



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

(21) **PI0614373-3 A2**

(22) Data de Depósito: 07/08/2006
(43) Data da Publicação: 22/03/2011
(RPI 2098)



(51) *Int.Cl.:*
F16C 3/10
F16H 53/02

(54) Título: **EIXO COM PELO MENOS UM CORPO FUNCIONAL RESISTENTE À ROTAÇÃO, MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS FUNCIONAIS COM FORMA QUE DIFERE DA FORMA CIRCULAR**

(57) Resumo: EIXO COM PELO MENOS UM CORPO FUNCIONAL RESISTENTE À ROTAÇÃO, MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS FUNCIONAIS COM FORMA QUE DIFERE DA FORMA CIRCULAR. A presente invenção refere-se a um eixo com corpos funcionais, como eixo de came para motores de combustão interna, a processos para a produção de tais eixos e a motores de combustão interna equipados com estes.

(30) Prioridade Unionista: 05/08/2005 DE 10 2005 036 995.2

(73) Titular(es): NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH

(72) Inventor(es): MANFRED VOGEL, MATTHIAS BECHTOLD,
MATTHIAS DERSE

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

(86) Pedido Internacional: PCT DE2006001378 de 07/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/016913 de 15/02/2007

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"EIXO COM PELO MENOS UM CORPO FUNCIONAL RESISTENTE À ROTAÇÃO, MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS FUNCIONAIS COM FORMA QUE DIFERE DA FORMA CIRCULAR"**.

5 A presente invenção refere-se a eixos com pelo menos um corpo funcional, produzido separadamente e fixado no eixo, tais como eixos de cames rejuntados, que podem ser apoiados dentro de um motor de combustão interna, e a um processo para a produção de tais eixos e a motores de
10 combustão interna equipados com os mesmos.

Eixos de cames compostos e processos para sua produção onde os cames são produzidos separadamente e fixados em um eixo, tornaram-se conhecidos, por exemplo, através das patentes DE-OS 198 31 333, 199 38 791 e 101 01 539.

15 Os eixos de cames compostos desse tipo apresentam uma série de vantagens em comparação com os eixos de cames convencionais forjados. Em virtude da produção separada dos cames e da fixação dos mesmos no eixo são obtidas reduções de custos, pois também as ferramentas de forjar caras e complexas e os processos de produção são eliminados, e para os
20 eixos e os cames podem ser usados materiais diferenciados e respectivamente otimizados. Outras vantagens, isto é, reduções de peso e de custos se produzem no uso de eixos ocos. Além disso, o princípio dos eixos de cames compostos possibilita tolerâncias consideravelmente mais amplas e mais baratas para a produção de alterações, adaptações e variações. Também pode ser dispensado o processo de têmpera dispendioso do eixo completo.
25

O apoio de eixos de cames, seja dos eixos maciços com cames formados inteiramente ou seja dos eixos de cames compostos, até agora é feito por meio de mancais de deslize ou por meio de mancais de rolamento
30 divididos, pois mancais fechados ou não-divididos para o uso entre dois cames vizinhos não podem ser empurrados axialmente sobre os cames que possuem um diâmetro maior do que os pontos de mancal. Pelas razões aci-

ma expostas não era possível, usar eixos de cames como unidades pré-montadas e aproveitar as possibilidades de montagem ligadas a isso e também as vantagens de mancais de rolamento, como menores potências de perdas.

5 Outros eixos compostos dentro de motores de combustão interna, aos quais a presente invenção também se refere são, por exemplo, eixos de compensação e semelhantes. Também para estes eixos compostos há as desvantagens acima indicadas. Os mancais para estes eixos nos respectivos segmentos de caixa do motor de combustão interna, até agora também
10 são executados como mancais de deslize ou mancais de rolamento divididos, em todos os casos quando se trata de mancais que são previstos entre dois pesos de compensação.

Assim sendo, a presente invenção tem a tarefa de eliminar as desvantagens dos eixos de cames convencionais (também de outros eixos,
15 especialmente aqueles onde o diâmetro dos corpos funcionais é maior do que o dos pontos de apoio e onde o corpo do eixo atravessa os corpos funcionais).

Sobretudo pretende-se melhorar, simplificar e baratear a montagem dos motores e a potência de perda, economizando combustível. Além
20 disso, pretende-se melhorar a precisão de fabricação de corpos funcionais produzidos separadamente dos eixos e em seguida montados sob pressão com formas não circulares, especialmente suas superfícies funcionais, em cames, isto é, das superfícies que agem sobre os tuchos das válvulas.

De acordo com a presente invenção, isto é alcançado com um
25 eixo ou com um motor de combustão interna equipado com tal eixo, pelo fato de que para o mancal do eixo onde pelo menos um corpo funcional é montado sob pressão e fixado de modo resistente à rotação, isto é, que é atravessado pelo eixo, por exemplo, um chamado "eixo de cames rejuntado", pelo menos um dos pontos de apoio é executado como um mancal de rolamento, sendo que no eixo é previsto pelo menos um mancal de rolamento
30 não-dividido, precisamente um elemento fechado em si, e que desta maneira o eixo forma uma unidade construtiva pré-fabricada com o pelo menos um

elemento de um mancal de rolamento. Nisso, pode ser montado no eixo um mancal de rolamento completo não-dividido, isto é, um com anel interno e anel externo e outro com corpos de rolamento dispostos entre eles.

5 Uma segunda forma de execução de um mancal de rolamento pode ser executada de tal modo que os elementos do mancal de rolamento, precisamente corpo de rolamento com retentor não-dividido e anel externo não-dividido são montados sobre um eixo e os corpos de rolamento rolam diretamente no eixo, isto é, é formado um mancal sem anel interno.

10 Uma terceira execução de um mancal pode ser executada de tal modo que somente os corpos de rolamento mantidos juntos entre si por meio de uma retentor não-dividida, por exemplo, agulhas, estão montados no eixo, isto é, os corpos de rolamento, por um lado, rolam diretamente no eixo e, por outro lado, diretamente em áreas de rolamento dispostas na cabeça do cilindro.

15 Uma quarta realização de um mancal de rolamento pode ser implementada que sobre o eixo é montado um anel de mancal interno junto com corpos de rolamento mantidos juntos entre si por meio de um retentor não-dividida.

20 Em formas de execução onde é prevista diretamente no eixo pelo menos uma superfície de rolamento para os corpos de rolamento, isto é, na segunda e na terceira forma de execução acima mencionada pode ser útil se nisso o eixo consistir em um material que tenha a qualidade de anéis de mancal. O ponto de mancal também pode ser temperado e retificado ou finamente torneado.

25 Quando for usado um mancal com anel interno, isto significa um mancal completo com anel interno e anel externo e corpos de rolamento ou um mancal apenas com anel interno e corpos de rolamento, pode ser vantajoso que - além dos corpos funcionais como os cames - também o anel interno seja fixado no eixo de modo resistente à rotação por meio de assento
30 forçado.

Em virtude da invenção torna-se possível aproveitar as vantagens do mancal de rolamento, por exemplo, em caso de apoio de eixos de

comes, particularmente também naqueles onde a extensão radial dos comes ultrapassa o raio do assento do mancal no eixo.

Isso, é especialmente vantajoso se o eixo de comes for oco, de modo que óleo lubrificante possa ser abastecido através do eixo oco, para o
5 que apropriadamente um furo vai do espaço oco até o mancal. Usando-se um mancal de rolamento com anel interno é apropriado se ou na área interna do anel interno seja prevista uma estria anelar ou que tal estria esteja prevista na área do assento do mancal, onde desemboca o furo já mencionado que atravessa o eixo. Apropriadamente, um furo é feito no próprio anel
10 interno do mancal que, por um lado, desembocar na estria e, por outro lado, na superfície de rolamento dos corpos de rolamento.

Em caso de uso de um mancal de rolamento em anel interno e com um anel externo não-dividido e de corpos de rolamento mantidos juntos por meio de um retentor não-dividido, é apropriado que o furo radial mencionado seja disposto no eixo que na área dos corpos de rolamento desemboca
15 na superfície de rolamento. Do mesmo modo pode ser feito o abastecimento de lubrificante em um mancal sem anel interno e anel externo, isto é, somente por meio de corpos de rolamento mantidos juntos através de um retentor não-dividido.

Em caso de uso de um eixo de comes de acordo com a presente invenção, por exemplo, na cabeça de cilindro, onde o abastecimento de óleo ocorre de modo convencional por meio de furos previstos na cabeça de cilindro, isto é, em caso de uso de um mancal de rolamento com anel externo, pode ser útil que no contorno externo do anel externo e/ou no contorno que
20 circunda o mancal da cabeça de cilindro esteja prevista uma estria anelar e que o anel externo apresente um furo que pelo menos aproximadamente vai radialmente a partir da estria para a superfície de rolamento dos corpos de rolamento.
25

A fim de limitar a corrente de óleo que passa, pode ser útil realizar a estria anelar e/ou o furo pelo menos na sua área parcial como estrangulamento.
30

Mas também pode ser prevista em pelo menos um lado do man-

cal de rolamento - também inteiriços - uma vedação, porém, com vantagem em ambos os lados dos corpos de rolamento, já que depois com uma respectiva execução das vedações como vedação de fenda, estas vedações podem gerar um efeito de estrangulamento.

5 Para a guia axial do eixo de came na cabeça de cilindro ou no bloco do motor pode ser útil se for usado um mancal axial ou radial, cujo anel externo pode ser fixado em um desbaste da cabeça de cilindro ou do bloco do motor.

10 Mas a fixação axial do eixo também pode ser feita por meio de um fecho devido à forma, por meio de um contorno radial que parte do eixo em cooperação com um contra-contorno na cabeça do cilindro ou no bloco do motor.

15 O contorno radial partindo do eixo pode ser formado inteiramente no eixo, mas o contorno também pode ser formado pelo disco montado sob pressão axialmente ou semelhantes ou por pelo menos um anel de retenção.

20 Mas a presente invenção também se refere ao fato de que em um eixo de compensação para um motor de combustão interna este eixo de compensação é fabricado como um componente composto, consistindo em um corpo básico do eixo e de pesos de compensação, produzidos separadamente do mesmo e montados nele sob pressão e fixados axialmente e de modo resistente à rotação, que apropriadamente foram colocados de acordo com um método descrito nos DE-OS 19 831 333, 19 938 791 ou 10 101 539, sendo que seu apoio pode ser feito particularmente de modo descrito através de pelo menos um elemento inteiriço de um mancal de rolamento. A presente invenção também se refere a motores de combustão interna equipados com tais eixos.

25 Porém, a presente invenção não se restringe a eixos de came ou eixos de compensação, e sim, também se refere a outros eixos, que atravessam um corpo funcional colocado ou montado sobre o mesmo sob pressão.

30 Uma outra idéia inventiva refere-se à produção dos chamados

eixos rejuntados com corpos funcionais não circulares, isto é, por exemplo, eixos de cames, onde cames são fixados por meio de montagem sob pressão axial em um corpo básico do eixo. Ficou evidente que em tais eixos de cames, onde os cames primeiro são retificados para obterem seu contorno predeterminado e que em seguida são montados sob pressão, a forma externa dos cames diverge de tal modo do contorno predeterminado que o comando do motor será influenciado negativamente. Assim sendo, não apenas é deformada a área de fixação cilíndrica, mas sim também na área de elevação do came há deformações. De acordo com isso, a presente idéia inventiva tem a tarefa de evitar tais deformações e particularmente de criar eixos de cames onde o contorno externo dos corpos funcionais, isto significa, por exemplo, dos cames, também em estado montado corresponde ao contorno predeterminado. Isto se consegue pelo fato de que ao retificar os contornos externos ocorre uma armação do came através do seu furo interno em um elemento de aperto, por exemplo, um pivô de aperto hidráulico ou mecânico, sendo que é gerada uma ampliação do came que corresponde àquela do alargamento depois da junção do came no eixo de cames. Dessa maneira, o contorno externo pode ser produzido exatamente de acordo com o contorno final.

Uma outra idéia inventiva refere-se à configuração de corpos funcionais, em particular de cames, para um eixo de cames rejuntado. Esta parte da presente invenção tem a tarefa de economizar material, baratear os eixos de cames e de reduzir o desequilíbrio dos eixos de cames. Isto se alcança, de acordo com a presente invenção, pelo fato de que o came na área da elevação do came apresenta uma estria que em direção axial atravessa o came pelo menos parcialmente. Esta estria pode ser contínua em sentido axial ou eventualmente pode atravessar o came apenas parcialmente. A estria - vista em direção ao lado frontal do came - pode ter a forma do quarto de lua e ser montado somente por um lado, porém, também por ambos os lados. Mas a estria também pode ser um desbaste contínuo, também pelo menos aproximadamente circular.

É evidente que uma parte não-negligenciável do material caro

que de outro modo é usado em cames maciços, pode ser economizado.

Com a ajuda das figuras 1 a 3 e presente invenção será explicada detalhadamente.

5 A figura 1 mostra um eixo de cames apoiado em uma cabeça de cilindro.

A figura 2 mostra uma vista de um came de acordo com a linha II - II.

A figura 3 mostra um corte de acordo com a linha III - III.

10 O eixo de cames 1 rejuntado ou composto de acordo com a figura 1 apresenta cames 2 a 9 que estão fixos no corpo básico do eixo 10 por meio de montagem sob pressão tanto em direção axial como também em direção de deformação. Também são encaixados axialmente dois mancais de rolamento 11 a 15 previstos entre cada vez dois cames vizinhos, no exemplo de execução mostrado, executados de modo diferente.

15 Para a formação do mancal 11 mostrado é usado um rolamento de esferas 17 completo com anel externo 18 e mancal de rolamento 19 e anel interno 20.

20 A fixação axial do eixo de cames 1, no presente caso, se dá por meio de anéis de retenção 21 a 24. Mas para a fixação axial do mancal no corpo básico do eixo e, por conseguinte, também do eixo de cames na cabeça do cilindro, também o anel interno bem como os cames podem ser fixados axialmente e de modo resistente à rotação no corpo básico do eixo 10, e precisamente por meio de pelo menos um dos métodos descritos nas patentes DE 19 831 333, 19 938 791 ou 10 101 539 - que são parte integrante do presente pedido.

25 No ponto do mancal 11 a lubrificação do mancal pode ocorrer de modo especialmente vantajoso através do espaço oco 25 no corpo básico do eixo 10 prevendo-se um furo 26 no corpo básico do eixo 10, como é mostrado abaixo da linha central, que desemboca em um espaço oco 27 previsto no anel interno 10 a partir do qual, por sua vez, sai um furo radial 28, que termina na superfície de rolamento das esferas 19. No exemplo de execução mostrado acima da linha central, a abertura de suprimento de lubrificante no

corpo básico do eixo 10 leva a referência 26a que desemboca no espaço oco 27a anelar no corpo básico do eixo 10. Na área deste espaço oco 27a um furo 28 vai até a superfície de rolamento das esferas 19. Para limitar o volume de lubrificante que atravessa o mancal, o furo 28, o espaço oco 27
5 anelar e o furo 28 podem ser executados como estranguladora, mas também podem ser previstos elementos de vedação 29, 30 que funcionam como vedação de fenda.

No caso da execução dos pontos de mancal, como mostra como exemplo o ponto do mancal 12, o eixo de cames pré-montado, dotado de
10 elementos não-divididos de um mancal de rolamento, tanto contém corpos de rolamento 31 que são mantidos juntos por meio de um retentor 37 também não-dividido, como também o anel externo 32. Para fins de lubrificação, novamente um furo 28 pode atravessar o corpo básico do eixo 10. Para fins de estrangulamento do fluxo da lubrificação, vedações 34, 35 podem ser
15 executadas como vedações de fenda. A fixação do anel externo 32 é providenciada através de uma protuberância anelar 35 na caixa e um anel de retenção 36 na caixa. A fixação do eixo de cames em relação à caixa é feita através de duas protuberâncias anelares 38 dispostas na caixa e uma protuberância ou um disco anelar 39 que também é fixado no corpo básico do
20 eixo 10 por meio de montagem sob pressão.

Na execução de um ponto de mancal 13, em um eixo de cames produzido como uma unidade pré-montada, somente é pré-montado o elemento de um mancal de rolamento apropriadamente mantido junto por meio de um retentor inteiriço 37, os corpos de rolamento 40. Do mesmo modo
25 como no ponto do mancal 11, também no ponto do mancal 13 a lubrificação pode ser providenciada através de um furo 28 e o estrangulamento do fluxo de óleo é providenciado por meio das respectivas vedações de fenda 33, 34.

Na execução de um ponto do mancal 14 a unidade pré-montada, isto é, o eixo de cames e pelo menos elementos não-divididos de um mancal
30 de rolamento, contém o anel interno 41 não-dividido que é encaixado ou montado sob pressão sobre o assento do mancal e os corpos de rolamento 42 que são mantidos juntos por meio do retentor 43 não-dividido. Lateral-

mente dos corpos de rolamento 42, por sua vez, podem ser previstas vedações 33, 34. Para o suprimento de óleo lubrificante, como no ponto do mancal 11, pode ser previsto um furo 26 no corpo básico do eixo 10, também um espaço oco 27 anelar no anel interno e um furo 28 no anel externo. Mas o
5 espaço oco anelar também pode estar disposto no corpo básico do eixo, precisamente na forma do espaço anelar 27a, de onde o furo 28a desemboca na superfície de rolamento.

Para a formação de mancais que correspondem ao ponto do mancal levando a referência 15, o eixo de cames por sua vez contém mancais de rolamento completos na forma do rolamento de agulhas 44 com o
10 anel interno 45 encaixado ou montado sob pressão, anel externo 46 e corpos de rolamento 47, retentor 48 e vedações 49, 50 executadas como estranguladoras. O anel externo 46, nesse caso - e também no ponto do mancal 11 - pode ser fixado axialmente por meio de um assento forçado e como
15 mancal pode ser usado um mancal com guia axial.

O suprimento com óleo lubrificante ocorre de maneira usual através de um furo de suprimento de óleo 51 previsto na cabeça do cilindro para um espaço oco anelar 52 feito em torno do anel de mancal externo 45, para um furo radial 53 no anel externo. Mas o furo 51 também pode levar
20 para um espaço oco anelar 54 previsto no anel de mancal externo 46 e de lá, para a superfície de rolamento dos corpos de rolamento 47.

Em caso de configuração dos pontos de mancal correspondendo 12 ou 13, uma superfície de rolamento para os corpos de rolamento é prevista diretamente sobre o corpo básico do eixo. No caso de tal configuração
25 pode ser vantajoso se o corpo básico do eixo possui a qualidade de anéis de mancal.

Os pontos de mancais dos eixos de acordo com 12, 13 também podem ser temperados, retificados ou finamente torneados.

Nas execuções de acordo com os pontos dos mancais marcados
30 12 e 13, os pontos dos mancais para as superfícies de rolamento externas são trabalhados com a respectiva qualidade.

A presente invenção não se restringe, conforme já foi menciona-

do, a eixos de cames, e sim, também se refere a outros eixos, como particularmente eixos de compensação, isto é, eixos, onde elementos funcionais se projetam para fora do diâmetro do eixo e onde o eixo se estende em ambos os lados dos elementos funcionais atravessando seus pontos de mancais para além desses, e seus corpos funcionais que são fixados especialmente por meio de montagem por pressão axialmente e de modo resistente à rotação, como já é descrito, por exemplo, nas patentes DE-OS citadas.

A figura 2 mostra o came 3 em uma vista de acordo com a linha II - II da figura 1, e a figura 3 mostra um corte de acordo com a linha III-III da figura 2.

O came 3 possui um furo 60 e uma área parcialmente cilíndrica 61 que se converte em uma área elevada 62. Na área de came elevada 62 é colocada uma estria 63 para a economia de material e de peso. A estria 63 também pode ser contínua em sentido axial.

Estes cames são fabricados por meio de processamento apropriado, isto é, forjar, eventualmente o tratamento por meio de jatos, tornear do furo 60, tornear a duro do furo para obter a medida de junção, esmerilhar do contorno da circunferência e eventualmente retifica final deslizante para alcançar a dimensão definitiva. Na montagem sob pressão dos cames sobre seu furo 60, porém, modifica-se a forma externa dos cames em relação ao contorno teórico predefinido, e não somente na área cilíndrica 61, e sim também na área de elevação 62. A fim de garantir uma forma que corresponde ao contorno teórico do came também em cames montados sob pressão, durante a retifica do contorno externo, o came 3 é colocado por meio do seu furo interno circular 60 em um dispositivo de aperto que alarga o came de um mesmo modo como é o caso na montagem sob pressão axial. Para tal, o came pode ser assentado em um elemento de aperto mecânico ou hidráulico que produz o mesmo tipo de cobertura como no came montado sob pressão no eixo. Assim sendo, o contorno externo pode ser fabricado precisamente de acordo com o contorno definitivo. Depois do desaperto do elemento existe uma forma que não é exatamente conforme com o destino, porém, depois da montagem do came, é novamente a forma alvo.

REIVINDICAÇÕES

1. Eixo com pelo menos um corpo funcional resistente à rotação,
~~produzido separadamente do mesmo, que pode ser axialmente~~ encaixado
sobre o eixo, que é atravessado pelo eixo, como o chamado "eixo de came
5 rejuntado" que pode ser apoiado dentro de um motor de combustão interna,
caracterizado pelo fato de que pelo menos um ponto de mancal é formado
por um mancal de rolamento, e que no eixo é previsto pelo menos um ele-
mento não-dividido de um mancal de rolamento.
2. Eixo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato
10 de que o pelo menos um elemento de um mancal de rolamento é previsto
entre dois corpos funcionais rejuntados.
3. Eixo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pe-
lo fato de que tanto o, pelo menos um, elemento do mancal de rolamento
como também o, ou os corpos funcionais, são axialmente encaixados no
15 eixo e são resistentes à rotação no eixo por meio de um ajuste forçado.
4. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3,
caracterizado pelo fato de que o elemento é um elemento não-dividido.
5. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4,
caracterizado pelo fato de que no mesmo é fixado pelo menos um mancal de
20 rolamento com anel interno e anel externo.
6. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4,
caracterizado pelo fato de que o mancal é um mancal sem anel interno e/ou
anel externo.
7. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6,
25 caracterizado pelo fato de que diretamente nele é prevista uma superfície de
rolamento para corpos de rolamento.
8. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7,
caracterizado pelo fato de que o mesmo consiste em um material que possui
a qualidade de anéis de mancais.
- 30 9. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8,
caracterizado pelo fato de que a superfície de rolamento é temperada.
10. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9,

caracterizado pelo fato de que a superfície de rolamento é retificada.

11. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o ponto de mancal é finamente torneado.

12. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que ao redor da superfície de rolamento é disposta uma coroa de corpos de rolamento que são mantidos juntos entre si por meio de um retentor não-dividido.

13. Eixo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o mancal é um mancal com corpos de rolamento e anel externo, porém, sem um anel interno.

14. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que o mancal é um mancal sem anel interno e anel externo.

15. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que o mancal é um mancal com anel interno e com corpos de rolamento mantidos juntos entre si.

16. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que o eixo é pelo menos parcialmente oco.

17. Eixo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a partir do espaço oco vai um furo até o ponto de mancal.

18. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que em caso de uso de um mancal de rolamento com anel interno, este possui na sua área interna uma estria anelar.

19. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de que em caso de uso de um mancal de rolamento com anel interno, o eixo possui na área do assento do mancal uma estria anelar.

20. Eixo, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que o anel interno possui um furo que vai pelo menos, aproximadamente, em sentido radial.

21. Eixo, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o furo termina na superfície de rolamento dos corpos de rola-

mento.

22. Eixo e respectivo motor de combustão interna, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de que em caso de uso de um mancal de rolamento com anel externo e uma alimentação de óleo para o contorno externo do ponto do mancal, é prevista uma estria anelar no contorno externo do anel externo e/ou no contorno que circunda o mancal do bloco de apoio da carcaça do motor.

23. Eixo, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o anel externo possui um furo que vai pelo menos, aproximadamente, em sentido radial.

24. Eixo, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o furo termina na superfície de rolamento dos corpos de rolamento.

25. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 24, caracterizado pelo fato de que a estria anelar e/ou o furo é executada como estranguladora, pelo menos em uma área parcial.

26. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 25, caracterizado pelo fato de que em pelo menos um lado do mancal é prevista uma vedação.

27. Eixo, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a vedação é uma vedação de fenda.

28. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 27, caracterizado pelo fato de que a fixação axial do mesmo no bloco do motor, como a cabeça do cilindro, é realizada através de armação axial do anel de mancal externo de um mancal de rolamento executado como mancal axial e mancal radial, em um desbaste da cabeça do cilindro ou do bloco de motor.

29. Eixo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 28, caracterizado pelo fato de que sua fixação axial é realizada por meio de um fecho devido à forma através de um contorno radial que parte dele, em cooperação com um contorno oposto na cabeça do cilindro ou no bloco do motor.

30. Eixo, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o fecho devido à forma é realizado por meio de pelo menos um anel de retenção.

5 31. Eixo, precisamente eixo do diferencial para motores de combustão interna, caracterizado pelo fato de que é um eixo rejuntado, consistindo em um corpo básico de eixo e pesos de compensação, produzidos separadamente dele e axialmente encaixáveis, e fixados nele axialmente e radialmente de modo resistente à rotação.

10 32. Eixo, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que é executado de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 31.

33. Motor de combustão interna, caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos um eixo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 32.

15 34. Eixo, especialmente eixo de came, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 32, caracterizado pelo fato de que o came possui na sua área de elevação uma estria que vai em direção do eixo.

35. Eixo, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a estria é axialmente contínua.

20 36. Processo para a produção de corpos funcionais com forma que difere da forma circular, a serem pressionados em eixos, tais como cames para um eixo de came, caracterizado pelo fato de que os cames para a retificação da forma funcional definitiva são armados sobre um espigo por meio do seu furo interno, e lá, durante a retificação, são moldados para obter
25 um estado que corresponde ao estado aplicado ao eixo de came.

FIG 1

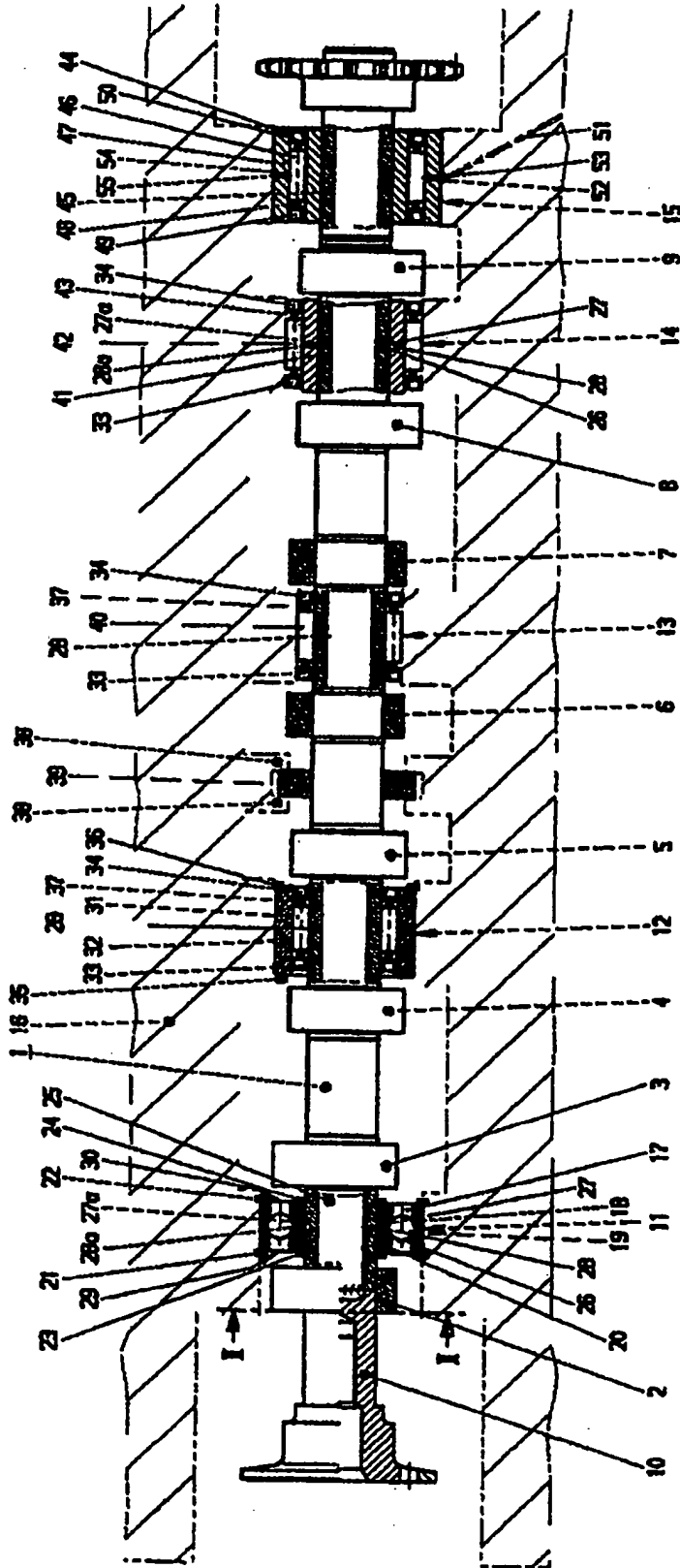
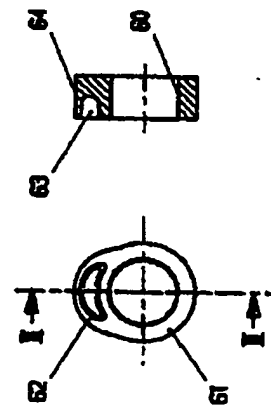


FIG 2 FIG 3



RESUMO

Patente de Invenção: "EIXO COM PELO MENOS UM CORPO FUNCIONAL RESISTENTE À ROTAÇÃO, MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE CORPOS FUNCIONAIS COM FORMA

5 QUE DIFERE DA FORMA CIRCULAR".

A presente invenção refere-se a um eixo com corpos funcionais, como eixo de came para motores de combustão interna, a processos para a produção de tais eixos e a motores de combustão interna equipados com estes.