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

(21) **BR 10 2013 024779-0 A2**

BR102013024779A2

(22) Data de Depósito: 26/09/2013

(43) Data da Publicação: 11/08/2015
(RPI 2327)

(54) Título: PISTÃO PARA MECANISMO DE COMBUSTÃO

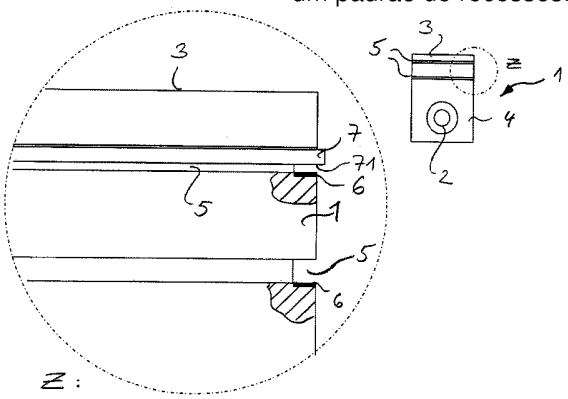
(51) Int.Cl.: F02F3/00; F02F5/00; F16J1/08

(30) Prioridade Unionista: 26/11/2012 EP 12194237.9

(73) Titular(es): WÄRTSILÄ SWITZERLAND LTD.

(72) Inventor(es): DIRK KADAU, KAI HERRMANN, MATTHIAS STARK

(57) Resumo: PISTÃO PARA MECANISMO DE COMBUSTÃO. A presente invenção refere-se a um pistão para um mecanismo de combustão que tem pelo menos um sulco de anel para a recepção de um anel de pistão, em que o sulco de anel tem um flanco de sulco inferior e lateral de saia do pistão que está mais distante de uma cabeça do pistão que um flanco de sulco superior e lateral de cabeça do pistão do sulco de anel,em que um padrão de recessos é formado no dito flanco de sulco inferior para acumular um lubrificante. Cada recesso tem um volume interno distinto que é separado do volume interno dos recessos adjacentes e tem uma única abertura no seu topo. As variações dessa disposição são descritas, nas quais um ou ambos dos flancos do sulco de anel e dos flancos do anel de pistão são dotados de um padrão de recessos.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PISTÃO PARA MECANISMO DE COMBUSTÃO".**

Descrição

A presente invenção refere-se a um pistão para um mecanismo de combustão. O pistão para um mecanismo de combustão é recebido em um cilindro, é disposto para deslizar no cilindro e é acoplado a um eixo de manivela. A fim de aprimorar o uso da pressão dos gases de combustão no cilindro, o pistão transporta um ou mais anéis de pistão distribuídos de modo axial na sua circunferência que formam a vedação de deslizamento entre o pistão e a parede do cilindro.

Em um mecanismo de combustão que fica em vertical, o pistão é disposto acima do eixo de manivela, e a câmara de combustão é posicionada acima do pistão. Quando o pistão começa a se mover para baixo sob a pressão dos gases de combustão, o anel de pistão é atingindo ou pressionado contra o flanco inferior de um sulco de anel de pistão circunferencial. O impacto pode causar o desgaste desse flanco, o que leva a uma diminuição do aperto do anel de pistal e do desempenho geral do mecanismo. A fim de restabelecer o desempenho original do motor, uma troca do pistão é necessária.

A fim de lidar com esse problema, a técnica anterior ensina um tratamento de superfície para endurecer de maneira local a respectiva superfície de flanco.

O objetivo da invenção é sugerir uma solução alternativa para o problema mencionado acima. Em particular, o objetivo da invenção é fornecer um pistão para um mecanismo de combustão que tem a resistência ao desgaste contra o desgaste pelo anel de pistão.

Esse objetivo é solucionado com um pistão que tem as características da reivindicação 1. As modificações vantajosas da invenção são mostradas nas reivindicações dependentes.

De acordo com a invenção, o pistão para um mecanismo de combustão é fornecido, que tem pelo menos um sulco de anel para a recepção de um anel de pistão, em que o sulco de anel tem um flanco de sulco

inferior e lateral de saia do pistão que está mais distante de uma cabeça do pistão que um flanco de sulco superior e lateral de cabeça do pistão do sulco de anel, e um padrão de recessos é formado no dito flanco de sulco inferior para acumular um lubrificante.

De acordo com a invenção, os recessos fornecidos no flanco de sulco inferior são preenchidos com um lubrificante, como óleo ou similares que é aplicado à superfície interna do cilindro. Esse lubrificante forma uma película de lubrificação entre as superfícies do cilindro e o(s) anel(s) de pistão ou o pistão, onde entram em contato.

Revelou-se que o lubrificante, quando acumulado e mantido nos recessos, se projeta ligeiramente para cima a partir do recesso individual devido à tensão de superfície do fluido e da borda superior do recesso. O anel de pistão que aborda o padrão de recessos a partir de cima desloca a película lubrificante composta pelo lubrificante que se projeta a partir de cada recesso individual, de modo que o impacto do contato entre o anel de pistão e o flanco de sulco inferior é amortecido. O amortecimento tem o efeito de que o desgaste devido ao impacto do anel de pistão que atinge o flanco de sulco inferior é reduzido.

De preferência, cada recesso tem um volume interno distinto que é separado do volume interno dos recessos adjacentes. Dessa maneira, a distribuição da película lubrificante sobre e na superfície de flanco de sulco inferior pode ser controlada.

De preferência, cada recesso tem uma única abertura no seu topo. Desse modo, a capacidade dos recessos individuais para manter o lubrificante em uma quantidade definida é definida pelo formato/volume de cada recesso e a capacidade de retenção é menos sensível aos efeitos do fluido dinâmico em funcionamento do motor.

De preferência, os planos de abertura das aberturas de topo individuais dos recessos do padrão são dispostos em um plano comum. Dessa maneira, uma película lubricante plana no flanco de sulco inferior pode ser obtida.

De preferência, os recessos no padrão podem ter um formato

em seção transversal substancialmente circular na sua abertura de topo e/ou um formato em seção transversal substancialmente poligonal na sua abertura de topo e/ou compreender as nervuras que são, de preferência, dispostas de maneira que se cruzam.

De preferência, a área superficial da abertura de topo do recesso é a maior área superficial dos planos paralelos ao plano de abertura e dentro do recesso. Ou seja, os recessos podem ter, de preferência, o formato de copo oco como uma cavidade, de modo que o lubrificante que mantém o padrão é descartado quando o lubrificante entra no padrão, de modo que os depósitos de carbono podem ser evitados.

O padrão pode ser, de preferência, um padrão regular. O padrão regular pode compreender os recessos de formato similar distribuídos pela superfície de flanco de sulco em um padrão regular. No entanto, o padrão pode também ser composto por recessos de diferentes formatos que são dispostos de maneira controlada. Por exemplo, os recessos podem ser dispostos em círculos concêntricos ao redor do eixo principal do pistão, em que o tamanho dos recessos dentro de um círculo é idêntico, mas é diferente entre os círculos individuais. Além disso, os padrões repetidos de recessos de diferentes formatos e/ou tamanhos no flanco do sulco são possíveis.

A invenção é agora descrita por meio das modalidades presentemente preferidas, com a referência aos desenhos anexos, em que:

A Fig. 1 mostra um detalhe de um pistão que pode ser equipado com o padrão de recessos de acordo com a invenção;

A Fig. 2 mostra uma parte de uma seção através de um pistão de uma modalidade que é dotada de um padrão de recessos poligonais no flanco de sulco; e

A Fig. 3 mostra uma parte de uma seção através de um pistão de outra modalidade que é dotada de um padrão de recessos circulares no flanco de sulco.

A Fig. 1 mostra no seu canto direito superior um pistão 1 para o uso em um mecanismo de combustão. O pistão 1 tem um saliência de pino de pistão 2, uma cabeça do pistão 3, uma saia de pistão 4 e sulcos de anel

de pistão 5 que se estendem na e ao longo da superfície circunferencial do pistão 1.

Embora não mostrado aqui, o pistão pode ter apenas um ou mais que dois sulcos de anel de pistão. Além disso, formatos ou configurações diferentes da saliência de pino de pistão e da cabeça do pistão são possíveis para o uso com a invenção. É suficiente se o pistão tem um sulco de anel de pistão e tenha um anel de pistão disposto no sulco, tal que tenha a superfície de anel oposta ao flanco de sulco.

A parte esquerda da Fig. 1 mostra uma parte ampliada Z do pistão 1 mostrada na direita superior da Fig. 1. Aqui, pode-se notar que o pistão 1 tem dois sulcos de anel de pistão 5 que se estendem paralelos uns aos outros e ao longo da circunferência do pistão 1. No sulco de anel de pistão superior 5, mostra-se um anel de pistão 7 que é disposto para se estender ligeira e resilientemente a partir do pistão sulco de anel 5 na direção radial para fora do pistão 1. Dessa maneira, o anel de pistão 7, quando em uso, fica em contato com a superfície interna do orifício de cilindro ou revestimento e fornece a função de vedação. O anel de pistão 7 é mostrado na Fig. 1 apenas de maneira esquemática. Apesar dos formatos diferentes, fendas ou similares que são fornecidos com ou em um anel de pistão, a superfície inferior 71 do anel de pistão 7 deve ser uma superfície substancialmente lisa e plana. É desnecessário dizer que o segundo sulco de anel 5 também pode receber um anel de pistão nele e que o flanco de sulco 6 de ambos os sulcos de anel são tratados/formados/preparados da mesma maneira conforme descrito acima.

Essa superfície inferior lisa 71 do anel de pistão 7 é disposta para ser oposta ao flanco de sulco inferior 6, que está na lateral da saia de pistão do sulco de anel 5. Na Fig. 1, o respectivo flanco de sulco 6 é marcado; nota-se aqui que a parte 6 do pistão 1 não é um elemento separado aqui, mas é uma parte do pistão material. É possível que o flanco de sulco inferior seja formado por um elemento de inserção ou por uma camada de material diferente, que pode ser aplicado ao flanco de sulco por várias tecnologias, como bombardeamento iônico, aspersão de plasma, tecnologias de depo-

sição de vapor (CVD e PVD), soldagem, revestimento por cromo, galvanização, aspersão por metal ou similares. De modo alternativo, a parte 6, isto é, a superfície de flanco de sulco pode ser uma parte do pistão material que passou por um tratamento de material espacial, como processo de têmpera ou similares.

A seguir, a descrição é feita com relação ao flanco de sulco 6 que consiste no mesmo material como o pistão 1.

Com relação à Fig. 2, uma parte de uma primeira modalidade do flanco de sulco no pistão da invenção é mostrada em uma vista superior e em uma vista seccional conforme vista em uma seção plano A-A na Fig. 2.

O flanco de sulco 6 no qual apenas uma parte é mostrada na Fig. 2 tem uma superfície coberta com recessos 601. O sulco de anel é cortado no pistão conforme é indicado por sinais de referências 1. Conforme visto acima, o flanco de sulco 6 tem um padrão de recessos ou cavidades hexagonais 601 que são dispostos em um padrão regular e em uma maneira borda a borda. A base ao redor dos recessos 601 é indicada com sinal de referência 602. A base 603 é, de preferência, no mesmo nível ao longo do flanco de sulco 6.

Quando visto em uma vista seccional em um plano de corte A-A na direcção das setas, mostra-se uma série de recessos ocos que têm um formato de diamante hexagonal, porque as seis superfícies triangulares individuais através das quais cada recesso 601 é definido, encontram-se em um ponto central comum inferior ao ponto central da superfície da abertura hexagonal do recesso 601.

No canto esquerdo superior da Fig. 2 mostra-se um detalhe X de um dos recessos hexagonais 601 circundados pela base 603 que corresponde ao flanco de sulco 6. Seis superfícies triangulares individuais 607 são dispostas de tal modo que elas têm uma borda comum com a superfície triangular adjacente e que têm a mesma inclinação, de modo que elas se encontram no ponto central comum 605, que está indicado abaixo da base 603, como se vê melhor na vista seccional A-A na Fig. 2. Como um resultado, o flanco de sulco 6 nessa modalidade tem uma pluralidade de recessos hexa-

gonais em formato substancialmente em diamante 601 dispostos próximos uns aos outros em um padrão regular.

Ao invés do padrão hexagonal, qualquer outro formato de polígono pode ser considerado como o formato básico dos recessos; em particular, se um padrão regular for desejado, os recessos em formato de diamente octagonal são uma opção igual.

A Fig. 3 mostra uma outra modalidade do flanco de sulco 6 em uma vista superior e em uma vista seccional em um plano de seção B-B conforme visto nas direções das setas. Como pode ser visto na Fig. 3, o flanco de sulco é dotado de uma pluralidade de recessos 602 que têm um formato de hemisfério. Em conformidade, a superfície de abertura dos recessos ou cavidades hemisféricas 602 é circular. Os recessos 602 são circundados pela base 606 que corresponde ao flanco de sulco 6. O volume do respectivo recesso 602 é definido por uma superfície hemisférica que tem um centro 604 que fica abaixo da base 606 entre os recessos 602. O nível da base 606 corresponde àquela do flanco de sulco 6 nessa modalidade. Na Fig. 3, mostra-se também um padrão regular de recessos 602.

Em ambas as modalidades, o volume e a distribuição dos recessos 601 ou 602 são selecionados tal que na operação do pistão 1 em um mecanismo os recessos 601; 602 mantêm e/ou acumulam uma quantidade de lubrificante que é grande o suficiente para fornecer o amortecimento do impacto pelo anel de pistão oposto 7 que fica contra o respectivo flanco de sulco de anel de pistão 6.

Além disso, embora não mostrado nos desenhos, os recessos podem ter um formato que é uma combinação de uma abertura substancialmente poligonal e um volume de formato hemisférico dentro do flanco de sulco.

As modalidades acima foram escolhidas apenas para fins de descrição e não são limitativas do âmbito da presente descrição em relação a, pelo menos, seguintes modificações. Os recessos podem ter diferentes formatos e tamanhos dentro do padrão, de modo que um padrão irregular é obtido. O padrão de recessos também pode ser composto por recessos que

têm o mesmo formato, mas têm diferentes tamanhos de modo que, por exemplo, o volume total dos recessos sofre alteração na direção radial pelo flanco de pistão sulco de anel.

Também há padrões em que uma certa composição de diferentes tamanhos/formatos dos recessos é feita de modo a formar um padrão básico e que esse padrão é disposto de maneira repetida no flanco de sulco.

Os recessos também podem estar sob a forma de pequenas nervuras que se estendem na direção circunferencial do pistão e paralelas umas às outras. Essas nervuras podem ser interrompidas por pequenas partes de base que estão no nível do flanco de sulco. De modo alternativo, uma ou mais nervuras espirais que circundam o eixo central do pistão podem ser fornecidas em vez de ou além das nervuras e/ou recessos.

Seja qual for o formato ou o tamanho dos recessos e/ou nervuras, não é necessário que um processo de moldagem totalmente controlado seja necessário. Com relação a isso, uma distribuição aleatória e formação de formatos e profundidade dos recessos individuais são aceitáveis.

Os recessos e/ou as nervuras podem ser fabricados, por exemplo, por métodos de gofragem, gravura, eletroerosão, usinagem, perfuração, esticamento, explosão como o jateamento, corte por água ou outras tecnologias.

Na descrição acima, as modalidades aqui preferenciais são descritas nas quais um flanco de sulco de anel tem uma estrutura (superfície) específica que tem os recessos a fim de permitir um efeito de amortecimento por meio de uma almofada de lubrificante formada com o auxílio da estrutura de superfície. É, no entanto concebível que o oposto, isto é, o flanco de sulco de anel de pistão superior e lateral de cabeça do pistão de acordo com a definição acima, seja também ou apenas fornecido com a estrutura de superfície que tem os recessos tal como é descrito acima. Em outras palavras, a estrutura de superfície específica que tem um padrão de recessos pode ser fornecida em um dos flancos de sulco ou em ambos deles. Tais variações quanto à superfície que deve ser fornecida com os recessos podem ser de um interesse em particular, se o pistão estiver trabalhando em

posições diferentes em relação à orientação vertical, acima de um eixo de manivela, por exemplo, se ele opera inclinado em relação à direção da gravidade ou mesmo em uma disposição de suspensão, onde a câmara de combustão está abaixo do eixo de manivela.

Ainda é concebível que a estrutura de superfície específica, isto é, a superfície que tem um padrão de recessos dentro dela, conforme é descrito, seja fornecida no flanco do anel de pistão oposto ao flanco de pistão sulco de anel. Aqui, é possível que a estrutura de superfície específica seja fornecida em um ou ambos os flancos do anel de pistão.

Ainda é concebível ter as combinações de flancos de sulco de anel e flancos de anel de pistão que têm a estrutura de superfície específica mencionado. Em particular, pode ser vantajoso ter a combinação de uma superfície lisa oposta a uma superfície estruturada, isto é, uma superfície que tem os recessos, como é descrito acima. Por exemplo, o flanco de sulco inferior tem os recessos, o flanco de anel de pistão inferior oposto ao flanco de sulco inferior é liso, e o flanco de anel de pistão superior tem os recessos, enquanto o flanco de sulco superior oposto é liso. Essa constelação pode ser benéfica pelo fato de que a gravidade suporta o acúmulo ou a coleta de lubrificante nos recessos das duas superfícies, e as superfícies lisas opostas, em seguida, cooperam com as películas de lubrificante nos recessos para amortecer qualquer impacto do anel de pistão, quando se vira contra o flanco de sulco de pistão superior e inferior. Obviamente, uma disposição ao contrário é concebível, se o o pistão for operado nas disposições inclinadas ou em suspensão.

REIVINDICAÇÕES

1. Pistão (1) para um mecanismo de combustão que tem pelo menos um sulco de anel (5) para a recepção de um anel de pistão (7), em que o sulco de anel (5) tem um flanco de sulco inferior e lateral de saia do pistão (6) que está mais distante de uma cabeça do pistão (3) que um flanco de sulco superior e lateral de cabeça do pistão do sulco de anel (5), caracterizado por um padrão de recessos (601; 602) formados no dito flanco de sulco inferior (6) para acumular um lubrificante, em que o dito recesso tem um formato de copo oco, como uma cavidade, de modo que o padrão de recessos é adaptado para ser descartado quando o lubrificante entra no dito padrão.

2. Pistão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada recesso (601; 602) tem um volume interno distinto que é separado do volume interno de recessos adjacentes (601; 602).

3. Pistão, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que cada recesso (601; 602) tem uma única abertura no seu topo.

4. Pistão, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que os planos de abertura das aberturas de topo individuais dos recessos (601; 602) do padrão são dispostos em um plano comum.

5. Pistão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os recessos (602) que têm um formato em seção transversal substancialmente circular na sua abertura de topo.

6. Pistão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os recessos (601) que têm um formato em seção transversal substancialmente poligonal na sua abertura de topo.

7. Pistão (1) para um mecanismo de combustão que tem pelo menos um sulco de anel (5) para a recepção de um anel de pistão (7), em que o sulco de anel (5) tem um flanco de sulco inferior e lateral de saia do pistão (6) que está mais distante de uma cabeça do pistão (3) que um flanco de sulco superior e lateral de cabeça do pistão do sulco de anel (5), em que um padrão de recessos (601; 602) é formado no dito flanco de sulco inferior

(6) para acumular um lubrificante, caracterizado pelo fato de que ps recessos compreendem nervuras que são, de preferência, dispostas de maneira a se cruzar umas com as outras.

8. Pistão, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que os planos de abertura das aberturas de topo individuais dos recessos (601; 602) do padrão são dispostos em um plano comum.

9. Pistão, de acordo com a reivindicação 7, em que o padrão compreende uma mistura de pelo menos dois formatos diferentes de recessos que são selecionados a partir de recessos que têm um formato em seção transversal circular (602), um formato em seção transversal poligonal (601) ou o dito formato de nervura.

10. Pistão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a área superficial da abertura de topo do recesso (601; 602) é a maior área superficial dos planos paralelos ao plano de abertura e dentro do recesso (601; 602).

11. Pistão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o dito padrão é um padrão regular.

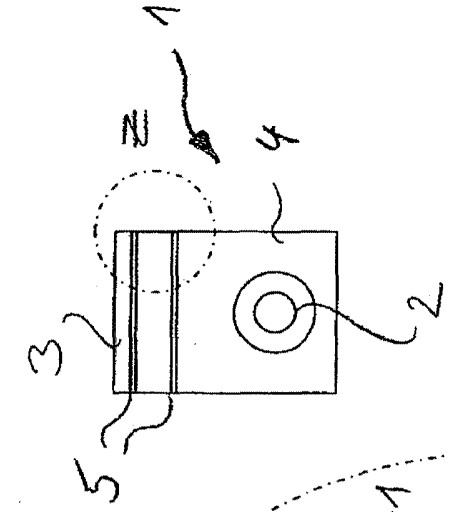
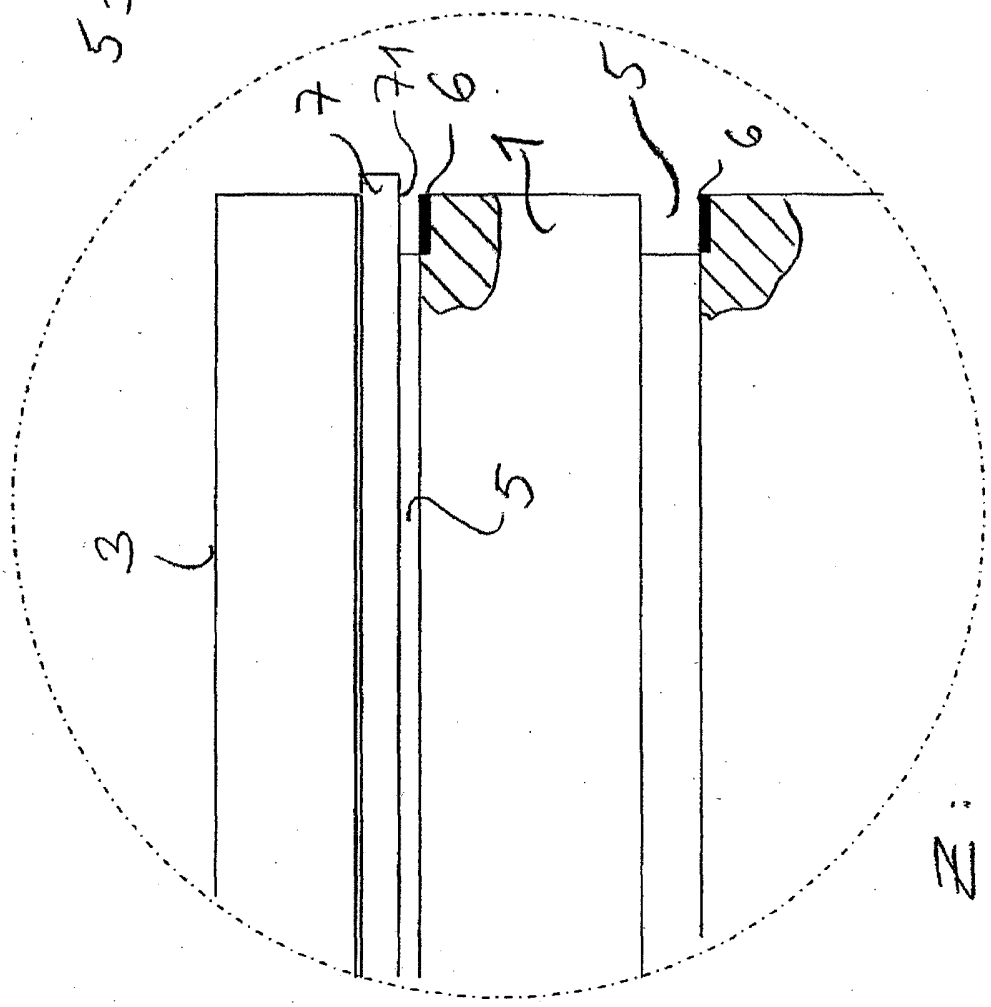


Fig. 1



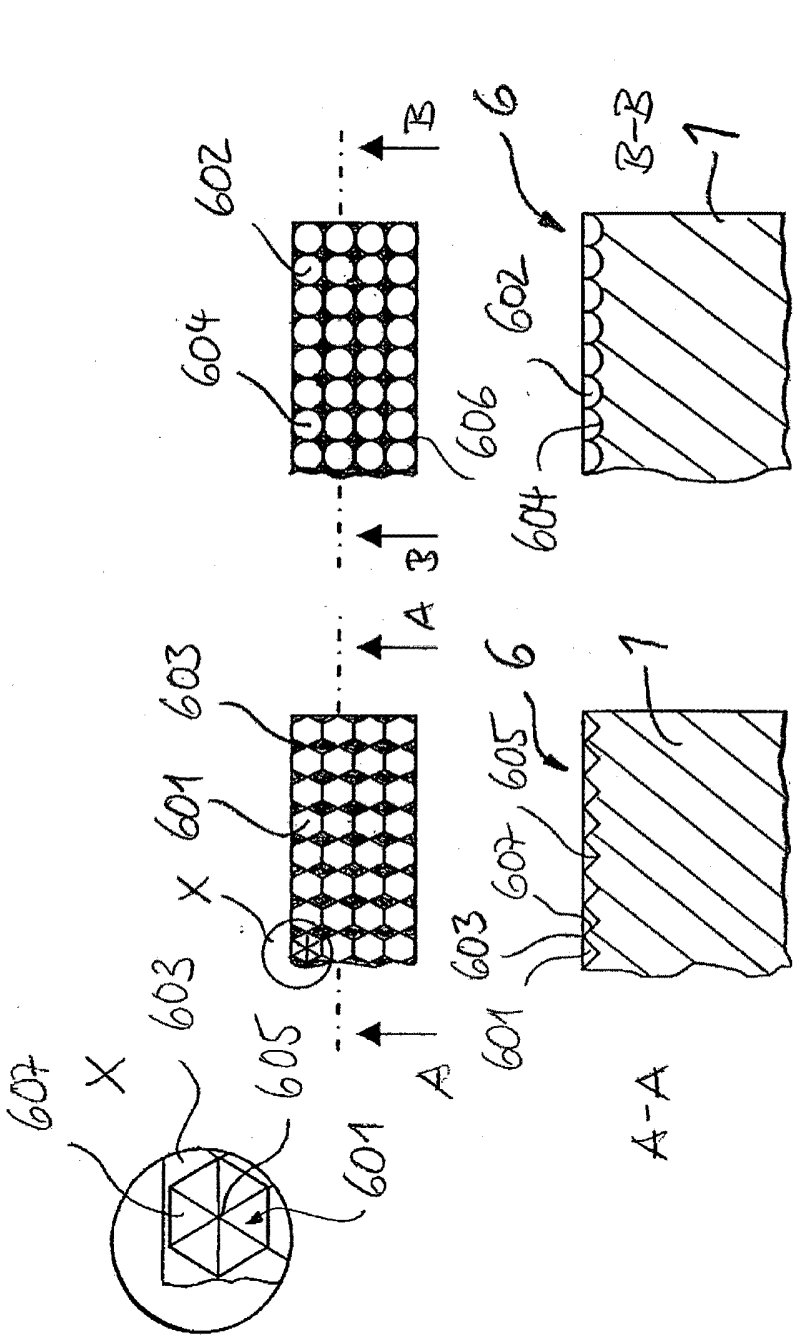

607
X
603
605
601
A
603
601
X
A
B
602
604
606
B
6
B-B
1
602
604
6
605
1
607
603
601
A-A

Fig. 2

Fig. 3

RESUMO

Patente de Invenção: **"PISTÃO PARA MECANISMO DE COMBUSTÃO".**

A presente invenção refere-se a um pistão para um mecanismo de combustão que tem pelo menos um sulco de anel para a recepção de um anel de pistão, em que o sulco de anel tem um flanco de sulco inferior e lateral de saia do pistão que está mais distante de uma cabeça do pistão que um flanco de sulco superior e lateral de cabeça do pistão do sulco de anel, em que um padrão de recessos é formado no dito flanco de sulco inferior para acumular um lubrificante. Cada recesso tem um volume interno distinto que é separado do volume interno dos recessos adjacentes e tem uma única abertura no seu topo. As variações dessa disposição são descritas, nas quais um ou ambos dos flancos do sulco de anel e dos flancos do anel de pistão são dotados de um padrão de recessos.