



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



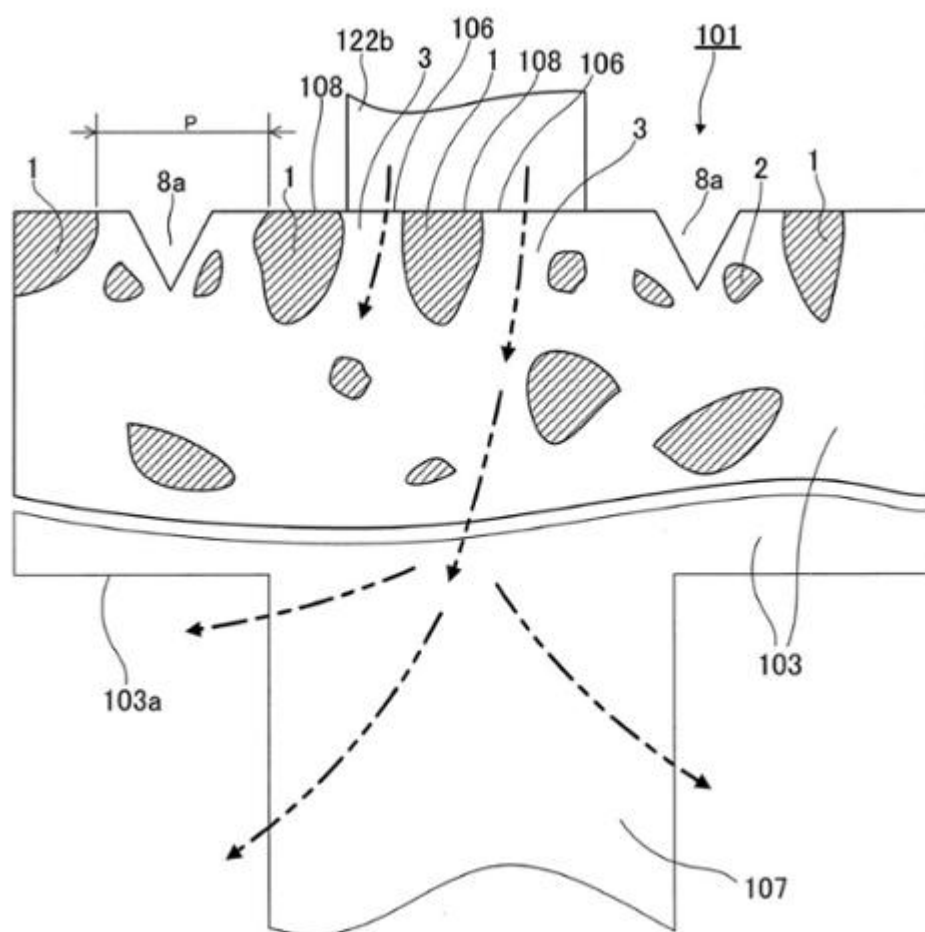
1-0031742

(51)⁷ F02F 1/00; C22F 1/00; F02F 1/20; C22C 21/02; C22F 1/043 (13) B

-
- (21) 1-2017-03121 (22) 04/11/2015
(86) PCT/JP2015/081066 04/11/2015 (87) WO 2016/136036 A1 01/09/2016
(30) 2015-033026 23/02/2015 JP
(45) 25/05/2022 410 (43) 27/11/2017 356A
(73) Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)
2500 Shingai, Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, Japan
(72) Yoshihiko ASAI (JP); Takayuki MOTOWAKI (JP); Seishiro IDE (JP); Hirotaka KURITA (JP); Hiroyoshi KATO (JP).
(74) Công ty TNHH Tư vấn - Đầu tư N.T.K. (N.T.K. CO., LTD.)
-

(54) ĐỘNG CƠ ĐƯỢC LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ, BỘ PHẦN THÂN XÍ LẠNH VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

(57) Sáng chế đề xuất động cơ được làm mát bằng không khí có thể cải thiện hiệu quả làm mát và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, trong đó động cơ được làm mát bằng không khí gồm phần pittông và phần thân xi lanh với bề mặt trượt mà phần pittông có thể trượt được trên đó. Phần thân xi lanh gồm phần tản nhiệt được bố trí trên bề mặt ngoài của phần thân xi lanh và được làm bằng kim loại chứa Al. Ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh gồm bề mặt trượt, được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra ở đó và các hạt tinh thể nguyên sinh Si có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng 8 μ m hoặc lớn hơn và 50 μ m hoặc nhỏ hơn được để lộ ra trên đó để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông. Phần tiếp xúc Al mà vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng, được để lộ ra trên bề mặt trượt tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề. Al nằm ở phần thân xi lanh là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới động cơ được làm mát bằng không khí, bộ phận thân xi lanh cho động cơ được làm mát bằng không khí và phương tiện giao thông gồm động cơ được làm mát bằng không khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Động cơ được làm mát bằng không khí là động cơ được tạo kết cấu sao cho nhiệt được sinh ra ở động cơ được thải ra bằng cách dùng không khí để làm mát động cơ. Nói chung, động cơ được làm mát bằng không khí có kết cấu tương đối đơn giản so với động cơ được làm mát bằng nước. Do đó, động cơ được làm mát bằng không khí không phức tạp và dễ dàng để bảo dưỡng. Tuy nhiên, động cơ được làm mát bằng không khí có hiệu quả làm mát thấp hơn so với hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng nước. Nhiệt ở động cơ có thể gây ra sự méo dạng của phần thân xi lanh theo cách không mong đợi. Đây là lý do tại sao sự cải thiện về hiệu quả làm mát được mong muốn ở động cơ được làm mát bằng không khí.

Thông thường, ở động cơ được làm mát bằng không khí, nhiệt của động cơ được làm tiêu tán bằng cách thổi vào bề mặt ngoài (ví dụ cánh tản nhiệt) của phần thân xi lanh. Thông thường, nhiều biện pháp khác nhau đã được đưa ra cho việc làm mát động cơ được làm mát bằng không khí (ví dụ công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản các số 1996-260960, 1998-54296 và 1999-101112).

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1996-260960 đưa ra động cơ được làm mát bằng không khí trong đó đường dẫn dầu được nối vào bơm dầu để phun chất bôi trơn được tạo ra ở vách ngoài của khoang xích cam. Dầu bôi trơn được phun qua đường dẫn dầu về phía vách ngoài của xi lanh. Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1998-54296 và công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1999-101112 đưa ra các động cơ được làm mát bằng không khí

được tạo kết cấu sao cho chất bôi trơn chảy xuống phần vách của khối xi lanh sau khi chất bôi trơn làm trơn bộ truyền động xupap được bố trí trong khoang xupap trong phạm vi đầu xi lanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ được làm mát bằng không khí, bộ phận thân xi lanh cho động cơ được làm mát bằng không khí và phương tiện giao thông gồm động cơ được làm mát bằng không khí mà có thể cải thiện hiệu quả làm mát và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông.

Sáng chế có thể áp dụng các kết cấu dưới đây.

(1) Động cơ được làm mát bằng không khí gồm phần pittông và phần thân xi lanh với bề mặt trượt mà phần pittông có thể trượt được trên đó,

phần thân xi lanh gồm phần tản nhiệt được bố trí trên bề mặt ngoài của phần thân xi lanh, phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa nhôm (Al), ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn, phần biên trong gồm bề mặt trượt,

bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra ở đó và các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra trên đó để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng 8 μm hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn,

bề mặt trượt có phần tiếp xúc Al được để lộ ra trên đó tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề, phần tiếp xúc Al được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng, phần tiếp xúc Al là phần mà vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông, Al ở phần thân xi lanh là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt.

Ở kết cấu theo (1), phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa Al và ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh gồm bề mặt trượt, được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si là 8 μm hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn. Ở bề

mặt trượt, nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra và các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông. Để tiếp nhận tải từ phần pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân bố phù hợp trên bề mặt trượt. Theo các điều kiện này, phần tiếp xúc Al được để lộ ra trên bề mặt trượt tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề sao cho phần tiếp xúc Al là có thể tiếp xúc được với phần pittông. Do vậy, các hạt tinh thể nguyên sinh Si có độ cứng cao hơn so với độ cứng của phần tiếp xúc Al, tiếp nhận tải từ phần pittông. Do đó, tải được tác động từ phần pittông tới phần tiếp xúc Al có khả năng được làm giảm. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra ở bề mặt trượt, có được sự giữ lại được cân bằng của chất bôi trơn trên bề mặt trượt, do vậy cải thiện tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt. Phần tiếp xúc Al được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng theo các điều kiện này và do đó chất bôi trơn được cấp dễ dàng lên trên bề mặt của phần tiếp xúc Al. Vì các lý do trên đây, kết cấu theo (1) có thể cho phép phần tiếp xúc Al có sự tiếp xúc với phần pittông trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn mà theo cách khác có thể bị sinh ra bởi việc trượt của phần pittông trên phần tiếp xúc Al. Al được chứa ở phần thân xi lanh liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt (ví dụ cánh tản nhiệt) được bố trí trên mặt ngoài của phần thân xi lanh. Tức là, phần thân xi lanh có đường truyền nhiệt được làm bằng Al kéo dài liên tục từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Kết cấu này cho phép nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông được truyền một cách hiệu quả từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông có thể được cải thiện. Vào lúc trượt ban đầu của phần pittông, sự thấm của chất bôi trơn trên bề mặt trượt có thể là không đủ. Khi hiệu quả làm mát là không đủ, sự méo dạng của phần thân xi lanh hoặc sự sinh ra các vết cọ mòn ở bề mặt trượt có thể bị gây ra bởi sự tăng cao nhiệt độ. Đây là tại sao hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông là quan trọng ở động cơ được làm mát bằng không khí.

(2) Động cơ được làm mát bằng không khí gồm phần pittông và phần thân xi lanh với bề mặt trượt mà phần pittông có thể trượt được trên đó,

phần thân xi lanh gồm phần tản nhiệt được bố trí trên bề mặt ngoài của phần thân xi lanh, phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa Al, ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và được chế tạo bởi quá trình đúc áp lực cao, phần biên trong gồm bề mặt trượt,

bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra ở đó và các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra trên đó để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông,

bề mặt trượt có phần tiếp xúc Al được để lộ ra trên đó tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề, phần tiếp xúc Al được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng, phần tiếp xúc Al là phần mà vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông, Al ở phần thân xi lanh là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt.

Ở kết cấu theo (2), phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa Al và ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh gồm bề mặt trượt, được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và được chế tạo bởi quá trình đúc áp lực cao. Ở bề mặt trượt, nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra và các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông. Để tiếp nhận tải từ phần pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân bố phù hợp trên bề mặt trượt. Theo các điều kiện này, phần tiếp xúc Al được để lộ ra trên bề mặt trượt tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề sao cho phần tiếp xúc Al là có thể tiếp xúc được với phần pittông. Do vậy, các hạt tinh thể nguyên sinh Si có độ cứng cao hơn so với độ cứng của phần tiếp xúc Al, tiếp nhận tải từ phần pittông. Do đó, tải được tác động từ phần pittông vào phần tiếp xúc Al có khả năng được làm giảm. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra ở bề mặt trượt, đạt được sự giữ lại được cân bằng của chất bôi trơn trên bề mặt trượt, nhờ vậy cải thiện tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt. Phần tiếp xúc Al được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng theo các điều kiện này và do đó chất bôi trơn được cấp dễ dàng lên trên bề mặt của phần tiếp xúc Al. Vì các lý do trên đây, kết cấu theo (2) có thể cho phép

phần tiếp xúc Al có sự tiếp xúc với phần pittông trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn mà theo cách khác có thể bị sinh ra bởi việc trượt của phần pittông trên phần tiếp xúc Al. Al nằm ở phần thân xi lanh liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt (ví dụ cánh tản nhiệt) được bố trí trên mặt ngoài của phần thân xi lanh. Tức là, phần thân xi lanh có đường truyền nhiệt được làm bằng Al kéo dài liên tục từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Kết cấu này cho phép nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông được truyền một cách hiệu quả từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể được cải thiện.

(3) Động cơ được làm mát bằng không khí theo mục (1) hoặc (2), trong đó

phần của phần thân xi lanh khác với phần biên trong được bố trí với phần tản nhiệt, liên tục về mặt vật lý với phần biên trong và được làm bằng hợp kim Al có hàm lượng Si bằng hoặc thấp hơn so với hàm lượng Si ở phần biên trong, và

vật liệu nền hợp kim Al của phần thân xi lanh liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt.

Ở kết cấu theo (3), vật liệu nền hợp kim Al liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Tức là, phần thân xi lanh có đường truyền nhiệt được làm bằng vật liệu nền hợp kim Al và kéo dài liên tục từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Kết cấu này cho phép nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông được truyền một cách hiệu quả từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể được cải thiện.

(4) Động cơ được làm mát bằng không khí theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó

phần tiếp xúc Al được để lộ ra trên bề mặt trượt tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề và phần tiếp xúc Al được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt.

Ở kết cấu theo (4), vật liệu nền hợp kim Al liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Tức là, phần thân xi lanh có đường truyền nhiệt được làm bằng vật liệu nền hợp kim Al và kéo dài liên tục từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Kết cấu này cho phép nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông được truyền một cách hiệu quả từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể được cải thiện.

Ở động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế, ngoài các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al, phần thân xi lanh gồm các hạt tinh thể otectic Si, các hạt tinh thể otectic Si này có đường kính hạt tinh thể trung bình nhỏ hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si, và

nhiều rãnh thẳng có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh, nhiều rãnh thẳng được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt, nhiều rãnh thẳng có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si.

Theo kết cấu này, nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và do đó, tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt có thể được cải thiện. Do đó, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt có thể được tăng cường. Hơn nữa, một lượng đủ của chất bôi trơn có thể được giữ lại trong các rãnh vì nhiều rãnh thẳng có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Theo đó, sự ngắt quãng của màng dầu trên bề mặt trượt có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, nhiều rãnh thẳng có phần kéo dài giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si. Vì tải của phần pittông được tiếp nhận bởi các hạt tinh thể nguyên sinh Si, sự mài mòn của bề mặt trượt (vật liệu nền hợp kim Al) được ngăn chặn ở

vùng của nó gần cả hai phía của rãnh, vì thế sự giữ lại của chất bôi trơn trong rãnh được tạo thuận lợi. Theo cách thức này, kết cấu nêu trên là có thể để tăng cường tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt và cũng cho phép một lượng đầy đủ của chất bôi trơn được giữ lại. Theo đó, sự mài mòn, v.v., của phần tiếp xúc Al có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả. Là có thể để cho phép phần tiếp xúc Al có sự tiếp xúc với phần pittông trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông có thể được truyền một cách hiệu quả hơn từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể được cải thiện hơn nữa.

Ở động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế, trong đó còn:

nhiều rãnh thẳng có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si và nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si, trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh.

Kết cấu này cho phép một lượng đủ và thích hợp của chất bôi trơn được giữ lại ở nhiều rãnh thẳng. Do vậy, tính đồng đều của màng dầu được cải thiện hơn nữa. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể còn được cải thiện hơn nữa.

Ở động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế hoặc kết cấu nêu trên, trong đó còn:

phần pittông gồm thân chính pittông và phần vòng pittông, phần vòng pittông gồm nhiều vòng pittông được sắp xếp trên biên ngoài của thân chính pittông, và

nhiều rãnh thẳng được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và nhỏ hơn so với khoảng cách từ đầu dưới của phần vòng pittông tới đầu trên của phần vòng pittông theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của phần pittông.

Kết cấu này cho phép một lượng đủ và thích hợp của chất bôi trơn được giữ lại ở nhiều rãnh thẳng. Do vậy, tính đồng đều của màng dầu được cải thiện hơn nữa. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể còn được cải thiện hơn nữa.

Động cơ được làm mát bằng không khí theo kết cấu bất kỳ được đề cập trên đây, trong đó còn

các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra trên bề mặt trượt bị phá vỡ ít nhất một phần và bề mặt xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si do sự phá vỡ gây ra được để lộ ra trên bề mặt trượt.

Ở kết cấu này, bề mặt (sau đây gọi là bề mặt đứt gãy) xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si do sự phá vỡ gây ra đóng vai trò là nơi chứa dầu. Vì bề mặt đứt gãy của hạt tinh thể nguyên sinh Si được tạo vân, nơi chứa dầu có khả năng giữ lại một lượng lớn chất bôi trơn. Diện tích miệng của nơi chứa dầu, ví dụ, có thể so sánh được với diện tích mặt cắt ngang của hạt tinh thể nguyên sinh Si. Độ sâu của nơi chứa dầu, ví dụ, nhỏ hơn so với đường kính của hạt tinh thể nguyên sinh Si. Không chỉ nhiều rãnh thẳng gần như song song mà còn cả các nơi chứa dầu gồm các bề mặt đứt gãy của các hạt tinh thể nguyên sinh Si được tạo ra ở bề mặt trượt. Kết cấu này cho phép một lượng được gia tăng của chất bôi trơn được giữ lại trong lúc giữ nguyên tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể còn được cải thiện hơn nữa.

Bộ phận thân xi lanh được bố trí với phần thân xi lanh của động cơ được làm mát bằng không khí có kết cấu bất kỳ trong số các kết cấu được đề cập trên đây.

Kết cấu này có được bộ phận thân xi lanh là có thể cải thiện hiệu quả làm mát và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông.

Phương tiện giao thông gồm động cơ được làm mát bằng không khí có kết cấu bất kỳ trong số các kết cấu được đề cập trên đây.

Kết cấu này đem lại cho phương tiện giao thông gồm động cơ được làm mát bằng

không khí có thể cải thiện hiệu quả làm mát và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông.

Sáng chế có được sự cải thiện về hiệu quả làm mát và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược phần pittông 122 của động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất được phóng to.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất được phóng to.

Fig.5 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện một ví dụ được ưu tiên về phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si.

Fig.6 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ hai được phóng to.

Fig.7(a) và (b) là các hình vẽ mặt cắt, mỗi hình thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ hai được phóng to.

Fig.8 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược xe máy gồm động cơ được làm mát bằng không khí 150 được thể hiện trên Fig.1.

Mô tả chi tiết phương án ưu tiên thực hiện sáng chế

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu rộng để cải thiện hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và tập trung vào thực tế là Al có tính dẫn nhiệt cao. Al, dù có tính dẫn nhiệt cao, là dễ bị sinh ra các vết cọ mòn khi có sự tiếp xúc với phần pittông trong quá trình di chuyển tịnh tiến qua lại của phần pittông. Vì lý do

này, động cơ được làm mát bằng không khí gồm phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa Al thường được tạo kết cấu để tránh sự tiếp xúc của phần pittông với phần Al. Ví dụ, thông thường ở phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si tương đối cao và được sản xuất bởi quá trình đúc áp lực cao, bề mặt trượt được xử lý sao cho các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra dưới dạng các đảo nổi. Trên bề mặt trượt, sự tiếp xúc giữa vòng pittông và vật liệu nền hợp kim Al được ngăn chặn và các phần lồi mà mỗi phần được tạo ra giữa các hạt tinh thể Si đóng vai trò là những nơi chứa dầu. Đây là làm thế nào mà sự sinh ra các vết cọ mòn được ngăn chặn.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu rộng để cải thiện hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí, để có được các phát hiện sau.

Ở phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si tương đối cao và được sản xuất bởi quá trình đúc áp lực cao, để tiếp nhận tải từ phần pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân bố phù hợp trên bề mặt trượt. Sự giữ lại được cân bằng của một lượng đủ chất bôi trơn giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si trên bề mặt trượt dẫn tới sự cải thiện về tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt, điều này làm cho sự sinh ra các vết cọ mòn ít có khả năng xảy ra cho dù vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông. Tức là, sự tiếp xúc giữa vật liệu nền hợp kim Al và phần pittông có thể được cho phép. Do đó, là có thể cho phép vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Việc tạo kết cấu phần thân xi lanh sao cho Al là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al nơi mà vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông tới phần tản nhiệt được tạo ra trên bề mặt ngoài của phần thân xi lanh cho phép nhiệt mà phần tiếp xúc Al tiếp nhận từ phần pittông được truyền một cách hiệu quả từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt và được phát ra từ phần tản nhiệt. Do đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông, có thể được cải thiện.

Sáng chế được thực hiện dựa vào các phát hiện trên đây mà là ngược với khái niệm thiết kế trong lĩnh vực kỹ thuật này trước sáng chế. Cụ thể là, sáng chế cho phép phần tiếp

xúc A1 có sự tiếp xúc với phần pittông trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn, và do vậy có được không chỉ sự phát ra và truyền của nhiệt từ phần tản nhiệt mà còn cả sự dẫn và truyền hiệu quả của nhiệt từ phần pittông qua mặt biên trong (bề mặt trượt) của phần thân xi lanh tới mặt biên ngoài (phần tản nhiệt) của phần thân xi lanh. Các phương án của sáng chế được mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phương án thứ nhất

<Động cơ được làm mát bằng không khí>

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất của sáng chế. R thể hiện hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của phần pittông 122. U thể hiện hướng lên phía trên, có nghĩa là hướng ra xa phần thân xi lanh 100 và về phía đầu xi lanh 130. L thể hiện hướng xuống phía dưới, có nghĩa là hướng ra xa phần thân xi lanh 100 và về phía hộp cacte 110. Động cơ được làm mát bằng không khí 150 là thuộc kiểu được làm mát cưỡng bức bằng không khí và gồm quạt làm mát (không được thể hiện trên hình vẽ). Quạt làm mát được tạo kết cấu sao cho chuyển động quay của trục khuỷu 111 được truyền tới đó. Động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế không bị giới hạn ở kiểu được làm mát cưỡng bức bằng không khí, mà có thể là kiểu được làm mát tự nhiên nhờ không khí. Theo sáng chế, không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho số lượng các xi lanh của động cơ được làm mát bằng không khí, dù phương án này mô tả động cơ một xi lanh. Động cơ được làm mát bằng không khí theo phương án này là động cơ bốn thì, nhưng thay vào đó nó có thể là động cơ hai thì.

Động cơ được làm mát bằng không khí 150 gồm hộp cacte 110, phần thân xi lanh 100 và đầu xi lanh 130. Mặc dù phương án này minh họa phần thân xi lanh 100 và hộp cacte 110 được tạo kết cấu dưới dạng các bộ phận tách biệt, phần thân xi lanh 100 và hộp cacte 110 theo sáng chế có thể được làm liền khối dưới dạng một bộ phận đơn lẻ.

Hộp cacte 110 có trục khuỷu 111 được bố trí trong đó. Trục khuỷu 111 gồm chốt lắp thanh truyền 112 và vai trục khuỷu 113.

Phần thân xi lanh 100 được bố trí phía trên hộp cacte 110. Phần thân xi lanh 100 gồm vách xi lanh 103. Vách xi lanh 103 được tạo ra để cho xác định lỗ xi lanh 102. Vách

xi lanh 103 có phần tản nhiệt 107 (cánh tản nhiệt) trên mặt biên ngoài 103a của nó. Phần tản nhiệt 107 là bộ phận với các phần nhô được bố trí ở mặt biên ngoài 103a cho mục đích gia tăng diện tích tiếp xúc với không khí. Phần tản nhiệt 107 không bị giới hạn ở bộ phận có nhiều phần dạng tấm như được thể hiện trên Fig.1. Các ví dụ về phần tản nhiệt gồm bộ phận có các phần dạng thanh hoặc các phần dạng hình kim. Phần tản nhiệt 107 có thể được tạo ra ở mặt biên ngoài 103a bằng cách tạo hình dạng mặt biên ngoài 103a của vách xi lanh 103 thành dạng vách xếp hoặc dạng hình sóng.

Phần pittông 122 được thu nhận ở lỗ xi lanh 102 của phần thân xi lanh 100. Phần pittông 122 được tạo kết cấu để trượt trong phạm vi lỗ xi lanh 102 trong lúc tiếp xúc với bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 (xem Fig.2). Phần pittông 122 được làm bằng, ví dụ, hợp kim Al (thông thường là hợp kim Al chứa Si). Phần pittông 122 được chế tạo bằng, ví dụ, phương pháp rèn như được bộc lộ trong bản mô tả của Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 6205836. Phần pittông 122 có thể được chế tạo bằng phương pháp đúc.

Không có ống lót xi lanh được bố trí ở lỗ xi lanh 102. Không có lớp mạ được phủ lên mặt trong của vách xi lanh 103 của phần thân xi lanh 100. Phương án này không cần ống lót xi lanh nên có thể đơn giản hoá quá trình sản xuất động cơ được làm mát bằng không khí 150, làm giảm trọng lượng của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cải thiện hiệu suất làm mát. Hơn nữa, vì không cần lớp mạ được phủ lên mặt trong của vách xi lanh 103, giá thành sản xuất có thể được làm giảm.

Đầu xi lanh 130 được bố trí phía trên phần thân xi lanh 100. Đầu xi lanh 130 cùng với phần pittông 122 của phần thân xi lanh 100 xác định khoang đốt 131. Đầu xi lanh 130 gồm cửa nạp 132 và cửa xả 133. Ở cửa nạp 132, xupap nạp 134 được bố trí để cấp khí hỗn hợp vào trong khoang đốt 131. Ở cửa xả 133, xupap xả 135 được bố trí để xả khí trong khoang đốt 131.

Phần pittông 122 và trục khuỷu 111 được nối vào nhau qua thanh truyền 140. Cụ thể hơn là, chốt pittông 123 của phần pittông 122 được lắp xuyên qua lỗ xuyên được bố trí ở phần đầu nhỏ 142 của thanh truyền 140 và chốt lắp thanh truyền 112 của trục khuỷu 111 được lắp xuyên qua lỗ xuyên được bố trí ở phần đầu lớn 144 của thanh truyền 140, nhờ

vậy nối phần pittông 122 với trục khuỷu 111. Các ổ bạc con lăn (các ổ kiểu lăn) 114 được bố trí giữa chốt lắp thanh truyền 112 và mặt biên trong của lỗ xuyên của phần đầu lớn 144. Mặc dù động cơ được làm mát bằng không khí 150 không được bố trí với bơm dầu được tạo kết cấu để cấp cường bức chất bôi trơn, động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế có thể được bố trí với bơm dầu.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược phần pittông 122 của động cơ được làm mát bằng không khí 150 được thể hiện trên Fig.1.

Vách xi lanh 103 của phần thân xi lanh 100 có bề mặt trượt 101 được tạo ra ở phía biên trong của vách xi lanh 103 và mặt biên ngoài 103a được tạo ra ở phía biên ngoài của vách xi lanh 103, mặt biên ngoài 103a được bố trí với phần tản nhiệt 107. Vách xi lanh 103 và phần tản nhiệt 107 được chế tạo liền khối. Phần pittông 122 được bố trí trong lỗ xi lanh 102 được xác định bởi vách xi lanh 103. Phần pittông 122 gồm thân chính pittông 122a và phần vòng pittông 122b. Thân chính pittông 122a gồm chốt pittông 123 để lắp vào trong lỗ xuyên của thanh truyền 140. Phần vòng pittông 122b gồm ba (nhiều) vòng pittông 122c, 122d và 122e được sắp xếp trên biên ngoài của thân chính pittông 122a.

Vòng pittông 122c, còn được gọi là vòng trên cùng, được khớp chặt ở rãnh lắp vòng trên cùng 122f được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Vòng pittông 122d, còn được gọi là vòng thứ hai, được khớp chặt ở rãnh lắp vòng thứ hai 122g được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Vòng pittông 122e, còn được gọi là vòng găng dầu, được khớp chặt ở rãnh vòng găng dầu 122h được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Vòng trên cùng 122c, vòng thứ hai 122d và vòng găng dầu 122e được bố trí theo các khoảng cách và theo thứ tự này từ trên xuống dưới theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại R của phần pittông 122. Do đó, theo phương án này, đầu trên 122m của phần vòng pittông 122b theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại R của phần pittông 122 tương ứng với mặt trên của vòng trên cùng 122c. Đầu dưới 122n của phần vòng pittông 122b tương ứng với mặt dưới của vòng găng dầu 122e. Cụ thể là, phần vòng pittông 122b (các vòng pittông 122c, 122d, 122e) của phần pittông 122 tiếp xúc với bề mặt trượt 101 của vách xi lanh 103. Mặc dù phương án này minh họa phần vòng pittông

122b gồm ba vòng pittông, số lượng các vòng pittông của phần vòng pittông 122b không bị giới hạn cụ thể.

Phần thân xi lanh 100 được làm bằng hợp kim Al chứa Si và cụ thể hơn nữa là, được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Được ưu tiên là, hợp kim Al có hàm lượng Al chiếm 73,4% khối lượng hoặc nhiều hơn và 79,6% khối lượng hoặc ít hơn, hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và 24% khối lượng hoặc ít hơn và hàm lượng đồng chiếm 2,0% khối lượng hoặc nhiều hơn và 5,0% khối lượng hoặc ít hơn. Tính chịu mài mòn và độ bền của phần thân xi lanh 100 có thể được gia tăng. Cũng được ưu tiên là, hàm lượng Si chiếm 18% khối lượng hoặc nhiều hơn. Cũng được ưu tiên là, hàm lượng Si chiếm 22% khối lượng hoặc ít hơn. Được ưu tiên là, hợp kim Al có hàm lượng phospho chiếm 50 phần triệu khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần triệu khối lượng hoặc ít hơn và hàm lượng canxi chiếm 0,01% khối lượng hoặc ít hơn. Hợp kim Al có hàm lượng phospho chiếm 50 phần triệu khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần triệu khối lượng hoặc ít hơn có thể ngăn chặn sự lớn lên của các hạt tinh thể Si, do vậy cho phép các hạt tinh thể Si được phân tán một cách đồng đều trong hợp kim. Hơn nữa, hợp kim Al có hàm lượng canxi chiếm 0,01% khối lượng hoặc ít hơn có thể đảm bảo là tác dụng tinh luyện các hạt tinh thể Si sẽ được thực hiện bởi phospho, vì thế có được kết cấu kim tương với tính chịu mài mòn tuyệt vời.

Phần thân xi lanh 100 gồm bề mặt trượt 101 để có sự tiếp xúc với phần pittông 122 (xem Fig.1). Bề mặt trượt 101 là bề mặt (mặt biên trong) của vách xi lanh 103 ở phía lỗ xi lanh 102. Nói cách khác, bề mặt trượt 101 là bề mặt ở bên trong nhất của mặt biên trong của vách xi lanh 103 theo phương xuyên tâm của phần thân xi lanh 100. Theo sáng chế, sự tiếp xúc của bề mặt trượt 101 với phần pittông 122 gồm sự tiếp xúc của bề mặt trượt 101 với phần pittông 122 với sự xen giữa của màng dầu được tạo ra bởi chất bôi trơn.

Theo phương án này, các rãnh thẳng 4 được mô tả sau đây (xem Fig.3) được tạo ra suốt toàn bộ bề mặt trượt 101. Theo sáng chế, không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho vùng của bề mặt trượt 101 mà các rãnh thẳng 4 được tạo ra. Ví dụ, vùng của bề mặt trượt 101 mà các rãnh thẳng 4 được tạo ra có thể ít nhất là vùng một phần tư trên của bề mặt

trượt 101. Ví dụ, vùng của bề mặt trượt 101 mà các rãnh thẳng 4 được tạo ra có thể ít nhất là vùng một phần tư trên và vùng một phần tư dưới của bề mặt trượt 101. Vùng một phần tư trên của bề mặt trượt 101 có nghĩa là vùng gần đầu xi lanh nhất trong số bốn vùng có được bằng cách chia đều toàn bộ bề mặt trượt 101 thành bốn theo hướng trượt của pittông (phương dọc trục tâm của lỗ xi lanh 102). Vùng một phần tư dưới của bề mặt trượt 101 có nghĩa là vùng gần hộp cacte nhất.

Fig.3 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất được phóng to. R thể hiện hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của phần pittông 122. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất được phóng to. Mặt cắt được thể hiện trên Fig.4 là dọc theo hướng R. Trên Fig.4, để thuận tiện minh họa, chỉ các rãnh thẳng thứ nhất 4a của các rãnh thẳng 4 được thể hiện. Trên Fig.4, các mũi tên đường đứt nét hai gạch là các mũi tên chỉ ra dòng nhiệt.

Trên bề mặt trượt 101, nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, nhiều hạt tinh thể otectic Si 2 và vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra. Các hạt tinh thể Si được kết lắng trước tiên khi làm nguội hợp kim trên cơ sở Al-Si nóng chảy có thành phần siêu otectic được gọi là “các hạt tinh thể nguyên sinh Si”. Các hạt tinh thể Si được kết lắng tiếp sau đó được gọi là “các hạt tinh thể otectic Si”. Hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 tương đối lớn và có hình dạng hạt chẳng hạn. Hạt tinh thể otectic Si 2 tương đối nhỏ và có dạng hình kim chẳng hạn. Không phải tất cả các hạt tinh thể otectic Si 2 có dạng hình kim. Nhiều hạt tinh thể otectic Si 2 có thể có các hình dạng hạt. Trong trường hợp này, các hạt tinh thể otectic Si 2 có dạng hình kim trong số nhiều hạt tinh thể otectic Si 2 đóng vai trò là các hạt tinh thể chính. Vật liệu nền hợp kim Al 3 là chất nền dung dịch rắn chứa Al. Phần thân xi lanh 100 gồm nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, nhiều hạt tinh thể otectic Si 2 và vật liệu nền hợp kim Al 3. Nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và nhiều hạt tinh thể otectic Si 2 được phân tán trong vật liệu nền hợp kim Al 3.

Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, ví dụ, bằng 8 μm hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn. Một số lượng đủ các hạt tinh thể nguyên

sinh Si 1 có mặt trên mỗi đơn vị diện tích của bề mặt trượt 101. Mỗi hạt trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, do đó tiếp nhận tải tương đối thấp trong quá trình vận hành của động cơ được làm mát bằng không khí 150. Sự phá vỡ các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong quá trình vận hành của động cơ được làm mát bằng không khí 150 được ngăn chặn. Phần của mỗi hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 chìm trong vật liệu nền hợp kim Al 3 đủ lớn để làm cho hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 ít có khả năng rơi ra. Điều này dẫn tới việc làm giảm sự mài mòn của bề mặt trượt 101 mà có thể bị gây ra bởi các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 bị rơi. Nếu đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 nhỏ hơn 8 μm , phần của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được chìm trong vật liệu nền hợp kim Al 3 nhỏ. Hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 do đó có khả năng rơi ra trong quá trình vận hành của động cơ được làm mát bằng không khí 150. Vì các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 bị rơi hoạt động như là các hạt mài, sự mài mòn nhiều của bề mặt trượt 101 có thể xảy ra. Nếu đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 lớn hơn 50 μm , số lượng các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có mặt trên mỗi đơn vị diện tích của bề mặt trượt 101 nhỏ. Do đó, mỗi hạt trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 tiếp nhận tải lớn trong quá trình vận hành của động cơ được làm mát bằng không khí 150, điều này có thể gây ra sự phá vỡ các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Vì các mảnh vỡ của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 bị vỡ hoạt động như là các hạt mài, sự mài mòn nhiều của bề mặt trượt 101 có thể xảy ra. Được ưu tiên là, đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 bằng 12 μm hoặc lớn hơn.

Theo phương án này, phần thân xi lanh 100 được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và được chế tạo bởi quá trình đúc áp lực cao (High-Pressure Die Casting - HPDC). Quá trình đúc áp lực cao là quá trình đúc trong đó áp lực được tác động lên thể nóng chảy để cho thể nóng chảy được cấp vào trong khuôn đúc dưới áp suất lớn hơn áp suất khí quyển. Trong quá trình đúc áp lực cao, phần là bề mặt trượt 101 có thể được làm nguội với tốc độ làm nguội cao (ví dụ, 4 °C/giây hoặc cao hơn và 50 °C/giây hoặc thấp hơn). Điều này làm cho có thể là, ví dụ, đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được khống chế là 8 μm hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn.

Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể otectic Si 2 nhỏ hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Được ưu tiên là, đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể otectic Si 2 bằng 7,5 μm hoặc nhỏ hơn. Các hạt tinh thể otectic Si 2 đóng vai trò tăng cứng vật liệu nền hợp kim Al 3. Việc tinh luyện các hạt tinh thể otectic Si 2 dẫn tới sự cải thiện về tính chịu mài mòn và độ bền của phần thân xi lanh 100.

Ở đây, phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100 được mô tả.

Fig.5 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện một ví dụ được ưu tiên của phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si.

Trên đồ thị của Fig.5, hạt tinh thể Si có đường kính hạt tinh thể nằm trong khoảng từ 1 μm đến 7,5 μm là hạt tinh thể otectic Si 2 và hạt tinh thể Si có đường kính hạt tinh thể bằng từ 8 μm đến 50 μm là hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Được ưu tiên là, các hạt tinh thể Si 1, 2 của phần thân xi lanh 100 có phân bố cỡ hạt trong đó các đỉnh xuất hiện ở nơi mà đường kính hạt tinh thể nằm trong khoảng từ 1 μm đến 7,5 μm và trong khoảng từ 8 μm đến 50 μm . Tính chịu mài mòn và độ bền của phần thân xi lanh 100 có thể được cải thiện cao.

Từ quan điểm về việc tăng cứng vật liệu nền hợp kim Al 3 nhờ các hạt tinh thể otectic Si 2, như được thể hiện trên Fig.5, được ưu tiên là, tần số tại đỉnh thứ nhất (đỉnh do các hạt tinh thể otectic Si 2) trong phạm vi đường kính hạt tinh thể bằng từ 1 μm đến 7,5 μm lớn gấp năm lần tần số tại đỉnh thứ hai (đỉnh do các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1) trong phạm vi đường kính hạt tinh thể bằng từ 8 μm đến 50 μm .

Có thể hiểu được rằng việc điều chỉnh tốc độ làm nguội phần là bề mặt trượt 101 ở bước tạo ra vật đúc bằng phương pháp đúc (bước S1c được mô tả dưới đây) là cách thức để khống chế các đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và các hạt tinh thể otectic Si 2. Theo một ví dụ cụ thể, quá trình đúc được thực hiện để cho phần là bề mặt trượt 101 được làm nguội với tốc độ làm nguội bằng, ví dụ, 4 $^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn và 50 $^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc thấp hơn, do vậy cho phép các hạt tinh thể Si 1 và 2 được kết lắng với các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng 8 μm

hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn và các hạt tinh thể otectic Si 2 có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng 7,5 μm hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, các rãnh thẳng 4 được tạo ra ở bề mặt trượt 101 được mô tả.

Như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, nhiều rãnh thẳng 4 được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Theo phương án này, nhiều rãnh thẳng 4 gồm nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a và nhiều rãnh thẳng thứ hai 4b. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a, được tạo hình dạng để cho kéo dài từ bên trái trên tới bên phải dưới trên Fig.3, là gần như song song với nhau. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a tạo nên mẫu vân sọc trên bề mặt trượt 101. Nhiều rãnh thẳng thứ hai 4b, được tạo hình dạng để cho kéo dài từ bên phải trên tới bên trái dưới trên Fig.3, là gần như song song với nhau. Nhiều rãnh thẳng thứ hai 4b tạo nên mẫu vân sọc trên bề mặt trượt 101. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a và nhiều rãnh thẳng thứ hai 4b không song song mà giao cắt nhau. Do vậy, nhiều rãnh thẳng 4 tạo nên mẫu vân lưới trên bề mặt trượt 101.

Ít nhất hai rãnh thẳng 4 trong số nhiều rãnh thẳng 4 gần như song song với nhau. Một số rãnh thẳng 4 (các rãnh thẳng thứ nhất 4a) và các rãnh thẳng 4 khác (các rãnh thẳng thứ hai 4b) của nhiều rãnh thẳng 4 có thể giao cắt với nhau. Có thể cũng chấp nhận được là, nhiều rãnh thẳng 4 được tạo ra sao cho không một rãnh nào trong số chúng giao cắt mà tất cả chúng gần như song song với nhau. Ở đây, việc “gần như song song” có nghĩa là tình trạng mà các rãnh thẳng 4 liền kề kéo dài mà không cắt nhau. Do đó, nghĩa của việc “gần như song song” có thể được hiểu như sau. Ví dụ, cho dù các rãnh thẳng 4 liền kề theo nghĩa hẹp là không song song với nhau do các sai hỏng, lệch lạc, v.v., bị gây ra trong quá trình tạo ra các rãnh thẳng 4; theo sáng chế, các rãnh thẳng 4 liền kề có thể được coi là gần như song song với nhau. Mặc dù tập hợp các rãnh thẳng thứ nhất 4a và tập hợp các rãnh thẳng thứ hai 4b được bố trí là các tập hợp của các rãnh thẳng song song ở bề mặt trượt 101, số lượng các tập hợp của các rãnh thẳng song song không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế. Các rãnh thuộc các tập hợp khác nhau giao cắt với nhau. Mẫu vân được tạo ra bởi nhiều rãnh thẳng 4 được bố trí ở bề mặt trượt 101 không bị giới hạn ở mẫu vân lưới vuông như được thể hiện trên Fig.3. Mẫu vân được tạo nên bởi nhiều rãnh thẳng 4 có thể là mẫu vân sọc như được tạo nên bởi các rãnh thẳng thứ nhất 4a hoặc các rãnh thẳng thứ

hai 4b, hoặc có thể là mẫu vân lưới đa giác như mẫu vân lưới tam giác chẳng hạn. Mẫu vân lưới vuông là một ví dụ về mẫu vân lưới đa giác. Ở mẫu vân sọc và mẫu vân lưới, bước rãnh của các rãnh không cần là cố định.

Theo phương án này, nhiều rãnh thẳng 4 tạo nên mẫu vân đều (mẫu vân sọc, mẫu vân lưới đa giác, v.v.). Theo phương án này, vật liệu nền hợp kim Al 3 cũng như các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 của mẫu vân đều này được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 sao cho nó có thể tiếp xúc được với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122). Bề mặt trượt 101 có các rãnh thẳng 4 được tạo ra ở đó theo mẫu vân đều này cho phép chất bôi trơn được phân tán với độ đồng đều được cải thiện so với bề mặt trượt không đều thông thường (bề mặt trượt mà các hạt tinh thể Si được để lộ ra dưới dạng các đảo nổi trên đó). Do vậy, theo phương án này, màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt 101 có tính đồng đều cao. Ở phần dưới đây, việc mô tả về các rãnh thẳng 4 áp dụng cho cả các rãnh thẳng thứ nhất 4a và các rãnh thẳng thứ hai 4b ngoại trừ khi các rãnh thẳng thứ nhất 4a và các rãnh thẳng thứ hai 4b được phân biệt với nhau.

Về hình dạng của các rãnh thẳng 4 trên hình chiếu bằng, các rãnh thẳng 4 có các hình dạng đường thẳng trên hình chiếu bằng như được thể hiện trên Fig.3. Tuy nhiên, theo sáng chế, hình dạng của các rãnh thẳng 4 trên hình chiếu bằng không bị giới hạn ở các hình dạng đường thẳng và là đủ nếu chúng là các hình dạng đường kéo dài gần như song song với nhau sao cho các rãnh thẳng 4 liên kế không giao cắt. Cụ thể là, có thể chấp nhận được là các rãnh thẳng 4 có các hình dạng đường cong. Rãnh thẳng 4 có thể gồm phần với hình dạng đường cong và phần với hình dạng đường thẳng. Rãnh thẳng 4 có thể gồm phần uốn lượn. Nhiều rãnh thẳng 4 có thể có các hình dạng khác nhau trên hình chiếu bằng. Tất cả các rãnh thẳng 4 có thể có các hình dạng giống nhau hoặc gần như giống nhau trên hình chiếu bằng. Không nhất thiết là mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 4 được tạo ra liên tục suốt toàn bộ bề mặt trượt 101. Không nhất thiết là mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 4 kéo dài tới mép đầu của bề mặt trượt 101. Có thể chấp nhận được là, mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 4 gồm phần ngắt quãng trên bề mặt trượt 101.

Về bề rộng của rãnh thẳng 4, không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho bề rộng của

rãnh thẳng 4. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 4 bằng hoặc nhỏ hơn so với giá trị lớn nhất của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong phân bố cỡ hạt ở phần thân xi lanh 100. Cũng được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 4 là khoảng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 4 bằng hoặc lớn hơn so với giá trị nhỏ nhất của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt ở phần thân xi lanh 100. Cũng được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 4 bằng khoảng 5 μm hoặc lớn hơn. Mặc dù Fig.5 minh họa các rãnh thẳng 4 có bề rộng cố định, ví dụ này không giới hạn sáng chế. Có thể chấp nhận được là, bề rộng của rãnh thẳng 4 thay đổi tùy thuộc vào vị trí của nó. Có thể cũng chấp nhận được là, nhiều rãnh thẳng 4 có các bề rộng khác nhau. Có thể cũng chấp nhận được là, tất cả các rãnh thẳng 4 có cùng bề rộng hoặc gần như cùng bề rộng.

Về độ sâu của rãnh thẳng 4, rãnh thẳng 4 theo phương án này có độ sâu bằng 0,1 μm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,0 μm . Tuy nhiên, theo sáng chế, độ sâu của rãnh thẳng 4 không bị giới hạn cụ thể. Theo sáng chế, trong trường hợp mà rãnh thẳng 4 có độ sâu bằng 0,1 μm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,0 μm , không chỉ rãnh thẳng 4 mà còn cả rãnh có độ sâu (ví dụ độ sâu bằng 2,0 μm hoặc lớn hơn) lớn hơn so với độ sâu của rãnh thẳng 4 có thể được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Nói cách khác, theo sáng chế, có thể chấp nhận được là, rãnh (ví dụ rãnh thẳng 8 được mô tả dưới đây) khác với rãnh thẳng được xác định theo sáng chế được tạo ra ở bề mặt trượt. Ở đây, độ sâu của rãnh thẳng 4 có thể là 1,5 μm hoặc nhỏ hơn. Độ sâu của rãnh thẳng 4 có thể là 0,5 μm hoặc lớn hơn.

Rãnh thẳng 4 có hình dạng mặt cắt sao cho bề rộng của rãnh thẳng 4 giảm khi độ sâu của rãnh thẳng 4 gia tăng. Hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 4 có nghĩa là hình dạng của mặt cắt của rãnh thẳng 4 trên mặt phẳng vuông góc với hướng mà theo đó rãnh thẳng 4 kéo dài. Theo sáng chế, hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 4 không bị giới hạn cụ thể. Hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 4, ví dụ, có thể là có hình dạng gần như hình chữ U hoặc có hình dạng gần như hình chữ V như được thể hiện trên Fig.4. Không cần thiết là tất cả các mặt cắt của các rãnh thẳng 4 có các hình dạng giống nhau. Các phần khác nhau của rãnh thẳng 4 có thể có các hình dạng mặt cắt khác nhau hoặc các rãnh thẳng 4 khác nhau có thể có các hình dạng mặt cắt khác nhau. Phần giữa các rãnh thẳng 4 (phần sống rãnh)

có thể không cần phải có bề mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4. Phần giữa các rãnh thẳng 4 có thể có bề mặt nghiêng hoặc có thể tạo ra đường sống rãnh.

Về bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 4a, nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a mà gần như song song được tạo ra với bước rãnh sao cho nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a có mặt giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a có mặt ở khoảng hở P giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Hơn nữa, phần của bề mặt trượt 101 có mặt giữa nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông 122 (xem Fig.1 và Fig.2). Vì phần của bề mặt trượt 101 có thể tiếp xúc được với phần pittông 122 liền kề các rãnh thẳng thứ nhất 4a trên hình chiếu bằng, chất bôi trơn có thể được cấp trơn tru tới bề mặt trượt 101. Được ưu tiên là, bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 4a có giá trị nằm trong phạm vi của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100. Được ưu tiên là, bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 4a bằng 5 μm hoặc lớn hơn. Được ưu tiên là, bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 4a là 10 μm hoặc nhỏ hơn. Mặc dù Fig.3 minh họa trường hợp mà cặp rãnh thẳng thứ nhất 4a liền kề kéo dài với bước rãnh không đổi bất kể tới vị trí, ví dụ này không giới hạn sáng chế. Bước rãnh của cặp rãnh thẳng thứ nhất 4a liền kề có thể không cần là cố định. Ví dụ, có thể chấp nhận được là, mỗi rãnh trong số các rãnh thẳng thứ nhất 4a liền kề được tạo ra theo hình dạng uốn khúc để cho bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 4a thay đổi tùy thuộc vào vị trí. Trong lúc các phần mô tả trên đây là cho các rãnh thẳng thứ nhất 4a, các phần mô tả giống như các phần mô tả về các rãnh thẳng thứ nhất 4a áp dụng cho các rãnh thẳng thứ hai 4b và do đó các phần mô tả về các rãnh thẳng thứ hai 4b được bỏ qua ở đây.

Theo phương án này, ít nhất một trong số các rãnh thẳng 4 đi xuyên qua hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong lúc phá vỡ hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Tức là, ít nhất một trong số các rãnh thẳng 4 được tạo ra để cho đi qua trên bề mặt được để lộ ra của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Kết cấu này đem lại tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt 101 được tăng cường hơn nữa. Sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.4, hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có

bề mặt đứt gãy 5a được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Tức là, theo phương án này, hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 bị phá vỡ ít nhất một phần, và bề mặt (có nghĩa là bề mặt đứt gãy 5a) xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 do sự phá vỡ gây ra được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Theo cách thức này, nơi chứa dầu 5b được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Vì bề mặt đứt gãy của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được tạo vân, nơi chứa dầu 5b có khả năng giữ lại một lượng lớn chất bôi trơn. Diện tích miệng của nơi chứa dầu 5b có thể so sánh được với diện tích mặt cắt ngang của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 (diện tích của phần được để lộ ra trên bề mặt trượt 101). Độ sâu của nơi chứa dầu 5b nhỏ hơn so với đường kính của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Không chỉ nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a gần như song song với nhau mà còn cả các nơi chứa dầu 5b gồm các bề mặt đứt gãy 5a của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Kết cấu này cho phép một lượng được gia tăng của chất bôi trơn được giữ lại trong lúc giữ nguyên tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn. Sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa. Các bề mặt đứt gãy 5a được tạo ra trong quá trình xử lý bề mặt được thực hiện trên phần thân xi lanh 100, quá trình xử lý bề mặt được thực hiện sau khi phần thân xi lanh 100 được tạo ra bởi quá trình đúc. Cụ thể hơn là, ví dụ, các bề mặt đứt gãy 5a được tạo ra trong lúc các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được mài bằng đá mài.

Trở lại Fig.4, phần tiếp xúc Al 106 là phần mà vật liệu nền hợp kim Al 3 có sự tiếp xúc với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122). Phần tiếp xúc Si 108 là phần mà hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có sự tiếp xúc với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122).

Phần tiếp xúc Al 106 được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng thứ nhất 4a. Phần tiếp xúc Al 106 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liền kề 1 (các phần tiếp xúc Si 108). Phần tiếp xúc Al 106 tạo nên một phần của vách xi lanh 103 và vách xi lanh 103 được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt 107. Tức là, phần tiếp xúc Al 106 được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt 107. Do vậy, vật liệu nền hợp kim Al 3 là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al 106 mà có thể tiếp xúc được với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122), tới phần tản nhiệt 107. Nhiệt của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122) được truyền không hoàn toàn cho phần tiếp xúc Al 106,

tới được phần tản nhiệt 107 qua vách xi lanh 103 và được phát ra từ phần tản nhiệt 107 như được chỉ ra bởi các mũi tên đường đứt nét hai gạch trên Fig.4. Theo đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122), được cải thiện.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.4, nhiều rãnh thẳng 4 (các rãnh thẳng thứ nhất 4a và các rãnh thẳng thứ hai 4b) được tạo ra với bước rãnh sao cho nhiều rãnh thẳng 4 có mặt giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Do vậy, nhiều rãnh thẳng 4 và nhiều phần tiếp xúc Al 106 có mặt giữa hai phần tiếp xúc Si 108 liền kề. Cụ thể là, nhiều rãnh thẳng 4 và nhiều phần tiếp xúc Al 106 có mặt xen kẽ giữa hai phần tiếp xúc Si 108 liền kề. Kết cấu này có thể cải thiện tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn. Do đó, sự mài mòn, v.v., của phần tiếp xúc Al 106 có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả. Do đó, là có thể cho phép phần tiếp xúc Al 106 có sự tiếp xúc với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122) trong lúc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn.

Nhiều rãnh thẳng 4 được tạo ra với bước rãnh nhỏ hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Nhiều rãnh thẳng 4 được tạo ra với bước rãnh hẹp. Theo đó, tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn có thể được tăng cường hơn nữa. Điều này dẫn tới sự tăng cường hơn nữa về hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122).

<Quy trình sản xuất>

Quá trình để sản xuất phần thân xi lanh 100 theo phương án này được mô tả.

Phần thân xi lanh 100 được sản xuất bằng cách, ví dụ, thực hiện các bước từ S1 đến S4 dưới đây theo thứ tự:

bước S1 gồm việc chuẩn bị vật đúc;

bước S2 gồm việc thực hiện doa chính xác;

bước S3 gồm việc thực hiện mài thô; và

bước S4 gồm việc thực hiện mài tinh.

Theo quy trình để sản xuất phần thân xi lanh 100, trước hết vật đúc được làm bằng hợp kim Al chứa Si được chuẩn bị (bước S1). Vật đúc gồm các hạt tinh thể nguyên sinh Si và các hạt tinh thể otectic Si gần bề mặt của nó. Bước S1 gồm việc chuẩn bị vật đúc gồm các bước từ S1a đến S1e chẳng hạn:

bước S1a gồm việc chuẩn bị hợp kim Al chứa silic;

bước S1b gồm việc tạo ra thể nóng chảy;

bước S1c gồm việc thực hiện quá trình đúc áp lực cao;

bước S1d gồm việc thực hiện quá trình xử lý nhiệt; và

bước S1e gồm việc thực hiện gia công.

Trước hết, hợp kim Al chứa Si được chuẩn bị (bước S1a). Để đảm bảo rằng tính chịu mài mòn và độ bền của phần thân xi lanh 100 là đủ cao, được ưu tiên là sử dụng hợp kim Al có hàm lượng Al chiếm 73,4% khối lượng hoặc nhiều hơn và 79,6% khối lượng hoặc ít hơn, hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và 24% khối lượng hoặc ít hơn và hàm lượng đồng chiếm 2,0% khối lượng hoặc nhiều hơn và 5,0% khối lượng hoặc ít hơn.

Sau đó, hợp kim Al được chuẩn bị như vậy được gia nhiệt và làm nóng chảy trong lò nấu chảy để tạo ra thể nóng chảy (bước S1b). Được ưu tiên là, phospho với lượng chiếm khoảng 100 phần triệu khối lượng được thêm vào hợp kim Al chưa nóng chảy trước đó hoặc thêm vào thể nóng chảy. Hợp kim Al có hàm lượng phospho chiếm 50 phần triệu khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần triệu khối lượng hoặc ít hơn có thể ngăn chặn sự lớn lên của các hạt tinh thể Si, do vậy cho phép các hạt tinh thể Si được phân tán một cách đồng đều trong hợp kim. Hơn nữa, hợp kim Al có hàm lượng canxi chiếm 0,01% khối lượng hoặc ít hơn có thể đảm bảo là tác dụng tinh luyện các hạt tinh thể Si sẽ được thực hiện bởi phospho, vì thế có được kết cấu kim tương với tính chịu mài mòn tuyệt vời. Vì các lý do này, được ưu tiên là hợp kim Al có hàm lượng phospho chiếm 50 phần triệu khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần triệu khối lượng hoặc ít hơn và hàm lượng canxi chiếm 0,01% khối lượng hoặc ít hơn.

Tiếp đó, quá trình đúc áp lực cao được thực hiện để đúc hợp kim Al nóng chảy (bước S1c). Cụ thể là, thể nóng chảy được làm nguội trong khuôn đúc để tạo ra vật đúc. Tại thời điểm này, phần của vách xi lanh 103 sẽ là bề mặt trượt 101 được làm nguội với tốc độ làm nguội cao (ví dụ 4 °C/giây hoặc cao hơn và 50 °C/giây hoặc thấp hơn), vì thế có được vật đúc gồm các hạt tinh thể Si ở gần bề mặt của nó góp phần vào tính chịu mài mòn. Đối với bước đúc S1c này, thiết bị đúc được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO2004/002658 có thể được sử dụng chẳng hạn.

Sau đó, vật đúc được gỡ ra khỏi khuôn đúc được cho xử lý theo quá trình xử lý nhiệt bất kỳ trong số các quá trình xử lý nhiệt được gọi là “T5”, “T6” và “T7” (bước S1d). Quá trình xử lý T5 là quá trình xử lý trong đó vật đúc được tôi bằng cách làm nguội bằng nước, v.v., ngay sau khi được gỡ ra khỏi khuôn đúc, rồi được trải qua quá trình hoá già nhân tạo tại nhiệt độ định trước trong khoảng thời gian định trước cho mục đích cải thiện các đặc tính cơ học và có được sự ổn định kích cỡ và rồi làm nguội bằng không khí. Quá trình xử lý T6 là quá trình xử lý trong đó vật đúc được trải qua quá trình xử lý bằng dung dịch tại nhiệt độ định trước trong khoảng thời gian định trước sau khi được gỡ ra khỏi khuôn đúc, sau đó được làm nguội bằng nước rồi được trải qua quá trình hoá già nhân tạo tại nhiệt độ định trước trong khoảng thời gian định trước và rồi làm nguội bằng không khí. Quá trình xử lý T7 là quá trình xử lý trong đó việc hoá già quá mức so với quá trình xử lý T6 được thực hiện, là có thể tạo ra sự ổn định kích cỡ hơn so với quá trình xử lý T6 nhưng có thể đem lại độ cứng thấp hơn so với quá trình xử lý T6.

Sau đó, quá trình gia công định trước được thực hiện trên vật đúc (bước S1e). Cụ thể hơn là, mặt ăn khớp để ăn khớp với đầu xi lanh và mặt ăn khớp để ăn khớp với hộp cacte được mài, chẳng hạn.

Sau khi vật đúc được chuẩn bị theo cách thức được mô tả trên đây, quá trình doa chính xác được thực hiện trên bề mặt của vật đúc và cụ thể hơn là trên mặt biên trong (tức là bề mặt là bề mặt trượt 101) của vách xi lanh 103 cho mục đích điều chỉnh sự chính xác của kích cỡ (bước S2).

Tiếp đó, bề mặt có quá trình doa chính xác được thực hiện trên đó được trải qua

quá trình xử lý mài thô (bước S3). Cụ thể là, bề mặt là bề mặt trượt 101 được đánh bóng bằng đá mài có số tương đối thấp (đá mài có các hạt mài lớn).

Sau đó, quá trình xử lý mài tinh được thực hiện (bước S4). Cụ thể là, vùng là bề mặt trượt 101 của bề mặt vật đúc được đánh bóng bằng đá mài có số tương đối cao (đá mài với các hạt mài mịn). Quá trình xử lý mài thô và quá trình xử lý mài tinh có thể được thực hiện bằng cách dùng, ví dụ, thiết bị mài được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2004-268179. Các đặc tính kỹ thuật (ví dụ kiểu các hạt mài, số (đường kính hạt mài), kiểu tác nhân bám dính, v.v.) của các đá mài được dùng trong quá trình xử lý mài thô và quá trình xử lý mài tinh có thể được thiết lập theo các đặc tính kỹ thuật của các rãnh thẳng 4 cần được tạo ra ở bề mặt trượt 101.

Bề mặt trượt 101 theo phương án này được tạo ra qua các bước được mô tả trên đây. Nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Trong lúc phần pittông 122 chuyển động tịnh tiến qua lại trong lỗ xi lanh 102, nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và vật liệu nền hợp kim Al 3 có sự tiếp xúc với phần pittông 122. Bề mặt trượt 101 có nhiều rãnh thẳng 4. Nhiều rãnh thẳng 4 gồm nhiều rãnh thẳng thứ nhất gần như song song 4a và nhiều rãnh thẳng thứ hai gần như song song 4b. Theo phương án này, các rãnh thẳng 4 được tạo ra bằng cách dùng đá mài, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Các rãnh thẳng 4 có thể được tạo ra bằng cách dùng tia laze chẳng hạn. Số lần quá trình xử lý mài thô và quá trình xử lý mài tinh được thực hiện không bị giới hạn ở một lần và chúng có thể được thực hiện hai lần hoặc nhiều lần hơn.

Phương án thứ hai

Động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ hai là giống với động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất ngoại trừ việc các rãnh thẳng 8 được tạo ra thay cho các rãnh thẳng 4. Do đó, trong phần mô tả dưới đây, phần mô tả về các rãnh thẳng 8 được thực hiện là chủ yếu. Các dấu hiệu giống như các dấu hiệu theo phương án thứ nhất không được mô tả.

Fig.6 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ hai được phóng to. R thể hiện hướng chuyển động tịnh tiến qua

lại của phần pittông 122. Fig.7(a) và Fig.7(b) là các hình vẽ mặt cắt, mỗi hình thể hiện sơ lược bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ hai được phóng to. Các mặt cắt được thể hiện trên Fig.7(a) và Fig.7(b) là dọc theo hướng R. Trên Fig.7(a) và Fig.7(b) chỉ các rãnh thẳng thứ nhất 8a của các rãnh thẳng 8 được thể hiện cho thuận tiện minh họa. Trên Fig.7(a), các mũi tên đường đứt nét hai gạch là các mũi tên chỉ ra dòng nhiệt.

Nhiều rãnh thẳng 8 được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Theo phương án này, nhiều rãnh thẳng 8 gồm nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a và nhiều rãnh thẳng thứ hai 8b. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a được tạo hình dạng để cho kéo dài từ bên trái trên tới bên phải dưới trên Fig.6, là gần như song song với nhau. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a tạo nên mẫu vân sọc trên bề mặt trượt 101. Nhiều rãnh thẳng thứ hai 8b được tạo hình dạng để cho kéo dài từ bên phải trên tới bên trái dưới trên Fig.6, là gần như song song với nhau. Nhiều rãnh thẳng thứ hai 8b tạo nên mẫu vân sọc trên bề mặt trượt 101. Nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a và nhiều rãnh thẳng thứ hai 8b không song song mà giao cắt nhau. Do vậy, nhiều rãnh thẳng 8 tạo nên mẫu vân lưới trên bề mặt trượt 101. Trên Fig.6, các phần mà các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và/hoặc các hạt tinh thể otectic Si 2 gói chồng các rãnh thẳng 8 chỉ ra các phần mà các rãnh thẳng 8 được tạo ra để cho đi qua trên các bề mặt được để lộ ra của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và/hoặc các hạt tinh thể otectic Si 2. Ít nhất một phần của các phần này có bề mặt đứt gãy 5a như được thể hiện trên Fig.7(b).

Ít nhất hai rãnh thẳng 8 trong số nhiều rãnh thẳng 8 gần như song song với nhau. Một số rãnh thẳng 8 (các rãnh thẳng thứ nhất 8a) và các rãnh thẳng 8 khác (các rãnh thẳng thứ hai 8b) trong số nhiều rãnh thẳng 8 có thể giao cắt với nhau. Có thể cũng chấp nhận được là, nhiều rãnh thẳng 8 được tạo ra sao cho không một rãnh nào trong số chúng giao cắt mà tất cả chúng gần như song song với nhau. Ở đây, việc “gần như song song” có nghĩa là tình trạng mà các rãnh thẳng 8 liền kề kéo dài mà không cắt nhau. Do đó, nghĩa của việc “gần như song song” có thể được hiểu như sau. Ví dụ, cho dù các rãnh thẳng 8 liền kề theo nghĩa hẹp là không song song với nhau do các sai hỏng, lệch lạc, v.v., bị gây ra trong quá trình tạo ra các rãnh thẳng 8; theo sáng chế, các rãnh thẳng 8 liền kề có thể được coi là gần như song song với nhau. Mặc dù tập hợp các rãnh thẳng thứ nhất 8a và tập

hợp các rãnh thẳng thứ hai 8b được bố trí dưới dạng các tập hợp của các rãnh thẳng song song ở bề mặt trượt 101, số lượng các tập hợp của các rãnh thẳng song song không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế. Các rãnh thuộc các tập hợp khác nhau giao cắt với nhau. Mẫu vân được tạo nên bởi nhiều rãnh thẳng 8 được bố trí ở bề mặt trượt 101 không bị giới hạn ở mẫu vân lưới vuông như được thể hiện trên Fig.5. Mẫu vân được tạo nên bởi nhiều rãnh thẳng 8 có thể là mẫu vân sọc như được tạo nên bởi các rãnh thẳng thứ nhất 8a hoặc các rãnh thẳng thứ hai 8b hoặc có thể là mẫu vân lưới đa giác như mẫu vân lưới tam giác. Mẫu vân lưới vuông là một ví dụ về mẫu vân lưới đa giác. Ở mẫu vân sọc và mẫu vân lưới, bước rãnh của các rãnh có thể không cần là cố định.

Theo phương án này, nhiều rãnh thẳng 8 tạo nên mẫu vân đều (mẫu vân sọc, mẫu vân lưới đa giác, v.v.). Theo phương án này, vật liệu nền hợp kim Al 3 và các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 của mẫu vân đều được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 sao cho nó có thể tiếp xúc được với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122). Bề mặt trượt 101 có các rãnh thẳng 8 được tạo ra ở đó theo mẫu vân đều cho phép chất bôi trơn được phân tán với độ đồng đều được cải thiện so với bề mặt trượt không đều thông thường (bề mặt trượt mà các hạt tinh thể Si được để lộ ra dưới dạng các đảo nổi trên đó). Do đó, theo phương án này, màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt 101 có tính đồng đều cao. Trong phần dưới đây, các mô tả về các rãnh thẳng 8 áp dụng cho cả các rãnh thẳng thứ nhất 8a và các rãnh thẳng thứ hai 8b, ngoại trừ khi các rãnh thẳng thứ nhất 8a và các rãnh thẳng thứ hai 8b được phân biệt với nhau.

Về hình dạng của các rãnh thẳng 8 trên hình chiếu bằng, các rãnh thẳng 8 có các hình dạng đường thẳng trên hình chiếu bằng như được thể hiện trên Fig.6. Tuy nhiên, theo sáng chế, hình dạng của các rãnh thẳng 8 trên hình chiếu bằng không bị giới hạn ở các hình dạng đường thẳng và là đủ nếu chúng là các hình dạng đường kéo dài gần như song song với nhau sao cho các rãnh thẳng 8 liền kề không giao cắt. Cụ thể là, có thể chấp nhận được là, các rãnh thẳng 8 có các hình dạng đường cong. Rãnh thẳng 8 có thể gồm phần với hình dạng đường cong và phần với hình dạng đường thẳng. Rãnh thẳng 8 có thể gồm phần uốn lượn. Nhiều rãnh thẳng 8 có thể có các hình dạng khác nhau trên hình chiếu bằng. Tất cả các rãnh thẳng 8 có thể có các hình dạng giống nhau hoặc gần như giống

nhau trên hình chiếu bằng. Không nhất thiết là mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 8 được tạo ra liên tục suốt toàn bộ bề mặt trượt 101. Không nhất thiết là mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 8 kéo dài tới mép đầu của bề mặt trượt 101. Có thể chấp nhận được là, mỗi rãnh trong số nhiều rãnh thẳng 8 gồm phần ngắt quãng trên bề mặt trượt 101.

Về bề rộng của rãnh thẳng 8, không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho bề rộng của rãnh thẳng 8. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng hoặc nhỏ hơn so với giá trị lớn nhất của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong phân bố cỡ hạt ở phần thân xi lanh 100. Cũng được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng khoảng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng hoặc lớn hơn so với giá trị nhỏ nhất của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt ở phần thân xi lanh 100. Cũng được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng khoảng 5 μm hoặc lớn hơn. Mặc dù Fig.6 minh họa các rãnh thẳng 8 có bề rộng cố định, ví dụ này không giới hạn sáng chế. Có thể chấp nhận được là, bề rộng của rãnh thẳng 8 thay đổi tùy thuộc vào vị trí của nó. Có thể cũng chấp nhận được là, nhiều rãnh thẳng 8 có các bề rộng khác nhau. Có thể cũng chấp nhận được là, tất cả các rãnh thẳng 8 có cùng bề rộng hoặc gần như cùng bề rộng.

Về độ sâu của rãnh thẳng 8, rãnh thẳng 8 theo phương án này có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100. Ở đây, ý nghĩa của độ sâu của rãnh thẳng 8 được mô tả. Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1999-101112 bộc lộ kỹ thuật nhằm ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên một cách hiệu quả hơn. Theo công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1999-101112, bề mặt trượt được ăn mòn và vật liệu nền hợp kim Al được gỡ bỏ theo chiều sâu gần như đồng đều trên toàn bộ bề mặt trượt ngoại trừ các vùng của bề mặt này có các hạt tinh thể Si tồn tại dưới dạng các đảo nổi. Do đó, theo kỹ thuật của công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 1999-101112, được ưu tiên là thực hiện quá trình ăn mòn để làm cho các hạt tinh thể Si ít có khả năng hoặc không có khả năng rơi khỏi bề mặt trượt, điều này có nghĩa là việc tạo ra các phần lõm hoặc các rãnh sâu là không có lợi. Mặt khác, theo phương án này, các

rãnh thẳng 8 được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và do vậy một lượng hạn chế của vật liệu nền hợp kim Al được gỡ bỏ. Do đó, là có thể tạo ra các rãnh thẳng 8 có độ sâu tương đối lớn. Cụ thể là, các rãnh thẳng 8 theo phương án này có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 mà thường có các dạng hình kim, nhưng việc rơi ra của các hạt tinh thể otectic Si 2 được ngăn chặn hoặc loại bỏ. Vì đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể otectic Si 2, sự rơi ra của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 cũng được ngăn chặn hoặc loại bỏ. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song với độ sâu tương đối lớn được tạo ra ở bề mặt trượt, một lượng lớn của chất bôi trơn có thể được giữ lại, vì thế tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn được cải thiện. Theo đó, phương án này là có thể ngăn chặn hoặc loại bỏ sự rơi ra của các hạt tinh thể Si với sự nâng cao về tính đồng đều của màng dầu. Được ưu tiên là, rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng 2,0 μm hoặc lớn hơn. Có thể chấp nhận được là, rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng 40% giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100 hoặc lớn hơn. Nó cũng có thể có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một nửa giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100.

Hơn nữa, được ưu tiên là, các rãnh thẳng 8 có độ sâu nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2. Điều này cho phép chất bôi trơn được giữ lại trong các rãnh thẳng 8 được cấp một cách thích hợp và đầy đủ cho bề mặt trượt 101. Được ưu tiên là, các rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng 6,0 μm hoặc nhỏ hơn. Theo sáng chế, trong trường hợp mà giá trị giới hạn trên và giá trị giới hạn dưới của độ sâu của rãnh thẳng 8 được xác định, rãnh có độ sâu nhỏ hơn so với giá trị giới hạn dưới của độ sâu của rãnh thẳng 8 và/hoặc rãnh có độ sâu lớn hơn so với giá trị giới hạn trên của độ sâu của rãnh thẳng 8 có thể được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Nói cách khác, theo sáng chế, có thể chấp nhận được là, rãnh (ví dụ rãnh thẳng 8 được mô tả trên đây) khác với rãnh thẳng được xác định theo sáng chế được tạo ra ở bề mặt trượt.

Rãnh thẳng 8 có hình dạng mặt cắt sao cho bề rộng của rãnh thẳng 8 giảm khi độ sâu của rãnh thẳng 8 gia tăng. Hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 8 có nghĩa là hình dạng của mặt cắt của rãnh thẳng 8 trên mặt phẳng vuông góc với hướng mà theo đó rãnh thẳng 8 kéo dài. Theo sáng chế, hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 8 không bị giới hạn cụ thể. Hình dạng mặt cắt của rãnh thẳng 8, ví dụ, có thể là có hình dạng gần như hình chữ U hoặc có hình dạng gần như hình chữ V như được thể hiện trên Fig.7(a). Không cần thiết là tất cả các mặt cắt của các rãnh thẳng 8 có các hình dạng giống nhau. Các phần khác nhau của rãnh thẳng 8 có thể có các hình dạng mặt cắt khác nhau, hoặc các rãnh thẳng 8 khác nhau có thể có các hình dạng mặt cắt khác nhau. Phần giữa các rãnh thẳng (phần sống rãnh) 8 có thể không cần phải có bề mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.6, Fig.7(a) và Fig.7(b). Phần giữa các rãnh thẳng 8 có thể có bề mặt nghiêng hoặc có thể tạo ra đường sống rãnh. Một hoặc nhiều rãnh có độ sâu nhỏ hơn so với độ sâu của rãnh thẳng 8 có thể được tạo ra.

Về bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 8, nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a gần như song song được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Do đó, ít nhất một phần của nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có mặt giữa các rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề. Theo phương án này, cả hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 ở vùng giữa các rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề sao cho cả hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và vật liệu nền hợp kim Al 3 có thể tiếp xúc được với phần pittông 122. Vì phần của bề mặt trượt 101 có thể tiếp xúc được với phần pittông 122 liền kề các rãnh thẳng thứ nhất 8a trên hình chiếu bằng, chất bôi trơn có thể được cấp trơn tru tới bề mặt trượt 101. Mặc dù vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông 122, các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 cũng được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông 122 và do đó sự mài mòn của bề mặt trượt 101 (vật liệu nền hợp kim Al 3) được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn. Mặc dù Fig.6 minh họa trường hợp mà cặp rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề kéo dài với bước rãnh không đổi bất kể tới vị trí, ví dụ này không giới hạn sáng chế. Bước rãnh của cặp rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề có thể không cần là cố định. Ví dụ, có thể chấp nhận được là,

mỗi rãnh trong số các rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề được tạo ra theo hình dạng uốn khúc để cho bước rãnh của các rãnh thẳng thứ nhất 8a thay đổi tùy thuộc vào vị trí. Trong lúc các phần mô tả trên đây là cho các rãnh thẳng thứ nhất 8a, các phần mô tả giống như các phần mô tả về các rãnh thẳng thứ nhất 8a áp dụng cho các rãnh thẳng thứ hai 8b và do đó các phần mô tả về các rãnh thẳng thứ hai 8b được bỏ qua ở đây.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.6, ít nhất một trong số các rãnh thẳng 8 đi xuyên qua hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong lúc phá vỡ hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Tức là, ít nhất một trong số các rãnh thẳng 8 được tạo ra để cho đi qua trên bề mặt được để lộ ra của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Kết cấu này đem lại tính đồng đều được tăng cường hơn nữa của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt 101. Sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.7(b), hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có bề mặt đứt gãy 5a được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Tức là, theo phương án này, hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 bị phá vỡ ít nhất một phần và bề mặt (có nghĩa là bề mặt đứt gãy 5a) xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 do sự phá vỡ gây ra được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Theo cách thức này, nơi chứa dầu 5b được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Vì bề mặt đứt gãy của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được tạo vân, nơi chứa dầu 5b có khả năng giữ lại một lượng lớn chất bôi trơn. Diện tích miệng của nơi chứa dầu 5b có thể so sánh được với diện tích mặt cắt ngang của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 (diện tích của phần được để lộ ra trên bề mặt trượt 101). Độ sâu của nơi chứa dầu 5b nhỏ hơn so với đường kính của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Không chỉ nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a gần như song song với nhau mà còn cả các nơi chứa dầu 5b gồm các bề mặt đứt gãy 5a của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được tạo ra ở bề mặt trượt 101. Kết cấu này cho phép một lượng được gia tăng của chất bôi trơn được giữ lại trong lúc giữ nguyên tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn. Sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn. Các bề mặt đứt gãy 5a được tạo ra trong quá trình xử lý bề mặt được thực hiện trên phần thân xi lanh 100, quá trình xử lý bề mặt này được thực hiện sau khi phần thân xi lanh 100 được tạo ra bởi quá trình đúc. Cụ thể hơn là, ví dụ, các bề mặt đứt gãy 5a được tạo ra trong lúc các hạt tinh thể nguyên sinh

Si 1 được mài bằng đá mài.

Theo Fig.7(a), phần tiếp xúc Al 106 được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng thứ nhất 8a. Phần tiếp xúc Al 106 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si liên kề 1 (các phần tiếp xúc Si 108). Phần tiếp xúc Al 106 tạo nên một phần của vách xi lanh 103 và vách xi lanh 103 được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt 107. Tức là, phần tiếp xúc Al 106 được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt 107. Vật liệu nền hợp kim Al 3, do đó, là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al 106 mà có thể tiếp xúc được với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122), tới phần tản nhiệt 107. Nhiệt của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122) được truyền không hoàn toàn cho phần tiếp xúc Al 106, tới được phần tản nhiệt 107 qua vách xi lanh 103 và được phát ra từ phần tản nhiệt 107 như được chỉ ra bởi các mũi tên đường đứt nét hai gạch trên Fig.7. Theo đó, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122), được cải thiện.

Theo phương án này, nhiều rãnh thẳng 8 (các rãnh thẳng thứ nhất 8a và các rãnh thẳng thứ hai 8b) được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Do đó, một hoặc nhiều phần tiếp xúc Si 108 có mặt giữa các rãnh thẳng 8 liên kề. Các rãnh thẳng 8 (các rãnh thẳng thứ nhất 8a) có các phần kéo dài giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 liên kề. Do vậy, một hoặc nhiều phần tiếp xúc Si 108 và một hoặc nhiều phần tiếp xúc Al 106 có mặt giữa hai rãnh thẳng 8a liên kề. Điều này có thể tăng cường tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt 101. Hơn nữa, một lượng đủ của chất bôi trơn có thể được giữ lại trong các rãnh thẳng 8, vì nhiều rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100. Theo đó, sự ngắt quãng của màng dầu trên bề mặt trượt 101 có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, nhiều rãnh thẳng 8 có các phần kéo dài giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 liên kề. Vì tải của phần vòng pittông 122b (phần pittông 122) được tiếp nhận bởi các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, sự mài mòn của bề mặt trượt 101 (vật liệu nền hợp kim Al 3) được ngăn chặn ở các vùng của nó ở gần cả hai phía của

rãnh thẳng 8, vì thế sự giữ lại của chất bôi trơn trong rãnh thẳng 8 được tạo thuận lợi. Do đó, ở động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án này, sự tiếp xúc của phần tiếp xúc Al 106 với phần vòng pittông 122b (phần pittông 122) được cho phép với việc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Do vậy, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông 122, được cải thiện.

Nhiều rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100 và nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính hạt của các hạt tinh thể otectic Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100. Điều này đảm bảo rằng một lượng đủ và thích hợp của chất bôi trơn được giữ lại trong nhiều rãnh thẳng 8. Tính đồng đều của màng dầu được cải thiện hơn nữa. Do vậy, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông 122, có thể còn được cải thiện hơn nữa.

Nhiều rãnh thẳng 8 được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và nhỏ hơn so với khoảng cách từ đầu dưới 122n của phần vòng pittông 122b tới đầu trên 122m của phần vòng pittông 122b theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của phần pittông 122. Điều này đảm bảo rằng một lượng đủ và thích hợp của chất bôi trơn được giữ lại trong nhiều rãnh thẳng 8. Tính đồng đều của màng dầu được cải thiện. Do vậy, hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí 150 và cụ thể là hiệu quả làm mát tại thời điểm trượt ban đầu của phần pittông 122, có thể còn được cải thiện hơn nữa.

Trong khi phương án thứ nhất và phương án thứ hai được mô tả trên đây minh họa kết cấu theo đó toàn bộ phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% trọng lượng hoặc nhiều hơn, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Theo sáng chế, là đủ nếu phần thân xi lanh được làm bằng kim loại chứa Al và ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16%

khối lượng hoặc nhiều hơn. Trong trường hợp này, không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho độ dày của phần biên trong của phần thân xi lanh theo phương xuyên tâm. Phần biên trong gồm bề mặt trượt. Theo sáng chế, Al được chứa trong phần thân xi lanh là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt, điều này có thể cải thiện các đặc tính làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí.

Sáng chế có thể áp dụng các kết cấu dưới đây.

Phần biên trong của phần thân xi lanh gồm bề mặt trượt được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Phần khác với phần biên trong gồm phần tản nhiệt là liên tục về mặt vật lý với phần biên trong. Phần khác với phần biên trong được làm bằng hợp kim Al có hàm lượng Si bằng hoặc thấp hơn so với hàm lượng Si ở phần biên trong. Vật liệu nền hợp kim Al nằm trong phần thân xi lanh liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt.

Kết cấu này trong đó vật liệu nền hợp kim Al nằm ở phần thân xi lanh là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt, đem lại sự cải thiện về các đặc tính làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí.

Phần thân xi lanh của động cơ được làm mát bằng không khí theo sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ được mô tả trên đây và nó có thể được tạo kết cấu như sau chẳng hạn. Phần thân xi lanh gồm phần hình trụ ngoài và ống lót xi lanh, phần hình trụ ngoài được bố trí trên mặt ngoài của nó với phần tản nhiệt, ống lót xi lanh được lắp ở phần hình trụ ngoài. Ống lót xi lanh theo kết cấu này tương ứng với phần biên trong của phần thân xi lanh. Phần hình trụ ngoài tương ứng với phần của phần thân xi lanh khác với phần biên trong. Không có hạn chế cụ thể được áp đặt cho việc làm thế nào để ống lót xi lanh được lắp, các ví dụ về phương pháp lắp gồm phương pháp khớp chặt vào trong lỗ xi lanh 102, đúc xung quanh hoặc các phương pháp tương tự. Ống lót xi lanh gồm bề mặt trượt mà phần pittông có thể trượt được trên đó, và bề mặt trượt gồm phần tiếp xúc Al mà vật liệu nền hợp kim Al có sự tiếp xúc với phần pittông. Bề mặt trượt đã được mô tả ở phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai và do đó không được mô tả dưới đây. Ống lót xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Ống lót xi lanh có

thành phần đã được mô tả ở phương án thứ nhất chẳng hạn. Phần hình trụ ngoài có thể được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn, hoặc có thể được làm bằng hợp kim Al hoặc vật liệu Al với hàm lượng Si chiếm ít hơn 16% khối lượng. Phần hình trụ ngoài có thể được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si bằng hàm lượng Si ở ống lót xi lanh, hoặc có thể được làm bằng hợp kim Al hoặc vật liệu Al với hàm lượng Si nhỏ hơn so với hàm lượng Si ở ống lót xi lanh. Vì cả phần hình trụ ngoài và ống lót xi lanh đều được làm bằng kim loại chứa Al (hợp kim Al chứa Si hoặc vật liệu Al chứa Si) và có ít hoặc không có khác biệt giữa hệ số giãn nở nhiệt của phần hình trụ ngoài và hệ số giãn nở nhiệt của ống lót xi lanh; việc tách rời phần hình trụ ngoài và ống lót xi lanh ra khỏi nhau mà có thể bị gây ra bởi sự tăng cao nhiệt độ được ngăn chặn. Tức là, tình trạng mà ống lót xi lanh và phần hình trụ ngoài tiếp xúc vật lý trực tiếp với nhau được giữ nguyên. Hơn nữa, vật liệu nền hợp kim Al nằm ở mặt ngoài của ống lót xi lanh tiếp xúc vật lý trực tiếp với vật liệu nền hợp kim Al hoặc vật liệu Al được nằm ở mặt trong của phần hình trụ ngoài. Do vậy, sự liên tục về vật lý của Al được đảm bảo. Phần thân xi lanh có Al liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Điều này có nghĩa là, giống như các phương án thứ nhất và thứ hai, phần thân xi lanh có đường truyền nhiệt được làm bằng Al kéo dài liên tục từ phần tiếp xúc Al tới phần tản nhiệt. Phần thân xi lanh gồm phần hình trụ ngoài và ống lót xi lanh này là một ví dụ về phần thân xi lanh theo sáng chế.

<Bộ phận thân xi lanh>

Bộ phận thân xi lanh theo phương án này là bản thân phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất (xem Fig.1, v.v.). Phần thân xi lanh 100 là phần gồm bề mặt trượt 101. Tuy nhiên, bộ phận thân xi lanh theo sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Là đủ nếu bộ phận thân xi lanh được bố trí với phần thân xi lanh 100 gồm bề mặt trượt 101. Bộ phận thân xi lanh theo sáng chế có thể là bộ phận (được gọi là khối xi lanh) được tạo nên bởi phần thân xi lanh 100 và hộp cacte 110 được tạo ra liền khối với nhau. Vì bộ phận thân xi lanh gồm phần tản nhiệt 107 được tạo ra liền khối với phần tiếp xúc Al 106 được bố trí giữa nhiều rãnh thẳng 4 để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông, việc lắp thân xi lanh vào động cơ được làm mát bằng không khí có thể tăng cường hiệu quả làm mát của động

cơ được làm mát bằng không khí. Bộ phận thân xi lanh theo phương án này có thể là phần thân xi lanh theo phương án thứ hai thay cho phần thân xi lanh 100 theo phương án thứ nhất. Bộ phận thân xi lanh theo sáng chế có thể là bản thân phần thân xi lanh gồm phần hình trụ ngoài và ống lót xi lanh được mô tả trên đây.

<Phương tiện giao thông>

Phương tiện giao thông theo sáng chế gồm nhiều loại phương tiện giao thông khác nhau như ô tô, xe máy, phương tiện đi trên tuyết như được đưa ra làm ví dụ bởi xe đi trên tuyết và các loại phương tiện tương tự khác. Số lượng các bánh xe không bị giới hạn cụ thể ở, ví dụ, bốn, ba hay hai bánh. Phương tiện giao thông theo sáng chế có thể là phương tiện giao thông kiểu hộp trong đó động cơ được bố trí ở vị trí như khoang động cơ chẳng hạn, cách xa yên, hoặc có thể là phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên trong đó động cơ ít nhất một phần được bố trí phía dưới yên được ngồi chân đế hai bên bởi người điều khiển. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên gồm phương tiện giao thông kiểu scutor mà người điều khiển có thể ngồi cưỡi lên yên với các chân đế cạnh nhau.

Xe máy được minh hoạ dưới đây là một ví dụ về phương tiện giao thông.

Fig.8 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược xe máy gồm động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất.

Ở xe máy được thể hiện trên Fig.8, ống cổ 302 được bố trí tại đầu trước của khung thân chính 301. Càng trước 303 được gắn vào ống cổ 302 để cho có thể đựng đưa được theo phương ngang của phương tiện giao thông. Bánh trước 304 được đỡ theo cách quay được tại các đầu dưới của càng trước 303. Tay lái 305 được bố trí tại đầu trên của càng trước 303.

Khung sau 306 được bố trí để cho kéo dài về phía sau từ phía trên của phần đầu sau của khung thân chính 301. Bình nhiên liệu 307 được bố trí phía trên khung thân chính 301 và yên chính 308a và yên cho hành khách 308b được bố trí phía trên khung sau 306.

Tay đòn sau 309 kéo dài về phía sau được gắn vào phần đầu sau của khung thân chính 301. Bánh sau 310 được đỡ theo cách quay được tại đầu sau của tay đòn sau 309.

Động cơ được làm mát bằng không khí 150 được thể hiện trên Fig.1 được treo ở phần giữa của khung thân chính 301. Động cơ được làm mát bằng không khí 150 sử dụng phần thân xi lanh 100 theo phương án này. Ống xả 312 được nối vào cửa xả của động cơ được làm mát bằng không khí 150. Bộ giảm âm 313 được gắn vào đầu sau của ống xả 312.

Động cơ được làm mát bằng không khí 150 được nối với bộ truyền động 315. Bộ truyền động 315 có trục phát động 316 mà bánh răng dẫn động 317 được gắn vào đó. Bánh răng dẫn động 317 được nối vào bánh răng bánh sau 319 của bánh sau 310 qua xích 318. Bộ truyền động 315 và xích 318 đóng vai trò là cơ cấu truyền động để truyền công suất được động cơ được làm mát bằng không khí 150 sinh ra cho bánh dẫn động.

Xe máy (phương tiện giao thông) theo phương án này được lắp động cơ được làm mát bằng không khí 150 gồm phần thân xi lanh 100 có phần tản nhiệt 107 được tạo ra liền khối với phần tiếp xúc Al 106 được bố trí giữa nhiều rãnh thẳng 4 để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông 122, là có thể để tăng cường hiệu quả làm mát của động cơ được làm mát bằng không khí. Mặc dù xe máy (phương tiện giao thông) theo phương án này gồm động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ nhất, theo cách khác, nó có thể gồm động cơ được làm mát bằng không khí 150 theo phương án thứ hai.

Các đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và các hạt tinh thể orectic Si được đo bằng cách áp dụng quá trình xử lý ảnh cho phần của phần thân xi lanh là bề mặt trượt. Dựa vào diện tích của mỗi hạt tinh thể Si trong ảnh thu được nhờ quá trình xử lý ảnh, đường kính (đường kính tương đương) của hạt tinh thể Si được tính toán, giả thiết rằng hạt tinh thể Si trong ảnh có hình dạng đường tròn chuẩn. Tinh thể nhỏ có đường kính nhỏ hơn 1 μm không được tính là hạt tinh thể Si (không phải là hạt tinh thể nguyên sinh Si cũng không phải là hạt tinh thể orectic Si). Theo cách thức này, số lượng (tần số) và các đường kính của các hạt tinh thể Si được nhận dạng. Dựa vào các dữ liệu này, có được phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Phân bố cỡ hạt, ví dụ, là biểu đồ như được thể hiện trên Fig.5. Phân bố cỡ hạt có hai đỉnh. Phân bố cỡ hạt được chia thành hai vùng, ngưỡng chia là giá trị đường kính tương ứng với phần trung

giữa hai đỉnh. Vùng tương ứng với đường kính lớn hơn được xác định là phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể nguyên sinh Si. Vùng tương ứng với đường kính nhỏ hơn được xác định là phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể otectic Si. Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể otectic Si lần lượt được tính toán dựa vào các phân bố cỡ hạt.

Bề rộng của rãnh thẳng là khoảng cách giữa cặp đường sống rãnh liền kề trên mặt cắt (đường cong profin) ngang qua rãnh thẳng. Mặt cắt song song với hướng mà theo đó phần pittông trượt so với bề mặt trượt (hướng chuyển động tịnh tiến qua lại R của phần pittông). Mặt cắt cũng song song với hướng xuyên tâm của phần thân xi lanh. Độ sâu của rãnh thẳng là độ sâu từ đường sống rãnh cao hơn của cặp đường sống rãnh liền kề rãnh thẳng tới điểm thấp nhất của rãnh thẳng. Bước rãnh của các rãnh thẳng là khoảng cách giữa các điểm thấp nhất của cặp rãnh liền kề trên mặt cắt (đường cong profin). Ở kết cấu theo đó các phần của bề mặt trượt liền kề rãnh thẳng có các bề mặt gần như phẳng, bề rộng của rãnh thẳng là khoảng cách giữa các mép của cặp phần này (các bề mặt phẳng) của bề mặt trượt.

Theo sáng chế, đối với bề rộng, độ sâu và bước rãnh của các rãnh thẳng, các giá trị tương ứng được lấy trung bình trên các rãnh thẳng của đường cong profin trong phạm vi từ 3 đến 5mm được sử dụng. Theo sáng chế, rãnh khác với rãnh thẳng có độ sâu được quy định theo sáng chế có thể được tạo ra ở bề mặt trượt. Trong trường hợp này, các rãnh thẳng có độ sâu được quy định theo sáng chế được dùng để nhận biết bề rộng và bước rãnh của các rãnh thẳng.

Cần hiểu rằng, các thuật ngữ và cách diễn tả được dùng trong bản mô tả này là cho việc mô tả và không nên được hiểu theo cách thức giới hạn và không loại trừ các thể tương đương bất kỳ của các dấu hiệu được chỉ ra và đề cập trong bản mô tả này và cho phép nhiều cải biến khác nhau được thực hiện mà vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều hình thức khác nhau. Nội dung bộc lộ ở đây được coi là đưa ra các ví dụ về các nguyên lý của sáng chế. Một số các phương án minh họa được mô tả trong bản mô tả này với hiểu biết rằng các ví dụ này không được dự

tính để giới hạn sáng chế ở các phương án được ưu tiên được mô tả ở đây và/hoặc minh hoạ ở đây.

Trong khi các phương án minh hoạ của sáng chế đã được mô tả ở đây, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được ưu tiên khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Sáng chế gồm phương án bất kỳ và mọi phương án có các yếu tố tương đương, các cải biến, những sự bỏ qua, các cách kết hợp (ví dụ của các khía cạnh theo các phương án khác nhau), các cách áp dụng và/hoặc thay đổi mà có thể nhận ra được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên nội dung được bộc lộ. Các ví dụ cần được hiểu là không mang tính loại trừ. Ví dụ, trong bản mô tả, thuật ngữ “được ưu tiên” là không loại trừ và có nghĩa là “được ưu tiên nhưng không giới hạn ở”.

Yêu cầu bảo hộ

1. Động cơ được làm mát bằng không khí bao gồm phần pittông (122) và phần thân xi lanh (100) với bề mặt trượt (101) mà phần pittông (122) có thể trượt được trên đó,

phần thân xi lanh (100) gồm phần tản nhiệt (107) được bố trí trên bề mặt ngoài (103a) của phần thân xi lanh (100), phần thân xi lanh (100) được làm bằng kim loại chứa Al, ít nhất là phần biên trong của phần thân xi lanh (100) được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn và được ưu tiên là được chế tạo bởi quá trình đúc áp lực cao, phần biên trong gồm bề mặt trượt (101), ngoài các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) và vật liệu nền hợp kim Al (3), phần thân xi lanh (100) gồm các hạt tinh thể otectic Si (2), các hạt tinh thể otectic Si (2) có đường kính hạt tinh thể trung bình nhỏ hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1), khác biệt ở chỗ:

bề mặt trượt (101) được tạo kết cấu sao cho nhiều rãnh thẳng gần như song song (4) được tạo ra ở đó và các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) được để lộ ra trên đó để cho có thể tiếp xúc được với phần pittông (122),

bề mặt trượt (101) có phần tiếp xúc Al (106) được để lộ ra trên đó tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) liền kề, phần tiếp xúc Al (106) được tạo ra giữa nhiều rãnh thẳng (4), phần tiếp xúc Al (106) là phần mà vật liệu nền hợp kim Al (3) có sự tiếp xúc với phần pittông (122), Al ở phần thân xi lanh (100) là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al (106) tới phần tản nhiệt (107), trong đó:

nhiều rãnh thẳng (4) có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si (2) trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh (100), nhiều rãnh thẳng (4) được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt (101), nhiều rãnh thẳng (4) có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1).

2. Động cơ theo điểm 1, khác biệt ở chỗ các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) có đường kính

hạt tinh thể trung bình bằng 8 μm hoặc lớn hơn và 50 μm hoặc nhỏ hơn.

3. Động cơ theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ phần của phần thân xi lanh (100) khác với phần biên trong được bố trí với phần tản nhiệt (107), là liên tục về mặt vật lý với phần biên trong và được làm bằng hợp kim Al có hàm lượng Si bằng hoặc thấp hơn so với hàm lượng Si ở phần biên trong, và

vật liệu nền hợp kim Al (3) của phần thân xi lanh (100) là liên tục về mặt vật lý từ phần tiếp xúc Al (106) tới phần tản nhiệt (107).

4. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ phần tiếp xúc Al (106) được để lộ ra trên bề mặt trượt (101) tại vị trí giữa hai hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) liền kề và phần tiếp xúc Al (106) được chế tạo liền khối với phần tản nhiệt (107).

5. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ nhiều rãnh thẳng (4) có độ sâu bằng hoặc lớn hơn so với một phần ba giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si (2) và nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otectic Si (2) trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh (100).

6. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ phần pittông (122) bao gồm thân chính pittông (122a) và phần vòng pittông (122b), phần vòng pittông (122b) gồm nhiều vòng pittông (122c, 122d, 122e) được sắp xếp trên biên ngoài của thân chính pittông (122a), và

nhiều rãnh thẳng (4) được tạo ra với bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) và nhỏ hơn so với khoảng cách từ đầu dưới (122n) của phần vòng pittông (122b) tới đầu trên (122m) của phần vòng pittông (122b) theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của phần pittông (122).

7. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) được để lộ ra trên bề mặt trượt (101) bị phá vỡ ít nhất một phần và bề mặt xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si do sự phá vỡ gây ra được để lộ ra trên bề mặt trượt (101).

8. Bộ phận thân xi lanh bao gồm phần thân xi lanh (100) của động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.
9. Phương tiện giao thông bao gồm động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

FIG.1

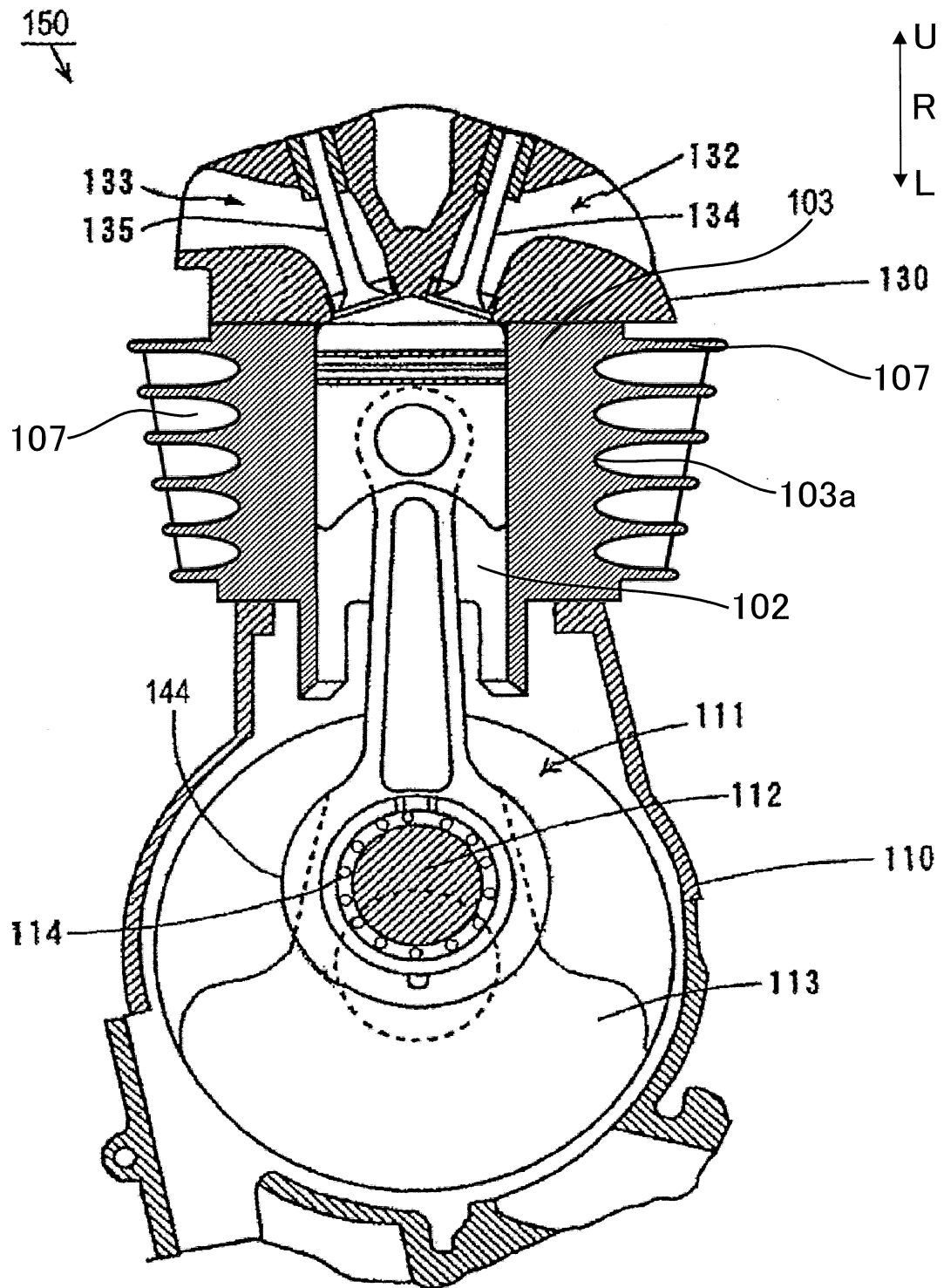


FIG.2

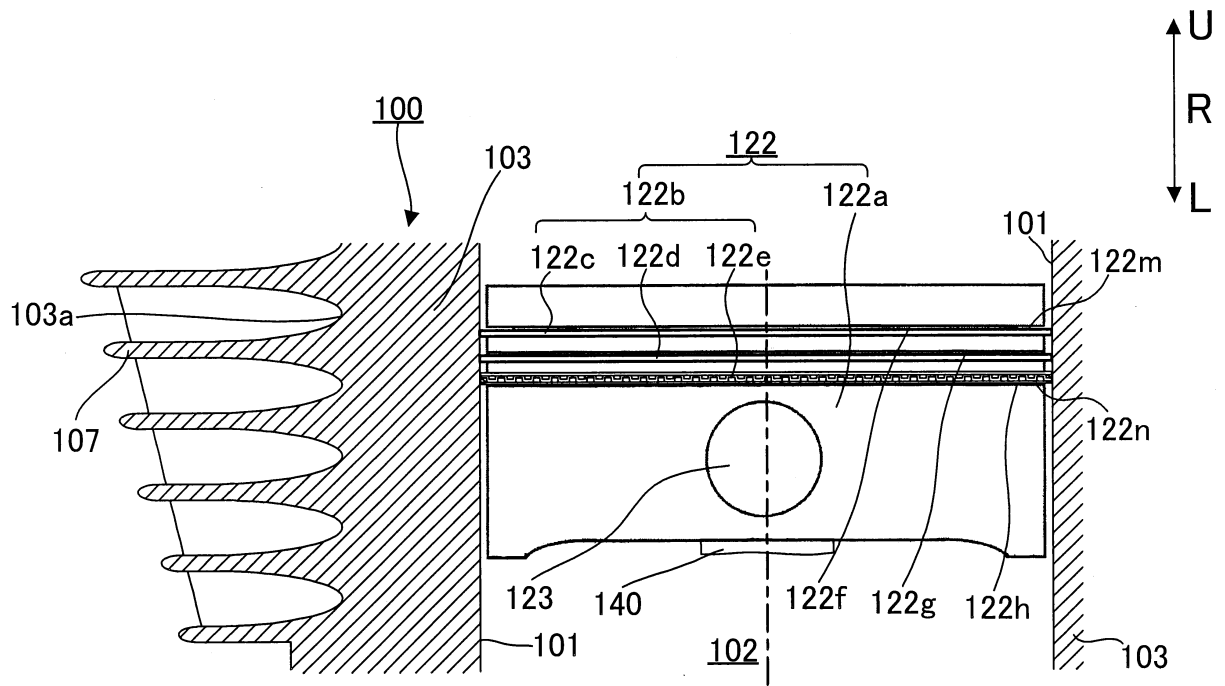


FIG.3

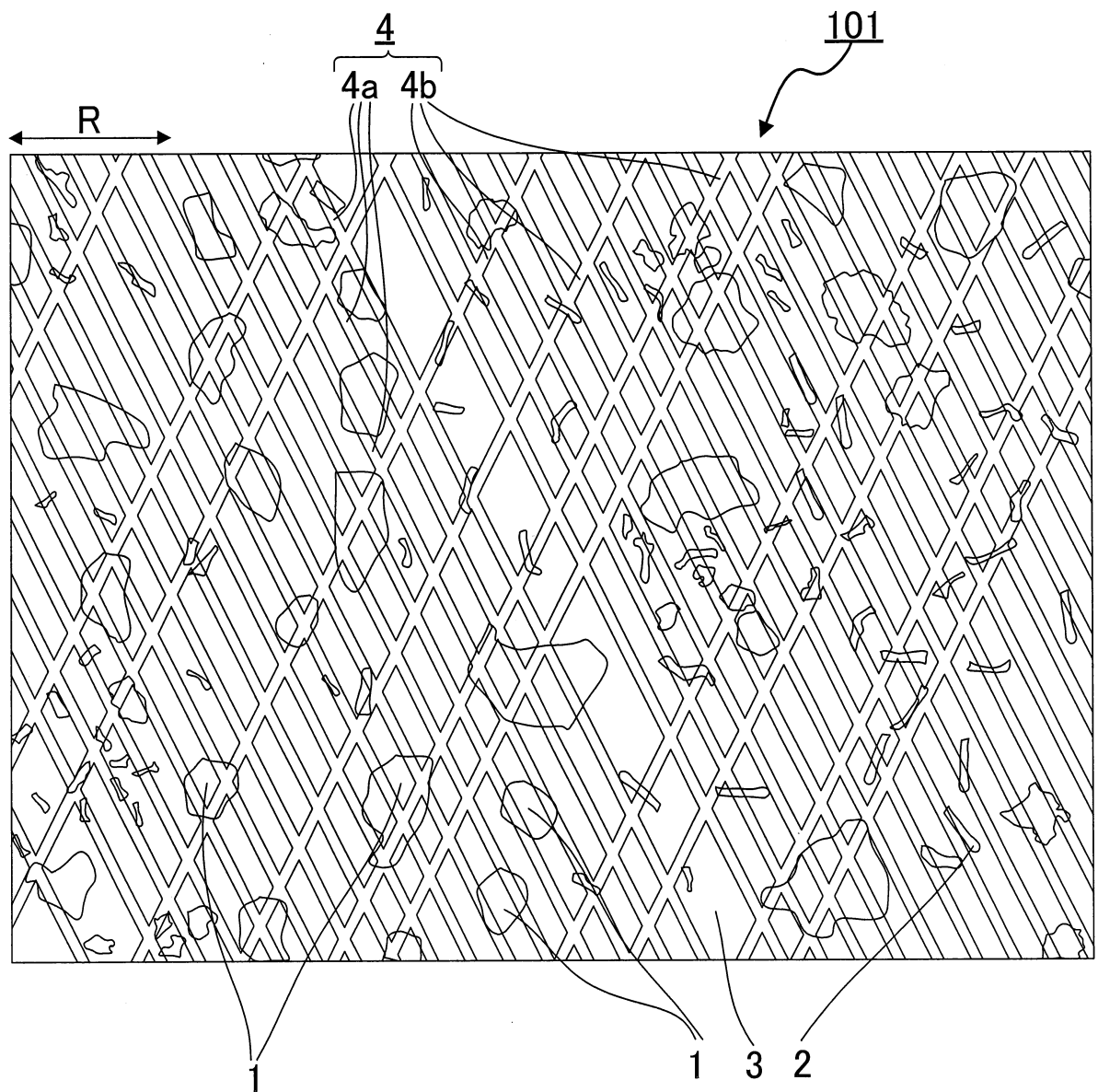


FIG.4

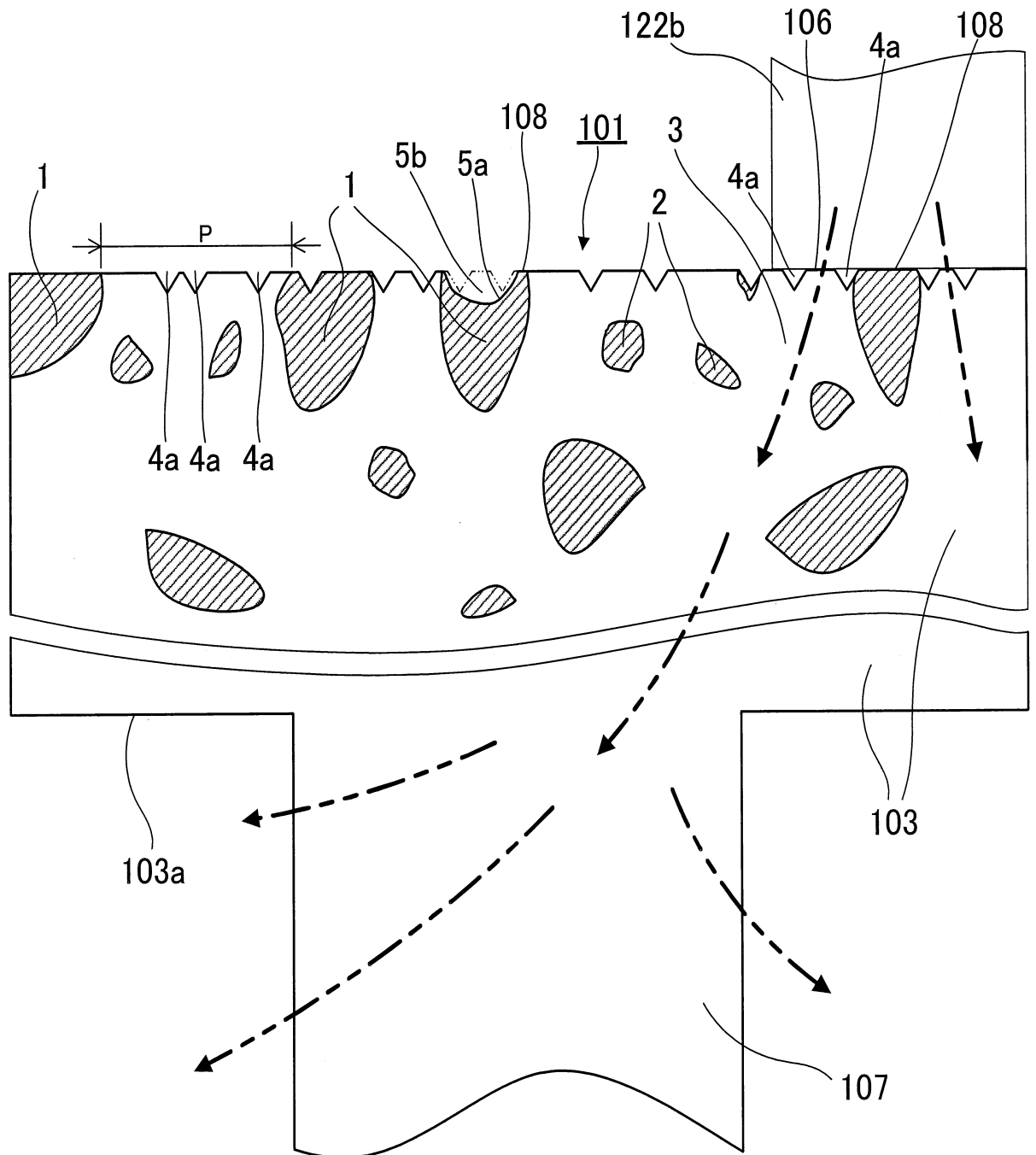


FIG.5

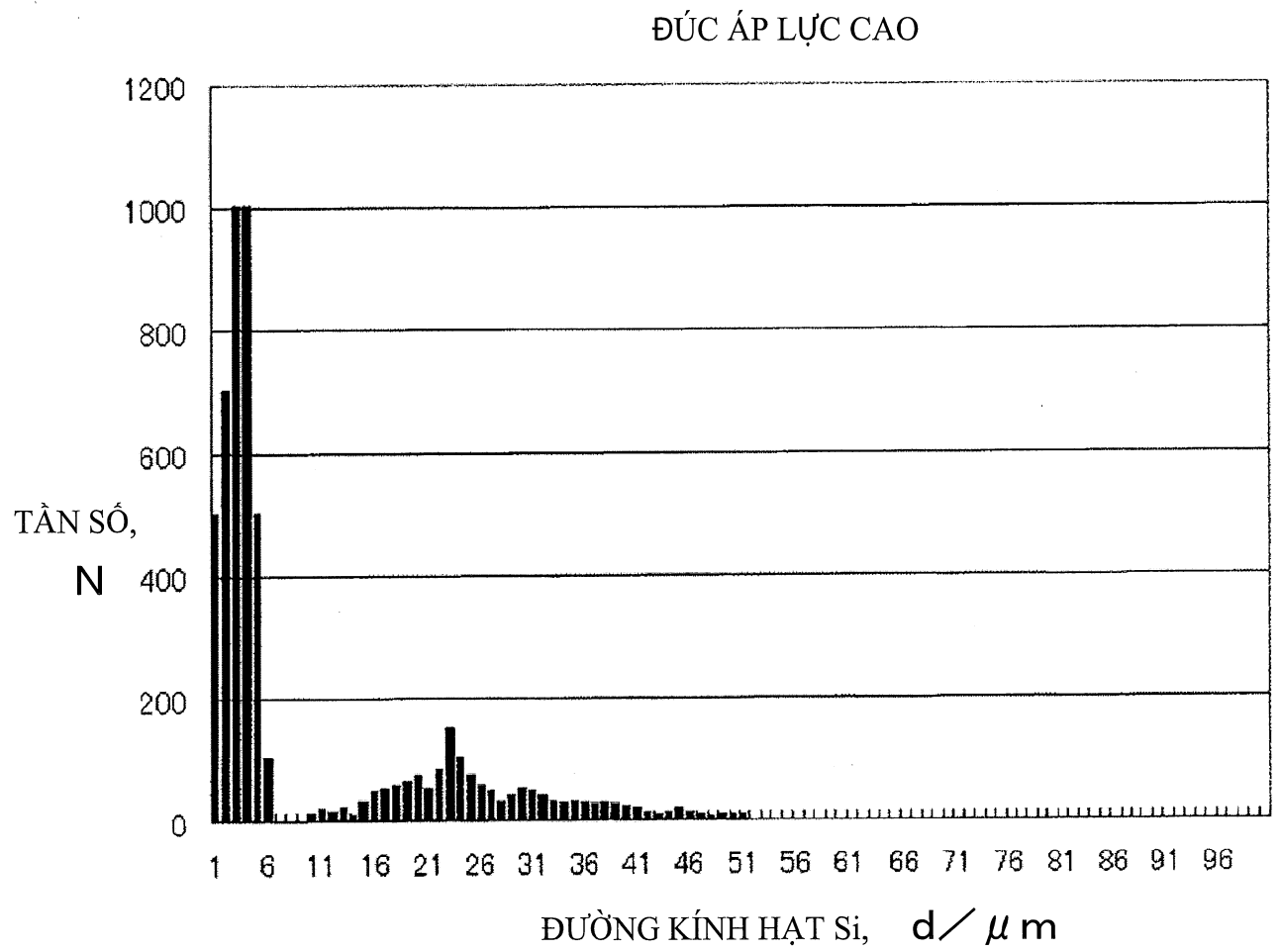
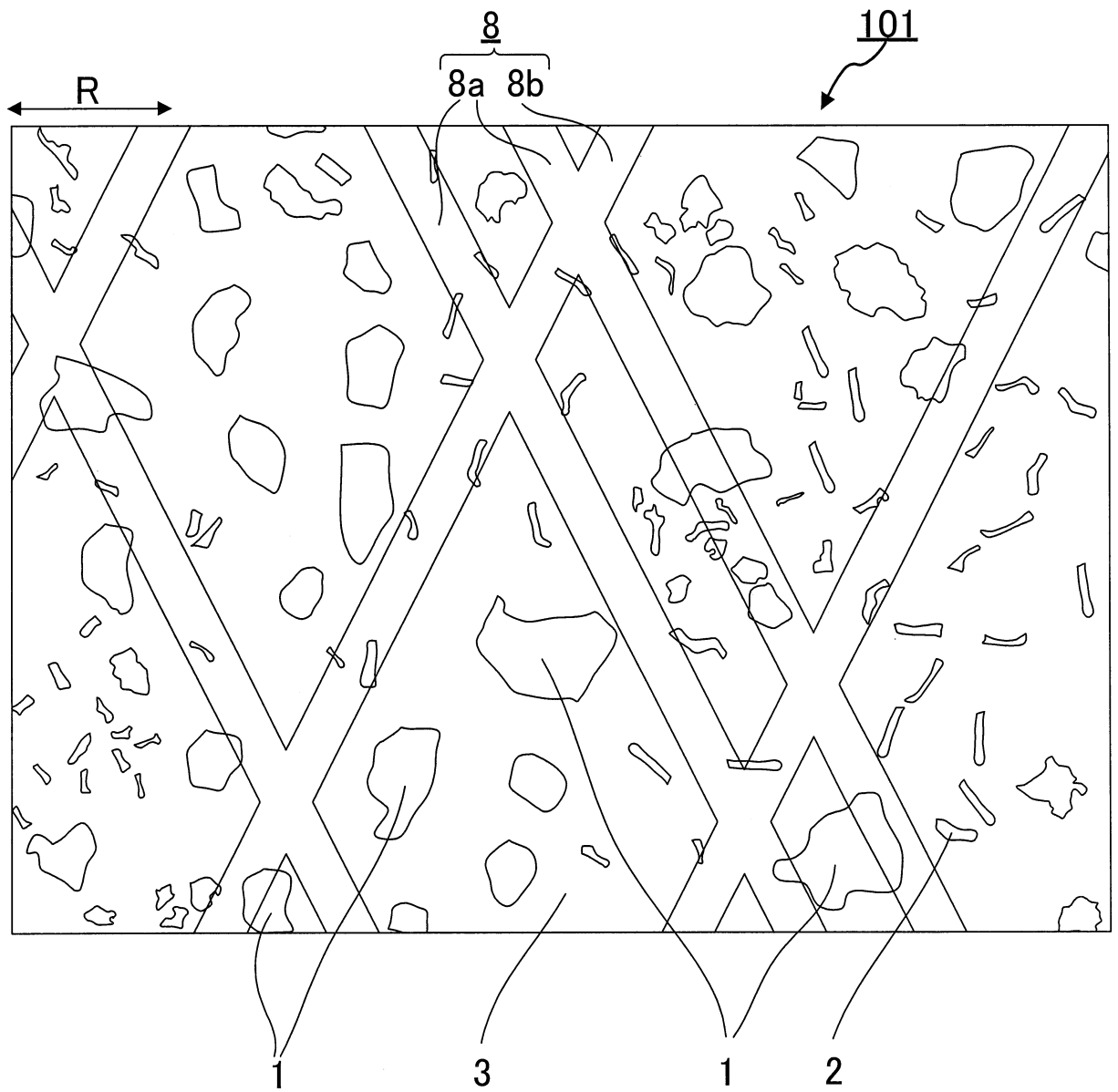


FIG. 6



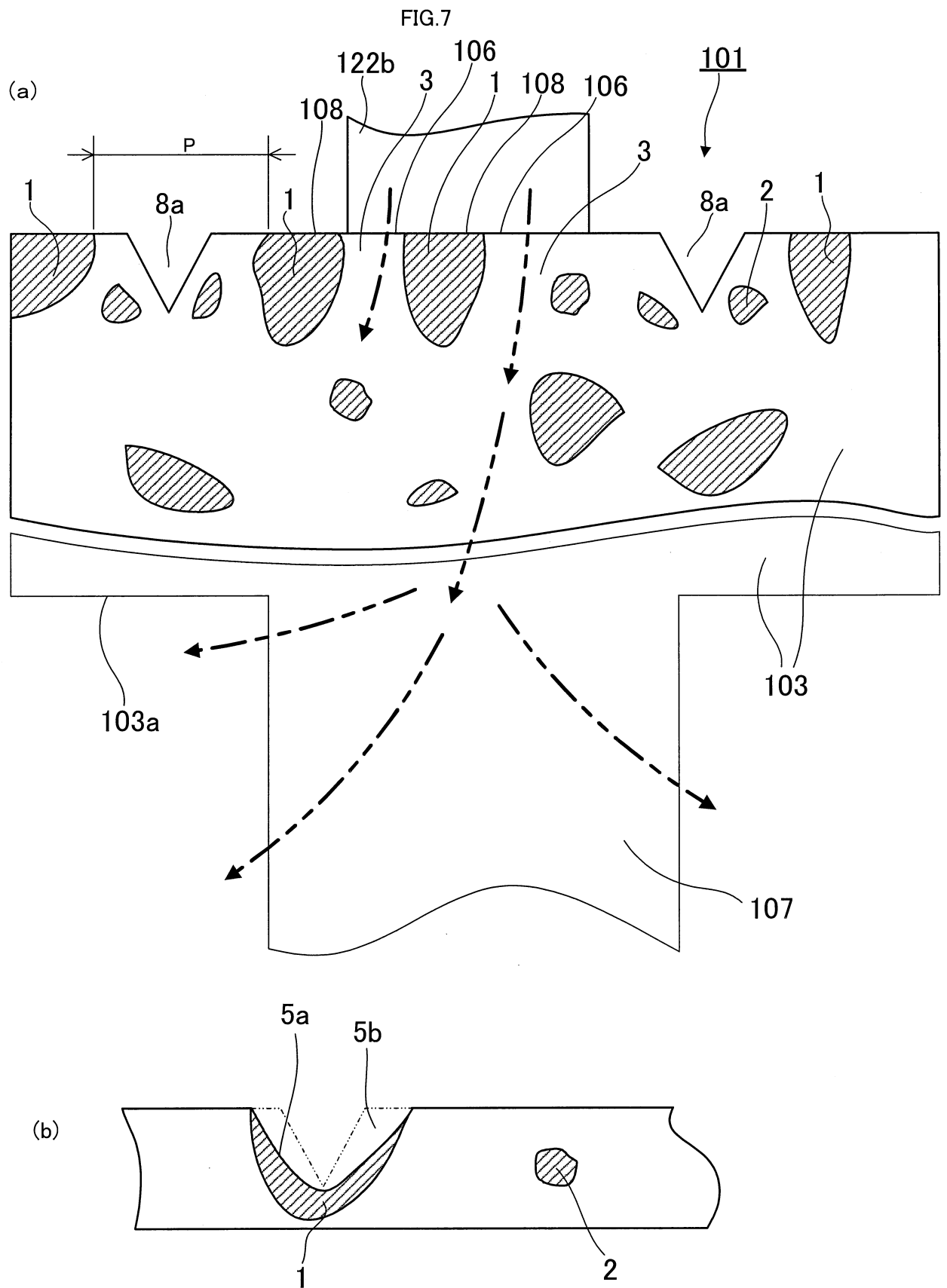


FIG.8

