



(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) 
1-0020037

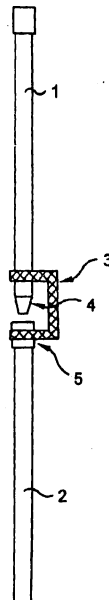
(51)⁷ **F16L 15/04, F16B 7/18, 35/00, C10M**
107/04, 105/26

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|--|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2008-01095 | (22) | 04.10.2006 | | |
| (86) | PCT/EP2006/009707 | 04.10.2006 | (87) | WO2007/042231 | 19.04.2007 |
| (30) | 0510503 | 14.10.2005 | FR | | |
| (45) | 26.11.2018 | 368 | (43) | 25.02.2009 | 251 |
| (73) | 1. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)
54, rue Anatole France, F-59620 Aulnoye Aymeries, France
2. NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan | | | | |
| (72) | BORDET, Laurent (FR), GILLOT, Laurent (FR), PINEL, Eliette (FR), GARD, Eric (FR) | | | | |
| (74) | Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.) | | | | |
-

(54) **CHI TIẾT CÓ REN DÙNG CHO CHI TIẾT NỐI DẠNG ỐNG CÓ REN VÀ PHƯƠNG PHÁP HOÀN THIỆN**

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết có ren dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren, chi tiết có ren này bao gồm phần ren được phủ bằng lớp phủ mà bao gồm chất nền rắn dính vào mặt trong đó được phân tán các hạt chất bôi trơn rắn từ ít nhất hai loại mà được chọn để tạo ra tác dụng hiệp đồng giữa chúng và với các thành phần của chất nền. Sáng chế cũng đề cập đến việc bảo vệ chống ăn mòn và chống rò rỉ ở các phần ren của chi tiết có ren sử dụng trong giếng hydrocacbon. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp hoàn thiện chi tiết dạng ống có ren.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chi tiết có ren dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chi tiết có ren tạo ra ở đầu của bộ phận dạng ống (ống hoặc khớp nối) sử dụng trong giếng hydrocacbon phải được bảo vệ trước tiên chống lại sự ăn mòn trong quá trình vận chuyển và lưu giữ ở vị trí khoan và với mục đích này, chúng thường được phủ bằng mỡ hoặc dầu bảo vệ khi rời khỏi xưởng sản xuất.

Tại giếng, chúng có thể phải qua một số chu trình vận vào-tháo ra. Các thao tác vận vào được thực hiện theo phương thẳng đứng dưới tải trọng dọc trục cao, ví dụ trọng lượng của ống dài vài mét (thường có độ dài nằm trong khoảng từ 10 đến 13 m) để được lắp ráp theo phương thẳng đứng qua chi tiết nối có ren, mà có nguy cơ rộp, cụ thể ở phần ren. Hơn nữa, tải trọng này cũng có thể được gây ra cục bộ do độ lệch một chút giữa các trục của chi tiết có ren cần được lắp ráp vì ống cần được lắp ráp được treo lơ lửng theo phương thẳng đứng, mà làm tăng nguy cơ rộp. Bởi vậy, Fig.1 thể hiện sự lắp ráp tại chỗ qua chi tiết nối có ren giữa hai ống 1 và 2, có độ dài nằm trong khoảng từ 10 đến 13 m, có độ lệch, các kẹp động lực 3 được sử dụng để vận phần ren ngoài 4 của ống 1 vào trong phần ren trong 5 của ống 2.

Để bảo vệ các phần dễ bị ảnh hưởng như phần ren khỏi sự rộp trong các thao tác vận vào-tháo ra, phần ren thường không có mỡ bảo

vệ và được phủ bằng mỡ có thành phần đặc biệt như mỡ đáp ứng các thông số kỹ thuật của API Bul 5A2 hoặc 5A3. Ngoài nhược điểm là phải có lớp phủ thứ hai tại chỗ, việc sử dụng mỡ như vậy, chứa các kim loại nặng và/hoặc độc như chì, cũng làm ô nhiễm giếng và môi trường, vì mỡ dư bị đẩy ra khỏi phần ren trong quá trình vận.

Tài liệu US 6933264 đề xuất việc thay thế hai lớp phủ bằng một lớp phủ, được thực hiện trong xưởng để sản xuất chi tiết có ren, bằng cách sử dụng lớp chất bôi trơn mỏng có độ quán tính của sáp (được biết dưới dạng bán khô) chứa ít nhất một chất phụ gia chịu áp suất cao có tác động hoá học. Tuy nhiên, lớp phủ bán khô này có nhược điểm là đòi hỏi việc bảo vệ cơ học chống lại sự ô nhiễm bởi hạt bụi hoặc cát trong quá trình vận chuyển và lưu giữ.

Tài liệu US 4414247, US 4630849, US 6027145, US-B2-6679526, US-2004/0166341 A1 và công bố đơn Quốc tế WO-2004/033951 đề xuất việc thay thế mỡ bằng các lớp phủ bảo vệ rắn được phủ trong xưởng sản xuất để tạo ra chi tiết có ren, bao gồm chất nền rắn mà dính vào mặt nền và trong đó các hạt bôi trơn rắn được phân tán; molipden disulphua, MoS_2 , là một trong số các hợp chất được ưu tiên nhất.

Các lớp phủ như vậy, mặc dù cải thiện so với mỡ, nhưng vẫn còn có nhược điểm. Cụ thể, trong điều kiện vị trí khoan, lớp phủ này thường bong ra và/hoặc các hạt bị tách khỏi bề mặt cạo xát của nó và phân tán vào trong môi trường, các trường hợp như vậy sẽ cần đưa bộ phận dạng ống trở lại nhà máy.

Ngoài ra, các lớp phủ như vậy thường đòi hỏi việc hóa rắn bằng cách nung nóng trong lò đến khoảng 200°C trong vài chục phút hoặc thậm chí trên một giờ, làm tăng đáng kể độ phức tạp của quy trình tạo lớp phủ, mà không thể được kết hợp với việc gia công cơ khí phần ren.

Hơn nữa, chúng thường không bảo vệ hoặc không bảo vệ một cách đầy đủ chi tiết có ren khỏi bị ăn mòn, và vì vậy các tài liệu số US-B2-6679526 và WO-2004/033951 đề xuất việc phủ một lớp riêng biệt bằng vật liệu ức chế ăn mòn (muối kim loại của axit carboxylic theo phương án thứ nhất, nhựa epoxy chứa hạt kẽm theo phương án thứ hai).

Lớp phủ gồm hai lớp như vậy đòi hỏi quy trình sản xuất phức tạp hơn và vẫn không khắc phục được vấn đề bong hạt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục nhược điểm của mỡ đã biết và các lớp phủ khô hoặc bán khô, ít nhất từ quan điểm ma sát trong các điều kiện tại chỗ và đối với năng suất phủ lớp phủ, và tùy ý từ quan điểm ăn mòn.

Thuật ngữ “vặn vào trong điều kiện tại chỗ” nghĩa là vặn vào theo chiều thẳng đứng trong đó (i) chi tiết có ren thứ nhất được cố định theo chiều thẳng đứng và (ii) chi tiết có ren thứ hai để được vặn vào chi tiết có ren thứ nhất, bố trí ở hoặc liên khối với đầu dưới của ống mà có thể dài 13m, được giữ gần như theo phương thẳng đứng bên trên chi tiết có ren thứ nhất bằng cơ cấu nâng, chi tiết có ren thứ hai khi đó được vặn vào chi tiết có ren thứ nhất bằng cách sử dụng cơ cấu thích hợp như kẹp động lực. Tương tự, thuật ngữ “tháo ra trong điều kiện tại chỗ” nghĩa là tháo ra các chi tiết có ren thứ nhất và thứ hai được bố trí theo phương thẳng đứng và bởi vậy đỡ trọng lượng của ống và có thể đối tượng bị lắp sai, ống cần được tháo ra được treo lơ lửng từ cơ cấu nâng.

Cụ thể, sáng chế đề xuất chi tiết có ren dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren mà chống rộp, bao gồm phần ren được phủ bằng lớp phủ mỏng rắn mà không dính khi chạm vào và dính vào mặt nền, lớp

phủ này bao gồm chất nền rắn trong đó các hạt chất bôi trơn rắn nằm lơ lửng.

Theo sáng chế, chất nền rắn là chất bôi trơn và có tính dẻo hoặc tính lưu biến dạng dẻo nhớt, và các hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt chất bôi trơn từ ít nhất hai trong số các loại 1, 2, 3 và 4, như sẽ được mô tả dưới đây.

Các tính chất tùy ý theo sáng chế, mà có thể được bổ sung hoặc thay thế, được nêu dưới đây:

- chất nền nêu trên có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 80°C đến 320°C;

- chất nền này bao gồm ít nhất một polyme dẻo nhiệt;

- polyme dẻo nhiệt này là polyetylen;

- chất nền này chứa ít nhất một xà phòng kim loại;

- xà phòng này được làm thích ứng để góp phần thu các mảnh vụn lớp phủ được tạo ra bởi ma sát;

- xà phòng này là kẽm stearat;

- chất nền này chứa ít nhất một sáp có nguồn gốc thực vật, động vật, khoáng chất hoặc tổng hợp;

- sáp này được làm thích ứng để thu mảnh vụn từ lớp phủ tạo ra bởi ma sát;

- sáp này là sáp carnauba;

- chất nền này chứa ít nhất một chất ức chế ăn mòn;

- chất ức chế ăn mòn này là dẫn xuất canxi sulphonat;

- xà phòng được chọn để cải thiện thời điểm xuất hiện ăn mòn trong thử nghiệm ăn mòn bằng cách phun muối chuẩn ISO 9227;

- chất nền chứa ít nhất một polyme lỏng có độ nhớt động ở 100°C ít nhất là 850 mm²/s;

- polyme lỏng này không tan trong nước;

- polyme lỏng được chọn từ alkyl polymetacrylat, polybuten, polyisobuten và polydialkylsiloxan;

- chất nền này chứa ít nhất một chất hoạt động bề mặt;

- chất nền này chứa ít nhất một chất màu;

- chất nền này chứa ít nhất một chất chống oxy hoá;

- hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 và ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 4;

- hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 1, ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 và ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 4;

- hạt chất bôi trơn rắn không bao gồm các hạt graphit;

- hạt chất bôi trơn rắn chứa ít nhất hạt bo nitrua dưới dạng chất bôi trơn rắn loại 1;

- hạt chất bôi trơn rắn không chứa hạt molipden disulphua;

- hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 được chọn từ graphit fluorua, thiếc sulphua và bismut sulphua;

- hạt chất bôi trơn rắn bao gồm ít nhất hạt polytetrafloetylen dưới dạng chất bôi trơn rắn loại 4;

- lớp phủ chứa các phân tử của ít nhất một fuleren có dạng hình cầu;

- thành phần theo trọng lượng của chất nền là như sau:

polyme đồng nhất polyetylen	15% đến 90%
sáp carnauba	5% đến 30%
kẽm stearat	5% đến 30%
dẫn xuất canxi sulphonat	0 đến 50%
alkyl polymetacrylat	0 đến 15%
chất màu	0 đến 1%
chất chống oxy hoá	0 đến 1%

- thành phần theo trọng lượng của chất nền là như sau:

polyme đồng nhất polyetylen	15% đến 90%
sáp carnauba	5% đến 30%
kẽm stearat	5% đến 30%
dẫn xuất canxi sulphonat	0 đến 50%
alkyl polymetacrylat	0 đến 15%
polydimetylsiloxan	0 đến 2%
chất màu	0 đến 1%
chất chống oxy hoá	0 đến 1%

- thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

graphit florua	20% đến 99%
bo nitrua	0% đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

- thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

thiếc sulphua	20% đến 99%
bo nitrua	0 đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

- thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

bismut sulphua	20% đến 99%
bo nitrua	0 đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

- thành phần theo trọng lượng của lớp phủ là như sau:

chất nền	70% đến 95%
chất bôi trơn rắn	5% đến 30%

- độ dày của lớp phủ nằm trong khoảng từ 10 μm đến 50 μm ;

- lớp phủ cũng được phủ lên bề mặt bịt kín mà được làm thích ứng để tiếp xúc đan xen bịt kín với bề mặt tương ứng của chi tiết có ren thứ hai sau khi nối hai chi tiết có ren bằng cách vặn vào;

Sáng chế cũng đề xuất chi tiết nối dạng ống có ren bao gồm chi tiết có ren đực và chi tiết có ren cái trong đó ít nhất một trong số các chi tiết có ren này là như được xác định ở trên, và đề xuất phương pháp hoàn thiện chi tiết dạng ống có ren, trong đó lớp mỏng của lớp phủ rắn chống rộp như xác định ở trên được phủ ít nhất lên bề mặt của phần ren sau khi bề mặt cần được phủ đã được xử lý bề mặt mà được làm thích ứng để cải thiện độ dính của lớp phủ.

Phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm ít nhất một số dấu hiệu sau:

- nung nóng các thành phần của lớp phủ đến nhiệt độ cao hơn so với điểm nóng chảy của chất nền và tiếp đó lớp phủ được phủ bằng cách phun các thành phần này chứa chất nền nóng chảy;

- lớp phủ được phủ bằng cách đưa bột tạo ra bởi các thành phần của lớp phủ qua ngọn lửa;

- lớp phủ được phủ bằng cách phun dung dịch nhũ tương trong đó các thành phần của lớp phủ được phân tán;

- chi tiết có ren được nung nóng đến nhiệt độ 80°C hoặc lớn hơn;

- chi tiết có ren được giữ ở nhiệt độ môi trường;

- việc xử lý bề mặt được chọn từ xử lý cơ học, xử lý hoá học và lắng phủ không phản ứng;

- bề mặt cần được phủ là bề mặt kim loại và việc xử lý bề mặt là xử lý để chuyển hoá hoá học bề mặt này;

- xử lý chuyển hoá hoá học là phosphat hoá;

- việc xử lý bề mặt được tiếp theo bởi việc xử lý để thấm vào chỗ lõm hoặc lỗ xộp của bề mặt cần được phủ (12) bằng vật liệu nano (11) có tác dụng chống ăn mòn;

- vật liệu nano là các hạt (11) kẽm oxit;

- vật liệu nano có kích cỡ hạt trung bình khoảng 200 nm;

- vật liệu nano được sử dụng ở dạng thể phân tán trong nước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các tính chất và ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ hơn từ phần mô tả dưới đây, được tiến hành có dựa vào hình vẽ kèm theo.

Fig.1 thể hiện hai ống mà sẵn sàng được lắp ráp bằng cách vặn vào các chi tiết có ren của chúng trong giếng hydrocacbon.

Fig.2 thể hiện, ở quy mô lớn hơn, một phần bề mặt có ren của chi tiết có ren, các lỗ xộp của nó được thấm bằng vật liệu nano theo phương pháp của sáng chế.

Fig.3 và Fig.4 thể hiện sơ lược các thiết bị mà có thể được sử dụng để thực hiện phương pháp theo sáng chế.

Fig.5 thể hiện sơ lược thiết bị để đánh giá lớp phủ theo sáng chế bằng thử nghiệm vặn vào-tháo ra.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế tập trung vào nghiên cứu tính chất ma sát của các vật liệu nhất định và rút ra các nhận xét nhất định được thể hiện tóm tắt dưới đây.

Các khái niệm cơ bản

Tác dụng màng chuyển chất bôi trơn rắn hoặc tác dụng tạo lớp mỏng

Chất bôi trơn rắn trong chế độ bôi trơn khô và thủy động lực, khi được phân tán trong chất lưu hoặc chất dẻo nhớt, có xu hướng sẽ được cố định trên bề mặt theo cách ổn định, làm thay đổi các tính chất ma sát của nó. Chúng được chuyển đến và liên kết với bề mặt bằng cách liên kết hoá học, mà dẫn đến tính chịu mài mòn tốt và sự cải thiện về tính chất ma sát. Tính chất của chất rắn tạo cho bề mặt khả năng chống mài mòn, với các tính chịu và chống mài mòn ở áp lực cực cao tạo ra bởi ứng suất bề mặt cao, gọi là áp lực Hertz, và hệ số ma sát nhỏ trên phạm vi rộng của tải trọng và tốc độ ma sát. Các tính chất này dùng để

tạo ra tác dụng màng chuyển hoặc tác dụng tạo lớp mỏng được sử dụng cho các loại ma sát trong đó các bề mặt được tạo ứng suất theo kiểu lặp đi lặp lại, như được tạo ra trong quá trình vận vào và tháo ra các hệ thống chứa chi tiết nối dạng ống có ren.

Khối thứ ba do ma sát

Khối thứ ba do ma sát xuất hiện giữa hai bề mặt tiếp xúc trong quá trình ma sát.

Khi không có chất bôi trơn, hai khối cọ xát với nhau và dưới ứng suất tạo ra một khối thứ ba tạo thành bởi mảnh vụn, mà có thể hoặc không thể được làm biến đổi hoá học, từ mỗi trong số hai khối này. Khối thứ ba này tạo ra một phần có tính ma sát bởi tính chất của nó dưới ứng suất tác dụng, cơ chế biến đổi của nó dưới ứng suất, và khả năng di chuyển, cố định hoặc được loại bỏ của nó.

Khi chất lỏng, chất lưu hoặc chất bôi trơn rắn dẻo, tức là biến dạng dưới lực cắt theo kiểu dẻo có dòng vật liệu, được bố trí giữa hai khối, chất bôi trơn tạo ra màng tách các bề mặt của hai khối và chính nó tạo ra khối thứ ba. Thành phần của nó bị biến đổi ở điều kiện biên, tức là khi ứng suất do ma sát dẫn đến sự tiếp xúc giữa các vật liệu được bôi trơn, với việc tạo ra chất rắn trộn với chất lưu hoặc chất dẻo.

Các tính chất ở áp lực tối đa

Chúng là các tính chất của các sản phẩm nhất định cho phép bề mặt chịu áp lực Hertz rất cao để chịu sự mài mòn và trượt với hệ số ma sát thấp.

Áp lực Hertz

Các bề mặt tiếp xúc dưới tải trọng biến dạng đàn hồi, tạo ra một vùng tiếp xúc với diện tích bề mặt nhất định. Tải trọng tác dụng chia cho diện tích bề mặt tạo ra áp lực Hertz. Trong quá trình áp lực Hertz cao, các vật liệu rắn không dẻo có thể chịu lực cắt bên trong, làm giảm

thời gian sử dụng của chúng do độ mỏi của vật liệu, trong khi vật liệu rắn dẻo chịu lực cắt này mà không hư hỏng cấu trúc.

Chất nền

Chất này là hệ cho phép cố định hoặc mang yếu tố hoạt hoá đến một vị trí nhất định. Chất này cũng có tác dụng dưới dạng chất để kết dính của hệ dị thể và có thể có chức năng mà bổ sung cho chức năng của yếu tố hoạt hoá mà nó liên kết hoặc mang.

Tác dụng hiệp đồng

Các khối có các tính chất cơ bản có thể được kết hợp thành khối phức hợp có các tính chất và đặc điểm chất hoàn toàn khác nhau. Trong trường hợp này khi tính chất như vậy dẫn đến các đặc tính, mà tốt hơn so với đặc tính cộng lại của các thành phần, tác dụng hiệp đồng tồn tại.

Tính nhớt, tính dẻo, tính dẻo nhớt, tính hạt

Các khối biến dạng được nhiều hoặc khối lỏng tồn tại mà chịu sự biến dạng giới hạn dưới tác dụng của áp suất thuỷ tĩnh và dòng không xác định dưới tác dụng của ứng suất cắt nhỏ. Các ví dụ là dầu và mỡ.

Các khối biến dạng được ít hoặc khối rắn tồn tại mà chịu sự biến dạng giới hạn bất kể tính chất của ứng suất, ít nhất lên đến ngưỡng ứng suất nhất định. Đây là trường hợp với các hệ rắn nhiệt có độ bền uốn lớn hơn giới hạn mà cấu trúc của vật liệu bị thoái biến.

Các vật liệu phổ biến nhất là nằm trong hai loại này (vật liệu có tính đàn hồi, dẻo, nhớt hoặc dẻo nhớt).

Khối thứ ba được tạo ra hoặc có mặt trong quá trình ma sát nhờ các tính chất bôi trơn hoặc không bôi trơn của nó với trạng thái vật lý của nó, như được thấy trên bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Loại	1	2	3
Trạng thái vật lý của khối thứ ba	Chất rắn dẻo	Chất rắn dạng hạt	Chất lỏng
Mô tả tính chất	Dòng dẻo nhót	Trạng thái ma sát-va chạm	Tính ma sát –nhót
Tác dụng	Bôi trơn	Không bôi trơn	Bôi trơn

Các vật liệu sử dụng trong chất nền theo sáng chế thuộc loại 1 trong Bảng 1.

Polyme dẻo nhiệt và polyme rắn nhiệt

Thuật ngữ “dẻo nhiệt” xác định polyme mà có thể nóng chảy được, có khả năng được làm mềm thuận nghịch rồi được làm nóng chảy bằng cách nung nóng đến nhiệt độ tương ứng T_g và T_m (nhiệt độ chuyển hoá thủy tinh và điểm nóng chảy) và hoá rắn bằng cách làm nguội. Polyme dẻo nhiệt được làm biến đổi mà không có phản ứng hoá học, trái với polyme rắn nhiệt. Polyme dẻo nhiệt được sử dụng trong sáng chế để thu được, trong sự ma sát, dòng nhót trong khi ở trạng thái tĩnh vẫn có cấu trúc rắn khô (không dính) mà khô khi chạm vào và ổn định. Ngược lại, thông thường polyme rắn nhiệt không có hoặc có tính nhót kém dưới ứng suất.

Xà phòng kim loại

Thuật ngữ này bao gồm xà phòng của kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ và các kim loại khác. Chúng là các hợp chất nóng chảy được có khả năng chảy giữa các bề mặt (loại 1 trên Bảng 1).

Sáp

Thuật ngữ này bao gồm các chất nóng chảy được có tính chất bôi trơn có các nguồn gốc khác nhau (khoáng vật, cụ thể là từ việc chưng cất dầu mỏ, thực vật, động vật hoặc tổng hợp) có ít hoặc nhiều độ sệt

hoặc độ quán tính và có điểm nóng chảy và điểm chảy giọt mà có thể thay đổi nhiều phụ thuộc vào tính chất của nó.

Chất ức chế ăn mòn

Chất này là chất phụ gia cấp cho vật liệu lỏng hoặc rắn được phủ lên bề mặt có khả năng bảo vệ bề mặt này khỏi các kiểu ăn mòn khác nhau. Các chất ức chế ăn mòn như vậy hoạt động theo cơ chế hoá học, điện hoá hoặc lý hoá khác nhau.

Chất bôi trơn rắn

Chất bôi trơn rắn là khối ổn định rắn mà, bố trí giữa hai bề mặt ma sát, cho phép giảm hệ số ma sát và làm giảm sự mài mòn và tổn hại cho bề mặt. Các khối này có thể được sử dụng phân loại thành các loại khác nhau xác định bởi cơ chế vận hành và cấu trúc:

Loại 1: khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ cấu trúc tinh thể của chúng, ví dụ graphit hoặc bo nitrua BN;

Loại 2: khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ cấu trúc tinh thể của chúng và nhờ đến nguyên tố hoá học phản ứng trong thành phần của chúng, ví dụ molipden disulphua MoS_2 , graphit florua, thiếc sulphua hoặc bismut sulphua;

Loại 3: khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ khả năng phản ứng của chúng, ví dụ hợp chất hoá học loại thiosulphat nhất định;

Loại 4: khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ tính dẻo hoặc dẻo nhớt dưới các ứng suất ma sát, ví dụ polytetrafluetylen, PTFE, hoặc polyamit.

Để xác định sản phẩm đặc tính rất cao, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu tính chất hiệp đồng của các loại chất bôi trơn rắn khác nhau.

Chất bôi trơn rắn ưu tiên để sử dụng trong sáng chế bao gồm hợp chất loại 2 mà cho đến nay đã không được sử dụng ở mức độ lớn, như graphit florua hoặc phức chất thiếc hoặc bismut sulphua. Theo các tác

giả sáng chế, chúng khác với chất bôi trơn rắn truyền thống như graphit, molipden disulphua hoặc vonfram disulphua về khả năng liên kết với các kim loại lớn hơn của chúng và đặc tính tốt hơn nhiều của chúng dưới áp lực cực đại. Khi sử dụng hiệp đồng với chất bôi trơn rắn loại khác, chúng cho phép đạt được các đặc tính đặc biệt đáng chú ý.

Các tác giả sáng chế nghiên cứu các giải pháp mà không sử dụng graphit, mà có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự ăn mòn, cũng không sử dụng molipden disulphua, vì hợp chất này được biết là không ổn định, đặc biệt là với sự có mặt của hơi ẩm, và giải phóng oxit lưu huỳnh ăn mòn đối với thép hoặc hydro sulphua, có thể làm cho thép dễ bị ảnh hưởng bởi hydro sulphua rạn nứt do ứng suất, SSC.

Fuleren

Chúng là các vật liệu phân tử có cấu trúc ở dạng ống kín hoặc ống hở hoặc hình cầu kín hoặc hình cầu hở, trong một lớp hoặc nhiều lớp. Fuleren hình cầu có kích thước vài chục nm trong một lớp và trên 80 nm trong nhiều lớp. Chúng tác động lên bề mặt, ngăn chặn, ở trạng thái ổn định, các vị trí tạo ra bởi độ thô bề mặt và ngăn chặn sự thoái biến dạng phiến mỏng.

Loại ứng suất

Sáng chế tính đến các ứng suất khác nhau mà chi tiết nối dạng ống có ren phải chịu khi chúng thực hiện chức năng.

Ma sát ở tốc độ thấp và tốc độ cao, và áp lực Hertz thấp và áp lực Hertz cao

Hệ thống ma sát trong quá trình vận vào và tháo ra chi tiết nối có ren là phức tạp bởi các tốc độ ma sát khác nhau gặp phải. Các tốc độ này có thể là tương đối cao trong quá trình vận vào và gần như bằng không ở cuối quá trình vận vào hoặc bắt đầu tháo ra. Hơn nữa, áp lực Hertz là rất cao trong khoảng thời gian chịu ma sát tương tự, dẫn đến

việc giới hạn điều kiện. Bởi vậy, các tác giả sáng chế tìm cách xác định hệ thống thoả mãn các ứng suất này.

Để khắc phục các vấn đề do ứng suất động, các tác giả sáng chế phát triển chất nền mà tính chất của nó là dẻo dẫn đến dòng nhót dưới ứng suất và thoả mãn tất cả các trường hợp tốc độ gặp phải. Việc sử dụng một số thành phần là cần thiết đối với các hệ có đặc tính cao nhất để làm cho chúng thích ứng với lực cắt thay đổi rộng. Chất nền này cho phép duy trì các thành phần có hoạt tính khác tại chỗ và góp phần tạo ra lá hoặc màng chuyển ổn định.

Nói chung, nhựa dẻo nhiệt có tính dẻo được lựa chọn và các tác giả sáng chế chọn polyetylen từ dãy các polyme dẻo nhót hiện có, ưu hơn các polyme dẻo nhót khác như polyamit 6, polyamit 11 hoặc polypropylen, mà có các vấn đề ứng dụng do độ nhót cao của chúng ở trạng thái nóng chảy. Các loại polyetylen có điểm nóng chảy cao hơn 105°C được lựa chọn.

Đạt được độ dẻo chất nền cải thiện bằng cách bổ sung hoá chất loại xà phòng kim loại vào, trong số đó canxi, bismut và xà phòng kẽm mà tạo ra các kết quả tốt đối với số bước vận vào-tháo ra trong điều kiện tại chỗ, cũng như sự cải thiện tính chất kết tụ lại mảnh vụn. Kẽm stearat được chọn từ các loại xà phòng nêu trên vì tác dụng hiệp đồng của nó với chất ức chế ăn mòn nghiên cứu dưới đây.

Việc kết hợp các chất béo tự nhiên như sáp carnauba trong chất nền cho phép tối ưu hoá tính chất kết tụ lại mảnh vụn trong các hoạt động vận vào-tháo ra.

Để thoả mãn việc giới hạn các ứng suất bôi trơn trong các điều kiện gần như tĩnh cùng với các tải trọng ma sát cao, các tác giả sáng chế phát triển một hệ thống chất phụ gia thích hợp trên cơ sở chất bôi trơn rắn. Các chất phụ gia thông thường chỉ thực hiện chức năng khi ứng suất bề mặt cho phép chúng phản ứng, mà chỉ diễn ra dưới các tải

trọng và tốc độ ma sát nhất định. Bởi vậy, các tác giả sáng chế sử dụng chất bôi trơn rắn, có khả năng đảm bảo chế độ bôi trơn ngay cả trong điều kiện gần như tĩnh. Cụ thể hơn, các tác giả sáng chế sử dụng tác dụng hiệp đồng giữa các loại chất bôi trơn rắn khác nhau và tác dụng hiệp đồng giữa chúng và tính dẻo nhớt của chất nền, để tính đến tất cả các điều kiện tốc độ và điều kiện ứng suất gặp phải. Các tác dụng hiệp đồng này dễ dàng tạo ra tác dụng tạo lớp mỏng được tăng cường bởi tác dụng của chất nền. Các tác dụng hiệp đồng loại 1/loại 2 và loại 1/loại 2/loại 4 được thử nghiệm thành công.

Mức tăng 50% số chu kỳ vận vào-tháo ra trong điều kiện tại chỗ được thấy với các hệ kết hợp loại 1, 2 và 4, so với tác dụng hiệp đồng loại 2/loại 4.

Các tác giả sáng chế đã thấy các đặc tính hiệp đồng đặc biệt tốt với các sản phẩm sau: graphit florua (loại 2)/PTFE (loại 4)/bo nitrua (loại 1), thiếc disulphua (loại 2)/PTFE (loại 4)/bo nitrua (loại 1) và bismut sulphua (loại 2)/PTFE (loại 4)/bo nitrua (loại 1).

Môi trường bất lợi (độ ẩm chứa muối hoặc không chứa muối)

Phụ thuộc vào yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn của bề mặt, có thể cần kết hợp chất ức chế ăn mòn trong chất nền. Trong số đó, dẫn xuất canxi sulphonat và cụ thể là dẫn xuất thu được từ việc kết hợp canxi oxit và canxi sulphonat trong môi trường tạo nên bởi sáp, nhựa dầu mỏ hoặc parafin, như sản phẩm của LUBRIZOL dưới tên thương mại ALOX 2211 Y, chứng tỏ là có đặc tính đặc biệt cao, nhưng các hợp chất khác cũng có thể được sử dụng sử dụng như amin, aminoborat, amin bậc bốn, sulphonat siêu kiềm hoá trên polyalphaolefin, stronti phosphosilicat, kẽm phosphosilicat hoặc borat carboxylat cũng có thể được sử dụng.

Tính chống ăn mòn cũng có thể được sử dụng cải thiện bằng cách kết hợp chất ức chế ăn mòn lựa chọn với các hợp chất mà tác

dụng theo cơ chế khác để ngăn chặn sự ăn mòn. Như nêu trên, kẽm stearat chứng tỏ tính chất hiệp đồng đặc biệt với chất ức chế ăn mòn trong góp phần đáng kể vào tính bôi trơn của chất nền.

Thử nghiệm chính về sự bảo vệ chống ăn mòn là thử nghiệm phun nước muối được thực hiện theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 9227 và dựa vào chỉ số Re theo ISO EN 2846-3 trên đĩa xử lý bằng cách phosphat hoá mangan (lắng phủ từ 8 đến 20 g/m² phosphat).

Sử dụng trong môi trường được bảo vệ (giới hạn tương hợp môi trường)

Thành phần chất nền có thể được sử dụng dự tính để ngăn ngừa mảnh vụn khỏi ma sát trên bề mặt để loại bỏ khả năng gây ô nhiễm môi trường. Do thành phần thích hợp của chất nền, các mảnh vụn như vậy kết tụ ngay khi được tạo ra.

Để chứng tỏ tính chất này, các tác giả sáng chế tính đến các phương pháp định lượng trong các phương pháp thử nghiệm bằng cách cân mảnh vụn tạo ra trong quá trình ma sát. Bởi vậy, chúng có thể tạo nên hiệu quả của xà phòng kim loại.

Tuy nhiên, phụ thuộc vào lượng chất ức chế ăn mòn đòi hỏi, sự suy giảm tính chất bẫy mảnh vụn hoặc tính chất kết tụ lại mảnh vụn có thể được sử dụng quan sát, các tác giả sáng chế tìm cách hiệu chỉnh. Bởi vậy, họ xem xét ảnh hưởng của polyme rất nhớt như alkyl polymetacrylat (PAMA), polybuten, polyisobuten và polysiloxan, kết quả rất tốt trong thử nghiệm kết tụ lại mảnh vụn thu được với PAMA có độ nhớt động 850 mm²/s ở 100°C sản phẩm của ROHMAX dưới tên thương mại VISCOFLEX 6-950.

Sau một số chu kỳ vận vào-tháo ra, sự kiểm tra hai phần ren có lớp phủ theo sáng chế mà chỉ một trong số đó chứa PAMA cho thấy rằng với lớp phủ này thì mảnh vụn tạo ra bởi ma sát được kết tụ và kết

hợp trên bề mặt ma sát mà không gây ra ô nhiễm bên ngoài, trong khi với lớp phủ khác thì mảnh vụn vẫn phân tán.

Khả năng phủ

Để cải thiện độ dính của lớp phủ ở nhiệt độ môi trường, có thể cần bổ sung ít nhất một chất hoạt động bề mặt (cũng gọi là chất hoạt động bề mặt) vào chất nền.

Trong trường hợp này, các tác giả sáng chế đã xem xét cụ thể hơn việc bổ sung polydimethylsiloxan với lượng 2% hoặc nhỏ hơn.

Các hợp chất khác, polyme hoặc không phải polyme, có tính hoạt động bề mặt tương tự cũng có thể được xem xét.

Bởi vậy, sáng chế kết hợp hai nhóm sản phẩm, bằng cách nghiên cứu hệ thống các tương tác hiệp đồng giữa chúng:

- các thành phần của chất nền;
- toàn bộ hiệp đồng giữa các chất bôi trơn rắn.

Phương pháp theo sáng chế bao gồm việc chuẩn bị bề mặt nguyên tố cần được bôi trơn.

Các thử nghiệm vận vào-tháo ra cho thấy rằng để tạo màng chuyển thích hợp, cần cải biến bề mặt cần được phủ bằng cách xử lý cơ học như thổi cát hoặc thổi bi, hoặc bằng cách cải biến vật lý hoặc cải biến hoá học bề mặt bằng cách sử dụng phương pháp xử lý phản ứng trên cơ sở khoáng chất kết tinh lắng phủ trên bề mặt, phương pháp ăn mòn hoá học, ví dụ sử dụng axit, phương pháp xử lý phosphat hoá kẽm hoặc mangan hoặc oxalat hoá dẫn đến lớp chuyển hoá hoá học ở bề mặt. Trong số các phương pháp xử lý bề mặt này, phosphat hoá là phương pháp được ưu tiên vì nó cho phép tạo ra bề mặt có độ dính thích hợp dẫn đến tạo ra màng chuyển chịu được ma sát và rất ổn định, cũng như sự bảo vệ chống ăn mòn nền.

Cũng có thể mong muốn tạo ra bề mặt bổ sung bao gồm bước thấm lỗ xốp của bề mặt bằng cách sử dụng vật liệu nano, kích cỡ của

chúng cho phép chúng được đưa vào trong lỗ xốp. Mục đích thẩm này là để ngăn chặn và làm bão hoà các vị trí tạo ra bởi lỗ xốp bằng chất có tác động thụ động hoá để bảo vệ bề mặt chống ăn mòn trong khi giữ độ bám dính lớp phủ tốt.

Fig.2 thể hiện sơ lược sự thẩm hạt 11 vào trong các vị trí lỗ 12 của nền kim loại 13.

Các tác giả sáng chế đã chứng tỏ rằng đặc tính được cải thiện trong thử nghiệm phun muối được tiến hành theo các tiêu chuẩn nêu trên (mức tăng 20% ở thời điểm xuất hiện ăn mòn) bằng cách đưa hạt kẽm oxit vào, hạt kẽm này có kích cỡ nanomet (trung bình là 200 nm) được sử dụng bằng cách phân tán đơn giản trong nước.

Để cho phép nhận biết bằng mắt bề mặt đã được xử lý, có thể sử dụng chất màu hữu cơ đã biết bất kỳ với lượng ($\leq 1\%$, chẳng hạn) mà không làm suy giảm đặc tính ma sát.

Để bảo vệ lớp phủ khỏi sự thoái biến bởi oxy hoá do, ví dụ, nhiệt hoặc do tiếp xúc với bức xạ UV, thì có thể bổ sung một hoặc nhiều chất chống oxy hoá vào. Hợp chất polyphenol, dẫn xuất naphtylamin và phosphit hữu cơ tạo nên các họ chất chống oxy hoá chính. Cụ thể, các tác giả sáng chế đã lựa chọn hỗn hợp gồm IRGANOX® L150 (hệ gồm chất chống oxy hoá polyphenol và chất chống oxy hoá amin) và IRGAFOS® 168 (tris(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphit) từ Ciba-Geigy.

Sáng chế cũng đề cập đến các kiểu phủ lớp phủ để cho phép dễ dàng được sử dụng trên quy mô công nghiệp. Các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng cho mục đích này, các phương pháp thích hợp nhất được mô tả dưới đây.

Phương pháp phun nóng chảy nóng bao gồm việc giữ sản phẩm ở nhiệt độ cao trong pha lỏng và phun bằng cách sử dụng súng phun được điều chỉnh nhiệt. Sản phẩm được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm

trong khoảng từ 10°C đến 50°C cao hơn điểm nóng chảy của nó và được phun lên bề mặt đã nung nóng sơ bộ ở nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy để tạo ra sự che phủ bề mặt tốt.

Theo một phương án, việc phun được thực hiện trên chi tiết có ren không được nung nóng sơ bộ (tức là giữ ở nhiệt độ môi trường). Tiếp đó, hỗn hợp phủ được làm thích ứng bằng cách bổ sung một lượng nhỏ chất hoạt động bề mặt, ví dụ polydimethylsiloxane với lượng tối đa 2%, thường là 0,6%.

Fig.3 thể hiện ví dụ về thiết bị để thực hiện phương pháp. Sản phẩm 20 được làm nóng chảy trong thùng 21, được khuấy bằng cách sử dụng cơ cấu khuấy dạng chân vịt 22, tiếp đó được đưa bằng bơm điều chỉnh được 24 qua ống 25 đến đầu phun 23 mà cũng được cung cấp không khí qua máy nén 26. Nhiệt độ của các bộ phận 21 và 23 đến 26 có thể điều chỉnh được.

Phương pháp khác là phủ nhũ tương, trong đó sản phẩm được phun ở dạng dung dịch nhũ tương. Nhũ tương và nền có thể ở nhiệt độ môi trường, và do đó đòi hỏi thời gian sấy. Thời gian sấy này có thể được giảm đáng kể bằng cách nung nóng sơ bộ sản phẩm đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60°C đến 80°C và/hoặc nung nóng bề mặt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 150°C.

Fig.4 minh họa phương pháp phun nhiệt hoặc phương pháp phun lửa. Trong trường hợp này, sản phẩm 30 ở dạng bột được phun lên bề mặt cần được phủ từ súng 31 được cấp không khí 32 và khí đốt 33. Bột này nóng chảy khi đi qua ngọn lửa 34 và che phủ đích của nó theo kiểu đồng nhất.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Chi tiết nối có ren loại VAM TOP HC có đường kính danh định 177,8 mm (7 in) và có trọng lượng/chiều dài đơn vị bằng 43,15 kg/m (29 lb/ft) được sử dụng được tạo ra từ thép hợp kim thấp (loại L80)

theo các thông số kỹ thuật công bố bởi OCTG Division of Vallourec & Mannesmann Tubes.

Trước khi phủ lớp phủ, chi tiết có ren đực đã được phosphat hoá kẽm (trọng lượng của lớp nằm trong khoảng từ 4 đến 20 g/m²) và chi tiết có ren cái đã được phosphat hoá mangan (trọng lượng của lớp nằm trong khoảng từ 8 đến 20 g/m²). Chi tiết có ren được nung nóng sơ bộ đến 130°C và phủ lên đó một lớp sản phẩm dày 35 µm mà được giữ ở trạng thái nóng chảy ở nhiệt độ 150°C bằng cách phun nóng chảy nóng, với thành phần như sau:

Polyetylen được bán bởi CLARIANT dưới tên thương mại PE 520	19%
Sáp carnauba	15%
Kẽm stearat	20%
PAMA được bán bởi ROHMAX dưới tên thương mại VISCOPLEX 6-950	5%
Dẫn xuất canxi sulphonat được bán bởi LUBRIZOL dưới tên thương mại ALOX 2211 Y	30%
Graphit florua	7%
Polytetrafloetylen	2%
Bo nitrua	1%
Chất màu (xanh quinizarin, C ₂₈ H ₂₂ N ₂ O ₂)	0,5%
Chất chống oxy hoá sản phẩm của Ciba-Geigy:	
IRGANOX® L150	0,3%
IRGAFOS® 168	0,2%

Kết quả thử nghiệm phun muối sử dụng ISO 9227 và ISO EN 2846-3: Re = 0 sau 1000 giờ.

Điều kiện tại chỗ được mô phỏng bằng thử nghiệm vận vào-tháo ra trong đó khớp nối 40 (Fig.5) bao gồm chi tiết cái được giữ theo phương thẳng đứng trong cơ cấu kẹp cố định 41 của kẹp động lực và chi tiết đực, tạo ra ở đầu dưới của ống ngắn bố trí theo phương thẳng đứng 42 được biết đến dưới dạng mẫu ống nối, được vận trước bằng tay vào trong chi tiết cái.

Để bù đắp cho độ ngắn của ống 42 (1 m) và để mô phỏng ống dài 13 m, khối 43 nặng 420 kg mà đã được treo từ cần trục di chuyển được bố trí ở đầu trên của ống 42, mà không bố trí trọng tâm của khối 43 chính xác trên trục của ống 42 và khớp nối 40.

Tiếp đó, chi tiết đực được đưa vào trong cơ cấu kẹp di chuyển 44 của kẹp động lực và vận vào trong chi tiết cái với tốc độ quay ban đầu 16 vòng/phút, giảm tốc độ ở giai đoạn cuối cho đến khi dừng khi đạt đến mômen xoắn vận danh định của chi tiết nối có ren không được phủ, mà là 20100 N.m trong ví dụ này.

Việc tháo ra được thực hiện đối xứng, tức là ở tốc độ quay gia tăng.

Trên 10 chu kỳ vận vào-tháo ra có thể được thực hiện trong các điều kiện này mà không có sự suy giảm chất lượng các bộ phận cấu thành của chi tiết có ren.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chi tiết có ren dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren chống rộp bao gồm phần ren được phủ bằng lớp phủ mỏng rắn mà không dính khi chạm vào và dính vào mặt nền, lớp phủ này bao gồm chất nền rắn trong đó các hạt chất bôi trơn rắn được phân tán, khác biệt ở chỗ, chất nền rắn là chất bôi trơn và có tính lưu biến loại dẻo hoặc dẻo nhớt, và các hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt chất bôi trơn được chọn từ ít nhất hai trong số các loại 1, 2, 3 và 4,

trong đó loại 1 là khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ cấu trúc tinh thể của chúng, ví dụ graphit hoặc bo nitrua BN,

loại 2 là khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ cấu trúc tinh thể của chúng và nguyên tố hoá học phản ứng trong thành phần của chúng, ví dụ molipden disulphua MoS_2 , graphit florua, thiếc sulphua hoặc bismut sulphua,

loại 3 là khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ khả năng phản ứng của chúng, ví dụ hợp chất hoá học loại thiosulphat nhất định, và

loại 4 là khối rắn có tính chất bôi trơn nhờ tính dẻo hoặc dẻo nhớt dưới các ứng suất ma sát, ví dụ polytetrafloetylen, PTFE, hoặc polyamit.

2. Chi tiết có ren theo điểm 1, trong đó polyme dẻo nhiệt là polyetylen.

3. Chi tiết có ren theo điểm 1, trong đó xà phòng là kẽm stearat.

4. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một một sáp có nguồn gốc thực vật, động vật, khoáng chất hoặc tổng hợp.

5. Chi tiết có ren theo điểm 4, trong đó sáp góp phần thu giữ mảnh vụn lớp phủ được tạo ra bởi ma sát.

6. Chi tiết có ren theo điểm 4 hoặc 5, trong đó sáp là sáp carnauba.
7. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một chất ức chế ăn mòn.
8. Chi tiết có ren theo điểm 7, trong đó chất ức chế ăn mòn là dẫn xuất canxi sulphonat.
9. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,
 - trong đó chất nền chứa ít nhất một xà phòng kim loại,
 - trong đó xà phòng góp phần thu giữ mảnh vụn lớp phủ được tạo ra bởi ma sát,
 - trong đó chất nền chứa ít nhất một chất ức chế ăn mòn,
 - trong đó chất ức chế ăn mòn là dẫn xuất canxi sulphonat,
 - trong đó xà phòng được chọn để cải thiện thời điểm xuất hiện ăn mòn trong thử nghiệm ăn mòn phun muối ISO 9227.
10. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một polyme lỏng có độ nhớt động ở nhiệt độ 100°C ít nhất bằng 850mm²/s.
11. Chi tiết có ren theo điểm 10, trong đó polyme lỏng không tan trong nước.
12. Chi tiết có ren theo điểm 10 hoặc 11, trong đó polyme lỏng được chọn từ alkyl polymetacrylat, polybuten, polyisobuten và polydialkylsiloxan.
13. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một chất hoạt động bề mặt.
14. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một chất màu.

15. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất nền chứa ít nhất một chất chống oxy hoá.

16. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 và ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 4.

17. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 1, ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 và ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 4.

18. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn không bao gồm hạt graphit.

19. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn bao gồm ít nhất hạt bo nitrua dưới dạng chất bôi trơn rắn loại 1.

20. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn không bao gồm hạt molipden disulphua.

21. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn bao gồm các hạt của ít nhất một chất bôi trơn rắn loại 2 được chọn từ graphit florua, thiếc sulphua và bismut sulphua.

22. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hạt chất bôi trơn rắn bao gồm ít nhất hạt polytetrafloetylen dưới dạng chất bôi trơn rắn loại 4.

23. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp phủ bao gồm các phân tử của ít nhất một fuleren có dạng hình cầu.

24. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần theo trọng lượng của chất nền là như sau:

polyme đồng nhất polyetylen	15% đến 90%
sáp carnauba	5% đến 30%
kẽm stearat	5% đến 30%
dẫn xuất canxi sulphonat	0 đến 50%
alkyl polymetacrylat	0 đến 15%
chất màu	0 đến 1%
chất chống oxy hoá	0 đến 1%

26. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần theo trọng lượng của chất nền là như sau:

polyme đồng nhất polyetylen	15% đến 90%
sáp carnauba	5% đến 30%
kẽm stearat	5% đến 30%
dẫn xuất canxi sulphonat	0 đến 50%
alkyl polymetacrylat	0 đến 15%
polydimetylsiloxan	0 đến 2%
chất màu	0 đến 1%
chất chống oxy hoá	0 đến 1%

26. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

graphit florua	20% đến 99%
bo nitrua	0% đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

27. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 24, trong đó thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

thiếc sulphua	20% đến 99%
bo nitrua	0 đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

28. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 24, trong đó thành phần theo trọng lượng của chất bôi trơn rắn là như sau:

bismut sulphua	20% đến 99%
bo nitrua	0 đến 30%
polytetrafloetylen	1% đến 80%

29. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thành phần theo trọng lượng của lớp phủ là như sau:

chất nền	70% đến 95%
chất bôi trơn rắn	5% đến 30%

30. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ dày của lớp phủ nằm trong khoảng từ 10 μm đến 50 μm .

31. Chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp phủ cũng được phủ lên bề mặt bịt kín mà được làm thích ứng để tiếp xúc bịt kín với bề mặt tương ứng của chi tiết có ren thứ hai sau khi lắp ráp hai chi tiết có ren bằng cách vặn.

32. Chi tiết nối dạng ống có ren bao gồm chi tiết có ren đực và chi tiết có ren cái, khác biệt ở chỗ, ít nhất một trong số các chi tiết có ren là chi tiết có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

33. Phương pháp hoàn thiện chi tiết dạng ống có ren, trong đó lớp mỏng chất phủ rắn chống rộp được phủ lên ít nhất bề mặt của phần ren để thu được lớp phủ rắn, khác biệt ở chỗ, bề mặt cần được phủ được xử

lý bề mặt để cải thiện độ dính của lớp phủ và các thành phần của lớp phủ là như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 31.

34. Phương pháp theo điểm 33, trong đó các thành phần của lớp phủ được nung nóng đến nhiệt độ cao hơn so với điểm nóng chảy của chất nền và sau đó lớp phủ được phủ bằng cách phun các thành phần chứa chất nền nóng chảy.

35. Phương pháp theo điểm 33, trong đó lớp phủ được phủ bằng cách phóng bột tạo ra bởi các thành phần của lớp phủ qua ngọn lửa.

36. Phương pháp theo điểm 33, trong đó lớp phủ được phủ bằng cách phun dung dịch nhũ tương trong đó các thành phần của lớp phủ được phân tán.

37. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 33 đến 36, trong đó chi tiết có ren được nung nóng đến nhiệt độ 80°C hoặc lớn hơn.

38. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 33 đến 36, trong đó chi tiết có ren được giữ ở nhiệt độ môi trường.

39. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 33 đến 38, trong đó việc xử lý bề mặt được chọn từ xử lý cơ học, xử lý hoá học và lắng phủ không phản ứng.

40. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 33 đến 39, trong đó bề mặt cần được phủ là bề mặt kim loại và việc xử lý bề mặt là xử lý để chuyển hoá hoá học bề mặt này.

41. Phương pháp theo điểm 40, trong đó việc xử lý chuyển hoá hoá học là phosphat hoá.

42. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 33 đến 41, trong đó việc xử lý bề mặt được nối tiếp bằng cách xử lý để thấm vào chỗ lõm hoặc lỗ xộp của bề mặt cần được phủ (12) bằng vật liệu nano (11) có tác dụng chống ăn mòn.

43. Phương pháp theo điểm 42, trong đó vật liệu nano là hạt (11) kẽm oxit.

44. Phương pháp theo điểm 42 hoặc 43, trong đó vật liệu nano có kích cỡ hạt trung bình 200 nm.

45. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 42 đến 44, trong đó vật liệu nano được phủ ở dạng phân tán trong nước.

Fig. 1

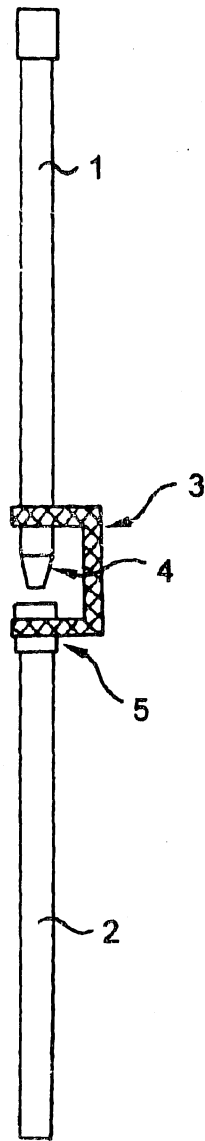


Fig. 5

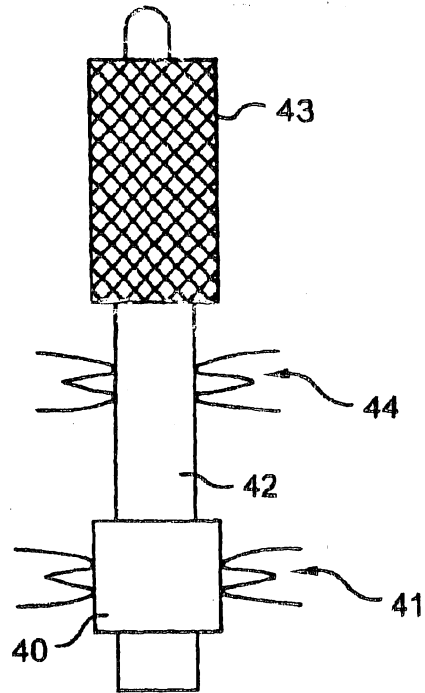


Fig. 2

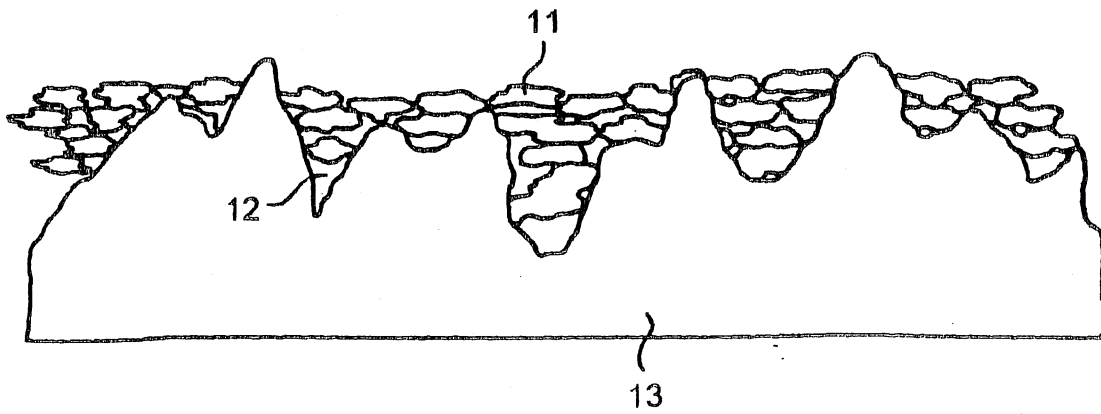


Fig.3

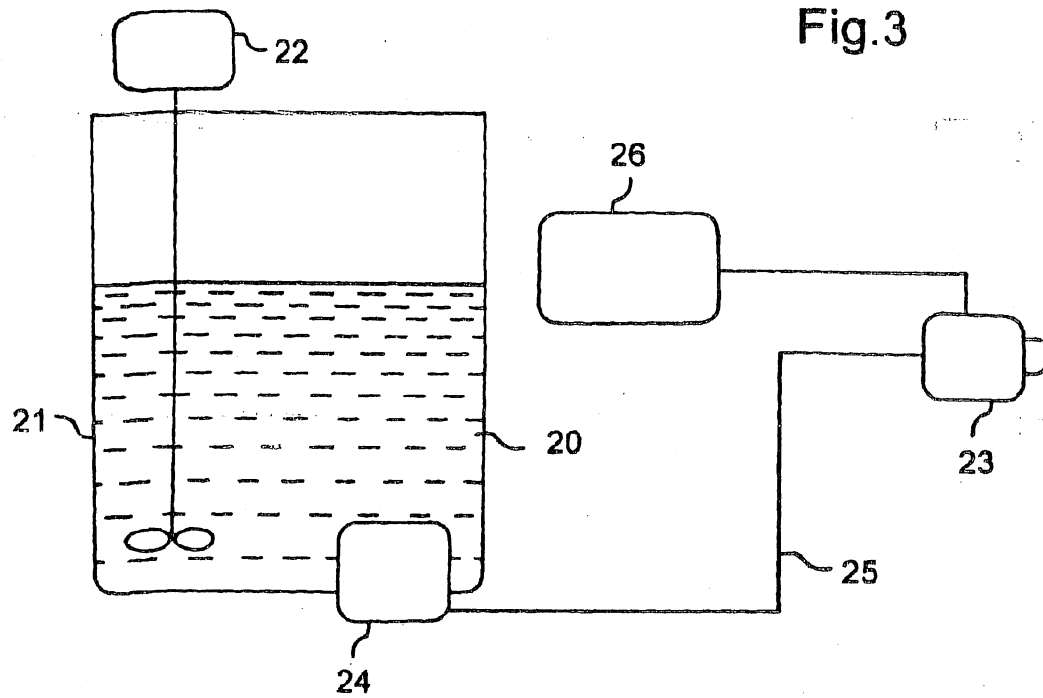


Fig.4

