



(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)



1-0033432

(51)⁷ C22C 9/00; C22F 1/08; C22F 1/00

(13) B

(21) 1-2018-03070

(22) 10/11/2017

(86) PCT/JP2017/040549 10/11/2017

(87) WO2018/198408 01/11/2018

(30) 2017-087927 27/04/2017 JP

(45) 26/09/2022 414

(43) 25/08/2020 389ASC

(73) NJT COPPER TUBE CORPORATION (JP)

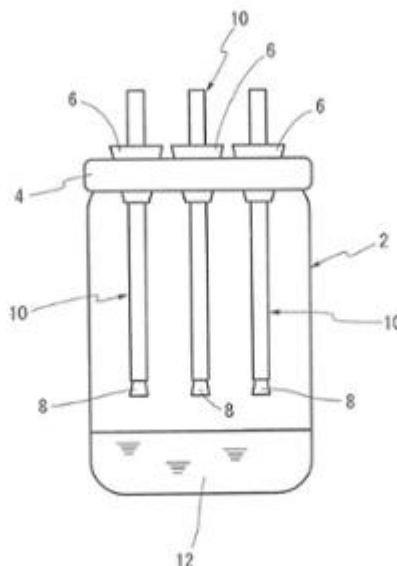
100, Shinmichi, Ogi-cho, Toyokawa-city, Aichi 441-1295, Japan

(72) Yoshihiko KYO (JP); Hirokazu TAMAGAWA (JP); Yoshiyuki OYA (JP).

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

(54) ỐNG ĐỒNG CHỐNG ĂN MÒN DẠNG TỔ KIẾN

(57) Sáng chế đề xuất ống đồng chống ăn mòn mà có thể thể hiện độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến được cải thiện hơn nữa, và ống này phù hợp để sử dụng làm ống truyền nhiệt và ống môi chất lạnh trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh. Ống đồng được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa 0,15% đến 0,50% phospho theo khối lượng và phần còn lại là đồng và các tạp chất, trong đó vật liệu đồng chứa các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1 μm trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn 50000/mm².



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt (hoặc ăn mòn tổ kiến), và cụ thể hơn đề cập đến kỹ thuật cải thiện độ bền của ống đồng chống lại sự ăn mòn dạng tổ kiến, ống đồng này phù hợp để sử dụng làm ống truyền nhiệt và ống môi chất lạnh trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh, chẳng hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để làm ống truyền nhiệt, ống môi chất lạnh và các ống tương tự (các ống được bố trí bên trong thiết bị mong muốn), mà được sử dụng trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh, chẳng hạn, ống được tạo thành bằng đồng khử oxy phosphor (JIS-H3300-C1220) có các thuộc tính tốt về mặt độ bền ăn mòn, khả năng hàn cứng, tính dẫn nhiệt và khả năng gia công uốn, chẳng hạn, đã chủ yếu được sử dụng.

Tuy nhiên, điều được nhận thấy là ống đồng khử oxy phosphor được mô tả ở trên được sử dụng trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh chịu sự phát sinh của hiện tượng được gọi là “sự ăn mòn dạng tổ kiến” hoặc “ăn mòn tổ kiến”, hiện tượng này là sự ăn mòn đặc biệt tiến triển dưới dạng tổ kiến từ bề mặt ống theo hướng chiều dày thành. Sự ăn mòn dạng tổ kiến được xem là được phát sinh trong môi trường ẩm ướt do chất ăn mòn có dạng axit cacboxylic thấp chẳng hạn như axit formic và axit axetic. Ngoài ra, điều được nhận thấy là sự ăn mòn này cũng được phát sinh khi có mặt dung môi hữu cơ gốc clo chẳng hạn như 1,1,1-tricloroetan, các loại dầu bôi trơn cụ thể, và formaldehyt, chẳng hạn. Điều đã được biết là sự phát sinh ăn mòn dạng tổ kiến đặc biệt đáng chú ý trong trường hợp ống đồng khử oxy phosphor được sử dụng làm ống dẫn trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh, ống dẫn này có khả năng đọng sương. Một khi sự ăn mòn dạng tổ kiến được phát sinh, sự ăn mòn này tiến triển nhanh chóng và xuyên qua thành của ống đồng trong thời gian ngắn, do đó làm nảy sinh vấn đề là thiết bị sẽ không hoạt động được.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, WO2014/148127 đề xuất ống đồng chống ăn mòn tốt được tạo thành bằng vật liệu đồng chứa 0,05% đến 1,0% P (phospho) theo khối lượng và phần còn lại bao gồm Cu (đồng) và các tạp chất không tránh khỏi, và bộ lộ ống đồng có độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến được cải thiện. Cụ thể hơn, tài liệu này chỉ ra rằng, theo cách thực sự có lợi, có thể thu được ống đồng có độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến cao hơn độ bền của vật liệu ống thông thường được tạo thành bằng đồng khử oxy phosphor ở vùng có hàm lượng P lớn hơn.

Tuy nhiên, ngay cả ống đồng thu được có hàm lượng P được tăng vẫn có thể chịu sự phát sinh ăn mòn dạng tổ kiến trong môi trường ăn mòn khắc nghiệt. Do đó, điều được mong muốn là tạo ra ống đồng có thể thể hiện độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến thậm chí còn cao hơn ống đồng thu được với hàm lượng P được tăng được mô tả ở trên.

Tài liệu kỹ thuật trước đây

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: WO2014/148127

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được thực hiện khi xem xét lĩnh vực kỹ thuật được mô tả ở trên. Do đó, vấn đề kỹ thuật của sáng chế là đề xuất ống đồng chống ăn mòn tốt mà có thể thể hiện độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến cao hơn, và phù hợp để sử dụng làm ống truyền nhiệt và ống môi chất lạnh trong máy điều hòa không khí và thiết bị làm lạnh. Vấn đề khác của sáng chế là kéo dài tuổi thọ của thiết bị được chế tạo bằng cách sử dụng ống đồng này.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả của sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu hơn đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến phát sinh trong ống đồng được sử dụng trong máy điều hòa không khí, thiết bị làm lạnh và thiết bị tương tự, và tìm ra rằng độ bền ăn mòn của ống đồng có thể được

cải thiện hơn nữa bằng cách kiểm soát mật độ số lượng của các hạt được chứa trong vật liệu ống đồng chứa P theo tỷ lệ 0,15% đến 0,50% theo khối lượng và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm trong số các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng không lớn hơn giá trị cụ thể. Sáng chế được hoàn thành dựa trên phát hiện này.

Dựa trên phát hiện được mô tả ở trên, sáng chế đề xuất ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt và được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa 0,15% đến 0,50% phospho theo khối lượng và phần còn lại là đồng và các tạp chất, trong đó vật liệu đồng chứa các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn 50000/mm².

Theo một phương án ưu tiên của ống đồng theo sáng chế, hàm lượng của nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể bao gồm Cr (crôm), Mn (mangan), Fe (sắt), Co (coban), Zr (ziricon) và Mo (môlybden) trong số các tạp chất được kiểm soát để tổng cộng không lớn hơn 0,01% theo khối lượng, nhờ đó độ bền ăn mòn thậm chí còn cao hơn đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến có thể đạt được.

Theo phương án ưu tiên khác của ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo sáng chế, hàm lượng của các nguyên tố tạp chất không tránh khỏi ngoài nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể trong số các tạp chất được kiểm soát để tổng cộng không lớn hơn 0,005% theo khối lượng.

Theo phương án ưu tiên khác nữa của ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo sáng chế, ống được bố trí trong môi trường ẩm ướt và chịu sự ăn mòn tiến triển dưới dạng tổ kiến từ bề mặt ống theo hướng chiều dày thành của ống do chất ăn mòn có dạng axit cacboxylic thấp.

Sáng chế cũng đề xuất quy trình chế tạo ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt, bao gồm: bước nung chảy nguồn vật liệu đồng để thu được nguồn vật liệu đồng đã nung chảy; bước bổ sung nguồn vật liệu phospho vào nguồn vật liệu đồng đã nung chảy trong nhiều lần bổ sung riêng biệt để chuẩn bị kim loại đồng nóng chảy chứa phospho theo

lượng nói trên; bước đúc kim loại đồng nóng chảy để thu được phôi; và bước đun nóng phôi để chế tạo ống.

Theo phương án ưu tiên của quy trình chế tạo ống đồng theo sáng chế, lượng bổ sung lần thứ nhất của nguồn vật liệu phospho trong số nhiều lần bổ sung riêng biệt được xác định sao cho phospho được chứa trong kim loại đồng nóng chảy theo tỷ lệ 0,015% đến 0,040% theo khối lượng.

Theo phương án ưu tiên khác của quy trình chế tạo ống đồng theo sáng chế, bước chuẩn bị kim loại đồng nóng chảy và đúc phôi được thực hiện trong môi trường khí trơ hoặc khí khử.

Sáng chế cũng đề xuất ống truyền nhiệt và ống môi chất lạnh (các ống được bố trí bên trong thiết bị mong muốn) mà được sử dụng trong máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh, mỗi ống trong số chúng bao gồm ống đồng có độ bền tốt đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến, như được mô tả ở trên.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp cải thiện độ bền ăn mòn của ống đồng chống lại sự ăn mòn tổ kiến được phát sinh do chất ăn mòn có dạng axit cacboxylic thấp trong môi trường ẩm ướt và tiến triển từ bề mặt ống đồng được sử dụng cho máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh trong môi trường ẩm ướt, trong đó ống đồng được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa 0,15% đến 0,50% phospho theo khối lượng và phần còn lại là đồng và các tạp chất; và trong đó vật liệu đồng chứa các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn 50000/mm².

Các tác dụng có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, ống đồng thực sự hữu dụng mà thể hiện độ bền ăn mòn tốt hơn độ bền của ống đồng thông thường về mặt độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến có thể được tạo ra. Ngoài ra, bằng cách sử dụng ống đồng làm ống truyền nhiệt, ống môi chất lạnh (các ống được bố trí bên trong thiết bị mong muốn) và các ống tương tự mà được sử dụng trong máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh, tuổi thọ của thiết bị có thể

được cải thiện một cách hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt sơ lược thể hiện thiết bị được sử dụng để kiểm tra độ bền ăn mòn của ống trong các ví dụ được minh họa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có dấu hiệu đặc trưng là ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo sáng chế được tạo thành bằng vật liệu đồng có hàm lượng phospho (P) được giữ nằm trong khoảng từ 0,15% đến 0,50% theo khối lượng và chứa các hạt phospho (P) oxit, và mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1 μ m trong số các hạt phospho oxit được kiểm soát để không lớn hơn 50000/mm². Bằng cách bổ sung nồng độ P cao và kiểm soát mật độ số lượng của các hạt P oxit có kích thước không nhỏ hơn giá trị định trước, nên kiểu ăn mòn được phát sinh trong ống đồng chuyển từ sự ăn mòn dạng tổ kiến thành sự ăn mòn thông thường (sự ăn mòn toàn bộ bề mặt) hoặc sự rỗ mòn sao cho độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến được cải thiện hơn nữa ngay cả trong môi trường ăn mòn khắc nghiệt, nhờ đó ống đồng có thể thể hiện độ bền ăn mòn cao hơn đáng kể độ bền của ống đồng thông thường trong khoảng thời gian dài.

Tuy nhiên, hàm lượng P của ống đồng được thiết lập để không thấp hơn 0,15% theo khối lượng, vì trong trường hợp hàm lượng P của ống đồng thấp hơn 0,15% theo khối lượng, thì sự ăn mòn cục bộ mà tiến triển dưới dạng tổ kiến có khả năng phát sinh. Mặt khác, hàm lượng P lớn hơn 0,50% theo khối lượng không cho phép sự cải thiện hiệu quả đáng kể về độ bền của ống đồng chống lại sự ăn mòn dạng tổ kiến, và thậm chí gây ra sự suy giảm khả năng gia công của ống đồng trong quá trình chế tạo, do đó làm phát sinh vấn đề rạn nứt ống đồng, chẳng hạn. Vì lý do này, giới hạn trên của hàm lượng P cần bằng 0,50% theo khối lượng.

Trong ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo sáng chế, trong trường hợp mật độ số lượng của các hạt được chứa trong vật liệu ống Cu và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1 μ m trong số các hạt P oxit lớn hơn 50000/mm², thì sự ăn mòn

cục bộ tiến triển dưới dạng tổ kiến có khả năng phát sinh trong môi trường ăn mòn khắc nghiệt. Do đó, theo sáng chế, mật độ số lượng của các hạt P oxit được chứa trong vật liệu ống Cu và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm được kiểm soát để không lớn hơn 50000/mm².

Theo sáng chế, bây giờ, lý do độ bền ăn mòn được tăng nhờ kiểm soát mật độ số lượng của các hạt P oxit có kích thước không nhỏ hơn giá trị định trước sao cho mật độ số lượng không lớn hơn giá trị cụ thể được xem xét như sau. Tức là, trong ống đồng có hàm lượng P được tăng theo sáng chế, P được chứa trong vật liệu ống đồng được hòa tan do phản ứng với nước trong môi trường để tạo ra các axit phosphoric chẳng hạn như axit orthophosphoric và axit polyphosphoric (sau đây được gọi đơn giản là các axit phosphoric) dựa trên sự tiếp xúc của ống đồng với môi trường ăn mòn. Do các axit phosphoric được tạo ra có hiệu quả triệt tiêu sự ăn mòn dạng tổ kiến, nên điều rất quan trọng để cải thiện độ bền của ống đồng chống lại sự ăn mòn dạng tổ kiến là cho phép tạo ra các axit phosphoric trong ống đồng một cách hiệu quả dựa trên sự tiếp xúc với môi trường ăn mòn. Tuy nhiên, khi P được chứa trong vật liệu ống đồng được oxy hóa để tạo thành hạt phospho oxit dưới dạng P₂O₅ và dạng tương tự, thì hiệu quả cải thiện độ bền ăn mòn không thể được thể hiện một cách đầy đủ. Cụ thể là, sự tồn tại các hạt P oxit có tác động tiêu cực đến hiệu quả cải thiện độ bền ăn mòn trong trường hợp mật độ số lượng của các hạt P oxit được chứa trong vật liệu ống Cu và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm lớn hơn 50000/mm². Cụ thể là, trong trường hợp này, lượng P đáng kể tồn tại trong vật liệu đồng của ống được biến đổi thành P oxit và theo đó, bị tiêu phí, như thế sự không đều khi phân tán nồng độ P trong pha lưới bị gia tăng. Ngoài ra, bản thân các hạt P oxit đóng vai trò là điểm bắt đầu của sự ăn mòn và chất tăng tốc cho sự lan rộng của sự ăn mòn, do đó gây ra sự suy giảm độ bền ăn mòn. Do đó, điều được công nhận là hiệu quả của việc cải thiện độ bền đối với sự ăn mòn dạng tổ kiến được thể hiện nhờ kiểm soát mật độ số lượng của các hạt P oxit trong ống đồng một cách phù hợp.

Khi chế tạo ống đồng mong muốn bằng cách sử dụng nguồn vật liệu Cu để thu được hợp phần theo sáng chế, ống đồng được tạo ra bằng cách cho, ví dụ, khối đúc chẳng hạn như thanh hoặc phôi được tạo thành bằng nguồn vật liệu Cu tương ứng với hợp phần

được mô tả ở trên, trải qua các quy trình thông thường chẳng hạn như đúc, xử lý đồng thể hóa, đun nóng, cán, ram và tôi. Khối đúc được tạo thành như được mô tả dưới đây.

Để đáp ứng yêu cầu là mật độ số lượng của các hạt P oxit được chứa trong vật liệu ống Cu và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn $50000/\text{mm}^2$, tốt hơn nếu trong quy trình đúc, mà là nguồn gốc chính của sự tạo ra các hạt P oxit, chuỗi các bước từ nung chảy đến hóa cứng nguồn vật liệu Cu được thực hiện trong môi trường khí không oxy hóa chẳng hạn như khí trơ và khí khử, cụ thể là, khí khử. Ngoài ra, để loại bỏ O (oxy) ra khỏi nguồn vật liệu Cu đã nung chảy (kim loại nóng chảy), tốt hơn nếu bước bổ sung nguồn vật liệu P vào nguồn vật liệu Cu đã nung chảy được thực hiện trong hai mẻ riêng biệt. Ở đây, lượng bổ sung lần thứ nhất của nguồn vật liệu P vào nguồn vật liệu Cu đã nung chảy được điều chỉnh sao cho P được chứa trong nguồn vật liệu Cu đã nung chảy theo tỷ lệ từ xấp xỉ 0,015% đến 0,040% theo khối lượng, nhằm mục đích khử oxy nguồn vật liệu Cu đã nung chảy. Tiếp theo, nguồn vật liệu P còn lại được bổ sung vào nguồn vật liệu Cu đã nung chảy sao cho nguồn vật liệu Cu đã nung chảy bao gồm lượng P định trước để thu được kim loại Cu nóng chảy có hợp phần theo sáng chế. Do đó, một cách có lợi, có thể thu được vật liệu ống đồng trong đó O (oxy) được loại bỏ khỏi nguồn vật liệu Cu đã nung chảy (kim loại nóng chảy) một cách hiệu quả nhờ phản ứng với P trong nguồn vật liệu Cu đã nung chảy, phản ứng này tạo ra P oxit, và trong đó đạt được hàm lượng P mong muốn tại cùng thời điểm.

Ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo sáng chế được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa lượng P được mô tả ở trên và phần còn lại là Cu và các tạp chất. Theo sáng chế, hàm lượng của nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể bao gồm Cr, Mn, Fe, Co, Zr và Mo, trong số các tạp chất, được kiểm soát để tổng cộng không lớn hơn 0,01% theo khối lượng, sao cho độ bền ăn mòn của ống đồng được cải thiện hơn nữa. Sở dĩ như vậy là vì nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể có khả năng tạo thành hợp chất với P bằng cách tôi hoặc các cách xử lý nhiệt khác, dẫn đến sự suy giảm độ bền ăn mòn của ống đồng do kết tủa gốc P được tạo ra.

Ngoài ra, khi các tạp chất được chứa cùng với Cu trong vật liệu ống đồng, thì có các tạp chất không tránh khỏi chẳng hạn như S, Si, Ti, Ag, Pb, Se, Te, Bi, Sn, Sb và As ngoài nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể được mô tả ở trên. Tốt hơn nếu tổng lượng các tạp chất không tránh khỏi được kiểm soát để không lớn hơn 0,005% theo khối lượng.

Do nguồn vật liệu Cu trong đó hàm lượng của nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể được mô tả ở trên và các nguyên tố tạp chất không tránh khỏi khác được giảm bớt, đồng nguyên chất thương mại có độ nguyên chất được tăng nhờ các kỹ thuật nung chảy thông thường, chẳng hạn như đồng điện phân thu được bằng cách tăng độ nguyên chất để chứa Cu không thấp hơn 99,99% theo khối lượng, được sử dụng một cách có lợi.

Các kích thước chẳng hạn như đường kính ngoài và chiều dày của ống đồng thu được theo sáng chế như được mô tả ở trên được thiết lập phù hợp theo cách sử dụng ống đồng. Trong trường hợp ống đồng theo sáng chế được sử dụng làm ống truyền nhiệt, ống đồng có thể có bề mặt trong và ngoài trơn (hoặc không có rãnh). Theo cách khác, một cách có lợi, ống truyền nhiệt có thể có các rãnh (các phần nhô) bên trong hoặc bên ngoài có các hình dạng khác nhau được tạo thành bằng cách gia công bên trong hoặc bên ngoài khác nhau đã biết. Khi ống đồng được sử dụng làm ống môi chất lạnh, ống môi chất lạnh thường có bề mặt trong và ngoài trơn.

Một cách có lợi, ống đồng được mô tả ở trên theo sáng chế được sử dụng làm ống truyền nhiệt hoặc ống môi chất lạnh trong máy điều hòa không khí, và cũng làm ống truyền nhiệt hoặc ống môi chất lạnh (các ống được bố trí bên trong thiết bị mong muốn) trong thiết bị làm lạnh.

Các ví dụ

Để làm rõ sáng chế một cách cụ thể hơn, một số ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả. Nên hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết của các ví dụ được minh họa theo cách thức bất kỳ, mà có thể được thực hiện với các thay đổi, cải biến và cải tiến khác nhau mà không được mô tả ở đây, và có thể nảy sinh đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, mà không lệch khỏi nguyên lý của sáng chế.

Thứ nhất, quy trình đúc các phôi khác nhau dùng để đúc tương ứng với các ống đồng số 1 đến 9 được thực hiện để thu được các ống đồng, mỗi ống trong số các ống này có hợp phần có hàm lượng P được biểu thị trong Bảng 1 được cho dưới đây và phần còn lại bao gồm Cu và các tạp chất. Trong quy trình đúc, nguồn vật liệu P được bổ sung vào nguồn vật liệu Cu đã nung chảy trong hai mẻ riêng biệt theo tỷ lệ được biểu thị trong Bảng 1, để kiểm soát mật độ số lượng của các hạt được chứa trong vật liệu của các ống đồng và có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm trong số các hạt phospho oxit sao cho mật độ số lượng không lớn hơn 50000/mm². Trong quy trình đúc các phôi dùng để đúc tương ứng với các ống đồng số 6 và 8, các chuỗi bước từ nung chảy đến hóa cứng được thực hiện trong môi trường không khí, trong khi trong quy trình đúc các phôi dùng để đúc tương ứng với các ống đồng còn lại, các chuỗi bước từ nung chảy đến hóa cứng được thực hiện trong môi trường khí trơ bao gồm khí nitơ. Do đó, các phôi mong muốn dùng để đúc được tạo ra. Ngoài ra, khi chế tạo mỗi trong số các phôi tương ứng với các ống đồng số 1 đến 6, 8 và 9, lần bổ sung thứ nhất của nguồn vật liệu P vào nguồn vật liệu Cu đã nung chảy được thực hiện nhằm mục đích khử oxy sao cho P được bao gồm trong kim loại Cu nóng chảy thu được theo tỷ lệ 0,016% đến 0,036% theo khối lượng. Sau đó, lần bổ sung thứ hai của nguồn vật liệu P theo tỷ lệ được biểu thị trong Bảng 1 được thực hiện để đạt được nồng độ P định trước, nhờ đó, thu được phôi dùng để đúc có hàm lượng P mong muốn. Khi chế tạo phôi tương ứng với ống đồng số 7, chỉ lần bổ sung thứ nhất của nguồn vật liệu P được thực hiện để thu được phôi dùng để đúc có nồng độ P mong muốn. Tiếp theo, sau quy trình đúc, các phôi dùng để đúc trải qua các quy trình gia công thông thường chẳng hạn như đun nóng và rút ống, sao cho các ống đồng khác nhau có đường kính ngoài bằng 7,00mm và chiều dày của ống (chiều dày thành của ống) bằng 0,25mm được tạo ra.

Để tính hàm lượng các tạp chất trong các ống đồng số 1 đến 8, mỗi ống đồng được hòa tan trong axit (nước cường toan) và được phân tích bằng phương pháp phân tích trắc phổ phát quang - plasma ghép cảm ứng cao tần (ICP-OES) đối với các hàm lượng của các nguyên tố được bao gồm dưới dạng các tạp chất trong ống. Kết quả là, đối với tất cả các ống đồng, điều được xác nhận là tổng hàm lượng của nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể (Cr, Mn, Fe, Co, Zr và Mo) nhỏ hơn 0,01% theo khối lượng, và tổng hàm lượng của các

tạp chất không tránh khỏi khác ngoài nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể cũng nhỏ hơn 0,005% theo khối lượng.

Mật độ số lượng của các hạt P oxit được bao gồm trong mỗi ống đồng được tính bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử như sau. Tức là, đối với mặt cắt ngang vuông góc với trục của ống, phần giữa theo hướng chiều dày thành của ống được quan sát. Trường quan sát được thiết lập bằng $25\mu\text{m} \times 25\mu\text{m}$, và số lượng các sản phẩm được tinh thể hóa dạng hạt (các hạt P oxit) có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ tồn tại trong trường quan sát được đếm. Phép đo này được thực hiện ở 8 điểm trong cùng mặt cắt ngang được định ra theo khoảng cách góc bằng 45° bắt đầu từ điểm tùy ý. Phép đo này được thực hiện ở tổng cộng ba mặt cắt ngang. Như thế, đối với mỗi ống đồng, số lượng các hạt P oxit được đếm trong tổng cộng 24 trường quan sát, và giá trị trung bình cộng của số lượng thu được được chuyển đổi thành giá trị trên 1mm^2 , giá trị này được thể hiện trong Bảng 1 được cho dưới đây. Lưu ý rằng việc tối ưu hóa các mặt cắt c được quan sát trong mỗi ống đồng được thực hiện bằng cách mài với máy đánh bóng mặt cắt được sử dụng làm máy mài.

Lưu ý rằng ống đồng số 9 được tạo thành bằng vật liệu Cu chứa lượng P vượt mức, như vậy, ống chịu các khuyết tật chẳng hạn như rạn nứt trong quá trình chế tạo ống, và không thể thu được ống đồng cần trải qua thử nghiệm ăn mòn. Do đó, thử nghiệm ăn mòn mong muốn không thể được thực hiện.

Bảng 1

Ống đồng		Hàm lượng P (% theo khối lượng)	Phương pháp bổ sung P		Mật độ số lượng của P_2O_5 (số lượng/ mm^2)
Số	Loại		Lượng bổ sung lần thứ nhất (% theo khối lượng)*	Lượng bổ sung lần thứ hai (% theo khối lượng)*	
1	Ví dụ	0,16	0,027	0,14	119
2	Ví dụ	0,21	0,036	0,18	3541

3	Ví dụ	0,24	0,018	0,23	7448
4	Ví dụ	0,29	0,017	0,28	34508
5	Ví dụ	0,37	0,019	0,35	19865
6	Ví dụ	0,46	0,020	0,44	47644
7	Ví dụ so sánh	0,03	0,033	-	189
8	Ví dụ so sánh	0,31	0,016	0,30	52736
9	Ví dụ so sánh	0,54	0,035	0,51	-

* :Được thể hiện theo hàm lượng trong kim loại Cu nóng chảy

Tiếp theo, mỗi trong số các ống đồng được chuẩn bị như vậy trải qua thử nghiệm ăn mòn dạng tổ kiến bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm được thể hiện trên FIG.1. Trên FIG.1, số chỉ dẫn 2 thể hiện vật chứa bằng chất dẻo có dung lượng là 2L và có thể được bịt kín bằng nắp 4. Các nút bịt silicon 6 được gắn vào nắp 4 sao cho các nút bịt 6 kéo dài xuyên qua nắp 4. Các ống đồng 10 được lồng vào vật chứa bằng chất dẻo 2 theo chiều dài định trước, sao cho các ống đồng 10 kéo dài xuyên qua các nút bịt silicon 6 tương ứng. Các đầu hở dưới của các ống đồng 10 được bịt bằng các nút bịt silicon 8. Trong trường hợp này, chiều dài của các ống đồng là 18cm, và chiều dài của phần lộ ra bên trong của vật chứa bằng chất dẻo là 15cm. Ngoài ra, 100mL dung dịch axit formic chứa nước có nồng độ định trước được chứa trong vật chứa bằng chất dẻo 2, sao cho các ống đồng 10 không tiếp xúc với dung dịch chứa nước.

Trong thử nghiệm ăn mòn dạng tổ kiến, ba loại dung dịch axit formic chứa nước 12 có các nồng độ lần lượt được thiết lập bằng 0,01%, 0,1% và 1%, được điều chế. Các ống đồng 10 được đặt trong vật chứa bằng chất dẻo 2 trong đó mỗi loại dung dịch axit formic chứa nước 12 được chứa, và vật chứa bằng chất dẻo 2 được để trong bể đẳng nhiệt ở nhiệt độ bằng 40°C. Vật chứa bằng chất dẻo 2 có các ống đồng 10 được lấy ra khỏi bể và để trong hai giờ ở nhiệt độ phòng (15°C) mỗi ngày, để gây ra động sương trên các bề

mặt của các ống đồng 10 do sự chênh lệch giữa nhiệt độ của bể đẳng nhiệt và nhiệt độ phòng. Các ống đồng 10 trải qua thử nghiệm ăn mòn trong các điều kiện được mô tả ở trên trong 80 ngày.

Mỗi trong số các ống đồng trải qua thử nghiệm ăn mòn được kiểm tra đối với 5 điểm tùy ý của mặt cắt vuông góc với trục của ống, mặt cắt của ống này được cắt ở phần thuộc mỗi ống đồng mà được lộ ra ở bên trong của vật chứa bằng chất dẻo 2 trên FIG.1. Sau đó, mỗi trong số các ống đồng được đo độ sâu ăn mòn tối đa từ bề mặt ngoài của ống. Các kết quả của phép đo được đánh giá theo bốn cấp, và được biểu thị trong Bảng 2 được cho dưới đây theo nồng độ của dung dịch axit formic chứa nước. Tiêu chuẩn đánh giá như sau: ống có độ sâu ăn mòn tối đa nhỏ hơn 0,1mm được đánh giá là Rất tốt; ống có độ sâu ăn mòn tối đa không nhỏ hơn 0,1mm và nhỏ hơn 0,2mm được đánh giá là Tốt; ống có độ sâu ăn mòn tối đa không nhỏ hơn 0,2mm được đánh giá là Trung bình; và ống bị xuyên qua được đánh giá là Kém.

Bảng 2

Ống đồng số	Độ sâu ăn mòn tối đa		
	Nồng độ của axit formic: 0,01%	Nồng độ của axit formic: 0,1%	Nồng độ của axit formic: 1%
1	Rất tốt	Tốt	Tốt
2	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
3	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
4	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
5	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
6	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
7	Trung bình	Kém	Kém
8	Rất tốt	Tốt	Trung bình
9	-	-	-

Như rõ ràng từ các kết quả được biểu thị trong Bảng 2, trong thử nghiệm ăn mòn bằng cách sử dụng dung dịch axit formic chứa nước có nồng độ 0,01%, ống bất kỳ trong số các ống đồng số 1 đến 6 trong đó hàm lượng P nằm trong khoảng từ 0,15% đến 0,50%

theo khối lượng và mật độ số lượng của các hạt P oxit có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1µm không lớn hơn 50000/mm² không chịu sự ăn mòn dạng tổ kiến, và chỉ có sự ăn mòn nhẹ phát sinh trên bề mặt ngoài ống. Ngoài ra, trong thử nghiệm ăn mòn bằng cách sử dụng các dung dịch axit formic chứa nước có nồng độ 0,1% và 1%, ống bất kỳ trong số các ống đồng số 1 đến 6 chịu mức độ ăn mòn nhất định, nhưng mặt cắt của phần bị ảnh hưởng không có dạng ăn mòn dạng tổ kiến. Điều được nhận thấy là độ sâu ăn mòn tối đa của các ống đồng 1 đến 6 được giảm đáng kể so với độ sâu ăn mòn tối đa của các ống đồng số 7 và 8, mà là các Ví dụ so sánh.

Ngược lại, ống đồng số 7 (Ví dụ so sánh) có hàm lượng P nằm ngoài phạm vi của sáng chế bị ăn mòn dạng tổ kiến sâu trong điều kiện thử nghiệm bất kỳ, và trong thử nghiệm ăn mòn dạng tổ kiến bằng cách sử dụng các dung dịch axit formic chứa nước 0,1% và 1%, sự ăn mòn dạng tổ kiến đáng kể phát sinh gây ra sự xuyên qua thành ống. Ngoài ra, ống đồng 8 (Ví dụ so sánh) trong đó hàm lượng P được giữ nằm trong phạm vi của sáng chế nhưng mật độ số lượng của các hạt P oxit có đường kính tròn tương đương lớn nằm ngoài phạm vi của sáng chế bị ăn mòn sâu trong thử nghiệm ăn mòn bằng cách sử dụng các dung dịch axit formic chứa nước 0,1% và 1%, sao cho điều được nhận thấy là ống đồng 8 kém hơn các ống đồng số 1 đến 6 về mặt độ bền ăn mòn.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

2: Vật chứa bằng chất dẻo 4: Nắp

6: Các nút bịt silicon 8: Các nút bịt silicon

10: Các ống đồng 12: Dung dịch axit formic chứa nước

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt và được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa 0,15% đến 0,50% phospho theo khối lượng và phần còn lại là đồng và các tạp chất, trong đó vật liệu đồng chứa các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn 0,1 μ m trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn 50000/mm².
2. Ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm 1, trong đó hàm lượng của nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể bao gồm Cr, Mn, Fe, Co, Zr và Mo trong số các tạp chất tổng cộng không lớn hơn 0,01% theo khối lượng.
3. Ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm 2, trong đó hàm lượng của các nguyên tố tạp chất không tránh khỏi khác ngoài nhóm các nguyên tố tạp chất cụ thể trong số các tạp chất nêu trên tổng cộng không lớn hơn 0,005% theo khối lượng.
4. Ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ống được bố trí trong môi trường ẩm ướt và chịu sự ăn mòn tiến triển dưới dạng tổ kiến từ bề mặt ống theo hướng chiều dày thành của ống bằng chất ăn mòn có dạng axit cacboxylic thấp.
5. Quy trình chế tạo ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bao gồm:

bước nung chảy nguồn vật liệu đồng để thu được nguồn vật liệu đồng đã nung chảy;

bước bổ sung nguồn vật liệu phospho vào nguồn vật liệu đồng đã nung chảy trong nhiều lần bổ sung riêng biệt, để chuẩn bị kim loại đồng nóng chảy chứa phospho theo lượng nói trên;

bước đúc kim loại đồng nóng chảy để thu được phôi; và

bước đun nóng phôi để chế tạo ống.

6. Quy trình chế tạo ống đồng theo điểm 5, trong đó lượng bổ sung lần thứ nhất của nguồn vật liệu phospho trong số nhiều lần bổ sung riêng biệt được xác định sao cho phospho được chứa trong kim loại đồng nóng chảy theo tỷ lệ 0,015% đến 0,040% theo khối lượng.
7. Quy trình chế tạo ống đồng theo điểm 5 hoặc 6, trong đó bước chuẩn bị kim loại đồng nóng chảy và đúc phôi được thực hiện trong môi trường khí trơ hoặc khí khử.
8. Ống truyền nhiệt dùng cho máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh, bao gồm ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.
9. Ống môi chất lạnh dùng cho máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh, bao gồm ống đồng chống ăn mòn dạng tổ kiến tốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.
10. Phương pháp cải thiện độ bền ăn mòn của ống đồng chống lại sự ăn mòn dạng tổ kiến phát sinh do chất ăn mòn có dạng axit cacboxylic thấp trong môi trường ẩm ướt và tiến triển từ bề mặt ống đồng được sử dụng cho máy điều hòa không khí hoặc thiết bị làm lạnh trong môi trường ẩm ướt, trong đó:

ống đồng được tạo thành bằng vật liệu đồng bao gồm hợp kim đồng chứa 0,15% đến 0,50% phospho theo khối lượng và phần còn lại là đồng và các tạp chất; và trong đó

vật liệu đồng chứa các hạt phospho oxit, sao cho mật độ số lượng của các hạt có đường kính tròn tương đương không nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ trong số các hạt phospho oxit không lớn hơn $50000/\text{mm}^2$.

FIG. 1

1/1

