



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0612786-0 A2**



(22) Data de Depósito: 06/07/2006
(43) Data da Publicação: 03/01/2012
(RPI 2139)

(51) *Int.Cl.:*
F02F 1/10
B22D 19/00

(54) **Título:** CAMISA DE CILINDRO E MÉTODO PARA FABRICÁ-LA

(30) **Prioridade Unionista:** 08/07/2005 JP 2005-200999

(73) **Titular(es):** TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA

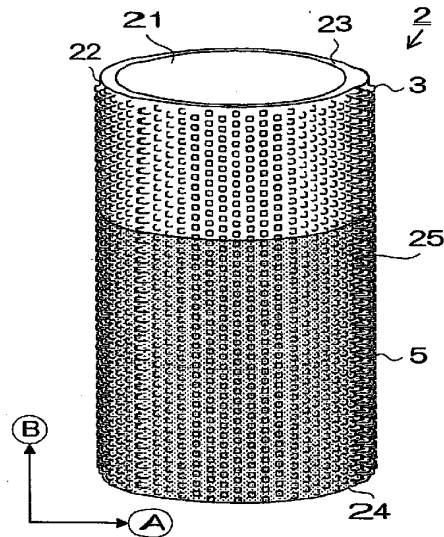
(72) **Inventor(es):** Giichiro Saito, Kouhei Hori, Kouhei Shibata, Masaki Hirano, Masami Horigome, Nobuyuki Yamashita, Noritaka Miyamoto, Satoshi Yamada, Takashi Sato, Takeshi Tsukahara, Toshihiro Mihara, Toshihiro Takami, Yukinori Ohta

(74) **Procurador(es):** GUERRA ADV.

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006313923 de 06/07/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/007822de
18/01/2007

(57) **Resumo:** CAMISA DE CILINDRO E MÉTODO PARA FABRICÁ-LA. Uma camisa de cilindro tem uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. A película funciona para formar intervalos entre o bloco de cilindro e a camisa de cilindro. Alternativamente, a película funciona para reduzir a aderência da camisa de cilindro ao bloco de cilindro. A camisa de cilindro suprime reduções excessivas na temperatura de um cilindro.



**"CAMISA DE CILINDRO E MÉTODO PARA FABRICÁ-LA".**Campo da Invenção

A presente invenção se relaciona a uma camisa de cilindro de um motor.

5 Antecedentes

Os blocos de cilindro para motores com camisas de cilindro têm sido colocados em uso prático. Como tal camisa de cilindro, aquela mostrada na Publicação de Modelo Utilitário Exposto Japonês Nº 53-163405 é conhecida.

10 As recentes preocupações ambientais criaram uma demanda por uma melhor taxa de consumo de combustível de motores. Por outro lado, constatou-se que, se a temperatura de um cilindro cair significativamente abaixo de uma temperatura apropriada em alguns locais durante a operação de um motor, a viscosidade do óleo do motor junto a esses locais será excessivamente alta. Isso aumenta o atrito e dessa forma degrada a taxa de consumo de
15 combustível. Tal deterioração na taxa de consumo de combustível em razão da temperatura da parede do cilindro TW é particularmente notável em motores nos quais a condução térmica do bloco de cilindro é relativamente alta (por exemplo, um motor feito de liga de alumínio).

Divulgação da invenção

20 Desta forma, é o objetivo da presente invenção proporcionar uma camisa de cilindro e um método para fabricá-la que suprima reduções excessivas na temperatura de um cilindro.

Para atingir os objetivos expostos e de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem
25 por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma

4superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película funciona para formar intervalos entre o bloco de cilindro e a camisa de cilindro.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película funciona para reduzir a aderência da camisa de cilindro ao bloco de cilindro.

De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção usada em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Essa película é feita de um agente desmoldante para fundição.

De acordo com um quarto aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção usada em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é feita de uma suspensão aquosa para faceamento de molde para fundição centrífuga.

De acordo com um quinto aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é feita de um agente de baixa aderência contendo grafite como um componente principal.

De acordo com um sexto aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma

película é formada. Esta película é feita de um agente de baixa aderência contendo nitrito de boro como um componente principal.

De acordo com um sétimo aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é feita de uma pintura metálica.

De acordo com um oitavo aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada, película essa feita de uma resina de alta temperatura.

De acordo com um nono aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é feita de uma camada de tratamento de conversão química.

De acordo com um décimo aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é formada de uma camada de óxido.

De acordo com um décimo-primeiro aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Uma camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. Esta película é formada de uma camada pulverizada feita de um material com base em ferro. A camada pulverizada inclui uma

diversidade de camadas.

De acordo com um décimo-segundo aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção em um bloco de cilindro. Esta camisa de cilindro inclui uma superfície circunferencial externa com uma diversidade de projeções. Cada projeção possui um feitio contraído. Uma película se forma na superfície circunferencial externa. Esta película tem uma condução térmica menor do que a de pelo menos um entre o bloco de cilindro e a camisa de cilindro.

De acordo com um décimo-terceiro aspecto da presente invenção, é fornecida uma camisa de cilindro para moldagem por inserção usada em um bloco de cilindro. A camisa de cilindro inclui uma superfície externa circunferencial que se estende de uma parte média a uma parte inferior da camisa de cilindro em relação a uma direção axial da camisa de cilindro. Uma película se forma na superfície circunferencial externa. Esta película tem uma condução térmica menor do que a de pelo menos um entre o bloco de cilindro e a camisa de cilindro.

De acordo com um quarto aspecto da presente invenção, é fornecido um método para fabricação de uma camisa de cilindro para fundição por inserção usada em um bloco de cilindro. Este método inclui o aquecimento da camisa de cilindro, assim formando uma película na superfície circunferencial externa da camisa de cilindro, a película sendo formada por uma camada de óxido.

De acordo com um décimo-quinto aspecto da presente invenção, é fornecido um método para fabricação da camisa de cilindro para moldagem por inserção usada em um bloco de cilindro. Este método inclui a formação de uma película na superfície circunferencial externa da camisa de cilindro por pulverização de arco na qual é usado um arame de pulverização cujo diâmetro é

igual ou maior do que 8,0 mm.

Outros aspectos e vantagens da invenção ficarão aparentes na seguinte descrição, se vistos em conjunto com os desenhos que acompanham, ilustrando com exemplos os princípios da invenção.

5 Breve descrição dos desenhos

A invenção, juntamente com os objetos e vantagens respectivas, será mais bem entendida por referência à seguinte descrição das versões atualmente preferidas juntamente com os desenhos que acompanham, nos quais:

10 A Fig. 1 é uma visão esquemática que ilustra um motor com camisas de cilindro de acordo com uma primeira versão da presente invenção;

A Fig. 2 é uma visão de perspectiva que ilustra a camisa de cilindro da primeira versão;

15 A Fig. 3 é uma tabela que mostra um exemplo de proporção da composição de ferro fundido, que é um material da camisa de cilindro na primeira versão;

As Figs. 4 e 5 são diagramas que mostram uma projeção com uma forma contraída que se formou na camisa de cilindro na primeira versão;

20 A Fig. 6A é uma visão de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, cortada ao longo da direção axial.

A Fig. 6B é um gráfico que mostra um exemplo do relacionamento entre posições axiais e a temperatura da parede do cilindro na camisa de cilindro de acordo com a primeira versão;

25 A Fig. 7A é uma visão de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, cortada ao longo da direção axial.

A Fig. 7B é um gráfico mostrando um exemplo do relacionamento entre as posições axiais e a espessura de uma película na camisa de cilindro de acordo com a primeira versão;

5 A Fig. 8 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A;

A Fig. 9 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, mostrando a parte ZA da Fig. 1;

10 A Fig. 10 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, mostrando a parte circulada ZB da Fig. 1;

As Figuras 11A, 11B, 11C, 11D, 11E e 11F são diagramas de processo mostrando os passos para produzir uma camisa de cilindro através de fundição centrífuga;

15 As Figuras 12A, 12B e 12C são diagramas de processo mostrando os passos para formar uma reentrância com um formato constricto em uma camada de suspensão aquosa para faceamento de molde na produção da camisa de cilindro através de fundição centrífuga;

20 As Figuras 13A e 13B são diagramas que mostram um exemplo de procedimento para medir parâmetros da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, usando um laser tridimensional;

A Fig. 14 é um diagrama mostrando parcialmente um exemplo de linhas de contorno da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, obtido através de medição com laser tridimensional;

25 A Fig. 15 é um diagrama mostrando o relacionamento entre a altura

medida e as linhas de contorno da camisa de cilindro da primeira versão;

As Figuras 16 e 17 são diagramas, cada um mostrando parcialmente outro exemplo de linhas de contorno da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, obtido através de medição com laser tridimensional;

5 As Figuras 18A, 18B e 18C são diagramas mostrando um exemplo de procedimento de um teste de tensão para avaliar a força de ligação da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão em um bloco de cilindro;

10 A Fig. 19 é uma visão ampliada de corte transversal de uma camisa de cilindro de acordo com a segunda versão da presente invenção, mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A;

A Fig. 20 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a primeira versão, mostrando a parte circulada ZA da Fig. 1;

15 As Figuras 21A a 21B são diagramas que mostram um exemplo de procedimento para formar uma película por pulverização de arco na camisa do cilindro na segunda versão;

A Fig. 22 é uma visão ampliada de corte transversal de uma camisa de cilindro de acordo com uma terceira versão da presente invenção, mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A;

20 A Fig. 23 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com a terceira versão, mostrando a parte circulada ZA da Fig. 1;

25 A Fig. 24 é uma visão ampliada de corte transversal de uma camisa de cilindro de acordo com uma quarta versão da presente invenção, mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A;

A Fig. 25 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com uma quarta versão, mostrando a parte circulada ZA da Fig. 1;

5 A Fig. 26 é uma visão ampliada de corte transversal de uma camisa de cilindro de acordo com as versões da quinta à décima da presente invenção, mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A; e

A Fig. 27 é uma visão ampliada de corte transversal da camisa de cilindro de acordo com as versões da quinta à décima, mostrando a parte circulada ZA da Fig. 1.

10 Melhor forma de executar a invenção

(Primeira Versão)

Uma primeira versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 1 a 18C.

Estrutura do Motor

15 A Fig.1 mostra a estrutura completa de um motor 1 feito de uma liga de alumínio contendo camisas de cilindro 2 com a presente invenção;

O motor 1 inclui um bloco de cilindro 11 e uma cabeça de cilindro 12. O bloco de cilindro 11 inclui uma diversidade de cilindros 13. Cada cilindro 13 inclui uma camisa de cilindro 2.

20 Uma superfície circunferencial interna de camisa 21 que é uma superfície circunferencial interna de cada camisa de cilindro 2 forma a parede interna (parede interna 14 do cilindro) do correspondente cilindro 13 no bloco de cilindro 11. Cada superfície circunferencial interna 21 define um diâmetro interno de cilindro 15.

25 Através da moldagem por inserção de um material de molde, uma

superfície circunferencial externa da camisa 22, que é uma superfície circunferencial externa de cada camisa de cilindro 2, é colocada em contato com o bloco de cilindro 11.

Como liga de alumínio para o material do bloco de cilindro 11, por exemplo, pode ser usada uma liga especificada no Padrão Industrial Japonês (JIS) ADC10 (padrão relacionado dos Estados Unidos ASTM A380.0) ou uma liga especificada no JIS ADC12 (padrão relacionado nos Estados Unidos, ASTM A383.0). Na presente versão, uma liga de alumínio de ADC 12 é usada como o material para o bloco de cilindro 11.

10 Estrutura da Camisa de Cilindro

A Fig. 2 é uma visão de perspectiva que ilustra a camisa de cilindro de acordo com a presente invenção.

A camisa de cilindro 2 é feita de ferro fundido. A composição do ferro fundido é determinada, por exemplo, como mostrado na Fig. 3. Basicamente, os componentes listados na tabela "Componente Básico" podem ser selecionados na composição do ferro fundido. Os componentes listados na tabela "Componente Auxiliar" podem ser acrescentados, conforme seja necessário.

A superfície circunferencial externa de camisa 22 da camisa de cilindro 2 tem projeções 3, cada uma contendo um feitio contraído.

As projeções 3 são formadas em toda a superfície circunferencial externa da camisa 22 de uma extremidade superior de camisa 23, que é uma extremidade superior da camisa de cilindro 2, para uma extremidade inferior de camisa 24, que é uma extremidade inferior da camisa de cilindro 2. A extremidade superior de camisa 23 é uma extremidade da camisa de cilindro 2 que se localiza em uma câmara de combustão no motor 1. A extremidade inferior de camisa 24 é

uma extremidade da camisa de cilindro 2 que se localiza em uma parte oposta à câmara de combustão no motor 1.

Na camisa de cilindro 2, uma película 5 é formada nas superfícies da superfície circunferencial externa da camisa 22. Mais especificamente, a película 5 é formada na superfície circunferencial externa da camisa 22 em uma área da extremidade superior de camisa 23 até uma parte média de camisa 25, que é uma parte média da camisa de cilindro 2 na direção axial do cilindro 13. A película 5 é formada ao longo de toda a direção circunferencial da camisa de cilindro 2.

A película 5 é formada de uma camada pulverizada de um material de cerâmica (camada pulverizada de cerâmica 51). Na presente versão, alumina é usada como material de cerâmica para formar a camada pulverizada de cerâmica 51. A camada pulverizada 51 é formada por pulverização (pulverização de plasma ou pulverização de HVOF).

Estrutura das Projeções

A Fig. 4 é um diagrama de modelo mostrando uma projeção 3. A partir daqui, uma direção da seta A, que é uma direção radial da camisa de cilindro 2, será referida como uma direção axial da projeção 3. Assim também, uma direção da seta B, que é a direção axial da camisa de cilindro 2, é referida como direção radial da projeção 2. A Fig. 4 mostra o feitio da projeção 3 como visto na direção radial da projeção 3.

A projeção 3 é formada integralmente com a camisa de cilindro 2. A projeção 3 é acoplada à superfície circunferencial externa da camisa 22 na extremidade proximal 31. Na extremidade distal 32 da projeção 3, é formada uma superfície superior lisa e plana 32A que corresponde a uma superfície de extremidade distal da projeção 3.

Na direção axial da projeção 3, uma contração 33 é formada entre a extremidade proximal 31 e a extremidade distal 32.

5 A contração 33 é formada de maneira que sua área de corte transversal ao longo da direção axial da projeção 3 (área de corte transversal SR na direção axial) seja menor do que a área SR de corte transversal de direção axial na extremidade proximal 3 e na extremidade distal 31.

A projeção 3 é formada de maneira que a área de corte transversal de direção axial SR aumente gradativamente da contração 33 para a extremidade proximal 31 e para a extremidade distal 32.

10 A Fig. 5 é um diagrama de modelo que mostra a projeção 3, na qual um espaço de contração 34 da camisa de cilindro 2 está marcado. Em cada camisa de cilindro 2, a contração 33 de cada projeção 3 cria um espaço de contração 34 (áreas sombreadas na Fig. 5).

15 O espaço de contração 34 é um espaço cercado por uma superfície cilíndrica imaginária circunscrita a uma parte distal 32B maior (na Fig. 5, as linhas D-D correspondem à superfície cilíndrica) e uma superfície de contração 33A, que é a superfície da contração 33. A maior parte distal 32B representa uma parte em que o diâmetro da projeção 3 é o mais longo na extremidade distal 32.

20 No motor 1 com as camisas de cilindro 2, o bloco de cilindro 11 e as camisas de cilindro 2 são ligados um ao outro com parte do bloco de cilindro 11 localizado nos espaços de contração 34, em outras palavras, com o bloco de cilindro 11 preso às projeções 3. Assim, é garantida força de ligação de camisa suficiente, que é a força de ligação do bloco de cilindro 11 e as camisas de cilindro 2. Ainda, como a força de ligação de camisa aumentada suprime a
25 deformação dos diâmetros internos de camisa 15, o atrito é reduzido. Em

conformidade, a taxa de consumo de combustível é melhorada.

Formação de Película

Com referência às Figuras 6A, 6B, 7A, 7B e 8, a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 será descrita. Doravante, a espessura da película 5 será referida como espessura de película TP.

[1] Posição da Película

Com referência às Figuras 6A e 6B, a posição da película 5 será descrita. A Fig. 6A é uma visão de corte transversal da camisa de cilindro 2 ao longo da direção axial. A Fig. 6B mostra um exemplo de variação de temperatura ao longo da direção axial do cilindro, especificamente na temperatura da parede do cilindro TW ao longo da direção axial do cilindro 13 em um estado normal de funcionamento do motor. Doravante, a camisa de cilindro 2 da qual a película 5 é removida será referida como camisa de cilindro de referência. Um motor que contenha as camisas de cilindro de referência será referido como um motor de referência.

Nesta versão, a posição da película 5 é determinada com base na temperatura de parede do cilindro TW no motor de referência.

A variação da temperatura da parede do cilindro TW será descrita. Na Fig. 6B, a linha sólida representa a temperatura da parede do cilindro TW do motor de referência e a linha quebrada representa a temperatura da parede do cilindro TW do motor 1 da versão atual. Doravante, a mais alta temperatura da parede do cilindro TW será referida como máxima temperatura de parede de cilindro TWH e a mais baixa temperatura da parede do cilindro TW será referida como mínima temperatura de parede do cilindro TWL.

No motor de referência, a temperatura da parede do cilindro TW

varia da seguinte forma.

(a) Em uma área da extremidade inferior de camisa 24 até a parte média de camisa 25, temperatura da parede do cilindro TW aumenta gradualmente da extremidade inferior de camisa 24 para a parte média de camisa 25 em razão de uma pequena influência de gás de combustão. Nas adjacências da extremidade inferior de camisa 24, a temperatura da parede do cilindro TW é uma mínima temperatura de parede do cilindro TWL.

Na presente versão, uma parte da camisa de cilindro em que a temperatura da parede do cilindro TW varie dessa maneira é referida como parte da camisa com baixa temperatura 27.

(b) Em uma área da parte média de camisa 25 à extremidade superior de camisa 23, temperatura da parede do cilindro TW sobe abruptamente devido a uma grande influência de gás de combustão. Nas adjacências da extremidade superior de camisa 23, a temperatura da parede do cilindro TW é uma máxima temperatura de parede de cilindro TWH. Na presente versão, uma parte da camisa de cilindro 2 em que a temperatura da parede do cilindro TW varie dessa maneira é referida como parte da camisa com alta temperatura 26.

Em motores de combustão incluindo o motor de referência acima descrito, a temperatura da parede do cilindro TW em uma posição correspondente à parte de camisa de baixa temperatura 21 cai significativamente abaixo de uma temperatura apropriada. Isso aumenta significativamente a viscosidade do óleo do motor nas proximidades da posição. Ou seja, a taxa de consumo de combustível é inevitavelmente degradada pelo aumento no atrito do pistão. Tal deterioração na taxa de consumo de combustível em razão da redução da temperatura da parede do cilindro TW é particularmente notável em motores nos quais a condução

térmica do bloco de cilindro é relativamente alta (por exemplo, um motor feito de liga de alumínio).

Assim também, na camisa de cilindro 2 de acordo com a presente versão, a película 5 é formada na parte da camisa com baixa temperatura 27 de forma que a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 é aumentada. Isso aumenta a temperatura da parede do cilindro TW na parte da camisa com baixa temperatura 27.

No motor 1 da presente versão, como o bloco de cilindro e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ao outro com a película 5 com propriedade de isolamento térmico no meio. Isso reduz a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27. Da mesma forma, a temperatura da parede do cilindro TW na parte da camisa com baixa temperatura 27 é aumentada. Isso faz com que a mínima temperatura de parede do cilindro TWL seja uma mínima temperatura de parede do cilindro TWL2, que é maior do que a mínima temperatura de parede do cilindro TWL. À medida que a temperatura da parede do cilindro TW aumenta, a viscosidade do óleo do motor é reduzida, o que reduz o atrito do pistão. Assim também, a taxa de consumo de combustível é melhorada.

O limite de temperatura de parede 28, que é o limite entre a parte da camisa com alta temperatura 26 e a parte da camisa com baixa temperatura 27, pode ser obtido com base na temperatura da parede do cilindro TW do motor de referência. Por outro lado, constatou-se que, em muitos casos, o comprimento da parte da camisa com baixa temperatura 27 (o comprimento da extremidade inferior de camisa 24 até o limite de temperatura de parede 28) é de dois terços a três quartos de todo o comprimento da camisa de cilindro 2 (o comprimento da

extremidade superior de camisa 23 até a extremidade inferior de camisa 24). Assim, ao determinar a posição da película 5, uma faixa de dois terços a três quartos da extremidade inferior de camisa 24 em todo o comprimento da camisa pode ser tratada como a parte da camisa com baixa temperatura 27 sem
5 determinar com precisão a limite de temperatura de parede 28.

[2] Espessura da Película

Com referência às Figuras 7A e 7B, o ajuste da espessura de película TP será descrito. A Fig. 7A é uma visão de corte transversal da camisa de cilindro 2 tomada ao longo da direção axial. A Fig. 7B mostra a relação entre a
10 posição axial e a espessura da película TP na camisa de cilindro 2.

Na camisa de cilindro 2, a espessura de película TP é determinada da seguinte maneira.

(A) A espessura de película TP é ajustada para aumentar gradualmente do limite de temperatura de parede 28 até a extremidade inferior de
15 camisa 24. Isto é, a espessura de película TP é ajustada em zero no limite de temperatura de parede 28, enquanto é ajustada ao valor máximo na extremidade inferior de camisa 24 (espessura máxima TP_{max}).

(B) A espessura de película TP é ajustada para ser igual ou menor do que 0,5 mm. Na versão atual, a película 5 é formada de maneira que um valor
20 médio da espessura de película TP em uma diversidade de posições da parte da camisa com baixa temperatura 27 seja menor ou igual a 0,5 mm. No entanto, a película 5 pode ser formada de maneira que a espessura de película TP seja menor ou igual a 0,5 mm em toda a parte da camisa com baixa temperatura 27.

[3] Formação de Película Junto a Projeções

25 A Fig. 8 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da

Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, a película de 5 é formada nas superfícies da superfície circunferencial externa da camisa 22 de forma que os espaços de contração 34 não sejam preenchidos. Isto é, a película 5 é formada de maneira que, ao realizar a fundição por inserção das camisas de cilindro 2, o material de fundição preenche os espaços de contração 34. Se os espaços de contração 34 forem preenchidos pela película 5, o material de fundição não irá preencher os espaços de contração 34. Assim, não será obtido nenhum efeito âncora das projeções 3 na parte da camisa com baixa temperatura 27.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e da Camisa de Cilindro

Com referência às Figuras 9 e 10, o estado de ligação do bloco de cilindro 11 e da camisa de cilindro 2 será descrito. As Figuras 9 e 10 são visões de corte transversal mostrando o bloco de cilindro 11 visto ao longo do eixo do cilindro 13.

[1] Estado de Ligação da Parte da Camisa com Baixa Temperatura

A Fig. 9 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 1 e a parte da camisa com alta temperatura 11.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

Como a película 5 é formada por alumina, que tem uma condução térmica mais baixa do que a do bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são mecanicamente ligados um ao outro em um estado de baixa condução térmica.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as seguintes vantagens são obtidas.

5 (A) Como a película 5 reduz a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 a temperatura da parede do cilindro TW na parte inferior de camisa T1W é aumentada.

(B) Como as projeções 3 asseguram a força de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27, a esfoliação do bloco de cilindro 11 e da parte da camisa com baixa temperatura 27 é suprimida.

10 [2] Estado de Ligação da Parte da Camisa com Alta Temperatura

A Fig. 10 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZB da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 26.

15 No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com alta temperatura 26 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Assim, uma força de ligação térmica suficiente entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 26 é garantida pelo efeito âncora das projeções 3. Assim, fica assegurada condução térmica suficiente entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 26.

20 Formação das Projeções

Com relação à Tabela 1, a formação das projeções 3 na camisa de cilindro 2 será descrita.

25 Como parâmetros relacionados à projeção 3, uma primeira proporção de área SA, uma segunda proporção de área SB, uma área de corte transversal padrão SD, uma densidade de projeção padrão NP e uma altura de

projeção padrão HP são definidas.

Uma altura de medida H, um primeiro plano de referência PA e um segundo plano de referência PB, que são os valores básicos para os parâmetros acima, relacionados à projeção 3, serão descritos agora.

5 (a) A altura de medida H representa a distância da extremidade proximal da projeção 3 ao longo da direção axial da projeção 3. Na extremidade proximal da projeção 3, a altura de medida H é zero. Na superfície superior 32A da projeção 3, a altura de medida H tem um valor máximo.

10 (b) O primeiro plano de referência PA representa um plano que se localiza ao longo da direção radial da projeção 3 na posição da altura de medida de 0,4 mm.

(c) O segundo plano de referência PB representa um plano que se localiza ao longo da direção radial da projeção 3 na posição da altura de medida de 0,2 mm.

15 Os parâmetros relacionados à projeção 3 serão descritos agora.

[A] A primeira proporção de área SA representa a proporção da área de corte transversal de direção radial SR das projeções 3 em uma área do primeiro plano de referência PA. Mais especificamente, a primeira proporção de área SA representa a proporção obtida pela soma da área das regiões, cada uma delas cercada por uma linha de contorno de uma altura de 0,4mm, em relação à área de todo o diagrama de contorno da superfície circunferencial externa da camisa 22.

25 [B] A segunda proporção de área SB representa a proporção da área de corte transversal de direção radial SR das projeções 3 em uma área unitária do segundo plano de referência PB. Mais especificamente, a segunda proporção de

área SB representa a proporção da área obtida pela soma da área das regiões, cada uma cercada por uma linha de contorno de uma altura de 0,2 mm, em relação à área de todo o diagrama de contorno da superfície circunferencial externa da camisa 22.

5 [C] A área de corte transversal padrão SD representa uma área de corte transversal de direção radial SR, que é a área de uma projeção 3 no primeiro plano de referência PA. Isto é, a área de corte transversal padrão SD representa a área de cada região cercada pela linha de contorno de uma altura de 0,4 mm no diagrama de contorno da superfície circunferencial externa da camisa 10 22.

[D] A densidade de projeção padrão NP representa o número de projeções 3 por área unitária na superfície circunferencial externa da camisa 22.

[E] A altura de projeção padrão HP representa a altura H de cada projeção 3.

15 Tabela 1

	Tipo de Parâmetro	Faixa Seleccionada
[A]	Primeira proporção de área SA	10-50%
[B]	Segunda proporção de área SB:	20-55%
[C]	Área de Corte Transversal Padrão SD	0.2-3.0 mm ²
[D]	Número de Projeção Padrão NP	5-60 número/cm ²
[E]	Comprimento de Projeção Padrão HP	0.5-1.0 mm

Na presente, os parâmetros [A] a [E] são configurados para ficar dentro das faixas seleccionadas na Tabela 1, de forma que a força de ligação da camisa das projeções 3 e o fator de preenchimento do material de fundição entre as projeções 3 sejam aumentados. Além disso, as projeções 3 são formadas na 20 camisa de cilindro 2 de forma a serem independentes umas das outras no primeiro plano de referência PA da presente versão. Em outras palavras, uma

seção de corte transversal 3 por um plano contendo a linha de contorno representando uma altura de 0,4mm de sua extremidade proximal é independente de cortes transversais de outras projeções 3 pelo mesmo plano. Isso aumenta o fator de preenchimento.

5 Método para Produzir Camisa de Cilindro

Com referência às Figuras 11 e 12 e a Tabela 2, um método para produzir a camisa de cilindro 2 será descrito.

Na versão atual, a camisa de cilindro 2 é produzida por fundição centrífuga. Para fazer com que os parâmetros relacionados às projeções 3 listados acima fiquem nas faixas selecionadas na Tabela, os seguintes parâmetros [A] a [F] relacionados a fundição centrífuga são configurados para ficar na faixa selecionada na Tabela 2.

[A] A proporção de composição de um material refratário 61A em uma suspensão 61.

15 [B] A proporção de composição de um aglomerante 61B em uma suspensão 61.

[C] A proporção de composição da água 61C em uma suspensão 61.

[D] O tamanho médio de partícula do material refratário 61A.

20 [E] A proporção de composição de um surfactante acrescentado 62 em uma suspensão 61.

[F] A espessura de uma camada de suspensão aquosa para faceamento de molde 63 (camada de suspensão aquosa 64).

Tabela 2

	Tipo de Parâmetro	Faixa Selecionada
[A]	Proporção de composição do material refratário	8 a 30% por macha

[B]	Proporção de composição do aglomerante	2 a 10% por massa
[C]	Proporção de composição da água	60 a 90% por massa
[D]	Tamanho médio de partícula do material refratário	0,02 a 0,1mm
[E]	Proporção de composição do surfactante	Mais de 0,005% por massa e 0,1% por massa ou menos
[F]	Espessura da camada de suspensão aquosa para faceamento de molde	0,5 a 1,0

A produção da camisa de cilindro 2 é executada de acordo com o procedimento mostrado nas Figuras 11A a 11F.

[Passo A] O material refratário 61A, o aglomerante 61B e a água 61C são compostos para preparar a suspensão 61 como mostrado na Fig. 11A.

5 Neste passo, as proporções de composição do material refratário 61A, o aglomerante 61B e a água 61C e o tamanho médio de partícula do material refratário 61A são configurados para ficar dentro das faixas selecionadas na Tabela 2.

10 [Passo B] Uma quantidade predeterminada do surfactante 62 é acrescida à suspensão 61 para obter a suspensão aquosa para faceamento de molde 63 como mostrado na Fig. 11B. Neste passo, a proporção do surfactante acrescido 62 à suspensão 61 é configurada para ficar dentro da faixa selecionada mostrada na Tabela 2.

15 [Passo C] Após aquecer a superfície circunferencial interna de um molde rotativo 65 a uma temperatura predeterminada, a suspensão aquosa para faceamento de molde 63 é aplicada por pulverização a uma superfície circunferencial interna do molde 65 (superfície circunferencial interna do molde 65A), como mostrado na Fig. 11C. Neste momento, a suspensão aquosa para faceamento de molde 63 é aplicada de maneira que uma camada da suspensão
20 aquosa para faceamento de molde 63 (camada de suspensão aquosa 64) de

espessura substancialmente uniforme se forma em toda a superfície circunferencial interna de molde 65A. Neste passo, a espessura da camada de suspensão aquosa 64 é configurada para ficar dentro da faixa selecionada mostrada na tabela 2.

5 Na camada de suspensão aquosa 64 do molde 65, orifícios de formato contraído se formam após o [Passo C]. Com relação às Figuras 12A a 12c, a formação dos orifícios com formato contraído será descrita.

[1] A camada de suspensão aquosa 64 com uma diversidade de bolhas 64A se forma na superfície circunferencial interna de molde 65A do molde 10 65, como mostrado na Fig. 12A.

[2] O surfactante 62 age nas bolhas 64A para formar reentrâncias 64B na superfície circunferencial interna da camada de suspensão aquosa 64 como mostrado na Fig. 12B.

[3] A parte de baixo da reentrância 64B atinge a superfície 15 circunferencial interna de molde 65A de maneira que um orifício 64C com formato contraído se forma na camada de suspensão aquosa 64, como mostrado na Fig. 12C.

[Passo D] Depois que a camada de suspensão aquosa 64 está seca, o metal derretido 66 de ferro fundido é derramado no molde 65, que está sendo 20 girado, como mostrado na Fig. 11D. O ferro fundido 66 flui para dentro do orifício 64C com formato contraído na camada de suspensão aquosa 64. Assim, as projeções 3 com formato contraído se formam na camisa de cilindro fundida 2.

[Passo E] Após o ferro fundido 66 ter endurecido e a camisa de cilindro 2 ter sido formada, a camisa de cilindro 2 é retirada do molde 65 com a 25 camada de suspensão aquosa 64, como mostrado na Fig. 11E.

[Passo F] Usando um dispositivo de rajada 67, a camada de suspensão aquosa 64 (suspensão aquosa para faceamento de molde 63) é removida da superfície circunferencial externa da camisa de cilindro 2, como mostrado na Fig. 11F.

5 Método para Medir os Parâmetros relacionados às Projeções

Com referência às Figuras 13A e 13B, um método para medir os parâmetros relacionados às projeções usando um laser tridimensional será descrito. A altura de projeção padrão HP é medida por outro método.

10 Cada um dos parâmetros relacionados às projeções 3 pode ser medido da seguinte maneira.

[1] Uma peça de teste 71 para a medição dos parâmetros de projeções 3 é feita da camisa de cilindro 2.

15 [2] Em um dispositivo de medição laser tridimensional sem contato 81, a peça de teste 71 é colocada em uma bancada de teste 83 de forma que a direção axial das projeções 3 fique substancialmente paralela à direção da luz de laser 82 (Fig. 13A).

[3] A luz de laser 82 é irradiada do dispositivo de medição de laser tridimensional 81 para peça de teste 71 (Fig. 13B).

20 [4] Os resultados da medição do dispositivo de medição de laser tridimensional 81 são importados para um dispositivo de processamento de imagem 84.

25 [5] Através do processamento realizado pelo dispositivo de processamento de imagem 84, um diagrama de contorno 85 (Fig. 14) da superfície circunferencial externa da camisa 22 é exibida. Os parâmetros relacionados às projeções 3 são calculados com base no diagrama de contorno

85.

Linhas de Contorno da Superfície Circunferencial Externa da Camisa

Com referência às Figuras 14 e 15, o diagrama de contorno 85 será explicado. A Fig. 14 é parte de um exemplo do diagrama de contorno 85. A Fig. 15 mostra a relação entre a altura de medida H e as linhas de contorno HL. O diagrama de contorno 85 da Fig. 14 é desenhado de acordo com a superfície circunferencial externa da camisa 22 contendo uma projeção 3 que é diferente da projeção 3 da Fig. 15.

No diagrama de contorno 85, as linhas de contorno HL são mostradas a cada valor predeterminado da altura de medida H.

Por exemplo, no caso em que as linhas de contorno HL são mostradas em intervalos de 0,2 mm da altura de medida de 0 mm para a altura de medida de 1,0 mm no diagrama de contorno 85, linhas de contorno HLO da altura de medida de 0 mm, linhas de contorno HL2 da altura de medida de 0,2 mm, linhas de contorno HL4 da altura de medida de 0,4 mm, linhas de contorno HL6 da altura de medida de 0,6 mm, linhas de contorno HL8 da altura de medida de 0,8 mm e as linhas de contorno HL10 da altura de medida de 1,0 são mostradas.

As linhas de contorno HL 4 estão contidas no primeiro plano de referência PA. As linhas de contorno HL 2 estão contidas no segundo plano de referência PB. Embora a Fig. 14 mostre um diagrama em que as linhas de contorno HL são mostradas a intervalos de 0,2 mm, a distância entre as linhas de contorno HL pode ser mudada como necessário.

Com referência às Figs. 16 e 17, as primeiras regiões RA e as segundas regiões RB no diagrama de contorno 85 serão descritas. A Fig. 16 é parte de um primeiro diagrama de contorno 85A no qual as linhas de contorno

HL4 da altura de medida de 0,4 mm no diagrama de contorno 85 são mostradas como linhas sólidas e as outras linhas de contorno HL no diagrama de contorno 85 são mostradas como linhas pontilhadas. A Fig. 17 é parte de um segundo diagrama de contorno 85B no qual as linhas de contorno HL2 da altura de medida de 0,2 mm no diagrama de contorno 85 são mostradas como linhas sólidas e as outras linhas de contorno HL no diagrama de contorno 85 são mostradas como linhas pontilhadas.

Na versão atual, regiões cercadas, cada uma, pela linha de contorno HL4 no diagrama de contorno 85 são definidas como primeiras regiões RA. Isto é, as áreas sombreadas no primeiro diagrama de contorno 85A correspondem às primeiras regiões RA. Regiões cercadas, cada uma, pela linha de contorno HL2 no diagrama de contorno 85 são definidas como segundas regiões RB. Isto é, as áreas sombreadas no segundo diagrama de contorno 85B correspondem às segundas regiões RB.

15 Método para Calcular Parâmetros relacionados às Projeções

Para a camisa de cilindro 2, de acordo com a versão atual, os parâmetros relacionados às projeções 3 são calculados da seguinte maneira com base no diagrama de contorno 85.

[A] Primeira Proporção de Área SA

20 A primeira proporção de área SA é calculada como a proporção da área total das primeiras regiões RA em relação à área de todo o diagrama de contorno 85. Isto é, a primeira proporção de área SA é calculada usando a seguinte fórmula.

$$SA = SRA/ST \times 100 [\%]$$

25 Na fórmula acima, o símbolo ST representa a área de todo o

diagrama de contorno 85. O símbolo SRA representa a área total das primeiras regiões RA e do diagrama de contorno 85. Por exemplo, quando a Fig. 16, que mostra parte do primeiro diagrama de contorno 85A, é usada como modelo, a área da zona retangular cercada pela moldura corresponde à área ST, e a área da zona sombreada corresponde à área SRA. Ao calcular a primeira proporção de área SA, presume-se que o diagrama de contorno 85 inclui somente a superfície circunferencial externa da camisa 22.

[B] Segunda Proporção de Área SB

A segunda proporção de área SB é calculada como a proporção da área total das segundas regiões RB em relação à área de todo o diagrama de contorno 85. Isto é, a segunda proporção de área SB é calculada usando a seguinte fórmula.

$$SB = SRB/ST \times 100 [\%]$$

Na fórmula acima, o símbolo ST representa a área de todo o diagrama de contorno 85, O símbolo SRB representa a área total das segundas regiões RB e de todo o diagrama de contorno 85. Por exemplo, quando a Fig. 17, que mostra parte do segundo diagrama de contorno 85B, é usada como modelo, a área da zona retangular cercada pela moldura corresponde à área ST, e a área da zona sombreada corresponde à área SRB. Ao calcular a segunda proporção de área SA, presume-se que o diagrama de contorno 85 inclui somente a superfície circunferencial externa da camisa 22.

[C] Área de Corte Transversal Padrão SD

A área de corte transversal padrão SD pode ser calculada como a área de cada primeira região RA no diagrama de contorno 85. Por exemplo, quando a Fig. 16, que mostra parte do primeiro diagrama de contorno 85A, é

usada como modelo, a área sombreada corresponde à área de corte transversal padrão SD.

[D] Densidade de Projeção Padrão NP

5 A densidade de projeção padrão NP pode ser calculada como o número de projeções 3 por área de unidade no diagrama de contorno 85 (nesta versão, 1 cm²).

[E] Altura de Projeção Padrão HP

A altura de projeção padrão HP representa a altura de cada projeção 3. A altura de cada projeção 3 pode ser um valor médio das alturas da projeção 3 em diversos locais. A altura de cada projeção 3 pode ser medida por um dispositivo de medição como um medidor de profundidade com mostrador.

10 É possível verificar se as projeções 3 são fornecidas de forma independente no primeiro plano de referência PA com base nas primeiras regiões RA no diagrama de contorno 85. Isto é, quando cada primeira região RA não interferir com outras primeiras regiões RA, fica confirmado que as projeções 3 são fornecidas de forma independente no primeiro plano de referência PA. Em outras palavras, fica confirmado que uma seção de corte transversal 3 por um plano contendo a linha de contorno representando uma altura de 0,4mm de sua extremidade proximal é independente de cortes transversais de outras projeções 3 pelo mesmo plano.

Método para Avaliar a Força de Ligação

Com referência às Figuras 18A a 18C, um exemplo da avaliação da força de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a camisa de cilindro 2 será explicado.

25 A avaliação da força de ligação da parte da camisa com baixa

temperatura 27 pode ser realizada de acordo com o procedimento dos seguintes passos [1] a [5].

[1] Foram produzidos blocos de cilindro do tipo cilindro único 72, cada um contendo uma camisa de cilindro 2, através de fundição (Fig. 18A).

5 [2] Foram feitas peças de teste para avaliação de força com os blocos de cilindro do tipo cilindro único 72. As peças de teste 74 para avaliação de força foram formadas, cada uma, por uma peça da parte da camisa com baixa temperatura 27 da camisa de cilindro 2 (a peça de camisa 74A e a película 5) e uma peça de alumínio do cilindro 73 (peça de alumínio 74B).

10 [3] Os braços 86 de um dispositivo de teste de tensão foram ligados à peça de teste de avaliação de força 74, o que inclui a peça de camisa 74A e a peça de alumínio 74B (Fig. 18B).

[4] Após um dos braços 86 ter sido segurado por uma braçadeira 87, uma carga de tensão foi aplicada à peça de teste de avaliação de força 74 pelo outro braço 86 de tal forma que a peça de camisa 74A e a peça de alumínio 74B foram esfoliadas na direção da seta C, que é a direção radial do cilindro (Fig. 18C).

15 [5] Através do teste de tensão, a magnitude da carga por unidade de área em que a peça de camisa 74A e a peça de alumínio 74B foram esfoliadas foi obtida como a força de ligação da camisa. A avaliação da força de ligação da parte da camisa com alta temperatura 26 da camisa de cilindro 2 também pode ser realizada de acordo com os procedimentos dos passos [1] a [5] acima.

20 A força de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a camisa de cilindro 2 do motor 1 de acordo com a presente versão foi medida de acordo com o método de avaliação acima. Foi confirmado que a força de ligação do motor 1 era

25

mais alta o suficiente do que a do motor de referência.

Vantagens da Primeira Versão

A camisa de cilindro 2 de acordo com a presente versão proporciona as seguintes vantagens.

5 (1) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada na superfície circunferencial externa da camisa 22 da parte da camisa com baixa temperatura 27. Isso aumenta a temperatura da parede do cilindro TW na parte da camisa com baixa temperatura 27 do motor 1 e dessa forma reduz a viscosidade do óleo do motor. Assim também, a taxa de consumo de combustível
10 é melhorada.

(2) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 são formadas na superfície circunferencial externa da camisa 22. Isso permite que o bloco de cilindro 11 e a camisa de cilindro 2 sejam ligados um ao outro com o bloco de cilindro 11 e as projeções 3 presos um ao outro. Força de ligação
15 suficiente é garantida entre o bloco de cilindro 11 e a camisa de cilindro 2. O aumento na força de ligação impede que o diâmetro interno de cilindro 15 se deforme.

(3) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, a película 5 é formada de tal maneira que sua espessura TP seja igual ou menor do que 0,5 mm. Isso impede que a força de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 seja reduzida. Se a espessura TP da película for maior
20 que 0,5mm, o efeito âncora das projeções 3 será reduzido, resultando em uma significativa redução da força de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte superior de camisa 27.

25 (4) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, as projeções 3 são

formadas de tal maneira que a densidade de projeção padrão NP fique na faixa entre $5/\text{cm}^2$ e $60/\text{cm}^2$. Isso aumenta ainda mais a força de ligação da camisa. Além disso, o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3 é aumentado.

5 Se a densidade de projeção padrão NP estiver fora da faixa selecionada, os seguintes problemas serão causados. Se o número de projeção padrão NP for menor do que $5/\text{cm}^2$, o número de projeções 3 será insuficiente. Isso irá reduzir a força de ligação da camisa. Se a densidade de projeção padrão NP for maior do que $60/\text{cm}^2$, espaços estreitos entre as projeções 3 irão reduzir o

10 fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3.

(5) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 são formadas de tal maneira que a altura de projeção padrão HP fique na faixa entre 0,5 mm a 1,0 mm. Isso aumenta a força de ligação da camisa e a precisão do diâmetro externo da camisa de cilindro 2.

15 Se a altura de projeção padrão HP estiver fora da faixa selecionada, os seguintes problemas serão causados. Se a altura de projeção padrão HP for menor do que 0,5mm, a altura das projeções 3 será insuficiente. Isso irá reduzir a força de ligação da camisa. Se a altura de projeção padrão HP for maior do que 1,0mm, as projeções 3 se quebrarão com facilidade. Isso também irá reduzir a

20 força de ligação da camisa. Além disso, como as alturas da projeção 3 são desiguais, a precisão do diâmetro externo é reduzida.

(6) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 são formadas de maneira que a primeira proporção de área SA fique na faixa de 10% a 50%. Isso assegura força de ligação suficiente na camisa. Além disso, o fator de

25 preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3 é

aumentado.

Se a primeira proporção de área SA estiver fora da faixa selecionada, os seguintes problemas serão causados. Se a primeira proporção de área SA for menor do que 10%, a força de ligação da camisa será significativamente reduzida em comparação ao caso em que a primeira proporção de área SA é maior ou igual do que 10%. Se a primeira proporção de área SA for maior do que 50%, a segunda proporção de área SB irá ultrapassar o valor limite superior (55%). Assim, o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3 será significativamente reduzido.

(7) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 são formadas de maneira que a segunda proporção de área SB fique na faixa de 20% a 55%. Isso aumenta o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3. Além disso, é assegurada suficiente força de ligação da camisa.

Se a segunda proporção de área SB estiver fora da faixa selecionada, os seguintes problemas serão causados. Se a segunda proporção de área SB for menor do que 20%, a primeira proporção de área SA ficará abaixo do valor limite inferior (10%). Dessa forma, a força de ligação da camisa será significativamente reduzida. Se a segunda proporção de área SB for maior do que 55%, o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3 será significativamente reduzido em comparação ao caso em que a segunda proporção de área SB for menor ou igual a 55% .

(8) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 são formadas de tal maneira que a área de corte transversal padrão SD fique na faixa entre 0,2 mm a 3,0 mm. Assim, durante o processo de produção das camisas de

cilindro 2, evita-se que as projeções 3 sejam danificadas. Além disso, o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3 é aumentado.

5 Se a área de corte transversal padrão SD estiver fora da faixa selecionada, os seguintes problemas serão causados. Se a área de corte transversal padrão SD for menor do que $0,2 \text{ mm}^2$, a força das projeções 3 será insuficiente e as projeções 3 serão facilmente danificadas durante a produção da camisa de cilindro 2. Se a área de corte transversal padrão SD for maior do que $3,0 \text{ mm}^2$, espaços estreitos entre as projeções 3 irão reduzir o fator de
10 preenchimento do material de fundição em espaços entre as projeções 3.

(9) Na camisa de cilindro 2 da versão atual, as projeções 3 (as primeiras áreas RA) são formadas de forma a serem independentes uma das outras no primeiro plano de referência PA. Em outras palavras, uma seção de corte transversal 3 por um plano contendo a linha de contorno representando uma
15 altura de $0,4 \text{ mm}$ de sua extremidade proximal é independente de cortes transversais de outras projeções 3 pelo mesmo plano. Isso aumenta o fator de preenchimento do material de fundição em espaços entre projeções 3. Se as projeções 3 (as primeiras áreas RA) não forem independentes umas das outras no primeiro plano de referência PA, espaços estreitos entre as projeções 3 irão
20 reduzir o fator de preenchimento do material de fundição em espaços entre as projeções 3.

(10) Em um motor, o aumento de temperatura dos cilindros faz com que o diâmetro interno dos cilindros seja termicamente aumentado. Como a temperatura da parede do cilindro TW varia entre posições ao longo da direção
25 axial do cilindro, a quantidade de deformação dos diâmetros internos de cilindro

em razão da expansão térmica varia ao longo da direção axial. Tal variação na quantidade de deformação dos diâmetros internos de cilindro aumenta o atrito do pistão, o que degrada a taxa de consumo de combustível.

Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 não se forma na superfície circunferencial externa da camisa 22 da parte da camisa com baixa temperatura 26 enquanto a película 5 é formada na superfície circunferencial externa da camisa 22 da parte da camisa com alta temperatura 27.

Assim também, a temperatura da parede do cilindro TW da parte da camisa com baixa temperatura 27 do motor 1 (linha quebrada na Fig. B) ultrapassa a temperatura da parede do cilindro TW da parte da camisa com baixa temperatura 27 do motor de referência (linhas sólidas na Fig. 6B). Por outro lado, a temperatura da parede do cilindro TW da parte da camisa com alta temperatura 26 do motor 1 (linha quebrada na Fig. 6B) é substancialmente igual à temperatura da parede do cilindro TW da parte da camisa com alta temperatura 26 (linha sólida na Fig.6B) do motor de referência.

Assim, a diferença de temperatura de parede de cilindro ΔTW , que é a diferença entre a mínima temperatura de parede do cilindro TWL e a máxima temperatura de parede de cilindro TWH no motor 1 é reduzida. Dessa forma, a variação de cada diâmetro interno de cilindro 15 ao longo da direção axial do cilindro 13 é reduzida. Assim também, a quantidade de deformação de cada diâmetro interno de cilindro 15 é equalizada. Isso reduz o atrito do pistão e assim melhora a taxa de consumo de combustível.

(11) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a espessura de película TP é ajustada para aumentar gradualmente do limite de temperatura de parede 28 para a extremidade inferior de camisa. 24.

Assim também, a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a camisa de cilindro 2 é reduzida à medida que ela se aproxima da extremidade inferior de camisa 24. Isso reduz a variação na temperatura da parede do cilindro TW ao longo da direção axial da parte de camisa de baixa temperatura 21.

5 Modificações das Primeiras Versões

A primeira versão acima ilustrada pode ser modificada como mostrado abaixo.

Na primeira versão, a película 5 é formada de maneira que a espessura de película TP é gradualmente aumentada do limite de temperatura de parede 28 à extremidade inferior de camisa 24. No entanto, a espessura de película TP pode ser constante na parte da camisa com baixa temperatura 27. Em suma, o ajuste da espessura de película TP pode ser mudado como necessário em uma faixa que não faça com que a temperatura da parede do cilindro TW seja muito diferente da temperatura apropriada em toda a parte de camisa de baixa temperatura 27.

(Segunda Versão)

Uma segunda versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 19 a 21.

A segunda versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a segunda versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

A Fig. 19 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície

circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura 27. A película 5 é formada de uma camada pulverizada de um material com base em ferro (camada pulverizada de ferro 52). A camada pulverizada de ferro 52 é formada por laminação de uma diversidade de camadas pulverizadas finas 52A. A
5 camada pulverizada de ferro 52 (as camadas pulverizadas finas 52A) contém uma quantidade de camadas de óxidos e poros.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

A Fig. 20 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da
10 camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

15 Como a película 5 é formada por uma camada pulverizada contendo uma quantidade de camadas de óxidos e poros, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados mecanicamente um ao outro em um estado de baixa condução térmica.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com
20 alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1] Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

Método para Produzir Película

O método para formação da película 5 será descrito com referência
25 às Figuras 21A e 21B. Na presente versão, a película 5 é formada por

pulverização de arco. A película 5 pode ser formada através do seguinte procedimento.

[1] O arame derretido 92 é pulverizado sobre a superfície circunferencial externa da camisa 22 por um dispositivo de pulverização de arco 91 para formar uma camada pulverizada fina 52A (Fig. 21A).

[2] Após formar uma camada pulverizada fina 52A, outra camada pulverizada fina 52A se forma na primeira camada pulverizada fina 52A (Fig. 21B).

[3] O processo [2] é repetido até que se forme a película 5 da espessura desejada.

De acordo com o método de produção acima, o arame 92 é derretido e transformado em partículas, cujas superfícies são oxidadas. A camada pulverizada de ferro 52 (as camadas pulverizadas finas 52A) contém uma quantidade de camadas de óxidos. Isso aumenta ainda mais a propriedade de isolamento térmico da película 5.

Na versão atual, o diâmetro do arame 92 usado na pulverização de arco é ajustado para ser igual ou maior que 0,8. Assim, o pó do arame 92 com tamanhos de partículas relativamente grandes é pulverizado na parte da camisa com baixa temperatura 27 e a camada pulverizada de ferro 52 inclui uma quantidade de poros. Isto é, é formada a película 5 contendo uma alta propriedade de isolamento térmico.

Se o diâmetro do arame 92 for menor do que 0,8mm, o pó do arame 92 com partículas de pequeno tamanho é pulverizado na parte da camisa com baixa temperatura 27. Isto é, comparado com o caso em que o diâmetro do arame 92 é igual ou maior que 0,8mm, o número de poros na camada pulverizada de

ferro 52 é significativamente reduzido.

Vantagens da Segunda Versão

Além das vantagens (1) a (11) na primeira versão, a camisa de cilindro 2 da segunda versão proporciona as seguintes vantagens.

- 5 (12) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a camada pulverizada de ferro 52 é formada de uma diversidade de camadas pulverizadas finas 52A. Assim também, uma quantidade de camadas de óxido é formada na camada pulverizada de ferro 52. Assim, a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 é reduzida ainda mais.

10 Modificações da Segunda Versão

A segunda versão acima ilustrada pode ser modificada como mostrado abaixo.

- Na segunda versão, o diâmetro do arame 92 é ajustado em 0,8mm ao formar a película 5. No entanto, a faixa selecionada do diâmetro 92 pode ser
15 ajustada da seguinte forma. Isto é, a faixa selecionada do diâmetro do arame 92 pode ser ajustada a uma faixa de 0,8mm a 2,4 mm. Se o diâmetro do arame 92 for ajustado acima de 2,4 mm, as partículas do arame 92 serão grandes. Dessa forma, prevê-se que a força da camada pulverizada de ferro 52 será significativamente reduzida.

20 (Terceira Versão)

Uma terceira versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 22 e 23.

- A terceira versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A
25 camisa de cilindro 2 de acordo com a terceira versão é igual à primeira versão

exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

5 A Fig. 22 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura 27. A película 5 é formada de uma primeira camada pulverizada 53A formada na superfície da camisa de cilindro 2 e uma segunda camada pulverizada 53B na superfície da primeira camada pulverizada 53A.

10 A primeira camada pulverizada 53A é formada de material de cerâmica (alumina ou zircônio). Como material para a primeira camada pulverizada 53A, pode ser usado um material que reduza a condução térmica entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27.

15 A segunda camada pulverizada 53B é formada de uma liga de alumínio (liga Al-Si ou liga Al-Cu). Como material para a segunda camada pulverizada 53B, pode ser usado um material que tenha uma alta propriedade de ligação com o bloco de cilindro 11.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

20 A Fig. 23 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

25 Como a película 5 é formada de um material de cerâmica, que tem

uma condução térmica mais baixa do que a do bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são mecanicamente ligados um ao outro em um estado de baixa condução térmica.

5 No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1] Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

10 Como a película 5 inclui a segunda camada pulverizada 53B contendo uma alta propriedade de ligação como o bloco de cilindro 11 e a força de ligação entre a película 5 e o bloco de cilindro 11 é aumentada em comparação ao caso em que a película 5 é formada somente na primeira camada pulverizada 53A.

Método para Formar Película

15 Na presente versão, a película 5 é formada por pulverização de plasma. A película 5 pode ser formada através do seguinte procedimento.

[1] Formar a primeira camada pulverizada 53A na parte da camisa com baixa temperatura 27 usando um dispositivo de pulverização de plasma.

[2] Formar a segunda camada pulverizada 53B usando o dispositivo de pulverização de plasma após formar a primeira camada pulverizada 53A.

20 Vantagens da Terceira Versão

Além das vantagens (1) a (11) na primeira versão, a camisa de cilindro 2 da terceira versão proporciona as seguintes vantagens.

25 (13) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada da primeira camada pulverizada 53A e da segunda camada pulverizada 53B. Assim, enquanto assegura a propriedade de isolamento térmico da película

5 pela primeira camada pulverizada 53A, a segunda camada pulverizada 53B melhora a propriedade de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a película 5.

(Quarta Versão)

5 Uma quarta versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 24 e 25.

A quarta versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a quarta versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

10 Formação de Película

A Fig. 24 é uma visão ampliada mostrando a parte circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura 27. A película 5 é formada de uma camada de óxido 54.

15 Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

A Fig. 25 é uma visão de corte transversal da parte circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura 27. A Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

20 No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

25 Como a película 5 é formada óxidos, o bloco de cilindro 5 e a película são mecanicamente ligados um ao outro em um estado de baixa condução térmica.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1] Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

5 Método para Produzir Película

Na presente versão, a película 5 é formada por aquecimento de alta frequência. A película 5 pode ser formada através do seguinte procedimento.

[1] A parte da camisa com baixa temperatura 27 é aquecida por um dispositivo de aquecimento de alta frequência.

10 [2] O aquecimento é mantido até que a camada de óxido 54 de uma predeterminada espessura se forme na superfície circunferencial externa da camisa 22.

De acordo com este método, o aquecimento da parte da camisa com baixa temperatura 27 derrete a extremidade distal 32 da projeção 3. Como
15 conseqüência, uma camada de óxido 54 é mais espessa na extremidade distal 32 do que em outras partes. Assim também, a propriedade de isolamento térmico junto à extremidade distal 32 da projeção 3 é melhorada. Ainda, a película 5 é formada de maneira a ter espessura suficiente na contração 33 de cada projeção 3. Assim, a propriedade de isolamento térmico junto à contração 33 é melhorada
20 ainda mais.

Vantagens da Quarta Versão

Além das vantagens (1) a (11) na quarta versão, a camisa de cilindro 2 da terceira versão proporciona as seguintes vantagens.

25 (14) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada por aquecimento da camisa de cilindro 2. Isso aumenta a propriedade de

isolamento térmico junto à contração 33. Como não há necessidade de material adicional para formar a película 5, são reduzidos os esforços e custos de controle de material.

(Quinta Versão)

5 Uma quinta versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 26 a 27.

A quinta versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a quinta versão é igual à primeira versão
10 exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura
15 27. A película 5 é formada por uma camada de agente desmoldante 55, que é uma camada de agente desmoldante para fundição.

Ao formar a camada de agente desmoldante 55, por exemplo, os seguintes agentes desmoldantes podem ser usados.

[1] Um desmoldante obtido pela composição de vermiculita, Hitazol e
20 vidro solúvel.

[2] Um desmoldante obtido pela composição de um material líquido, cujo principal componente seja silício, e vidro solúvel.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da
25

camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

Como a película 5 é formada por um agente desmoldante, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos entre o material de fundição e a camada de agente desmoldante 55. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a camada de agente desmoldante 55.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1]Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

Vantagens da Quinta Versão

Além das vantagens (1) a (11) na primeira versão, a camisa de cilindro 2 da quinta versão proporciona as seguintes vantagens.

(15) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada usando um agente desmoldante para fundição. Assim, ao formar a película 5, pode ser usado o agente desmoldante que é usado para produzir o bloco de cilindro 11 ou o material para o agente. Assim, o número de etapas de produção é reduzido, bem como os custos.

(Sexta Versão)

Uma sexta versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 26 e 27.

A sexta versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A
5 camisa de cilindro 2 de acordo com a sexta versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície
10 circunferencial externa da camisa 22 de parte da camisa com baixa temperatura 27. A película 5 é formada de uma camada de suspensão aquosa para faceamento de molde 56, que é uma suspensão aquosa para faceamento para o molde de fundição centrífuga.

Ao formar a camada de suspensão aquosa para faceamento de
15 molde 56, por exemplo, as seguintes suspensões aquosas podem ser usadas.

[1] Uma suspensão aquosa contendo terra de diatomáceas como componente principal.

[2] Uma suspensão aquosa contendo grafite como componente principal.

20 Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com
25 baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às

projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

Como a película 5 é formada de uma suspensão aquosa para faceamento de molde, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos o material de fundição e a camada de suspensão aquosa para faceamento de molde 56. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a camada de suspensão aquosa para faceamento de molde 56.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1]Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

15 Vantagens da Sexta Versão

Além das vantagens (1) a (11) na primeira versão, a camisa de cilindro 2 da sexta versão proporciona a seguinte vantagem.

(16) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada usando uma suspensão aquosa para faceamento de molde para fundição centrífuga. Assim, ao formar a película 5, pode ser usada a suspensão aquosa para fundição centrífuga que é usada para produzir o bloco de cilindro 11 ou o material para a suspensão aquosa. Assim, o número de etapas de produção é reduzido, bem como os custos.

(Sétima Versão)

25 Uma sétima versão da presente invenção será descrita agora com

referência às Figuras 26 e 27.

A sétima versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a sétima versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície circunferencial externa da camisa 22 de uma parte da camisa com baixa temperatura 27 na camisa de cilindro. A película 6 é formada de uma camada de agente baixa aderência 57. O agente de baixa aderência se refere a um material líquido preparado usando um material de baixa aderência com o bloco de cilindro 11.

Ao formar a camada de agente baixa aderência 57, por exemplo, os seguintes agentes de baixa aderência podem ser usados.

[1] Agente de baixa aderência obtido pela composição de grafite, vidro solúvel a água.

[2] Agente de baixa aderência obtido pela composição de nitrito de boro e vidro solúvel.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às

projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

5 Como a película 5 é formada de um agente de baixa aderência, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos entre o material de fundição e a camada de agente baixa aderência 57. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a camada de agente baixa aderência 57.

10 No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1] Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

Método para Produzir Película

15 Na presente versão, a película 5 é formada por revestimento e secagem do agente de baixa aderência. A película 5 pode ser formada através do seguinte procedimento.

20 [1] A camisa de cilindro 2 é colocada por um período predeterminado em um forno que é aquecido a uma temperatura predeterminada de forma a ficar pré-aquecido.

[2] A camisa de cilindro 2 é mergulhada em agente líquido de baixa aderência em um recipiente de forma que a superfície circunferencial externa da camisa 22 seja revestida com o agente de baixa aderência.

25 [3] Após o passo [2], a camisa de cilindro 2 é colocada no forno usado no passo [1] de forma a secar o agente de baixa aderência.

[4] Os passos [1] a [3] são repetidos até que a camada de agente baixa aderência 57, que é formado por secagem, tenha uma espessura predeterminada.

5 Vantagens da Sétima Versão

A camisa de cilindro 2 de acordo com a sétima versão proporciona vantagens semelhantes às vantagens (1) a (11) na primeira versão.

Modificações da Sétima Versão

10 A sétima versão acima ilustrada pode ser modificada como mostrado abaixo.

Como agente de baixa aderência, os seguintes agentes podem ser usados.

(a) Um agente de baixa aderência obtido pela composição de grafite e solvente orgânico.

15 (b) Agente de baixa aderência obtido pela composição de grafite e água.

(c) Um agente de baixa aderência contendo nitrito de boro e um aglomerante inorgânico como componentes principais, ou um agente de baixa aderência contendo nitrito de boro e um aglomerante orgânico como
20 componentes principais.

(Oitava Versão)

Uma oitava versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 26 e 27.

25 A oitava versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A

camisa de cilindro 2 de acordo com a oitava versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

5 A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície circunferencial externa da camisa 22 de uma parte da camisa com baixa temperatura 27 na camisa de cilindro 2. A película 5 é formada de uma camada de pintura metálica 58.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

10 A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa
15 temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

Como a película 5 é formada por uma pintura metálica, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o
20 material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos entre o material de fundição e a camada de pintura metálica 58. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a camada de pintura metálica 58.

No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com
25 alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B)

em "[1]Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

Vantagens da Oitava Versão

5 A camisa de cilindro 2 de acordo com a oitava versão proporciona vantagens semelhantes às vantagens (1) a (11) na primeira versão.

(Nona Versão)

Uma nona versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 26 e 27.

10 A nona versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a nona versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

15 A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície circunferencial externa da camisa 22 de uma parte da camisa com baixa temperatura 27 na camisa de cilindro 2. A película 5 é formada de uma camada de resina de alta temperatura 59.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

20 A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

25 No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa

temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

5 Como a película 5 é formada por uma resina de alta temperatura, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos entre o material de fundição e a camada de resina de alta temperatura 59. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a camada de resina de alta temperatura 59.

10 No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1]Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

Vantagens da Nona Versão

15 A camisa de cilindro 2 de acordo com a nona versão proporciona vantagens semelhantes às vantagens (1) a (11) na primeira versão.

(Décima Versão)

Uma décima versão da presente invenção será descrita agora com referência às Figuras 26 e 27.

20 A décima versão é configurada mudando a formação da película 5 na camisa de cilindro 2 de acordo com a primeira versão da seguinte maneira. A camisa de cilindro 2 de acordo com a décima versão é igual à primeira versão exceto pela configuração descrita abaixo.

Formação de Película

25 A Fig. 26 é uma visão ampliada mostrando a parte circulada ZC da Fig. 6A. Na camisa de cilindro 2, uma película 5 se forma em uma superfície

circunferencial externa da camisa 22 de uma parte da camisa com baixa temperatura 27 na camisa de cilindro 2. A película 5 é formada através de tratamento de conversão química.

5 Como a camada de tratamento de conversão química 50, as seguintes camadas podem ser formadas:

[1] Uma camada de tratamento de conversão química de fosfato.

[2] Uma camada de tratamento de conversão química de óxido ferrosiférico.

Estado de Ligação do Bloco de Cilindro e Parte de Camisa de Baixa Temperatura.

10 A Fig. 27 é uma visão de corte transversal da parte circulada ZA da Fig. 1 e mostra o estado de ligação entre o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com alta temperatura 27.

15 No motor 1, o bloco de cilindro 11 é ligado à parte da camisa com baixa temperatura 27 em um estado em que o bloco de cilindro 11 é preso às projeções 3. Além disso, o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com baixa temperatura 27 são ligados um ou outro com a película 5 no meio.

20 Como a película 5 é formada de uma camada de tratamento de conversão química, que tem baixa aderência com o bloco de cilindro 11, o bloco de cilindro 11 e a película 5 são ligados um ao outro com intervalos 5H. Ao produzir o bloco de cilindro 11, o material de fundição é solidificado em um estado em que não se estabelece aderência suficiente em diversos pontos entre o material de fundição e a camada de tratamento de conversão química 50. Assim também, os intervalos 5H são criados entre o bloco de cilindro 11 e a tratamento de conversão química 50.

25 No motor 1, como o bloco de cilindro 11 e a parte da camisa com

alta temperatura 27 são ligados um ao outro nesse estado, as vantagens (A) e (B) em "[1] Estado de Ligação da Parte de Camisa de Baixa Temperatura" da primeira versão são obtidas.

5 Além disso, como a película 5 é formada por um tratamento de conversão química, a película 5 tem uma espessura suficiente na contração 33 da projeção 3. Isso permite que os intervalos 5H se criem facilmente junto à contração 33 do bloco de cilindro 11. Assim, a propriedade de isolamento térmico junto à contração 33 é melhorada.

Vantagens da Décima Versão

10 Além das vantagens (1) a (11) na primeira versão, a camisa de cilindro 2 da décima versão proporciona a seguinte vantagem.

(17) Na camisa de cilindro 2 da presente versão, a película 5 é formada por tratamento de conversão química. Isso melhora a propriedade de isolamento térmico junto à contração 33.

15 (Outras Versões)

As versões acima podem ser modificadas como segue.

20 Nas versões acima ilustradas, as faixas selecionadas da primeira proporção de área SA e da segunda proporção de área SB são ajustadas para ficar nas faixas selecionadas mostradas na Tabela 1. No entanto, as faixas selecionadas podem ser mudadas como mostrado abaixo.

A primeira proporção de área SA: 10% a 30%

A segunda proporção de área SB: 20% a 45%

Essa configuração aumenta a força de ligação de camisa e o fator de preenchimento do material de fundição nos espaços entre as projeções 3.

25 Nas versões acima, a faixa selecionada da altura de projeção padrão

HP é ajustada para uma faixa de 0,5mm a 1,0mm. No entanto, a faixa selecionada pode ser mudada como mostrado abaixo. Isto é, a faixa selecionada do comprimento de projeção padrão HP pode ser ajustada em uma faixa de 0,5 mm a 1,5 mm.

5 Nas versões acima, a película 5 não se forma na superfície circunferencial externa da camisa 22 da parte da camisa com alta temperatura 26 enquanto a película 5 se forma na superfície circunferencial externa da camisa 22 da parte da camisa com baixa temperatura 27. Essa configuração pode ser modificada como segue. Isto é, a película 5 pode ser formada na superfície
10 circunferencial externa da camisa 22 tanto da parte da camisa com baixa temperatura 27 quanto da parte da camisa com alta temperatura 26. Essa configuração previne de forma confiável que a temperatura da parede do cilindro TW em alguns locais seja excessivamente reduzida.

Nas versões acima, a película 5 se forma ao longo de toda a
15 circunferência da camisa de cilindro 2. No entanto, a posição da película 5 pode ser mudada como mostrado abaixo. Isto é, em relação à direção ao longo da qual os cilindros 13 são dispostos, a película 5 pode ser omitida das seções das superfícies circunferenciais externas de camisa 22 que ficam de frente aos diâmetros internos de cilindro 15 adjacentes. Em outras palavras, as películas 5
20 podem ser formadas nas seções exceto nas seções em que as superfícies circunferenciais externas de camisa 2 que ficam de frente para as superfícies circunferenciais externas de camisa 2 das camisas de cilindro 2 adjacentes em relação à direção da disposição dos cilindros 13. Essa configuração proporciona as seguintes vantagens (i) e (ii).

25 (i) O calor de cada par adjacente de cilindros 13 provavelmente

ficará confinado em uma seção entre os diâmetros internos de cilindro 15 correspondentes. Assim, a temperatura da parede do cilindro TW nessa seção provavelmente será mais alta do que nas seções que não as que estão entre os diâmetros de cilindro 15. Dessa forma, a modificação acima descrita da formação da película 5 impede que a temperatura da parede do cilindro TW em uma seção de frente para os diâmetros internos de cilindro 15 em relação à direção circunferencial dos cilindros 13 seja excessivamente aumentada.

(ii) Em cada cilindro 13, como a temperatura da parede do cilindro TW varia ao longo da direção circunferencial, a quantidade de deformação do diâmetro interno de cilindro 15 varia ao longo da direção circunferencial. Tal variação na quantidade de deformação de um diâmetro interno de cilindro 15 aumenta o atrito do pistão, o que degrada a taxa de consumo de combustível. Quando é adotada a configuração acima para formação da película 5, a condução térmica é reduzida em seções que não as seções que ficam de frente para os diâmetros internos de cilindro adjacentes 15 em relação à direção circunferencial do cilindro 13. Por outro lado, a condução térmica das seções que ficam de frente aos diâmetros de cilindro adjacentes 15 é a mesma de motores convencionais. Isso reduz a diferença entre a temperatura da parede do cilindro TW em seções que não as seções que ficam de frente para os diâmetros internos de cilindro adjacentes 15 e a temperatura da parede do cilindro TW nas seções que ficam de frente para os diâmetros internos de cilindro adjacentes 15. Assim também, a variação da deformação de cada diâmetro interno de cilindro 15 ao longo da direção circunferencial é reduzida (a quantidade de deformação é equalizada). Isso reduz o atrito do pistão e assim melhora a taxa de consumo de combustível.

O método para formar a película 5 não se limita aos métodos

mostrados nas versões acima (pulverização, revestimento, cobertura de resina e tratamento de conversão química). Qualquer outro método pode ser aplicado como seja necessário.

5 A configuração da formação da película 5 de acordo com as versões acima pode ser modificada como mostrado abaixo. Ou seja, a película 5 pode ser formada de qualquer material contanto que pelo menos uma entre as condições (A) e (B) seja atendida.

(A) A condução térmica da película 5 seja menor do que a da camisa de cilindro 2.

10 (B) A condução térmica da película 5 menor do que a do bloco de cilindro 11.

Nas versões acima, a película 5 é formada na camisa de cilindro 2 com as projeções 3 cujos parâmetros relacionados estão nas faixas selecionadas da Tabela 1. No entanto, a película 5 pode ser formada por qualquer camisa de cilindro contanto que as projeções 3 se formem nela.

Nas versões acima, a película 5 é formada na camisa de cilindro 2 na qual as projeções 3 se formam. No entanto, a película 5 pode se formar em uma camisa de cilindro na qual se formem projeções sem contrações.

20 Nas versões acima, a película 5 é formada na camisa de cilindro 2 na qual as projeções 3 se formam. No entanto, a película 5 pode se formar em uma camisa de cilindro na qual não se formem projeções.

25 Na versão acima, a camisa de cilindro da versão atual é aplicada a um motor feito de liga de alumínio. No entanto, a camisa de cilindro da presente invenção pode ser aplicada a um motor feito de, por exemplo, uma liga de magnésio. Em suma, a camisa de cilindro da presente invenção pode ser aplicada

a qualquer motor que tenha uma camisa de cilindro. Mesmo nesse caso, as vantagens semelhantes às das versões acima são obtidas se a invenção for feita de forma semelhante às versões acima.

REIVINDICAÇÕES

1. **“CAMISA DE CILINDRO”** para fundição por inserção usada em um bloco de cilindro **caracterizada por** uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada, a película funcionando para formar folgas entre o bloco de cilindro e a camisa de cilindro.
5
2. **“CAMISA DE CILINDRO”** para fundição por inserção usada em um bloco de cilindro **caracterizada por** uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada, a película funcionando para reduzir a adesão entre a camisa de cilindro e o bloco de cilindro.
- 10 3. **“CAMISA DE CILINDRO”** para fundição por inserção usada em um bloco de cilindro **caracterizada por** uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada, a película tendo uma condutividade térmica menor que pelo menos um do bloco de cilindro e a camisa de cilindro.
- 15 4. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pela** película ser feita de um agente desmoldante para fundição.
5. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pela** película ser feita de uma fundição centrífuga aquosa para molde.
- 20 6. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pela** película ser feita de um agente de baixa adesão contendo grafite como componente majoritário.
7. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pela** película ser feita de um agente de baixa adesão contendo nitrito de boro como o componente majoritário.
- 25 8. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,

caracterizado pela película ser feita de uma pintura metálica .

9. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pela** película ser feita de uma resina de alta temperatura.

10. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo a reivindicação 1 ou 2,
5 **caracterizada pela** película ser feita de uma camada de tratamento de conversão química.

11. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo a reivindicação 3, **caracterizada pela** película ser feita de uma camada pulverizada de um material cerâmico.

12. **“CAMISA DE CILINDRO”**, para fundição por inserção usada num bloco de
10 cilindro, **caracterizada pela** superfície circunferencial externa cuja película é formada, a película sendo formada de uma camada de óxido.

13. **“CAMISA DE CILINDRO”**, para fundição por inserção usada num bloco de cilindro, **caracterizada pela** superfície circunferencial externa cuja película é formada, a película sendo formada de uma camada pulverizada feita de material
15 com base em ferro, onde a camada pulverizada inclui uma pluralidade de camadas.

14. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizado pela** película estender-se da porção mediana a extremidade inferior da camisa de cilindro em relação a direção axial da camisa
20 de cilindro.

15. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizado pela** película estender-se da extremidade superior a extremidade inferior da camisa de cilindro em relação a direção axial da camisa de cilindro.

25 16. **“CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com as reivindicações 14 ou 15,

caracterizado pela espessura da película aumentar com a proximidade da extremidade inferior da camisa de cilindro ao longo da direção axial da camisa de cilindro.

5 **17. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, **caracterizado pelo** bloco de cilindro ter uma pluralidade de cilindro vazado onde a película é formada na superfície circunferencial externa exceto para as seções que faceiam os orifícios centrais adjacentes do cilindro.

10 **18. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 17, **caracterizada pela** superfície circunferencial externa ter uma pluralidade de projeções, cada uma tendo uma forma constringida.

19. “CAMISA DE CILINDRO”, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizada pelo** número de projeções ser de cinco a sessenta por cm^2 da superfície circunferencial externa da camisa de cilindro.

15 **20. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com a reivindicação 18 ou 19, **caracterizada pela** altura de cada projeção ser de 0.5 a 1.0 mm.

20 **21. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 20, **caracterizada pelo** diagrama de contorno da superfície de circunferência externa da camisa do cilindro obtida pelo dispositivo de medição laser tridimensional, a proporção da área total das regiões cercada pela linha de contorno representando uma altura de 0.4 mm para a área total do diagrama de contorno ser igual ou maior que 10%.

25 **22. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21 **caracterizada pelo** diagrama de contorno da superfície de circunferência externa da camisa do cilindro obtida pelo dispositivo de medição laser tridimensional, a proporção da área total das regiões cercada pela linha de

contorno representando uma altura de 0.2 mm para a área total do diagrama de contorno ser igual ou menor que 55%.

5 **23. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, **caracterizada pelo** diagrama de contorno da superfície de circunferência externa da camisa do cilindro obtida pelo dispositivo de medição laser tridimensional, a proporção da área total das regiões cercada pela linha de contorno representando uma altura de 0.4 mm para a área total do diagrama de contorno ser de 10% a 50%.

10 **24. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 23, **caracterizada pelo** diagrama de contorno da superfície de circunferência externa da camisa do cilindro obtida pelo dispositivo de medição laser tridimensional, a proporção da área total das regiões cercada pela linha de contorno representando uma altura de 0.2 mm para a área total do diagrama de contorno ser de 20% a 55%.

15 **25. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 24, **caracterizada pelo** diagrama de contorno da superfície de circunferência externa da camisa do cilindro obtida pelo dispositivo de medição laser tridimensional, a área total de cada região cercada pela linha de contorno representando uma altura de 0.4 mm ser de 0.2 a 3.0 mm².

20 **26. “CAMISA DE CILINDRO”**, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 25, **caracterizada por** uma seção de corte transversal de cada projeção por um plano contendo a linha de contorno representando uma altura de 0,4 mm da extremidade proximal da projeção é independente de seções de corte transversal de outras projeções pelo mesmo plano.

25 **27. “MÉTODO”**, para produção de uma camisa de cilindro com fundição por

inserção usado em um bloco de cilindro, tal método **caracterizado pelo** aquecimento da camisa de cilindro, formando uma película na superfície circunferencial externa da camisa de cilindro, a película sendo formada de uma camada de óxido.

5 **28. “MÉTODO”**, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizada pelo** aquecimento da camisa de cilindro ser formando pelo uso de um dispositivo aquecido de alta frequência, o método além de compreender formação projeções na superfície circunferencial externa da camisa do cilindro principal pelo aquecimento da camisa de cilindro, cada projeção tendo um formato restringido.

10 **29. “MÉTODO”**, para produção de uma camisa de cilindro com fundição por inserção usado em um bloco de cilindro, tal método **caracterizado pela** formação de película em uma superfície circunferencial externa da camisa de cilindro por pulverização por arco na qual se usa um arame de pulverização cujo diâmetro é igual ou maior do que 0,8 mm.

Fig.1

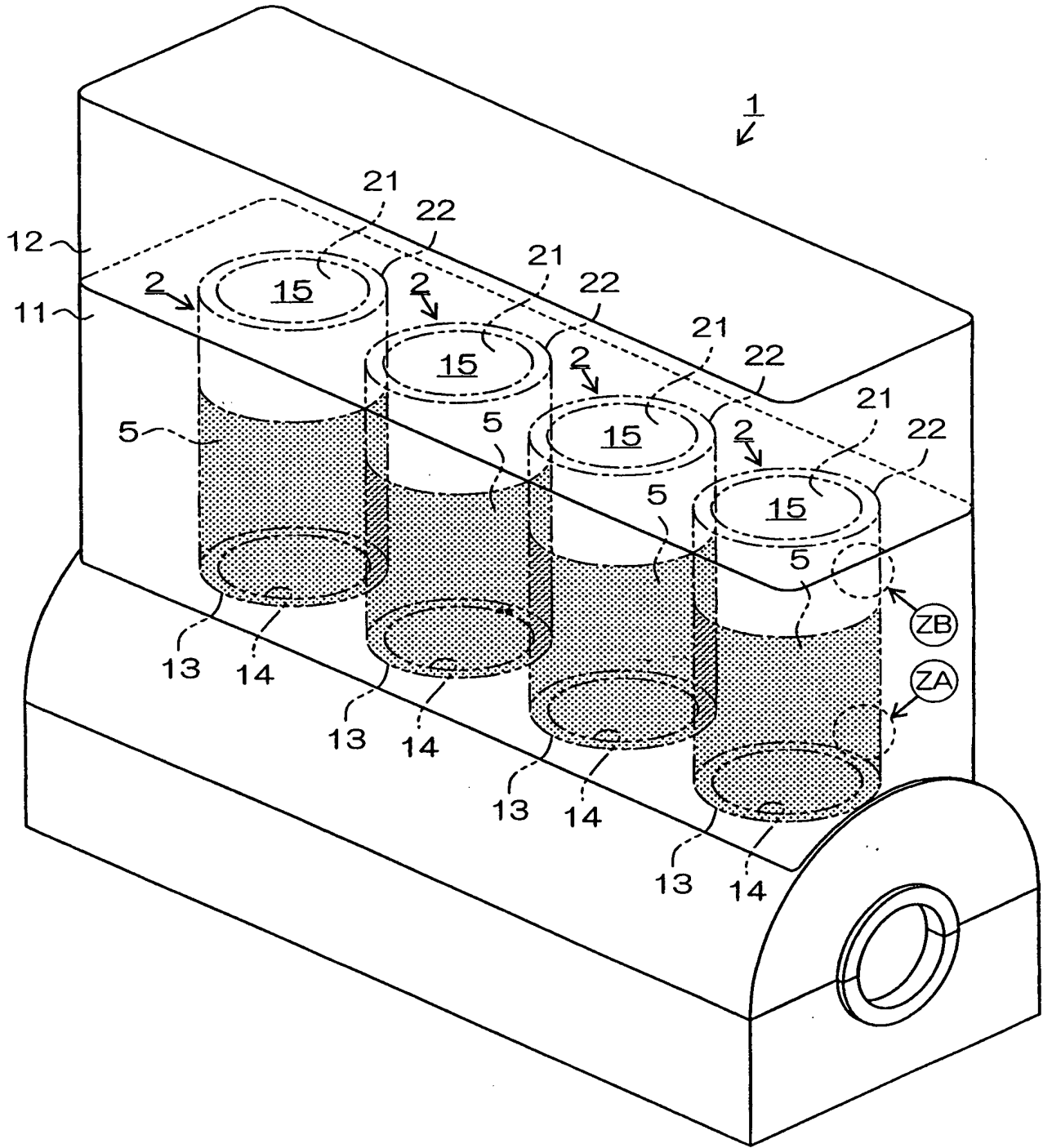


Fig.2

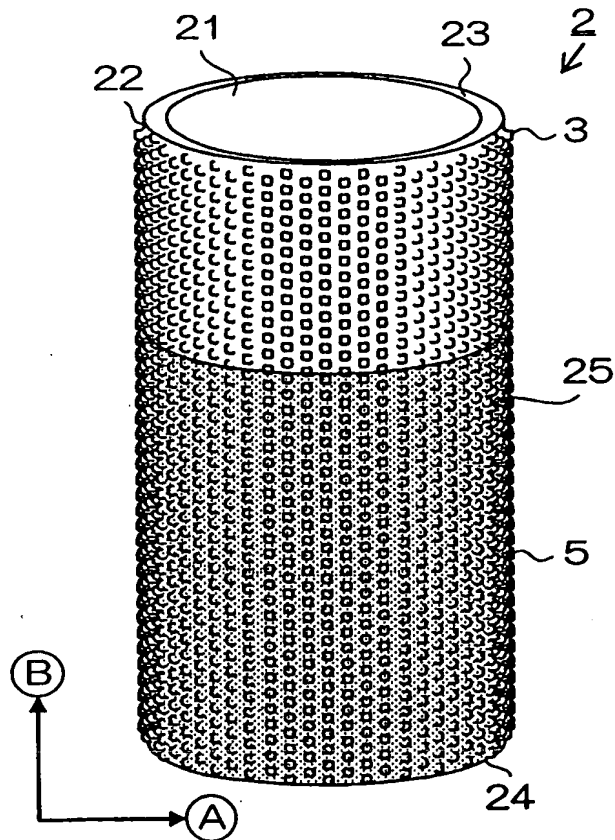


Fig.3

Componente Básico	
TC	2,9 (% por massa) ~3,7(% por massa)
Si	1,6 (% por massa) ~2,8% (% por massa)
Mn	0,5 (% por massa) ~1,0% (% por massa)
P	0,05 (% por massa) ~0,4% (% por massa)
Componente Auxiliar	
Cr	0,05 (% por massa) ~0,4% (% por massa)
B	0,03 (% por massa) ~0,08% (% por massa)
Cu	0,3 (% por massa) ~0,5% (% por massa)

T.C. significa Total de Carbono

Fig.4

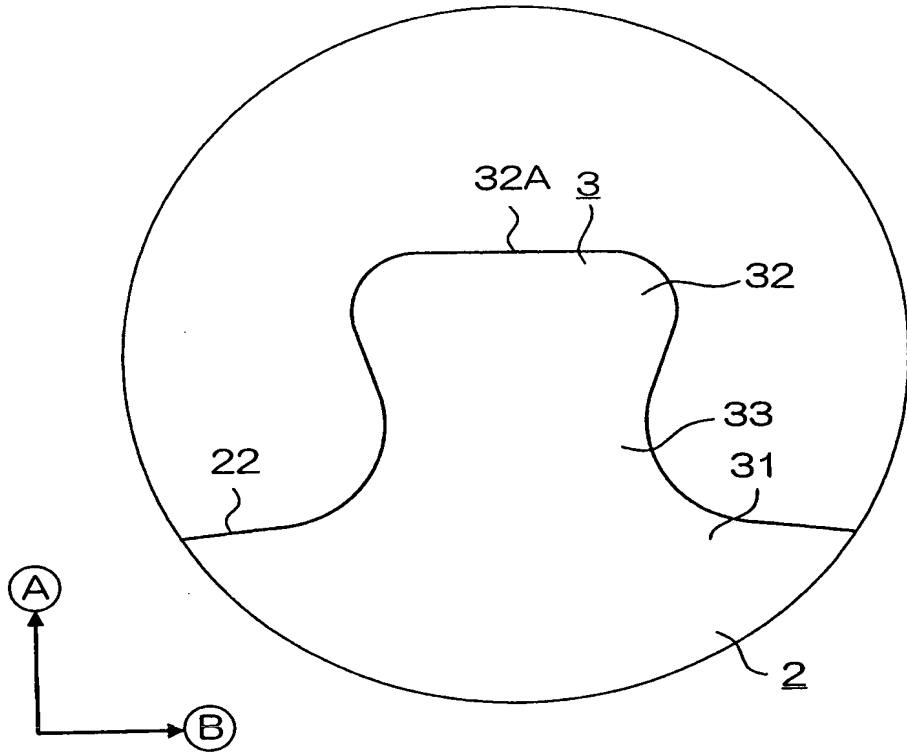


Fig.5

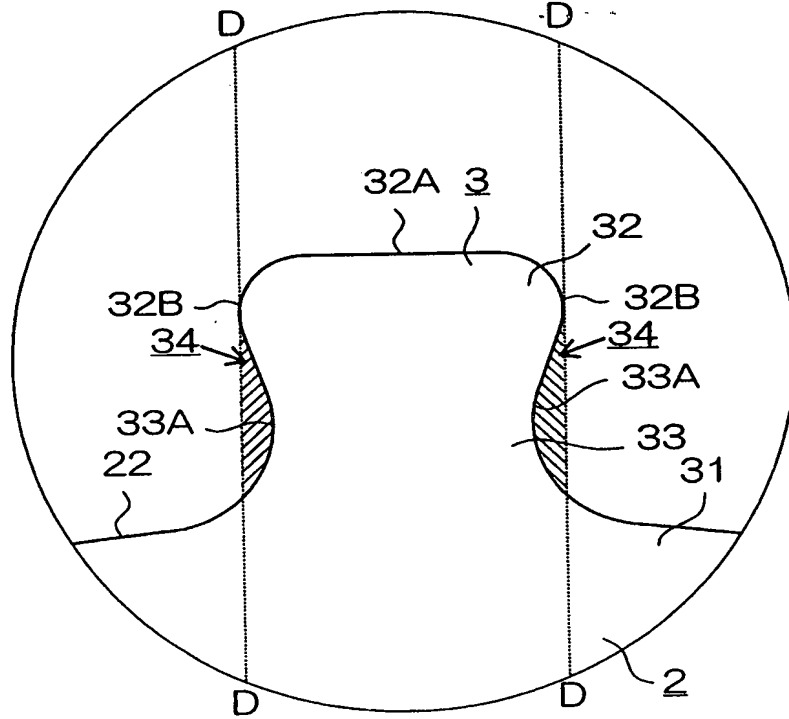


Fig.6B

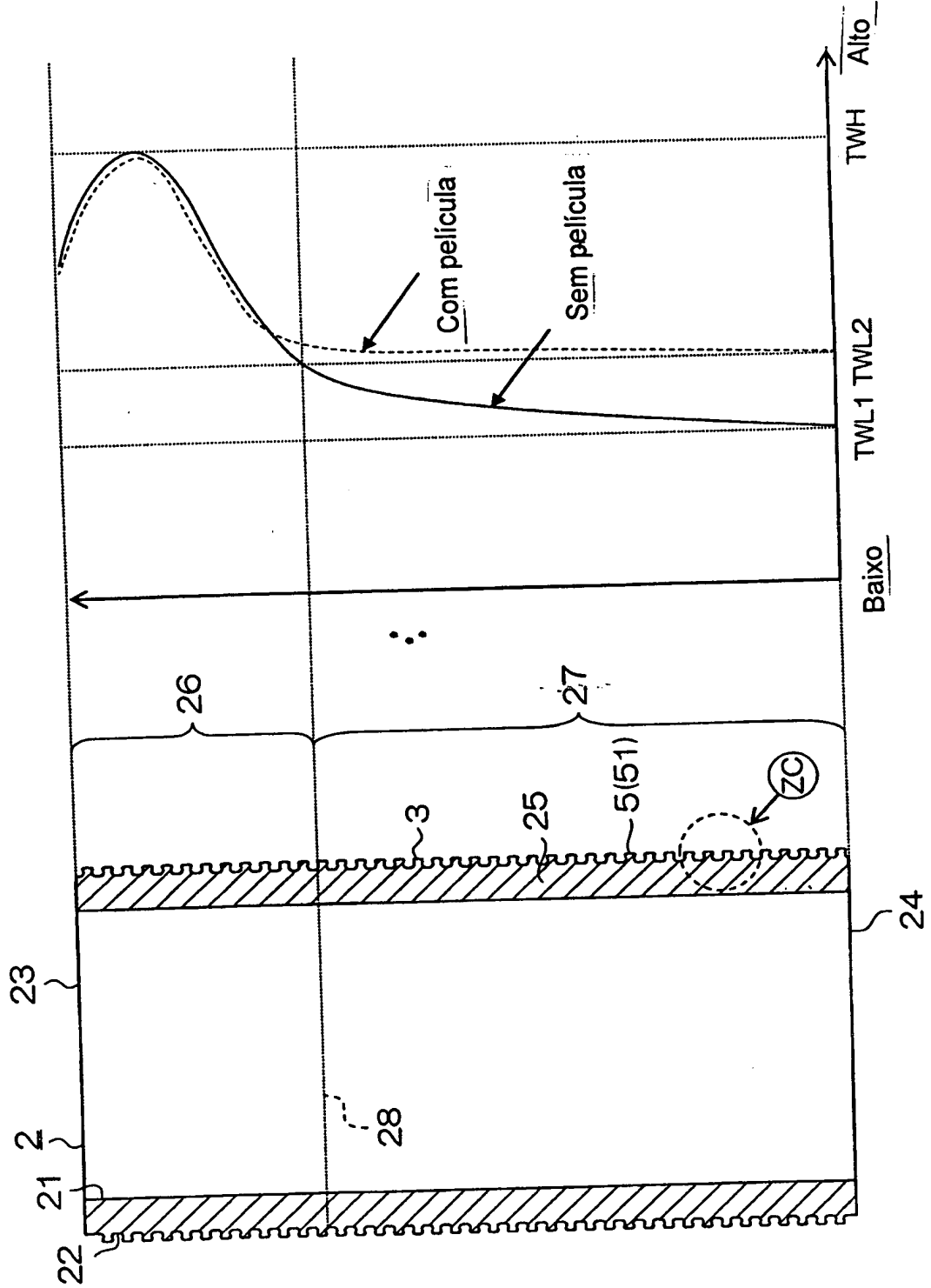


Fig.6A

Fig.7B

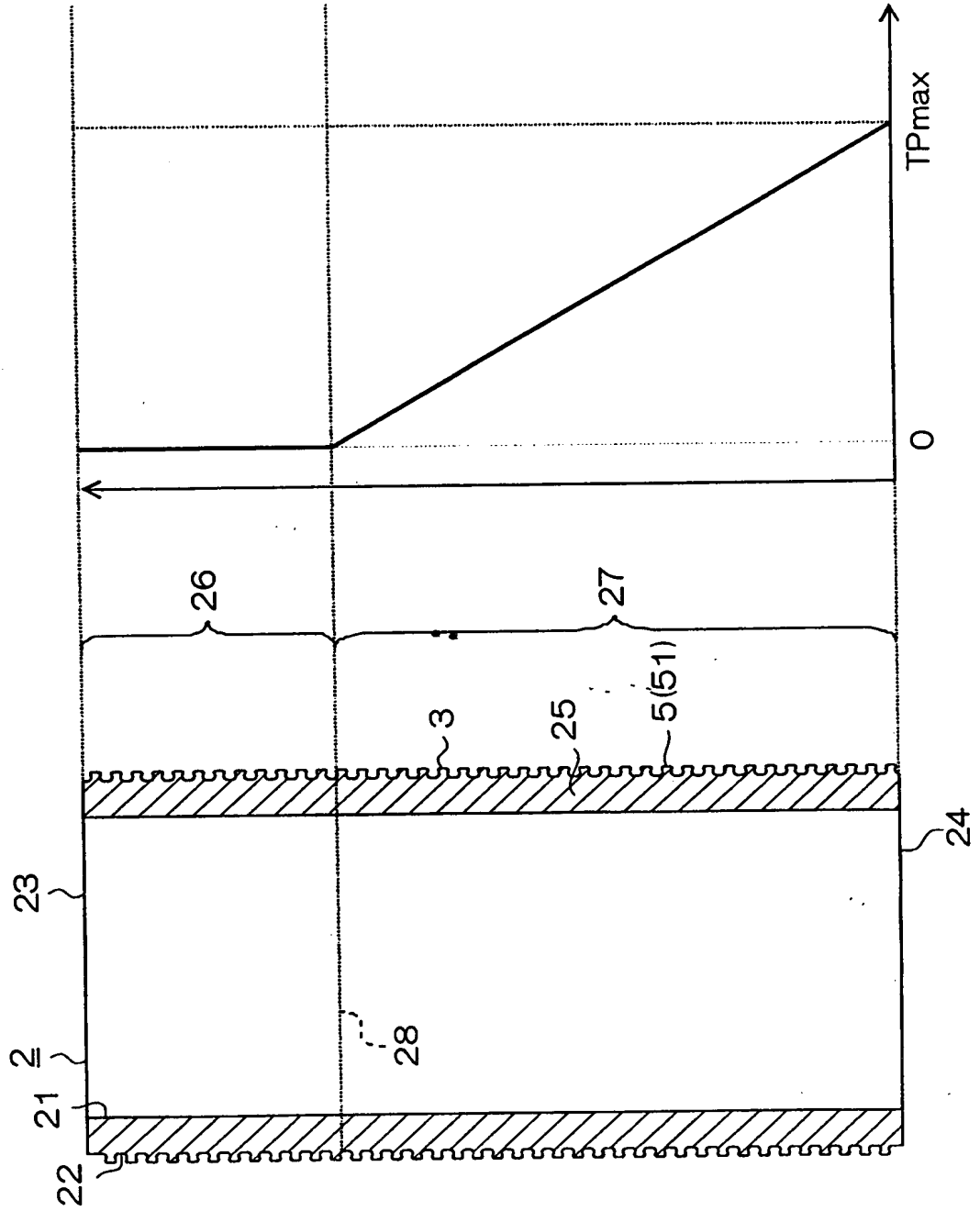


Fig.7A

Fig.8

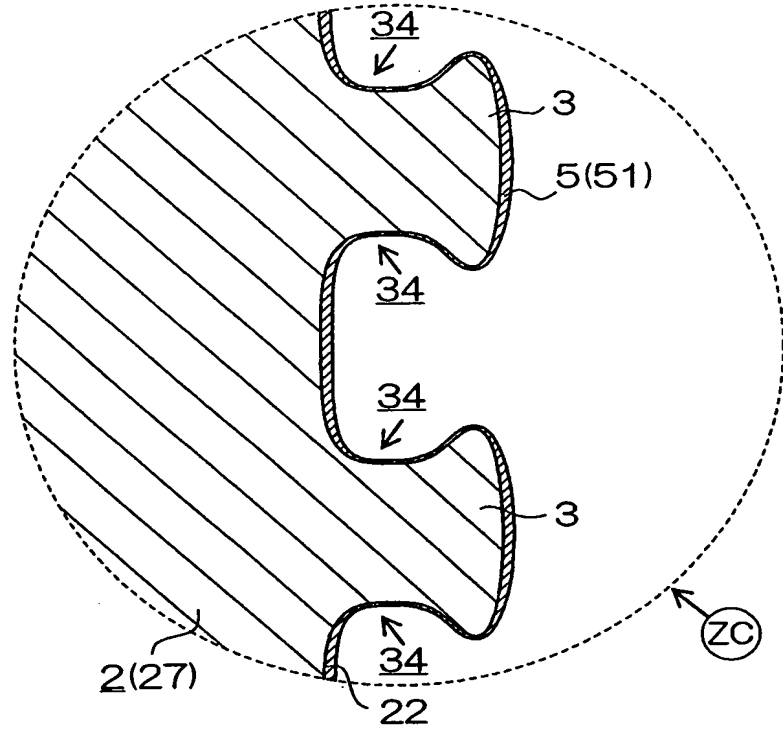


Fig.9

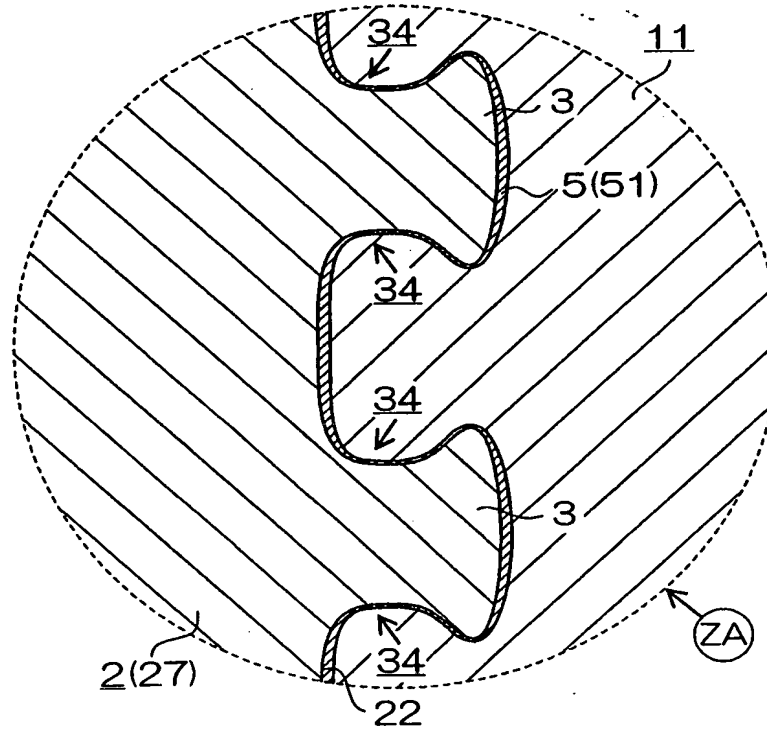


Fig.10

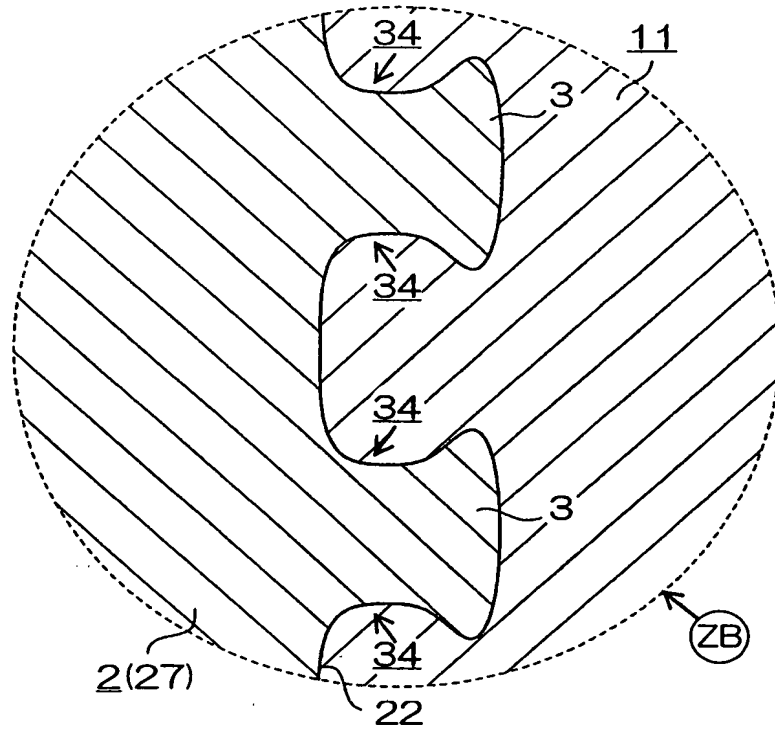


Fig.11C

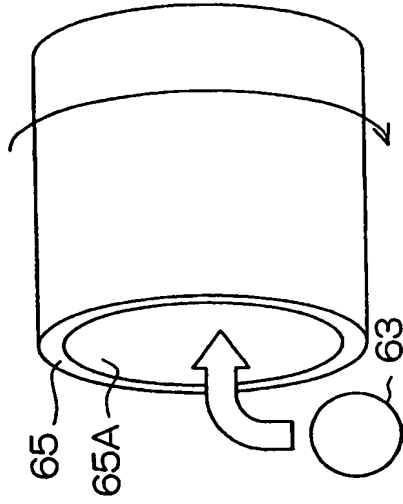


Fig.11B

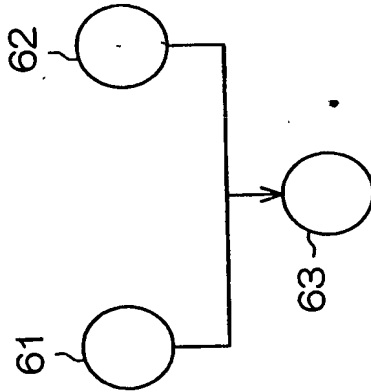


Fig.11A

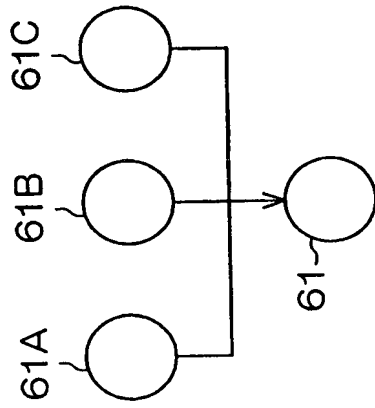


Fig.11F

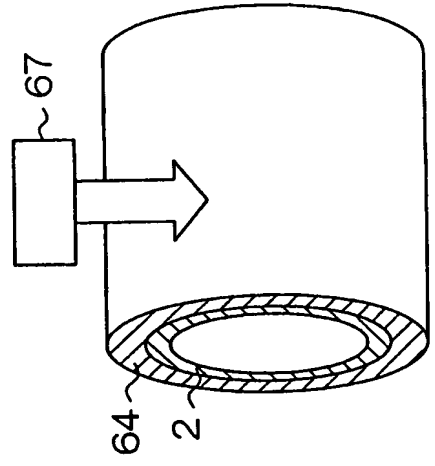


Fig.11E

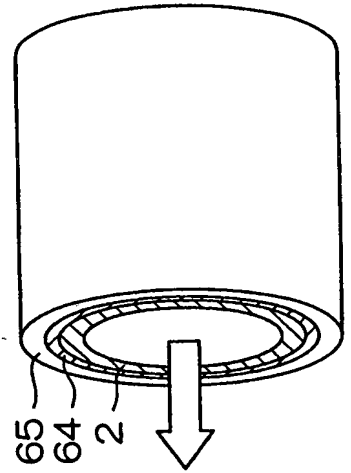


Fig.11D

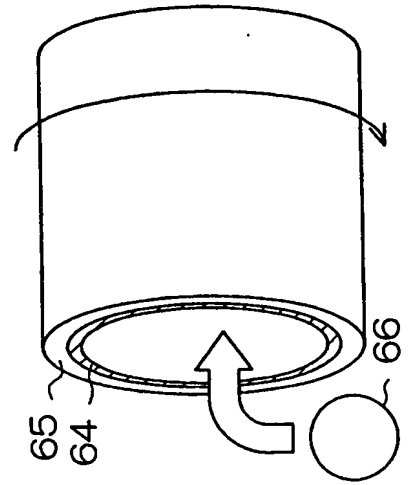


Fig.12C

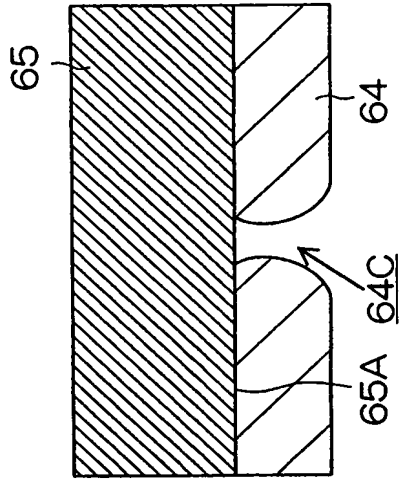


Fig.12B

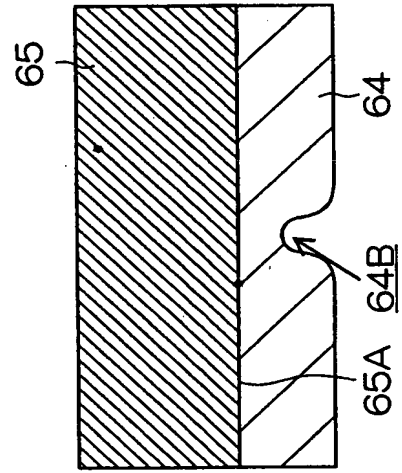


Fig.12A

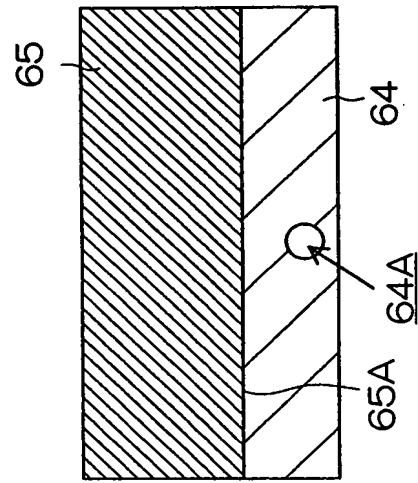
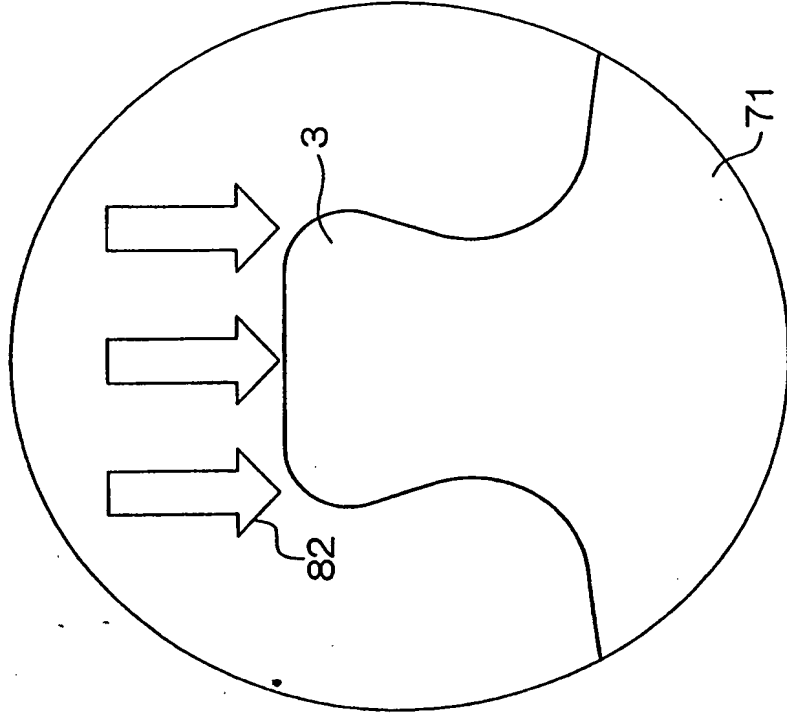
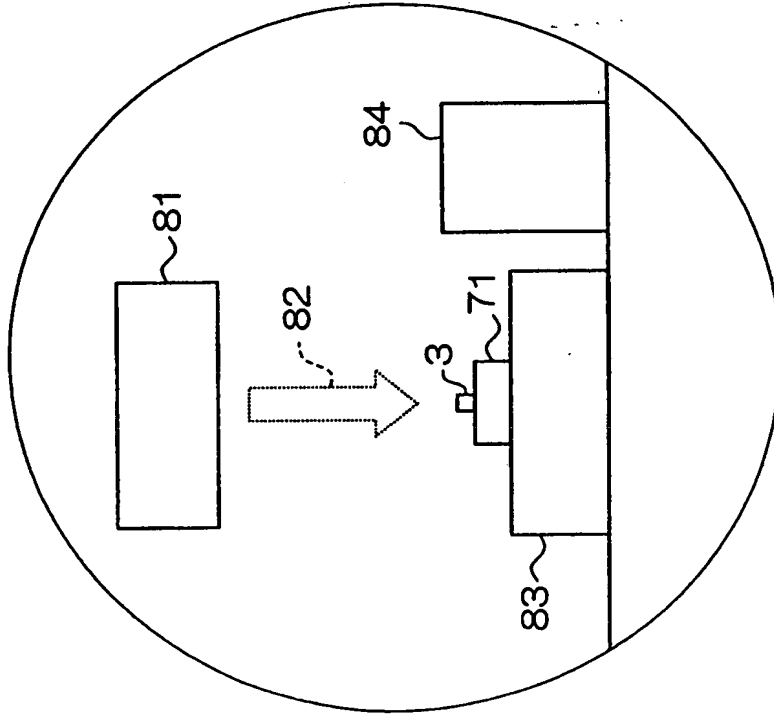


Fig.13B



Irradiação da luz de laser

Fig.13A



Colocação da peça teste

Fig.14

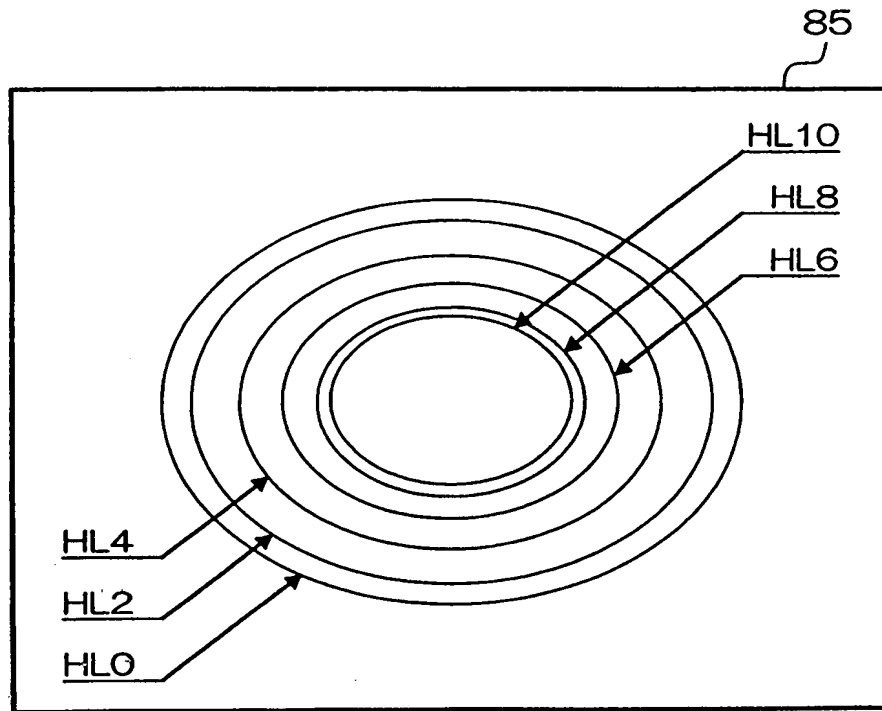


Fig.15

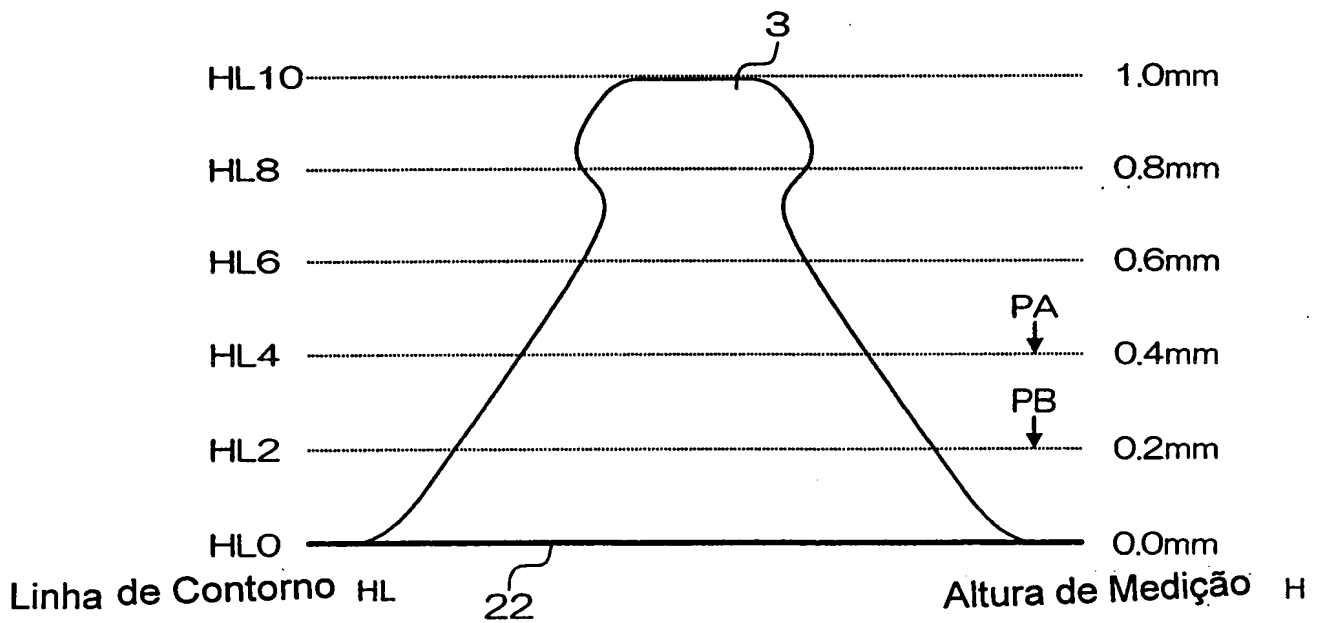


Fig.16

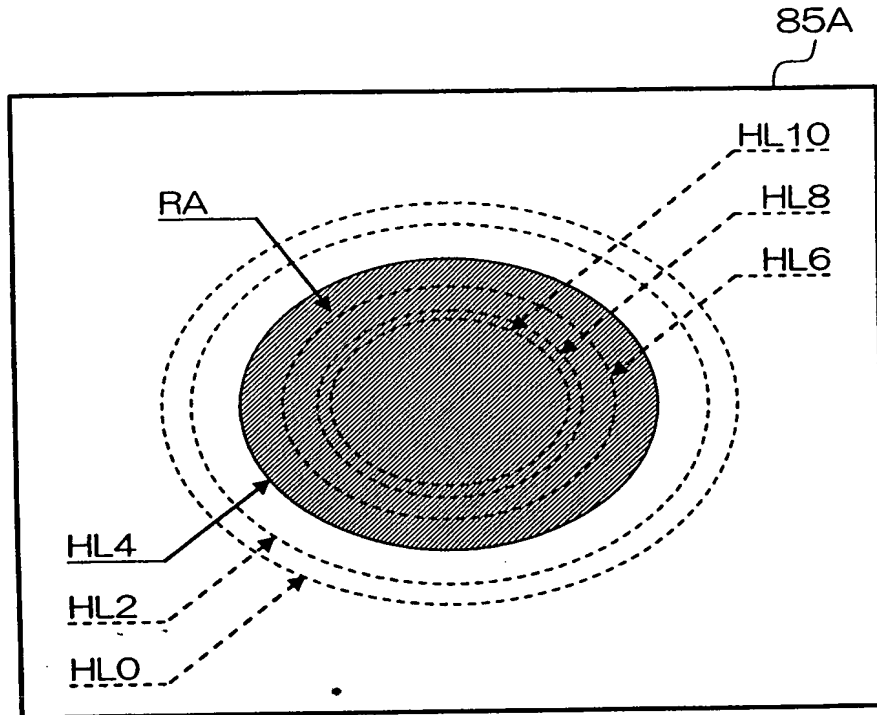


Fig.17

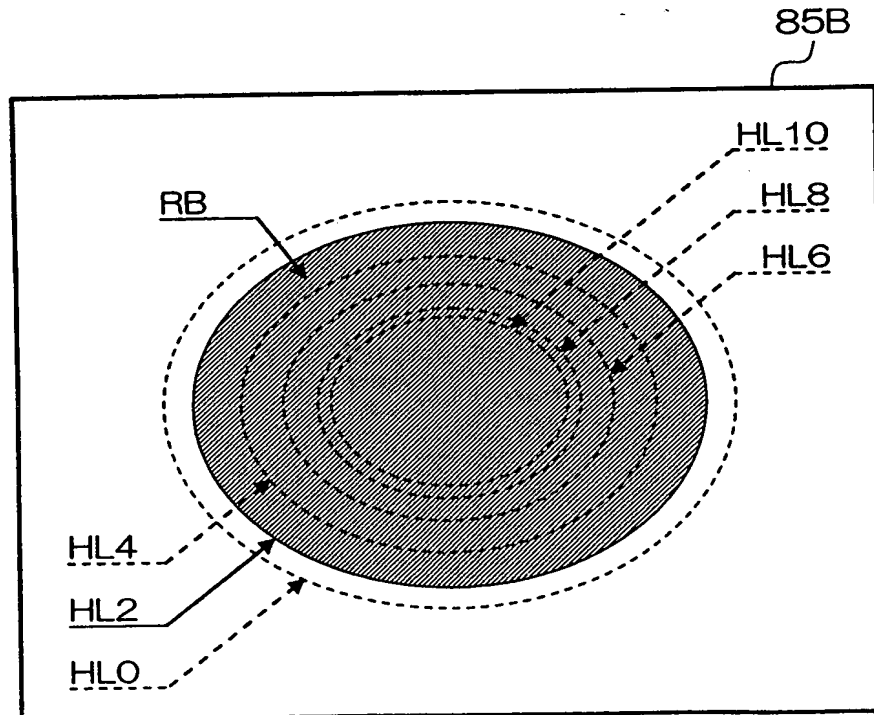


Fig.18C

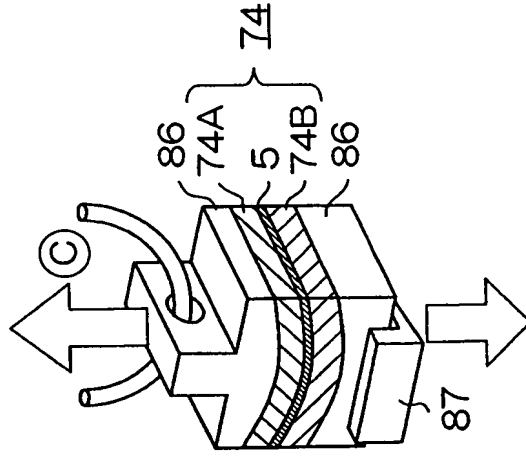


Fig.18B

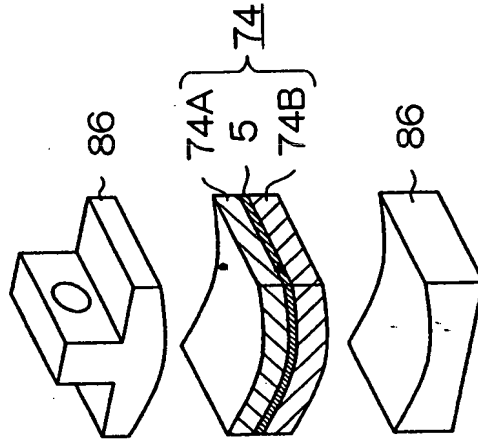


Fig.18A

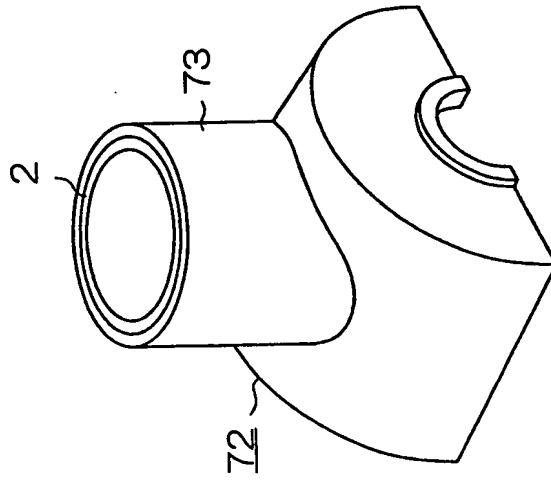


Fig.19

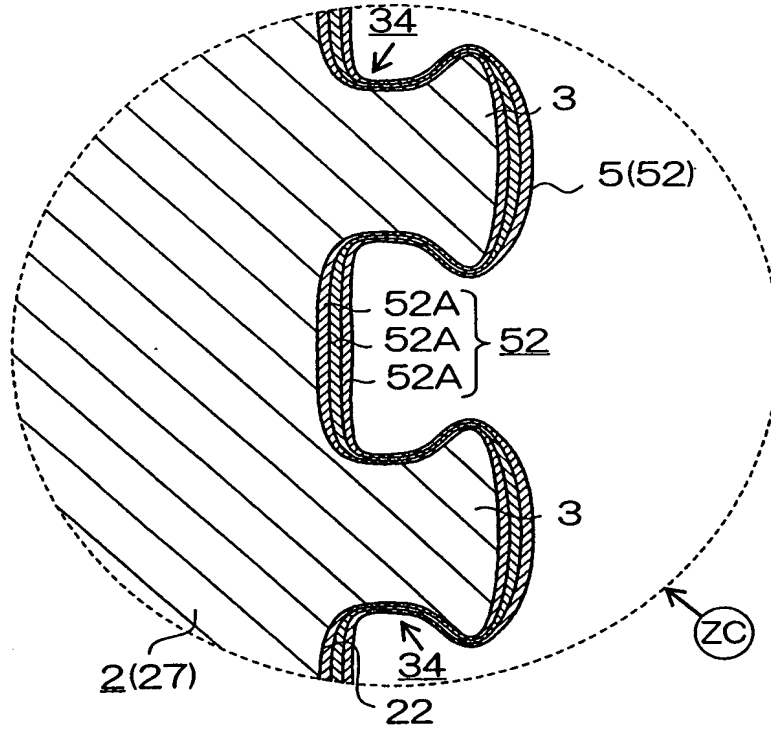


Fig.20

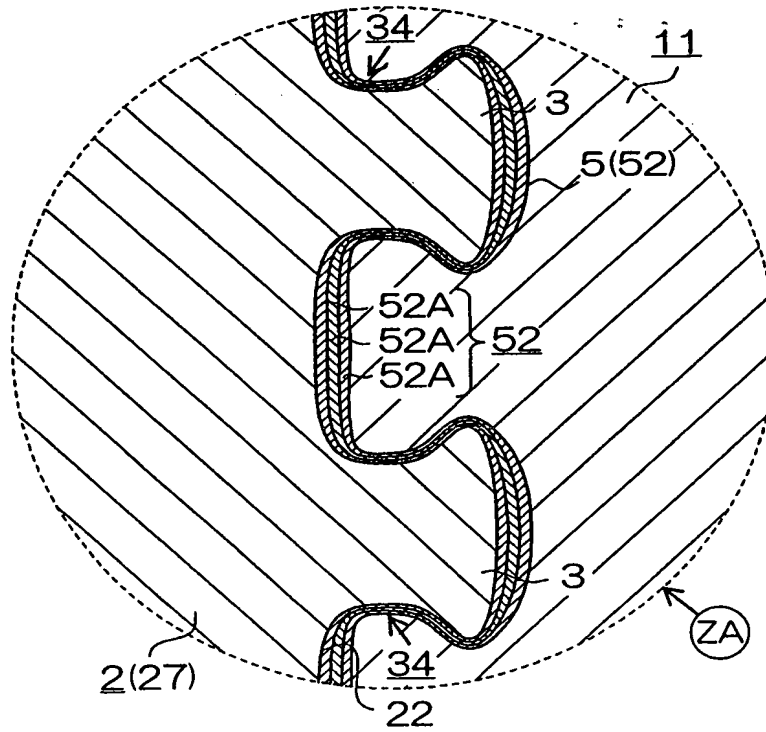
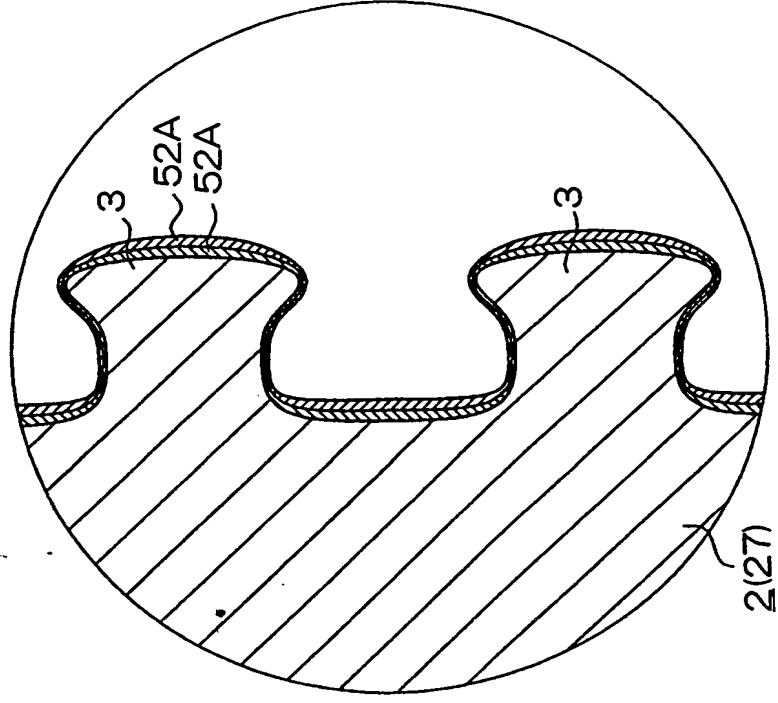
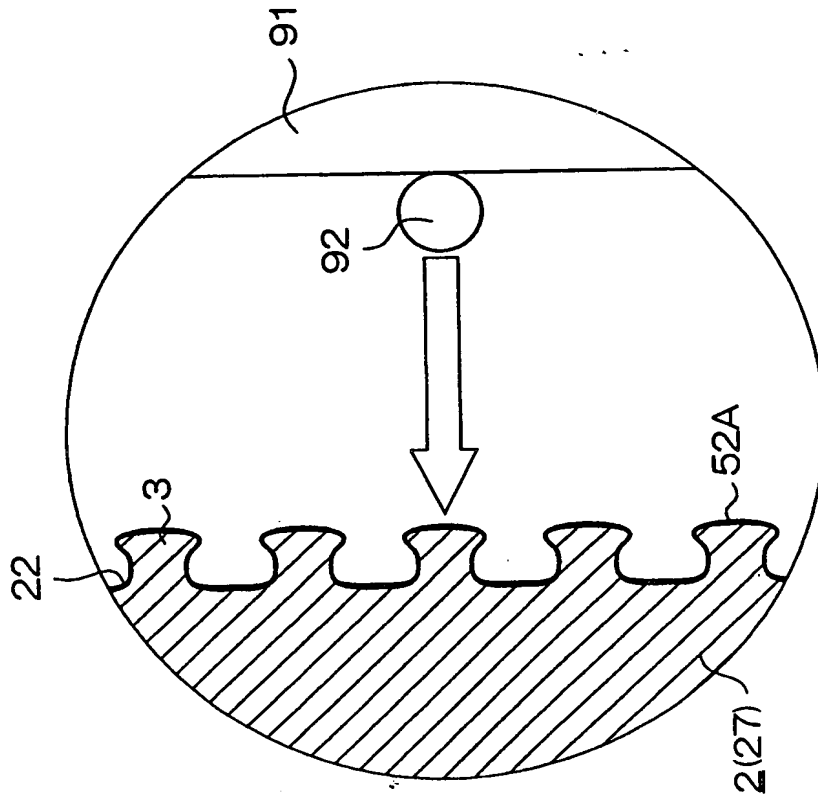


Fig.21B



Pulverização da segunda camada e subsequente

Fig.21A



Pulverização da primeira camada

Fig.22

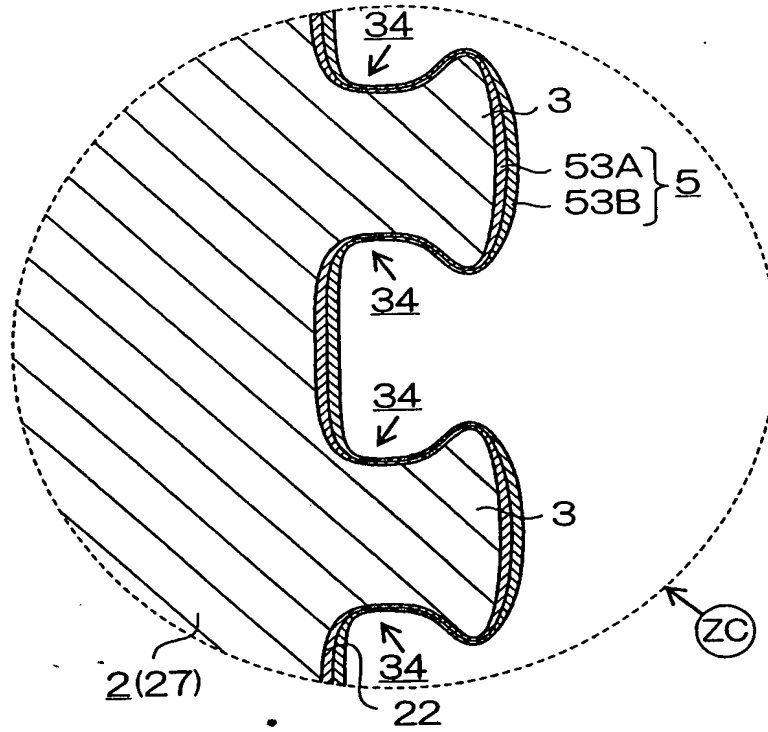


Fig.23

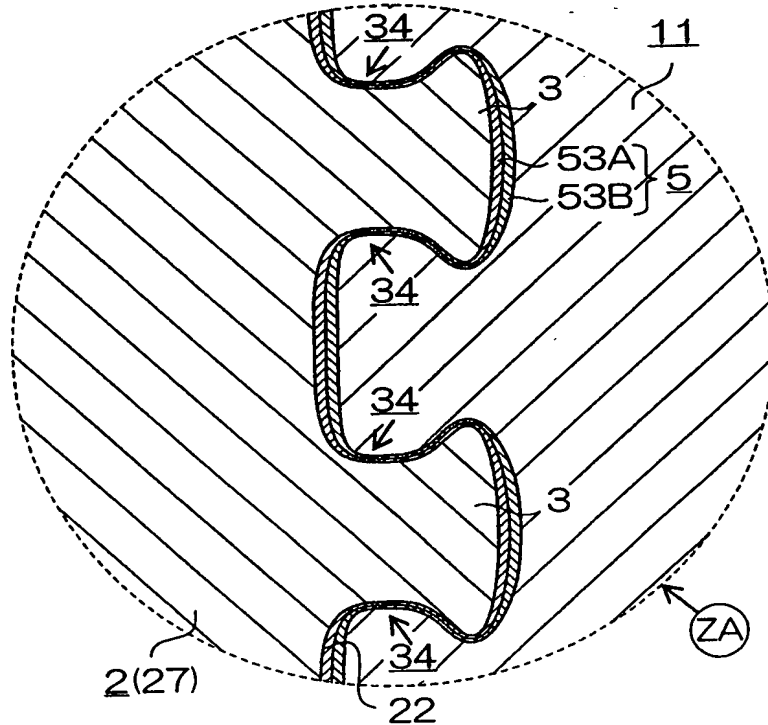


Fig.24

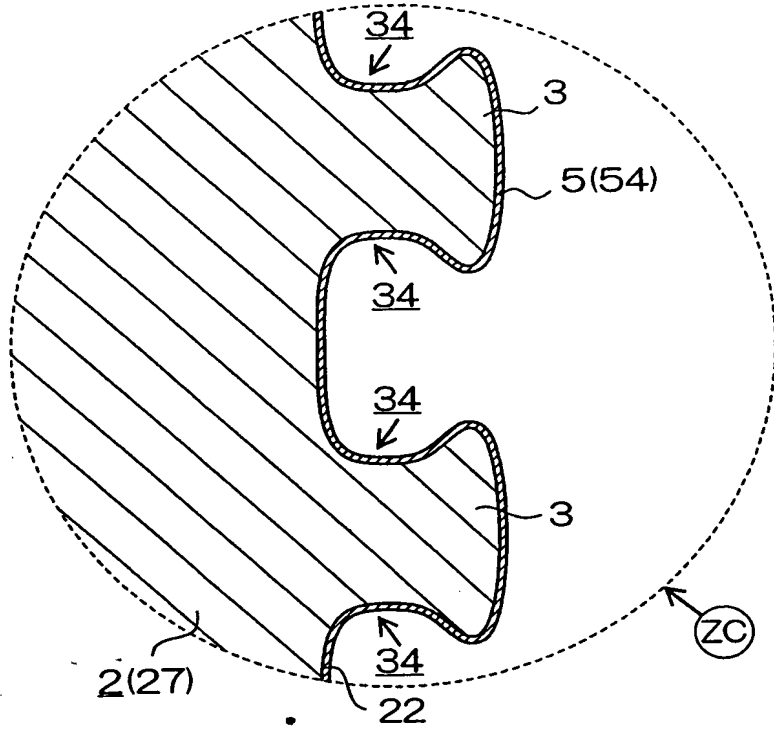


Fig.25

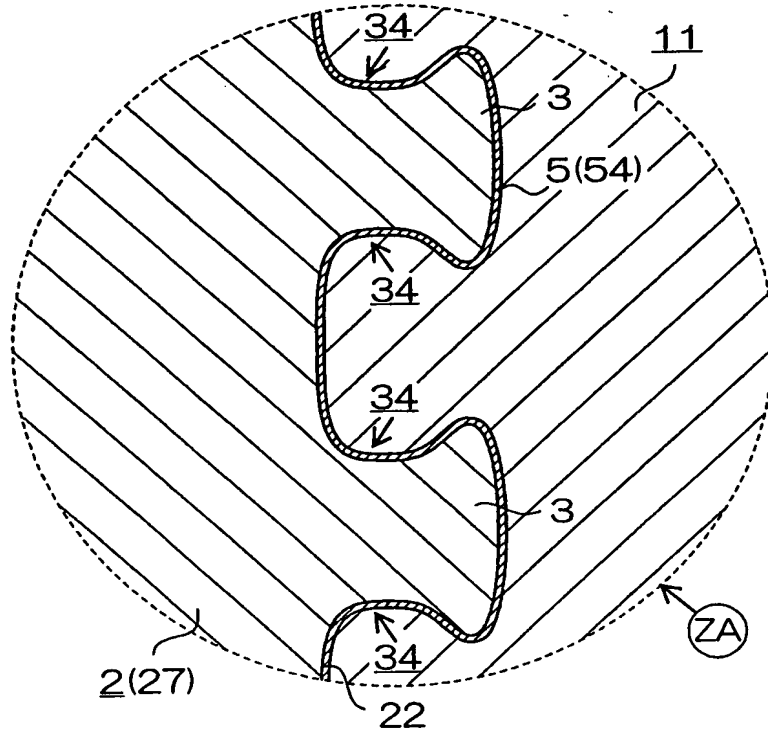


Fig.26

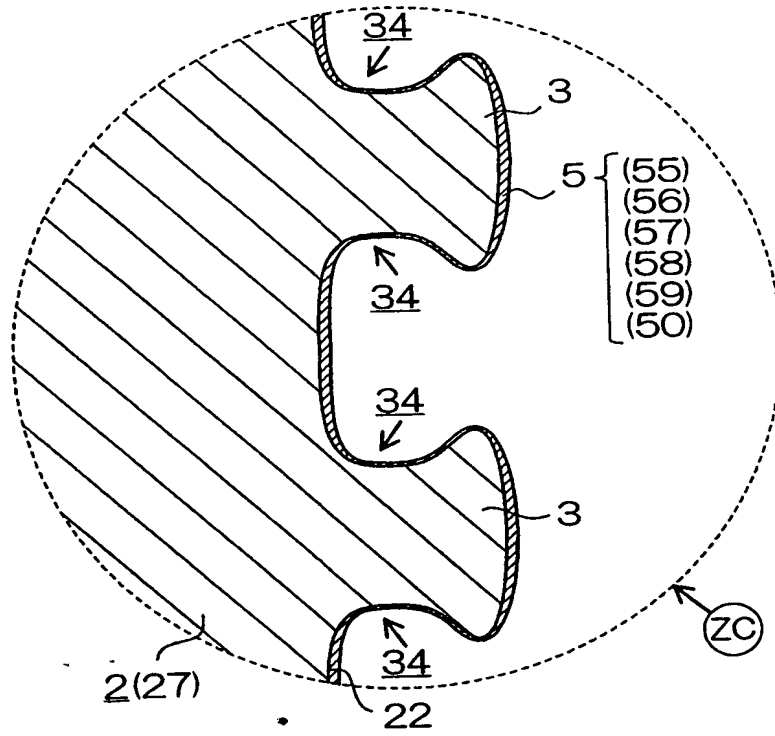
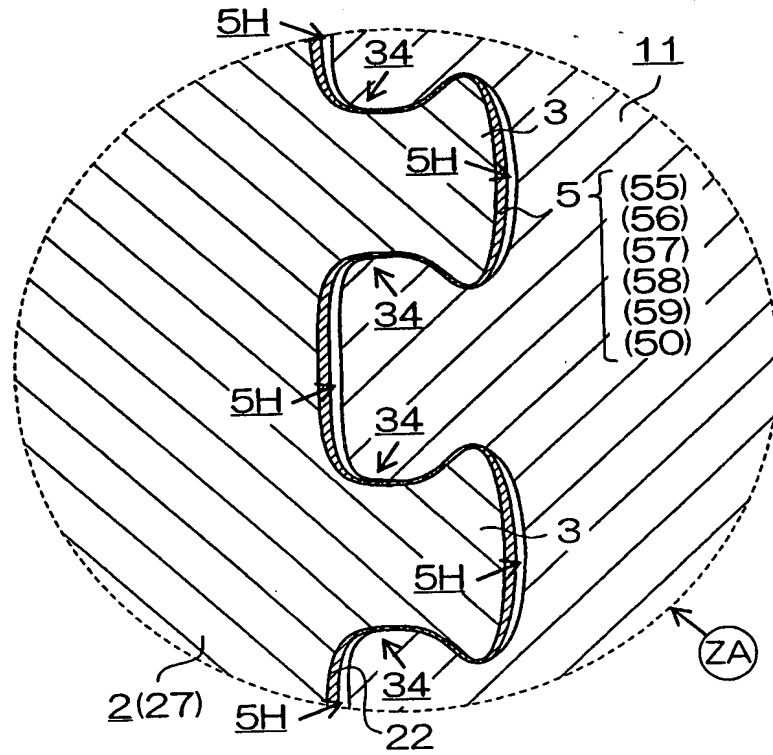


Fig.27



RESUMO

"CAMISA DE CILINDRO E MÉTODO PARA FABRICÁ-LA". Uma camisa de cilindro tem uma superfície circunferencial externa na qual uma película é formada. A película funciona para formar intervalos entre o bloco de cilindro e a
5 camisa de cilindro. Alternativamente, a película funciona para reduzir a aderência da camisa de cilindro ao bloco de cilindro. A camisa de cilindro suprime reduções excessivas na temperatura de um cilindro.