



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

(21) **PI0804447-3 A2**

(22) Data de Depósito: 18/07/2008
(43) Data da Publicação: 13/07/2010
(RPI 2062)



* B R P I 0 8 0 4 4 7 A 2 *

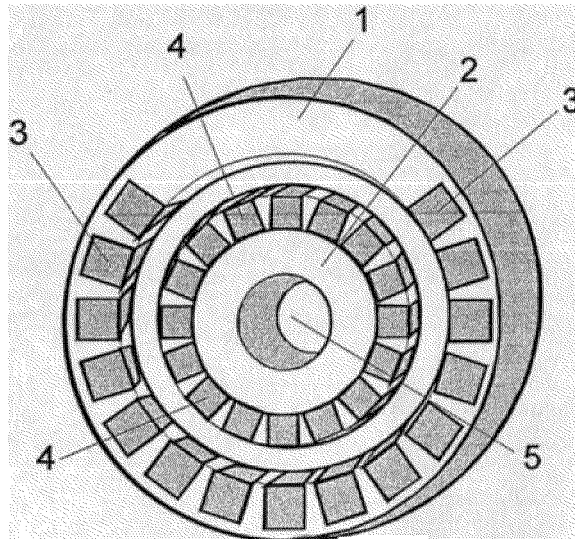
(51) *Int.Cl.:*
F16C 32/04

(54) Título: **MANCAL MAGNÉTICO DE IMÃS PERMANENTES**

(73) Titular(es): Júlio César Batista

(72) Inventor(es): Júlio César Batista

(57) Resumo: Patente de Invenção de um Mancal magnético feito com ímãs permanentes, cuja finalidade é sustentar um eixo que gira, levitando-o por meio de forças magnéticas produzidas por ímãs permanentes. O mancal é construído dispondo-se sobre o eixo ímãs com polaridades opostas às polaridades de outros ímãs colocados no mancal, de forma a repelirem-se e não se tocar, levitando o eixo e mantendo-o estabilizado enquanto gira, impedindo assim o aquecimento por atrito do eixo com o mancal e o desgaste, e dispensando lubrificação. O Mancal também atenua vibrações e outras perturbações que possam ocorrer no eixo que gira, pois exerce força contrária a deslocamentos do eixo em relação a sua posição de equilíbrio, que é o centro do mancal. A eficácia desta montagem é obtida devido à utilização de dimensões e proporções específicas para os ímãs, as quais são objeto desta patente. Este mancal possui vantagens em relação aos mancais eletromagnéticos construídos com eletroímãs, como baixo custo, simplicidade, não utilizar energia elétrica para seu funcionamento e não requerer manutenção. O Mancal é utilizável em qualquer aplicação, seja em altas velocidades, como em turbinas, ou em baixas como em motores em geral, geradores elétricos, etc.





“MANCAL MAGNÉTICO DE IMÃS PERMANENTES”.

A presente invenção refere-se a um mancal magnético construído de imãs permanentes, ou seja, um mancal que sustenta o peso de um eixo que gira sem contato com o mesmo, fazendo-o levitar por meio de forças magnéticas produzidas por imãs permanentes.

Mancais são utilizados para sustentar eixos que giram em motores, geradores, turbinas e máquinas rotativas em geral. Os mancais que têm contato com o eixo causam aquecimento por atrito e desgaste, mesmo utilizando algum tipo de fluido entre eles e o eixo, como óleo, inclusive aqueles que utilizam rolamentos de esferas.

Existem mancais feitos com eletroímãs que não mantêm contato com o eixo, pois o fazem levitar por meio de forças eletromagnéticas, não causando desgaste e nem aquecimento. Nestes, os eletroímãs são montados em forma de um anel que circunda o eixo. Todos os eletroímãs exercem uma força de atração sobre o eixo de metal magnetizável. As forças de atração dos eletroímãs superiores compensam o peso do eixo fazendo-o levitar.

Além de levitar o eixo, os eletroímãs também atenuam as vibrações e deslocamentos que possam ocorrer na posição do eixo. Tais vibrações e perturbações são detectadas por sensores e enviadas ao computador que calcula correções na intensidade da corrente que passa pelos eletroímãs e, portanto, altera a força exercida por eles de forma a compensar e atenuar estas vibrações e deslocamentos indesejáveis.

A força exercida pelos eletroímãs é obtida pela passagem de corrente elétrica pelos mesmos. A corrente elétrica é suprida por circuitos eletrônicos que, por sua vez, são controlados por software em um computador eletrônico.

Os mancais com eletroímãs são pouco usados em virtude do seu alto custo. O custo elevado é devido à complexidade dos circuitos eletrônicos, do software de controle, etc. Também tem como desvantagem necessitar de energia elétrica para seu funcionamento e, conseqüentemente, de dispositivos que suportem uma eventual falta no fornecimento de energia elétrica. Pode-se também apontar como desvantagem a necessidade de manutenção periódica dos dispositivos eletrônicos devido a sua limitada vida útil.

Apesar dessas desvantagens, o Mancal com eletroímãs é utilizado em aplicações especiais, como as que envolvem uma alta velocidade do eixo, como, por exemplo, em centrífugas e turbinas axiais, nas quais outros tipos de mancais não são apropriados.

5 Tendo em vista esse problema e com o propósito de superá-lo foi proposta uma forma de se obter um mancal para levantar o eixo e mantê-lo estabilizado sem utilizar eletroímãs. A presente invenção, denominada Mancal Magnético de Imãs Permanentes, se utiliza de imãs permanentes ao invés de eletroímãs. Este novo mancal, ao contrário do mancal que utiliza eletroímãs, não
10 possui as desvantagens referentes ao alto custo e complexidade, a necessidade de manutenção e a utilização de energia elétrica para o seu funcionamento.

O Mancal Magnético de Imãs Permanentes utiliza-se do princípio de repulsão entre as faces de dois imãs permanentes com polaridades magnéticas opostas. São montados imãs em torno do eixo (parte interna do
15 mancal) e na parte externa do mancal (que envolve o eixo sem tocá-lo). As faces dos imãs sobre o eixo têm polaridades opostas às polaridades dos imãs da parte externa do mancal, fazendo eles se repelirem e manter o eixo levitando no centro da parte externa do mancal.

A simples montagem dos imãs conforme descrita acima não
20 permite obter o funcionamento desejado. Os imãs devem ser montados de forma que, ao girar o eixo, ele se mantenha estável e levitando no centro do mancal. A forma de montar os imãs para obter o resultado desejado é o objeto desta patente.

A utilização de imãs modernos de Terras Raras como Neodímio-ferro-boro, samário-cobalto, e outros, disponíveis no mercado, provê força
25 suficiente para o Mancal Magnético de Imãs Permanentes ser utilizado em qualquer tipo de aplicação e levantar eixos de qualquer tamanho, pois estes imãs têm força equivalente a milhares de vezes o seu peso. Estes imãs, ao contrário dos imãs de Ferrite, não perdem a magnetização com o tempo, nem são
30 desmagnetizados por campos magnéticos comuns. Desta forma, o Mancal Magnético de Imãs Permanentes é um dispositivo que pode ser utilizado em máquinas rotativas sem se desgastar ou necessitar de reposição periódica.

O Mancal Magnético de Imãs Permanentes desempenha as

mesmas funções do Mancal de eletroímãs, com custo e complexidade muito menores e não necessita de manutenção nem do fornecimento de energia elétrica.

O Mancal Magnético de Imãs Permanentes é aplicável onde se
5 necessite sustentar um eixo que gira, sem desgaste e sem aquecimento por atrito, dispensando assim manutenção e refrigeração. Ele também atenua vibrações e outras perturbações que podem ocorrer no eixo, exercendo força contrária a deslocamentos que ocorram em relação a sua posição de equilíbrio no centro do mancal. Devido às suas vantagens já mencionadas em relação ao
10 Mancal de eletroímãs, ele pode ser utilizado tanto em aplicações especiais, que envolvem altas velocidades do eixo (como centrífugas e turbinas), como também em aplicações de baixa velocidade de rotação como motores empregados em equipamentos domésticos ou industriais geradores elétricos, ou qualquer outro tipo de máquina rotativa.

15 Na descrição que segue apresentam-se figuras que permitirão a compreensão da construção e do funcionamento do Mancal Magnético de Imãs Permanentes.

A Fig.1 apresenta dois mancais magnéticos de imãs permanentes montados nas extremidades de um eixo acoplado a uma massa,
20 exemplificando sua utilização.

A Fig. 2 mostra a forma e as dimensões dos imãs utilizados e, também, o sentido de sua magnetização.

A Fig. 3 apresenta a vista frontal do Mancal Magnético de Imãs Permanentes. Mostra a parte externa e, dentro desta, a sua parte interna que é
25 fixada ao eixo. Mostra, também, como são montados os imãs.

A Fig. 4 e a Fig. 5 mostram as propriedades magnéticas dos imãs permanentes que são utilizadas no Mancal Magnético de Imãs Permanentes.

As Fig. 6 e a Fig. 7 mostram porque uma montagem qualquer de imãs não produzem os resultados esperados.

30 A Fig. 8 mostra como montar os imãs de forma que ele funcione como desejado.

A Fig. 9 e a Fig. 10 mostram porque os imãs externos (do mancal) e os internos (da parte presa ao eixo) devem ter o mesmo comprimento

para que o eixo fique em equilíbrio no centro do mancal.

A Fig. 11 mostra ímãs adicionais, colocados abaixo dos ímãs inferiores da parte externa do mancal, cuja finalidade é aumentar a força de sustentação do eixo de forma a permitir levantar eixos mais pesados.

5 Na figura 1 são mostradas as partes externas de dois Mancais Magnéticos de Ímãs Permanentes 1, montados em um suporte fixo 6. Dentro dos mancais estão as suas partes internas 2 (presas ao eixo). Os mancais sustentam (levitam) o eixo 3 que pode girar, sustentando uma massa (carga) que pode ser, por exemplo, uma turbina 4. Para que a parte de dentro do mancal
10 não saia do mesmo, fazendo o eixo se deslocar na direção axial, utilizam-se esbarros 5 bem próximos das partes internas dos mancais, nas extremidades opostas do eixo. Caso as extremidades do eixo terminem nos mancais (não transpassem os mancais), esses esbarros podem ser posicionados nas extremidades do eixo. Na parte superior da parte externa do mancal não são
15 colocados ímãs para não cancelar a força exercida sobre o eixo pelos ímãs inferiores, os quais sustentam o peso do eixo.

A Fig. 2 mostra o ímã permanente, onde temos sua altura 1, seu comprimento 2 e sua largura 3. A figura mostra também o sentido de magnetização do ímã que é a da face inferior para a face superior.

20 A Fig. 3 mostra a vista frontal da parte externa do mancal 1 e de sua parte interna 2. Mostra as extremidades dos ímãs 3 fixados à parte externa do mancal 1 e as extremidades dos ímãs 4 fixados na parte interna do mancal 2. Mostra, também, o furo no centro da parte interna do mancal 5 utilizado para a fixação do eixo. O material utilizado na parte externa do mancal e na parte
25 interna do mancal deve ser não-magnetizável, como o alumínio ou o aço inoxidável, para que não interfira na ação dos ímãs.

A Fig. 4 mostra as extremidades de ímãs 1 produzindo campos magnéticos que se originam na face inferior (N) e vão até a face superior (S). Estes campos se repelem devido às faces de mesma polaridade estarem
30 próximas. Esta configuração é utilizada no Mancal Magnético de Ímãs Permanentes. A Fig. 5 mostra outra configuração de ímãs 1, onde os campos se atraem devido às faces de polaridade contrárias estarem próximas.

A Fig. 6 mostra as extremidades de ímãs de mesmo tamanho

acima e abaixo 2. Os ímãs de cima 1 e os de baixo 2 se repelem devido as faces próximas terem polaridades iguais. Esta é a configuração utilizada no mancal, sendo que os ímãs de cima representam aqueles fixados na parte externa do mancal e os de baixo representam aqueles fixados na parte interna

5 do mancal.

A Fig. 7 mostra o que ocorre com o campo magnético quando os ímãs de cima 1 e os de baixo 2 se deslocam devido ao giro da parte interna do mancal, causada pelo giro do eixo. Neste caso, os ímãs da parte externa do mancal 1 e da parte interna 2 se atraem devido as frestas entre os ímãs criarem

10 campos magnéticos de atração entre faces opostas, como mostra a figura 7. A figura mostra que os ímãs da parte externa do mancal não podem ser do mesmo tamanho que os da parte interna do mancal, pois neste caso a parte externa do mancal e a parte interna se aderem e o efeito de levitação não é obtido.

A Fig. 8 mostra ímãs maiores montados na parte externa do mancal 1 e menores montados na parte interna do mancal na proporção tal que,

15 dois ímãs da parte externa têm juntos a mesma largura que três ímãs da parte interna juntos. Nesta proporção, as forças de atração e repulsão, que ocorrem a medida que o eixo gira, têm um efeito resultante de repulsão (somando-se as forças de atração e as de repulsão) que impede a adesão da parte externa

20 do mancal com sua parte interna. Outras proporções de tamanho dos ímãs externos e internos podem ser utilizadas desde que a força resultante seja de repulsão, de forma a se obter o efeito de levitação do eixo.

A Fig. 9 mostra as partes externa 1 e interna do mancal 2, ambas possuindo o mesmo comprimento. Se a parte interna do mancal 2 ficar

25 exatamente alinhada dentro dele, ela não será empurrada para fora em nenhuma das direções, ficando em equilíbrio dentro do mancal. Este equilíbrio é instável, uma vez que qualquer deslocamento da parte interna para fora da parte externa do mancal produzirá forças que empurrarão a parte interna mais ainda para fora devido aos campos magnéticos que surgem, mostrados na figura 10. Para evitar

30 que a parte interna do mancal saia da posição de equilíbrio, utilizam-se esbarros como mostrado na figura 1. Como a parte interna do mancal está em equilíbrio, nenhuma força é exercida por ela sobre os esbarros, de forma que não há atrito nem desgaste significativo sobre o esbarro. A figura 10 ilustra as

forças de atração que ocorrem entre as partes internas e externas do mancal. Se essas não estiverem alinhadas uma dentro da outra, elas se colarão.

A Fig. 11 mostra ímãs adicionais 1, colocados abaixo dos ímãs inferiores da parte externa do mancal 2, cuja finalidade é aumentar a força que
5 levita o eixo, de forma a permitir levitar eixos mais pesados, sem aumentar o tamanho do mancal. Pode-se também, ao invés de colocar ímãs adicionais, utilizar ímãs de altura maior na parte inferior do mancal.

REIVINDICAÇÕES

1) Mancal Magnético de Imãs Permanentes com a função de levantar (sustentar sem contato) e estabilizar um eixo que gira por meio de forças magnéticas, caracterizado por utilizar imãs permanentes dispostos na parte externa do mancal (que envolve o eixo, sem tocá-lo) e na parte interna do mancal (fixa em volta do eixo), com polaridades opostas, de forma a se repelirem e não se tocarem.

2) Mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela utilização de imãs no formato retangular, dispostos um ao lado do outro em volta do mancal (tanto da parte externa, quanto da interna fixa ao eixo), tomando a forma de um único imã com formato cilíndrico e com magnetização radial.

3) Mancal de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pela existência de uma parte externa, na forma de cilindro, que envolve o eixo sem tocá-lo, com imãs fixados no mesmo.

4) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 3, caracterizado pela existência de uma parte interna, na forma cilíndrica, que envolve o eixo e é fixa ao mesmo, com imãs fixados na mesma.

5) Mancal de acordo com as reivindicações 1 e 3, caracterizado pela utilização (alternativa a montagem indicada na reivindicação 4) de imãs fixados diretamente ao eixo.

6) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado pela não colocação de todos os imãs do lado de cima da parte externa do mancal, para não cancelar a força exercida sobre o eixo pelos imãs da parte de baixo, os quais sustentam o peso do eixo.

7) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo uso de imãs na parte externa do mancal (que envolve o eixo sem tocá-lo) e na parte interna (fixa ao eixo) com polaridades magnéticas opostas, para exercerem força contrária a deslocamentos que possam ocorrer no eixo em relação a sua posição de equilíbrio no centro do mancal, atenuando, assim, vibrações e outras perturbações que possam ocorrer no eixo na direção radial.

8) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 7, caracterizado pela utilização de esbarros que impedem o deslocamento axial do eixo, atuando sobre as faces externas das extremidades do eixo. Tais esbarros devem ficar

muito próximos das extremidades do eixo, mas não a uma distância nula (encostados) das mesmas para não dificultar o movimento do eixo.

5 9) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 7, caracterizado pela utilização de esbarros que impedem o deslocamento axial do eixo (de forma alternativa a indicada na reivindicação 8), atuando sobre as faces da parte interna do mancal e não sobre a extremidade do eixo, de forma a permitir que o eixo transpasse os mancais e prolongue-se.

10 10) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 9, caracterizado pela utilização de imãs com comprimentos iguais na parte externa e na interna do mancal, de forma que a parte interna do mancal fique em equilíbrio dentro da parte externa (ou seja, não haja forças que empurrem o eixo na direção axial em nenhum dos sentidos).

15 11) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 10, caracterizado pela montagem da parte interna do mancal exatamente dentro da parte externa, de forma que as faces das extremidades de ambos estejam num mesmo plano, a fim de obter o equilíbrio (ou seja, não haja forças que empurrem o eixo na direção axial em nenhum dos sentidos).

20 12) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 11, caracterizado pela utilização de imãs na parte externa do mancal 1 e na parte interna do mancal na proporção tal que, dois imãs da parte externa têm juntos a mesma largura que três imãs da parte interna juntos. Nesta proporção, as forças de atração e repulsão, que ocorrem à medida que o eixo gira, têm um efeito resultante de repulsão (somando-se as forças de atração e as de repulsão de todos os imãs) que impede a adesão da parte externa do mancal com sua parte interna.

25 13) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 12, caracterizado pela utilização dos imãs da parte externa e interna do mancal com larguras (alternativas as indicadas na reivindicação 12) em proporção tal que as forças resultantes exercidas sobre o eixo sejam de repulsão, impedindo a adesão da parte externa do mancal com sua parte interna.

30 14) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 13, caracterizado pela utilização dos imãs de Terras Raras como Neodímio-ferro-boro, samário-cobalto, e outros, os quais não perdem a magnetização com o tempo nem são desmagnetizados por campos magnéticos comuns e, ainda, possuem força

equivalente a até milhares de vezes o seu peso.

15) Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 14, caracterizado pela utilização opcional de imãs adicionais abaixo dos imãs inferiores da parte externa do mancal, de forma que o mancal possa sustentar pesos maiores.

- 5 16) Utilização do Mancal de acordo com as reivindicações 1 a 15 em aplicações que envolvem altas velocidades de rotação do eixo como centrífugas e turbinas, como também em aplicações que envolvem baixas velocidades de rotação, como motores empregados em equipamentos domésticos ou industriais, geradores elétricos, ou qualquer máquina rotativa, caracterizada pela
- 10 capacidade do mancal de imãs permanentes de operar em baixas e altas velocidades.

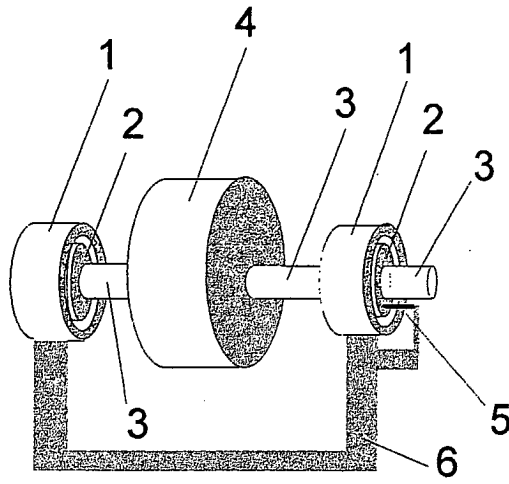


Fig. 1

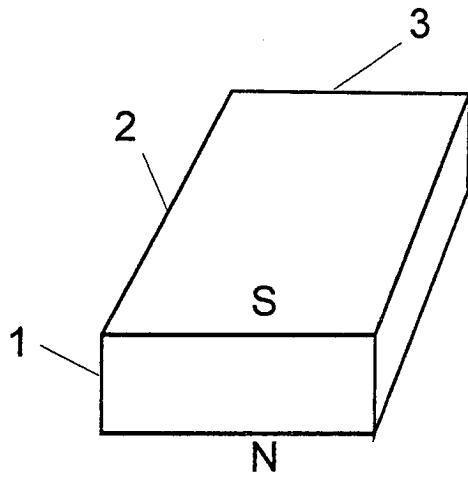


Fig. 2

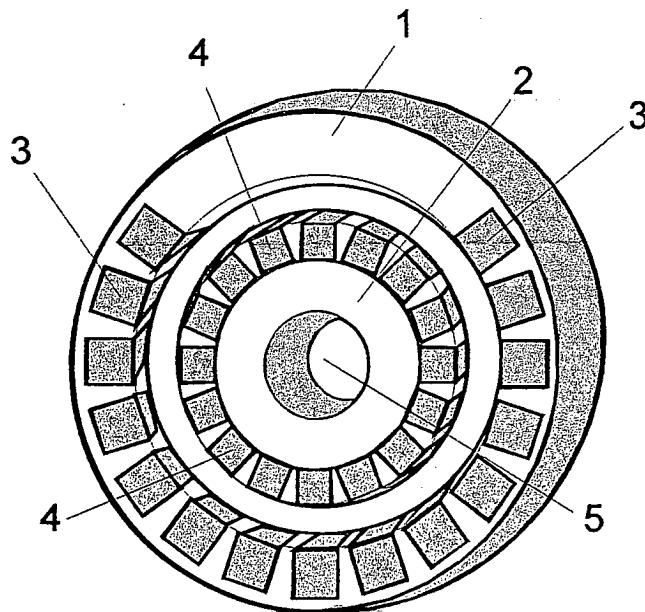


Fig. 3

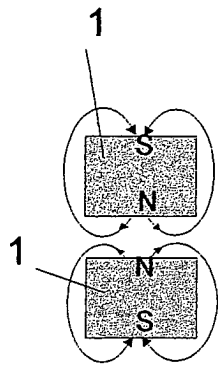


Fig. 4

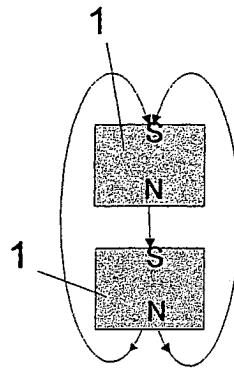


Fig. 5

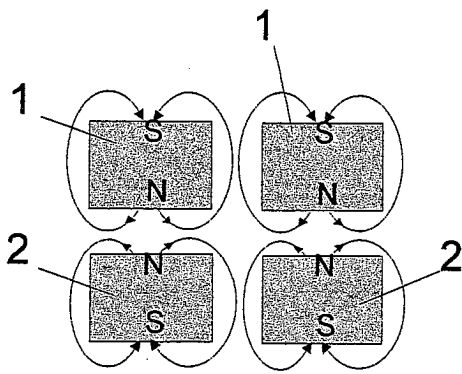


Fig. 6

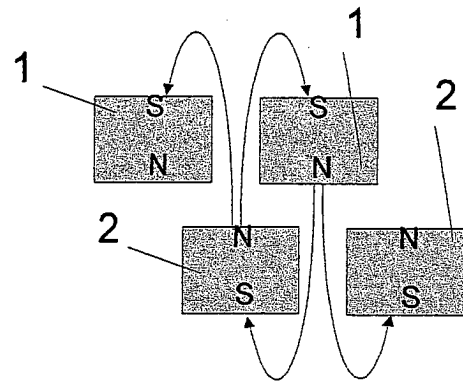


Fig. 7

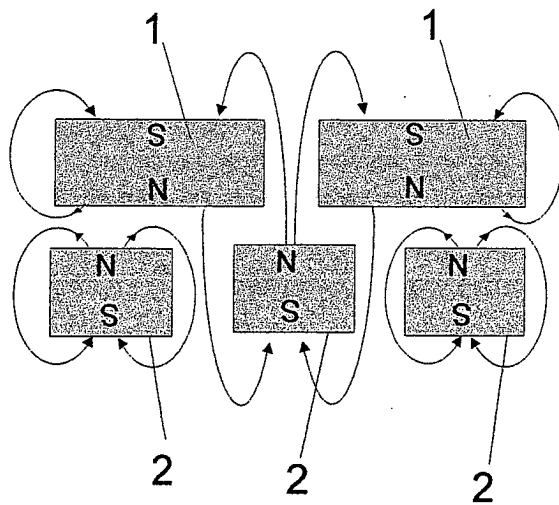


Fig. 8

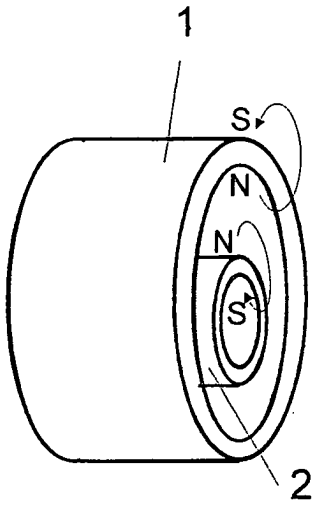


Fig. 9

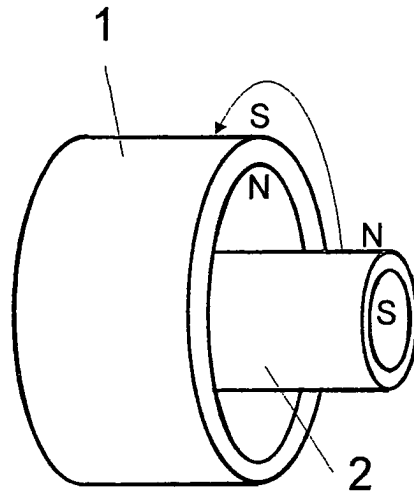


Fig. 10

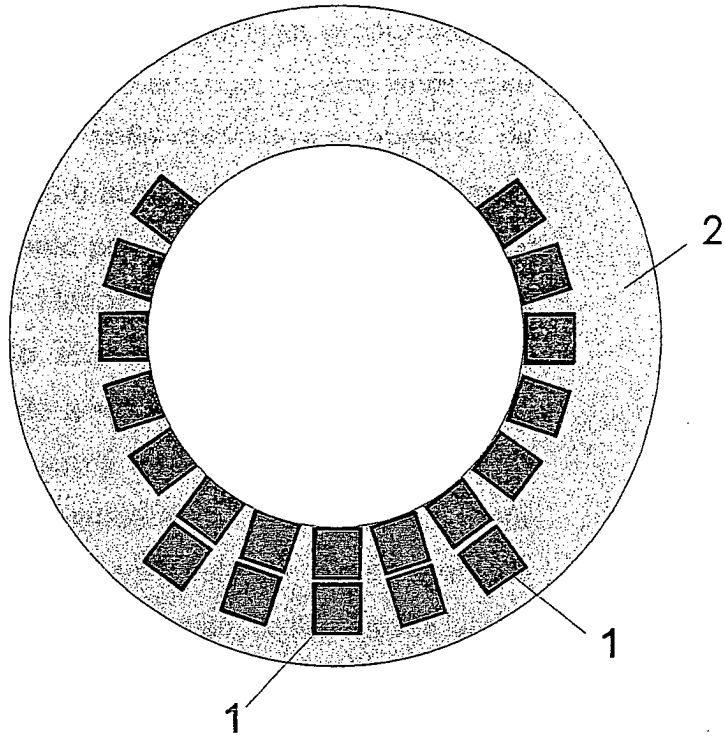


Fig. 11

RESUMO

“SISTEMA DE FIXAÇÃO DE REGISTRO DE GÁS AO TUBO DE DISTRIBUIÇÃO”, aplicável em fogões domésticos, constitui-se de uma presilha (1) realizada em chapa metálica, em formato de “U” estilizado, cuja porção central envolve o tubo de distribuição (2) e cujas extremidades são ancoradas no cavalete (5) do registro (6), sendo previsto elemento tensor, parafuso (7), incorporado à presilha (1), responsável pela tração das extremidades da mesma e, por conseguinte, a tração do cavalete (5) contra o tubo de distribuição (2), promovendo dessa forma uma consistente fixação do registro (6) junto ao tubo de distribuição (2).