

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

(21) **PI 0713663-3 A2**

(22) Data de Depósito: 08/06/2007
(43) Data da Publicação: 23/10/2012
(RPI 2181)



(51) *Int.Cl.:*
B23P 15/10
B23B 1/00
B23B 5/00
F02F 3/22

(54) **Título:** PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM PISTÃO INTERIÇO BEM COMO PISTÃO ASSIM PRODUZIDO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/06/2006 DE 10 2006 027 810.0

(73) **Titular(es):** Mahle International GmbH

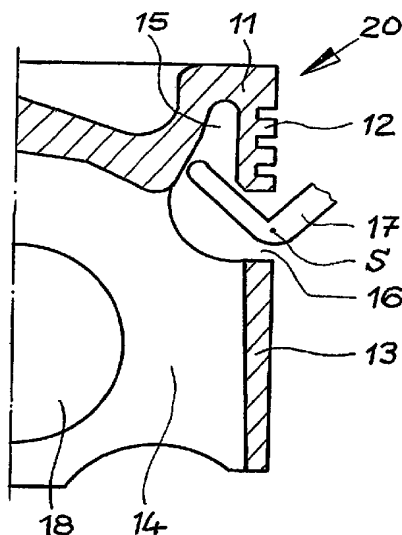
(72) **Inventor(es):** Matthias Seifried

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT DE2007001011 de 08/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/143968 de 21/12/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM PISTÃO INTEIRIÇO BEM COMO PISTÃO ASSIM PRODUZIDO. A presente invenção refere-se a um processo para produzir um pistão inteiriço (20) para um motor de combustão, produzido a partir de uma peça bruta de pistão (10), com um canal de refrigeração (15) aberto na parte inferior, e circundante, em formato anelar, do cabeçote do pistão (11) e um recorte (16) em formato anelar, configurado entre o cabeçote do pistão (11) e a haste do pistão (13), sendo que o cabeçote do pistão (11) e a haste do pistão (13) estão interligados por meio de cubos de pistão (14) e o recorte (16) em formato anelar e o canal de refrigeração (15) são engastados por usinagem com remoção de aparas na peça bruta do pistão (10). De acordo com a invenção, está previsto que a usinagem com remoção de aparas do canal de refrigeração (15), uma ferramenta (17) é introduzida em um movimento giratório (A) em formato arqueado através do recorte (16), dentro de uma região do canal de refrigeração (15), sendo o canal de refrigeração (15) assim produzido.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM PISTÃO INTEIRIÇO BEM COMO PISTÃO ASSIM PRODUZIDO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para produção de um pistão inteiriço para um motor de combustão, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, bem como abrange um pistão produzido segundo este processo.

10 Um pistão desta forma, produzido em processo de fundição de aço, já é conhecido na prática. Para obter um canal de refrigeração fechado, torna-se necessário utilizar moldes de fundição intercambiáveis, que complicam e encarecem o processo de fabricação.

15 Um pistão inteiriço, produzido de uma peça bruta forjada, passou a ser conhecido da patente alemã DE 100 13 395 C1. Para produzir o canal de refrigeração tornam-se necessário dois passos de trabalhos diferentes que precisam ser realizados com ferramentas de tornear variáveis com o pistão em giro. Na primeira etapa de trabalho será engastado um recorte em formato anelar que será depois complementado por um outro recorte axial. Somente em seguida este recorte axial será trabalhado na segunda etapa de trabalho para obter o canal de refrigeração pronto. No caso constitui uma
20 desvantagem que para introduzir as ferramentas de tornear, o pistão precisa ser retido no seu movimento giratório em uma posição pré-determinada, ou seja, naquela posição em que a ferramenta de tornear possa ser introduzida entre as hastes do pistão. Somente após a introdução da ferramenta de tornear, o pistão será novamente posto a girar e terá continuidade ou acabamento do canal de refrigeração.
25

No caso, as ferramentas de tornear movimentam-se exclusivamente em direção radial e axial relativamente ao eixo do pistão. Isto tem por consequência que a altura do canal de refrigeração, assim produzido, depende da altura do recorte entre o cabeçote do pistão e a haste de pistão em
30 formato de caixão. A altura do canal de refrigeração sempre é menor do que a dupla altura de recorte entre o cabeçote do pistão e a haste do pistão, porque é limitada não apenas a altura deste recorte, mas também a espessura

das ferramentas empregadas que limitam a altura alcançável do canal de refrigeração.

5 A presente invenção tem como objetivo propor um processo para produzir um pistão inteiriço, no qual a altura do canal de refrigeração pode ser configurada independente da altura do recorte entre o cabeçote do pistão e a haste do pistão e que pode ser concretizado sem interromper o movimento giratório do pistão.

10 A solução consiste em um processo com as características da reivindicação 1, bem como em um pistão produzido de acordo com o processo de acordo com a invenção. No caso está previsto, de acordo com a invenção, que para a usinagem com remoção de aparas do canal de refrigeração, uma ferramenta é introduzida com o pistão em giro, em um movimento giratório arqueado, transfixando o recorte na região do canal de refrigeração, sendo realizada a usinagem do canal de refrigeração.

15 O processo preconizado pela presente invenção permite, pela primeira vez, configurar a altura do canal de refrigeração independente da altura do recorte entre o cabeçote e a haste do pistão. O movimento giratório arqueado da ferramenta, de acordo com a invenção, que não é realizado em paralelo para com as faces dos cubos do pistão faz com que as dimensões
20 da ferramenta utilizada não sejam limitadas pela altura do recorte entre o cabeçote e a haste do pistão. A altura do canal de refrigeração poderá, portanto, ser adequada em qualquer ocasião às exigências do pistão que precisa ser produzido em cada caso. Desta maneira, o processo de acordo com a invenção poderá vir a ser empregado nos mais diferentes tipos de pistões.

25 Além disso, a presente invenção destaca-se pelo fato de que o canal de refrigeração pode ser produzido em uma única etapa de trabalho com uma única ferramenta partindo do recorte em formato anelar entre o cabeçote e a haste do pistão. Este procedimento economiza tempo e custos de ferramentas, com que o custo de produção ao todo pode ser reduzido.

30 Ampliações vantajosas resultam das reivindicações dependentes.

Em uma forma de realização preferida, o movimento giratório

arqueado da ferramenta pelo recorte na região do canal de refrigeração ocorre com a peça bruta do pistão em giro. A peça bruta do pistão pode, portanto, ser mantida em um movimento giratório constante, o que torna a simplificar ainda mais a seqüência do processo preconizado pela presente invenção, resultando em tempo e energia.

Uma outra configuração vantajosa reside em que a usinagem com remoção de aparas do canal de refrigeração se realize já durante o movimento giratório arqueado da ferramenta. Isto possibilita um processo de produção contínuo com resultante economia de tempo e de custo, e torna o processo da invenção também independente da altura do recorte entre o cabeçote e a haste do pistão.

Uma ferramenta adequada para o processo da invenção é por exemplo, uma ferramenta de tornear, especialmente uma ferramenta de tornear em formato de gancho. Um exemplo de execução da presente invenção será em seguida explicitado com base nos desenhos anexos. As figuras apresentam de forma esquemática e em escala aleatória:

a figura 1 uma peça bruta de pistão com pistão de acordo com a invenção, indicado por traços e pontos, em vista lateral, em corte;

as figuras 2 a 6 uma representação do movimento giratório arqueado de uma ferramenta de tornear pelo recorte na região do canal de refrigeração de acordo com a invenção.

A figura 1 apresenta uma peça bruta de pistão 10 forjada e inteiriça, a qual, no exemplo de execução, é produzida de acordo com um processo conhecido de forjamento de matrizes. As linhas de traços e pontos apresentam o contorno do pistão 20 acabado. A peça bruta do pistão 10 abrange um cabeçote de pistão 11 com a posterior cinta anelar de pistão 12, uma haste de pistão 13 e cubos de pistão 14 suspensos no cabeçote de pistão 11, e pode ser produzido, por exemplo, e um aço forjável ou de uma liga de metal leve, como, por exemplo, uma liga de alumínio.

As figuras 2 a 6 apresentam etapas do processo para produção de acordo com a invenção de um canal de refrigeração 15 na região de uma cinta anelar 12.

Em uma primeira etapa do processo, a peça bruta do pistão 10 é introduzida em um recorte 16 em formato anelar por meio de usinagem por meio de aparas, sendo que no exemplo de execução por meio de torneamento. A altura do recorte 16 apenas precisa ser aquele tamanho para que

5 uma ferramenta, no exemplo de execução de uma ferramenta de tornear em formato de gancho, com um pistão em giro, possa ser movimentada, em um movimento giratório arqueado, dentro da região do canal de refrigeração 15 a ser produzido. Através deste recorte 16, o cabeçote do pistão 11 somente estará ainda unido através do cubo do pistão 14 com a haste do pistão 13.

10 Para a produção do canal de refrigeração 15 circundante e de formato anelar, na região da cinta anelar do pistão 12, a ferramenta de tornear 17 em formato de gancho, com o pistão girando será agora movimentada dentro da região do canal de refrigeração 15 a ser produzido, realizando o movimento giratório A em formato arqueado. Baseado neste movimento giratório arqueado, a altura do recorte 16 poderá ser essencialmente menor do que a altura

15 h da ferramenta de tornear 17 em formato de gancho. Isto tem por consequência que a altura h da ferramenta de tornear 17 pode ser escolhida maior do que o recorte 16, de maneira que em direção axial possa ser configurado um canal de refrigeração 15, cuja profundidade apenas não possa ser essencialmente maior do que a altura do recorte 16, mas cuja profundidade

20 pode ser escolhida independente da altura do recorte 16. Com uma configuração e um deslocamento otimizados da ferramenta de tornear 17, poderá ser alcançada uma profundidade totalmente aleatória e quase ilimitada do canal de refrigeração 15. Desta maneira, com o processo de acordo com a invenção torna-se possível produzir os mais diversos tipos de pistões inteiriços que podem ser adequados de forma otimizada às exigências do respec-

25 tivo tipo de motor.

Deve-se ainda destacar que o canal de refrigeração 15 é produzido em uma etapa de trabalho com uma única ferramenta 17, como, por

30 exemplo, com a ferramenta de tornear em formato de gancho, acima já mencionada com o pistão em movimento giratório.

As figuras 2 a 6 apresentam o movimento giratório arqueado da

ferramenta, no exemplo de execução a ferramenta de tornear 17, em formato de gancho, em passos diferentes. No caso, por motivos de melhor visibilidade, a apresentação da peça bruta do pistão 10 foi substituída pela apresentação do pistão 20 já pronto.

5 A figura 2 apresenta a aplicação da ferramenta de tornear 17 na peça bruta do pistão, em uma posição angular tombada.

 A figura 3 mostra a penetração da ferramenta de tornear 17 pelo recorte 16 na região do canal de refrigeração 15, sendo que a ferramenta de tornear 17 realiza não somente o movimento radial e axial, mais também o
10 movimento giratório ao redor do ponto de giro S.

 A figura 4 apresenta a ferramenta de tornear 17 durante o movimento giratório arqueado ao redor do ponto de giro S no qual é engastado a forma do canal de refrigeração 15.

 A figura 5 mostra a ferramenta de tornear 17 no término do seu
15 movimento giratório ao redor do ponto de giro S, na translação para um outro movimento axial. Nesta apresentação pode se ver claramente que a ferramenta de tornear 17 apresenta uma altura h essencialmente maior do que o corte 16.

 Finalmente, a figura 6 mostra como a ferramenta de tornear 17
20 alcança a sua posição final e quando o canal de refrigeração 15 já recebeu seu formato e profundidade final.

 A partir do processo de produção descrito fica claro que com a ferramenta de tornear 17 posicionada em um cabeçote de ferramenta, em consequência do seu movimento giratório arqueado ao redor de um ponto de
25 giro S, pode ser produzido um canal de refrigeração 15 de profundidade aleatória.

 Após o acabamento do canal de refrigeração, serão produzidas perfurações de cubo 18 de maneira conhecida, sendo acabado o contorno externo do pistão 20 com remoção de aparas.

30 Para o fechamento do canal de refrigeração 16 aberto na parte inferior, será protendido de forma conhecida um anel de cobertura de duas seções (por exemplo, uma mola de disco dividida) sendo introduzido em um

apoio correspondente no cabeçote do pistão 11. O canal de cobertura possui uma abertura de introdução e remoção para o óleo de refrigeração (não mostrada).

5 Com o processo, de acordo com a invenção é produzido, de modo especialmente simples e a custo vantajoso, um pistão inteiriço de acordo com a invenção, com um canal de refrigeração de grande volume, o qual em virtude da livre seleção de material básico – aço forjado ou liga de metal leve forjável – comparado com pistões produzidos no processo de fundição apresenta, por exemplo, maiores existências, de maneira que se
10 adaptam muito bem especialmente para motores diesel de carga intensa.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de um pistão inteiriço (20) para um motor de combustão, a partir de uma peça bruta de pistão (10), com um canal de refrigeração (15), aberto na parte inferior, que revolve em formato anelar em um cabeçote de pistão (11), e um recorte (16) em formato anelar configurado entre o cabeçote de pistão (11) e uma haste de pistão (13), sendo que o cabeçote do pistão (11) e a haste do pistão (13) estão interligado através de cubos de pistão (14), sendo que o recorte (16) em formato anelar e o canal de refrigeração (15) são produzidos por usinagem por remoção de aparas na peça bruta de pistão (10), sendo em seguida feito o acabamento do contorno externo e sendo fechado o canal de refrigeração, caracterizado pelo fato de que para a usinagem com remoção de aparas com o canal de refrigeração (15), uma ferramenta (17) com o pistão girando, é introduzida pelo recorte (16) na região do canal de refrigeração (15) realizando um movimento giratório (A) arqueado, sendo assim produzido o canal de refrigeração (15).

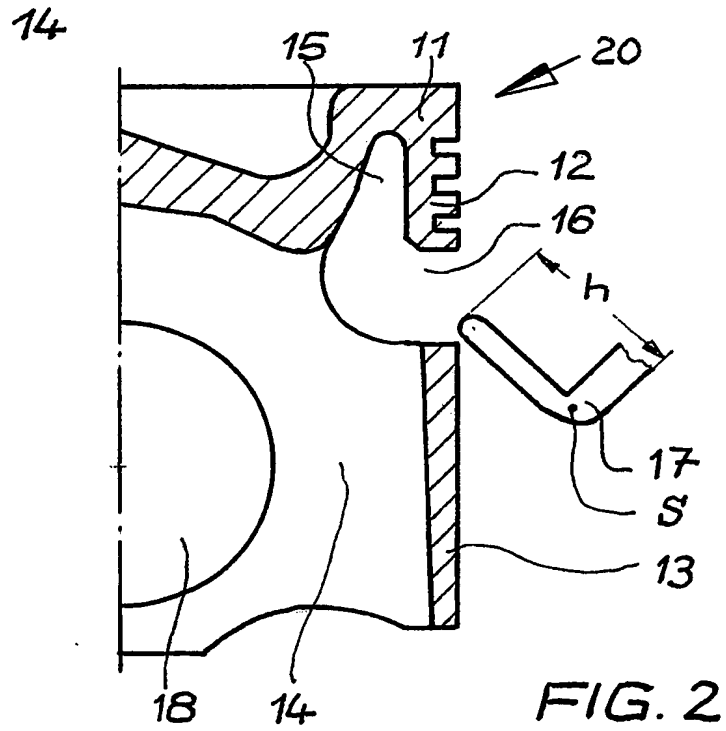
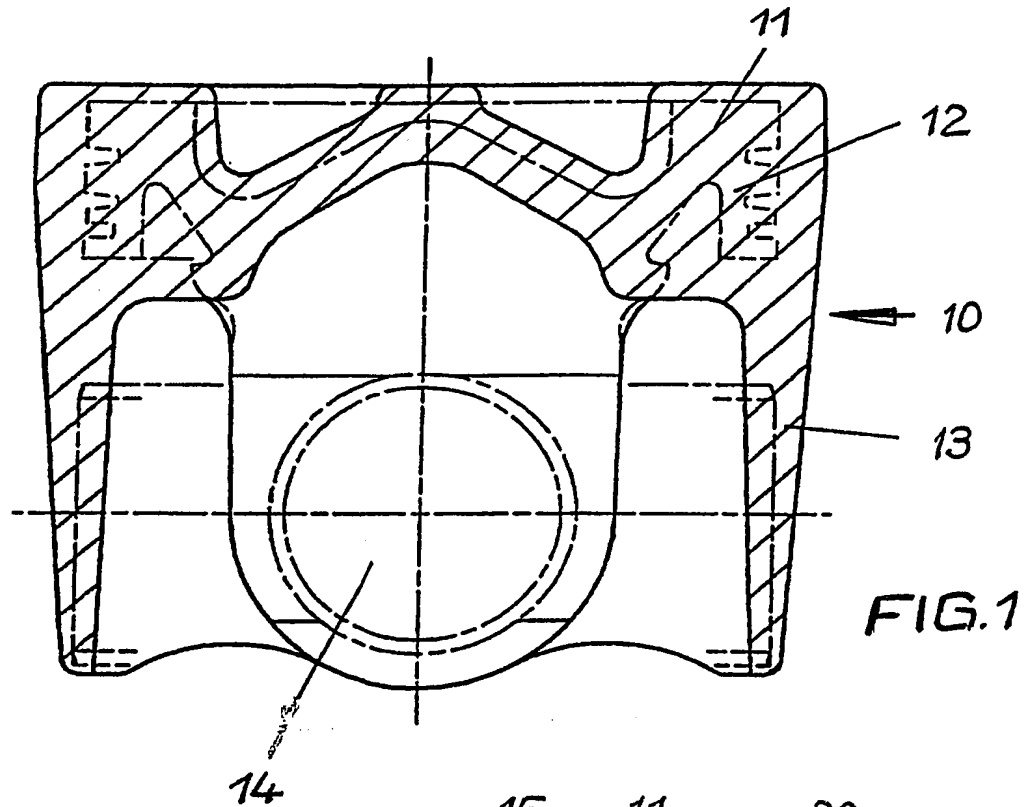
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o movimento giratório (A) arqueado da ferramenta (17) realiza-se pelo recorte (16) na região do canal de refrigeração (15), com a peça bruta do pistão (10) em giro.

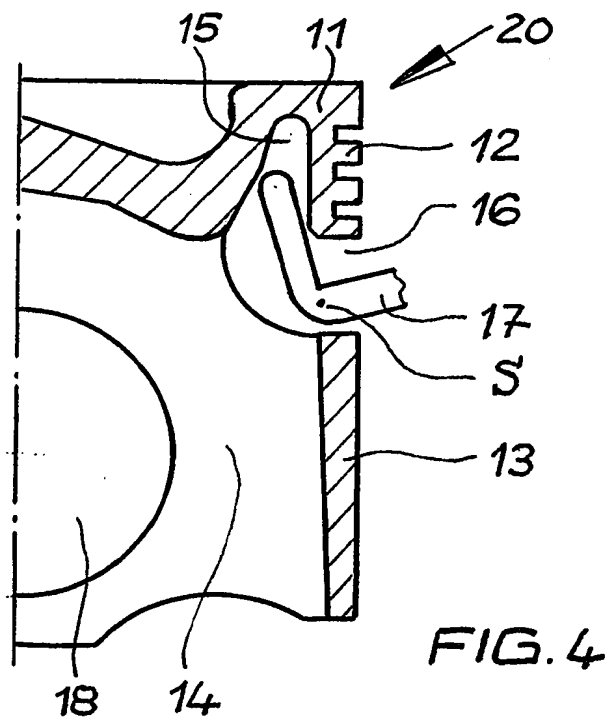
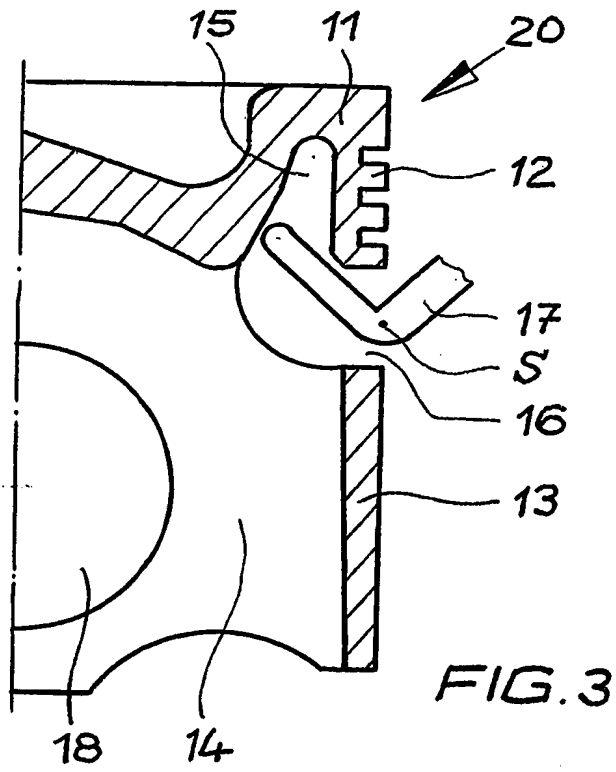
3. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a usinagem com remoção de aparas do canal de refrigeração (15) se realiza durante o movimento giratório (A) arqueado da ferramenta (17).

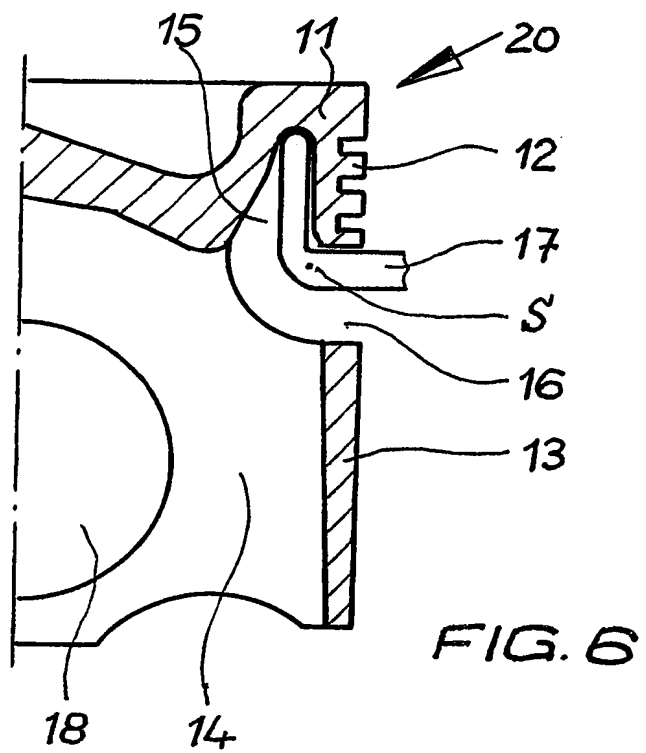
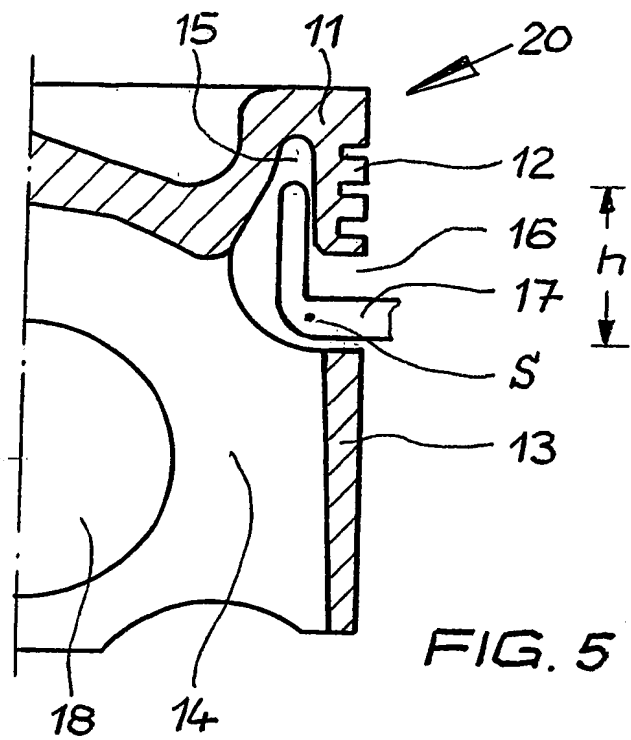
4. Processo, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que, como ferramenta (17) é usada uma ferramenta de torner, especialmente uma ferramenta de torner em formato de gancho.

5. Pistão (10) para motor de combustão produzido com um processo, como definido nas reivindicações 1 a 4.

6. Pistão, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a altura axial do canal de refrigeração (15) é maior do que a altura axial do recorte (16).







RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM PISTÃO INTEIRIÇO BEM COMO PISTÃO ASSIM PRODUZIDO"**.

A presente invenção refere-se a um processo para produzir um

5 pistão inteiriço (20) para um motor de combustão, produzido a partir de uma peça bruta de pistão (10), com um canal de refrigeração (15) aberto na parte inferior, e circundante, em formato anelar, do cabeçote do pistão (11) e um recorte (16) em formato anelar, configurado entre o cabeçote do pistão (11) e a haste do pistão (13), sendo que o cabeçote do pistão (11) e a haste do

10 pistão (13) estão interligados por meio de cubos de pistão (14) e o recorte (16) em formato anelar e o canal de refrigeração (15) são engastados por usinagem com remoção de aparas na peça bruta do pistão (10). De acordo com a invenção, está previsto que a usinagem com remoção de aparas do canal de refrigeração (15), uma ferramenta (17) é introduzida em um movimento giratório (A) em formato arqueado através do recorte (16), dentro de

15 uma região do canal de refrigeração (15), sendo o canal de refrigeração (15) assim produzido.