



(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)



1-0039107

(51)¹⁹ C23C 4/06; B32B 3/30; C23C 24/00;
C23C 4/10; C23C 30/00; B21B 27/00;
C23C 26/00

(13) B

(21) 1-2020-00018

(22) 11/06/2018

(86) PCT/US2018/036861 11/06/2018

(87) WO 2018/236609 27/12/2018

(30) 62/521,708 19/06/2017 US; 16/003,278 08/06/2018 US

(45) 25/03/2024 432

(43) 25/09/2020 390

(73) PRAXAIR S.T. TECHNOLOGY, INC. (US)

441 Sackett Point Road, North Haven, Connecticut 06473, United States of America

(72) Ardy S. KLEYMAN (US); Daming WANG (US); Kasey HUGHES (US).

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

(54) MÀNG MỎNG VÀ CÓ KẾT CẤU VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA CHẤT NỀN
ĐƯỢC PHỦ ĐẦY ĐỦ

(57) Sáng chế này liên quan đến màng mỏng và có kết cấu có thể được áp dụng trên bề mặt không nhẵn để cải thiện độ cứng, đặc tính chống ăn mòn và chống mài mòn của bề mặt trong khi duy trì biên dạng bên dưới của bề mặt không nhẵn. Quy trình tạo lớp phủ bằng chất phụ gia có thể được sử dụng để tạo ra màng mỏng và có kết cấu trên các bề mặt không nhẵn mà không làm biến đổi hoặc suy giảm đáng kể kết cấu hoặc biên dạng bề mặt bên dưới của các bề mặt không nhẵn, nhằm bảo toàn đầy đủ kết cấu hoặc biên dạng bề mặt bên dưới. Màng mỏng và có kết cấu bao phủ hoàn toàn bề mặt không nhẵn một cách đồng nhất và duy trì biên dạng bề mặt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến màng mỏng và có kết cấu liên tục được dán trên bề mặt không nhẵn để sử dụng trong nhiều ứng dụng, nhờ đó, màng lưu giữ lại đầy đủ kết cấu bề mặt bên dưới của bề mặt không nhẵn được phủ lên kết cấu bề mặt bên dưới.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều bề mặt nền được phủ đòi hỏi lớp phủ phải duy trì hoặc không làm giảm đáng kể kết cấu bề mặt bên dưới hoặc mẫu của bề mặt nền. Cần hiểu rằng các thuật ngữ như “kết cấu”; “kết cấu bề mặt” và “mẫu hình” có ý nghĩa như nhau khi được sử dụng ở đây và suốt tài liệu này. Như được sử dụng ở đây và suốt tài liệu này, thuật ngữ “chất nền” đề cập đến bất kỳ bề mặt không nhẵn nào có đặc trưng là mẫu hình bề mặt ngẫu nhiên hoặc không ngẫu nhiên nhất định, hoặc biên dạng có kết cấu. Chất nền bao gồm bất kỳ loại vật liệu phù hợp nào, kể cả bề mặt kim loại và hợp kim.

Một ví dụ về chất nền là cuộn dập nổi có cấu hình các vết hõm hoặc rãnh và/hoặc các phần nhô lên để tạo ra mẫu hình hoặc kết cấu bề mặt nhất định. Một ví dụ khác về lớp nền là cuộn gia công với kết cấu bề mặt được xác định trước. Ví dụ: cuộn gia công sử dụng trong kim loại hoặc hợp kim kim loại (ví dụ: thép, titan, đồng, đồng thau và nhôm) có kết cấu bề mặt nhất định có thể được sử dụng để sản xuất phôi cán và các sản phẩm khác. Như được sử dụng ở đây và suốt tài liệu này, “phôi” và “sản phẩm” là các từ ngữ gọi chung cho bất kỳ loại vật liệu nào mà lớp nền được phủ có thể tiếp xúc như một phần của quy trình cán hoặc ứng dụng sử dụng cuối (ví dụ: xử lý nhiệt, tôi luyện và tương tự), ví dụ bao gồm một dải, phôi tấm hoặc tấm kim loại cán và các sản phẩm tấm khác. Cuộn gia công có kết cấu dành cho máy cán nóng và máy cán nguội có những lợi ích nhất định, bao gồm việc cho phép giảm đáng kể độ dày của vật liệu phôi đi qua cuộn gia công.

Ngoài ra, kết cấu bề mặt cuộn gia công là điều mong muốn vì nó có thể giữ lại chất bôi trơn trong điểm kẹp cuộn nơi thiếu chất bôi trơn nếu không có kết cấu (chất bôi trơn cạn kiệt do nhiệt độ cực nóng gắn liền với cán nóng), chất bôi trơn này sau đó

bị đẩy đến bề mặt tiếp nối trực lẫn/phiến vào thời điểm nó hoạt động để cơ bản giảm thiểu sự di chuyển của vật liệu do độ bám dính giữa các bề mặt cuộn và bề mặt phiến, cũng như giảm thiểu các mảnh vỡ lẫn và vết nhòe trên bề mặt phiến khi nó đi vào giá đỡ cán nguội.

Ngoài ra, cuộn gia công máy cán biến cứng và máy cán nguội lớn sử dụng trong sản xuất thép tấm phải có bề mặt kết cấu được xác định kỹ lưỡng. Kết cấu này sau đó được truyền cho thép tấm khi nó đi qua các cuộn. Vì thép tấm này sau đó được tạo thành một số biên dạng theo yêu cầu, ví dụ, bộ khung xe hơi, kết cấu bề mặt mà nó sở hữu đóng một vai trò rất quan trọng, trước hết là trong dầu bôi trơn cần thiết trong quá trình ép, và sau đó là trong lớp sơn vỏ kim loại. Như đã biết trong ngành, cần có chất lượng độ nhám và bôi trơn bề mặt nhất định trong gia công ép thép tấm cho ngành công nghiệp xe hơi và các ứng dụng khác.

Nhiều quy trình phủ đã được sử dụng, nhưng chúng không thể tạo ra thời hạn sử dụng phù hợp. Ví dụ là quy trình mạ crom cứng được sử dụng phổ biến hiện nay. Tuy nhiên, một nhược điểm lớn của quá trình mạ crom cứng là nó sử dụng crom hóa trị sáu. Do đặc tính gây ung thư, việc sử dụng trái phép các hợp chất Cr(VI) sẽ bị cấm tại Liên minh châu Âu từ tháng 9 năm 2017 theo Quy định về Đăng ký, Đánh giá, Cấp phép và Hạn chế Hóa chất (REACH).

Hoặc là, khám phá lớp phủ phóng điện (EDC) giúp tạo ra kết cấu bề mặt bên dưới khi làm lắng một lớp phủ lên bề mặt chi tiết gia công. EDC là quá trình pha trộn/phủ bề mặt để tạo ra một lớp cứng và chống mài mòn với bề mặt có kết cấu phóng điện trên lớp nền kim loại. Các điện cực cacbua kim loại nhỏ gọn và/hoặc được nung được sử dụng trong quá trình tạo kết cấu phóng điện để cải thiện khả năng chống mài mòn của cuộn thông qua hợp kim bề mặt. Trong quá trình EDC, dòng điện chạy qua điện cực và gây ra hiện tượng ion hóa chất điện môi trong khe điện cực. Trong quá trình ion hóa, nhiệt độ sẽ hơn 8000 K, tại thời điểm này xảy ra sự nóng chảy và bay hơi cục bộ của điện cực và bề mặt phôi để tạo ra bề mặt che phủ. Các kết quả có xu hướng cho thấy mức độ vonfram cacbua thấp không thể chấp nhận lắng trên bề mặt phôi, do đó dẫn đến khả năng chống mài mòn kém.

Hơn nữa, các quy trình phủ hiện tại khác thường không thể giữ gìn kết cấu bề mặt bên dưới hoặc biên dạng của một bề mặt không nhẵn. Hiện nay, khi gắn lớp phủ

trên bề mặt không nhẵn, ví dụ, bằng cách tạo kết cấu, chạm nổi, chạm khắc, khắc axit hoặc cán lăn, bề mặt không đồng nhất sẽ mất đi khi lớp phủ bảo vệ dày đặc lắng lại trên đó.

Trên cơ sở xem xét hạn chế của các quy trình phủ hiện tại, các lớp phủ và quy trình cải tiến vẫn cần thiết cho việc sản xuất lớp phủ, có thể giúp phủ lên các bề mặt nền không nhẵn một hàm lượng màng đủ để truyền khả năng chống mài mòn và không làm suy giảm đáng kể kết cấu bề mặt bên dưới, hoặc biên dạng của các bề mặt không nhẵn, do đó bảo toàn đầy đủ kết cấu hoặc biên dạng bề mặt bên dưới.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong một phương án, màng mỏng và có kết cấu được cung cấp, bao gồm một lớp nền chứa bề mặt không nhẵn có đặc trưng là một mẫu hình, mẫu hình đã nêu có một số đỉnh và rãnh được xác định trước; màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn, màng mỏng và có kết cấu đã nêu có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt được đưa qua một thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia, các hạt đã nêu có đường kính hiệu dụng không lớn hơn khoảng 5 micrômet; lớp phủ mỏng và có kết cấu đã nêu có độ dày tối thiểu và tối đa không lớn hơn khoảng 25 micrômet, sao cho tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa nằm trong khoảng từ 0,6 đến khoảng 1,0, do đó tạo ra kết cấu màng về cơ bản là phù hợp với mẫu hình của bề mặt không nhẵn.

Trong phương án thứ hai, màng mỏng và có kết cấu được cung cấp, bao gồm một lớp nền chứa bề mặt không nhẵn có đặc trưng là mẫu hình, mẫu hình này có đặc trưng là biên dạng đường viền được xác định trước bởi một số đỉnh và rãnh; màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn để tạo ra (i) từng đỉnh được phủ phù hợp với biên dạng đường viền đã nêu của các đỉnh bề mặt không nhẵn tương ứng đã nêu, và (ii) từng rãnh được phủ phù hợp với biên dạng đường viền của các rãnh bề mặt không nhẵn tương ứng đã nêu, màng mỏng và có kết cấu đã nêu có nguồn gốc từ các hạt nguyên liệu thô dạng lỏng được đưa qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia; màng mỏng và có kết cấu đã nêu có độ dày tối thiểu và tối đa không lớn hơn khoảng 25 micrômet, sao cho tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa nằm trong khoảng từ 0,6 đến khoảng 1,0.

Trong phương án thứ ba, phương pháp tạo ra một lớp nền được phủ hoàn toàn

dọc theo bề mặt ngoài của chất nền này mà không làm biến đổi hoặc suy giảm đáng kể biên dạng kết cấu bề mặt ngoài của chất nền, phương pháp nêu trên bao gồm các bước: cung cấp bề mặt ngoài cho chất nền có đặc trưng là không nhẵn như được xác định bởi biên dạng kết cấu; cung cấp thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia, thiết bị này bao gồm buồng đốt và vòi phun; tạo ra dòng thoát khí nóng; đưa nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt vào dòng thoát khí nóng, các hạt đã nêu có kích thước từ 0,1 đến 5 micrômet; tạo ra dòng thoát hạt nóng chảy; và hướng dòng thoát hạt nóng chảy này vào biên dạng kết cấu không nhẵn để sản xuất màng có kết cấu về cơ bản là phù hợp với mẫu hình của bề mặt không nhẵn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1a cho thấy bề mặt bên trên không nhẵn của chất nền có lớp phủ phun nhiệt thông thường, trong đó độ dày lớp phủ dọc theo các đỉnh và rãnh của bề mặt không nhẵn là không đồng nhất và kết cấu bên dưới bị suy biến;

Hình 1b cho thấy bề mặt bên trên không nhẵn của cùng một chất nền trong Hình 1a với màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo đỉnh và các rãnh với độ phủ và độ dày đồng nhất theo các nguyên lý của sáng chế, nhờ đó màng mỏng và có kết cấu có nguồn gốc từ quy trình tạo lớp phủ bằng chất phụ gia;

Hình 2a cho thấy một ví dụ khác về bề mặt bên trên không nhẵn của chất nền có lớp phủ phun nhiệt thông thường, trong đó độ dày lớp phủ dọc theo các đỉnh và rãnh của bề mặt không nhẵn là không đồng nhất và kết cấu bên dưới bị suy biến;

Hình 2b cho thấy bề mặt bên trên không nhẵn của cùng một chất nền trong Hình 2a với màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo đỉnh và các rãnh với độ phủ và độ dày đồng nhất theo các nguyên lý của sáng chế, nhờ đó màng mỏng và có kết cấu có nguồn gốc từ quy trình tạo lớp phủ bằng chất phụ gia;

Hình 3 cho thấy lược đồ đại diện của một hệ thống cho quy trình tạo lớp phủ bằng chất phụ gia; và

Hình. 4 cho thấy vi ảnh của màng tương đối mỏng và có kết cấu bao phủ toàn bộ bề mặt không nhẵn theo cách về cơ bản là phù hợp với mẫu bên dưới của chất nền không nhẵn, theo các nguyên lý của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế nhận ra rằng khi một lớp phủ phun nhiệt được quét trên bề mặt không nhẵn được tạo ra bằng cách tạo kết cấu, chạm nổi, chạm khắc, khắc axit hoặc cán lăn, việc xác định bề mặt không đồng nhất (tức là, kết cấu bề mặt, biên dạng hoặc mẫu hình) sẽ bị mất hoặc bị lớp phủ phun nhiệt truyền thống che phủ. Sáng chế đưa ra một giải pháp mới nhằm khắc phục sự gián đoạn đối với bề mặt không nhẵn trong khi vẫn duy trì khả năng chống mài mòn cần thiết của bề mặt không nhẵn. Quy trình tạo lớp phủ bằng chất phụ gia tốt nhất là từ nguyên liệu thô cacbua có kích thước hạt từ khoảng 0,1 đến 5 micrômet có thể khắc phục sự thiếu hụt của lớp phủ phun nhiệt thông thường bằng cách tạo ra các màng mỏng, có kết cấu, đặc và chống mài mòn.

Một phương án của sáng chế tập trung vào một loại màng thường có thể tạo ra khả năng chống ăn mòn và mài mòn mong muốn, trong khi cơ bản vẫn duy trì kết cấu tổng hợp bên dưới hoặc hình mẫu của bề mặt chất nền không nhẵn. Màng mỏng và có kết cấu có đặc trưng là không có lớp mạ crôm hoặc lớp phủ phóng điện (EDC), và có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt không lớn hơn khoảng 5 micrômet được đưa vào thông qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia.

Cần hiểu rằng sáng chế có thể được sử dụng với bất kỳ loại chất nền nào cần giữ lại kết cấu bề mặt hoặc mẫu hình của bề mặt không nhẵn. Các chất nền không nhẵn khác nhau có thể được sử dụng, bao gồm cuộn dập nổi, cuộn khắc, cuộn khắc axit, cuộn lăn vân, cuộn kẹp, cuộn lịch, cuộn đóng bánh, cuộn gợn sóng, cuộn định lượng, cuộn kéo, cuộn Godet và cuộn gấp mép. Trong phương án ưu tiên, chất nền có thể là cuộn gia công, được sử dụng trong các quy trình cán hợp kim kim loại (ví dụ: hợp kim thép hoặc nhôm) hoặc các phi kim loại khác.

Sáng chế nhận ra những thiếu sót dự kiến của việc sử dụng bột khô để phủ lên bề mặt có kết cấu và không nhẵn. Cụ thể, Hình 1a cho thấy lớp phủ bột khô 15 kéo dài dọc theo bề mặt không nhẵn 10. Bề mặt trên không nhẵn 10 được hiển thị toàn bộ dưới dạng có bề mặt không nhẵn đại diện đặc trưng theo mẫu hình được xác định là một loạt các đỉnh và rãnh được định trước. Phần trên của bề mặt trên không nhẵn 10 được hiển thị là bề mặt có kết cấu phân nano như biên dạng đường viền về cơ bản là giống sóng. Cần hiểu rằng bề mặt trên 10 có thể có cấu hình biên dạng khác. Vì mục đích đơn giản, bề mặt trên không nhẵn 10 không được vẽ theo tỷ lệ và phần còn lại của bề

mặt không nhẵn 10 đã được cố ý bỏ qua. Các chi tiết khác của bề mặt không nhẵn 10 đã được cố ý bỏ qua để làm rõ hơn các nguyên lý của sáng chế. Các đỉnh được phủ được ký hiệu là 11a-14a với các rãnh tương ứng được phủ được ký hiệu là 11b-14b. Mỗi đỉnh 11a-14a được hiển thị dưới dạng có chiều cao bằng nhau, và mỗi rãnh 11b-14b được hiển thị dưới dạng có độ sâu bằng nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế dự tính bất kỳ cấu hình nào của các đỉnh và rãnh.

Sáng chế nhận ra rằng lớp phủ bột khô 15 có xu hướng tích lũy nhiều hơn trong các rãnh 11b, 12b, 13b và 14b so với các đỉnh 11a, 12a, 13a, 14a do kích thước hạt tương đối cao hơn. Những hạt này phải được sử dụng để tránh hiệu ứng kết tụ trong thiết bị phun nhiệt. Kết quả là, mẫu hình bên dưới của bề mặt không nhẵn 10 mất đi do sự lắng đọng các hạt dạng bột nóng chảy có kích thước tương đối lớn hơn, không thể kiểm soát ở mức độ cần thiết để đạt đến độ bao phủ đồng nhất cơ bản dọc theo các đỉnh 11a, 12a, 13a, 14a và các rãnh 11b, 12b, 13b và 14b. Lớp phủ bột khô 15 làm giảm các hiệu ứng hoặc làm giảm biên dạng bề mặt 10 bằng cách làm giảm tính năng của các rãnh 11b-14b nhằm phá vỡ kết cấu bề mặt được định vị của bề mặt không nhẵn 10. Như vậy, kết cấu bề mặt tổng thể của lớp phủ bột khô 15 không đủ cho ứng dụng sử dụng cuối cụ thể (ví dụ, các ứng dụng cuộn dập nổi).

Hoặc là, và theo các nguyên lý của sáng chế, Hình 1b cho thấy màng mỏng và có kết cấu 16 có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của chất rắn không lớn hơn 5 micrômet. Màng 16 được đưa vào thông qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia. Màng mỏng và có kết cấu 16 được lắng đọng đồng nhất để tạo ra các đỉnh được phủ 11a', 12a', 13a' and 14a' và các rãnh được phủ 11b', 12b', 13b' and 14b'. Ngoài ra, độ bao phủ của các đỉnh và rãnh đồng nhất về cơ bản là đồng nhất và hoàn chỉnh dọc theo toàn bộ chiều dài của bề mặt không nhẵn 10, sao cho màng 16 có đặc trưng là tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa từ 0,6 đến 1,0, tốt nhất là từ 0,7 đến 1,0 và tốt hơn nữa là từ 0,8 đến 1. Hình 1b minh họa cho thấy màng mỏng và có kết cấu 16 về cơ bản là phù hợp với mẫu hình bên dưới của bề mặt không nhẵn 10. Cụ thể, màng mỏng và có kết cấu 16 kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn 10 để tạo ra (i) các đỉnh được phủ 11a', 12a', 13a' và 14a', mỗi đỉnh phù hợp với biên dạng đường viền của các đỉnh tương ứng bề mặt không nhẵn 10, và (ii) các rãnh phủ 11b', 12b', 13b' và 14b', mỗi rãnh phù hợp với biên dạng đường viền của các rãnh bề mặt không nhẵn 10 tương ứng. Màng 16 kéo dài liên tục dọc theo bề mặt không nhẵn 10. Cuối cùng, tất cả các

rãnh hoặc đỉnh đều được phủ. Màng 16 thể hiện độ dày không lớn hơn 25 micrômet, tốt nhất là 5-15 micrômet và tốt hơn nữa là 5-10 micrômet.

Mặc dù màng này có thể mỏng hơn đáng kể so với các lớp phủ phun nhiệt thông thường được áp dụng trên các bề mặt không nhẵn và có viền (ví dụ, Hình 1a), lớp phủ 16 vẫn có thể duy trì hoặc tăng khả năng chống mài mòn của bề mặt không nhẵn 10. Màng 16 của Hình 1b đặc biệt có lợi khi một ứng dụng cụ thể yêu cầu độ bao phủ bề mặt tối đa để tạo khả năng chống ăn mòn và mài mòn tối đa trên các hình dạng phức tạp, với mẫu hình có kết cấu mà không làm thay đổi hoặc làm suy giảm mẫu hình có kết cấu bên dưới.

Lợi ích của sáng chế đối với các bề mặt không nhẵn khác có thể được sử dụng. Ví dụ, Hình 2b cho thấy bề mặt không nhẵn 20 có mẫu hình sóng, cơ bản giống hình vuông, dọc theo toàn bộ chiều dài của nó. Hình 2b cho thấy màng mỏng và có kết cấu 18 có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt rắn không lớn hơn 5 micrômet được đưa qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia. Màng mỏng và có kết cấu 18 được lắng đọng đồng nhất để tạo ra các đỉnh được phủ 21a', 22a', 23a' and 24a' và các rãnh được phủ 21b', 22b', 23b' and 24b'. Ngoài ra, độ bao phủ của các đỉnh và rãnh về cơ bản là đồng nhất và hoàn chỉnh dọc theo toàn bộ chiều dài của bề mặt không nhẵn 20, sao cho màng 18 có đặc trưng là tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa từ 0,6 đến 1,0, tốt nhất là từ 0,7 đến 1,0 và tốt hơn nữa là từ 0,8 đến 1,0.

Hình 2b minh họa màng mỏng và có kết cấu 18 về cơ bản phù hợp với mẫu hình bên dưới của bề mặt không nhẵn 20 nhằm duy trì kết cấu bên dưới của bề mặt không nhẵn 20. Cụ thể, màng mỏng và có kết cấu 18 kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn 20 để tạo ra (i) các đỉnh được phủ 21a', 22a', 23a' và 24a', mỗi đỉnh phù hợp với biên dạng đường viền của các đỉnh bề mặt không nhẵn 20 tương ứng, và (ii) các rãnh được phủ 21b', 22b', 23b' và 24b', mỗi rãnh phù hợp với biên dạng đường viền của các rãnh bề mặt không nhẵn 20 tương ứng. Màng 18 kéo dài liên tục dọc theo bề mặt không nhẵn 20. Cuối cùng, tất cả các rãnh hoặc đỉnh đều được phủ. Màng 16 thể hiện độ dày không lớn hơn 25 micrômet, tốt nhất là 5-15 micrômet và tốt hơn nữa là 5-10 micrômet.

Ngược lại, Hình 2a cho thấy lớp phủ bột khô 17 không được dự kiến tạo ra độ bao phủ đồng nhất dọc theo bề mặt không nhẵn 20. Tương tự như Hình 1b, lớp phủ 17

tích lũy nhiều hơn trong các rãnh so với trong các đỉnh, sao cho độ dày của các rãnh được phủ 21b, 22b và 23b lớn hơn độ dày của các đỉnh được phủ 21, 22a, 23a và 24a. Cuối cùng, lớp phủ không được tạo kết cấu, và về cơ bản không phù hợp với biên dạng của bề mặt không nhẵn 20, do đó bảo lỗi hoặc làm giảm chất lượng mẫu hình bên dưới của bề mặt không nhẵn 20.

Trong một phương án của sáng chế, kích thước hạt (nghĩa là đường kính hiệu dụng) không lớn hơn 5 micrômet, tốt nhất là trong khoảng từ 0,1 đến 3 micrômet, và tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 2,5 micrômet. Độ dày lớp phủ trong phương án ưu tiên có thể trong khoảng từ 5 đến 25 micrômet. Sự kết hợp của các thuộc tính này có thể tạo ra độ nhám bề mặt (R_a) của màng mỏng, có kết cấu 16 và 20, tốt nhất là ít hơn khoảng 1,5 micrômet.

Đáng ngạc nhiên là việc giảm đáng kể lượng màng sáng chế 16 và 18 theo thứ tự trong Hình 1b và Hình 2b, được áp dụng so với các lớp phủ phun nhiệt không làm giảm độ cứng, đặc tính chống mài mòn hoặc chống ăn mòn của sáng chế. Ví dụ, trong một phương án, màng sáng chế 16 và 18 trong Hình 1b và Hình 2b tương ứng, chứa độ cứng tế vi (HV300) dao động trong khoảng 900-1400, tương đương hoặc tốt hơn so với bề mặt mạ crôm cứng đặc thù; cùng với độ xốp tối thiểu 0,5% theo thể tích hoặc ít hơn dựa trên tổng thể tích của màng sáng chế lắng đọng dọc theo bề mặt không nhẵn.

Màng mỏng và có kết cấu của sáng chế có thể truyền các đặc tính đó từ vonfram-cacbua chứa chế phẩm, bao gồm, ví dụ và không bị giới hạn, WC-CoCr, WC-Co, WC-Ni hoặc CrC-NiCr. Vonfram-cacbua chứa màng kéo dài dọc theo các bề mặt không nhẵn với kích thước hạt cacbua tốt nhất là trong phạm vi từ 0,05 đến 1 micrômet. Nguyên liệu thô tương ứng cho các chế phẩm vonfram-cacbua có thể có nguồn gốc từ các hạt được nung hoặc các hạt được nung sấy phun; và nguyên liệu thô có thể bao gồm dung môi phù hợp, hữu cơ hoặc vô cơ bất kỳ, và trong phương án ưu tiên là chất lỏng gốc ethanol. Cần hiểu rằng màng mỏng và có kết cấu cũng có thể có các chế phẩm khác có nguồn gốc từ vật liệu huyền phù lỏng của nguyên liệu thô, thích hợp để truyền các đặc tính chống mài mòn, chống ăn mòn và bảo vệ độ cứng tế vi bề mặt không nhẵn của chất nền để chịu được môi trường khắc nghiệt.

Trong một phương án khác, màng có thể có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt dạng bột cỡ nano, được tán nhuyễn đầy đủ thành các hạt siêu hiển vi. Các

hạt siêu hiển vi được lắng đọng từ thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia một cách liên tục về cơ bản, và tốt nhất là bao phủ một lớp trên mỗi đỉnh và rãnh của bề mặt không nhẵn để tạo ra màng một lớp và có kết cấu dọc theo mỗi đỉnh và rãnh, với độ dày có thể giảm hơn so với mô tả trước đây trong tài liệu này. Việc bao phủ một lớp sẽ làm giảm lượng hạt tiếp xúc với bề mặt không nhẵn mà không gây lãng phí vật liệu không cần thiết. Hơn nữa, phiên bản nano của các màng 16 và 18 trong Hình 1b và 2b có thể tăng cường bảo quản mẫu hình bên dưới của bề mặt không nhẵn. Như vậy, kết cấu bề mặt tổng thể của chất nền được phủ một phần về cơ bản vẫn không thay đổi. Việc chọn bao phủ một lớp sử dụng màng nano hoặc tạo dựng các lớp phức và các lớp rời rạc để tạo lớp màng mỏng và có kết cấu có thể phụ thuộc vào ứng dụng đầu cuối, bao gồm khả năng chịu tải mong muốn. Khả năng tải cao hơn có thể đảm bảo sự tích tụ của các lớp phức và các lớp rời rạc để tạo ra lớp màng mỏng và có kết cấu.

Hệ thống và phương pháp tạo màng sáng chế sử dụng thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia có buồng đốt tạo ra dòng thoát khí nóng. Hình 3 cho thấy hệ thống và phương pháp đại diện, trong đó nguyên liệu thô dạng lỏng với các hạt dạng bột được đưa vào buồng đốt của thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia để tạo ra dòng thoát hạt nóng chảy, và có thể điều hướng dòng này đến bề mặt không nhẵn. Các hạt của nguyên liệu thô dạng lỏng có kích thước không lớn hơn 5 micrômet được đưa vào khí nóng, do đó tạo ra dòng thoát có thể được điều hướng vào bề mặt không nhẵn theo cách phù hợp với mẫu hình của bề mặt không nhẵn. Kích thước hạt không lớn hơn 5 micrômet, do đó các hạt có thể lắng đọng theo cách sao cho màng có độ dày không lớn hơn 25 micrômet dọc theo chất nền không nhẵn, do đó về cơ bản, màng phù hợp với mẫu hình bên dưới của chất nền.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia đã được sử dụng để tạo ra màng mỏng và có kết cấu trên bề mặt kim loại không nhẵn với biên dạng có kết cấu. Nguyên liệu thô gốc ethanol bao gồm 20 % trọng lượng chất rắn được điều chế bằng cách sử dụng các hạt mịn (kích thước hạt trung bình (d₅₀) 2,35 micrômet) với chế phẩm danh định là 86wt% WC-10wt% Co-4wt% Cr. Nguyên liệu thô dạng lỏng được đưa từ biển trở tại áp suất 70 psi và với lưu lượng 1 gallon/giờ vào thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia, và được áp dụng lên chất nền ở khoảng cách phun 4 inch bằng hỗn hợp dễ cháy, được đưa vào buồng đốt của thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia.

Ảnh hiển vi trong Hình 4 được thu tại độ phóng đại gấp 500 lần, minh họa khi kiểm tra trực quan cho thấy cấu trúc vi mô màng đặc đạt được sau 4 lần rãnh cán để tạo độ dày màng lắng dưới 8 micrômet. Ảnh hiển vi cho thấy rằng màng về cơ bản là phù hợp với biên dạng của bề mặt kim loại không nhẵn. Toàn bộ bề mặt kim loại được xác định bằng quan sát trực quan được bao phủ. Không phát hiện điểm nào không được phủ.

Mặc dù đã được trình bày và mô tả những gì được coi là phương án ưu tiên của sáng chế, tất nhiên, cần hiểu rằng những cải biến và thay đổi khác nhau về hình thức hoặc chi tiết có thể dễ dàng được thực hiện mà không xa rời tinh thần và phạm vi của sáng chế. Ví dụ, các màng tạo lớp phủ bằng chất phụ gia và các phương pháp áp dụng như được mô tả trong tài liệu này có thể được áp dụng trực tiếp hoặc gián tiếp lên bề mặt không nhẵn của chất nền. Ngoài ra, cần hiểu rằng bất kỳ loại chất nền nào cũng có thể được sử dụng bên cạnh các cuộn gia công, bao gồm, ví dụ, và không có ý bị giới hạn, cuộn dập nổi, cuộn khắc, cuộn khắc axit, cuộn lăn vân, cuộn kẹp, cuộn lịch, cuộn đóng bánh, cuộn gợn sóng, cuộn định lượng, cuộn kéo, cuộn Godet và cuộn gấp mép. Do đó, sáng chế dự kiến không bị giới hạn ở định dạng và chi tiết cụ thể được trình bày và mô tả trong tài liệu này, cũng như không bị giới hạn ở bất kỳ điều gì không thể hiện toàn bộ sáng chế bộc lộ trong tài liệu này như được yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng mỏng và có kết cấu bao gồm:

chất nền bao gồm bề mặt không nhẵn có đặc trưng là một mẫu hình, mẫu hình đã nêu có số lượng đỉnh và rãnh được xác định trước;

màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn, màng mỏng và có kết cấu đã nêu có nguồn gốc từ nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt được đưa vào thông qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia, các hạt đã nêu có đường kính hiệu dụng không lớn hơn khoảng 5 micrômet;

lớp phủ mỏng và có kết cấu đã nêu có độ dày tối thiểu và tối đa không lớn hơn khoảng 25 micrômet, sao cho tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa trong khoảng từ 0,6 đến 1,0; nhờ đó tạo ra kết cấu màng về cơ bản là phù hợp với mẫu hình của bề mặt không nhẵn.

2. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó bề mặt không nhẵn được chọn từ nhóm bao gồm cuộn gia công, cuộn dập nổi, cuộn khắc, cuộn khắc axit, cuộn cán lăn, cuộn kẹp, cuộn lịch, cuộn đóng bánh, cuộn gợn sóng, cuộn định lượng, cuộn kéo, cuộn Godet và cuộn gấp mép.

3. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó màng đã nêu có độ dày trong khoảng từ 5 đến 25 micrômet.

4. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó đường kính hiệu dụng của các hạt trong khoảng từ 0,1 đến 5,0 micrômet.

5. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1 còn bao gồm độ nhám bề mặt (Ra) dưới 1,5 micrômet.

6. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1 còn bao gồm độ cứng tế vi (HV300) trong khoảng 900-1400.

7. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó màng đã nêu gồm có chế phẩm được chọn từ nhóm bao gồm WC-CoCr, WC-Co, WC-Ni và CrC-NiCr.

8. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó mẫu hình đã nêu có biên dạng đường viền được xác định về cơ bản là giống như sóng.

9. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó mẫu hình giống như sóng đã nêu về cơ bản là giống hình vuông hoặc có dạng hình sin.

10. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó tính toán vẹn cấu trúc của hình mẫu bên dưới được bảo toàn đầy đủ.

11. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 1, trong đó màng mỏng và có kết cấu về cơ bản không biến đổi hoặc làm suy giảm mẫu hình bên dưới.

12. Màng mỏng và có kết cấu bao gồm:

chất nền bao gồm bề mặt không nhẵn được đặc trưng theo một mẫu hình, mẫu hình đã nêu được đặc trưng theo một biên dạng đường viền được xác định bởi số lượng đỉnh và rãnh được định trước;

màng mỏng và có kết cấu kéo dài liên tục dọc theo toàn bộ bề mặt không nhẵn để tạo ra (i) các đỉnh được phủ, mỗi đỉnh phù hợp với biên dạng đường viền đã nêu của các đỉnh bề mặt không nhẵn tương ứng đã nêu, và (ii) các rãnh được phủ, mỗi rãnh phù hợp với biên dạng đường viền của các rãnh bề mặt không nhẵn tương ứng đã nêu.

màng mỏng và có kết cấu đã nêu có nguồn gốc từ các hạt nguyên liệu thô dạng lỏng được đưa vào thông qua thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia;

màng mỏng và có kết cấu đã nêu có độ dày tối thiểu và tối đa không lớn hơn khoảng 25 micrômet, sao cho tỷ lệ độ dày tối thiểu so với độ dày tối đa nằm trong khoảng

từ 0,6 đến khoảng 1,0.

13. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 12, các hạt đã nêu có đường kính hiệu dụng không lớn hơn khoảng 5 micrômet.

14. Màng mỏng và có kết cấu theo điểm 12, trong đó các hạt rắn đã nêu có kích thước nano để tạo ra lớp màng đơn phân tử.

15. Phương pháp tạo ra chất nền được phủ đầy đủ dọc theo bề mặt ngoài của chất nền mà không làm biến đổi hoặc suy giảm đáng kể biên dạng kết cấu bề mặt ngoài của chất nền, phương pháp này bao gồm các bước:

cung cấp bề mặt ngoài cho chất nền, bề mặt ngoài đã nêu có mẫu hình đặc trưng không nhẵn như được xác định bởi biên dạng kết cấu;

cung cấp thiết bị tạo lớp phủ bằng chất phụ gia, thiết bị này bao gồm buồng đốt và vòi phun;

tạo ra dòng thoát khí nóng;

đưa nguyên liệu thô dạng lỏng của các hạt vào dòng thoát khí nóng, các hạt đã nêu có kích thước từ 0,1 đến 5 micrômet;

tạo ra dòng thoát hạt nóng chảy; và

hướng dòng thoát hạt nóng chảy vào biên dạng kết cấu không nhẵn để tạo ra màng có kết cấu về cơ bản là phù hợp với mẫu hình của bề mặt không nhẵn.

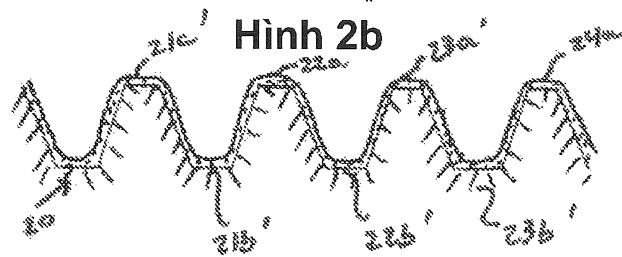
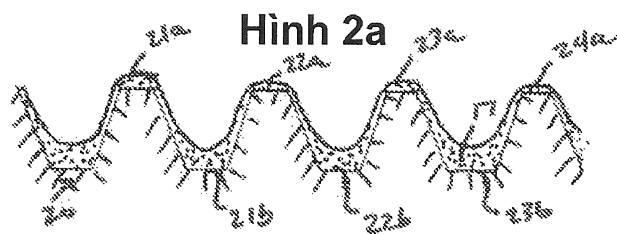
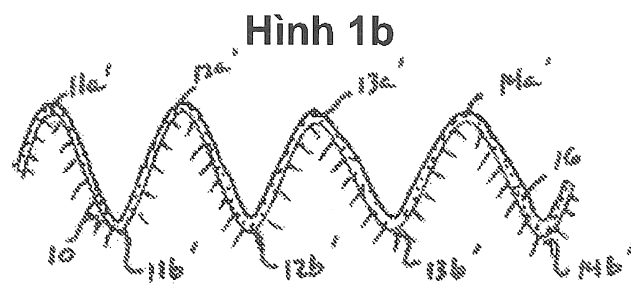
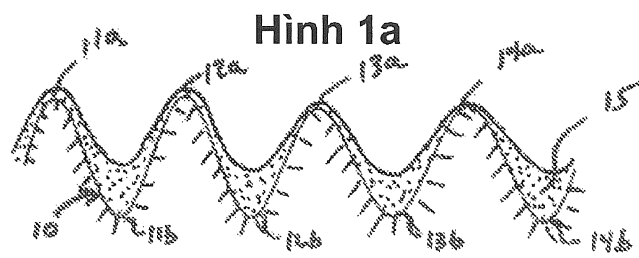
16. Phương pháp theo điểm 15 còn bao gồm:

bước đổ dòng thoát hạt nóng chảy đã nêu lên chất nền để chảy dài liên tục dọc theo chất nền.

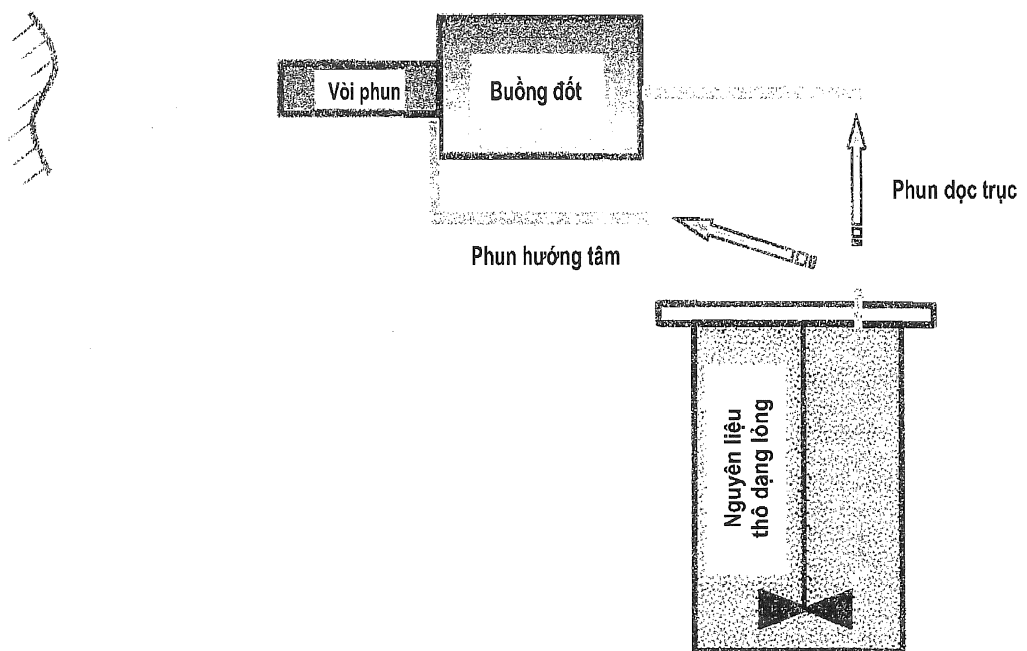
17. Phương pháp theo điểm 15 còn bao gồm bước tích tụ dòng thoát hạt trên chất nền, tạo nên độ dày không quá 25 micrômet.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó chất nền được chọn từ nhóm bao gồm cuộn gia công, cuộn dập nổi, cuộn khắc, cuộn khắc axit, cuộn cán lăn, cuộn kẹp, cuộn lịch, cuộn đóng bánh, cuộn gợn sóng, cuộn định lượng, cuộn kéo, cuộn Godet và cuộn gấp mép.

19. Phương pháp theo điểm 15 còn bao gồm việc hướng dòng thoát hạt dạng bột nóng chảy vào biên dạng kết cấu không nhẵn tại góc liên quan đến phôi gia công.



Hình 3



Hình 4

