

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES
(PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
3 de Abril de 2014 (03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2014/047698 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes :
F02F 1/00 (2006.01) F16J 10/04 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR2012/000368

(22) Data do Depósito Internacional :
26 de Setembro de 2012 (26.09.2012)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(71) Requerentes (para todos os Estados designados, exceto US) : MAHLE METAL LEVE S/A [BR/BR]; Rodovia Anhanguera, Sentido Interior - Capital, Km 49, 7, CEP-13210-877 - Jundiaí - SP (BR). MAHLE INTERNATIONAL GmbH [DE/DE]; Pragstr. 26-46, 70376 - Stuttgart (DE).

(72) Inventores : JOSÉ DA ROCHA MORDENTE, Paulo; Rua Capitão Curado, 823, Villa Progresso, 13202-271 Jundiaí - SP (BR). FLORES, Denys; Rua Barão do Triunfo, 1096, aptº51, 04602-004, São Paulo - SP (BR). RICHARD BANFIELD, Robert; Rua José Renato Pantoja, 89, Jardim Lar, 05639-000 São Paulo - SP (BR). VALENTIM LIMA SARABANDA, José; Rua Prof. Alfredo Aschar, 79, São Paulo - SP (BR).

(74) Mandatário : DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA; Caixa Postal 2142, Rua Marquês de Olinda, 70, 22251-040 - Rio de Janeiro, RJ (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(Continua na página seguinte)

(54) Title : CYLINDER LINER

(54) Título : CAMISA DE CILINDRO

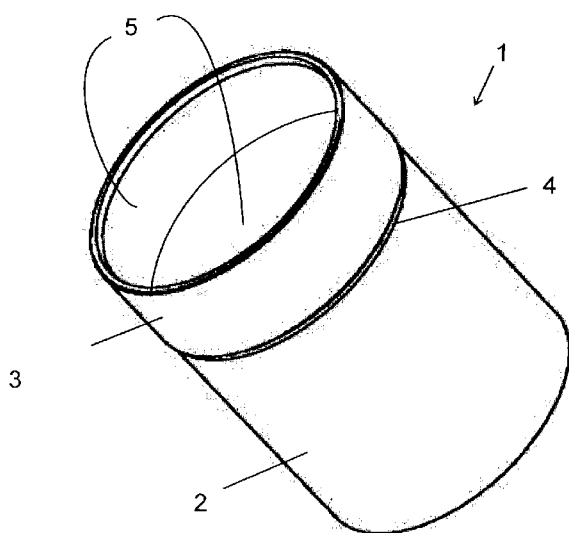


Fig. 1

(57) Abstract : The present invention proposes a cylinder liner (1) comprising first (2) and second (3) metallic and cylindrical portions, integrally associated to each other by friction steel welding. The second portion (3) of the cylinder liner (1) faces the cylinder head and defines with it a combustion chamber, the first portion (2) corresponding to at least half of the length of the cylinder liner (1) and the second portion (3) totalizing the length of the cylinder liner (1). At least one of said portions (2, 3) is composed by a ferrous alloy, so that the material constituting the second portion (3) has higher corrosion resistance than the material of the first portion (2).

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)



WO 2014/047698 A1



(84) **Estados Designados** (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

A presente invenção propõe uma camisa de cilindro (1) compreendida por uma primeira porção (2) e uma segunda porção (3) metálicas e cilíndricas solidariamente associadas entre si por soldagem por atrito por pino não consumível. A segunda porção (3) da camisa de cilindro (1) é virada para o cabeçote e define com ele uma câmara de combustão, a primeira porção (2) correspondendo a pelo menos metade do comprimento da camisa de cilindro (1) e a segunda porção (3) totalizando o comprimento da camisa de cilindro (1). Pelo menos uma das ditas porções (2,3) sendo composta por uma liga ferrosa de tal modo que o material constituinte da segunda porção (3) seja dotado de maior resistência a corrosão que o material da primeira porção (2).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CAMISA DE CILINDRO**".

A presente invenção refere-se a um componente de motor de combustão interna, mais concretamente a camisas de cilindro compreendi-
5 das por duas porções metálicas solidariamente associadas entre si, sendo o material de cada qual dotado de diferente resistência a corrosão de modo a possibilitar que a região da camisa de cilindro mais próxima a câmara de combustão tenha uma resistência à corrosão superior.

Descrição do Estado da Técnica

10 Camisas de cilindro aplicadas em motores de combustão interna são componentes de motor que sofrem significativo desgaste devido ao tipo de trabalho que desempenham.

Em função das novas demandas de mercado, os componentes internos dos novos motores sofrem maior exigência e, nesse sentido, neces-
15 sitam apresentar soluções capazes de garantir melhor desempenho, e também de contribuir para uma maior confiabilidade e rendimento do motor.

Adicionalmente, toda a cadeia produtiva da indústria automobi-
lística mundial tem sido desafiada pela necessidade de diminuição das e-
missões atmosféricas geradas pela queima de combustíveis fósseis. Muito
20 embora estejam já disponíveis automóveis com propulsão híbrida (automó-
veis dotados com motores de combustão interna e motores elétricos), e veí-
culos com propulsão puramente elétrica pareçam ser metas atingíveis a cur-
to e médio prazo, tais soluções não se aplicam a veículos de transporte de
carga e passageiros em função da maior potência destes motores e da ne-
25 cessidade de grande autonomia.

Assim diversos fabricantes de componentes automotivos bus-
cam diversas soluções técnicas, nomeadamente para camisas de cilindros
de motores de combustão interna, entre outros, aplicadas, por exemplo, em
veículos comerciais. Algumas dessas soluções atuam diretamente na com-
30 bustão de modo a que os gases de escape sejam menos nocivos ao homem
e à natureza. Para tal, tem sido amplamente empregado o aumento das
pressões de combustão e a utilização do sistema de recirculação de gases

(doravante denominado apenas pela sigla EGR), cuja tendência será a de equipar a médio prazo boa parte da frota fabricada.

Embora tal estratégia se mostre efetiva na redução das emissões, a aplicação da EGR tem um efeito colateral. A recirculação dos gases gera produtos corrosivos que reagem com as paredes internas dos cilindros, danificando-as. Como a inserção dos gases de combustão corrosivos se dá na câmara de combustão, os efeitos danosos ocorrem mais na porção do cilindro mais próxima do cabeçote. Tal reação diminui consideravelmente a durabilidade do sistema o que, por sua vez, provoca uma deterioração mais precoce ao nível do controle das emissões de gases poluentes.

Concomitantemente ao uso do EGR, o mencionado aumento das pressões de combustão demanda materiais de maior resistência mecânica, mais particularmente na porção dos cilindros mais próxima do cabeçote, sensivelmente nos 50% mais próximos do dito cabeçote.

Em suma, o material e tecnologia empregado nas camisas de cilindro tem de fazer frente às elevadas pressões existentes, bem como à corrosão que se apresenta mais acentuada na porção dos cilindros mais próxima do cabeçote. Note-se ainda que naqueles motores que operam com ciclo Diesel, este tipo de desgaste também se apresenta bastante elevado, particularmente devido a presença de enxofre no Diesel.

Assim, as possíveis soluções que permitem melhorar o desempenho de motores submetidos às condições referidas, pode ser alcançada através de um aperfeiçoamento ao nível do material utilizado para produzir as camisas de cilindro, levando sempre em consideração o custo de tal solução. Nesse sentido, existem alguns avanços, nomeadamente naquelas camisas de cilindro compreendidas por ligas ferrosas.

Uma das principais ligas aplicadas na produção de camisas de cilindro do estado da técnica é a liga de ferro fundido cinzento. Tal liga apresenta um custo reduzido, e principalmente excelente característica tribológica devido à presença de grande quantidade de lubrificante sólido, na forma de grafita, na superfície de deslizamento. De todo o modo, este material não apresenta a necessária resistência à corrosão para os cilindros aplicados em

motores diesel que as atuais normas ambientais exigem.

Uma possível alternativa pode ser encontrada através de camisas de cilindro obtidas por aço, por exemplo, inoxidável. No entanto, embora estas ligas possuam como característica uma melhor resistência mecânica e
5 resistência à corrosão, o elevado custo inviabiliza o uso deste material.

Opcionalmente, podem também ser realizados revestimentos na superfície de trabalho das camisas de cilindro, mas, de igual modo, o elevado custo compromete esta solução técnica.

Embora pareça ser simples a solução do problema do desgaste
10 descrito anteriormente, pois bastaria substituir o componente (camisa de cilindro) por outro de material mais nobre, existem fatores limitantes a serem considerados.

Na tentativa de solucionar o problema foi desenvolvida uma tecnologia capaz de fazer o uso em simultâneo de dois materiais em uma camisa de cilindro. Por outras palavras, o componente apresenta composição
15 variável ao longo do seu comprimento.

Note-se que atualmente os cilindros/camisas de cilindro aplicados em motores de combustão interna são obtidos a partir do processo de fundição de buchas centrifugadas no qual o metal no estado líquido é vazado em um molde giratório. Por força centrífuga o resultado final do processo de fundição é uma bucha ou tubo.
20

Assim, pelo processo convencional é possível vazar ligas de ferro com composições diversas, porém não é possível obter tubos ou buchas com composição variável ao longo do comprimento da bucha para uma peça
25 fundida.

A solução passa por uma etapa de soldagem, no entanto, necessidade de se soldar os dois metais traz imensos problemas, tal como a fragilização da região onde ocorre a união dos dois materiais, que não suportaria as elevadas cargas a que uma camisa de cilindro é sujeita.

30 Note-se que os processos convencionais de soldagem, por exemplo, TIG e arco elétrico, permitem a união dos pares metálicos objeto da presente invenção, porém é conhecido que o aporte de energia necessário

ao aquecimento deve ser suficiente para provocar a fusão dos materiais, realidade que compromete os requisitos mínimos de qualidade da solda para o bom desempenho do componente.

Vários são os aspectos relevantes a serem considerados, uma vez que o cilindro opera com elevadas cargas cíclicas devido ao carregamento mecânico proporcionado pelas elevadas pressões variáveis de gases de combustão e do elevado gradiente térmico. Desta forma, qualquer descontinuidade ou defeito deve ser evitado por forma a se garantir a resistência à fadiga mecânica e térmica do componente.

É, portanto, necessário, cumprir alguns aspectos relevantes para que se obtenha uma região soldada de boa qualidade em camisas de cilindro, tais como:

- integridade da junta soldada que deverá estar isenta de defeitos superficiais ou subsuperficiais, tais como trincas ou poros devido a fusão e posterior solidificação dos materiais;

- preservação das propriedades mecânicas do par soldado. É sabido que grandes aportes térmicos levam à fusão do material, provocando a fragilização da região soldada e de suas adjacências devido ao processo de resfriamento. Portanto, a zona afetada pelo calor, por ser ponto de fragilização do material, deve ser minimizada ou até mesmo evitada;

- manutenção da geometria do cilindro. Após o processo de soldagem é previsível que uma camisa de cilindro bimetálica apresente contração não homogênea devido à diferença do coeficiente de dilatação entre os materiais. Note-se, também, que estas mesmas razões fazem com que o aporte térmico não seja uniforme nem simultâneo ao longo do comprimento da região a ser soldada. Como consequência natural, o componente final apresentará geometria não circular em sua secção transversal e não retilínea em sua seção longitudinal, exigindo sobremetal suficiente para correção de distorções através da remoção de material pelo processo de usinagem.

Portanto, de modo a evitar os efeitos negativos decorrentes do aporte térmico e posterior solidificação, a presente invenção faz uso de um processo de soldagem específico denominado como soldagem por atrito

com pino não consumível (*Friction Steel Welding* - FSW) que será doravante denominado como soldagem FSW.

Nesse sentido, o documento de técnica anterior EP 985483 revela o uso da tecnologia de soldagem FSW para soldagem de estruturas
5 ocas, tal como tubos, para aplicações estruturais do tipos treliças ou vigas. No entanto, tal solução apresenta uma desvantagem que decorre da necessidade das extremidades a serem soldadas possuírem nervuras com o objetivo de suportar o grande esforço compressivo gerado pela ponta giratória que atrita a superfície para gerar a soldagem do material.

10 Por sua vez, o documento japonês JP 10180467 também revela a aplicação da tecnologia de soldagem FSW na soldagem de tubos, constituídos por metais não ferrosos, com o objetivo de prover um tubo de comprimento superior ao inicial. Tais tubos têm como aplicação o transporte de fluídos (líquidos ou gasosos), não tendo qualquer importância o acabamento
15 da solda na superfície interna dos tubos, de modo que não existe nenhum trabalho mecânico de remoção de material na superfície interna do tubo, podendo este apresentar rebarbas ou depressões.

Assim, a presente invenção não encontra solução nas tecnologias atualmente conhecidas. Por um lado porque os produtos resultantes estão longe de ter uma aplicação similar a camisas de cilindro e, por outro lado, por não abordar as ligas, bem como a razão necessária entre o comprimento das ligas dos anéis metálicos que serão soldados.

Assim, não existe ainda uma camisa de cilindro que seja obtida pela união de duas porções cilíndricas constituídas de metais diferentes, dotada de elevada resistência ao desgaste e a corrosão e que possua um custo reduzido.

Objetivos da Invenção

É, portanto, um objetivo da presente invenção prover uma camisa de cilindro dotada de duas porções com propriedades distintas, sendo
30 uma delas dotada de características lubrificantes e a outra de elevada resistência ao desgaste e à corrosão.

É, também, um objetivo da invenção prover uma camisa de cilin-

dro por meio da soldagem de duas porções cilíndricas metálicas.

Breve Descrição da Invenção

Os objetivos da presente invenção são alcançados através da provisão de uma camisa de cilindro para aplicação em um motor de combustão interna, a camisa sendo compreendida por uma primeira porção e uma segunda porção cilíndricas metálicas, a segunda porção sendo virada para o cabeçote e definindo com ele uma câmara de combustão, a primeira porção correspondendo a pelo menos metade do comprimento da camisa de cilindro e a segunda porção totalizando o comprimento da camisa de cilindro, a primeira porção e segunda porção estando solidariamente associadas entre si, sendo que pelo menos uma das ditas porções é composta por uma liga ferrosa.

Breve Descrição dos Desenhos

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base em exemplos de execução representados nos desenhos. As figuras mostram:

A figura 1 - é uma representação da camisa de cilindro da presente invenção.

A figura 2 - é um gráfico de um escaneamento de polarização potenciodinâmico do ferro fundido e do aço.

Descrição Detalhada das Figuras

Tal como previamente referido, a presente invenção prevê camisas de cilindro 1 dotadas de características distintas consoante a região da camisa de cilindro 1.

Em face dos novos parâmetros ambientais a que as montadoras têm de atender, o aumento das pressões de combustão e a utilização do sistema de recirculação de gases demandam que as camisas de cilindro 1 tenham propriedades mecânicas e resistência químicas superiores. Tendo como obstáculo o custo do componente, a presente invenção oferece solução para os motores de combustão interna, nomeadamente aqueles que operam pelo ciclo Diesel.

A solução encontrada é alcançada pela união de dois tubos com

materiais distintos e com propriedades otimizadas para o desempenho do produto. Assim, tal como apresenta a figura 1, a camisa de cilindro 1 é compreendida por uma primeira porção 2 e uma segunda porção 3, sendo ambas cilíndricas metálicas.

5 Note-se que a segunda porção 3 é voltada para o cabeçote e define com ele a câmara de combustão. Tal como foi visto, esta região é aquela submetida a maiores solicitações mecânicas e químicas. De modo a suportar este desgaste adicional, a segunda porção 3 deverá ser constituída de um material cuja resistência mecânica e a resistência ao desgaste seja superior a primeira porção 2, ou seja, constituída por um metal mais nobre. Por sua vez, a primeira porção 2 deverá ser constituída por um metal de custo mais reduzido e, preferencialmente, que atue como lubrificante sólido.

10 Ambas as porções 2,3 deverão ser metálicas, sendo que pelo menos uma delas deverá ser ferrosa. De modo preferencial, mas não obrigatório, a primeira porção 2 pode ser constituída por ferro fundido cinzento perlítico ou nodular, e a segunda porção 3 por aço com elementos de liga para melhorar a resistência mecânica, ao desgaste e a corrosão. O referido aço podendo compreender adição de: Cr, Mo, Ni, especificamente nas seguintes faixas, 0,5% a 10% de Cr, 0,5% a 2% de Mo e 0,5% a 8% de Ni.

20 Quanto à geometria, ambas as porções 2,3 deverão ter o mesmo diâmetro e espessura. No tocante ao comprimento, a primeira porção 2 poderá corresponder a pelo menos 50% do comprimento total da camisa de cilindro 1, podendo alcançar os 85%. Naturalmente que a segunda porção 3 terá o comprimento complementar aquele apresentado pela porção 2 por forma a totalizar o comprimento da camisa de cilindro 1.

25 Em uma configuração preferencial, mas não obrigatória, a camisa de cilindro 1 da presente invenção será compreendida por uma primeira porção 2 cujo comprimento seja 70% e uma segunda porção 3 cujo comprimento seja 30% do comprimento total da camisa de cilindro 1. Desse modo, os 30% correspondentes a porção da camisa de cilindro 1 mais próxima do cabeçote, que são aqueles mais solicitados e que mais corrosão sofrem, são dotados de um material mais nobre e mais duradouro. Por outro lado, os res-

tantes 70% referentes à primeira porção 2 são constituídos por um material mais barato cuja grafite, devido às suas propriedades lubrificantes, promove uma relação de baixo atrito com os restantes componentes do motor. Alcançado-se assim um produtos com propriedades otimizadas e baixo custo.

5 No tocante a soldagem da primeira e segunda porções 2,3, note-se que a presença de grafitas no ferro fundido torna o processo de soldagem não trivial.

 Sendo assim, por forma a garantir a construção das camisas de cilindro 1 da presente invenção, foi usado um processo de soldagem por atrito. Como exemplos de soldagem por atrito pode ser considerado a soldagem com pino não consumível (*Friction Steel Welding* - FSW), ou ainda outros processo de soldagem, por atrito, capaz de unir materiais distintos garantindo propriedades adequadas na região soldada. O FSW é um processo de soldagem já conhecido em outras aplicações distintas, mas a sua aplicação a presente invenção requer características especiais.

 Por um lado há que soldar elementos metálicos distintos, cuja afinidade pode não ser tão facilmente conciliada e, por outro lado, há que garantir as condições ótimas de trabalho na porção de deslizamento 5 por onde se movimentará o pistão e seus respectivos segmentos, posto que o acabamento da região interna da solda tem grande influência no desempenho do componente.

 Para tal, as duas porções 2,3 cilíndricas metálicas serão soldadas por atrito e receberão um tratamento posterior na porção de deslizamento 5.

25 Note-se que pelo fato de a razão entre o comprimento e diâmetro das camisas de cilindro 1 da presente invenção ser muito inferior aos elementos obtidos pela tecnologia revelada pelo documento JP 10180467, é possível acessar à porção de deslizamento 5 para prover um acabamento por meio de um processo de usinagem. De modo preferencial, mas não obrigatório, o processo de usinagem poderá remover 1mm a 2mm, seguindo-se uma etapa de brunimento que poderá ser realizada antes ou após a montagem da camisa de cilindro 1 em um motor.

Note-se ainda que na região de soldagem 4 ocorre um refinamento do grão, o que garantirá a necessária resistência mecânica do componente.

5 Assim, ao invés de se ter uma camisa de cilindro monolítica, onde as propriedades mecânicas e químicas seriam iguais por todo o componente, alcança-se uma camisa de cilindro 1 que congrega o melhor da cada material com vista a proporcionar uma camisa de cilindro otimizada a custo reduzido.

10 Comprovando esse compromisso, a figura 2 mostra um escaneamento de polarização potenciodinâmico do ferro fundido e do aço. Sabendo-se que quanto menor for a corrente medida menor é a atividade corrosiva do sistema, percebe-se que o aço sofrerá menor corrosão que o ferro fundido. Assim, a aplicação do aço na segunda porção resultará em um aumento da vida útil da camisa de cilindro.

15 De igual modo, consoante as ligas metálicas selecionadas para a primeira porção 2 e segunda porção 3 da camisa de cilindro 1, alcançar-se-á um conjunto de propriedades distintas distribuídas seletivamente em um mesmo componente.

20 Tendo sido descrito exemplos de concretizações preferidos, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Camisa de cilindro para aplicação em um motor de combustão interna, caracterizada pelo fato de que é compreendida por uma primeira e segunda porções (2,3) cilíndricas metálicas, a segunda porção (3) sendo
5 voltada para o cabeçote e definindo com ele uma câmara de combustão, a primeira porção (2) correspondendo a pelo menos metade do comprimento da camisa de cilindro (1) e a segunda porção (3) totalizando o comprimento da camisa de cilindro (1), primeira e segunda porções (2,3) estando solidariamente associadas entre si, sendo que pelo menos uma das ditas porções
10 (2,3) é composta por uma liga ferrosa.

2. Camisa de cilindro de acordo a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a associação entre a segunda porção (3) e primeira porção (2) ocorre por soldagem por atrito.

3. Camisa de cilindro de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o material da segunda porção (3) é dotado de maior resistência mecânica, ao desgaste e a corrosão que o material da primeira porção (2).
15

4. Camisa de cilindro de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a primeira porção (2) e a segunda porção (3) definem uma porção interna (5) que recebe um acabamento de superfície por brunimento.
20

5. Camisa de cilindro de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o acabamento de superfície por brunimento é realizando antes ou após a montagem da camisa de cilindro (1) em um motor.

6. Camisa de cilindro de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que é utilizada em motores de combustão que operam com ciclo Diesel.
25

7. Camisa de cilindro de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o comprimento da primeira porção (2) corresponde a um valor entre 50% e 80% do total do comprimento da camisa de cilindro (1).
30

8. Camisa de cilindro de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o comprimento da primeira porção (2) corresponde a

70% do total do comprimento da camisa de cilindro (1).

9. Camisa de cilindro de acordo com as reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a primeira porção (2) é constituída por ferro fundido cinzento e a segunda porção (3) é constituída por aço com adição de elementos de liga para melhoria da resistência a corrosão e ou a resistência mecânica.

10. Camisa de cilindro de acordo com as reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a primeira porção (2) é constituída por ferro fundido cinzento perlítico ou nodular e a segunda porção (3) é constituída por aço com adição de Cr, Mo, Ni.

11. Camisa de cilindro de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a constituição do compreende de 0,5% a 10% de Cr, 0,5% a 2% de Mo e 0,5% a 8% de Ni.

1/1

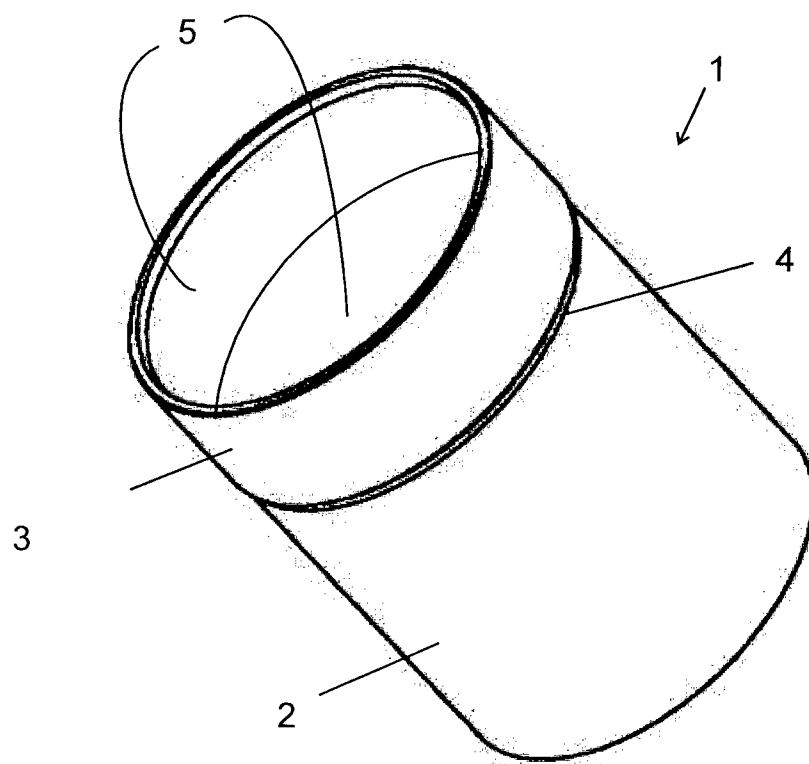


Fig. 1

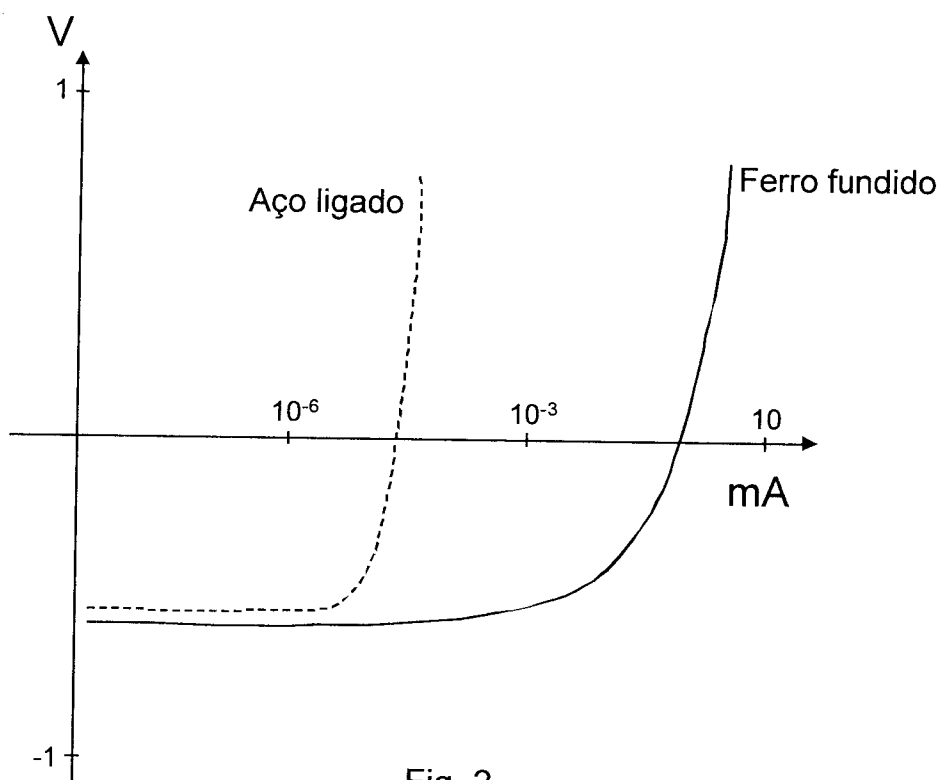


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2012/000368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02F1/00 F16J10/04

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02F F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 044 821 A (WENG WEIBO [US]) 4 APR 2000 (04.04.2000) Column 3, line 43 - column 4, line 22 -----	1-11
X	JP S61 124773 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 12 JUN 1986 (12.06.1986) Resumo, Figuras -----	1
A	US 2011/311390 A1 (PELSOECZY LASZLO [DE]) 22 DEC 2011 (22.12.2011) Parágrafo [0028] -----	10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 JUN 2013 (11.06.2013)

Date of mailing of the international search report

19 JUN 2013 (19.06.2013)

Name and mailing address of the ISA/

INPI

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/BR2012/000368

US 6044821	A	04-04-2000	Nenhum		

JP S61124773	A	12-06-1986	Nenhum		

US 2011311390	A1	22-12-2011	CN 102282395 A		14-12-2011
			DE 102009010473 A1		18-11-2010
			EP 2401530 A1		04-01-2012
			JP 2012518763 A		16-08-2012
			KR 20110128268 A		29-11-2011
			US 2011311390 A1		22-12-2011
			WO 2010097103 A1		02-09-2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/BR2012/000368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02F1/00 F16J10/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02F F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 044 821 A (WENG WEIBO [US]) 4 April 2000 (2000-04-04) column 3, line 43 - column 4, line 22 -----	1-11
X	JP S61 124773 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 12 June 1986 (1986-06-12) abstract; figures -----	1
A	US 2011/311390 A1 (PELSOECZY LASZLO [DE]) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraph [0028] -----	10,11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2013

Date of mailing of the international search report

19/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coniglio, Carlo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/BR2012/000368

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6044821	A	04-04-2000	NONE
JP S61124773	A	12-06-1986	NONE
US 2011311390	A1	22-12-2011	CN 102282395 A 14-12-2011
		DE 102009010473 A1	18-11-2010
		EP 2401530 A1	04-01-2012
		JP 2012518763 A	16-08-2012
		KR 20110128268 A	29-11-2011
		US 2011311390 A1	22-12-2011
		WO 2010097103 A1	02-09-2010