



(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)



1-0033937

(51)⁷ F16J 1/02; F16J 9/00; F02F 3/00

(13) B

(21) 1-2019-03722

(22) 10/01/2018

(86) PCT/FR2018/050052 10/01/2018

(87) WO2018/130779 19/07/2018

(30) 1750238 11/01/2017 FR

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/10/2019 379A

(73) H.E.F. (FR)

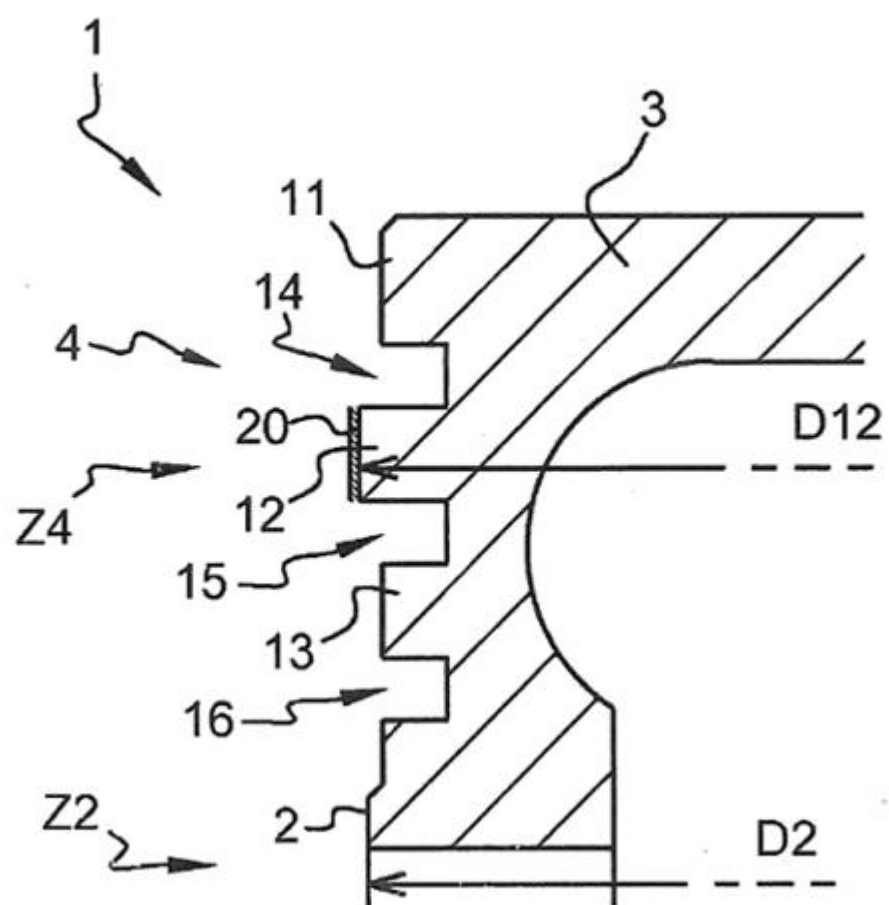
Avenue Benoit Fourneyron, 42160 Andrezieux Boutheon, France

(72) PROST, Fabrice (FR); HEAU, Christophe (FR); MONTELMARD, Romain (FR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PITTÔNG DÙNG CHO ĐỘNG CƠ ĐỐT, ĐỘNG CƠ NHIỆT, PHƯƠNG PHÁP
PHỦ PITTÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO ĐỘNG CƠ NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập tới pittông dùng cho động cơ đốt (1), bao gồm: phần thân dưới (2) để dẫn hướng pittông (1) dịch chuyển tịnh tiến dọc theo trục tâm (X1) trong chi tiết đối tiếp (C) và gồm có vùng tiếp xúc thứ nhất (Z2) của pittông (1) trong chi tiết đối tiếp (C), đầu (3) kéo dài vuông góc với trục tâm (X1) và có thể bố trí để tiếp xúc với các khí đốt, và phần mang vòng găng (4) bao gồm ít nhất hai dải (11, 12, 13) và ít nhất hai rãnh (14, 15, 16) dự tính để tiếp nhận các vòng găng, bao gồm dải thứ nhất (11) liền kề đầu (3) và dải thứ hai (12) nằm giữa dải thứ nhất (11) và phần thân dưới (2), trong đó các dải (11, 12, 13) bao gồm ít nhất một dải tiếp xúc (12) có đường kính (D12) lớn hơn đường kính nhỏ nhất (D2) của phần thân dưới (2) để tạo thành vùng tiếp xúc thứ hai (Z4) của pittông (1) trong chi tiết đối tiếp, và trong đó ít nhất một dải tiếp xúc (12) bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20), tạo ít nhất trên khu vực bán kính bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ, và lên tới trên một khu vực bao phủ góc bằng 360 độ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới pittông dùng cho động cơ nhiệt, cụ thể là dùng cho động cơ nhiệt có chuyển động luân phiên và đốt trong. Sáng chế cũng đề cập tới động cơ nhiệt bao gồm pittông này. Sáng chế cũng đề cập tới phương pháp để phủ pittông này. Cuối cùng, sáng chế đề cập tới phương pháp chế tạo động cơ nhiệt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lĩnh vực của sáng chế đó là các pittông dùng cho các động cơ nhiệt, cụ thể là các động cơ nhiệt có chuyển động luân phiên và đốt trong.

Theo cách đã biết, pittông nêu trên bao gồm phần thân dưới, đầu và phần mang vòng găng. Trong động cơ này, pittông được truyền động theo chuyển động tịnh tiến luân phiên trong vỏ của khối xi lanh. Phần thân dưới được tạo để dẫn hướng pittông trong vỏ. Đầu được tạo để được bố trí tiếp xúc với các khí đốt, và để tiếp nhận các lực sinh ra từ việc đốt. Phần mang vòng găng được định vị giữa phần thân dưới và đầu. Phần mang vòng găng bao gồm các dải và các rãnh luân phiên, mà được tạo để tiếp nhận các vòng găng.

Các chu trình đo hiện nay dùng để đo sự tiêu thụ/sự ô nhiễm của xe, như NEDC (“Chu trình đánh giá mức tiêu hao nhiên liệu ở châu Âu”), đã gây ra xu hướng giảm kích thước động cơ. Các động cơ mới có sự dịch chuyển inch khối nhỏ hơn, trong khi nâng cao công suất nhiều hơn.

Vào năm 2017, WLTP mới (“Quy trình kiểm tra mức tiêu thụ và mức phát thải”) sẽ ưu tiên các động cơ công suất cao.

Do đó, điều này dẫn tới tăng công suất đẳng dịch chuyển, và do đó tăng lượng nhiệt và các ứng suất cơ học trong các buồng đốt. Kết quả là phải thay thế dần các pittông, mà ngày nay chủ yếu được làm bằng hợp kim nhôm cho các xe hạng nhẹ, bằng các pittông thép.

Để hạn chế ảnh hưởng của sự thay đổi này lên trọng lượng của các pittông nhiều nhất có thể, hình dạng của chúng được thay đổi, dẫn tới làm ngắn các pittông. Sự thay đổi về hình dạng này gây ra sự thay đổi về sự tiếp xúc pittông/vỏ, và do đó của các vùng đỡ (sự tiếp xúc và ma sát).

Đối với các xe trang bị các pittông nhôm, sự tiếp xúc pittông/ống lót được tối ưu bằng cách phết grafit phủ lên phần thân dưới.

Đối với các xe hạng nhẹ trang bị các pittông thép, vùng phủ cũng được ưu tiên là phần thân dưới. Tuy nhiên, dường như việc xem xét lại các vùng đỡ của pittông trên ống lót trong quá trình chuyển động luân phiên của nó ngày càng trở nên quan trọng, vốn có xu hướng giảm khe hở ở các dải của pittông.

Ngoài ra, các pittông thép chủ yếu được sử dụng trong các động cơ của các xe công nghiệp, vì trên thực tế, áp suất đốt có thể đạt tới 250 bar. Trong những năm gần đây, không có các thay đổi lớn về sự tiếp xúc pittông/ống lót trong các động cơ này.

DE 41 13 773 và DE 43 10 491 bộc lộ các pittông minh họa giải pháp kỹ thuật đã biết, được tạo có các dải tiếp xúc mà đường kính của nó bằng với đường kính của phần thân dưới.

Trong DE 41 13 773, các dải tiếp xúc bao gồm lớp phủ có chiều dày thay đổi được quanh trục tâm.

Trong DE 43 10 491, các dải tiếp xúc bao gồm lớp nhựa tổng hợp dày. Ví dụ, nhựa tổng hợp này được tạo từ polyamit, kết hợp grafit và các hạt kim loại. Lớp nhựa nêu trên có chiều dày nằm trong khoảng từ 15 tới 25 μm .

Các pittông này không hoàn toàn thỏa đáng, về mặt giảm hao mòn và nguy cơ kẹt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất pittông cải tiến, xét tới các vấn đề nêu trên.

Đối với mục đích này, đối tượng của sáng chế là pittông động cơ nhiệt, bao gồm:

- phần thân dưới để dẫn hướng pittông dịch chuyển tịnh tiến dọc theo trục tâm trong chi tiết đối tiếp và gồm có vùng tiếp xúc thứ nhất của pittông trong chi tiết đối tiếp,
- đầu kéo dài vuông góc với trục tâm và có thể bố trí để tiếp xúc với các khí đốt, và
- phần mang vòng găng bao gồm ít nhất hai dải và ít nhất hai rãnh dự tính để tiếp nhận các vòng găng, bao gồm dải thứ nhất liền kề đầu và dải thứ hai nằm giữa dải thứ nhất và phần thân dưới,

trong đó các dải bao gồm ít nhất một dải tiếp xúc có đường kính lớn hơn đường kính nhỏ nhất của phần thân dưới để tạo thành vùng tiếp xúc thứ hai của pittông trong chi tiết đối tiếp,

và trong đó ít nhất một dải tiếp xúc bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát, được tạo ít nhất trên khu vực bán kính bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ, và lên tới trên một khu vực bao phủ góc bằng 360 độ.

Chủ đơn đã quan sát thấy rằng trong các phân di chuyển mới, ít nhất một trong số các dải của phần mang vòng găng có thể trở thành vùng tiếp xúc và ma sát với ống lót. Ma sát này làm tăng sự tiêu thụ nhiên liệu và do đó phát thải khí CO₂.

Trong bối cảnh này, sáng chế giúp cho có thể tối ưu sự tiếp xúc pittông/ống lót trong động cơ. Bằng cách trang bị dải tiếp xúc có đường kính lớn hơn, sáng chế giúp cho có thể tạo ra vùng tiếp xúc ưu tiên ở phần mang vòng găng, bổ sung cho vùng tiếp xúc xác định ở phần thân dưới. Bằng cách phủ lớp phủ bề mặt ít nhất trên dải tiếp xúc này, sáng chế giúp cho có thể giảm hệ số ma sát giữa hai phần khi tiếp xúc và khi chuyển động tương đối với nhau. Ngoài ra, sáng chế giúp cho có thể giảm đáng kể sự mòn và/hoặc nguy cơ kẹt.

Theo sáng chế, đường kính của các dải tiếp xúc được xem xét mà không có lớp phủ, trong khi đường kính của phần thân dưới được xem xét mà không có các lỗ và các hốc.

Theo các dấu hiệu có lợi khác của sáng chế, được xem xét đơn lẻ hoặc kết hợp:

- Ít nhất một dải tiếp xúc có đường kính lớn hơn đường kính trung bình của phần thân dưới.
- Pittông là pittông ngắn, có chiều cao nhỏ hơn đường kính của nó.
- Vật liệu góc của pittông là thép. Nói theo cách khác, phần thân dưới, đầu và phần mang vòng găng của pittông được làm bằng thép. Tốt hơn là, thép này là thép đã rèn.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát được tạo từ cacbon vô định hình DLC (“cacbon dạng kim cương”) kiểu a-C:H hoặc ta-C.
- Ít nhất một dải tiếp xúc bao gồm ít nhất một lớp phụ tạo bên dưới lớp phủ bề mặt giảm ma sát.
- Ít nhất một dải tiếp xúc không có ít nhất một lớp phụ tạo bên dưới lớp phủ bề mặt giảm ma sát.
- Dải thứ hai có đường kính lớn hơn dải thứ nhất.
- Trong số các dải của phần mang vòng găng, chỉ (các) dải tiếp xúc bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát.
- Phần mang vòng găng bao gồm hai dải tiếp xúc.
- Hai dải tiếp xúc là dải thứ hai và dải thứ ba.
- Hai dải tiếp xúc là dải thứ nhất và dải thứ hai.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát được tạo trên một khu vực bán kính bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát được tạo bên trên hai khu vực bán kính đối diện theo phương hướng tâm tương đối với trục tâm và mỗi khu vực bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ.
- Hoặc mỗi khu vực bán kính bao phủ góc giới hạn ở 30 độ.
- Hoặc mỗi khu vực bán kính bao phủ góc giới hạn ở 45 độ.
- Hoặc mỗi khu vực bán kính bao phủ góc giới hạn ở 60 độ.
- Hoặc mỗi khu vực bán kính bao phủ góc giới hạn ở 90 độ.
- Hoặc mỗi khu vực bán kính bao phủ góc giới hạn ở 120 độ.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát được tạo bên trên 360 độ quanh trục tâm.

- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát có độ nhám tối đa Rz nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\mu\text{m}$, ví dụ thu được bằng cách đánh bóng hoặc mài bằng cát.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát có chiều dày, xác định theo phương hướng tâm với trục tâm, bằng từ 1 tới $5\mu\text{m}$, tốt hơn là từ 2 tới $3\mu\text{m}$.
- Lớp phủ bề mặt giảm ma sát có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$.
- Dải thứ nhất không có lớp phủ.
- Các rãnh không có lớp phủ.

Sáng chế cũng đề cập tới động cơ nhiệt, bao gồm pittông như được mô tả trên đây, và chi tiết đối tiếp tiếp nhận pittông.

Ví dụ, chi tiết đối tiếp có thể được làm bằng thép, thép không gỉ, gang hợp kim, hợp kim nhôm, v.v.

Tốt hơn là, chi tiết đối tiếp bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát làm từ cacbon vô định hình kiểu DLC.

Khi động cơ nhiệt là mô tơ, chi tiết đối tiếp là ống lót.

Ống lót có thể là ống lót khô, cố định với vỏ của khối xi lanh.

Theo cách lựa chọn, ống lót có thể là ống lót ướt, tháo ra được tương đối với vỏ của khối xi lanh, với chất làm lạnh chèn giữa ống lót và vỏ.

Tốt hơn là, ống lót bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát để giảm sự mòn và/hoặc nguy cơ kẹt. Tốt hơn nữa là, lớp phủ được tạo từ cacbon vô định hình loại DLC. Là một ví dụ không giới hạn, ống lót và lớp phủ của nó có thể được tạo như được bộc lộ trong WO2013/164690.

Mục đích của sáng chế cũng là phương pháp để phủ pittông như được mô tả trên đây. Phương pháp này trong đó nó bao gồm các bước sau:

- bước định vị màn chắn trên phần mang vòng găng, và
- bước kết tủa cục bộ lớp phủ bề mặt giảm ma sát qua màn chắn, ít nhất trên ít nhất một dải tiếp xúc.

Mục đích của sáng chế cũng là phương pháp để chế tạo động cơ nhiệt như được mô tả trên đây, trong đó phần thân dưới và ít nhất một dải tiếp xúc bao

gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát tạo thành các vùng tiếp xúc của pittông trong chi tiết đối tiếp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn khi đọc phần mô tả dưới đây, chỉ được đưa ra để làm một ví dụ không giới hạn, và được thực hiện dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

- Fig.1 là hình chiếu cạnh, trong dạng mặt cắt riêng phần, của pittông theo sáng chế, thuộc loại pittông ngắn, trong đó dải thứ hai cấu thành dải tiếp xúc bao gồm lớp phủ bề mặt;

- Fig.2 là hình vẽ phối cảnh của pittông trên Fig.1;

- Fig.3 là mặt cắt riêng phần phóng to của phần mang vòng găng, thể hiện dải thứ hai có đường kính lớn hơn phần thân dưới, cũng như dải thứ nhất và dải thứ ba;

- Fig.4 là mặt cắt riêng phần phóng to của dải thứ hai, thể hiện trong một biến thể trong đó dải thứ hai bao gồm lớp phụ tạo bên dưới lớp phủ bề mặt;

- Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện màn chắn được tạo để phủ pittông trong quá trình lắp lớp phủ bề mặt;

- Fig.6 là hình vẽ mặt cắt của màn chắn trên mặt phẳng nằm ngang xác định bởi đường VI-VI trên Fig.5;

- Fig.7, Fig.8 và Fig.9 là các hình vẽ mặt cắt tương tự với Fig.6, thể hiện các biến thể của màn chắn;

- Fig.10 là hình vẽ tương tự với Fig.5, thể hiện biến thể khác của màn chắn;

- Các hình vẽ từ Fig.11 tới Fig.14 là các mặt cắt riêng phần tương tự với Fig.3, thể hiện các biến thể khác nhau của pittông;

- Fig.15 là hình vẽ phối cảnh tương tự với Fig.2, thể hiện một biến thể trong đó phần mang vòng găng chỉ bao gồm hai dải; và

- Fig.16 là hình vẽ tương tự với Fig.2, thể hiện một biến thể trong đó pittông thuộc loại pittông dài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3 thể hiện pittông 1 theo sáng chế.

Pittông 1 được tạo để trang bị cho động cơ nhiệt, cụ thể hơn là trang bị cho động cơ có chuyển động luân phiên và đốt trong. Pittông 1 được bố trí trong ống lót C của khối xi lanh B, chỉ được thể hiện một phần trên Fig.1 để cho đơn giản. Tốt hơn là, ống lót C bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát R làm từ cacbon vô định hình loại DLC.

Pittông 1 được tạo từ kim loại, tốt hơn là thép, hợp kim nhôm, hoặc được tạo bằng cách lắp ghép các phần làm từ các vật liệu kim loại khác nhau.

Pittông 1 có trục tâm theo chiều dọc X1, chiều cao H1 xác định song song với trục X1 và đường kính D1 xác định theo phương hướng tâm với trục X1. Pittông 1 là pittông ngắn, có chiều cao H1 nhỏ hơn đường kính D1 của nó.

Pittông 1 bao gồm phần thân dưới 2, đầu 3 và phần mang vòng găng 4. Pittông 1 được tạo để tiếp nhận các vòng găng, không được thể hiện để cho đơn giản.

Trong động cơ, pittông 1 được truyền động chuyển động tịnh tiến luân phiên dọc theo trục X1 trong chi tiết đối tiếp tạo bởi ống lót C.

Cụ thể hơn, pittông 1 di chuyển trong ống lót C theo chuyển động tịnh tiến chính dọc theo trục X1, và các chuyển động phụ mà có thể được tổng hợp bởi chuyển động nằm ngang vuông góc với trục X1 và chuyển động quay quanh một trục vuông góc với trục X1 (chuyển động nghiêng).

Điều này dẫn tới sự dẫn hướng của pittông 1 trong ống lót C nhờ sự tiếp xúc giữa phần thân dưới 2 của nó và ống lót C, sự tiếp xúc mà có thể thấy rõ ràng hơn giữa ống lót C và đầu dưới của phần thân dưới 2. Chuyển động nghiêng và các biến dạng của phần thân dưới 3 cũng gây ra sự tiếp xúc giữa ống lót C và đầu 3 và/hoặc phần mang vòng găng 4 của pittông 1 ở phía nghiêng.

Phần thân dưới 2 được tạo bởi thành dạng ống toàn phần định tâm trên trục X1, có đường kính ngoài D2. Phần thân dưới 2 được tạo để dẫn hướng pittông 1 trong ống lót C, và tạo ra vùng tiếp xúc thứ nhất Z2 của pittông 1 trong ống lót C. Phần thân dưới 2 tốt hơn là bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát.

Tốt hơn là, lớp phủ của phần thân dưới 2 được tạo từ cacbon vô định hình loại DLC.

Theo cách lựa chọn, lớp phủ của phần thân dưới 2 có thể được làm bằng grafit hoặc vật liệu khác bất kỳ phù hợp với ứng dụng định trước.

Đầu 3 được tạo bởi thành kéo dài theo phương ngang với trục X1. Đầu 3 được tạo để được bố trí tiếp xúc với các khí đốt, và để tiếp nhận các lực sinh ra do việc đốt.

Trong ví dụ trên các hình vẽ, đầu 3 được tạo bởi thành phẳng. Theo cách lựa chọn, đầu 3 có thể được tạo bởi thành rỗng, bao gồm khoang kín hở ra phía ngoài.

Phần mang vòng găng 4 được định vị giữa phần thân dưới 2 và đầu 3. Phần mang vòng găng 4 bao gồm ba dải 11, 12 và 13, cũng như ba rãnh 14, 15 và 16 được tạo để tiếp nhận các vòng găng. Mỗi dải 11, 12 và 13 được tạo bởi bề mặt hình trụ. Mỗi rãnh 14, 15 và 16 được tạo bởi bề mặt hình trụ rút tương đối với các dải liền kề, cũng như hai bề mặt phẳng hình khuyên nối với các dải liền kề.

Dải thứ nhất 11 được định vị trong vùng ngay sát của đầu 3, tiếp xúc với khí và lửa.

Dải thứ hai 12 được định vị trong phần trung gian của phần mang vòng găng 4 giữa phần thân dưới 2 và đầu 3, trong khi hơi gần hơn với đầu 3.

Dải thứ ba 13 được định vị gần với phần thân dưới 2.

Rãnh 14 được định vị giữa các dải 11 và 12. Rãnh 14 được tạo để tiếp nhận vòng lửa, tiếp xúc với khí và lửa.

Rãnh 15 được định vị giữa các dải 12 và 13. Rãnh 15 được tạo để tiếp nhận vòng bít kín, trang bị để bít kín hoàn toàn khí, trong khi chặn các khí mà đã đi qua vòng lửa.

Rãnh 16 được định vị giữa dải 13 và phần thân dưới 2. Rãnh 16 được tạo để tiếp nhận vòng cạo, trang bị để cạo chất bôi trơn trên bề mặt của ống lót C.

Trong các phần di chuyển mới, phần mang vòng găng 4 có khả năng trở thành vùng tiếp xúc thứ hai Z4 của pittông 1 trong ống lót C, nói theo cách khác vùng ma sát và tiếp xúc thứ hai của pittông 1 với ống lót C.

Theo phương án thực hiện sáng chế minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3, dải 12 có đường kính D12 lớn hơn đường kính nhỏ nhất D2 của phần thân dưới 2. Do đó, dải 12 là dải tiếp xúc tạo thành vùng tiếp xúc thứ hai Z4 của pittông 1 trong ống lót C, cùng với vùng tiếp xúc thứ nhất Z2 tạo bởi phần thân dưới 2. Tốt hơn là, đường kính D12 lớn hơn đường kính trung bình D2 của phần thân dưới 2, mà có thể biến dạng trong quá trình vận hành. Ví dụ, đường kính D12 có thể lớn hơn từ 10 tới 50 μ m so với đường kính D2.

Ngoài ra, dải 12 bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát 20, tạo trên a khu vực bao phủ góc 360 độ quanh trục X1. Nói theo cách khác, lớp phủ 20 được phủ trên toàn bộ chu vi của dải 12. Lớp phủ 20 giúp cho có thể giảm hệ số ma sát giữa dải 12 và ống lót C, khi tiếp xúc và chuyển động tương đối với nhau. Ngoài ra, lớp phủ 20 giúp cho có thể giảm đáng kể sự mòn và/hoặc nguy cơ kẹt.

Như được thể hiện trên Fig.3, đường kính D12 của dải 12 được xem xét mà không có lớp phủ 20. Sau đó, đường kính D2 của phần thân dưới 2 được xem xét mà không có các lỗ và các hốc.

Nói chung, theo sáng chế, pittông 1 bao gồm ít nhất một dải tiếp xúc có đường kính lớn hơn đường kính ngoài nhỏ nhất của phần thân dưới và bao gồm lớp phủ giảm ma sát tạo ít nhất trên khu vực bán kính bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ, và lên tới trên một khu vực bao phủ góc bằng 360 độ. Nói theo cách khác, lớp phủ kéo dài quanh trục X1 ít nhất trên khu vực bán kính bằng 30 độ, nhiều nhất trên khu vực bằng 360 độ, và có thể kéo dài trên một vài khu vực bán kính mỗi khu vực bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ.

Theo phương án thực hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3, lớp phủ 20 được tạo chỉ trên bề mặt của dải 12, mà không tràn vào các rãnh liền kề 14 và 15. Trên thực tế, đối với một vài ứng dụng và/hoặc đối với một vài vật liệu, lớp phủ 20 có trong các rãnh có thể phải chịu hiện tượng kéo ra, gây ô nhiễm khi tiếp xúc giữa các phần mang vòng găng 4 và ống lót C.

Theo cách lựa chọn, lớp phủ 20 có thể được tạo trên bề mặt của dải 12 và trong các rãnh liền kề 14 và 15. Trong trường hợp này, việc phủ lớp phủ 20 được đơn giản hóa.

Ngoài ra, lớp phủ 20 được tạo bên trên toàn bộ chiều cao của dải 12, xác định song song với trục X1.

Theo cách lựa chọn, lớp phủ 20 có thể chỉ được tạo trên một phần chiều cao của dải 12, cụ thể là ở phần giữa của nó. Điều này giúp cho có thể tránh được sự tràn bất kỳ của lớp phủ 20 vào các rãnh 14 và 15 trong quá trình phủ lên dải 12.

Lớp phủ 20 có độ nhám tối đa Rz nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $0,5\mu\text{m}$, ví dụ thu được bằng cách đánh bóng hoặc mài bằng cát.

Lớp phủ 20 có chiều dày, xác định theo phương hướng tâm với trục X1, tốt hơn là bằng $2\mu\text{m}$. Theo cách lựa chọn, chiều dày này có thể bằng từ 1 tới $5\mu\text{m}$, tốt hơn là giữa 2 và $3\mu\text{m}$. Cụ thể là, chiều dày của lớp phủ 20 có thể thay đổi theo hàm của đường kính D1. Ví dụ, trong trường hợp ở đó pittông 1 trang bị cho động cơ xe hạng nặng, được ưu tiên nếu chiều dày nêu trên đạt tới $10\mu\text{m}$. Tốt hơn là, lớp phủ 20 có chiều dày không đổi, xác định theo phương hướng tâm với trục X1.

Trên thực tế, trong vùng tiếp xúc Z4, dải 12 có thể cọ sát vào ống lót C trên một khu vực bán kính, và không trên toàn bộ chu vi của nó. Do đó, sẽ là đủ khi phủ lớp phủ 20 trên một khu vực bán kính bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ.

Theo cách lựa chọn, trong vùng tiếp xúc Z4, dải 12 có thể cọ sát vào ống lót C trong hai phần đối diện theo phương hướng tâm. Trong trường hợp này, sẽ là đủ khi phủ lớp phủ 20 trên hai khu vực bán kính đối diện theo phương hướng tâm của dải 12, mỗi khu vực bao phủ góc bằng ít nhất 30 độ.

Theo các lựa chọn khác, lớp phủ 20 có thể được phủ trên một hoặc hai khu vực bán kính của dải 12, mỗi khu vực bao phủ góc giới hạn ở 45, 60, 90 hoặc 120 độ, quanh trục X1.

Lớp phủ 20 có hệ số ma sát thấp hơn vật liệu cấu thành của phần mang vòng răng 4. Do đó, ma sát giữa ống lót C và dải 12 được tạo có lớp phủ 20 được giảm, so với dải 12 không có lớp phủ 20.

Tốt hơn là, lớp phủ 20 được tạo từ cacbon vô định hình loại DLC. Nói theo cách khác, lớp phủ 20 là lớp cacbon lai hóa theo sp^2 hoặc sp^3 , có hoặc

không có hydro. Ví dụ, lớp phủ 20 có thể được làm bằng ta-C, a-C:H hoặc ta-C:H. Tốt hơn nữa là, lớp phủ 20 được tạo từ a-C:H.

Theo cách lựa chọn, lớp phủ 20 có thể được làm bằng grafit hoặc vật liệu khác bất kỳ phù hợp với ứng dụng định trước. Tốt hơn là, lớp phủ 20 là đồng nhất.

Trên Fig.4, dải thứ hai 12 bao gồm lớp phụ 22 tạo bên dưới lớp phủ bề mặt 20. Ví dụ, lớp phụ 22 bao gồm gốc Cr và/hoặc W và/hoặc Ni.

Fig.5 và Fig.6 thể hiện một ví dụ về phương pháp phủ pittông 1 theo sáng chế, dùng để phủ lớp phủ 20 trên dải 12.

Phương pháp này bao gồm ít nhất một bước định vị màn chắn 40 trên pittông 1, sau đó bước phủ lớp phủ 20 trên dải 12 qua màn chắn 40. Phương pháp này có thể bao gồm các bước khác trong phạm vi của sáng chế.

Màn chắn 40 được định vị trên pittông 1 theo chuyển động tịnh tiến T40 hướng dọc theo trục X1, như được minh họa bởi mũi tên trên Fig.5. Màn chắn 40 sau đó bao phủ ít nhất một phần của pittông 1, trong quá trình phủ lớp phủ 20.

Màn chắn 40 bao gồm phần dạng ống 42 và phần phẳng 43. Khi màn chắn 40 được định vị trên pittông 1, phần 42 bao phủ phần mang vòng găng 4, trong khi phần 43 bao phủ đầu 3.

Trong phần phẳng 42, phần trung gian 44 bao gồm hai khe đối diện theo phương hướng tâm 45 và 46, cũng như hai vùng tiếp giáp đối diện theo phương hướng kính 47 và 48. Các khe 45 và 46 tạo qua màn chắn 40 cho phép phủ lớp phủ 20 lên dải 12. Các vùng 47 và 48 giúp cho có thể nối các phần 42 và 43.

Như được thể hiện trên Fig.6, khi màn chắn 40 được định vị trên pittông 1, khe 45 xác định khu vực với góc α_1 tương ứng với khu vực bán kính 21 của lớp phủ 20, khe 46 xác định khu vực với góc α_2 tương ứng với khu vực bán kính 22 của lớp phủ 20, vùng 47 xác định khu vực với góc β_1 và vùng 48 xác định khu vực với góc β_2 , quanh trục X1.

Hình dạng của phần 44 của màn chắn 40 xác định hình dạng của lớp phủ 20. Cụ thể là, hình dạng của các khe 45 và 46 xác định độ phủ của các khu vực 21 và 22 của lớp phủ 20 tạo trên dải 12.

Trong ví dụ trên Fig.6, các góc α_1 và α_2 mỗi góc có giá trị bằng 156 độ. Theo cách lựa chọn, các góc α_1 và α_2 có thể có các giá trị khác, dưới dạng hàm của độ phủ mong muốn cho các khu vực 21 và 22.

Vẫn trong ví dụ trên Fig.6, các góc α_1 và α_2 là đồng nhất, theo cách tương tự, các góc β_1 và β_2 là đồng nhất; tuy nhiên, có thể xem xét việc tạo ra các góc khác để tạo ra các khu vực 21 và 22 khác.

Do đó, màn chắn 40 giúp cho có thể tách biệt các phần của pittông 1 mà không được tạo để phủ, và để giới hạn việc phủ lớp phủ 20 vào các phần mong muốn của dải 12 và phần thân dưới 3.

Vật liệu làm màn chắn 40 có thể được chọn theo kỹ thuật phủ lớp phủ 20. Ví dụ, màn chắn 40 có thể được làm bằng thép hoặc nhôm.

Là một ví dụ không giới hạn, bước phủ lớp phủ 20 có thể được thực hiện theo sự bộc lộ trong WO2012/156647.

Phụ thuộc vào hình dạng của pittông 1, loại vật liệu của pittông 1 và ống lót C, và loại tiếp xúc, sự ma sát pittông 1/ống lót C có từ 20 tới 30% các tổn thất bởi ma sát của động cơ.

Do đó, việc phủ lớp phủ lên phần thân dưới 2 và dải 12 có thể bị tác động về mặt giảm ma sát, và do đó là sự tiêu thụ nhiên liệu và phát thải khí CO₂.

Theo khía cạnh thứ nhất, hình dạng mới của các pittông sẽ dẫn tới việc mất từ 5 tới 10% các tổn thất bởi ma sát của động cơ vào sự tiếp xúc giữa dải 12 và ống lót C. Trong các trường hợp này, lớp phủ 20 phủ lên dải 12 sẽ giúp cho có thể giảm các tổn thất bởi ma sát của động cơ khoảng từ 2 tới 5%.

Theo cách có lợi, phương pháp phủ pittông 1 có thể bao gồm các bước sau, được xem xét đơn lẻ hoặc kết hợp.

Trước bước định vị màn chắn 40, phương pháp này có thể bao gồm bước chuẩn bị bề mặt của dải thứ hai 12, ví dụ bằng cách gia công hoặc đánh bóng.

Trước bước phủ lớp phủ 20, thông thường trước bước định vị màn chắn 40, phương pháp này có thể bao gồm bước làm sạch pittông 1, và cụ thể là làm sạch dải 12 dự tính để tiếp nhận lớp phủ 20.

Sau bước phủ lớp phủ 20, phương pháp này có thể bao gồm bước hoàn thiện bề mặt ngoài của lớp phủ 20, ví dụ bằng cách đánh bóng.

Các biến thể của các màn chắn 40 để chế tạo a pittông 1 theo sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 tới Fig.10. Để cho đơn giản, các chi tiết cấu thành của các màn chắn 40 này so sánh được với màn chắn 40 trên Fig.5 và Fig.6 sẽ được gán các số chỉ dẫn tương tự, và chỉ các khác biệt được thể hiện dưới đây.

Trên Fig.7, các vùng tiếp giáp 47 và 48 được tạo lệch theo phương hướng tâm tương đối với phần còn lại của màn chắn 40. Do đó, màn chắn 40 bao gồm một khe giúp cho có thể tạo thành lớp phủ 20 trên khu vực bằng 360 độ quanh trục X1, tương tự với pittông 1 trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3.

Trên Fig.8, màn chắn 40 bao gồm một khe 45 có góc α_1 bằng 30 độ. Do đó, màn chắn 40 giúp cho có thể phủ lớp phủ lên một khu vực bán kính 21 giới hạn ở 30 độ.

Trên Fig.9, góc α_1 có giá trị bằng 90 độ, trong khi góc α_2 có giá trị bằng 110 độ. Các khe 45 và 46 có các hình dạng khác nhau.

Trên Fig.10, phần dạng ống 42 được kéo dài nhiều hơn để phủ phần thân dưới 2. Do đó, phần thân dưới 2 có thể tiếp nhận lớp phủ khác từ dải 12, hoặc không có lớp phủ bất kỳ.

Theo cách lựa chọn, phần dạng ống 42 có thể được kéo dài nhiều hơn hoặc ít hơn, và do đó phủ chiều cao lớn hơn hoặc nhỏ hơn của phần thân dưới 2.

Các phương án thực hiện khác của pittông 1 theo sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ Fig.11 tới Fig.16. Để cho đơn giản, các chi tiết cấu thành của pittông 1 so sánh được với các chi tiết cấu thành của phương án thực hiện thứ nhất mô tả trên đây sẽ mang các số chỉ dẫn tương tự, và chỉ các khác biệt được chỉ ra dưới đây.

Trên Fig.11, dải thứ nhất 11 là dải tiếp xúc có đường kính D11 lớn hơn đường kính nhỏ nhất D2 của phần thân dưới 2 và được tạo có lớp phủ giảm ma sát 10.

Trên Fig.12, dải thứ ba 11 là dải tiếp xúc có đường kính D13 lớn hơn đường kính nhỏ nhất D2 của phần thân dưới 2 và được tạo có lớp phủ giảm ma sát 30.

Trên Fig.13, dải thứ nhất 11 và dải thứ hai 12 là các dải tiếp xúc có các đường kính D11 và D12 lớn hơn đường kính nhỏ nhất D2 của phần thân dưới 2 và được tạo có các lớp phủ giảm ma sát 10 và 20.

Trong trường hợp này, màn chắn 40 sử dụng trong quá trình phủ các lớp phủ 10 và 20 có thể bao gồm hai phần xếp chồng 44, được tạo có các khe 45 và 46. Theo cách lựa chọn, các lớp phủ 10 và 20 có thể được phủ liên tục bằng cách sử dụng hai màn chắn 40 khác nhau.

Tốt hơn là, lớp phủ 10 được tạo từ vật liệu tương tự với lớp phủ 20.

Theo cách tùy chọn, dải 11 có thể bao gồm ít nhất một lớp phụ tạo bên dưới lớp phủ 10, giống với lớp phủ 20.

Trên Fig.14, dải thứ hai 12 và dải thứ ba 13 là các dải tiếp xúc có các đường kính D12 và D13 lớn hơn đường kính nhỏ nhất D2 của phần thân dưới 2 và được tạo có các lớp phủ giảm ma sát 20 và 30.

Trên Fig.15, phần mang vòng găng 4 chỉ bao gồm hai dải 11 và 12, và không có dải 13. Chỉ dải thứ hai 12 được tạo có lớp phủ giảm ma sát 20. Phần mang vòng găng 4 tiếp nhận vòng lửa và bít kín trong rãnh 14 và vòng cạo trong rãnh 15.

Trên Fig.16, pittông 1 là pittông dài, có chiều cao H1 lớn hơn đường kính D1 của nó.

Theo cách lựa chọn, pittông 1 có thể có chiều cao H1 bằng đường kính D1 mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, pittông 1 và màn chắn 40 có thể được tạo kết cấu khác với các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.16 mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, các đặc tính kỹ thuật của các phương án thực hiện và các biến thể nêu trên có thể, toàn bộ hoặc một vài trong số chúng, được kết hợp với nhau. Do đó, pittông 1 có thể được làm thích ứng về mặt chi phí, các chức năng và hiệu suất.

Yêu cầu bảo hộ

1. Pittông dùng cho động cơ đốt (1), bao gồm:

- phần thân dưới (2) để dẫn hướng pittông (1) dịch chuyển tịnh tiến dọc theo trục tâm (X1) trong chi tiết đối tiếp (C) và gồm có vùng tiếp xúc thứ nhất (Z2) của pittông (1) trong chi tiết đối tiếp (C),

- đầu (3) kéo dài vuông góc với trục tâm (X1) và có thể bố trí để tiếp xúc với các khí đốt, và

- phần mang vòng găng (4) bao gồm ít nhất hai dải (11, 12, 13; 11, 12) và ít nhất hai rãnh (14, 15, 16; 14, 15) để tiếp nhận các vòng găng, bao gồm dải thứ nhất (11) liền kề đầu (3) và dải thứ hai (12) nằm giữa dải thứ nhất (11) và phần thân dưới (2),

trong đó các dải (11, 12, 13; 11, 12) bao gồm ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) có đường kính (D12; D11; D13; D11, D12; D12, D13) lớn hơn đường kính nhỏ nhất (D2) của phần thân dưới (2) để tạo thành vùng tiếp xúc thứ hai (Z4) của pittông (1) trong chi tiết đối tiếp (C),

trong đó ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30), được tạo ít nhất trên khu vực bán kính (21; 22) bao phủ góc (α_1 ; α_2) bằng ít nhất 30 độ, và lên tới trên một khu vực bao phủ góc bằng 360 độ, và

trong đó đường kính của dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) được xem như không có lớp phủ, và đường kính của phần thân dưới (2) được xem như không có lỗ.

2. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) có đường kính (D12; D11; D13; D11, D12; D12, D13) lớn hơn đường kính trung bình (D2) của phần thân dưới (2).

3. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó pittông (1) là pittông ngắn, có đường kính (D1) và chiều cao (H1) nhỏ hơn đường kính (D1).

4. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó vật liệu gốc của pittông (1) là thép.
5. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30) được tạo từ cacbon vô định hình kiểu DLC a-C:H.
6. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30) được tạo từ cacbon vô định hình kiểu DLC ta-C.
7. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) bao gồm ít nhất một lớp phụ (22) tạo bên dưới lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30).
8. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó dải thứ hai (12) có đường kính lớn hơn dải thứ nhất (11).
9. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó trong số các dải (11, 12, 13; 11, 12) của phần mang vòng găng (4), chỉ ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30).
10. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó phần mang vòng găng (4) bao gồm một dải tiếp xúc (12; 11; 13).
11. Pittông (1) theo điểm 10, trong đó một dải tiếp xúc là dải thứ hai (12).
12. Pittông (1) theo điểm 1, trong đó phần mang vòng găng (4) bao gồm hai dải tiếp xúc (11, 12; 12, 13).
13. Pittông (1) theo điểm 12, trong đó hai dải tiếp xúc là dải thứ hai (12) và dải thứ ba (13).

14. Pittông (1) theo điểm 12, trong đó hai dải tiếp xúc là dải thứ nhất (11) và dải thứ hai (12).

15. Động cơ nhiệt, bao gồm:

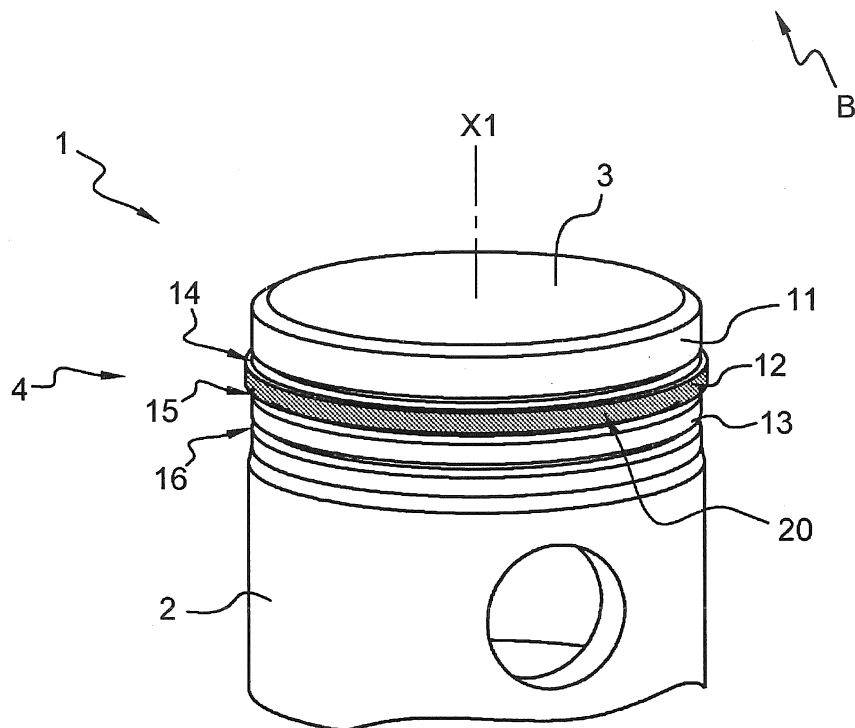
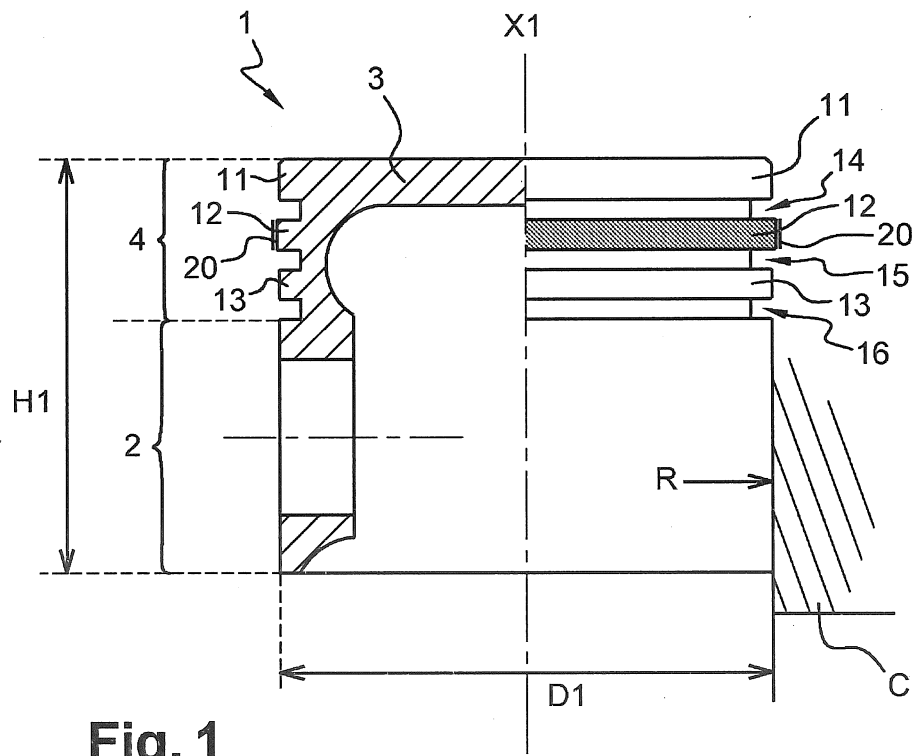
- pittông (1) theo điểm 1; và
- chi tiết đối tiếp (C) tiếp nhận pittông (1).

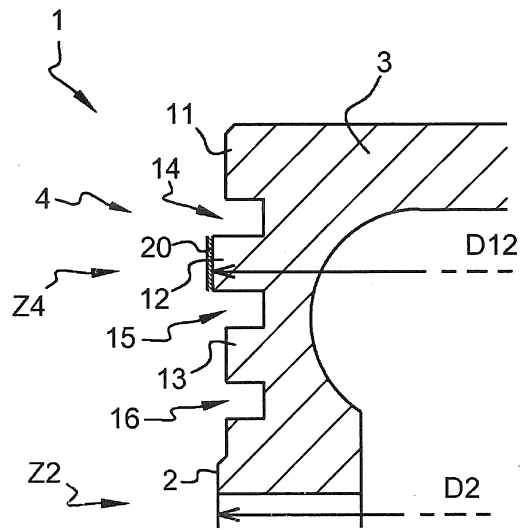
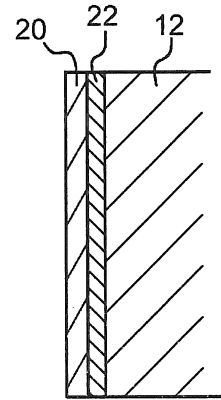
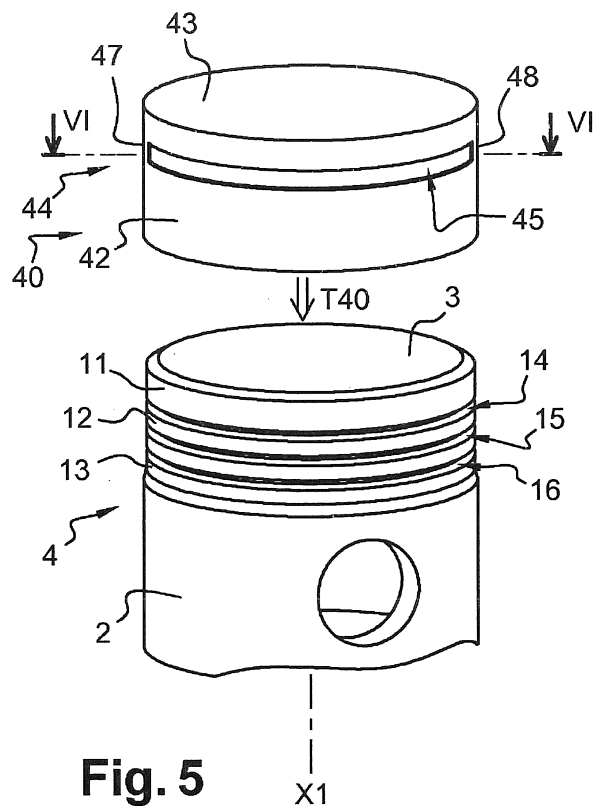
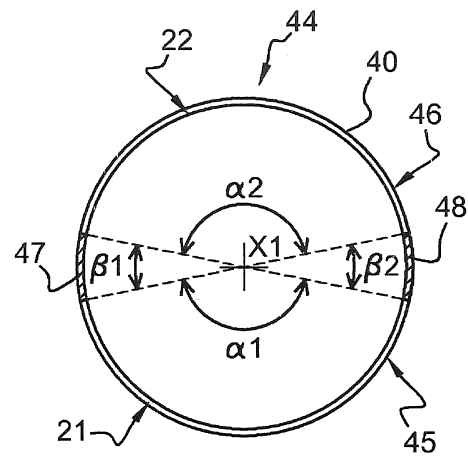
16. Động cơ nhiệt theo điểm 15, trong đó chi tiết đối tiếp (C) bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát (R) làm từ cacbon vô định hình loại DLC.

17. Phương pháp phủ pittông (1) theo điểm 1, trong đó phương pháp bao gồm các bước sau:

- bước định vị màn chắn (40) trên pittông (1), và
- bước kết tủa cục bộ lớp phủ bề mặt giảm ma sát (20; 10; 30; 10, 20; 20, 30) qua màn chắn (40), ít nhất lên ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13).

18. Phương pháp chế tạo động cơ nhiệt theo điểm 15, trong đó phần thân dưới (2) và ít nhất một dải tiếp xúc (12; 11; 13; 11, 12; 12, 13) bao gồm lớp phủ bề mặt giảm ma sát (10; 30; 10, 20; 20, 30) tạo thành các vùng tiếp xúc (Z2; Z4) của pittông (1) trong chi tiết đối tiếp (C).



**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6**

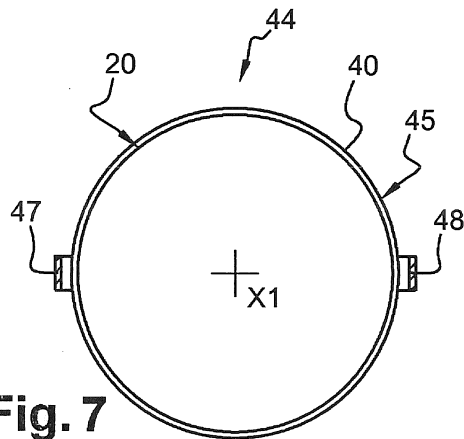


Fig. 7

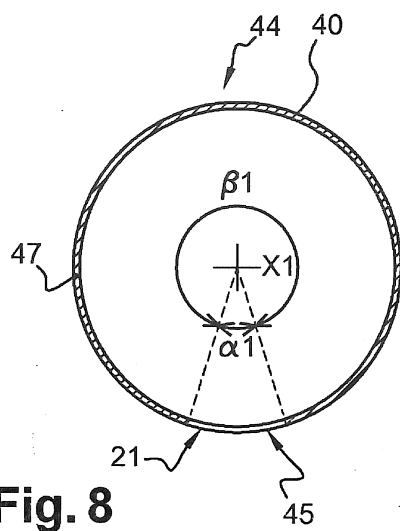


Fig. 8

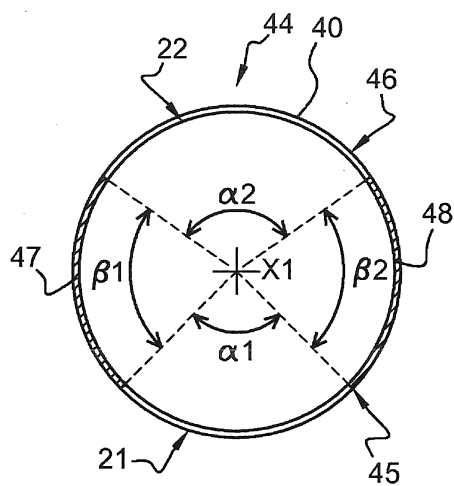


Fig. 9

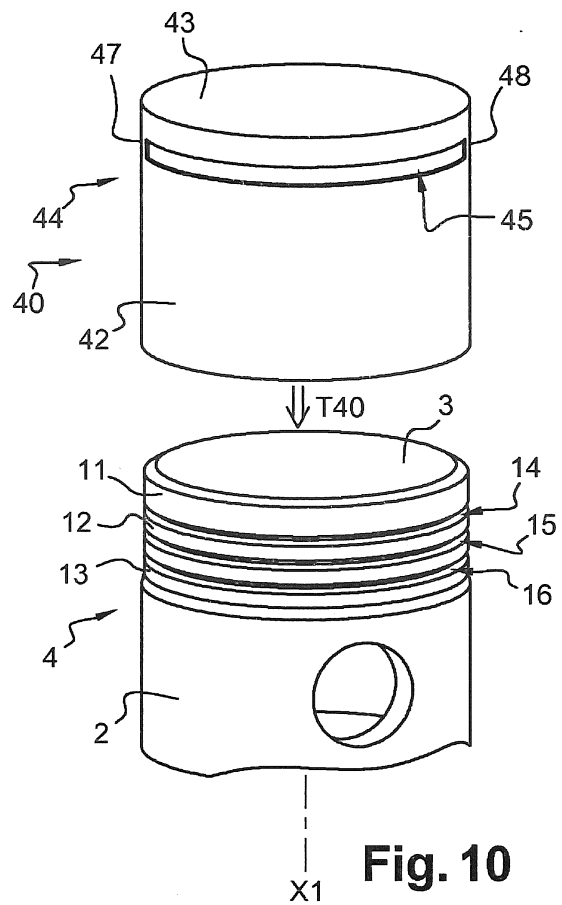
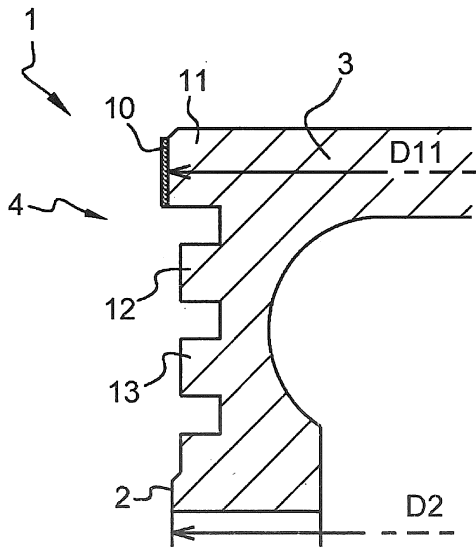
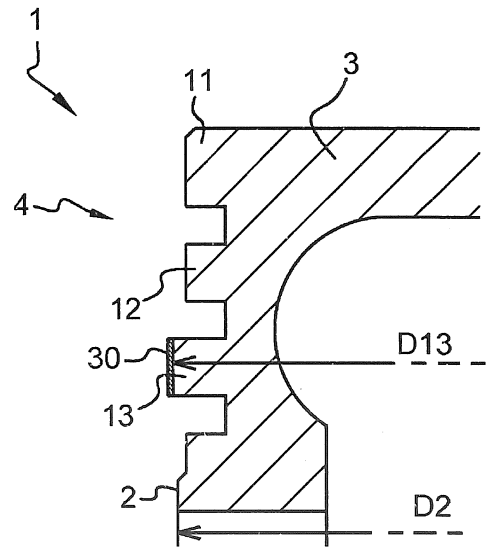
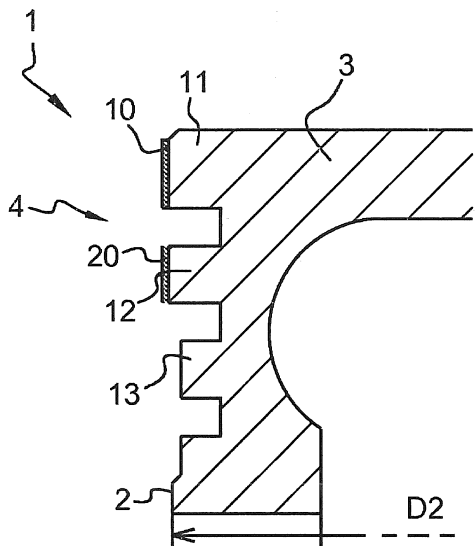
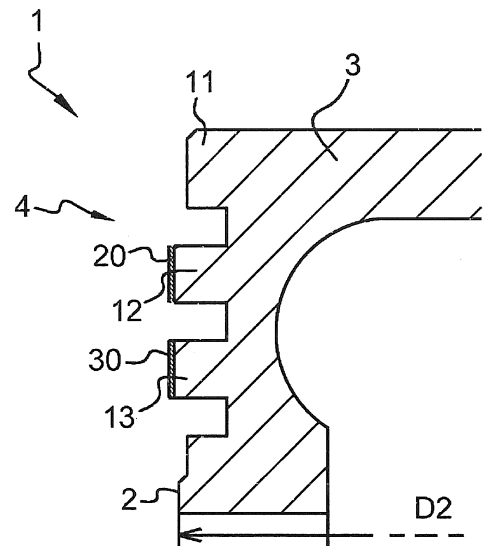
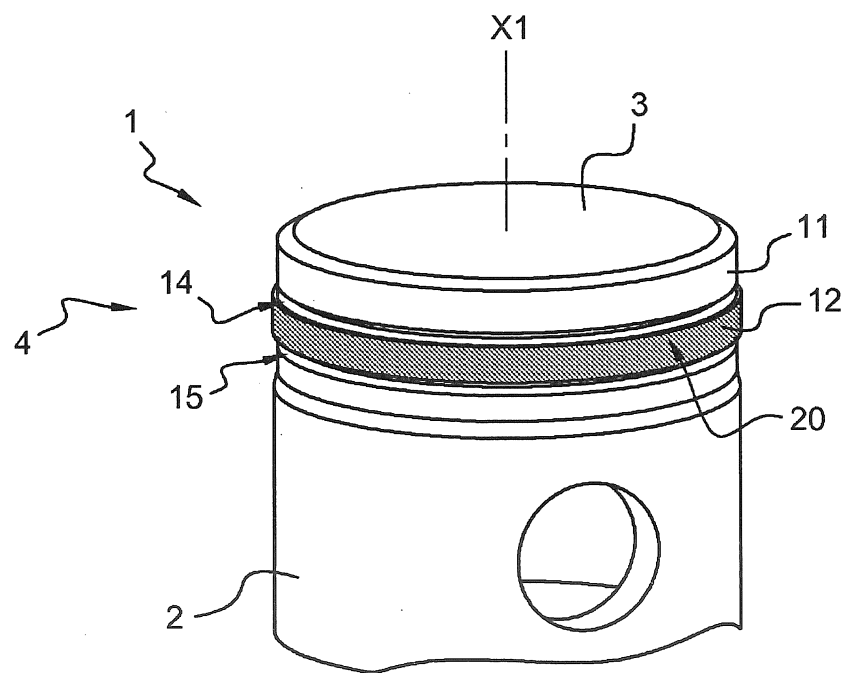
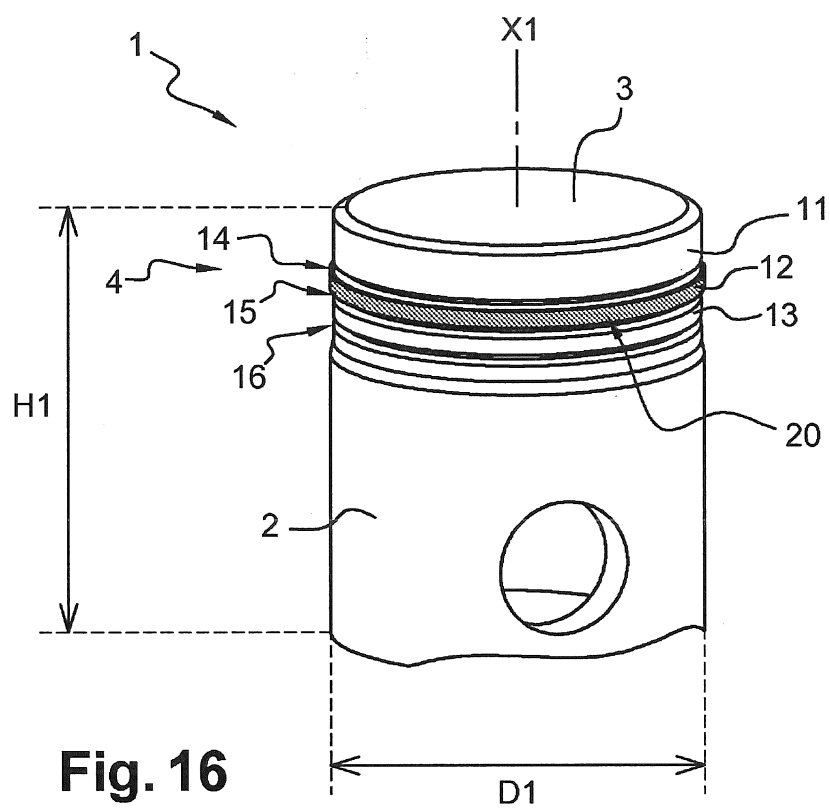


Fig. 10

**Fig. 11****Fig. 12****Fig. 13****Fig. 14**

**Fig. 15****Fig. 16**