



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

(21) PI 0718955-9 A2



(22) Data de Depósito: 23/10/2007
(43) Data da Publicação: 17/12/2013
(RPI 2241)

(51) Int.Cl.:
F16J 1/16

(54) Título: PISTÃO PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 25/11/2006 DE 10 2006 055 726.3

(73) Titular(es): Mahle International GmbH

(72) Inventor(es): Peter Kemnitz

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007001903 de
23/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/061487 de
29/05/2008

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PISTÃO PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA".

A presente invenção refere-se a um pistão para um motor de combustão interna, com uma cabeça de pistão e um corpo de pistão com cubos de pistão integrados, que estão dotados, em cada caso de um furo de cubo, para recepção de um pino de pistão, sendo que os cubos de pistão apresentam a forma de um apoio trapezoide ou escalonado, no qual as superfícies internas dos cubos de pistão formam um ângulo agudo ao eixo central do pistão.

Do documento DE 44 31 990 A1 é conhecido um pistão de metal leve para motores de combustão interna altamente solicitados, no qual, para evitar fissurações do cubo, em consequência da flexão de pino do cubo, a uma alta solicitação do pistão pela pressão de ignição, os cubos dos pinos de pistão estão formados como chamados furos moldados. Para esse fim, os furos do cubo estão formados alargados em suas extremidades, para excluir, extensivamente, atritos e solicitações por pressão entre o pino de cilindro e os furos do cubo.

Em um pistão com ligação trapezoide (com superfícies internas tanto lisas como também escalonadas), esse alargamento é problemático, uma vez que na região inferior do furo de cubo ele está formado pequeno demais e/ou na região superior do furo de cubo ele apresenta um escalão grande demais e, assim, grosso demais. No caso de uma carga muito alta e deformação considerável do pistão, isso pode levar a solicitações pontuais muito altas entre pino do pistão e furo do cubo, de modo que, apesar do alargamento, podem apresentar-se fissurações do cubo.

A presente invenção tem por base a tarefa de formar um pistão com ligação trapezoide (com superfícies internas tanto lisas como também escalonadas), de tal modo que também a uma solicitação alta do pistão não possam ocorrer danificações, nem do pino do pistão nem do furo do cubo.

A idéia de acordo com a invenção é atendida por facetas que se estendem tanto paralelamente à superfície interna do cubo do pistão como também estendidas em forma de leque. A configuração depende, nesse ca-

so, das exigências do caso individual. O alargamento do furo do cubo pode ser configurado de acordo com as respectivas exigências, tanto em sua região inferior, portanto, no nadir, como também em sua região superior, portanto no zênite.

5 Um outro desenvolvimento vantajoso consiste no fato de que o alargamento pode estar formado tanto de modo escalonado, como também de modo contínuo. Em um traçado contínuo, as larguras das facetas individuais são realmente pequenas. Na deformação do pino do pistão, a superfície do mesmo passa, então a rolar continuamente sobre a superfície lateral
10 do furo de cubo. Desse modo, também nessa configuração é possível uma formação individual do alargamento do furo do cubo.

Exemplos de modalidade da presente invenção são explicados, a seguir, por meio dos desenhos anexos. Mostram em uma representação esquemática, que não é fiel à escala:

15 figura 1 um pistão de acordo com o estado da técnica em vista frontal, em parte em corte, sendo que a metade esquerda mostra uma primeira variante A e a metade direita, uma segunda variante B do estado da técnica;

20 figura 2 um exemplo de modalidade de um pistão de acordo com a invenção em uma representação parcial em vista frontal, parcialmente em corte;

figura 3 um outro exemplo de modalidade de um pistão de acordo com a invenção, em uma representação parcial, parcialmente em corte;

25 figura 4 a representação ampliada da disposição e formação das facetas de acordo com a figura 3.

Para solução dessa tarefa, é proposto um cilindro com as características da reivindicação de patente 1. De acordo com a invenção está previsto que cada furo de cubo esteja formado como furo moldado, que está alargado, pelo menos em uma região interna, de tal modo que o alargamento
30 se amplia em direção à extremidade interna do furo de cubo, sob formação de facetas sobre a região externa do furo de cubo e que as facetas formam um ângulo agudo ao eixo central do pistão.

A idéia de acordo com a invenção consiste, portanto, no fato de que as facetas, que levam ao alargamento do furo de cubo não se estendem, tal como, por exemplo, no documento DE 44 31 990 A1, paralelamente ao eixo central do pistão. Mais precisamente, as facetas estendem-se em um ângulo agudo ao eixo de pistão, portanto, de certo modo, de modo "oblíquo" ou "inclinado".

Uma forma de acordo com a invenção, desse tipo, do furo do cubo de um pistão tem a vantagem de que o pino do pistão, que se deforma sob carga, durante a operação, rola, área de superfície por área de superfície (de acordo com a largura das facetas) sobre a superfície lateral do furo do cubo, tanto na região inferior do furo do cubo, o nadir, como também na região superior do furo do cubo, o zênite. As facetas individuais formam pontos de pressão sobre a superfície lateral do furo do cubo, nos quais o pino do pistão, que se deforma durante a operação, se apoia na superfície lateral do furo do cubo. Nesse caso, os pontos de pressão sucedem-se um ao outro, distribuídos uniformemente enquanto no estado da técnica, os pontos de pressão estão situados compactamente juntos um ao outro, no caso mais desfavorável, até mesmo estão situados sobre a borda interna do furo do cubo, enquanto no Zênite ocorre um escalão grande demais no furo moldado. A configuração de acordo com a invenção possibilita dar uma configuração ótima, tanto à região superior como também à região inferior de um furo de cubo. Isso tem como consequência uma distribuição uniforme das forças de carga que se apresentam sobre o furo do cubo e sobre a ligação do cubo, o que impede, extensivamente, por exemplo, fissurações do cubo. Desse modo, a capacidade de carga sob força de massa está perceptivelmente aperfeiçoada.

Desenvolvimentos vantajosos evidenciam-se das reivindicações secundárias.

A figura 1 mostra um pistão 10 de acordo com o estado da técnica. O pistão 10 em uma peça no exemplo de modalidade apresenta uma cabeça de pistão 11, com um fundo de pistão 12, uma parede superior do pistão 13 circundante e uma parte anular 14 com ranhuras anulares 15 para

anéis de pistão não-representados. Abaixo da cabeça de pistão 11 estão previstos um corpo de pistão 16, bem como cubos de pistão 17 com furos de cubo 18, para receber um pino de pistão (não-representado). As superfícies internas 19 dos cubos de pistão 17 formam um ângulo agudo α com o eixo central do cilindro M e, desse modo, formam um apoio trapezoide para uma biela (não-representada). Os furos de cubo 18 estão formados como furos moldados, que no exemplo de modalidade se alargam na direção das extremidades internas 18" dos furos de cubo 18, portanto, ao eixo central de pistão M, mais precisamente, sob formação de facetas 20 nas áreas externas 18' dos furos de cubo 18. As facetas 20 estendem-se paralelamente ao eixo central do cilindro M. O cilindro 10 consiste em qualquer material metálico, por exemplo, aço ou uma liga de metal leve. Da metade esquerda da figura 1 é visível que a variante A, na qual a parte superior dos cubos de pistão 17 está dotada de facetas, a parte inferior dos cubos de pistão 17 não apresenta facetas. Da metade direita da figura 1 é visível a variante B, na qual a parte inferior dos cubos de pistão 17 está dotada de facetas 20, a parte superior dos cubos de pistão 17 apresenta um escalão ampliado na superfície lateral 18'.

A figura 2 mostra um primeiro exemplo de modalidade de um pistão 100 de acordo com a invenção, sendo que componentes idênticos aos do pistão 10 de acordo com a espécie, de acordo com a figura 1, estão dotados de números de referências idênticos. O pistão 100 está formado, em princípio, do mesmo modo como o pistão 10 e, portanto, representado apenas parcialmente. A diferença fundamental entre o pistão 10 de acordo com a espécie e o pistão 100 de acordo com a invenção consiste no fato de que para alargamento dos furos de cubo 18, formados como furos moldados ao longo da superfície lateral 18' dos furos de cubo 18, estão formadas facetas 120, que se estendem paralelamente à superfície interna 19 do cubo de pistão 17 e, desse modo, também paralelamente uma à outra, e formam um ângulo agudo α ao eixo central do pistão M.

A figura 3 mostra um segundo exemplo de modalidade de um pistão 200 de acordo com a invenção, que, em princípio, está formado tal

como o pistão 100 de acordo com a fig. 2, já descrito. Para alargamento dos furos de cubo 18, formados como furos moldados, estão formadas facetas 220 ao longo da superfície lateral 18" dos furos de cubo 18, que se estendem em forma de leque, isto é, que a distância das facetas 220 uma à outra é menor no nadir dos furos de cubo 18 do que no zênite dos furos de cubo 18. Desse modo, também, cada faceta 220 forma um ângulo agudo ao eixo central do cilindro M. O valor angular é diferente para cada faceta 220. Por esse motivo, está representado na figura 3, exemplificadamente, apenas um ângulo β .

A figura 4 mostra uma representação de detalhe, ampliada, de um furo de cubo 18 de acordo com a figura 3. Na figura 4 pode-se ver, nitidamente, que as facetas 220 individuais foram sobre a superfície lateral 18' do furo de cubo 18 pontos de pressão 221, nos quais o pino o pistão, que se deforma durante a operação, se apoia sobre a superfície lateral 18' do furo de cubo 18. Os pontos de pressão 221 individuais sucedem-se uns aos outros em distâncias aproximadamente uniformes, isto é, uniformemente distribuídas. Isso significa que o pino de pistão, que se deforma sob carga durante a operação, rola, área de superfície por área de superfície (de acordo com a largura das facetas) sobre a superfície lateral 18' do furo de cubo 18, tanto no nadir como também no zênite do furo de cubo 18. Essas considerações também valem, naturalmente, para facetas 120 dispostas paralelamente à superfície interna 19 do cubo do pistão 17, tais como estão representadas na figura 2.

Na comparação das modalidades de acordo com a invenção de acordo com as figuras 2 a 4, com a representação de acordo com a figura 1, pode ser visto, nitidamente, que em facetas alinhadas paralelamente ao eixo central de pistão M, é formado um escalão grande no zênite do furo de cubo, enquanto no nadir está formada uma borda, sobre a qual o pino do pistão se apoia pontualmente. No total, as facetas no zênite estão dispostas longe demais dentro do furo de cubo 18 e, no nadir, próximas demais à extremidade interna 18" do furo de cubo 18. Isso significa que o furo de cubo 18 é solicitado de modo extremamente irregular pelo pinto do cilindro que se flexiona

em operação. Por outro lado, a configuração de acordo com a invenção e disposição das facetas 120, 220 sob ângulo agudo ao eixo do centro do cilindro M, permite uma distribuição uniforme das facetas sobre o furo de cubo 18, sendo que essa distribuição pode ser adaptada muito bem à necessidade individual na configuração do pistão. Desse modo, as forças que se apresentam na operação são distribuídas de modo muito uniforme sobre o furo de cubo 18 e, desse modo, sobre todo o cubo do pistão 17, de modo que podem ser extensivamente impedidos danos no furo de cubo e no pino do pistão.

10 O alargamento dos furos de cubo 18, representado nos exemplos de modalidade, está sempre representado em forma escalonada. Naturalmente, o alargamento também pode estar formado de modo contínuo, sendo que as larguras das facetas individuais ficam realmente pequenas. Na deformação do pino do pistão, a superfície do mesmo rola, então, continuamente sobre a superfície lateral 18" do furo de cubo 18.

REIVINDICAÇÕES

1. Pistão (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de pistão (11) e um corpo de pistão (16) com cubos de pistão (17), que estão dotados de, em cada caso, um furo de cubo (18) para recepção
5 de um pino de pistão, sendo que os cubos de pistão (17) apresentam a forma de um apoio trapezoide ou escalonado, no qual as superfícies internas (19) dos cubos de pistão (17) formam um ângulo agudo (α) ao eixo central de pistão (M), caracterizado pelo fato de que cada furo de cubo (18) está formado como furo moldado, que está alargado pelo menos em sua região
10 interna, de tal modo que o alargamento se amplia na direção da extremidade interna (18'') do furo de cubo (18), sob formação de facetas (120, 220) sobre a superfície lateral (18') do furo de cubo (18) e que as facetas (120, 220) formam um ângulo agudo (α, β) ao eixo central de pistão (M).
2. Pistão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
15 fato de que as facetas (12) estendem-se paralelamente à superfície interna (19) do cubo de pistão (17).
3. Pistão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as facetas (220) estendem-se em forma de leque.
4. Pistão de acordo com uma das reivindicações precedentes,
20 caracterizado pelo fato de que o alargamento estende-se em forma escalonada.
5. Pistão de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o alargamento estende-se continuamente.

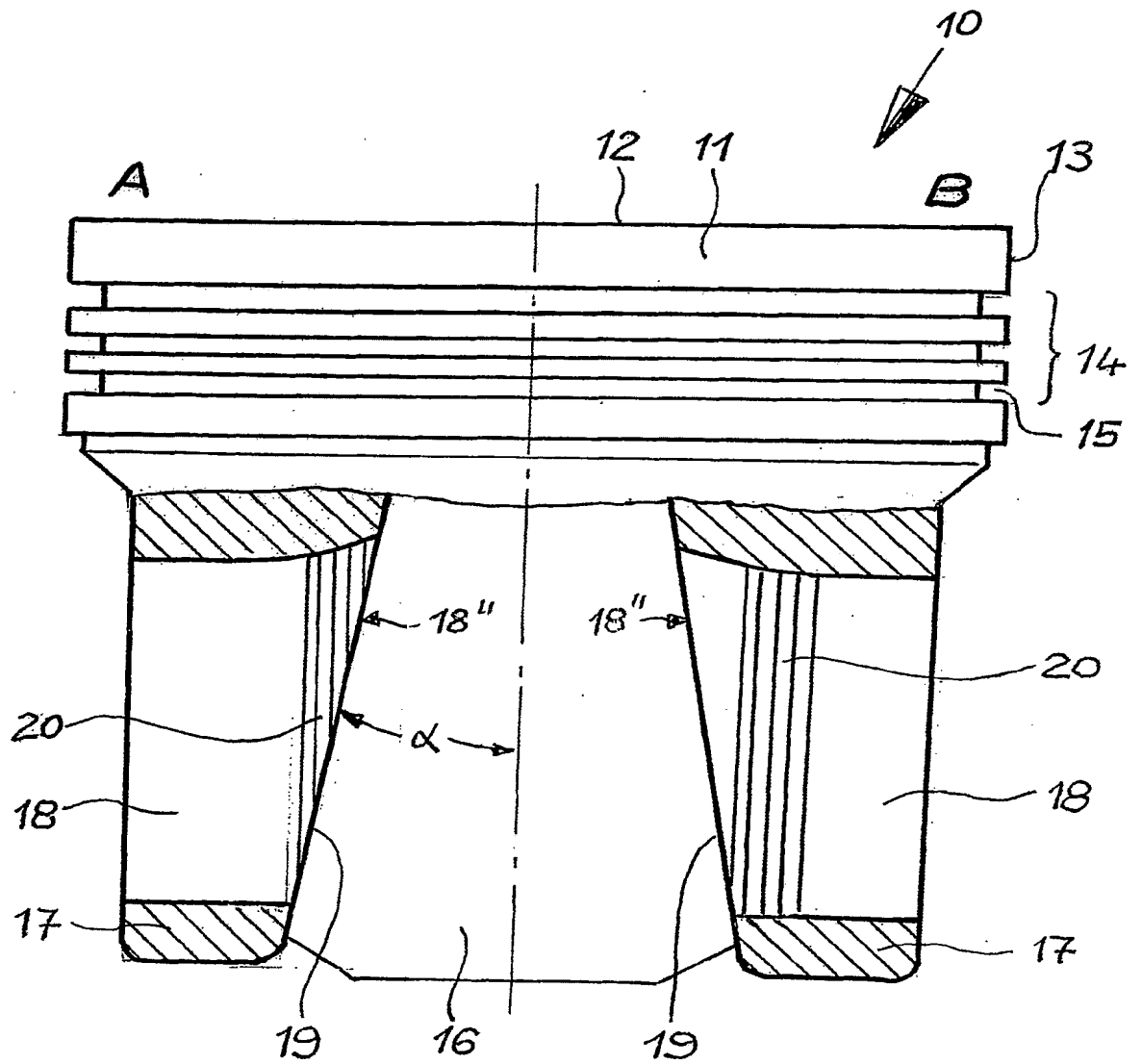
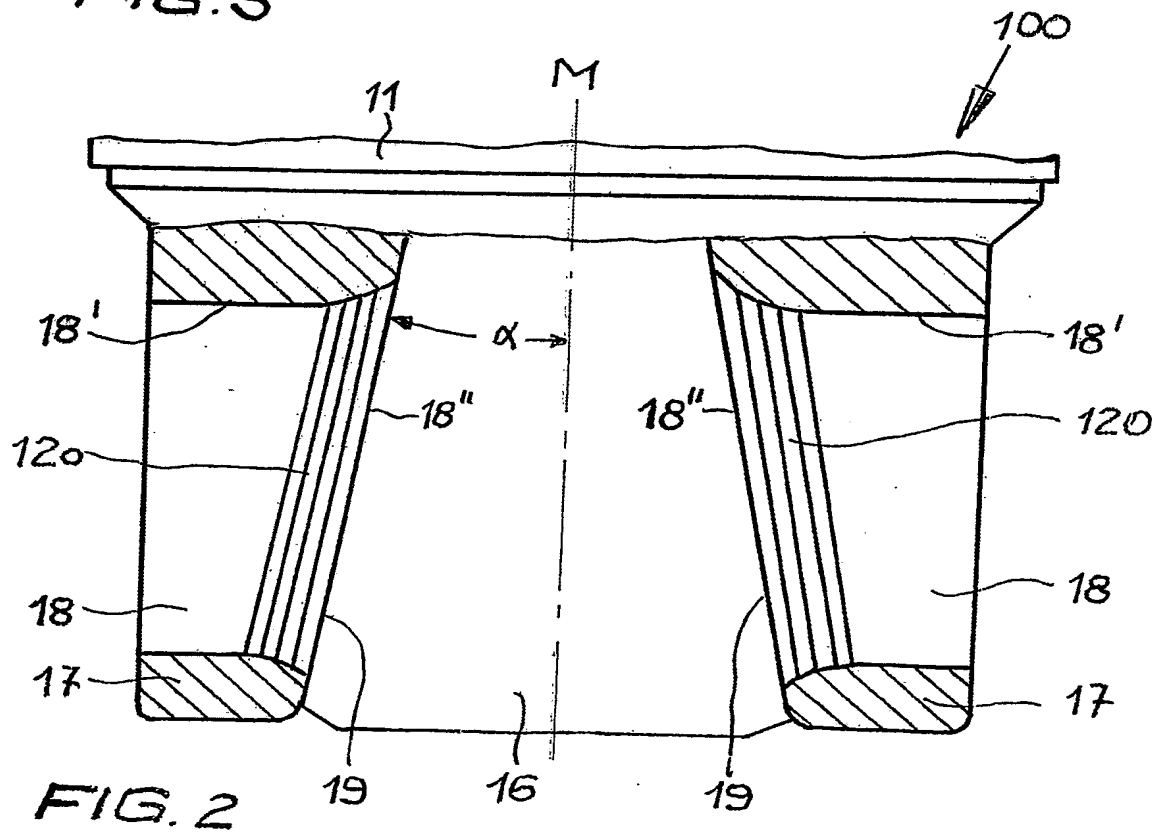
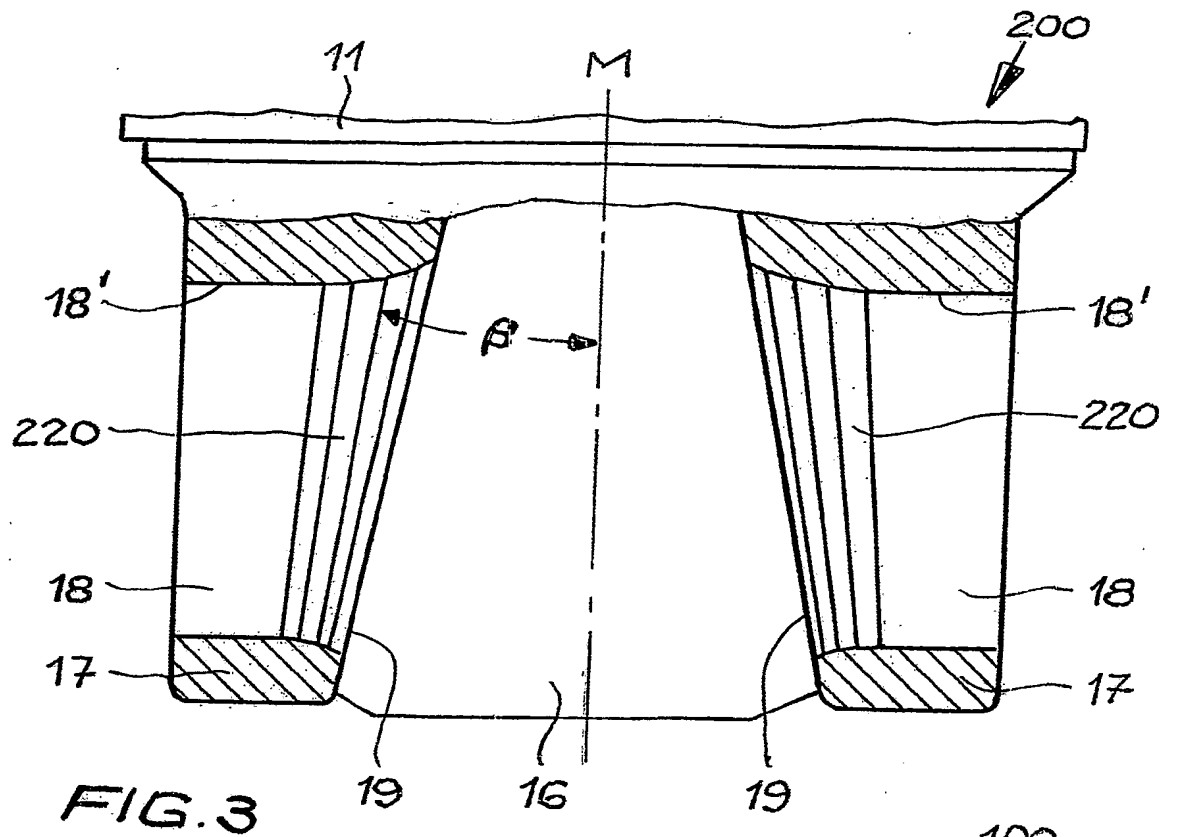
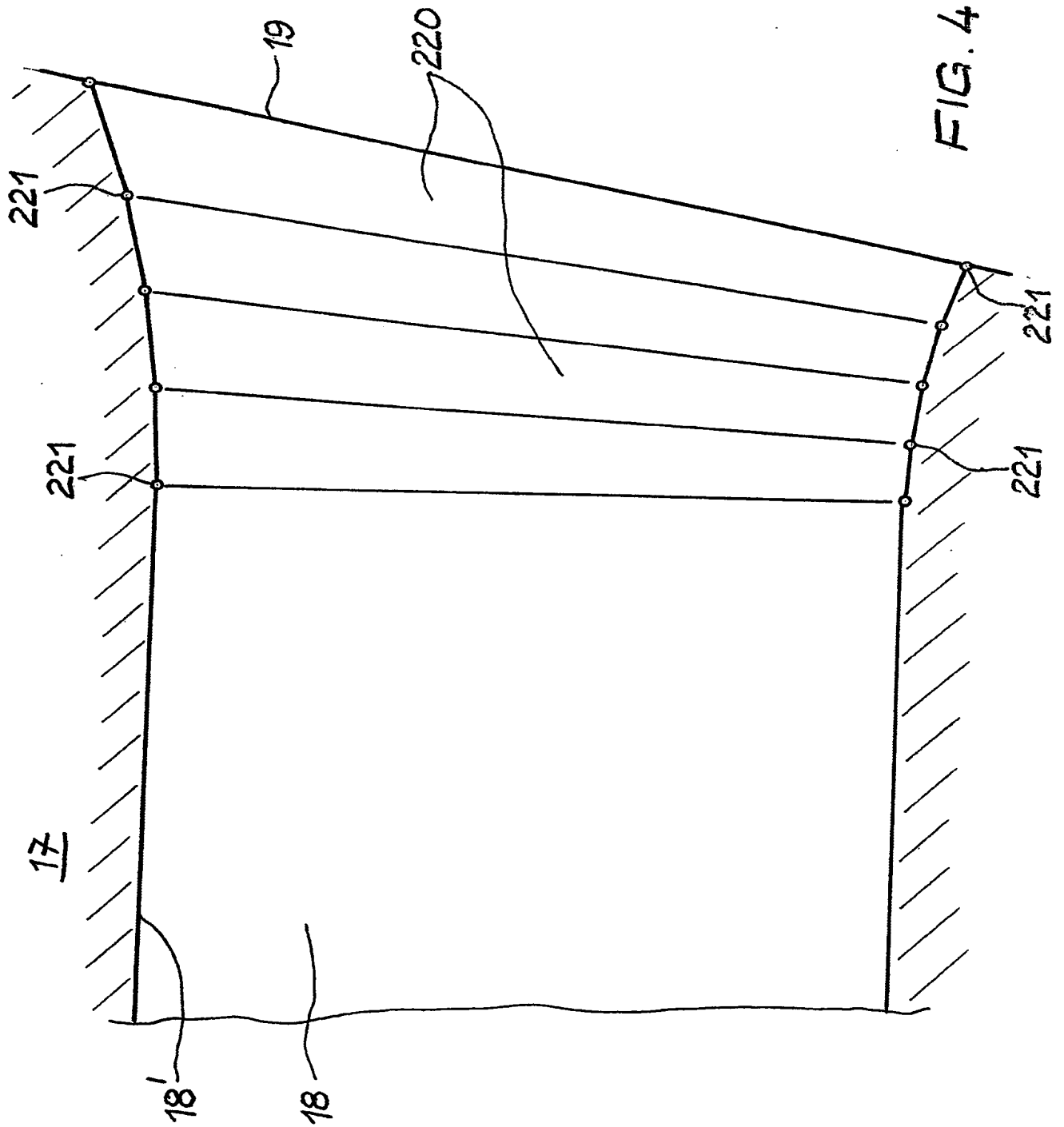


FIG. 1





RESUMO

Patente de Invenção: **"PISTÃO PARA MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA"**.

A presente invenção refere-se a um pistão (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de pistão (11) e um corpo de pistão (16) com cubos de pistão (17), que estão dotados, em cada caso, de um furo de cubo (18) para recepção de um pino de pistão, sendo que os cubos de pistão (17) apresentam a forma de um apoio trapezoide ou escalonado, no qual as superfícies internas (19) dos cubos de pistão (17) formam um ângulo agudo (α) ao eixo central do pistão (M). De acordo com a invenção está previsto que cada furo de cubo (18) esteja formado como furo moldado, que está alargado pelo menos em sua região interna, de tal modo que o alargamento se amplia na direção da extremidade interna (18") do furo de cubo (18), sob formação de facetas (120, 220) sobre a superfície lateral (18") do furo de cubo (18) e que as facetas (120, 220) formam um ângulo agudo (α , β) ao eixo central do pistão (M).