

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

(21) **PI0620378-7 A2**

(22) Data de Depósito: 15/12/2006
(43) Data da Publicação: 08/11/2011
(RPI 2131)



(51) *Int.Cl.:*
B22D 19/00
F02F 3/00
F02F 3/22

(54) **Título:** ÊMBOLO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 21/12/2005 DE 10 2005 061 074.9

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

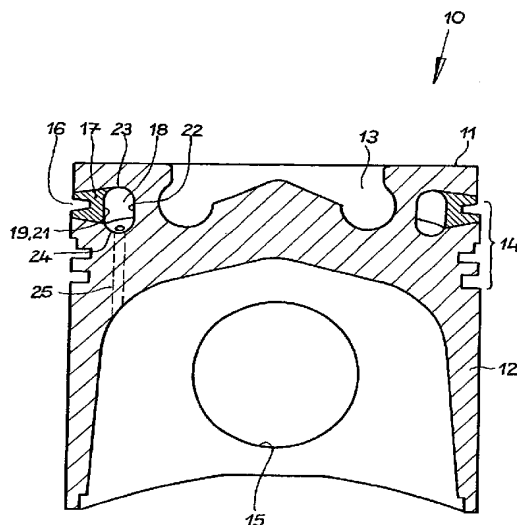
(72) **Inventor(es):** Markus Leidl

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT DE2006002256 de 15/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/076812 de 12/07/2007

(57) **Resumo:** ÊMBOLO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO. A presente invenção refere-se a um êmbolo (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de êmbolo (11) fundida, pelo menos um suporte de anel (17) embutido por fundição dentro da cabeça do êmbolo (11) e com um canal de refrigeração (18) perimetral que se encontra na cabeça de êmbolo (11) na altura do suporte de anel (17). De acordo com a presente invenção é previsto que a área da parede (19) voltada radialmente para fora do canal de refrigeração (18) seja formada pelo suporte de anel (17), e as áreas de parede (22, 23, 24) remanescentes do canal de refrigeração (18) sejam formadas pela cabeça de êmbolo (11). A presente invenção também se refere a um processo para a produção de tal êmbolo onde um núcleo de sal (33) anelar é colocado em contato pelo menos parcialmente ao longo da superfície radialmente interna (21) de um suporte de anel (17) anelar ou de uma peça bruta de suporte de anel (26); o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) sejam aquecidos juntos, de modo que o núcleo de sal (33) e o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) são unidos um ao outro; o componente resultante consistindo em suporte de anel (17) ou em peça bruta de suporte de anel (26) e de núcleo de sal (33) é colocado em um molde de fundição; e o componente resultante é cercado por massa fundida dentro do molde de fundição.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ÊMBOLO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO".

A presente invenção refere-se a um êmbolo para um motor de combustão interna com uma cabeça de êmbolo fundida, pelo menos um suporte de anel embutido por fundição dentro da cabeça do êmbolo, e com um canal de refrigeração perimetral que se encontra na cabeça de êmbolo na altura do suporte de anel, bem como a um processo para a produção de tal êmbolo.

Em particular, em motores de combustão interna altamente solicitados, tais como, por exemplo, motores diesel, os anéis de segmento inseridos na ranhura superior estão expostos a cargas de temperaturas especialmente altas. Por esta razão, pelo menos a ranhura superior é dotada de um suporte de anel que serve como reforço. Via de regra, o suporte de anel é feito de um material resistente à abrasão ou de ferro fundido, de preferência, de liga de níquel, um ferro fundido austenítico. Além disso, na altura do suporte de anel é previsto um canal de refrigeração perimetral que pode ser posicionado o mais próximo possível da ranhura anelar a fim de garantir uma refrigeração da ranhura anelar. O canal de refrigeração é formado por um componente de canal de refrigeração ligado ao suporte de anel. Para a produção do êmbolo, o suporte de anel junto com o componente do canal de refrigeração ligado a ele é colocado em um molde de fundição e durante a fundição do êmbolo ou da cabeça do êmbolo é cercado pela massa fundida e dessa forma mantido na cabeça de êmbolo.

Também é conhecido, na produção de êmbolos fundidos, fabricar o canal de refrigeração perimetral através da colocação de um núcleo de sal no molde de fundição. O núcleo de sal é retirado depois da fundição, lavando-se o canal de refrigeração com água através da abertura de entrada ou de saída para o agente de refrigeração.

No estado da técnica são conhecidos vários processos que combinam a fundição inteiriça de um suporte de anel e a produção de um canal de refrigeração com a ajuda de um núcleo de sal, a fim de poder dispensar

um componente de canal de refrigeração separado. A patente JP 01 224 158 A descreve um processo onde é usado um corpo de composto de fibras com um núcleo de sal integrado no mesmo. As patentes DE 197 01 085 A1 e DE 298 23 552 U1 mostram um processo, onde o suporte de anel é unido ao
5 núcleo de sal por meio de elementos de fixação. A patente DE 103 25 916 A1 descreve um processo onde o suporte de anel apresenta no seu lado traseiro um desbaste aberto para baixo, onde é colocado um núcleo de sal.

Estes processos conhecidos têm em comum que todos eles são dispendiosos e complicados, seja pela colocação dos elementos de fixação
10 entre o núcleo de sal e o suporte de anel, seja pela produção de um desbaste previsto no suporte de anel.

A tarefa da presente invenção é fornecer um êmbolo que apresenta pelo menos um suporte de anel e, na altura do suporte de anel, um canal de refrigeração perimetral, e que pode ser produzido de modo simples
15 e barato.

A solução é um êmbolo com as características da reivindicação 1 e um processo com as características da reivindicação 5. De acordo com a presente invenção é previsto que a área da parede voltada radialmente para fora do canal de refrigeração é formada pelo suporte de anel e as áreas de
20 parede restantes do canal de refrigeração são formadas pela cabeça do êmbolo. O processo de acordo com a presente invenção destaca-se pelo fato de que um núcleo de sal anelar é colocado em contato, pelo menos parcialmente, ao longo da superfície interna radial de um suporte de anel anelar ou de uma peça bruta de suporte de anel, o suporte de anel ou a peça bruta do
25 suporte de anel e o núcleo de sal juntos são aquecidos, de tal modo que o núcleo de sal e o suporte de anel ou a peça bruta do suporte de anel sejam unidos um ao outro, o componente resultante de suporte de anel ou peça bruta de suporte de anel e núcleo de sal são colocados em um molde de fundição e o componente resultante é envolvido por massa fundida dentro no
30 molde de fundição.

O êmbolo de acordo com a presente invenção destaca-se por uma construção simples. Em particular, podem ser dispensados elementos

de fixação entre o núcleo de sal e o suporte de anel ou um núcleo de sal completamente cercado por um suporte de anel. Uma vez que o canal de refrigeração ao longo de uma grande parte da sua circunferência faz fronteira direta com a cabeça do êmbolo, a dissipação de calor é melhor, o que
5 permite uma refrigeração mais eficaz.

Dessa forma, a solicitação da parte anelar, em particular do anel de segmentos conjugado ao canal de refrigeração, é reduzida, o que produz um funcionamento mais confiável do êmbolo de acordo com a presente invenção durante sua operação e aumenta sua vida útil. O processo de produ-
10 ção de acordo com a presente invenção é consideravelmente simplificado em comparação com o estado da técnica e, por isso, é especialmente barato e econômico.

Aperfeiçoamentos vantajosos são evidentes das sub-reivindicações.

Via de regra, o suporte de anel porta a ranhura anelar superior,
15 pois o anel de segmento superior (anel de compressão) e, por conseguinte, a ranhura anelar superior estão expostos às maiores cargas térmicas e mecânicas. Mas em alguns casos, o suporte de anel também pode formar a ranhura anelar que é vizinha à ranhura anelar superior.

O pelo menos um suporte de anel é feito, preferencialmente, de
20 liga de níquel, uma vez que este material consagrou-se para este uso. A denominação de liga de níquel reúne materiais de fundição cinzenta austeníticos que se destacam, sobretudo, por resistência à corrosão e que possuem propriedades térmicas comparáveis ao material da cabeça do êmbolo, tais como, por exemplo, coeficientes de dilatação.

25 Para o processo de acordo com a presente invenção também pode ser usada uma peça bruta de suporte de anel onde, depois de envolver a peça bruta de suporte de anel durante a produção do êmbolo, é feita uma ranhura anelar.

Com vantagem, o núcleo de sal pode ser colocado em contato,
30 por exemplo, ao longo da borda superior e inferior do suporte de anel ou da peça bruta de suporte de anel. Dessa forma, o suporte de anel ou a peça bruta de suporte de anel e o núcleo de sal podem ser unidos um ao outro na

forma de um assento de aperto. Assim obtém-se, de modo especialmente simples, um componente único que, eventualmente depois de um pré-tratamento como por exemplo, um processo de Al-Fin, pode ser colocado no molde de fundição sem dificuldades.

5 Dependendo do material usado para o suporte de anel ou a peça bruta de suporte de anel, este e o núcleo de sal são aquecidos, por exemplo, até uma temperatura de 400 a 750°C, de preferência, de 700°C.

 A fim de colocar o núcleo de sal de modo especialmente simples em contato com o suporte de anel ou com a peça bruta de suporte de anel
10 na posição desejada, o suporte de anel ou a peça bruta de suporte de anel e o núcleo de sal podem ser dispostos em um dispositivo de posicionamento, antes do aquecimento. O dispositivo de posicionamento possui superfícies de apoio para o suporte de anel ou a peça bruta de suporte de anel e o núcleo de sal que providenciam o posicionamento correto do suporte de anel
15 ou da peça bruta de suporte de anel e do núcleo de sal.

 Com o processo de acordo com a presente invenção pode ser produzido tanto um êmbolo completo como também uma cabeça de êmbolo.

 Um exemplo de execução da presente invenção será explicado detalhadamente a seguir com a ajuda dos desenhos anexados. Eles mos-
20 tram uma apresentação esquematizada, não de acordo com a escala.

 A figura 1 mostra um corte através de um exemplo de execução de um êmbolo de acordo com a presente invenção.

 A figura 2 mostra um dispositivo de posicionamento com um suporte de anel posicionado e um núcleo de sal posicionado, em corte parcial,
25 antes do aquecimento.

 A figura 3 mostra um dispositivo de posicionamento de acordo com a figura 2, depois do aquecimento.

 A figura 1 mostra um exemplo de execução de um êmbolo 10 de acordo com a presente invenção. O êmbolo 10 compreende uma cabeça de
30 êmbolo 11 e uma haste de êmbolo 12 que a segue axialmente. A cabeça de êmbolo 11 possui uma cavidade de combustão 13 e uma parte anelar 14 que envolve sua circunferência com ranhuras anelares para alojar os anéis

de segmento (não mostrados). Na área da haste de êmbolo 12 é previsto um furo 15 para assentar um pino do êmbolo (não mostrado). No exemplo de execução, o êmbolo 10 é feito de um material metálico, por exemplo, um material de alumínio.

5 A ranhura anelar 16 superior ou a ranhura de compressão da parte anelar 14 é dotada de um suporte de anel 17, por exemplo, de uma liga de níquel. A cabeça de êmbolo 11 possui um canal de refrigeração 18 perimetralmente anelar na altura da ranhura anelar 16 ou do suporte de anel 17. Nisso, apenas a área da parede 19 voltada radialmente para fora ou dis-
10 posta radialmente externa ao canal de refrigeração 18 é formada pelo próprio suporte de anel 17, isto é, pela face radialmente interna 21 do suporte de anel 17. As áreas de parede remanescentes do canal de refrigeração 18, isto é, a área de parede 22 voltada radialmente para dentro, a área de parede 23 voltada axialmente para cima e a área de parede 24 voltada axialmen-
15 te para baixo são formadas pela própria cabeça de êmbolo 11.

Na área de parede 24 voltada axialmente para baixo do canal de refrigeração 18 estão previstos, no exemplo de execução, os canais de entrada ou de saída 25 para agentes de refrigeração.

20 As primeiras etapas do processo de acordo com a presente invenção para a produção do êmbolo 10 estão mostradas nas figuras 2 e 3. Primeiro, uma peça bruta de suporte de anel 26 que ainda não possui nenhuma ranhura anelar é introduzida em um dispositivo de posicionamento 27. É lógico que também pode ser usado um suporte de anel 17 acabado. O dispositivo de posicionamento 27 que no exemplo de execução tem mais ou
25 menos a forma de casca, possui uma superfície de apoio 28 central e uma superfície de apoio 29 externa anelar executada como degrau que é limitada por uma borda 31 perimetral. O dispositivo de posicionamento 27 pode consistir em um material que não conduz bem o calor, por exemplo, um material cerâmico. Neste caso, o aquecimento posterior ocorre em um dispositivo de
30 aquecimento separado (veja mais adiante), por exemplo, em um forno de aquecimento. Como alternativa, um dispositivo de aquecimento também pode ser integrado no dispositivo de posicionamento (não mostrado), de modo

que o aquecimento posterior possa ser feito diretamente por meio do dispositivo de posicionamento 27 que então deverá ser feito de um material que conduz calor.

5 A peça bruta de suporte de anel 26 é de tal modo introduzida no dispositivo de posicionamento 27 que com sua borda externa 32 se apoia sobre a superfície de apoio 29 externa perimetral. Nisso, há respectivamente uma distância entre a borda 31 perimetral e a peça bruta de suporte de anel 26, por um lado, e entre a superfície de apoio 28 central e a peça bruta de suporte de anel 26, por outro lado. Portanto, a peça bruta de suporte de anel 10 26 é posicionada com uma folga definida, tanto relativamente à borda perimetral 31, como também relativamente à superfície de apoio 28 central.

Agora, um núcleo de sal 33 anelar é de tal maneira colocado no dispositivo de posicionamento 27 que se encosta pelo menos parcialmente na face radialmente interna 21 da peça bruta de suporte de anel 26. Nisso, o 15 núcleo de sal se apóia na superfície de apoio 28 central. A superfície de apoio 29 externa executada como degrau para o apoio da peça bruta de suporte de anel 26 tem uma altura tal que o núcleo de sal 33 ocupe na peça bruta de suporte de anel 26 uma posição definida, isto é, encoste-se em uma posição definida à peça bruta de suporte de anel 26. No presente exemplo 20 de execução, esta posição definida é executada de tal maneira que o núcleo de sal 33 se encoste respectivamente à borda 34 superior perimetral e à borda 35 inferior perimetral da face interna 21 radial da peça bruta de suporte de anel 26. Nisso, a face interna 21 radial é abaulada de modo côncavo, de modo que entre ela e a face lateral vizinha do núcleo de sal 33 surja uma 25 fenda 36 definida.

Na etapa do processo seguinte, a peça bruta de suporte de anel 26 e o núcleo de sal 33 são aquecidos juntos. A temperatura depende dos materiais usados, especialmente para a peça bruta de suporte de anel 26, e no caso de peças brutas de suporte de anel 26, por exemplo, de ligas de 30 níquel ficar na faixa de mais ou menos 700°C. É importante que o núcleo de sal 33 devido ao seu coeficiente de dilatação térmico maior expanda-se relativamente à peça bruta de suporte de anel 26. Para este acontecimento é

prevista a folga definida acima mencionada relativamente à borda 31 perimetral e relativamente à superfície de apoio 28 central, e a fenda definida 36 relativamente ao núcleo de sal 33. Na figura 3 é claramente visível que a folga definida ou a fenda 36 são menores em comparação com a apresentação na figura 2.

5 O aquecimento tem como consequência que na dilatação do núcleo de sal 33 a borda 34 superior perimetral e a borda 35 inferior perimetral da face radialmente interna 21 são pressionadas para dentro do núcleo de sal 33. Como resultado, o núcleo de sal 33 e a peça bruta de suporte de anel 10 26 estão unidos um ao outro com uma espécie de assento por contração ou assento por aperto para formarem uma unidade construtiva. Esta ligação continua existindo depois do esfriamento.

O componente resultante formado por suporte de anel e núcleo de sal pode ser retirado sem problemas do dispositivo de posicionamento 15 27. O componente resultante, eventualmente é submetido a um tratamento preliminar, por exemplo, um processo de Al-Fin (liga de AlSi derretida) e depois é colocado em um molde de fundição, onde no exemplo de execução é envolvido por uma massa fundida de material de alumínio. Como resultado, no presente exemplo de execução, é obtido um êmbolo 10 com uma peça 20 bruta de suporte de anel 26, unidos por meio de fundição. A ranhura anelar 16 é incluída na peça bruta de suporte de anel 26, de modo que o suporte de anel 17 acabado seja obtido. O núcleo de sal 33 é retirado de modo já conhecido, sendo que é lavado para fora com água através dos canais de entrada ou de saída 25.

REIVINDICAÇÕES

1. Êmbolo (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de êmbolo (11) fundida, pelo menos um suporte de anel (17) embutido por fundição dentro da cabeça do êmbolo (11) e com um canal de refrigeração (18) perimetral que se encontra na cabeça de êmbolo (11) na altura do suporte de anel (17), caracterizado pelo fato de que a área da parede (19) voltada radialmente para fora do canal de refrigeração (18) é formada pelo suporte de anel (17), e as áreas de parede (22, 23, 24) remanescentes do canal de refrigeração (18) são formadas pela cabeça de êmbolo (11).
2. Êmbolo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) forma a ranhura anelar (16) superior.
3. Êmbolo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) forma a ranhura anelar vizinha da ranhura anelar (16) superior.
4. Êmbolo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um suporte de anel (17) é feito de uma liga de níquel.
5. Processo para a produção de um êmbolo (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de êmbolo (11) fundida, pelo menos um suporte de anel (17) embutido por fundição dentro da cabeça do êmbolo (11) e com um canal de refrigeração (18) perimetral que se encontra na cabeça de êmbolo na altura do suporte de anel (17), com as seguintes etapas do processo:
- a) um núcleo de sal (33) anelar é colocado em contato pelo menos parcialmente ao longo da superfície radial interna (21) de um suporte de anel (17) anelar ou de uma peça bruta de suporte de anel (26);
 - b) o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) são aquecidos juntos, de modo que o núcleo de sal (33) e o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) sejam unidos um ao outro;
 - c) o componente resultante consistindo em suporte de anel (17) ou peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) é colocado em

um molde de fundição;

d) o componente resultante é cercado por massa fundida no molde de fundição.

5 6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o núcleo de sal (33) ao longo da borda superior (34) e da borda inferior (35) do suporte de anel (17) ou da peça bruta de suporte de anel (26) é colocado em contato.

10 7. Processo de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) são unidos um ao outro na forma de um assento por aperto.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) são aquecidos até uma temperatura de cerca de 600 a 750°C, de preferência, de 700°C.

15 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) são dispostos em um dispositivo de posicionamento (27) antes do aquecimento, e colocados em contato pelo menos parcialmente.

20 10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, caracterizado pelo fato de que o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) é feito de uma liga de níquel.

25 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o componente resultante, antes de ser colocado no molde de fundição, é submetido a um processo de Al-Fin.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 11, caracterizado pelo fato de que é usada uma peça bruta de suporte de anel (26) onde, depois do envolvimento com massa fundida, é feita uma ranhura anelar (16).

30 13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 12, caracterizado pelo fato de que é produzido um êmbolo (10) ou uma cabeça de êmbolo (11).

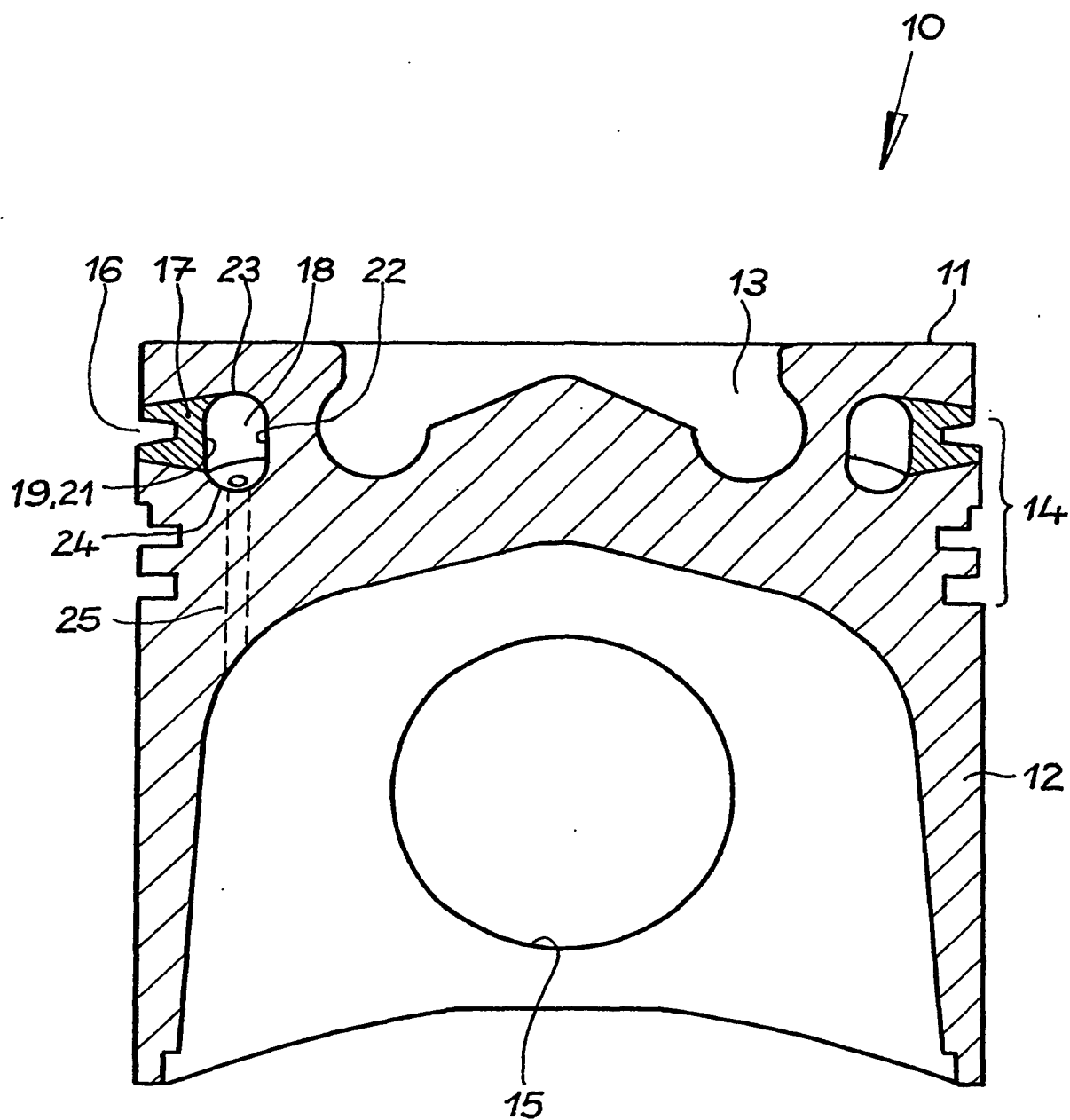


FIG 1

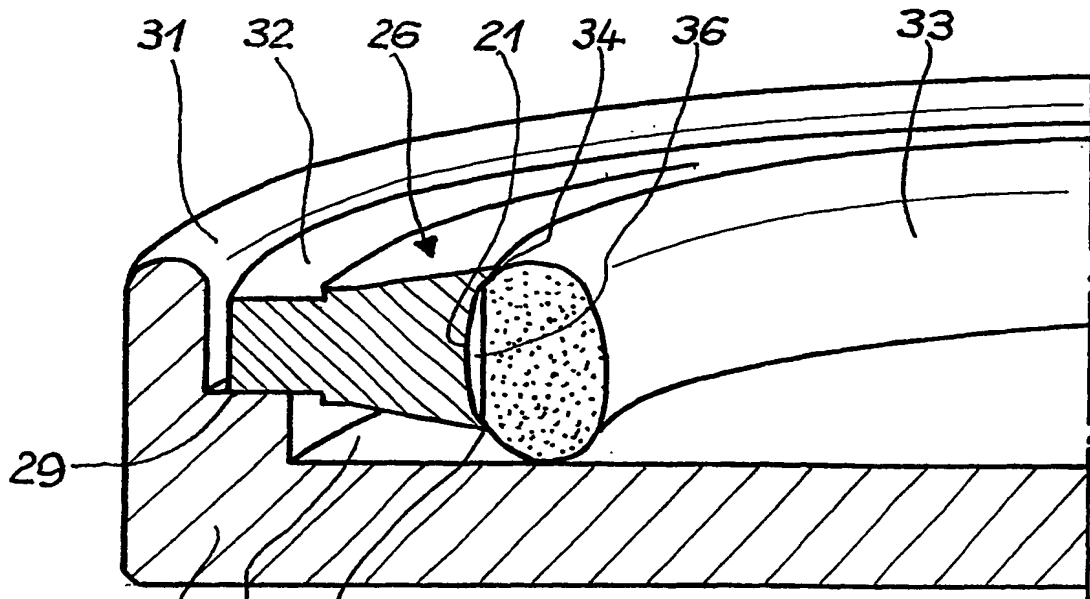


FIG 2

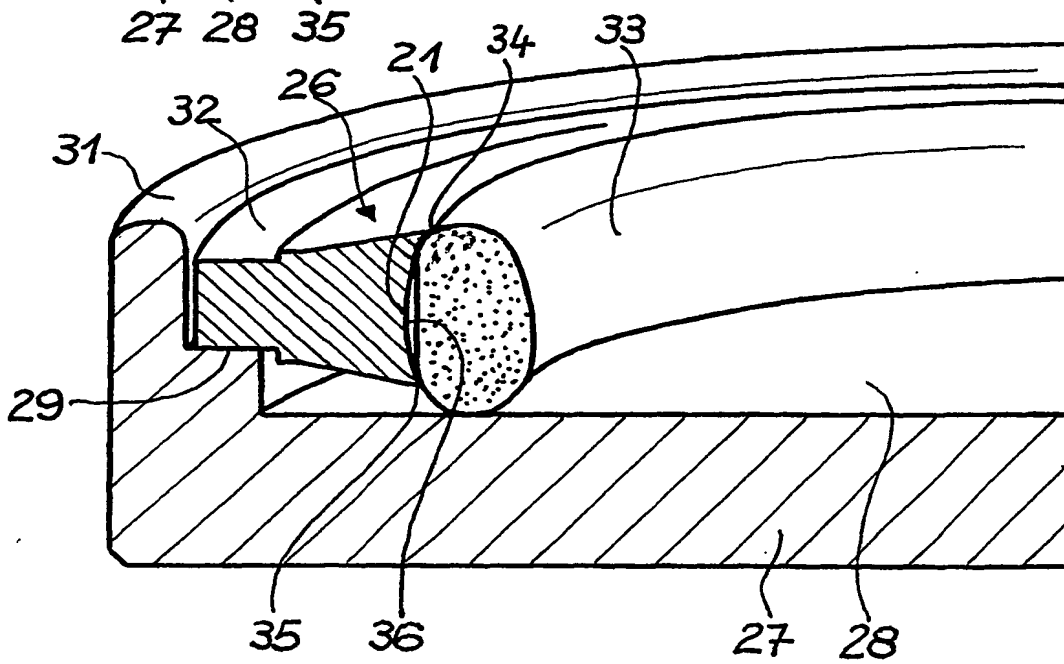


FIG 3

RESUMO

Patente de Invenção: "ÊMBOLO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA SUA PRODUÇÃO".

A presente invenção refere-se a um êmbolo (10) para um motor de combustão interna, com uma cabeça de êmbolo (11) fundida, pelo menos um suporte de anel (17) embutido por fundição dentro da cabeça do êmbolo (11) e com um canal de refrigeração (18) perimetral que se encontra na cabeça de êmbolo (11) na altura do suporte de anel (17). De acordo com a presente invenção é previsto que a área da parede (19) voltada radialmente para fora do canal de refrigeração (18) seja formada pelo suporte de anel (17), e as áreas de parede (22, 23, 24) remanescentes do canal de refrigeração (18) sejam formadas pela cabeça de êmbolo (11). A presente invenção também se refere a um processo para a produção de tal êmbolo onde um núcleo de sal (33) anelar é colocado em contato pelo menos parcialmente ao longo da superfície radialmente interna (21) de um suporte de anel (17) anelar ou de uma peça bruta de suporte de anel (26); o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) e o núcleo de sal (33) sejam aquecidos juntos, de modo que o núcleo de sal (33) e o suporte de anel (17) ou a peça bruta de suporte de anel (26) são unidos um ao outro; o componente resultante consistindo em suporte de anel (17) ou em peça bruta de suporte de anel (26) e de núcleo de sal (33) é colocado em um molde de fundição; e o componente resultante é cercado por massa fundida dentro do molde de fundição.