

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

(21) **PI0706348-2 A2**

(22) Data de Depósito: 04/01/2007
(43) Data da Publicação: 22/03/2011
(RPI 2098)



(51) *Int.Cl.:*
B22F 5/00
F16C 9/02

(54) Título: **CAPA DE MANCAL, E, BLOCO DE MANCAL**

(30) Prioridade Unionista: 06/01/2006 US 756,713

(73) Titular(es): GKN Sinter Metals, Inc.

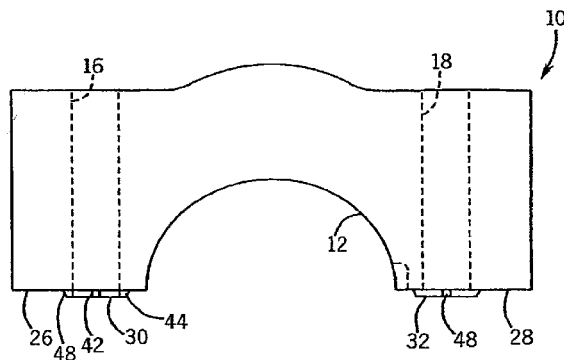
(72) Inventor(es): Ian W. Donaldson, Joel H. Mandel, Peter C. Butler

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007000095 de 04/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/0/081715de
19/07/2007

(57) **Resumo:** CAPA DE MANCAL, E, BLOCO DE MANCAL. Uma capa de mancal que é aparafusada a uma estrutura de suporte de mancal com saliências integradas que interferem com furos escariados na estrutura para criar deformação que possibilita reposicionamento preciso da capa de mancal na estrutura com compressão inicial e forças de extração relativamente baixa. Uma das saliências tem 2 lobos relativamente largos e a outra saliência tem 4-10 lobos com os lobos em cada saliência diametralmente opostos um do outro. As saliências em ambos os lobos podem ser orientadas de modo que nenhuma delas esteja sobre o eixo lateral da capa de mancal através dos furos de parafuso. Interferência no diâmetro efetivo entre as saliências e os furos escariados está dentro da faixa de 25-300 micra. As saliências podem ser formadas com um raio de composto que reduz a largura de contato no sentido ou para alinhar contato linear na base da saliência.



“CAPA DE MANCAL, E, BLOCO DE MANCAL”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. No. 60/756.713, depositado em 6 de janeiro de 2006.

5 DECLARAÇÃO RELATIVA À PESQUISA OU DESENVOLVIMENTO PATROCINADO DE FORMA FEDERAL

Não aplicável

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção é relativa a componentes de metal em pó e, em particular, a capas de mancal como capas de mancal principal, biela e outras capas com parafusos que definem aproximadamente metade de um círculo no qual um mancal é acomodado, como é comum em aplicações como motores e outras máquinas. Em particular, esta invenção é relativa a uma capa de mancal de metal em pó sinterizado que tem saliências que se salientam ao redor dos furos de parafuso da capa e se estendem para o interior de um furo escariado na estrutura à qual a capa é montada.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

A Patente U.S. No. 6.086.258 descreve uma capa de mancal reposicionável de maneira precisa que tem saliências que se estendem desde os pés da capa de mancal para o interior de furos escariados da estrutura à qual a capa de mancal é montada. A capa de mancal é primeiro comprimida com as saliências se estendendo para o interior dos furos escariados, com deformação ocorrendo entre as saliências de os furos escariados. A capa de mancal e estrutura são então usinadas na área do furo de mancal que elas formam juntas e então são separadas para permitir montar o mancal e o eixo que é apoiado pelo mancal. Então a capa de mancal é novamente montada na estrutura com as deformações provocadas por comprimir a capa de mancal na estrutura assegurando que a capa de mancal e estrutura são correspondidas uma com a outra precisamente na mesma posição na qual elas foram usinadas.

A Patente 6.086.258 divulga um número de diferentes estruturas da saliência, inclusive uma saliência com uma superfície circular externa, com nervuras estreitas ou ranhuras ou nervuras triangulares espaçadas ao redor da periferia da saliência. Estas estruturas quando comprimidas para o interior dos furos escariados da fundação ou estrutura de montagem, podem requerer uma grande força para comprimir a capa de mancal para a estrutura de acomodação e, depois de usinagem uma outra grande força para separar as duas partes. As forças podem ser tão grandes de modo a tornar impraticável a fabricação ou reduzir as possibilidades de remontagem precisa quando as duas partes são postas juntas de volta depois da usinagem. Conseqüentemente, melhoramentos em capas de mancal com saliências de posicionamento para remontagem são necessários.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção fornece uma capa de mancal do tipo que é aparafusado a uma estrutura de suporte de mancal de modo a definir um furo de mancal entre a capa e a estrutura, e na qual furos de parafuso para prender a capa à estrutura se estendem através de pés da capa para e para o interior da estrutura. A capa tem no mínimo dois dos pés com um dos pés de cada lado do furo com no mínimo um furo de parafuso se estendendo através de cada pé. A capa é de metal em pó sinterizado e tem uma saliência integrada que se salienta a partir de cada pé ao redor do furo de parafuso no pé. Na invenção, cada saliência tem diversos lobos que se estendem radialmente a partir de uma superfície exterior da saliência, com uma das saliências tendo dois dos lobos e a outra das saliências tendo mais do que dois dos lobos. Esta configuração facilita uma força mais baixa na inserção inicial das saliências nos furos escariados e extração subsequente.

Em uma forma preferencial os dois lobos sobre uma saliência são separados por 180° e são orientados de tal modo que eles são interceptados por um plano que é paralelo a um eixo longitudinal do furo do

mancal. Como tal, os dois lobos funcionam para localizar o pé sobre o qual eles estão colocados em relação ao furo escariado, porém permitem uma faixa maior de possíveis espaçamentos do pé do outro pé para facilitar as tolerâncias de fabricação que são aplicáveis à capa de mancal.

5 Em adição, neste aspecto, os quatro ou mais lobos na outra
saliência podem ser posicionados a 45° para facilitar ainda mais as tolerâncias
de fabricação nas distâncias centro a centro de saliências da capa de mancal e
os furos escariados na estrutura de suporte. Em adição, quando o posicionados
a 45° , os lobos são comprimidos para o interior dos furos escariados em
10 seções mais espessas da estrutura de suporte, de modo que o ajuste da capa
para o interior dos furos escariados é mais apertado. Também nesta posição
nenhum lobo está em linha com uma ranhura de óleo no furo de mancal da
capa.

 Em um outro aspecto, um ajuste de interferência entre a
15 saliência e o furo escariado está na faixa de 25 até 300 micra. Esta faixa de
ajuste de interferência é a mais preferível para fornecer forças de inserção e
extração razoáveis.

 Em um outro aspecto, em uma capa de mancal que tem
saliências que são comprimidas para o interior de furos escariados de uma
20 estrutura de montagem ou fundação, nenhum lobo deveria ter nele mais do
que 10 saliências e, preferivelmente, deveria haver duas em um e quatro para
dez no outro. Em combinação com esse aspecto, é preferível que cada lobo se
estenda circunferencialmente por 10 até 30° . É também preferido que cada
lobo afunile de 5 até 25° . Tipicamente o furo do furo escariado não irá
25 afunilar mas terá uma parede lateral de corte reto.

 Em um outro aspecto, cada lobo pode ser dotado de um raio de
composto o que reduz a área de contato entre o lobo e o furo escariado para
contato linear, que diminui em largura quando a saliência é comprimida ainda
mais para o interior do furo escariado. Na extremidade livre o lobo pode ter

um raio relativamente grande que diminui quando a base do lobo é aproximada.

Estes e outros objetivos e vantagens da invenção serão evidentes a partir da descrição detalhada e desenhos.

5 BREVE DESCRIÇÃO BOAS DESENHOS

A figura 1 é uma vista lateral em planta de uma capa de mancal que incorpora a invenção;

10 A figura 2 é uma vista fragmentada lateral em planta de uma estrutura de montagem que tem furos de parafuso e furos escariados ao redor dos furos de parafuso para acomodar as saliências da capa de mancal da figura 1;

A figura 3 é uma vista extrema em planta da capa de mancal da figura 1;

15 A figura 4 é uma vista de detalhe extrema em planta mostrada fragmentada do pé-direito da figura 3;

A figura 5 é uma vista de detalhe extrema em planta do pé esquerdo da figura 3;

A figura 6 é uma vista lateral de detalhe em planta do pé esquerdo da figura 5;

20 A figura 7 é uma vista em seção transversal através dos furos escariados e saliências que ilustra como as saliências se ajustam nos furos escariados;

25 A figura 8 é uma vista em perspectiva de um lobo de uma forma alternativa que vai desde arredondada em forma em sua extremidade livre até pontuda em sua extremidade base; e

A figura 9 é uma vista de uma orientação alternativa de 45° de uma saliência de quatro lobos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA CONFIGURAÇÃO PREFERENCIAL

Fazendo referência à figura 1, uma capa de mancal 10 está

ilustrada, e a figura 2 ilustra uma porção da estrutura de suporte 20 à qual a capa de mancal 10 é montada. Juntas a capa de mancal 10 e a estrutura 20 definem um furo de mancal com metade do furo de mancal 12 na capa 10 e metade do furo de mancal 14 na estrutura 20. A metade do furo 12 tem uma ranhura de óleo 13 em um lado. Ambos os parafusos 16 e 18 se estendem através da capa de mancal 10, e furos de parafuso 22 e 24 se estendem na estrutura 20. Os furos de parafuso 16 e 18 são posicionados através dos pés 26 e 28 da capa 10 com um dos pés de cada lado da metade do furo 12. A capa 10 é de metal em pó sinterizado e cada pé 26 e 28 tem uma saliência respectiva 30 e 32 que se estendem a partir de sua face que faceia a estrutura 20. A saliência 30 é acomodada em um furo escariado 34 da estrutura 20 e a saliência 32 é acomodada em um furo escariado 36 da estrutura 20.

Fazendo referência às figuras 3-6, a saliência 30 tem quatro lobos 40, 42, 44 e 46 espaçados em intervalos de 90° e a saliência 32 tem dois lobos 48 e 50 espaçados 180° um do outro. Na configuração das figuras 3-6 cada uma das duas saliências tem dois lobos orientados em relação às capas de mancal de tal modo que elas são interceptadas por um plano que é paralelo ao eixo longitudinal 52 do furo de mancal 12. Para a saliência 30 estes são os lobos 42 e 46, e para a saliência 32 eles são os lobos 48 e 50 que são os únicos lobos na saliência 32. Os outros dois lobos 44 e 48 na saliência 30 são interceptados por um plano que é perpendicular ao eixo 152. Existem preferivelmente quatro a dez lobos em uma das saliências e somente dois lobos na outra saliência. Preferivelmente os lobos são localizadas nas saliências de modo que em cada posição onde existe um lobo existe um outro lobo separado dele por 180° . Isto é preferido para tornar mais fácil a medição do diâmetro efetivo entre as superfícies externas dos lobos opostos.

A figura 9 ilustra um outro melhoramento na orientação dos lobo 42, 44, 46 e 48 na saliência 30. Nesta configuração os quatro lobos 242, 244, 246 e 248 na saliência 230 do pé 226 têm uma orientação que é girada de

45° da orientação da primeira configuração das figuras 1-7. Assim, os quatro lobos 242, 244, 246 e 248 na saliência 230 têm uma orientação tal que os eixos através deles são girados 45° dos eixos lateral e longitudinal da capa de mancal. Os dois lobos na outra saliência são orientados do mesmo modo como na primeira configuração. Os quatro lobos 242, 244, 246 e 248 na saliência 230 na orientação de 45° ainda facilitam as tolerâncias de fabricação nas distâncias de centro a centro das saliências da tampa de uma capa de mancal e os furos escariados na estrutura de suporte. Em adição, quando posicionados a 45° os lobos 242, 244, 246 e 248 são comprimidos para o interior dos furos escariados nas seções mais espessas da estrutura de suporte, de modo que a capa se ajusta nos furos escariados de modo que o ajuste da capa nos furos escariados é menos dependente de tensões na estrutura de suporte. Também, nesta posição nenhum lobo está em linha com a ranhura de óleo 213 no furo de mancal 212 da capa.

Como pode ser visto, cada saliência se salienta ligeiramente de maneira radial a partir da superfície adjacente da saliência, isto é, a superfície adjacente à superfície que está entre as saliências. Somente os lobos contatam e interferem com os respectivos furos escariados 34 e 36. Preferivelmente cada lobo tem uma extensão circunferencial tal que ela subtende um arco de 10 a 30 °. Nesta faixa os lobos irão deformar os furos escariados e/ou se deformarem o suficiente para serem precisamente reposicionáveis sem requerer forças impraticáveis ou excessivas para assentá-los inicialmente ou libertá-los. Também cada lobo preferivelmente se afunila a partir de sua base no sentido do eixo do furo de parafuso adjacente em uma faixa de ângulo desde 5 até 25°, de modo que ele pode penetrar em um furo escariado quando ele é empurrado ainda mais para o interior do furo escariado e então começa a interferir com o furo escariado. As superfícies adjacentes das saliências podem afunilar uma quantidade similar. Em adição, como mostrado na figura 8, os lobos podem ser formados de modo que a superfície externa do lobo tem

um raio de composto que reduz a área de contato no lobo com o furo escariado para linha de contato quando o lobo é empurrado ainda mais para o interior do furo escariado. Como ilustrado na figura 8, o raio da superfície externa do lobo 148 da saliência 130 no pé 126 muda de ser arredondado em sua extremidade livre para ser pontudo em sua extremidade junto à base da saliência 148.

De modo a ter uma força apropriada necessária para assentar uma capa de mancal na estrutura de montagem e uma força desejável para libertar a capa de mancal da estrutura depois de usinagem, é preferido que o ajuste de interferência entre as saliências e os furos escariados esteja na faixa de 25 até 300 micra nos diâmetros efetivos. Isto quer dizer que o diâmetro efetivo de cada saliência está na faixa de 25 a 300 micra maior do que o diâmetro do furo escariado no qual ela se ajusta. Por exemplo, para obter o diâmetro efetivo da saliência ele seria tipicamente igual a 2,5 até 3 mm maior do que o diâmetro do furo de parafuso 16 ou 18. Os lobos tipicamente se salientam da superfície circundante das saliências aproximadamente no mínimo 0,25 mm. A altura da saliência é tipicamente cerca de 1,0 mm. Para a interferência do furo escariado no diâmetro, a interferência nominal pode ser tipicamente 150 micra. Esta é a interferência na base da saliência para produzir compressão e forças de extração desejáveis, ao mesmo tempo em que consegue os benefícios de localização precisa da invenção.

A capa de mancal é metal em pó e poderia ser feita por meio de um processo de metal em pó sinterizado convencional, ou por outro processo de metal em pó, tal como moldagem por injeção de metal em pó. Os materiais podem variar de maneira significativa, dependendo de diversos fatores que incluem o material da estrutura de montagem 20. Se a estrutura de montagem é de material relativamente macio tal como alumínio fundido ou alumínio bruto, material de metal em pó de resistência genericamente mais elevada pode ser utilizado. Por exemplo, se a estrutura de montagem 20 é uma

liga de cobre silício alumínio fundida 319 por exemplo, tendo uma resistência à tensão na ruptura de aproximadamente 34.000 psi (234,4 MPa) uma resistência a escoamento de aproximadamente 19.000 psi (131,0 MPa), a capa de mancal poderia ser de uma variedade de materiais metálicos em pó sinterizados em diversas densidades tal como FC-0205-40 que tem uma resistência à tração na ruptura de 50.000 psi (344,7 MPa) e uma resistência a escoamento de 45.000 psi (310,3 MPa) em uma densidade 6,7 g/cm³. Alternativamente um sinter(izado) endurecido ou material metálico em pó tratado termicamente tal como FLC-4608-70H, que tem uma resistência à tração na ruptura de 80.000 psi (551,6 MPa) poderia ser utilizado. Se a estrutura de montagem 20 é um material corresponde duro tal como ferro fundido, genericamente qualquer material metálico em pó e que tem uma resistência a escoamento em compressão mais baixa seja por composição ou densidade pode ser utilizado. Por exemplo, se a estrutura 20 é de ferro fundido dúctil 80-55-06 tendo uma resistência à tração na ruptura de 80.000 psi e uma resistência a escoamento de 55.000 psi (379,2 MPa), a capa de mancal poderia ser um alumínio metálico em pó grau 2014T6° a 2,6 g/cm³ de densidade tendo uma resistência à tração na ruptura de 48.000 psi (330,9 MPa) e com uma resistência a escoamento de 46.000 psi (317,2 MPa) ou mais macio. Um outro material correspondente para a capa de mancal poderia ser um material metálico em pó a FC-0205-35 com uma densidade de 6,3 g/cm³ tendo uma resistência à tração na ruptura e resistência a escoamento de 40.000 psi (275,8 MPa). Diversos outros materiais metálicos em pó poderiam ser utilizados para a capa de mancal.

Configurações preferenciais da invenção foram descritas em detalhe considerável. Diversas modificações e variações das configurações preferenciais descritas serão evidentes àqueles de talento ordinário na técnica. Portanto, a invenção não deveria estar limitada às configurações descritas, mas deveria ser definida pelas reivindicações que seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Capa de mancal do tipo que é aparafusado a uma estrutura de suporte de mancal de modo a definir um furo de mancal entre dita capa e dita estrutura e na qual furos de parafuso, para prender dita a capa à dita estrutura, se estendem através de pés de dita capa para o interior de dita estrutura, dita capa tendo no mínimo dois de ditos pés, um dito pé de cada lado de dito furo com no mínimo um furo de parafuso que se estende através de cada dito pé, dita capa ser de metal em pó sinterizado e ter uma saliência integrada que se salienta a partir de cada dito pé ao redor do furo de parafuso em dito pé, caracterizado pelo fato de

cada uma de ditas saliências ter diversos lobos que se estendem radialmente a partir de uma superfície exterior da saliência, com uma de dita saliência tendo dois ditos lobos e a outra de ditas saliências tendo mais do que dois de ditos lobos.

2. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os lobos na saliência que tem dois lobos serem separados de 180° e orientados em relação à capa de mancal de tal modo que eles são interceptados por um plano que é paralelo a um eixo longitudinal do furo de mancal.

3. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ainda compreender uma estrutura de suporte que tem furos com furos escariados para acomodar as saliências com um ajuste de interferência entre a saliência e o furo escariado, e na qual o ajuste de interferência entre as saliências e os furos escariados está na faixa de 25 a 300 micra.

4. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a saliência que tem mais do que dois lobos ter um número de lobos na faixa de quatro até dez lobos.

5. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de cada lobo subtender um ângulo de 10 a 30° tendo seu vértice no eixo do furo de parafuso através do pé sobre o qual está o lobo.

5 6. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de cada lobo se afunilar desde 5 até 25° radialmente para dentro na direção a partir de uma base da saliência até uma extremidade livre da saliência.

7. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de existir um raio de composto no lobo que reduz uma largura de contato entre o lobo e o furo escariado no sentido da base do lobo.

10 8. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os lobos em ambas as saliências não serem alinhados com um eixo lateral da capa de mancal.

15 9. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os lobos na saliência que tem dois lobos serem separados por 180° e orientados em relação à capa de mancal de tal modo que eles são interceptados por um plano que é paralelo a um eixo longitudinal do furo de mancal e existirem quatro lobos na outra saliência constituídos de dois pares de lobos com os lobos de cada par separados por 180° de tal modo que os lobos de cada par são alinhados ao longo de um eixo respectivo e com os
20 pares de lobos orientados na saliência de tal modo que seus eixos façam 45° com o eixo longitudinal do furo de mancal.

10. Capa de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de existirem quatro lobos na saliência que tem mais do que dois lobos, ditos quatro lobos incluindo dois pares de lobos com os lobos
25 de cada par separados por 180° de tal modo que os lobos de cada par são alinhados ao longo de um eixo respectivo, e os pares de lobos serem orientados na saliência de tal modo que seus eixos façam 45° com o eixo longitudinal do furo de mancal.

11. Bloco de mancal do tipo no qual uma capa de mancal é

aparafusada a uma estrutura de suporte de mancal de modo a definir um furo de mancal entre dita a capa e dita estrutura, e no qual furos de parafuso para prender dita capa à dita estrutura se estendem através de pés de dita capa e para o interior de dita estrutura, dita capa tendo no mínimo dois de ditos pés, 5 um dito pé de cada lado de dito furo com um furo de parafuso se estendendo através de cada dito pé, dita capa sendo de metal em pó sinterizado e tendo uma saliência integrada que se salienta a partir de cada dito pé ao redor do furo de parafuso em dito pé, dita estrutura de suporte tendo um furo escariado ao redor de dito furo de parafuso para acomodar dita saliência em um ajuste 10 de interferência, no qual dita saliência e dita estrutura de suporte se conformam plasticamente uma à outra quando dita saliência é assentada em dito furo escariado, caracterizado pelo fato de que a dimensão diametral máxima da saliência em qualquer área da saliência na qual a saliência interfere com o furo escariado está na faixa de 25 a 300 micra maior do que a 15 dimensão diametral do furo escariado na mesma área antes de comprimir a saliência para o interior do furo escariado.

12. Bloco de mancal de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de cada uma das saliências ter dois lobos que são separados 180° e orientados em relação à capa de mancal de tal modo que 20 eles são interceptados por um plano que é paralelo a um eixo longitudinal do furo de mancal.

13. Bloco de mancal de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de no mínimo uma das saliências ter um número de lobos na faixa de quatro até dez lobos.

25 14. Bloco de mancal de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de cada lobo subtender um ângulo de 10 a 30° que tem seu vértice no eixo do furo de parafuso através do pé em que está o lobo.

15. Bloco de mancal de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de cada lobo se afunilar desde 5 a 25° radialmente

para dentro na direção de uma base da saliência até uma extremidade livre da saliência.

16. Bloco de mancal de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de existir um raio de composto em cada lobo que reduz uma largura de contato entre o lobo e o furo escariado no sentido da base do lobo.
- 5

FIG. 1

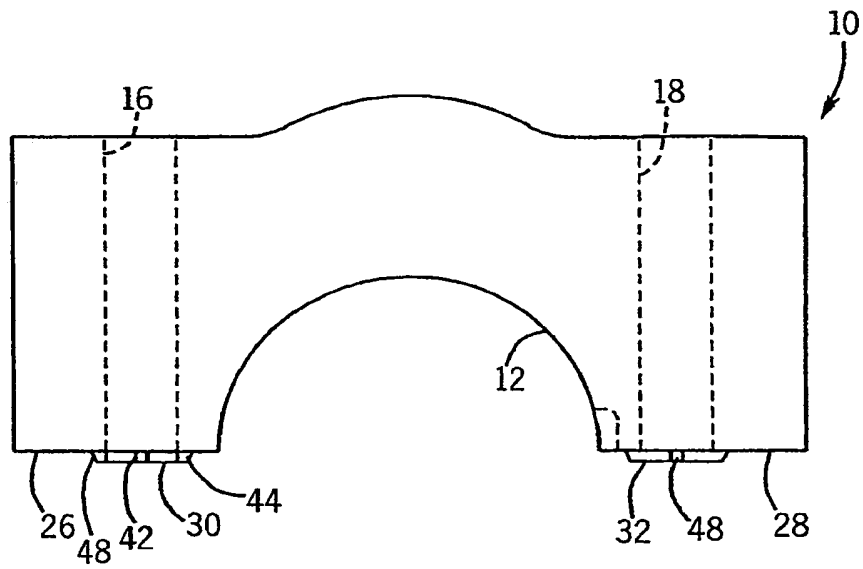


FIG. 2

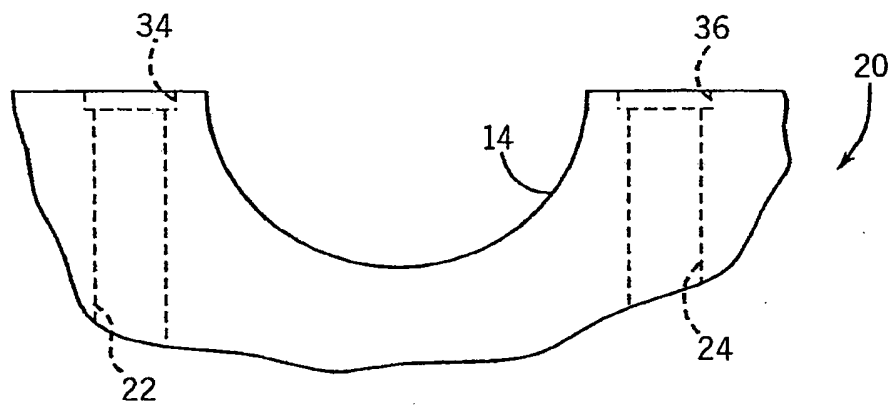
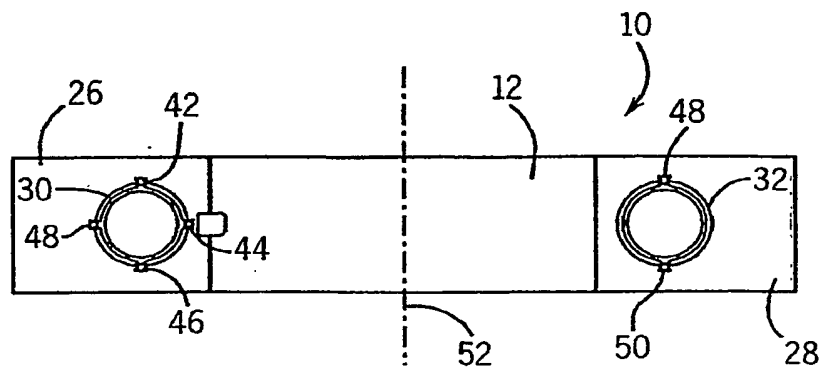
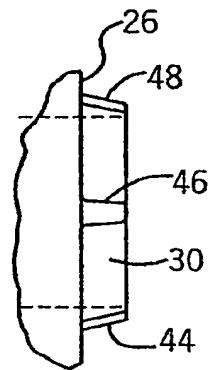
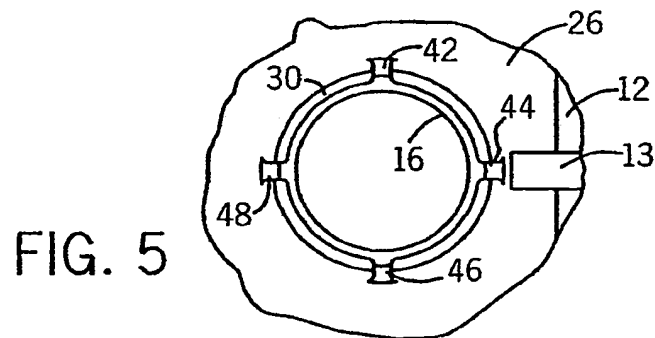
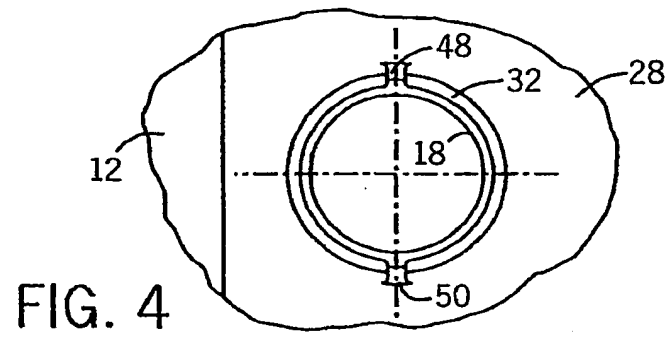


FIG. 3





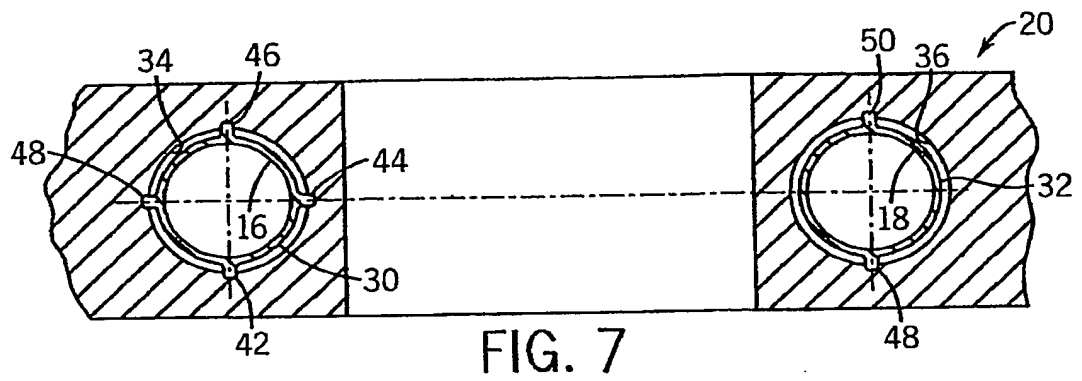


FIG. 7

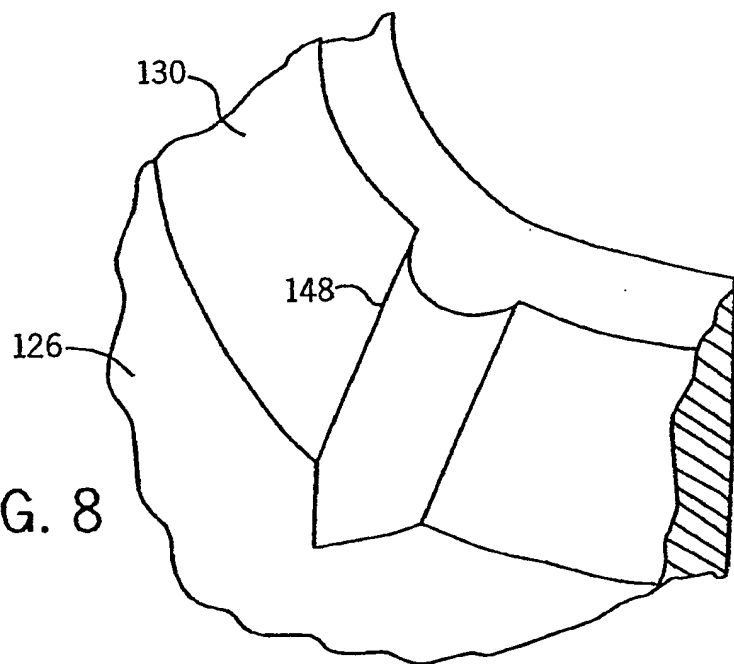


FIG. 8

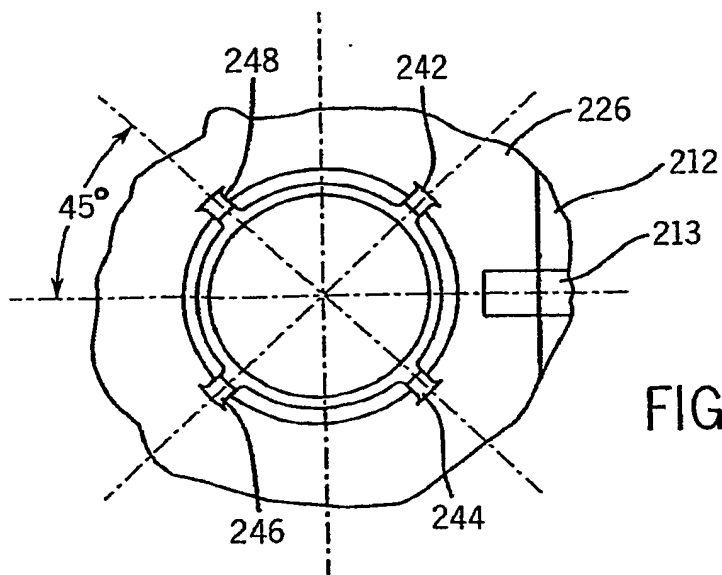


FIG. 9

RESUMO**“CAPA DE MANCAL, E, BLOCO DE MANCAL”**

Uma capa de mancal que é aparafusada a uma estrutura de suporte de mancal com saliências integradas que interferem com furos escariados na estrutura para criar deformação que possibilita reposicionamento preciso da capa de mancal na estrutura com compressão inicial e forças de extração relativamente baixa. Uma das saliências tem 2 lobos relativamente largos e a outra saliência tem 4-10 lobos com os lobos em cada saliência diametralmente opostos um do outro. As saliências em ambos os lobos podem ser orientadas de modo que nenhuma delas esteja sobre o eixo lateral da capa de mancal através dos furos de parafuso. Interferência no diâmetro efetivo entre as saliências e os furos escariados está dentro da faixa de 25-300 micra. As saliências podem ser formadas com um raio de composto que reduz a largura de contato no sentido ou para alinhar contato linear na base da saliência.