



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

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

(11)



1-0024803

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

(21) 1-2017-03120

(22) 04/11/2015

(86) PCT/JP2015/081065 04/11/2015

(87) WO2016/136035A1 01/09/2016

(30) 2015-033025 23/02/2015 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 27/11/2017 356A

(73) Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)

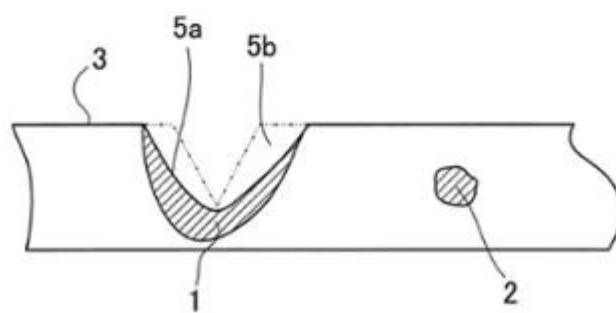
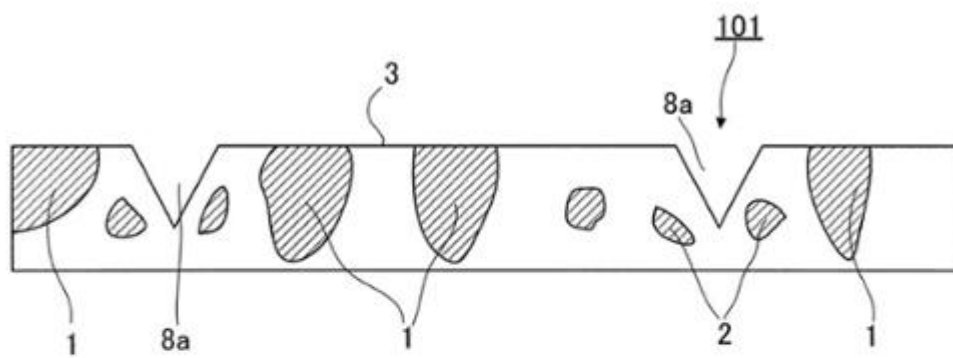
2500 Shingai, Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, Japan

(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, BỘ PHẬN THÂN XI LẠNH VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

(57) Sáng chế đề xuất động cơ là có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên một cách hiệu quả hơn, trong đó động cơ gồm pittông và phần thân xi lanh với bề mặt trượt mà pittông có thể trượt được trên đó. Phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn. Phần thân xi lanh gồm các hạt tinh thể nguyên sinh Si có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng 8µm hoặc lớn hơn và 50µm hoặc nhỏ hơn, các hạt tinh thể otecti Si 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 vật liệu nền hợp kim Al. Bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho, ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt, các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông, và nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si để cho nhiều rãnh thẳng gần như song song có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si. Nhiều rãnh thẳng gần như song song 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 otecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Sáng chế cũng đề cập đến bộ phận thân xi lanh bao gồm phần thân xi lanh được lắp ở động cơ này và phương tiện giao thông bao gồm động cơ này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới động cơ, bộ phận thân xi lanh và phương tiện giao thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, việc tạo hợp kim phần thân xi lanh với nhôm (Al) đang trở nên phổ biến hơn cho mục đích làm giảm trọng lượng của động cơ. Phần thân xi lanh cần có độ bền cao và tính chịu mài mòn cao. Đây là tại sao hợp kim Al với hàm lượng silic (Si) cao, có nghĩa là hợp kim trên cơ sở Al-Si siêu otecti, có thể là một lựa chọn trong số các hợp kim Al để chế tạo phần thân xi lanh.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2005-273654 bộc lộ kỹ thuật dưới đây liên quan tới động cơ gồm khối xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si tương đối cao.

Khối xi lanh có bề mặt trượt mà xec măng có thể trượt được trên đó và các hạt tinh thể Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra trên bề mặt trượt. Bề mặt trượt được xử lý cơ khí sao cho các hạt tinh thể Si nổi lên ở đó. Bề mặt được để lộ ra của mỗi hạt tinh thể Si có mặt ở vào phía trong của xi lanh hơn so với bề mặt được để lộ ra của vật liệu nền hợp kim Al. Do vậy, xec măng tiếp xúc với các hạt tinh thể Si. Sự tiếp xúc của xec măng với vật liệu nền hợp kim Al được tránh. Khối xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si tương đối cao, được sản xuất bởi quá trình đúc áp lực cao. Điều này cho phép các hạt tinh thể nguyên sinh Si mỗi hạt có kích cỡ thích hợp được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt. Tức là, mỗi hạt tinh thể nguyên sinh Si tiếp nhận tải được làm giảm trong quá trình vận hành động cơ và do đó, sự phá vỡ hạt tinh thể nguyên sinh Si được ngăn chặn. Hơn nữa, vì mỗi hạt tinh thể nguyên sinh Si có kích cỡ thích hợp, việc rơi các hạt tinh thể nguyên sinh Si ra khỏi bề mặt trượt được ngăn chặn. Theo đó, sự tiếp xúc của xec măng với vật liệu nền hợp kim Al được tránh một cách hiệu quả. Việc này có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn mà có thể bị gây ra bởi sự tiếp xúc giữa vật liệu nền hợp kim Al và xec măng. Hơn nữa, chất bôi trơn được giữ lại giữa các hạt tinh thể Si nổi lên ở

bề mặt trượt và các phần lõm mà mỗi phần được tạo ra giữa các hạt tinh thể Si đóng vai trò là các nơi chứa dầu. Kết cấu này có thể đem lại tính trơn được cải thiện cho pittông trượt trong xi lanh, vì thế tính chống cọ mòn của phần thân xi lanh được cải thiện.

Ở khối xi lanh theo công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2005-273654 như được mô tả trên đây, các hạt tinh thể nguyên sinh Si mỗi hạt có kích cỡ thích hợp được để lộ ra dưới dạng các đảo nổi trên bề mặt trượt trong lúc được phân bố với mật độ phù hợp. Theo đó, sự tiếp xúc giữa vật liệu nền hợp kim Al và xec măng được tránh và các phần lõm mà mỗi phần được tạo ra giữa các hạt tinh thể Si đóng vai trò là các nơi chứa dầu. Kết quả là, sự sinh ra các vết cọ mòn được ngăn chặn.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản các số 2008-180218 và 2010-31840 cũng như công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2005-273654 đề cập tới động cơ gồm khối xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si tương đối cao.

Ở khối xi lanh theo công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-180218, bề mặt trượt được ăn mòn sao cho các hạt tinh thể Si nổi lên ở đó. Vì việc ăn mòn được thực hiện, bề mặt của vật liệu nền hợp kim Al được tạo vân ở phần của nó nằm ở mỗi phần lõm giữa các hạt tinh thể Si. Kết cấu này cho phép phần lõm giữa các hạt tinh thể Si giữ lại một lượng lớn hơn của chất bôi trơn so với khối xi lanh theo công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2005-273654. Theo đó, sự sinh ra các vết cọ mòn được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

Ở khối xi lanh theo công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2010-31840, bề mặt trượt được ăn mòn sao cho bề mặt của vật liệu nền hợp kim Al được tạo vân sâu hơn ở phần của nó nằm trong mỗi phần lõm giữa các hạt tinh thể Si tại hoặc gần điểm chết trên. Kết cấu này có thể gia tăng lượng chất bôi trơn được giữ lại ở mỗi phần lõm giữa các hạt tinh thể Si tại hoặc gần điểm chết trên. Sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

Tại hoặc gần điểm chết trên, sự bôi trơn giữa bề mặt trượt và pittông hầu hết là bôi trơn biên. Điểm chết trên gần khoang đốt của động cơ. Các điều kiện bôi trơn do đó là rất

khó khăn tại hoặc gần điểm chết trên. Các vết cọ mòn có xu hướng bị tạo ra tại hoặc gần điểm chết trên. Đây là tại sao kỹ thuật nhằm ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên được đề xuất như trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2010-31840.

Thông thường, khối 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 đã được nâng cấp theo giả định trước là các hạt tinh thể Si được để lộ ra dưới dạng các đảo nổi. Nói cách khác, kỹ thuật liên quan tới khối 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 dựa trên cơ sở giả định trước là sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn nhờ việc có được hai điều kiện sau:

ngăn chặn sự tiếp xúc giữa xec măng và vật liệu nền hợp kim Al; và

tạo ra phần lõm giữa các hạt tinh thể Si đóng vai trò là nơi chứa dầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ, bộ phận thân xi lanh và phương tiện giao thông có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên một cách hiệu quả hơn.

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

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

phần thân xi lanh được làm bằng hợp kim Al với hàm lượng Si chiếm 16% khối lượng hoặc nhiều hơn, phần thân xi lanh gồm các hạt tinh thể nguyên sinh Si, các hạt tinh thể otecti Si và vật liệu nền hợp kim Al, các hạt tinh thể nguyên sinh Si có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng $8\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn, các hạt tinh thể otecti Si 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,

bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho, ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt, các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra để cho

có thể tiếp xúc được với pittông và nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si để cho nhiều rãnh thẳng gần như song song có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si, nhiều rãnh thẳng gần như song song 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 otecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh.

Ở kết cấu theo (1), phần thân xi lanh 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 được để lộ ra trên vùng một phần tư trên của bề mặt trượt bằng 8 μ m hoặc lớn hơn và 50 μ m hoặc nhỏ hơn. Để tiếp nhận tải từ pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt. Theo các điều kiện này, các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông, và nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si, nhiều rãnh thẳng gần như song song 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 otecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si, tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt có thể được cải thiện. Kết quả là, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt có thể được tăng cường. Hơn nữa, một lượng đủ chất bôi trơn có thể được giữ lại ở 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 otecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Theo đó, sự gián đoạn 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 pittông được tiếp nhận bởi các hạt tinh thể nguyên sinh Si, sự cọ mòn của bề mặt trượt (vật liệu nền hợp kim Al) được ngăn chặn ở các vùng của nó gần cả hai phía của rãnh, vì thế sự giữ lại của chất bôi trơn trong rãnh được tạo thuận lợi.

Vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra trên bề mặt trượt để cho có thể tiếp xúc được với pittông. Sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al với pittông thường được coi là không mong muốn từ quan điểm về việc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Tuy nhiên, ở kết cấu theo (1), vật liệu nền hợp kim Al và các hạt tinh thể nguyên sinh Si mà có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt, được để lộ ra trên bề mặt trượt. Ở kết cấu theo (1), như được mô tả trên đây, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt được tăng cường trong lúc một lượng đủ chất bôi trơn được giữ lại. Ảnh hưởng của sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al với pittông theo đó được làm giảm tới mức có thể chấp nhận được và tính đồng đều được cải thiện của màng dầu thể hiện tác dụng chống cọ mòn. Theo cách này, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

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

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 thân xi lanh gồm các hạt tinh thể nguyên sinh Si, các hạt tinh thể orecti Si và vật liệu nền hợp kim Al, các hạt tinh thể orecti Si 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,

bề mặt trượt được tạo kết cấu sao cho, ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt, các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông và nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si để cho nhiều rãnh thẳng gần như song song có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si, nhiều rãnh thẳng gần như song song 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 orecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh.

Ở kết cấu theo (2), 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. Để

tiếp nhận tải từ pittông, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt. Theo các điều kiện này, các hạt tinh thể nguyên sinh Si và vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông và nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si, nhiều rãnh thẳng gần như song song 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 octecti Si trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si, tính đồng đều của sự phân tán chất bôi trơn trên bề mặt trượt có thể được cải thiện. Kết quả là, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt có thể được tăng cường. Hơn nữa, một lượng đủ chất bôi trơn có thể được giữ lại ở 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 octecti 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 pittông được tiếp nhận bởi các hạt tinh thể nguyên sinh Si, sự cọ mòn của bề mặt trượt (vật liệu nền hợp kim Al) được ngăn chặn ở các vùng của nó gần cả hai phía của rãnh, vì thế sự giữ lại của chất bôi trơn trong rãnh được tạo thuận lợi.

Vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra trên bề mặt trượt để cho có thể tiếp xúc được với pittông. Sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al với pittông thường được coi là không mong muốn từ quan điểm về việc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Tuy nhiên, ở kết cấu theo (2), vật liệu nền hợp kim Al và các hạt tinh thể nguyên sinh Si mà có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt, được để lộ ra trên bề mặt trượt. Ở kết cấu theo (2), như được mô tả trên đây, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt được tăng cường trong khi một lượng đủ chất bôi trơn được giữ lại. Ảnh hưởng của sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al với pittông theo đó được làm giảm tới mức có thể chấp nhận được và tính đồng đều được cải thiện của màng dầu thể hiện tác dụng chống cọ mòn. Theo cách này, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách

hiệu quả hơn.

(3) Động cơ theo mục (1) hoặc (2), trong đó:

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 otecti Si và nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otecti Si, trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh.

Kết cấu theo (3) cho phép một lượng thích hợp và đủ của chất bôi trơn được giữ lại trong nhiều rãnh thẳng. Do vậy, tác dụng chống cọ mòn được tạo ra bởi tính đồng đều được cải thiện của màng dầu được tăng cường. Theo đó, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa.

(4) Động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó:

nhiều rãnh thẳng có độ sâu bằng 2,0 μ m hoặc lớn hơn và 6,0 μ m hoặc nhỏ hơn.

Kết cấu theo (4) cho phép một lượng thích hợp và đủ của chất bôi trơn được giữ lại trong nhiều rãnh thẳng. Do vậy, tác dụng chống cọ mòn được tạo ra bởi tính đồng đều được cải thiện của màng dầu được tăng cường. Theo đó, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa.

(5) Động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó:

ở vùng giữa hai rãnh liền kề trong số các rãnh thẳng, cả hạt tinh thể nguyên sinh Si lẫn vật liệu nền hợp kim Al được để lộ ra trên bề mặt trượt để cho có thể tiếp xúc được với pittông.

Ở kết cấu theo (5), vật liệu nền hợp kim Al và các hạt tinh thể nguyên sinh Si được để lộ ra giữa các rãnh thẳng liền kề trên bề mặt trượt để cho có thể tiếp xúc được với pittông. Do vậy, sự cọ mòn của bề mặt trượt (vật liệu nền hợp kim Al) được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn. Sự giữ lại của chất bôi trơn trong các rãnh được tạo thuận lợi hơn nữa. Theo đó, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa.

(6) Động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó:

pittông gồm thân chính pittông và phần xec măng, phần xec măng gồm nhiều xec măng được sắp xếp ở biên ngoài của thân chính pittông, và

nhiều rãnh thẳng được tạo ra theo 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 xec măng tới đầu trên của phần xec măng theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông.

Kết cấu theo (6) cho phép một lượng thích hợp và đủ của chất bôi trơn được giữ lại trong nhiều rãnh thẳng. Do vậy, tác dụng chống cọ mòn được tạo ra bởi tính đồng đều được cải thiện của màng dầu được tăng cường. Theo đó, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa.

(7) Động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), trong đó:

pittông gồm thân chính pittông và xec măng được sắp xếp ở biên ngoài của thân chính pittông, và

nhiều rãnh thẳng có bề rộng nhỏ hơn so với bề dày của xec măng.

Ở kết cấu theo (7), ít có khả năng là xec măng bị kẹt hay kẹt trên rãnh trong lúc xec măng đang trượt trên bề mặt trượt. Kết cấu này cho phép pittông chuyển động tịnh tiến qua lại một cách trơn tru hơn và do vậy, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn nữa.

(8) Động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó:

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

Ở kết cấu theo (8), bề mặt (sau đây gọi là bề mặt đứt gãy) xuất hiện trên hạt tinh thể nguyên sinh Si do việc phá vỡ 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 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 của chất bôi trơn. Sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

(9) Bộ phận thân xi lanh được bố trí với phần thân xi lanh được lắp trong động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8).

Kết cấu theo (9) có được bộ phận thân xi lanh có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên một cách hiệu quả hơn.

(10) Phương tiện giao thông gồm động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8).

Kết cấu theo (10) có được phương tiện giao thông gồm động cơ có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên một cách hiệu quả hơn.

Sáng chế có được sự ngăn chặn hiệu quả hơn nữa sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược động cơ 150 theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược pittông 122 được lắp ở động cơ 150 được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện sơ lược phần thân xi lanh 100 được lắp ở động cơ 150 được thể hiện trên Fig.1.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3.

Fig.5 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3 được phóng to.

Fig.6(a) và Fig.6(b) là các hình vẽ mặt cắt, mỗi hình vẽ thể hiện sơ lược một phần của bề mặt trượt 101 của phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3 được phóng to.

Fig.7 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.8 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược xe máy gồm động cơ 150 được thể hiện trên Fig.1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thông thường, 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 có 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 xec măng và vật liệu nền hợp kim Al được ngăn chặn, và các phần lõm mà mỗi phần được tạo ra giữa các hạt tinh thể Si đóng vai trò là các nơi chứa dầu. Đây là làm thế nào mà sự sinh ra các vết cọ mòn được ngăn chặn.

Ngược với khái niệm thiết kế trong lĩnh vực kỹ thuật này trước sáng chế, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu sâu rộng nhằm đạt được việc ngăn chặn hiệu quả hơn nữa sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên, 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, các hạt tinh thể nguyên sinh Si được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt để tiếp nhận tải từ pittông. Điều này dẫn tới sự giữ lại được cân bằng của một lượng đủ chất bôi trơn giữa các hạt tinh thể nguyên sinh Si tại hoặc gần điểm chết trên, do vậy cải thiện tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt làm cho sự sinh ra các vết cọ mòn ít có khả năng xảy ra cho dù vật liệu nền hợp kim Al được tiếp xúc bởi pittông. Tức là, sự tiếp xúc giữa vật liệu nền hợp kim Al và pittông là có thể được cho phép. Do có các thuận lợi về tính đồng đều được cải thiện của màng dầu, sự sinh ra các vết cọ mòn tại hoặc gần điểm chết trên có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

Sáng chế được hoàn thành dựa trên các phát hiện đi ngược với khái niệm thiết kế thông thường được mô tả trên đây. Các phương án của sáng chế được mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Động cơ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược động cơ 150 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án này, R thể hiện hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của 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. Mặc dù phần mô tả dưới đây minh hoạ động cơ kiểu được làm mát bằng nước dưới dạng một ví dụ, sáng chế không bị giới hạn ở động cơ kiểu này và cũng có thể áp dụng được cho các động cơ kiểu làm mát bằng không khí. Theo sáng chế, không có giới hạn cụ thể được áp đặt lên số lượng các xi lanh của động cơ, mặc dù phương án này mô tả động cơ một xi lanh. Động cơ theo phương án này là động cơ bốn thì nhưng thay vào đó nó có thể là động cơ hai thì.

Động cơ 150 gồm hộp cacte 110, phần thân xi lanh 100 và đầu xi lanh 130. Mặc dù phương án này minh hoạ 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 của 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 thành xi lanh 103 và vách ngoài 104. Thành xi lanh 103 có hình dạng về cơ bản là hình trụ. Thành xi lanh 103 được tạo ra để xác định lỗ xi lanh 102. Vách ngoài 104 bao kín thành xi lanh 103 tạo nên hình dạng ngoài của phần thân xi lanh 100. Áo nước 105 được bố trí giữa thành xi lanh 103 và vách ngoài 104.

Pittông 122 được thu nhận trong lỗ xi lanh 102 của phần thân xi lanh 100. 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). Pittông 122 được làm bằng, ví dụ, hợp

kim Al (thông thường là hợp kim Al chứa Si). Pittông 122 được chế tạo bằng, ví dụ, phương pháp rèn như được bộc lộ trong bản mô tả của bằng sáng chế Mỹ số 6205836. Quá trình để sản xuất pittông 122 không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, pittông 122 có thể được chế tạo bằng phương pháp đúc.

Không có ống lót xi lanh được bố trí trong lỗ xi lanh 102. Không có lớp mạ được phủ lên bề mặt trong của thành xi lanh 103 của phần thân xi lanh 100. Phương án này không đòi hỏi ống lót xi lanh nên có thể đơn giản hoá quá trình sản xuất động cơ 150, làm giảm trọng lượng của động cơ 150 và cải thiện hiệu suất làm mát. Hơn nữa, vì không cần lớp mạ phủ lên bề mặt trong của thành xi lanh 103, giá thành sản xuất có thể được làm giảm. Sáng chế không bị giới hạn ở phương án này và cũng có thể chấp nhận được là, ví dụ, ống lót xi lanh gồm phần thân xi lanh 100 theo phương án này được bố trí ở lỗ xi lanh 102. Không có giới hạn cụ thể được áp đặt lên việc ống lót xi lanh được bố trí như thế nào, các ví dụ về cách bố trí này gồm việc khớp chặt vào trong lỗ xi lanh 102, đúc xung quanh hoặc theo cách thức tương tự khác. Trong trường hợp này, ống lót xi lanh gồm bề mặt trượt 101 theo phương án này. Không có lớp mạ được phủ lên mặt bên trong của phần thân xi lanh 100 của ống lót xi lanh.

Đầu xi lanh 130 được bố trí trên phần thân xi lanh 100. Đầu xi lanh 130 cùng với 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, xupáp nạp 134 được bố trí để cấp khí hỗn hợp vào trong khoang đốt 131. Ở cửa xả 133, xupáp xả 135 được bố trí để xả khí trong khoang đốt 131.

Pittông 122 và trục khuỷu 111 được nối với nhau qua thanh truyền 140. Cụ thể hơn là, chốt pittông 123 của 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 đó nối pittông 122 với trục khuỷu 111. Ổ bạc con lăn (ổ đỡ kiểu lăn) 114 được bố trí giữa chốt lắp thanh truyền 112 và bề mặt biên bên trong của lỗ xuyên của phần đầu lớn 144. Mặc dù động cơ 150 không được bố trí với bơm dầu được tạo kết cấu để cấp cường bức chất bôi

trơn, động cơ theo sáng chế có thể được bố trí với bơm dầu.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược pittông 122 được lắp ở động cơ 150 được thể hiện trên Fig.1.

Pittông 122 được bố trí ở lỗ xi lanh 102. Pittông 122 gồm thân chính pittông 122a và phần xec măng 122b. Thân chính pittông 122a gồm chốt pittông 123 để lắp vào trong lỗ xuyên của thanh truyền 140. Phần xec măng 122b gồm ba (nhiều) xec măng 122c, 122d và 122e được sắp xếp trên biên ngoài của thân chính pittông 122a.

Xec măng 122c, còn được gọi là xec măng trên cùng, được khớp chặt ở rãnh lắp xec măng trên cùng 122f được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Xec măng 122d, còn được gọi là xec măng thứ hai, được khớp chặt ở rãnh lắp xec măng thứ hai 122g được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Xec măng 122e, còn được gọi là vòng găng dầu, được khớp chặt ở rãnh lắp vòng găng dầu 122h được tạo ra ở biên ngoài của thân chính pittông 122a. Xec măng trên cùng 122c, xec măng 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 pittông 122. Do đó, theo phương án này, đầu trên 122m của phần xec măng 122b theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại R của pittông 122 tương ứng với mặt trên của xec măng trên cùng 122c. Đầu dưới 122n của phần xec măng 122b tương ứng với mặt dưới của vòng găng dầu 122e. Cụ thể là, phần xec măng 122b (các xec măng 122c, 122d, 122e) của pittông 122 tiếp xúc với bề mặt trượt 101 của thành xi lanh 103. Mặc dù phương án này minh họa phần xec măng 122b gồm ba xec măng, số lượng các xec măng được lắp ở phần xec măng 122b không bị giới hạn cụ thể.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện sơ lược phần thân xi lanh 100 của động cơ 150 được thể hiện trên Fig.1. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3.

Phần thân xi lanh 100 gồm bề mặt trượt 101, được làm bằng hợp kim Al chứa Si. Cụ thể hơn nữa là, phần này 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 photpho 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 photpho 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 rằng tác dụng tinh luyện các hạt tinh thể Si sẽ được tạo ra bởi photpho, vì thế có được kết cấu kim tương với tính chịu mài mòn tuyệt vời.

Như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, phần thân xi lanh 100 gồm thành xi lanh 103 được bố trí với bề mặt trượt 101 và vách ngoài 104 được bố trí với bề mặt được để lộ trên biên ngoài của nó. Áo nước 105 được bố trí giữa thành xi lanh 103 và vách ngoài 104. Áo nước 105 được tạo kết cấu để chứa chất làm mát.

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

Trong bản mô tả này, “phía trên” của bề mặt trượt 101 có nghĩa là phía đầu xi lanh (phía điểm chết trên). “Phía dưới” của bề mặt trượt 101 có nghĩa là phía hộp cacte (phía điểm chết dưới). Vùng một phần tư trên 101a 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 101b của bề mặt trượt 101 có nghĩa là vùng gần hộp cacte nhất.

Theo phương án này, các rãnh thẳng 8 được mô tả dưới đây (xem Fig.5) được tạo ra suốt toàn bộ bề mặt trượt 101. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Theo sáng chế, là đủ nếu phần mà các rãnh thẳng 8 được tạo ra ít nhất là vùng một phần tư trên 101a của bề mặt trượt 101. Phần mà các rãnh thẳng 8 được tạo ra có thể chỉ là vùng một phần tư trên 101a của bề mặt trượt 101 hoặc theo cách khác có thể là vùng một phần tư trên 101a và vùng một phần tư dưới 101b của bề mặt trượt 101.

Fig.5 là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược bề mặt trượt của phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3 được phóng to. R thể hiện hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông 122. Fig.6(a) và Fig.6(b) là các hình vẽ mặt cắt, mỗi hình vẽ thể hiện sơ lược bề mặt trượt của phần thân xi lanh 100 được thể hiện trên Fig.3 được phóng to. Các mặt cắt được thể hiện trên Fig.6(a) và Fig.6(b) là dọc theo hướng R. Trên Fig.6(a) và Fig.6(b) chỉ các rãnh thẳng thứ nhất 8a của các rãnh thẳng 8 được thể hiện cho thuận tiện minh hoạ.

Trên bề mặt trượt 101, nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, nhiều hạt tinh thể otecti 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 otecti 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 otecti Si”. Hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 tương đối lớn và có hình dạng hạt chẳng hạn. Hạt tinh thể otecti Si 2 tương đối nhỏ và có dạng hình kim chẳng hạn. Không phải tất cả các hạt tinh thể otecti Si 2 có dạng hình kim. Nhiều hạt tinh thể otecti Si 2 có thể có các hình dạng hạt. Trong trường hợp này, các hạt tinh thể otecti Si 2 dạng hình kim trong số nhiều hạt tinh thể otecti 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 otecti Si 2 và vật liệu nền hợp kim Al 3. Nhiều hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và nhiều hạt tinh thể otecti 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 $8\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\mu\text{m}$ 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. Do đó, mỗi hạt trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 tiếp nhận tải tương đối thấp trong quá trình vận hành của động cơ 150. Sự phá vỡ các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 trong quá trình vận hành của động cơ 150 được ngăn chặn. Phần của mỗi hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được chìm trong vật liệu nền hợp kim Al 3 là 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 $8\mu\text{m}$, phần của hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được chìm trong vật liệu nền hợp kim Al 3 nhỏ. Do đó, hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 có khả năng rơi ra trong quá trình vận hành của động cơ 150. Vì các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 bị rơi tác động như là các hạt mài mòn, sự mài mòn bề mặt trượt 101 nhiều có thể xảy ra. Nếu đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 lớn hơn $50\mu\text{m}$, số lượng 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 cao trong quá trình vận hành của động cơ 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 đóng vai trò là các hạt mài mòn, sự mài mòn bề mặt trượt 101 nhiều 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 $12\mu\text{m}$ 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 so với áp suất khí quyển. Trong quá trình đúc áp lực cao, phần sẽ là bề mặt trượt 101 có thể được làm nguội với tốc độ làm nguội cao (ví dụ $4^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn và $50^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ 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 không chế

bằng $8\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể otecti 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 otecti Si 2 bằng $7,5\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn. Các hạt tinh thể otecti Si 2 đóng vai trò tăng cứng vật liệu nền hợp kim Al 3. Việc tinh luyện các hạt tinh thể otecti 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.7 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.

Trên đồ thị của Fig.7, hạt tinh thể Si có đường kính hạt tinh thể bằng từ $1\mu\text{m}$ đến $7,5\mu\text{m}$ là hạt tinh thể otecti Si 2 và hạt tinh thể Si có đường kính hạt tinh thể bằng từ $8\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$ 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 $1\mu\text{m}$ đến $7,5\mu\text{m}$ và trong khoảng từ $8\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$. 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 bằng các hạt tinh thể otecti Si 2 như được thể hiện trên Fig.7, được ưu tiên là, tần số tại đỉnh thứ nhất (đỉnh do các hạt tinh thể otecti Si 2) trong phạm vi đường kính hạt tinh thể bằng từ $1\mu\text{m}$ đến $7,5\mu\text{m}$ 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 $8\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$.

Có thể hiểu được rằng việc điều chỉnh tốc độ làm nguội phần sẽ 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 otecti Si 2. Theo một ví dụ cụ thể, quá trình đúc được thực hiện sao cho phần sẽ 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, nhờ 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 $8\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn và các hạt tinh thể otecti Si 2 có đường kính hạt tinh thể trung bình bằng $7,5\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, các rãnh thẳng 8 được tạo ra ở bề mặt trượt 101 được mô tả.

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5, Fig.6(a) và Fig.6(b), 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 phía trên tới bên phải phía dưới trên Fig.5, 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 phía trên tới bên trái phía dưới trên Fig.5, 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.5, các phần mà các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và/hoặc các hạt tinh thể otecti Si 2 gói chồng các rãnh thẳng 8 chỉ ra các phần mà các rãnh thẳng 8 được tạo ra để 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 otecti Si 2. Ít nhất một phần của các phần này có bề mặt đứt gãy 5a như được thể hiện trên Fig.6(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. Cũng có thể 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 là gần như song song với nhau. Ở đây, việc “gần như song song” có nghĩa là tình trạng mà các rãnh thẳng 8 liên kế 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 liên kế 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 liên kế 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 ra 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 ra bởi nhiều rãnh thẳng 8 có thể là mẫu vân sọc như được tạo ra 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 này không nhất thiết 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 này được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 sao cho có thể tiếp xúc được với phân xec măng 122b (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 tính 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 độ 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.5. 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 có 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 hình dạng giống nhau hoặc có hình dạng 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 giới hạn cụ thể được áp đặt lên bề rộng của rãnh thẳng 8. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 nhỏ hơn so với bề dày của xec măng mỏng nhất trong số các xec măng 122c, 122d và 122e. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng hoặc lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Được ưu tiên là, bề rộng của rãnh thẳng 8 bằng hoặc lớn 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. Mặc dù Fig.5 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. Cũng có thể chấp nhận được là, nhiều rãnh thẳng 8 có các bề rộng khác nhau. Cũng có thể chấp nhận được là, tất cả các rãnh thẳng 8 có cùng bề rộng hoặc gần như có 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 octeti 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 2010-31840 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 2010-31840, 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 2010-31840, 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 theo 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 để 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 otecti Si 2 mà thường có dạng hình kim, nhưng việc rơi ra của các hạt tinh thể otecti 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 otecti Si 2, việc 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 chất bôi trơn có thể được giữ lại, vì thế tính đồng đều của sự phân tán của chất bôi trơn được cải thiện. Theo đó, phương án này có thể ngăn chặn hoặc loại bỏ sự rơi ra của các hạt tinh thể Si với việc tăng cường tính đồng đều của màng dầu. Được ưu tiên là, rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng 2,0 μ m 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 otecti 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 otecti 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 otecti Si 2. Điều này cho phép chất bôi trơn được giữ lại trong các rãnh thẳng 8 được cấp cho bề mặt trượt 101 theo cách thích hợp và đầy đủ. Được ưu tiên là, các rãnh thẳng 8 có độ sâu bằng 6,0 μ m 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 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.6(a). Không cần thiết là toàn bộ 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 8 (phần sống rãnh) có thể không cần có bề mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.5, Fig.6(a) và Fig.6(b). Phần giữa các rãnh thẳng 8 có thể có bề mặt nghiêng hoặc có thể tạo nên 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 theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Kết quả là, 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 đều có thể tiếp xúc được với pittông 122. Vì phần của bề mặt trượt 101 có thể tiếp xúc được với pittông 122 liền kề các rãnh thẳng thứ nhất 8a trên hình chiếu bằng, chất bôi trơn có thể được cấp trơn tru cho 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 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 pittông 122 và do vậy, 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.5 minh họa trường hợp mà cặp rãnh thẳng thứ nhất 8a liền kề kéo dài theo 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 phải 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 của các rãnh thẳng thứ nhất 8a áp dụng cho các rãnh thẳng thứ hai 8b và do đó 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.5, 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 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.6(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 việc phá vỡ được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Theo cách 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 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 gần như song song với nhau 8a 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 của 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 được thực hiện sau khi phần thân xi lanh 100 được chế tạo bằng phương pháp 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 với đá mài.

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. Đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được để lộ ra trên vùng một phần tư trên 101a của bề mặt trượt 101 bằng $8\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn. Để tiếp nhận tải từ pittông 122, các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 được làm cho có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt. Theo các điều kiện này, các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 và vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông 122 và hơn nữa nhiều rãnh thẳng gần như song song 8 (các rãnh thẳng thứ nhất 8a và các rãnh thẳng thứ hai 8b) 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 otecti Si 2 trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh 100 được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1. Vì nhiều rãnh thẳng gần như song song 8 được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1, tính đồng đều của sự phân tán của chất bôi trơn trên bề mặt trượt 101 có thể được cải thiện. Kết quả là, tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt có thể được tăng cường. Hơn nữa, một lượng đủ chất bôi trơn có thể được giữ lại ở 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 otecti 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 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 liền kề. Vì tải của 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 gần cả hai phía của rãnh thẳng 8, vì thế sự giữ lại chất bôi trơn trong rãnh thẳng 8 được tạo thuận lợi.

Vật liệu nền hợp kim Al 3 được để lộ ra trên bề mặt trượt 101 để cho có thể tiếp xúc được với pittông 122. Sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al 3 với pittông 122 thường được coi là không mong muốn từ quan điểm về việc ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn. Tuy nhiên, theo phương án này, vật liệu nền hợp kim Al 3 và các hạt tinh thể nguyên sinh Si 1 mà có các kích cỡ thích hợp và được phân tán phù hợp trên bề mặt trượt

101, được để lộ ra trên bề mặt trượt 101. Tính đồng đều của màng dầu được tạo ra trên bề mặt trượt 101 được tăng cường trong lúc một lượng đủ chất bôi trơn được giữ lại như được mô tả trên đây. Ảnh hưởng của sự tiếp xúc của vật liệu nền hợp kim Al 3 với pittông 122 theo đó được làm giảm tới mức có thể chấp nhận được, và tính đồng đều được cải thiện của màng dầu thể hiện tác dụng chống cọ mòn. Theo cách này, sự sinh ra các vết cọ mòn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

Quy trình sản xuất

Quá trình 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 quá trình 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 orecti Si ở gần bề mặt của nó. Bước S1 gồm việc chuẩn bị vật đúc gồm, ví dụ, các bước từ S1a đến S1e:

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, photpho với lượng chiếm khoảng 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 photpho 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 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 được tạo ra bởi photpho, 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 photpho 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.

Sau 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 thành xi lanh 103 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.

Tiếp đó, vật đúc được gỡ ra khỏi khuôn đúc được cho xử lý theo quá trình xử lý 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 một 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 được 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 một 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 một 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.

Tiếp 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 bề mặt biên bên trong (tức là, bề mặt là bề mặt trượt 101) của thành xi lanh 103 cho mục đích điều chỉnh sự chính xác của kích cỡ (bước S2).

Sau 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 làm bề mặt trượt 101 được đánh bóng bằng đá mài có số tương đối thấp (đá mài có các hạt mài lớn). Theo phương án này, quá trình xử lý mài thô được thực hiện suốt toàn bộ vùng của vật đúc là bề mặt trượt 101, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Theo sáng chế, là đủ nếu quá trình xử lý mài thô được thực hiện ít nhất là trên vùng một phần tư trên của bề mặt trượt 101.

Tiếp đó, quá trình xử lý mài tinh được thực hiện (bước S4). Cụ thể hơn 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 8 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 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 được tiếp xúc bởi pittông 122. Bề mặt trượt 101 có nhiều rãnh thẳng 8 được tạo ra ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt 101. Nhiều rãnh thẳng 8 gồm nhiều rãnh thẳng thứ nhất gần như song song 8a và nhiều rãnh thẳng thứ hai gần như song song 8b. Theo phương án này, các rãnh thẳng 8 được tạo ra bằng cách dùng đá mài, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Các rãnh thẳng 8 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.

Bộ phận thân xi lanh

Bản thân bộ phận thân xi lanh theo phương án này là phần thân xi lanh 100 được mô tả trên đây (xem Fig.1 chẳng hạn). 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 chế tạo liền khối với nhau. Bộ phận thân xi lanh theo sáng chế có thể là ống lót xi lanh được lắp trong lỗ xi lanh 102 khi được sử dụng. Vì bộ phận thân xi lanh gồm bề mặt trượt 101 được mô tả trên đây, việc lắp bộ phận thân xi lanh vào động cơ cho phép ngăn chặn hiệu quả hơn nữa sự sinh ra các vết cọ mòn (đặc biệt là tại hoặc gần điểm chết trên) ở động cơ.

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 để hai bên trong đó động cơ ít nhất một phần được bố trí phía dưới yên được ngồi chân để hai bên bởi người điều khiển. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên gồm phương tiện giao thông kiểu scutor mà người điều khiển có thể ngồi cưỡi lên yên với các chân để cùng 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 150 được thể hiện trên Fig.1.

Ở xe máy được thể hiện trên Fig.8, ống cổ 302 được bố trí ở 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 150 được thể hiện trên Fig.1 được treo ở phần giữa của khung thân chính 301. Động cơ 150 sử dụng phần thân xi lanh 100 theo phương án này. Bộ tản nhiệt 311 được bố trí ở phía trước của động cơ 150. Ống xả 312 được nối vào cửa xả của động cơ 150. Bộ giảm âm 313 được gắn vào đầu sau của ống xả 312.

Động cơ 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 sinh ra bởi động cơ 150 cho bánh dẫn động.

Xe máy (phương tiện giao thông) theo phương án này được lắp động cơ 150 gồm

phần thân xi lanh 100 với bề mặt trượt 101, là có thể ngăn chặn sự sinh ra các vết cọ mòn, đặc biệt là tại hoặc gần điểm chết trên, một cách hiệu quả hơn.

Các đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si và các hạt tinh thể otecti 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 bởi 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 là nằm dưới dạng hình tròn chuẩn. Tinh thể mịn có đường kính nhỏ hơn 1µm không được tính là hạt tinh thể Si (không phải là hạt tinh thể nguyên sinh Si và cũng không phải là hạt tinh thể otectic Si). Theo cách 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.7. 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 otecti 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 otecti 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 pittông trượt so với bề mặt trượt (hướng chuyển động tịnh tiến qua lại R của 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 hoạ 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 bao gồm pittông (122) và phần thân xi lanh (100) với bề mặt trượt (101) mà pittông (122) có thể trượt được trên đó,

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 thân xi lanh (100) gồm các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1), các hạt tinh thể otecti Si (2) và vật liệu nền hợp kim Al (3), các hạt tinh thể otecti 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, ít nhất là ở vùng một phần tư trên của bề mặt trượt (101), các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) và vật liệu nền hợp kim Al (3) được để lộ ra để cho có thể tiếp xúc được với pittông (122) và nhiều rãnh thẳng gần như song song (8) được tạo ra theo bước rãnh lớn hơn so với đường kính hạt tinh thể trung bình của các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1) để cho nhiều rãnh thẳng gần như song song (8) có phần có mặt giữa các hạt liền kề trong số các hạt tinh thể nguyên sinh Si (1), nhiều rãnh thẳng gần như song song (8) 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 otecti Si (2) trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh (100).

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 μ m hoặc lớn hơn và 50 μ m hoặc nhỏ hơn.

3. Động cơ theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, 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 của các hạt tinh thể otecti Si (2) và nhỏ hơn so với giá trị giới hạn trên của phạm vi đường kính của các hạt tinh thể otecti Si (2) trong phân bố cỡ hạt của các hạt tinh thể Si ở phần thân xi lanh (100).

4. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ, nhiều rãnh thẳng (8) có độ sâu bằng 2,0 μ m hoặc lớn hơn và 6,0 μ m hoặc nhỏ hơn.

5. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, ở vùng giữa hai

rãnh liền kề trong số các rãnh thẳng (8), cả hạt tinh thể nguyên sinh Si lẫn vật liệu nền hợp kim Al (3) được để lộ ra trên bề mặt trượt (101) để cho có thể tiếp xúc được với pittông (122).

6. Động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, khác biệt ở chỗ, pittông (122) bao gồm thân chính pittông (122a) và phần xec măng (122b), phần xec măng (122b) gồm nhiều xec măng (122c,d,e) được sắp xếp ở biên ngoài của thân chính pittông (122a), và

nhiều rãnh thẳng (8) được tạo ra theo 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 của phần xec măng (122b) tới đầu trên của phần xec măng (122b) theo hướng chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông (122).

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

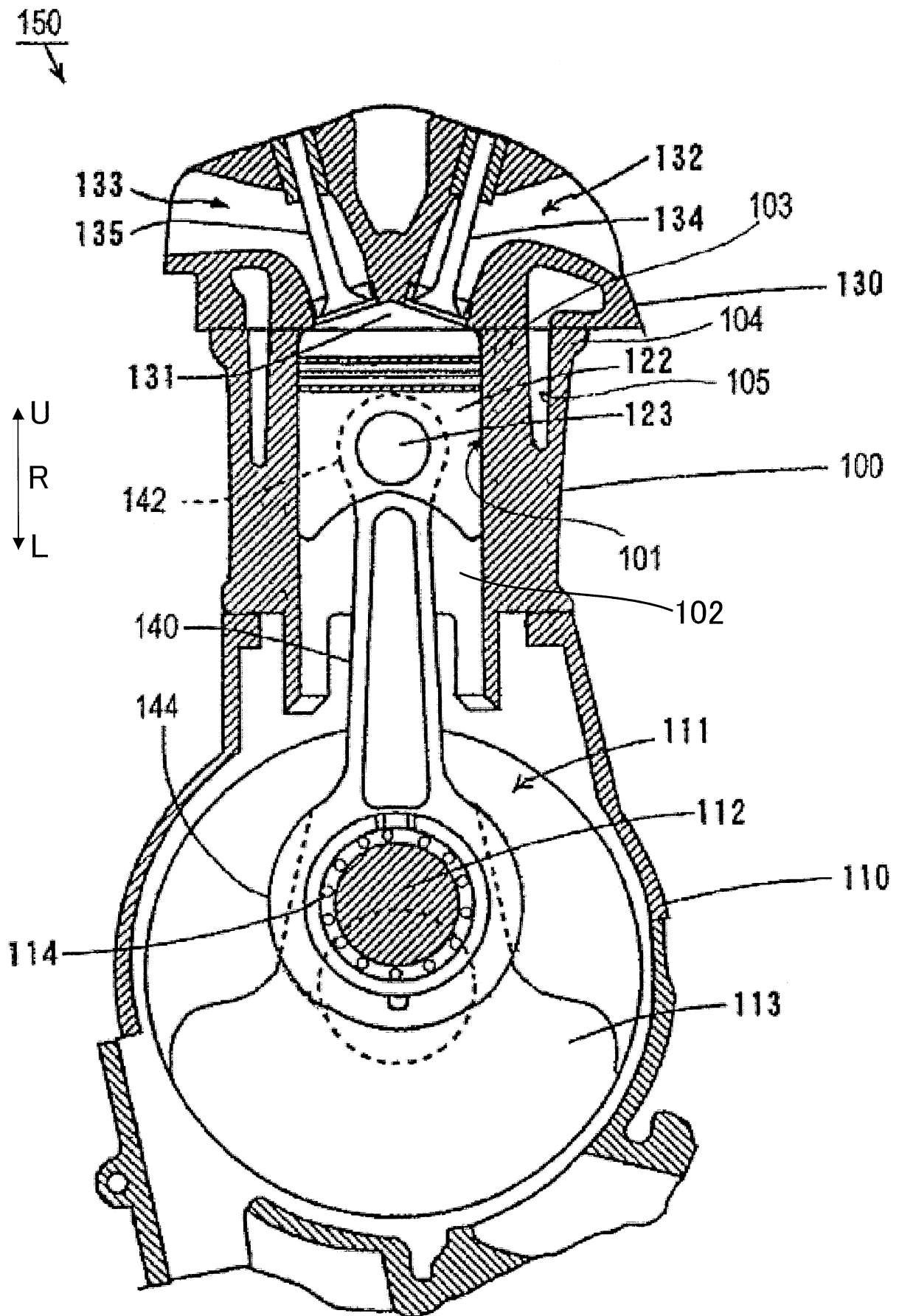
nhiều rãnh thẳng (8) có bề rộng nhỏ hơn so với bề dày của xec măng (122c,d,e).

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

9. Bộ phận thân xi lanh bao gồm phần thân xi lanh (100) được lắp ở động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

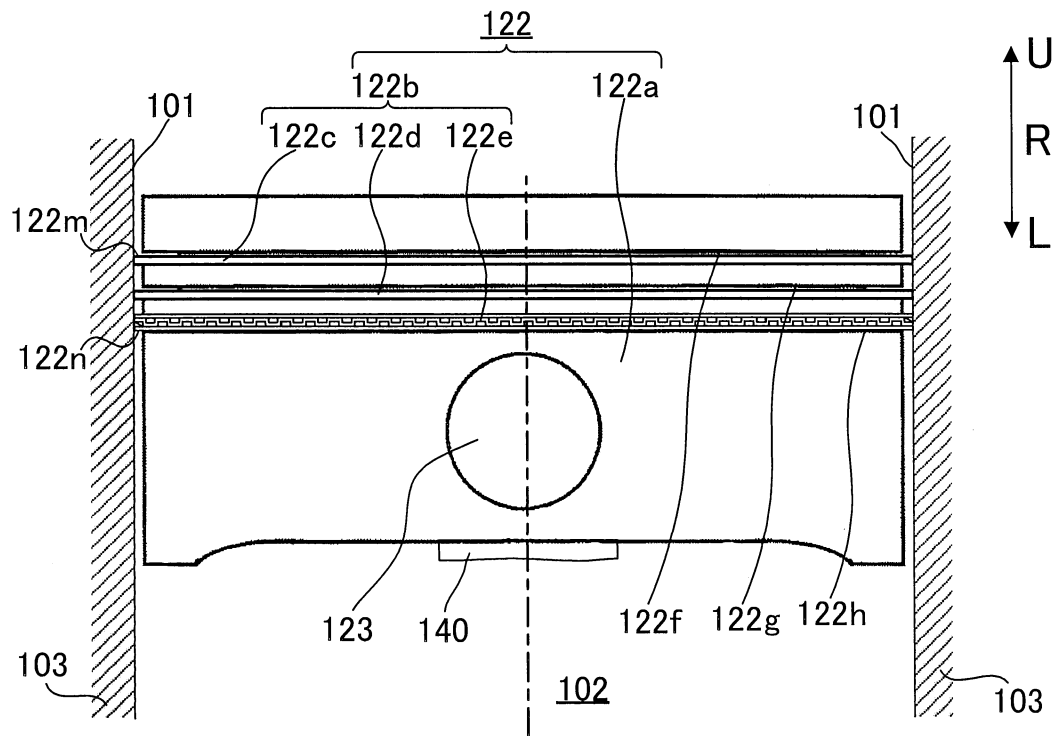
10. Phương tiện giao thông bao gồm động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

FIG.1



24803

FIG.2



24803

FIG.3

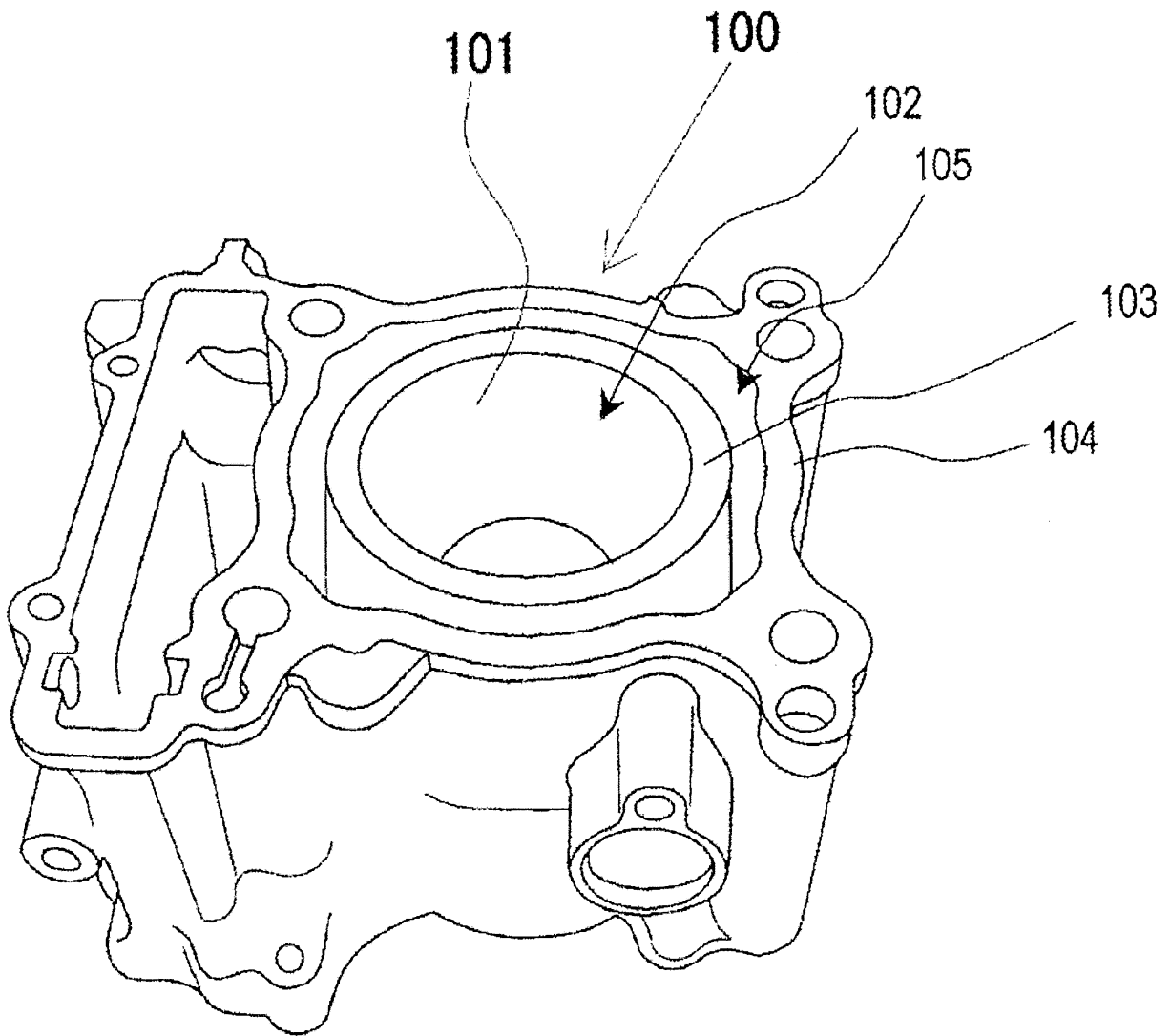


FIG. 4

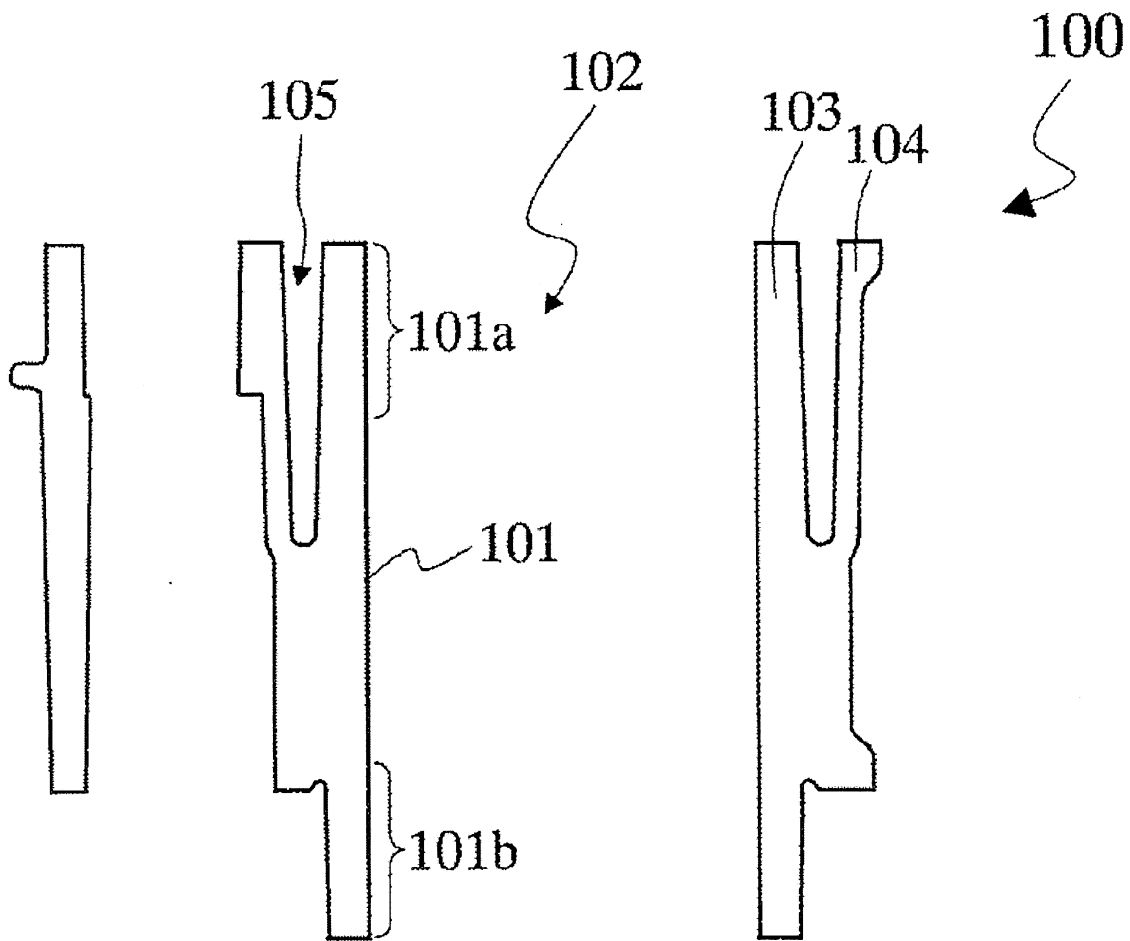


FIG.5

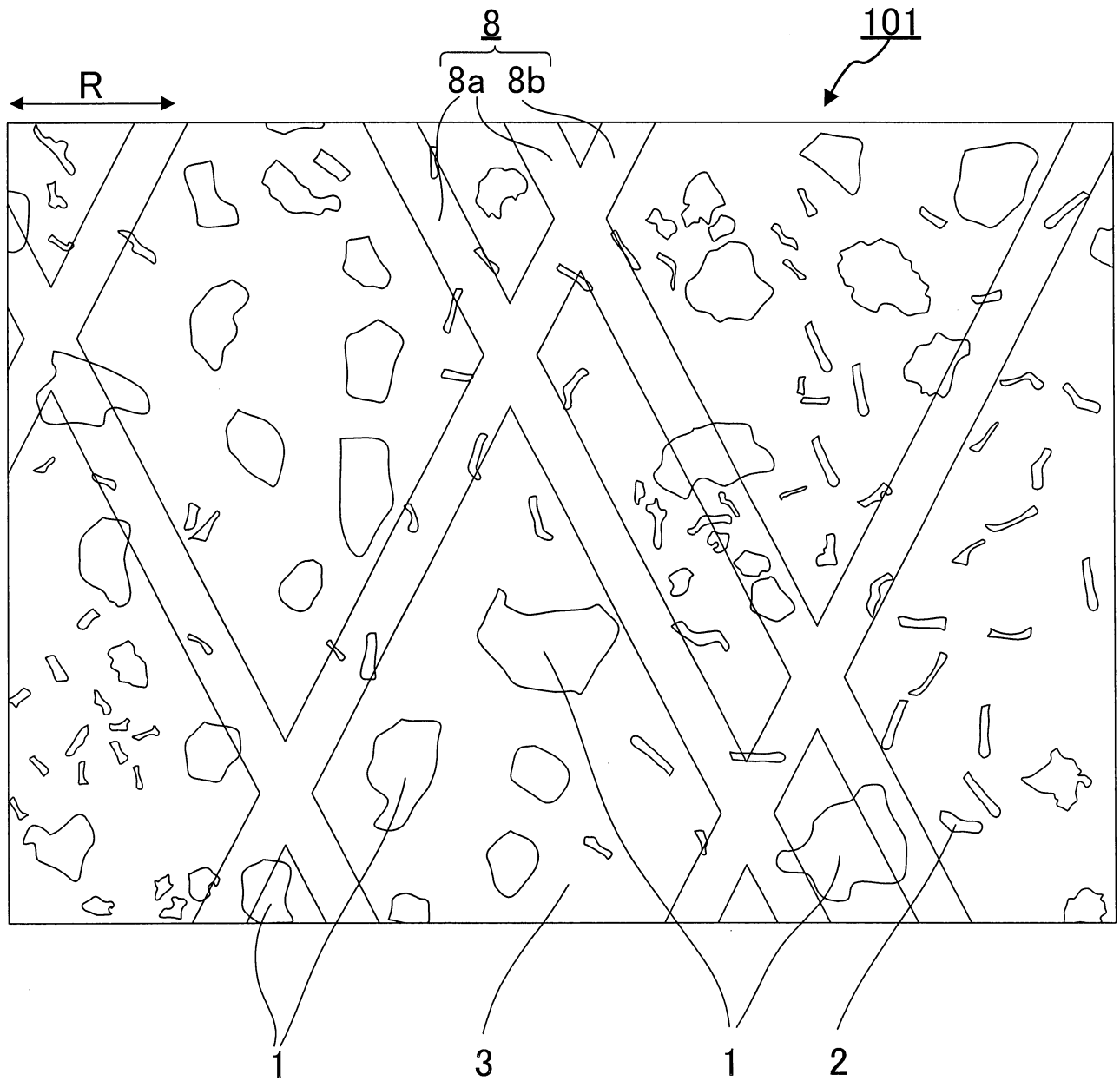
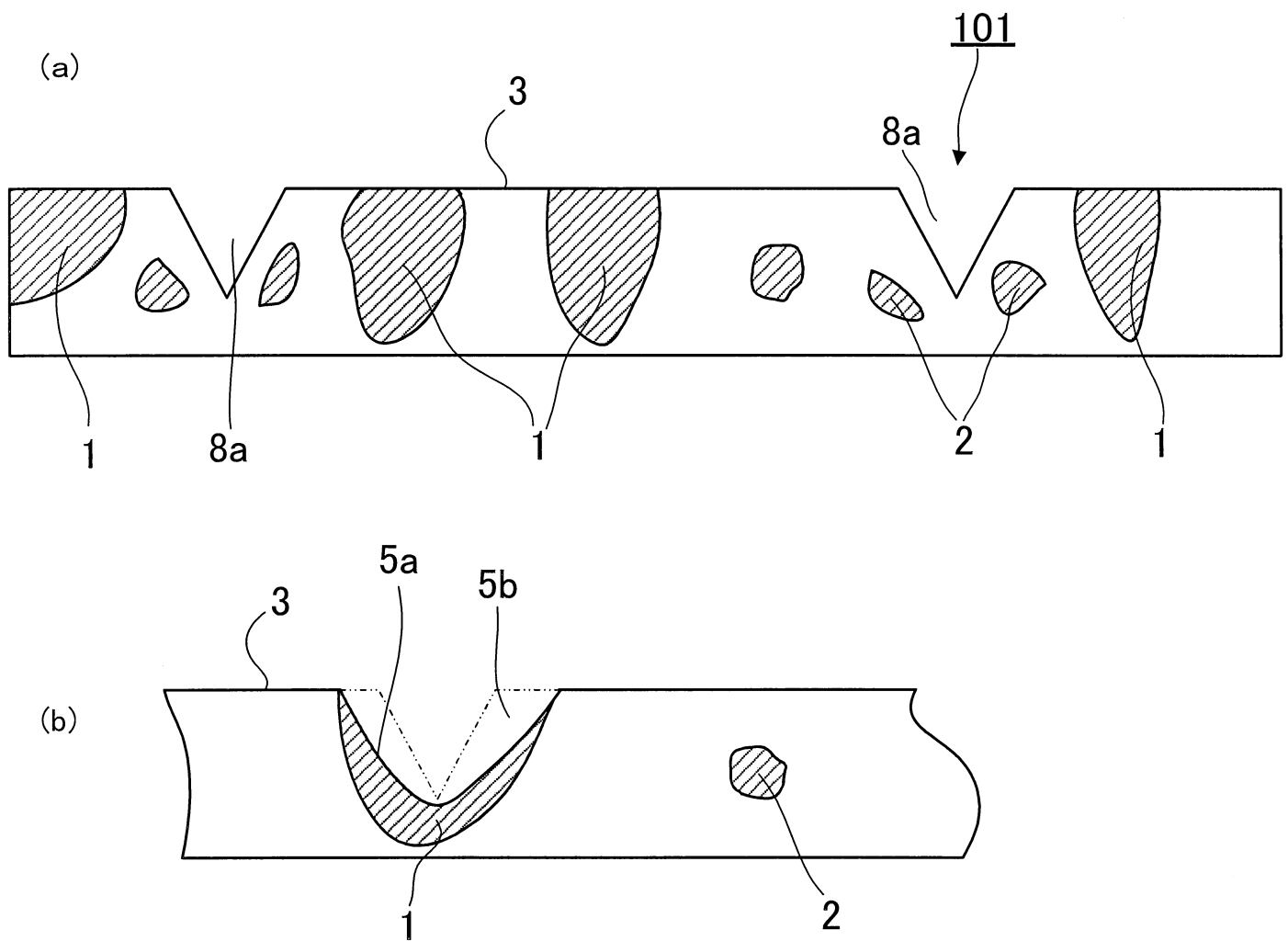
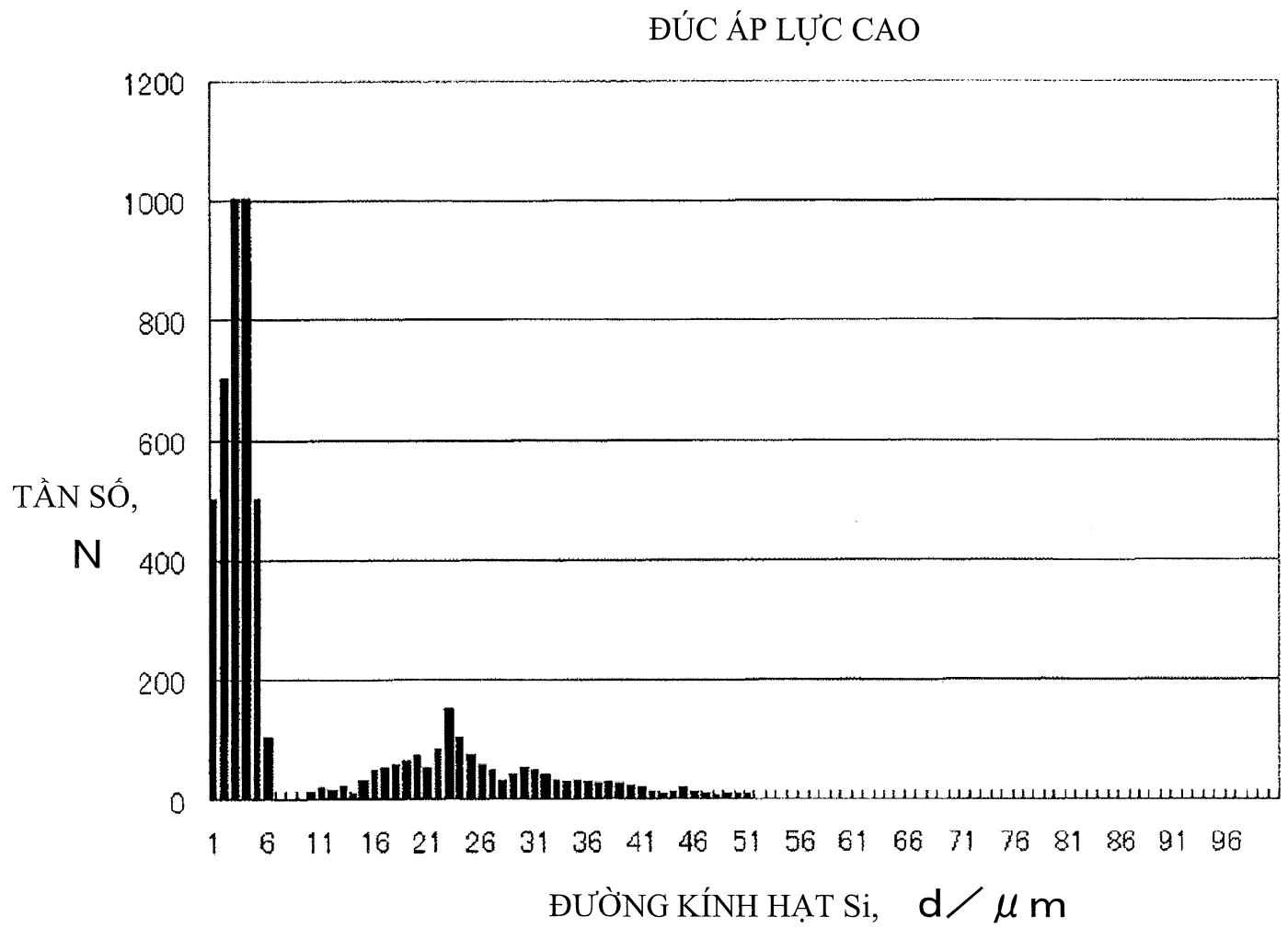


FIG.6



24803

FIG.7



24803

FIG.8

