếc là bằng hoặc nhỏ hơn $0,2\mu\text{m}$ (ví dụ, tài liệu sáng chế 2). Ngoài ra, để làm vật liệu dẫn điện dùng cho bộ phận nối, mà tương ứng với sự thu nhỏ đầu nối, và có lực chèn nhỏ và vượt trội về độ tin cậy điện, có đề xuất lớp đồng cho bộ phận nối, trong đó lớp mạ hợp kim đồng-thiếc, và lớp mạ thiếc hoặc lớp mạ hợp kim thiếc được tạo thành trên bề mặt ngoài cùng của lớp đồng; độ nhám trung bình số Ra là bằng hoặc lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ và bằng hoặc nhỏ hơn $4,0\mu\text{m}$ theo hướng song song với hướng trượt tại chỗ nối; khoảng cách trung bình R_{Sm} giữa độ sâu đáy và độ cao đỉnh của lớp đồng là bằng hoặc lớn hơn

0,01mm và bằng hoặc nhỏ hơn 0,3mm theo hướng được đề cập ở trên; độ lệch R_{sk} là nhỏ hơn 0; và độ cao đỉnh của phần lồi R_{pk} là bằng hoặc nhỏ hơn 1 μ m (ví dụ, tài liệu sáng chế 3). Tuy nhiên, đối với vật liệu dẫn điện dùng cho bộ phận nối được đề cập ở trên và tấm đồng cho bộ phận nối được đề cập ở trên, vẫn có khả năng điện trở tiếp xúc gia tăng ở phần tiếp xúc khi sự trượt giữa các bộ phận nối được lặp lại.

Do đó, trong các năm gần đây, có mong muốn phát triển vật liệu dùng cho bộ phận nối có hệ số ma sát nhỏ, và có thể ngăn chặn được việc gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi sự trượt nhẹ của các bộ phận nối được lặp lại.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2004-300489

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-258156

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2011-204617

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được hoàn thành dựa trên các giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu dùng cho bộ phận nối có hệ số ma sát nhỏ, và có thể ngăn chặn được sự gia tăng điện trở tiếp xúc, thậm chí khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất:

(1) vật liệu dùng cho bộ phận nối, mà được sử dụng làm nguyên liệu thô cho bộ phận nối, mà bao gồm tấm kim loại được mạ niken, trong đó lớp mạ niken được tạo thành trên bề mặt của tấm kim loại, và độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám

là bằng hoặc lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ theo ít nhất một hướng trên bề mặt lớp mạ niken, và lớp mạ thiếc có độ dày nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5\mu\text{m}$ được tạo thành trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken; và

(2) vật liệu dùng cho bộ phận nổi theo mục (1), trong đó độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken là lớn hơn $0\mu\text{m}$ và bằng hoặc nhỏ hơn $200\mu\text{m}$ theo hướng giống như hướng của độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám của bề mặt của lớp mạ niken được tạo ra trên tấm kim loại được mạ niken.

Trong bản mô tả này, vật liệu nền mà được sử dụng trong nguyên liệu dùng cho bộ phận nổi theo sáng chế là tấm kim loại. Tấm kim loại được mạ niken bao gồm tấm kim loại trên đó lớp mạ niken được tạo ra, và có độ sâu trung bình định trước R của mẫu độ nhám. Vật liệu dùng cho bộ phận nổi bao gồm tấm kim loại được mạ niken trên đó lớp mạ thiếc có độ dày định trước được tạo ra.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được vật liệu dùng cho bộ phận nổi, mà có hệ số ma sát nhỏ, và có thể ngăn chặn sự gia tăng của điện trở tiếp xúc ngay cả khi sự trượt nhẹ bộ phận nổi được lặp lại.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được mô tả ở trên, vật liệu dùng cho bộ phận nổi theo sáng chế là vật liệu, mà được sử dụng làm vật liệu thô của bộ phận nổi. Vật liệu dùng cho bộ phận nổi gồm có tấm kim loại được mạ niken trong đó lớp mạ niken được tạo ra trên bề mặt của tấm kim loại, và độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám là bằng hoặc lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ theo ít nhất một hướng trên bề mặt của lớp mạ niken, và lớp mạ thiếc có độ dày nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5\mu\text{m}$ được tạo thành trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken.

Các ví dụ về tấm kim loại bao gồm, ví dụ, tấm thép không gỉ, tấm đồng, tấm hợp kim đồng và tương tự, và sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ này. Trong số các tấm kim loại, tấm thép không gỉ là được ưu tiên từ quan điểm giảm

hệ số ma sát, và ngăn chặn sự gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại. Do đó, tấm thép không gỉ là phù hợp để được sử dụng làm vật liệu nền cho vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế.

Các ví dụ về tấm thép không gỉ gồm có, ví dụ, tấm thép không gỉ austenit như là SUS301, SUS304 và SUS316; tấm thép không gỉ ferit như là SUS430, SUS430LX và SUS444; và tấm thép không gỉ mactensit như là SUS410 và SUS420, tất cả các tấm thép này đều theo tiêu chuẩn JIS, và sáng chế không bị giới hạn ở các tấm thép được lấy làm ví dụ này.

Độ dày, chiều dài và chiều rộng của tấm kim loại không bị giới hạn cụ thể, và có thể được điều chỉnh thích hợp theo kiểu tấm kim loại, phạm vi sản xuất và tương tự. Ví dụ, khi tấm thép không gỉ được sử dụng làm tấm kim loại, tốt hơn là độ dày của tấm thép nằm trong khoảng từ 50 μ m đến 0,5mm hoặc tương tự.

Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám là bằng hoặc lớn hơn 1,0 μ m theo ít nhất một hướng trên bề mặt lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken. Lí do tại sao vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế, mà thỏa mãn các điều kiện ở trên, có thể ngăn chặn được sự gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại, đó là vì thậm chí mặc dù lớp mạ thiếc tồn tại trên các điểm tiếp xúc của bộ phận nối bị loại bỏ do dòng chất dẻo tại thời điểm lặp lại sự trượt nhẹ của bộ phận nối, thiếc còn lại ở phần lõm có trên bề mặt tấm kim loại mà trên đó lớp mạ niken được tạo ra. Vì thiếc cò lại trên phần lõm cải thiện khả năng làm trơn của sự trượt nhẹ, sự mài mòn lớp mạ niken ở dưới lớp mạ thiếc bị ngăn chặn bởi sự trượt nhẹ. Do đó, có thể ngăn chặn tấm kim loại tiếp xúc với bề mặt bên ngoài, và sự gia tăng điện trở tiếp xúc được gây ra do sự oxy hóa tấm kim loại cũng có thể được ngăn chặn. Ngoài ra, mặc dù sự trượt nhẹ được lặp lại, vì thiếc còn lại ở phần lõm đóng vai trò như đường dẫn điện, điện trở tiếp xúc ban đầu cũng có thể được coi như là được duy trì.

Thuật ngữ “ít nhất một hướng” có nghĩa là ít nhất một hướng của hướng dọc (hướng cuộn) của tấm kim loại và hướng thẳng đứng với hướng dọc (hướng cuộn) của tấm kim loại (hướng chiều rộng).

Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám trên bề mặt lớp mạ niken được tạo thành trên tấm kim loại được mạ niken có nghĩa là độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám mà được quy định theo tiêu chuẩn ISO 12085. Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám có thể được xác định theo tiêu chuẩn ISO 12085 bằng cách sử dụng máy đo độ nhám bề mặt tiếp xúc được sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. dưới tên thương mại SURFCOM 1400B. Theo sáng chế, độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám trên bề mặt tấm kim loại được đề cập ở trên là giá trị như được xác định bằng cách sử dụng máy đo độ nhám bề mặt tiếp xúc được sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. dưới tên thương mại SURFCOM 1400B.

Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám trên bề mặt của lớp mạ niken được tạo thành trên tấm kim loại được mạ niken là bằng hoặc lớn hơn $1,0\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $1,1\mu\text{m}$, từ quan điểm duy trì thiếc trên phần lõm có trên bề mặt thậm chí khi lớp thiếc bị loại bỏ bằng cách trượt do dòng chất dẻo, và ngăn chặn sự gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi lặp lại sự trượt nhẹ bộ phận nổi. Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $8\mu\text{m}$ vì có xu hướng rằng việc tạo ra độ sâu trung bình R sẽ trở nên khó khăn tương ứng với sự gia tăng độ sâu trung bình R.

Ngoài ra, giới hạn dưới của độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken tốt hơn là lớn hơn $0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn $0,005\mu\text{m}$, thậm chí tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn $0,01\mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn $10\mu\text{m}$, thậm chí còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn $30\mu\text{m}$, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $50\mu\text{m}$, và giới hạn trên của nó tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $200\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn $150\mu\text{m}$, thậm chí tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn $100\mu\text{m}$, từ quan điểm duy trì thiếc trong phần lõm có trên bề mặt thậm chí khi lớp thiếc bị loại bỏ bởi sự trượt do dòng chất dẻo, và ngăn chặn sự gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi lặp lại sự trượt nhẹ của bộ phận nổi, như được đề cập ở trên.

Độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken có nghĩa là độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ

cao đỉnh mà được xác định theo tiêu chuẩn JIS B0601-1994. Độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh có thể được xác định tương ứng với tiêu chuẩn JIS B0601-1994 bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ nhám bề mặt tiếp xúc được sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. dưới tên thương mại SURFCOM 1400B. Theo sáng chế, độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken của lớp kim loại được mạ niken là giá trị được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ nhám bề mặt tiếp xúc được sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. dưới tên thương mại SURFCOM 1400B.

Độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám trên bề mặt của lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken có thể được kiểm soát dễ dàng bằng cách, ví dụ, làm nhám bề mặt của tấm kim loại bằng chi tiết làm nhám bề mặt, như là trục gia công hoặc đai đánh bóng có bề mặt được làm nhám, và thực hiện sự mạ kim loại bề mặt tấm kim loại bằng niken. Sau khi làm nhám bề mặt của tấm kim loại, tấm kim loại có thể được làm sạch bằng, ví dụ, làm sạch bằng siêu âm với dung môi nếu cần, để loại bỏ các phần dư như là các vụn kim loại đánh bóng từ các bề mặt được làm nhám của tấm kim loại. Tấm kim loại có thể được xử lý sơ bộ như là tẩy nhờn hoặc rửa bằng axit trước khi tiến hành mạ niken.

Sự mạ tấm kim loại với niken có thể được thực hiện bằng bất kỳ phương pháp mạ điện và phương pháp mạ vô điện. Các ví dụ về phương pháp mạ điện bao gồm, ví dụ, phương pháp mạ điện sử dụng bể sulfat, phương pháp mạ điện sử dụng bể Watts, phương pháp mạ điện sử dụng bể axit sulfamic và tương tự, và sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các ví dụ minh họa này.

Độ dày lớp mạ niken được tạo thành trên tấm kim loại là bằng hoặc lớn hơn $0,3\mu\text{m}$ từ quan điểm tạo thành lớp mạ niken dọc theo phần lõm và phần lồi được tạo thành trên bề mặt của tấm kim loại. Độ dày của lớp mạ niken là bằng hoặc nhỏ hơn $5\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $4\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn $3\mu\text{m}$, từ quan điểm tạo hình phần lõm để giữ lại thiếc trong phần lõm.

Tiếp theo, sự mạ thiếc được thực hiện trên lớp mạ niken của tấm kim

loại được mạ niken đạt được nhờ sự hình thành lớp mạ niken trên tấm kim loại, để tạo ra lớp mạ thiếc. Sự mạ thiếc có thể được thực hiện bằng phương pháp mạ điện bất kỳ và phương pháp mạ vô điện bất kỳ. Các ví dụ về phương pháp mạ điện gồm, ví dụ, phương pháp mạ điện sử dụng bể mạ thiếc như bể axit metansulfonic, bể Ferrostan, bể halogen và bể tương tự, và sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các bể được lấy làm ví dụ này.

Độ dày lớp mạ thiếc được tạo thành trên lớp mạ niken là bằng hoặc lớn hơn $0,3\mu\text{m}$ từ quan điểm duy trì đủ thiếc mà bị loại bỏ bởi việc trượt do dòng chất dẻo trong phần lõm được tạo thành trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken. Mặt khác, vì lớp oxit của thiếc được tạo thành bằng cách trượt, để gia tăng điện trở tiếp xúc khi lớp mạ thiếc quá dày, độ dày của lớp mạ thiếc tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ từ quan điểm ngăn chặn sự gia tăng điện trở tiếp xúc.

Vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế, mà thu được bằng cách hình thành lớp mạ thiếc trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken như được mô tả ở trên, có hệ số ma sát nhỏ, và có thể ngăn chặn sự gia tăng điện trở tiếp xúc thậm chí khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế được mô tả cụ thể hơn dựa vào các ví dụ thực tiễn. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Các ví dụ 1 đến 9 và các ví dụ so sánh 1 đến 5

Tấm thép không gỉ (SUS430) được sử dụng làm vật liệu nền. Quá trình xử lý làm nhám được tiến hành phù hợp trên bề mặt của tấm thép không gỉ bằng cách sử dụng trục gia công hoặc đai đánh bóng có bề mặt được làm nhám, để tạo ra tấm thép không gỉ có độ nhám bề mặt khác nhau và độ dày $0,2\text{mm}$.

Độ sâu trung bình mẫu độ nhám R và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh của tấm thép không gỉ thu được ở trên được xác định bằng các phương pháp sau đây. Các kết quả được thể hiện lần lượt trên cột “độ sâu mẫu R” và “độ rộng trung bình RSm” trên bảng 1.

Các phương pháp xác định độ sâu trung bình mẫu độ nhám R và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh

Mẫu thử có chiều dài 50mm và chiều rộng 50mm được cắt ra từ tấm thép không gỉ. Mẫu thử được rửa bằng axeton bằng cách sử dụng sóng siêu âm. Sau đó, độ sâu trung bình mẫu độ nhám R của mẫu thử được xác định theo tiêu chuẩn ISO 12085 bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ nhám bề mặt tiếp xúc được sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. dưới tên thương mại SURFCOM 1400B, và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh được xác định theo JIS B0601-1994.

Một cách ngẫu nhiên, khi mẫu độ nhám được xác định, độ dài giới hạn trên của mẫu độ nhám được thiết lập đến 0,5mm. Độ sâu trung bình mẫu độ nhám R và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh được xác định ba lần, theo hướng thẳng đứng với hướng cuộn của mẫu thử, và từng giá trị trung bình được tính.

Sau đây, từng mẫu thử được tẩy nhòan bằng kiềm và rửa axit theo phương pháp thông thường. Sau đó, quá trình mạ mỏng niken và mạ niken của từng mẫu thử được thực hiện dựa trên các điều kiện sau đây, để tạo ra lớp mạ niken trên mẫu thử. Độ sâu trung bình mẫu độ nhám R và độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh của mẫu thử trên đó lớp mạ niken được tạo ra được xác định theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1. Sau đó, sự mạ thiếc mẫu thử được thực hiện dưới các điều kiện sau để tạo ra lớp mạ thiếc trên lớp mạ niken của mẫu thử, thu được mẫu thử trên đó lớp mạ niken có độ dày được thể hiện trên bảng 1 được tạo ra.

Các điều kiện mạ mỏng niken

- Dung dịch mạ niken (bể Wood): 240g/L niken clorua và 125mL/L axit clohydric (độ pH: 1,2)
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 35°C
- Mật độ dòng: 8 A/dm²

Các điều kiện mạ niken

- Dung dịch mạ niken (bể Watts): 300g/L niken sulfat, 45g/L niken clorua và 35g/L axit boric (độ pH: 3,9)
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C
- Mật độ dòng: 8 A/dm²

Các điều kiện mạ thiếc

- Dung dịch mạ thiếc: 50g/L Sn²⁺ và 120mL/L axit tự do, có bán tại Uemura & Co., Ltd. dưới tên thương mại TYNADES GHS-51 (độ pH: 0,2)
- Cực dương: bản thiếc
- Nhiệt độ dung dịch: 35°C
- Mật độ dòng: 10A/dm²

Ngoài ra, độ dày của lớp mạ niken và độ dày của lớp mạ thiếc được đo theo phương pháp sau đây. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Phương pháp đo độ dày lớp mạ niken và độ dày lớp mạ thiếc

Độ dày lớp mạ niken và độ dày lớp mạ thiếc được đo theo “Phương pháp kiểm tra điện phân” được quy định trong JIS H8501 bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ dày mạ điện được sản xuất bởi Chuo Seisakusho, Ltd.

Tiếp theo, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo thành, mà thu được ở trên, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong khi thực hiện thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo các phương pháp sau đây. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Điện trở tiếp xúc cực đại trong khi thực hiện thử nghiệm ma sát trượt nhẹ

Các phần tiếp xúc điện mô phỏng trong bộ phận nối dạng lắp ráp, sự thay đổi điện trở tiếp xúc giữa các vật liệu ở phần trượt nhẹ được đánh giá bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ trượt được sản xuất bởi Kabushikikaisha Yamasaki Seiki Kenkyusho.

Đầu tiên, mẫu thử dạng tấm (mẫu thử trống) được cắt ra từ mẫu thử ở đó lớp mạ thiếc được tạo ra, và mẫu thử trống được cố định trên bảng nằm ngang. Mẫu thử hình bán cầu (mẫu thử má có đường kính 1,5mm) được cắt ra từ mẫu

thử tương tự trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra như được đề cập ở trên, và mẫu thử mái được đặt lên mẫu thử trống, để tiếp xúc mẫu thử trống với mẫu thử mái. Sau đó, tải trọng 2,0N được đặt lên mẫu thử mái bằng lò xo đàn hồi, để đẩy mẫu thử trống. Dòng điện không đổi được tác dụng giữa mẫu thử trống và mẫu thử mái. Mẫu thử trống được trượt theo hướng nằm ngang (khoảng cách trượt: 50 μ m, tần số trượt: 1,0Hz) bằng cách sử dụng động cơ bước, và điện trở tiếp xúc cực đại được xác định bằng phương pháp bốn cực đến khi số lần trượt đạt đến 2000 dưới các điều kiện như điện trở mạch hở là 20mV và cường độ dòng điện 10mA. Tiêu chí chấp nhận được đặt sao cho điện trở tiếp xúc cực đại là bằng hoặc nhỏ hơn 100m Ω đến khi số lần trượt đạt đến 2000.

Hệ số ma sát

Mẫu thử có chiều dài 40mm và chiều rộng 40mm được cắt ra từ mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra. Việc sử dụng quả cầu làm bằng thép không gỉ có đường kính 10mm, hệ số ma sát động của mẫu thử được xác định bằng máy thử mài mòn ma sát được sản xuất bởi Rhesca Co., Ltd. dưới các điều kiện tải trọng 4N, bán kính 7,5mm và vận tốc quay 12,7 vòng/phút sau khi quả cầu được quay 50 lần. Tiêu chí chấp nhận được đặt sao cho hệ số ma sát động là bằng hoặc nhỏ hơn 0,3.

Ví dụ 10

Mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc đã tạo hình được tạo ra theo cách thức giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là các điều kiện mạ niken được sử dụng trong ví dụ 1 được thay đổi thành các điều kiện sau đây.

Các điều kiện mạ niken

- Dung dịch mạ niken (bể Watts + chất làm sáng): 300g/L niken sulfat, 45g/L niken clorua, 35g/L axit boric (độ pH: 3,9), 2g/L sacarin natri và 0,2g/L 2-butyn-1,4-diol
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C
- Mật độ dòng: 8A/dm²

Sau đây, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra,

mà thu được ở trên, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong khi thực hiện thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Ví dụ 11

Mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là tấm hợp kim đồng có độ dày 0,2mm được sản xuất bởi Kobe Steel, Ltd. dưới số sản phẩm CAC60 được sử dụng thay cho tấm thép không gỉ được sử dụng trong ví dụ 1.

Tiếp theo, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra, mà thu được ở trên, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong thời gian tiến hành thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Ví dụ so sánh 6

Mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là các điều kiện mạ niken được thực hiện trong ví dụ 1 được thay bằng các điều kiện sau đây.

Các điều kiện mạ niken

- Dung dịch mạ niken (bể Watts): 300g/L niken sulfat, 45g/L niken clorua và 35g/L axit boric (độ pH: 3,9)
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C
- Mật độ dòng: 2 A/dm²

Tiếp theo, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra, mà thu được ở trên, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong thời gian tiến hành thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Ví dụ so sánh 7

Mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là các điều kiện mạ niken được thực hiện trong ví dụ 1 được bằng

các điều kiện sau đây.

Các điều kiện mạ niken

- Dung dịch mạ niken (bể clorua): 300g/L niken clorua và 35g/L axit boric (độ pH: 3,9)
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C
- Mật độ dòng: 2 A/dm²

Tiếp theo, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra, mà thu được ở trên đây, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong thời gian tiến hành thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Ví dụ so sánh 8

Tấm hợp kim đồng có độ dày 0,2mm được sử dụng thay cho tấm thép không gỉ, và khuôn trên đó các hình dạng lồi-lõm nhỏ được tạo ra theo khoảng cách không đổi được đẩy trên bề mặt của tấm hợp kim đồng theo phương pháp được mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2011-204617 để thực hiện xử lý làm nhám, thu được tấm hợp kim đồng có các hình dạng lồi-lõm. Độ sâu trung bình mẫu độ nhám R và độ rộng trung bình RSm của các hình dạng lồi-lõm của tấm hợp kim đồng thu được có các hình dạng lồi-lõm được xác định theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Tiếp theo, việc mạ đồng tấm hợp kim đồng có các hình dạng lồi lõm thu được ở trên được thực hiện dưới các điều kiện mạ đồng sau đây. Sau đó, việc mạ thiếc của tấm mạ đồng được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1, để thu lấy mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra. Sau đó, mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra, mà thu được ở trên đây được xử lý chảy ngược ở nhiệt độ 280°C trong vòng 10 giây.

Các điều kiện mạ đồng

- Dung dịch mạ đồng (bể mạ đồng sulfat): 200g/L đồng sulfat và 45g/L axit sulfuric

- Nhiệt độ dung dịch mạ: 30°C
- Mật độ dòng: 15A/dm²
- Độ dày lớp mạ đồng: 0,15μm

Tấm hợp kim đồng này không phải là tấm có bề mặt trên đó lớp mạ niken được tạo ra, mà là tấm có bề mặt trên đó lớp mạ đồng được tạo ra. Theo đó, cột của lớp mạ niken được nêu trong bảng 1 thể hiện độ dày của lớp mạ đồng, độ sâu mẫu R trên bề mặt của tấm kim loại trên đó lớp mạ đồng được tạo ra, và độ rộng trung bình RSm trên bề mặt của lớp mạ đồng.

Tiếp theo, về các đặc tính của mẫu thử trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra, mà thu được ở trên, điện trở tiếp xúc cực đại và hệ số ma sát của mẫu thử trong thời gian tiến hành thử nghiệm ma sát trượt nhẹ được đánh giá theo cách giống như được mô tả ở trên. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1

Ví dụ và ví dụ so sánh số	Mạ kim loại		Lớp mạ niken				Độ dày lớp mạ thiếc được tạo ra của tấm kim loại được mạ niken mà trên đó lớp mạ thiếc được tạo ra	Điện trở tiếp xúc cực đại (mΩ)	Hệ số ma sát
	Độ sâu mẫu R (μm)	Độ rộng trung bình RSm (μm)	Độ dày lớp mạ niken (μm)	Độ sâu mẫu R (μm)	Độ rộng trung bình RSm (μm)	Độ rộng trung bình RSm (μm)			
Ví dụ 1	1,10	62	0,3	1,06	32		0,3	12	0,16
Ví dụ 2	3,73	129	0,3	3,59	130		1,0	26	0,21
Ví dụ 3	1,20	79	0,5	1,15	82		0,4	11	0,19
Ví dụ 4	3,84	160	0,7	3,70	165		2,0	37	0,23
Ví dụ 5	1,11	0,01	1,0	1,08	0,02		5,0	48	0,29
Ví dụ 6	1,38	42	3,0	1,23	44		3,0	13	0,28
Ví dụ 7	4,23	200	0,3	4,11	203		0,3	49	0,17
Ví dụ 8	5,62	243	0,4	5,55	245		5,0	38	0,30
Ví dụ 9	2,61	221	0,7	2,59	224		1,0	45	0,20
Ví dụ 10	6,98	121	3,0	3,42	172		2,0	29	0,27
Ví dụ 11	3,84	160	0,2	3,36	63		0,3	90	0,31
Ví dụ so sánh 1	0,97	59	0,3	0,93	23		0,3	1600	0,43
Ví dụ so sánh 2	0,75	70	0,3	0,72	72		1,0	1000	0,55
Ví dụ so sánh 3	1,00	165	0,5	0,98	80		3,0	580	0,47
Ví dụ so sánh 4	3,84	160	0,7	3,70	150		0,2	1430	0,23
Ví dụ so sánh 5	1,21	38	1,0	1,10	40		5,3	230	0,57
Ví dụ so sánh 6	1,20	79	3,0	0,98	88		1,0	210	0,51
Ví dụ so sánh 7	1,20	79	1,0	0,74	98		2,0	320	0,55
Ví dụ so sánh 8	1,27	80	0,15	1,25	81		1,0	190	0,35

Từ các kết quả được thể hiện trên bảng 1, có thể thấy rằng mẫu thử thu được trong mỗi ví dụ có hệ số ma sát nhỏ và ngăn chặn được sự gia tăng của điện trở tiếp xúc cực đại thậm chí khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại. Vì tấm hợp kim đồng mềm hơn thép không gỉ được sử dụng làm vật liệu nền trong mẫu thử thu được trong ví dụ 11, có thể thấy rằng mẫu thử này có hệ số ma sát và điện trở tiếp xúc cực đại cao hơn một chút so với các mẫu thử thu được trong các ví dụ 1 đến 10.

Ngược lại, mẫu thử thu được trong từng ví dụ so sánh có hệ số ma sát lớn và có sự gia tăng điện trở tiếp xúc cực đại khi sự trượt nhẹ của bộ phận nối được lặp lại. Ngoài ra, vì mỗi mẫu thử thu được trong các ví dụ so sánh 1 đến 3, 6 và 7 có độ sâu trung bình mẫu độ nhám R nhỏ sau khi tạo ra lớp mạ niken, và thiếc không còn trong phần lõm của lớp mạ niken, lớp mạ niken bị mài mòn, và hơn nữa tấm kim loại mà được sử dụng làm vật liệu nền bị mài mòn. Kết quả là, điện trở tiếp xúc cực đại tăng lên. Vì mẫu thử thu được trong ví dụ so sánh 4 không có lớp mạ thiếc có độ dày đủ để giữ thiếc trong phần lõm của lớp mạ niken, nên điện trở tiếp xúc cực đại bị gia tăng. Ngoài ra, đối với mẫu thử thu được trong ví dụ so sánh 5, mặc dù lớp mạ thiếc được duy trì trên phần lõm của lớp mạ niken, vì lớp mạ thiếc dày, nên oxit của thiếc được tạo ra bởi sự trượt nhẹ, và do đó điện trở tiếp xúc cực đại gia tăng.

Ngoài ra, vì tấm hợp kim đồng mềm được sử dụng làm vật liệu nền trên mẫu thử thu được theo cách thông thường như trong ví dụ so sánh 8, lớp hợp kim đồng-thiếc là màng mỏng, cứng và giòn dễ bị mài mòn, và hệ số ma sát của mẫu thử bị gia tăng sau khi lớp hợp kim đồng-thiếc bị mài mòn. Sau khi mài mòn lớp hợp kim đồng-thiếc, điện trở tiếp xúc cực đại gia tăng vì tấm hợp kim đồng bị mài mòn khi số lần trượt gia tăng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Vật liệu dùng cho bộ phận nối theo sáng chế được mong muốn được sử dụng trong, ví dụ, các bộ phận tiếp xúc điện như bộ nối, khung dẫn điện và phích cắm bộ dây điện, mà được sử dụng trong thiết bị điện, thiết bị điện tử và thiết bị tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu dùng cho bộ phận nối, mà được sử dụng làm nguyên liệu thô cho bộ phận nối, bao gồm:

tấm kim loại được mạ niken, trong đó lớp mạ niken được tạo ra trên bề mặt của tấm kim loại, và độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám là bằng hoặc lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ theo ít nhất một hướng trên bề mặt của lớp mạ niken, trong đó độ rộng trung bình RSm của độ sâu đáy và độ cao đỉnh tồn tại trên bề mặt của lớp mạ niken là lớn hơn $0\mu\text{m}$ và bằng hoặc nhỏ hơn $200\mu\text{m}$ theo hướng giống như hướng của độ sâu trung bình R của mẫu độ nhám của bề mặt của lớp mạ niken, và

lớp mạ thiếc có độ dày nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5\mu\text{m}$ được tạo ra trên lớp mạ niken của tấm kim loại được mạ niken.