



(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)



1-0034438

(51)^{2020.01} F02F 1/00; F16J 10/04; B22D 19/00;
B22D 19/08

(13) B

(21) 1-2020-05610

(22) 12/12/2018

(86) PCT/JP2018/045644 12/12/2018

(87) WO2019/225039 A1 28/11/2019

(30) 2018-099656 24/05/2018 JP; 2018-203418 30/10/2018 JP; 2018-214320 15/11/2018 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/05/2021 398

(73) 1. TPR CO., LTD. (JP)

6-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000005 (JP)

2. TPR INDUSTRY CO., LTD. (JP)

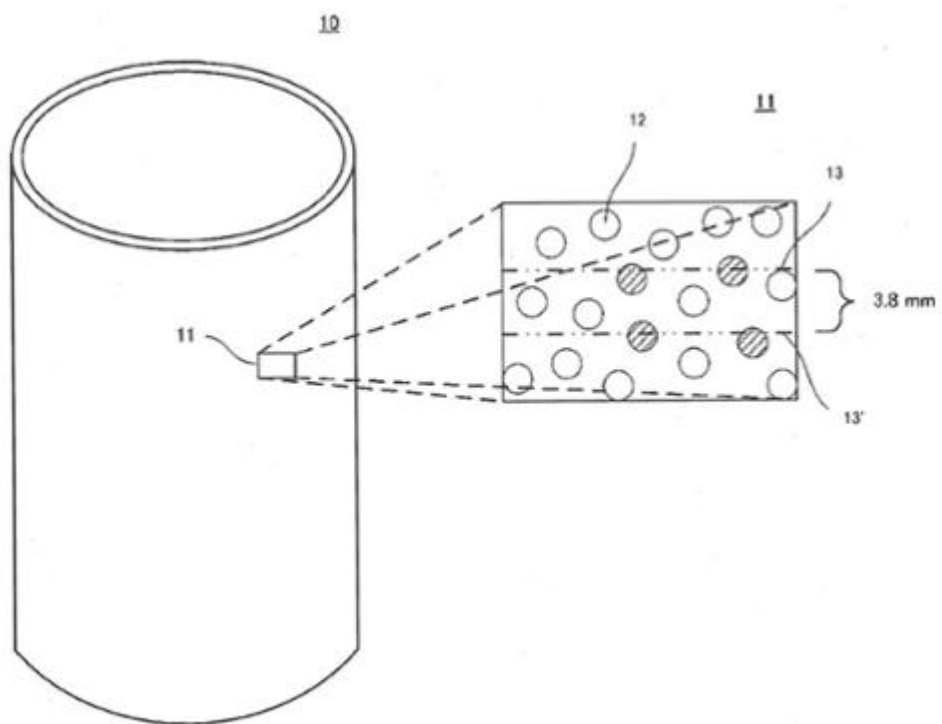
1, Central Industrial Park, Sagae-shi, Yamagata 9900561 (JP)

(72) HATAKEYAMA, Koichi (JP); TAKIGUCHI, Tomoki (JP); AOKI, Yoshihiko (JP); OKUYAMA, Yuusuke (JP); ABE, Mako (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) ỐNG LÓT XILANH ĐỂ ĐÚC LẮP GHÉP, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT KHỐI XILANH

(57) Sáng chế đề xuất ống lót xilanh để đúc lắp ghép, với cách này độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện bằng cách giảm các hốc rỗng hình thành trên khối xilanh. Ống lót xilanh để đúc lắp ghép này bao gồm nhiều phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của nó và thỏa mãn mục (i) và mục (ii) sau: mục (i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm² trên bề mặt theo chu vi ngoài, và mục (ii) khi hai đường 15,2 mm × 0,03 mm được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là 3,8 mm tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất khối xilanh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ống lót xilanh, cụ thể là ống lót xilanh để đúc lắp ghép, cụ thể là đúc lắp ghép bên trong khối xilanh và tạo nên thành theo chu vi trong của xilanh. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất khối xilanh bằng cách sử dụng ống lót xilanh để đúc lắp ghép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình sản xuất khối xilanh được sử dụng trong động cơ ô tô, ống lót xilanh được bố trí trên mặt theo chu vi trong của xilanh. Một ví dụ của phương pháp sản xuất khối xilanh có ống lót xilanh được bố trí trong đó là phương pháp trong đó ống lót xilanh được bố trí trước trong khuôn dùng cho khối xilanh và vật liệu đúc được rót vào trong khuôn để đúc lồng chu vi ngoài của ống lót xilanh bằng vật liệu đúc.

Khi ống lót xilanh như vậy được bố trí trước trong khuôn trong quá trình sản xuất khối xilanh, các ống lót xilanh mà có nhiều phần nhô lên trên các bề mặt theo chu vi ngoài của chúng với mục đích để cải thiện độ bền liên kết với khối xilanh thành quả đã được biết đến (tham khảo, ví dụ, các tài liệu sáng chế 1 và 2).

Hơn nữa, về vấn đề nhiều phần nhô lên như vậy trên bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh, kỹ thuật để cải thiện độ bền liên kết và độ bám với khối xilanh bằng cách tập trung vào các phần nhô lên có dạng thất lại đã được biết đến (tham khảo, ví dụ, các tài liệu sáng chế 3).

Danh sách tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2005-194983

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2009-264347

Tài liệu sáng chế 3: Bằng sáng chế Nhật Bản số 6340148

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được quyết bởi sáng chế

Các cố gắng đã được thực hiện để cải thiện độ bền liên kết giữa bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh và khối xilanh bằng cách, như đã được mô tả ở trên, tạo thành các phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh và điều chỉnh các phần nhô lên để có dạng thất lại.

Trong khi đó, trong quá trình sản xuất khối xilanh, khối xilanh được sản xuất bởi phương pháp rót vật liệu đúc vào trong khuôn khối xilanh trong đó ống lót xilanh đã được bố trí và nhờ đó đúc lồng chu vi ngoài của ống lót xilanh bởi vật liệu đúc. Trong quá trình này, có các trường hợp trong đó vật liệu đúc được rót vào trong khuôn không dàn trải đủ vào trong các vùng giữa các phần nhô lên được tạo thành trên bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh. Kết quả là, các hốc rỗng hình thành trong các phần của khối xilanh để được liên kết với bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh, và điều này được xem là dẫn đến độ bền liên kết không đủ trong một số trường hợp.

Mục tiêu của sáng chế là sản xuất ống lót xilanh để đúc lắp ghép, mà độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện bằng cách giảm các hốc rỗng hình thành trên khối xilanh.

Biện pháp giải quyết các vấn đề

Các nhà sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề đã mô tả ở trên và kết quả đã phát hiện ra, bằng cách điều chỉnh các khoảng cách một cách phù hợp giữa nhiều phần nhô lên đang có trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, vật liệu đúc được rót vào trong khuôn được cho phép để cũng dàn trải giữa các phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của xilanh và do đó có thể ngăn cản sự hình

thành các hốc rỗng trên khối xilanh có thể, bởi đó độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện, nhờ đó hoàn thiện sáng chế.

Sáng chế đề xuất ống lót xilanh để đúc lắp ghép, mà bao gồm nhiều phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của nó và thỏa mãn mục (i) và mục (ii) sau:

(i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm^2 trên bề mặt theo chu vi ngoài, và

(ii) khi hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn.

Ống lót xilanh tốt hơn là còn thỏa mãn mục (iii), mục (iv) và/hoặc mục (v) sau:

(iii) khi phần nhô lên A bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh được chọn và các phần nhô lên A_n (trong đó, n là số nguyên từ 1 đến 7) gần kề với phần nhô lên A được chọn được xác định là các phần nhô lên $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ và A_7 theo thứ tự tăng dần của khoảng cách từ phần nhô lên A, các khoảng cách L_n (mm) giữa phần nhô lên A và các phần nhô lên tương ứng A_n thỏa mãn phương trình sau:

$$(L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7)/7 \geq 1,5;$$

(iv) các phần nhô lên có tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), được xác định như dưới đây, là 5% đến 20%:

Tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = Tỷ lệ tổng diện tích mặt cắt ngang của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí là $300 \text{ }\mu\text{m}$ từ đế của các phần nhô lên đối với diện tích đơn vị; và/hoặc

(v) các phần nhô lên có tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%), được xác định như dưới đây, là 50% hoặc cao hơn:

$$\text{Tỷ lệ thất của phần nhô lên } Pr (\%) = (\text{Số lượng các phần nhô lên bị thất lại trên}$$

mỗi 1 cm^2 /Lượng các phần nhô lên trên mỗi 1 cm^2) $\times 100$.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất khối xilanh, phương pháp bao gồm: bước chuẩn bị khuôn khối xilanh; bước bố trí ống lót xilanh trong khuôn khối xilanh đã được chuẩn bị; và bước tạo thành khối xilanh bằng cách rót vật liệu đúc vào trong khuôn khối xilanh trong đó ống lót xilanh đã được bố trí, trong đó ống lót xilanh thỏa mãn mục (i) và mục (ii) sau:

(i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm^2 trên bề mặt theo chu vi ngoài, và

(ii) khi hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bằng cách sử dụng ống lót xilanh theo sáng chế, vật liệu đúc được rót vào trong khuôn cũng được cho phép dàn trải giữa các phần nhô lên, và nhờ đó có thể ngăn cản sự hình thành các hốc rỗ trên khối xilanh, kết quả là độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện. Cụ thể là, ngay cả trong trường hợp khối xilanh được sản xuất bởi phương pháp đúc trọng lực trong đó vật liệu đúc được cho là không thể dàn trải, có thể ngăn được sự hình thành các hốc rỗ trên khối xilanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của ống lót xilanh theo một phương án, cùng với hình vẽ dạng sơ đồ phóng to minh họa một phần của bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh.

Fig.2 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của ống lót xilanh theo một phương án khác, cùng với hình vẽ dạng sơ đồ phóng to minh họa một phần của bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ của phần nhô lên bị thất lại.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ của một phần nhô lên khác không có sự thất lại.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ phác thảo sự quan sát các phần nhô lên dưới kính hiển vi.

Fig.6 thể hiện các tỷ lệ diện tích hốc rỗng của các khối xilanh mà được sản xuất bằng cách sử dụng các ống lót xilanh tương ứng được sản xuất theo các ví dụ và ví dụ so sánh.

Fig.7 thể hiện các độ bền liên kết của các khối xilanh, mà được sản xuất bằng cách sử dụng các ống lót xilanh tương ứng được sản xuất theo các ví dụ và ví dụ so sánh, với các ống lót xilanh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương thức thực hiện sáng chế

Một phương án của sáng chế đề xuất ống lót xilanh để đúc lắp ghép, mà bao gồm nhiều phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của nó và thỏa mãn mục (i) và mục (ii) sau:

(i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm^2 trên bề mặt theo chu vi ngoài, và

(ii) khi hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với một trong hai đường là 8 hoặc ít hơn.

Theo phương án này, các phần nhô lên có mặt trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh thỏa mãn mục (i) và mục (ii) đã mô tả ở trên, đó là số lượng các phần nhô lên là nhỏ đến mức độ nào đó và các phần nhô lên gần kề có các khoảng cách

trung bình giữa chúng; do đó, vật liệu đúc được rót vào trong khuôn cũng có thể dàn trải giữa các phần nhô lên, và nhờ đó có thể ngăn cản sự hình thành các hốc rỗ trên khối xilanh, kết quả là độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện. Cụ thể là, ngay cả trong khối xilanh được sản xuất bởi phương pháp đúc trọng lực trong đó vật liệu đúc được cho là không thể dàn trải tới mọi phần, vật liệu đúc cũng dàn trải giữa các phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh.

Số lượng các phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh (sau đây, cũng được coi là "số lượng các phần nhô lên Pn") là, như đã được mô tả trong mục (i) ở trên, thường là 5 hoặc nhiều hơn, tốt hơn là 10 hoặc nhiều hơn, nhưng thường là 50 hoặc ít hơn, tốt hơn là 35 hoặc ít hơn, và có thể là 25 hoặc ít hơn, 20 hoặc ít hơn, hoặc 19 hoặc ít hơn, trên mỗi 1 cm^2 .

Xem xét yêu cầu đã mô tả ở trên mục (ii), số lượng các phần nhô lên Pn tốt hơn là không nhiều quá, và thường là 50 hoặc ít hơn. Trong khi đó, khi số lượng các phần nhô lên Pn ít hơn 5, độ bền liên kết có xu hướng là không đủ.

Theo phương án này, khi hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn. Số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với các đường sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.1.

Fig.1 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của ống lót xilanh 10 theo một phương án, cùng với hình vẽ mà phóng to và minh họa dạng sơ đồ bề mặt theo chu vi ngoài 11 của ống lót xilanh 10. Nhiều phần nhô lên 12 xuất hiện ngẫu nhiên trên bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh 11. Hai đường 13 và 13' mỗi đường có độ dài là $15,2 \text{ mm}$ và chiều dày là $0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị

trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh, và các phần nhô lên này mà tiếp xúc với một trong các đường 13 và 13' (các phần nhô lên được chỉ ra bởi các đường gạch bóng trên Fig.1) được đếm. Số lượng các phần nhô lên được đếm tăng lên với các khoảng cách hẹp hơn giữa các phần nhô lên gần kề, hoặc giảm đi với các khoảng cách rộng hơn giữa các phần nhô lên gần kề.

Đặc điểm mà số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn nghĩa là các phần nhô lên gần kề có các khoảng cách trung bình giữa chúng và, bằng cách điều chỉnh các phần nhô lên gần kề để có các khoảng cách trung bình như vậy, vật liệu đúc được rót vào trong khuôn được cho phép dàn trải đủ giữa các phần nhô lên, và nhờ đó ngăn cản sự hình thành các hốc rỗ trên khối xilanh có thể kết quả là độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh có thể được cải thiện.

Số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với các đường trong yêu cầu đã mô tả ở trên mục (ii) có thể là 7 hoặc ít hơn, hoặc 5 hoặc ít hơn. Giới hạn dưới của nó không bị hạn chế; tuy nhiên, thường là nhiều hơn 0, và có thể là 1 hoặc nhiều hơn, hoặc 2 hoặc nhiều hơn. Số lượng các phần nhô lên trong yêu cầu mục (ii) tốt hơn là được xác định bằng cách đếm số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường tại hai hoặc nhiều hơn các vị trí trên cùng ống lót xilanh và tính trung bình của nó.

Theo phương án này, tốt hơn là còn thỏa mãn mục (iii) sau:

(iii) khi phần nhô lên A bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh được chọn và các phần nhô lên A_n (trong đó, n là số nguyên từ 1 đến 7) gần kề với phần nhô lên A được chọn được xác định là các phần nhô lên $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ và A_7 theo thứ tự tăng dần của khoảng cách từ phần nhô lên A, các khoảng cách L_n (mm) giữa phần nhô lên A và các phần nhô lên tương ứng A_n thỏa mãn phương trình sau:

$$(L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7)/7 \geq 1,5.$$

Phương trình của mục (iii) sẽ được mô tả có sự tham khảo Fig. 2.

Fig.2 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của ống lót xilanh 20 theo một phương án, cùng với hình vẽ phóng to và minh họa dạng sơ đồ của bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh 20. Nhiều phần nhô lên xuất hiện ngẫu nhiên trên bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh 21. Khi một trong các phần nhô lên này được xác định là phần nhô lên A, các phần nhô lên khác được xác định là A1 đến A7 theo thứ tự tăng dần của khoảng cách từ phần nhô lên A. Hơn nữa, khoảng cách giữa A và mỗi An được xác định là L_n , và trung bình có trọng số của khoảng cách L_n được tính toán.

Phương trình mục (iii) cũng có nghĩa là các phần nhô lên gần kề có các khoảng cách trung bình giữa chúng, và trung bình có trọng số của khoảng cách L_n giữa các phần nhô lên tốt hơn là không nhỏ hơn so với 1,5, và có thể là không nhỏ hơn so với 1,8, hoặc không nhỏ hơn so với 2,0. Giới hạn trên của nó không bị hạn chế; tuy nhiên, nó thường là 10 hoặc ít hơn, và có thể là 5 hoặc ít hơn, hoặc 4 hoặc ít hơn.

Trung bình có trọng số của khoảng cách L_n giữa các phần nhô lên trong yêu cầu mục (iii) tốt hơn là được xác định bằng cách đo trung bình có trọng số tại hai hoặc nhiều hơn các vị trí trên cùng ống lót xilanh đó và tính toán trung bình của nó.

Theo phương án này, tốt hơn là còn thỏa mãn mục (iv) sau:

(iv) các phần nhô lên có tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), được xác định như dưới đây, là 5% đến 20%:

Tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = Tỷ lệ tổng diện tích mặt cắt ngang của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí là 300 μm từ đế của các phần nhô lên đối với diện tích đơn vị.

Mục (iv) ở trên thể hiện số lượng và/hoặc chiều dày của các phần nhô lên, chỉ ra rằng tỷ lệ diện tích phần nhô lên càng cao thì số lượng các phần nhô lên càng nhiều và/hoặc chiều dày của các phần nhô lên càng lớn. Theo phương án này, bằng cách điều

chỉnh tỷ lệ diện tích phần nhô lên S trong khoảng đã mô tả ở trên, các khoảng cách giữa các phần nhô lên được tạo thành một cách vừa phải, sao cho vật liệu đúc được rót vào trong khuôn cũng tràn trải giữa các phần nhô lên.

Hơn nữa, độ dày phần nhô lên (S/Pn), mà được xác định bằng cách chia tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) theo số lượng các phần nhô lên Pn được xác định theo mục (i) ở trên, có thể là 0,45 hoặc lớn hơn, 0,5 hoặc lớn hơn, 0,55 hoặc lớn hơn, hoặc 0,6 hoặc lớn hơn, nhưng 0,8 hoặc nhỏ hơn, 0,75 hoặc nhỏ hơn, hoặc 0,7 hoặc nhỏ hơn. Trị số lớn hơn của S/Pn chỉ ra chiều dày lớn hơn là các phần nhô lên, và tốt hơn là thỏa mãn khoảng đã mô tả ở trên do độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh nhờ đó được cải thiện.

Theo phương án này, tốt hơn là còn thỏa mãn mục (v) sau:

mục (v) các phần nhô lên có tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%), được xác định như dưới đây, là 50% hoặc cao hơn:

Tỷ lệ thất của phần nhô lên Pr (%) = (Số lượng các phần nhô lên bị thất lại trên mỗi 1 cm²/Số lượng các phần nhô lên trên mỗi 1 cm²) × 100.

mục (v) ở trên thể hiện tỷ lệ các phần nhô lên có dạng thất lại. Tỷ lệ cao hơn của các phần nhô lên có dạng thất lại được ưa thích hơn do nó dẫn đến cải thiện hơn nữa trong độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh. Tỷ lệ thất của phần nhô lên Pr tốt hơn là 50% hoặc cao hơn, và có thể là 60% hoặc cao hơn, 70% hoặc cao hơn, 75% hoặc cao hơn, hoặc 80% hoặc cao hơn.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ được phóng to mà minh họa một ví dụ về phần nhô lên có dạng thất lại. Trong khi đó, Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ được phóng to mà minh họa một ví dụ về phần nhô lên có dạng khác mà không có sự thất lại.

Như được minh họa trên Fig.3, phần nhô lên bị thất lại có chiều cao H từ đế của

nó trên bề mặt theo chu vi ngoài và, thông thường, phần nhô lên bị thất lại có độ dày nhỏ nhất B khi độ dày giảm dần đi theo hướng chiều cao từ bề mặt đế. Từ vị trí này, độ dày tăng dần theo hướng chiều cao, cho phần nhô lên bị thất lại độ dày lớn nhất A. Trong bản đặc tả này, phần nhô lên sau đó có độ dày nhỏ nhất B và độ dày lớn nhất A từ bề mặt của nó để theo hướng chiều cao theo cách này được xác định là "phần nhô lên bị thất lại".

Độ cao trung bình của phần nhô lên H (mm) không bị hạn chế cụ thể; tuy nhiên, nó thường là không nhỏ hơn so với 0,25 mm, tốt hơn là không nhỏ hơn so với 0,4 mm, nhưng thường là 1,1 mm hoặc ít hơn, tốt hơn là 0,8 mm hoặc ít hơn. Độ cao trung bình của phần nhô lên H (mm) được xác định bằng cách đo độ cao phần nhô lên sử dụng dụng cụ đo độ sâu có chia độ (đơn vị tối thiểu = 0,01 mm) tại hai vị trí đi qua tâm đối diện nhau trên các đầu trục tương ứng của bộ phận xanh và tính toán trung bình của các trị số được đo tại bốn vị trí này.

Số lượng các phần nhô lên Pn trên mỗi 1 cm², mà được chỉ định tại mục (i) ở trên được xác định bằng cách xác lập biểu đồ đường viền của các phần nhô lên tại vị trí là 300 μ m từ đế của các phần nhô lên bằng cách sử dụng thiết bị đo laze ba chiều, và đếm số lượng các phần nhô lên trong phần được bao lại trong diện tích là 1 cm².

Hơn nữa, tỷ lệ diện tích phần nhô lên S được xác định bằng cách xác lập biểu đồ đường viền của các phần nhô lên tại vị trí là 300 μ m từ đế của các phần nhô lên bằng cách sử dụng thiết bị đo laze ba chiều, và tính toán tỷ lệ tổng diện tích của các phần nhô lên trong phần được bao lại trong diện tích là 1 cm² đối với diện tích đơn vị (1 cm²).

Hơn nữa, độ cao của các phần nhô lên có thể được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ sâu có chia độ, và các trị số số học được chỉ định theo mục (ii) và mục (iii) ở trên có thể được đo hoặc được tính toán bằng cách quan sát bề mặt ống lót

xilanh dưới kính hiển vi hoặc kính hiển vi điện tử.

Phần nhô lên có dạng thất lại có thể được đánh giá bằng cách quan sát dưới kính hiển vi. Chi tiết hơn, phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của bộ phận xilanh được quan sát từ góc là khoảng 45° đối với đường mà kéo dài qua tâm điểm của bộ phận xilanh và điểm đo lường của bề mặt theo chu vi ngoài. Nhờ quan sát này, độ dày lớn nhất A, độ dày nhỏ nhất B và các kích thước tương tự của phần nhô lên có thể được xác định. Cần chú ý rằng thuật ngữ "độ dày phần nhô lên" được sử dụng trong bản mô tả này có thể được viết lại là "độ rộng của phần nhô lên được quan sát". Sau đây, phương pháp quan sát sẽ được mô tả chi tiết hơn có sự tham chiếu tới Fig. 5.

Bộ phận xilanh 2 được đánh giá được bố trí trên bộ thí nghiệm dạng khối 1. Kính hiển vi 3 được nối với bộ màn hình hiển thị (không được minh họa) được bố trí chéo ở trên bộ phận xilanh 2 được đánh giá, sao cho trục quang M của kính hiển vi 3 được căn chỉnh song song với hướng thẳng đứng. Các phần nhô lên được tạo thành trên bề mặt của bộ phận xilanh 2 được quan sát theo cách là trục quang M của kính hiển vi 3 và đường O, kéo dài qua tâm điểm của bộ phận xilanh 2 và điểm đo lường của bề mặt theo chu vi ngoài, tạo thành góc khoảng 45° tại điểm giao nhau của trục quang M và bề mặt theo chu vi ngoài của bộ phận xilanh 2.

Một ví dụ của phương pháp sản xuất ống lót xilanh của phương án sáng chế sẽ được mô tả sau đây.

Các thành phần của gang được sử dụng là vật liệu của ống lót xilanh không bị hạn chế cụ thể, và một ví dụ điển hình của nó là các thành phần sau của gang grafit tấm mà được xem xét khả năng chống mòn, khả năng chống kẹt và khả năng gia công và tương ứng với JIS FC250:

C: 3,0 đến 3,7% theo khối lượng,

Si: 2,0 đến 2,8% theo khối lượng,

Mn: 0,5 đến 1,0% theo khối lượng,

P: 0,25% theo khối lượng hoặc ít hơn,

S: 0,15% theo khối lượng hoặc ít hơn,

Cr: 0,5% theo khối lượng hoặc ít hơn, và

Phần dư: Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

Phương pháp sản xuất ống lót xilanh không bị hạn chế cụ thể; tuy nhiên, phương pháp đúc quay ly tâm được ưu tiên, và phương pháp thông thường bao gồm các bước A đến E dưới đây.

Bước A: Bước chuẩn bị huyền phù

Bước A là bước chuẩn bị huyền phù bằng cách trộn vật liệu nền chống cháy, chất kết dính, và nước ở tỷ lệ được chỉ định.

Đối với vật liệu nền chống cháy, đất diatomit thường được áp dụng; tuy nhiên, vật liệu nền chống cháy không bị hạn chế ở chất này. Hàm lượng của đất diatomit trong huyền phù thường là 20% theo khối lượng đến 35% theo khối lượng, và kích cỡ hạt trung bình của đất diatomit thường là 2 μm đến 35 μm .

Đối với chất kết dính, bentonit thường được áp dụng; tuy nhiên, chất kết dính không bị hạn chế ở chất này. Hàm lượng của bentonit trong huyền phù thường là 3% theo khối lượng đến 9% theo khối lượng.

Hơn nữa, hàm lượng của nước trong huyền phù thường là 62% theo khối lượng đến 78% theo khối lượng.

Bước B: Bước chuẩn bị tráng khuôn

Bước B là bước chuẩn bị tráng khuôn bằng cách thêm lượng được chỉ định của chất có hoạt tính bề mặt vào huyền phù đã được chuẩn bị ở bước A.

Loại chất có hoạt tính bề mặt không bị hạn chế cụ thể, và chất có hoạt tính bề mặt đã biết, ví dụ như chất hoạt tính bề mặt cation, chất có hoạt tính bề mặt anion, chất

hoạt tính bề mặt không chứa ion hoặc chất có hoạt tính bề mặt lưỡng tính, có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc hai hoặc nhiều hơn trong đó có thể được sử dụng kết hợp. Lượng (các) chất có hoạt tính bề mặt được thêm thường là 0,005 phần theo khối lượng đến 0,04 phần theo khối lượng đối với 100 phần theo khối lượng của huyền phù.

Bước C: Bước tráng khuôn

Bước C là bước tráng khuôn trên bề mặt theo chu vi trong của khuôn xilanh được sử dụng làm khuôn đúc. Phương pháp áp dụng không bị hạn chế cụ thể; tuy nhiên, phủ phun thường được áp dụng. Khi tráng khuôn được thực hiện, tốt hơn là tráng khuôn được thực hiện theo cách mà lớp của nó được tạo thành có độ dày về căn bản là đồng nhất trên toàn bộ của bề mặt theo chu vi trong. Hơn nữa, khi tráng khuôn được thực hiện để tạo thành lớp tráng khuôn, tốt hơn là cung cấp lực ly tâm vừa phải bằng cách quay khuôn xilanh.

Các tác giả sáng chế giả định rằng các phần nhô lên có mặt trên bề mặt của ống lót xilanh thành quả được tạo thành bởi quá trình sau.

Đó là, trong lớp tráng khuôn được tạo thành trên bề mặt theo chu vi trong của khuôn được làm nóng đến nhiệt độ được chỉ định, các bong bóng được hình thành do sự bay hơi đột ngột của nước được chứa trong khi tráng khuôn. Chất có hoạt tính bề mặt tác động vào các bong bóng có kích cỡ tương đối lớn và các bong bóng có kích cỡ tương đối nhỏ dính với nhau, bởi đó mà các lỗ hỗng được tạo thành trên mặt theo chu vi trong của lớp tráng khuôn. Các lỗ hỗng được tạo thành trên lớp tráng khuôn trong quá trình trong đó lớp tráng khuôn được làm khô dần từ mặt của khuôn bề mặt theo chu vi trong và nhờ đó dần hóa cứng để tạo ra các lỗ hỗng.

Chiều dày của lớp tráng khuôn tốt hơn được chọn là trong khoảng từ 1,1 đến 2,0 lần so với độ cao của các phần nhô lên; tuy nhiên, chiều dày của lớp tráng khuôn không bị hạn chế ở đó. Để cho phép lớp tráng khuôn có chiều dày như vậy, tốt hơn là

điều chỉnh nhiệt độ của khuôn thành 300°C hoặc thấp hơn.

Bước D: Bước đúc gang

Bước D là bước đúc gang thành khuôn mà có lớp tráng khuôn đã được làm khô và ở trạng thái quay. Trong bước này, gang nóng chảy được đổ vào trong các lỗ hõm có dạng thất lại mà được tạo thành trên lớp tráng khuôn như đã được mô tả ở bước trước, nhờ đó các phần nhô lên bị thất lại được tạo thành trên bề mặt của ống lót xilanh thành quả. Cũng trong quá trình này, tốt hơn là áp dụng lực ly tâm vừa phải.

Bước E: Bước tháo khuôn và hoàn thiện

Bước E là bước lấy ống lót xilanh đã được sản xuất ra khỏi khuôn và loại bỏ lớp tráng khuôn từ bề mặt ống lót xilanh bằng cách thổi để hoàn thiện ống lót xilanh.

Ống lót xilanh được hoàn thiện qua các bước đã mô tả ở trên. Để điều chỉnh số lượng các phần nhô lên trên bề mặt thẳng của xilanh thành nhỏ và để điều chỉnh các khoảng cách giữa các phần nhô lên thành rộng vừa phải, cần phải điều chỉnh cho phù hợp, ví dụ, lượng nước được sử dụng ở bước A, loại và lượng chất có hoạt tính bề mặt được sử dụng ở bước B, chiều dày là lớp tráng khuôn, trị số Gno trong khi lớp tráng khuôn được tạo thành, và trị số Gno trong khi đúc gang. Đặc biệt là, các phần nhô lên trên bề mặt ống lót xilanh có thể thu được ở dạng mong muốn bằng cách làm theo như sau:

- Lượng nước được thêm ở bước A: 65% theo khối lượng đến 75% theo khối lượng
- Lượng chất có hoạt tính bề mặt được thêm ở bước B: 0,005% theo khối lượng đến 0,04% theo khối lượng
- Loại chất có hoạt tính bề mặt được sử dụng ở bước B: sự kết hợp của hai hoặc nhiều hơn các chất có hoạt tính bề mặt
- Độ dày của lớp tráng khuôn: 0,5 mm đến 1,1 mm

- Gno (ống lót): 20 G đến 80 G
- Gno (đúc): 80 G đến 160 G

Chú ý ở đây rằng Gno (ống lót) thể hiện lực ly tâm (G) hình thành do quay khuôn xilanh trong quá trình tạo thành của lớp tráng khuôn ở bước C, và Gno (đúc) thể hiện lực ly tâm (G) hình thành do quay khuôn ở bước D.

Một phương án khác của sáng chế là phương pháp sản xuất khối xilanh, phương pháp bao gồm: bước chuẩn bị khuôn khối xilanh; bước bố trí ống lót xilanh trong khuôn khối xilanh đã được chuẩn bị; và bước tạo thành khối xilanh bằng cách rót vật liệu đúc vào trong khuôn khối xilanh trong đó ống lót xilanh đã được bố trí. Ống lót xilanh được bố trí trong khuôn khối xilanh thỏa mãn mục (i) và mục (ii) đã mô tả ở trên.

Như đã được mô tả ở trên, trong quá trình sản xuất khối xilanh cụ thể là bởi phương pháp đúc trọng lực, bằng cách sử dụng ống lót xilanh thỏa mãn mục (i) và mục (ii) đã mô tả ở trên, có thể ngăn sự hình thành các hốc rỗ trên khối xilanh, sao cho độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh được cải thiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bằng các ví dụ dưới đây; tuy nhiên, cần phải lưu ý rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn trong các ví dụ được mô tả này.

Các phương pháp đo các tính chất vật lý của các ống lót xilanh được sử dụng theo các ví dụ như sau.

Độ cao trung bình H (mm) của các phần nhô lên

Độ cao trung bình H (mm) của các phần nhô lên đã được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo độ sâu có chia độ (đơn vị tối thiểu = 0,01 mm). Độ cao phần nhô lên đã được đo tại hai tập hợp các vị trí đi qua tâm đối diện nhau trên các đầu trục tương

ứng của bộ phận xilanh, và trung bình của các trị số được đo tại bốn vị trí này đã được tính toán là độ cao trung bình H (mm) của các phần nhô lên.

Số lượng các phần nhô lên P_n

Số lượng các phần nhô lên P_n đã được xác định bằng cách thu được biểu đồ đường viền $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ dựa trên phép đo của bề mặt theo chu vi ngoài của bộ phận xilanh bằng cách sử dụng thiết bị đo laze ba chiều loại không tiếp xúc, và sau đó đếm số lượng các vùng được bao quanh bởi đường bao chỉ ra độ cao là $300\text{ }\mu\text{m}$ trong biểu đồ đường viền thu được như vậy. Cùng cách như theo phép đo độ cao phần nhô lên, phép đo đã được thực hiện tại hai tập hợp các vị trí đi qua tâm đối diện nhau trên các đầu trục tương ứng của bộ phận xilanh, và trung bình của các trị số được đo tại bốn vị trí này đã được tính toán số lượng các phần nhô lên P_n trên mỗi 1 cm^2 .

Tỷ lệ thất của phần nhô lên P_r (%)

Tỷ lệ thất P_r (%) đã được xác định bằng cách quan sát các phần nhô lên dưới kính hiển vi (kính hiển vi số KH-1300, được sản xuất bởi công ty HIROX Co., Ltd.) để xác định mỗi phần nhô lên có được thất lại hay không, và sau đó chia số lượng các phần nhô lên bị thất lại trên mỗi 1 cm^2 cho P_n và nhân trị số thu được đó với 100. Ở đây cần chú ý rằng tỷ lệ thất lại của phần nhô lên đã được xác định là trung bình của các trị số được đo ở bốn vị trí.

Tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) và độ dày phần nhô lên (S/P_n)

Tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) đã được xác định bằng cách thu được biểu đồ đường viền của các phần nhô lên tại vị trí là $300\text{ }\mu\text{m}$ từ đế của các phần nhô lên bằng cách sử dụng thiết bị đo laze ba chiều, và tính toán tỷ lệ tổng diện tích của các phần nhô lên trong phần được bao lại trong diện tích là 1 cm^2 đối với diện tích đơn vị (1 cm^2). Độ dày phần nhô lên (S/P_n) đã được xác định bằng cách chia tỷ lệ diện tích phần nhô lên này S (%) cho số lượng các phần nhô lên đã được xác định ở trên P_n .

Lượng các phần nhô lên tiếp xúc với các đường, và trung bình có trọng số của khoảng cách giữa các phần nhô lên gần kề

Hình ảnh đã thu được bằng cách quan sát bề mặt ống lót xilanh dưới kính hiển vi. Trên hình ảnh này, hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ đã được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$, và số lượng các phần nhô lên tiếp xúc với các đường đã được đếm. Hơn nữa, trên một hình ảnh khác thu được bằng cách giống như vậy, phần nhô lên A bất kỳ đã được chọn, các khoảng cách L_n (trong đó, n là số nguyên từ 1 đến 7) giữa các phần nhô lên tương ứng A_n gần kề với phần nhô lên A đã được đo, và trung bình có trọng số của nó đã được xác định. Phép đo đã được thực hiện ở bốn vị trí trên ống lót xilanh đơn.

Các thử nghiệm:

Chuẩn bị tráng khuôn

Bằng cách sử dụng các vật liệu thô được thể hiện trên bảng 1 ở dưới, tráng khuôn 1 đến 3 đã được chuẩn bị. Đối với chất có hoạt tính bề mặt được thể hiện trên bảng 1, sự kết hợp của chất có hoạt tính bề mặt anion có nhóm hydrocacbon và nhóm axit este và chất hoạt tính bề mặt không chứa ion loại etanol amit đã được sử dụng trong tráng khuôn 1 và 3, trong khi sự kết hợp của chất có hoạt tính bề mặt anion có nhóm hydrocacbon và nhóm axit este và POE chất hoạt tính bề mặt không chứa ion loại ankyl ête đã được sử dụng trong tráng khuôn 2.

Bảng 1

Chất làm sạch khuôn	Thành phần của tráng khuôn				Chất có hoạt tính bề mặt (% theo khối
	Thành phần của huyền phù				
	Đất diatomit (% theo khối	Đường kính hạt trung bình	Bentonit (% theo khối lượng)	Nước (% theo	

	lượng)	(mm)		khối lượng)	lượng)
Chất làm sạch khuôn 1	22	0,025	6	Cân bằng	0,006
Chất làm sạch khuôn 2	↑	↑	↑	Cân bằng	↑
Chất làm sạch khuôn 3	↑	↑	↑	Cân bằng	0,010

• Quá trình sản xuất các ống lót xilanh

Mỗi ống lót xilanh của các ví dụ và ví dụ so sánh đã được sản xuất bởi đúc quay ly tâm bằng cách sử dụng gang nóng chảy có thành phần sau. Các ống lót xilanh đúc thu được như vậy đã có thành phần sau:

C: 3,4% theo khối lượng,

Si: 2,4% theo khối lượng,

Mn: 0,7% theo khối lượng,

P: 0,12% theo khối lượng,

S: 0,035% theo khối lượng,

Cr: 0,25% theo khối lượng, và

Phần dư: Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi Z (tương ứng với JIS FC250)

Các ống lót xilanh của các ví dụ 1 và 2 và ví dụ so sánh 1 đã được sản xuất bằng cách áp dụng tráng khuôn tương ứng được thể hiện trên bảng 1. Trong cả hai ví dụ này, nhiệt độ của khuôn xilanh ở bước C được thiết lập trong khoảng từ 180°C đến

300°C, và lớp tráng khuôn được tạo thành với Gno (ống lót) of 55 G. Cần chú ý ở đây, tuy nhiên, rằng độ cao phần nhô lên đã được biến đổi cho phù hợp bằng cách bằng cách thay đổi chiều dày của lớp tráng khuôn trong mỗi ví dụ. Hơn nữa, bước D và quá trình tiếp theo đã được thực hiện dưới các điều kiện giống như vậy trong cả hai ví dụ, trừ quá trình đúc gang đã được thực hiện tại Gno (đúc) là 120 G. Sau đó, bề mặt theo chu vi trong của mỗi bộ phận xilanh gang thu được như vậy đã được cắt để chỉnh độ dày thành 5,5 mm.

Các bộ phận xilanh gang thu được theo cách này đã có các kích thước sau: đường kính ngoài (đường kính ngoài bao gồm độ cao phần nhô lên) là 85 mm, đường kính trong là 74 mm (độ dày: 5,5 mm), và chiều dài là 130 mm theo hướng trục. Các hình dạng của các phần nhô lên của các ống lót xilanh được sản xuất như vậy được thể hiện trên bảng 2.

[Bảng 2]

	Chiều cao trung bình của các phần nhô lên H (mm)	Số lượng các phần nhô lên Pn (/1cm ²)	Tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%)	Lượng các phần nhô lên tiếp xúc với các đường	Khoảng cách trung bình giữa các phần nhô lên (mm)	Độ dày phần nhô lên (S/Pn)	Tỷ lệ phần nhô lên bị thất lại (%)
Ví dụ 1	0,59	29,0	15,8	6,25	1,88	0,54	78
Ví dụ 2	0,56	15,0	10,1	3,75	2,52	0,673	95
Ví	0,55	60,0	25,0	16,5	1,34	0,417	80

dự so							
sánh							
1							

* phép đo đã được thực hiện tại hai tập hợp các vị trí đi qua tâm đối diện nhau trên các đầu trục tương ứng của số lượng xilanh, và trung bình của các trị số được đo tại bốn vị trí này được thể hiện lần lượt.

Quá trình sản xuất các khối xilanh

Bằng cách sử dụng các ống lót xilanh thu được theo các ví dụ 1 và 2 và ví dụ so sánh 1, các bộ phận nối nhau của mỗi ống lót xilanh và khối xilanh được sản xuất dưới các điều kiện sau và, đối với mỗi khối xilanh thu được như vậy, tỷ lệ diện tích hốc rỗng và độ bền liên kết với ống lót xilanh đã được đánh giá.

Phương pháp đúc: đúc trọng lực trong khuôn cát

Làm nóng trước cho ống lót: ở 350°C trong 1 giờ

Vật liệu nhôm: AC4B

Xử lý nhiệt: ở 500°C trong 6 giờ, và ở 160°C trong 6 giờ

Đối với mỗi bộ phận được nối nhau của các ống lót xilanh tương ứng và khối xilanh, tỷ lệ hốc rỗng của khối xilanh đã được đo bằng phương pháp sau:

- i) Cọ xát mặt cắt ngang mẫu bao gồm mặt giao nhau giữa ống lót xilanh và khối nhôm,
- ii) Sau đó, chụp ba tấm ảnh bao gồm mặt giao nhau, và
- iii) Đo tỷ lệ diện tích hốc rỗng (tỷ lệ (%)) của các khoảng cách giữa hai bề mặt đối với nơi quan sát) trên mỗi tấm ảnh, và tính toán trung bình của các trị số được đo là tỷ lệ diện tích hốc rỗng.

Tiếp theo, đo độ bền liên kết giữa ống lót xilanh và khối xilanh.

Sử dụng máy đo sức kéo (được sản xuất bởi tập đoàn Shimadzu Corporation,

máy đo phổ quát: AG-5000E), bộ phận xilanh là đối tượng kiểm tra hoặc bộ phận theo chu vi ngoài được cố định bởi kẹp, và lực kéo đã được áp dụng lên bộ phận kia theo hướng vuông góc với mặt phẳng dính của các bộ phận này. Lực kéo mà khiến các bộ phận này rời ra được xác định là độ bền liên kết.

Các kết quả được thể hiện trên các Fig.6 và Fig.7. Chú ý ở đây rằng các kết quả này đã thu được bằng cách đánh giá các khối xilanh tương ứng được sản xuất bằng cách giống như vậy 15 lần.

Danh sách các số ký hiệu chỉ dẫn

- 1: bộ thí nghiệm dạng khối
- 2: bộ phận xilanh
- 3: kính hiển vi
- 10, 20: ống lót xilanh
- 11, 21: bề mặt theo chu vi ngoài ống lót xilanh
- 12: phần nhô lên
- 13, 13': đường

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống lót xilanh để đúc lắp ghép, bao gồm nhiều phần nhô lên trên bề mặt theo chu vi ngoài của nó và thỏa mãn mục (i) đến (iii) và mục (vi) sau:

(i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm^2 trên bề mặt theo chu vi ngoài, và

(ii) khi hai đường $15,2 \text{ mm} \times 0,03 \text{ mm}$ được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là $3,8 \text{ mm}$ tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, tổng số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với hai đường là 8 hoặc ít hơn;

(iii) khi phần nhô lên A bất kỳ bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh được chọn và các phần nhô lên A_n (trong đó, n là số nguyên từ 1 đến 7) gần kề với phần nhô lên A đã chọn được xác định là các phần nhô lên $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ và A_7 theo thứ tự tăng dần của khoảng cách từ phần nhô lên A, các khoảng cách L_n (mm) giữa phần nhô lên A và các phần nhô lên tương ứng A_n thỏa mãn phương trình sau:

$$(L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7)/7 \geq 1,5;$$

(vi) các phần nhô lên có độ dày phần nhô lên (S/P_n) là 0,7 hoặc nhỏ hơn, mà được xác định bằng cách chia tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), mà được xác định như dưới đây, bằng số lượng các phần nhô lên P_n được xác định theo mục (i) ở trên:

tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = tỷ lệ của tổng diện tích mặt cắt của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí $300 \mu\text{m}$ từ chân của phần nhô lên đối với diện tích đơn vị.

2. Ống lót xilanh theo điểm 1 dùng cho sản xuất khối xilanh bằng phương pháp đúc trọng lực.

3. Ống lót xilanh để đúc lắp ghép theo điểm 1 hoặc 2, còn thỏa mãn mục (iv) sau:

(iv) các phần nhô lên có tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), được xác định như

dưới đây, từ 5% đến 20%:

tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = tỷ lệ tổng diện tích mặt cắt ngang của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí là 300 μm từ đế của các phần nhô lên đối với diện tích đơn vị.

4. Ống lót xilanh để đúc lắp ghép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn thỏa mãn mục (v) sau:

(v) các phần nhô lên có tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%), được xác định như dưới đây, là 50% hoặc cao hơn:

tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%) = $(\text{số lượng các phần nhô lên bị thất lại trên mỗi } 1 \text{ cm}^2 / \text{Số lượng các phần nhô lên trên mỗi } 1 \text{ cm}^2) \times 100$.

5. Phương pháp sản xuất khối xilanh, phương pháp bao gồm:

bước chuẩn bị khuôn khối xilanh;

bước bố trí ống lót xilanh trong khuôn khối xilanh đã được chuẩn bị; và

bước tạo thành khối xilanh bằng cách rót vật liệu đúc vào trong khuôn khối xilanh trong đó ống lót xilanh đã được bố trí,

trong đó ống lót xilanh thỏa mãn mục (i) đến (iii) và mục (vi) sau:

(i) số lượng các phần nhô lên là 5 đến 50 trên mỗi 1 cm^2 trên bề mặt theo chu vi ngoài, và

(ii) khi hai đường 15,2 mm $\times$ 0,03 mm được thiết lập song song với khoảng cách giữa chúng là 3,8 mm tại vị trí bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh, số lượng các phần nhô lên mà tiếp xúc với các đường là 8 hoặc ít hơn,

(iii) khi phần nhô lên A bất kỳ bất kỳ trên bề mặt theo chu vi ngoài của ống lót xilanh được chọn và các phần nhô lên A_n (trong đó, n là số nguyên từ 1 đến 7) gần kề với phần nhô lên A được chọn được xác định là các phần nhô lên A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 , A_6 và A_7 theo thứ tự tăng dần của khoảng cách từ phần nhô lên A, các khoảng cách

L_n (mm) giữa phần nhô lên A và các phần nhô lên tương ứng A_n thỏa mãn phương trình sau:

$$(L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7)/7 \geq 1,5,$$

(vi) các phần nhô lên có độ dày phần nhô lên (S/P_n) là 0,7 hoặc nhỏ hơn, mà được xác định bằng cách chia tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), mà được xác định như dưới đây, bằng số lượng các phần nhô lên P_n mà được xác định theo mục (i) ở trên:

tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = tỷ lệ của tổng diện tích mặt cắt của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí 300 μm từ chân của phần nhô lên đối với diện tích đơn vị.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ống lót xilanh được sử dụng để sản xuất khối xilanh bằng phương pháp đúc trọng lực.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó ống lót xilanh còn thỏa mãn mục (iv) sau:

(iv) các phần nhô lên có tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%), được xác định như dưới đây, là 5% đến 20%:

tỷ lệ diện tích phần nhô lên S (%) = tỷ lệ tổng diện tích mặt cắt ngang của các phần nhô lên trên mỗi diện tích đơn vị tại vị trí là 300 μm từ đế của các phần nhô lên đối với diện tích đơn vị.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 5 đến 7, trong đó ống lót xilanh còn thỏa mãn mục (v) sau:

(v) các phần nhô lên có tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%), được xác định như dưới đây, là 50% hoặc cao hơn:

tỷ lệ thất lại của phần nhô lên Pr (%) = (số lượng các phần nhô lên bị thất lại trên mỗi 1 cm^2 / Số lượng các phần nhô lên trên mỗi 1 cm^2) $\times 100$.

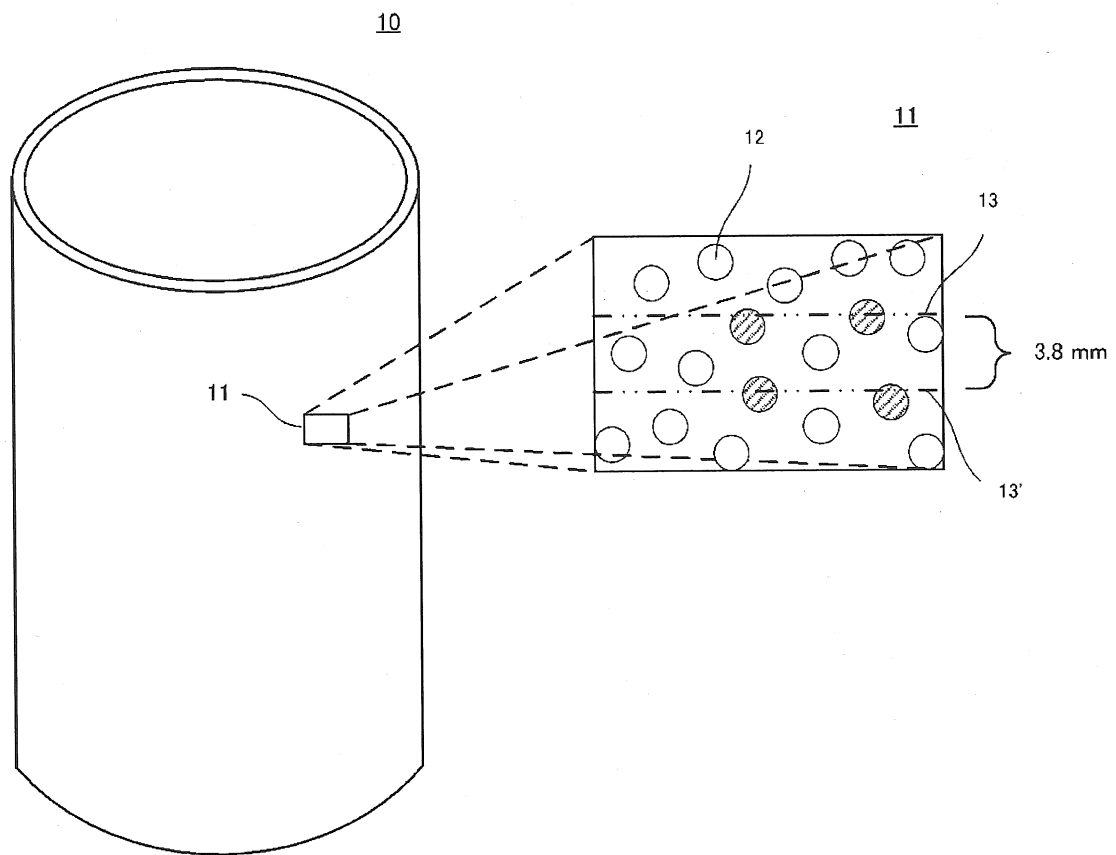


Fig.1

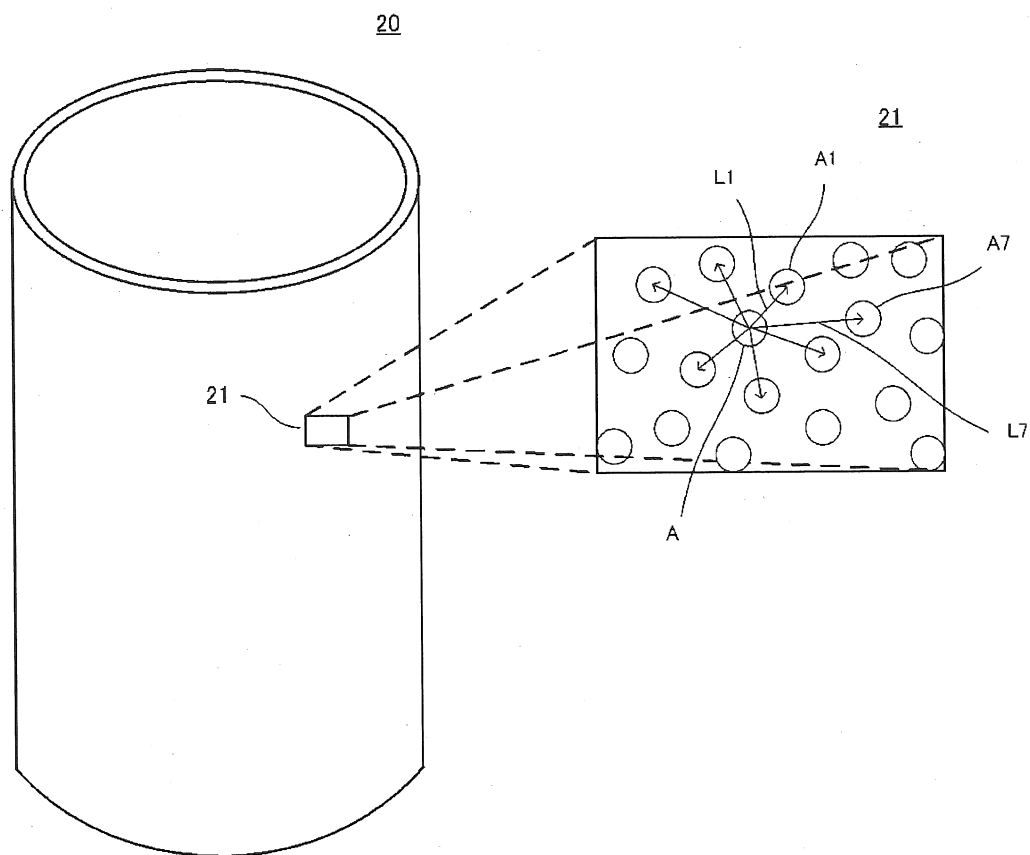


Fig.2

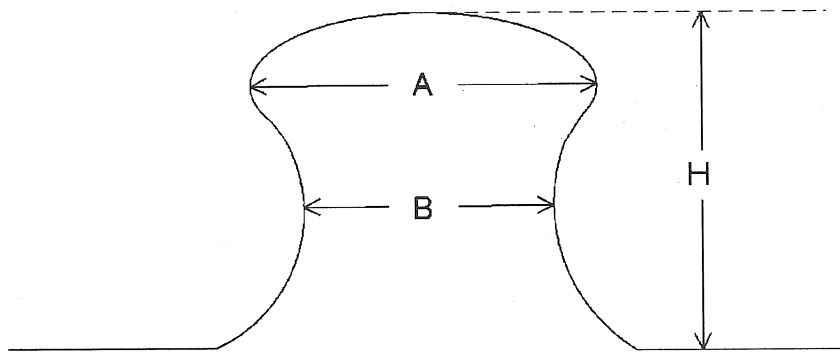


Fig.3

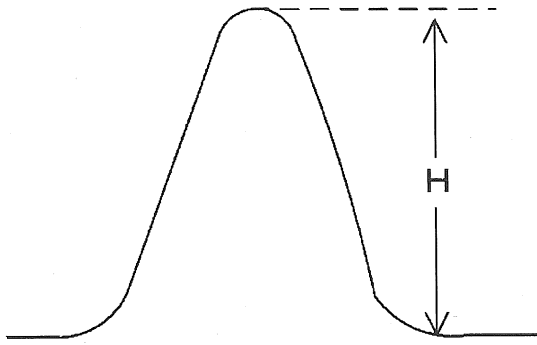


Fig.4

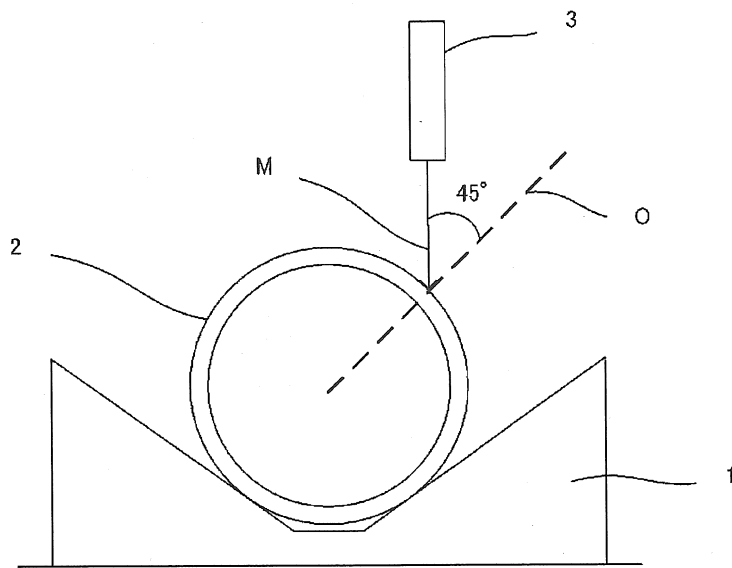


Fig.5

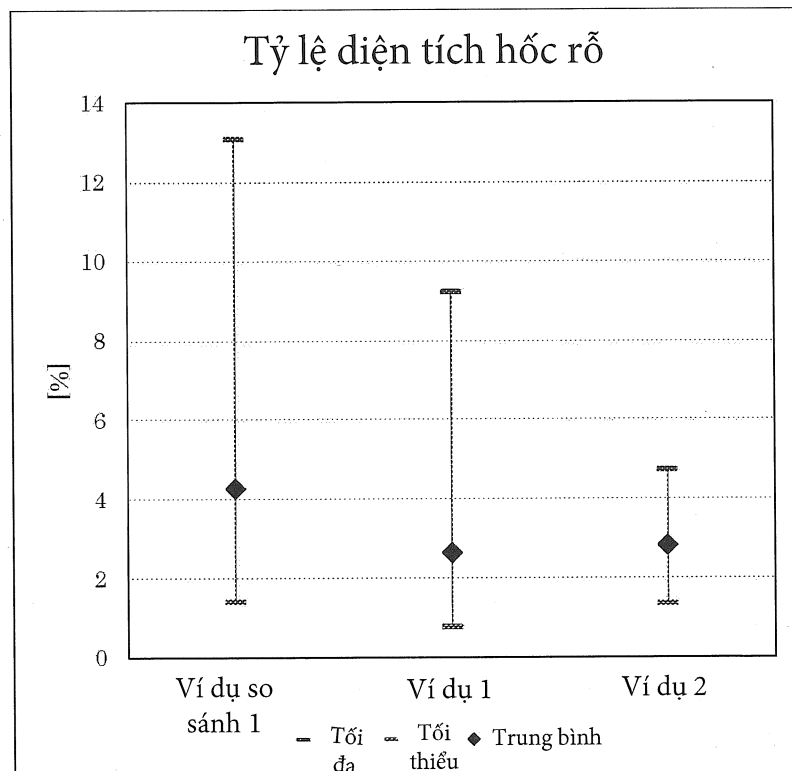


Fig.6

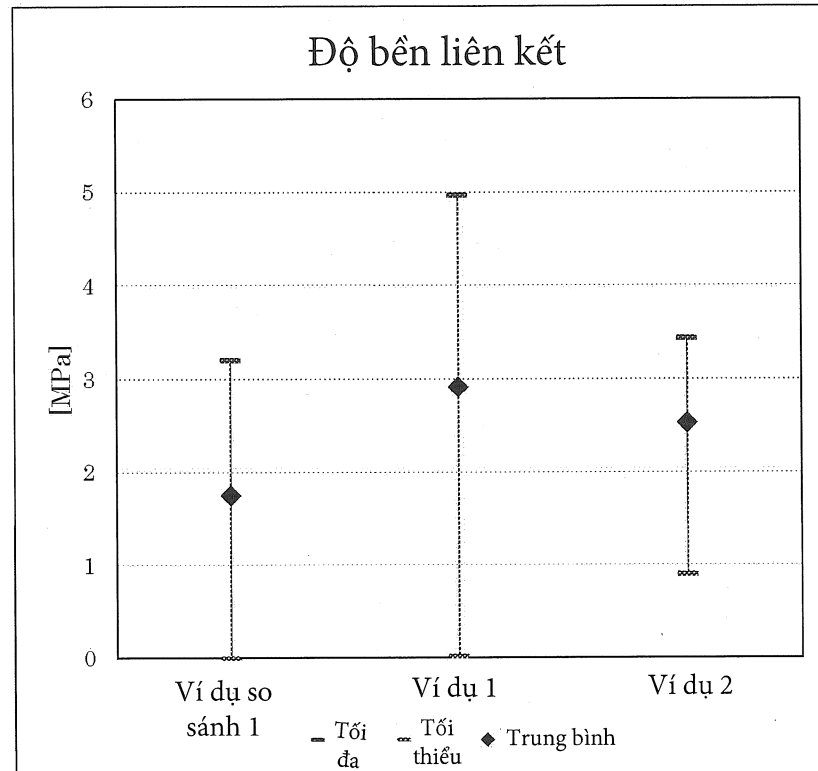


Fig.7