

(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  
17 de Julho de 2014 (17.07.2014)

WIPO | PCT

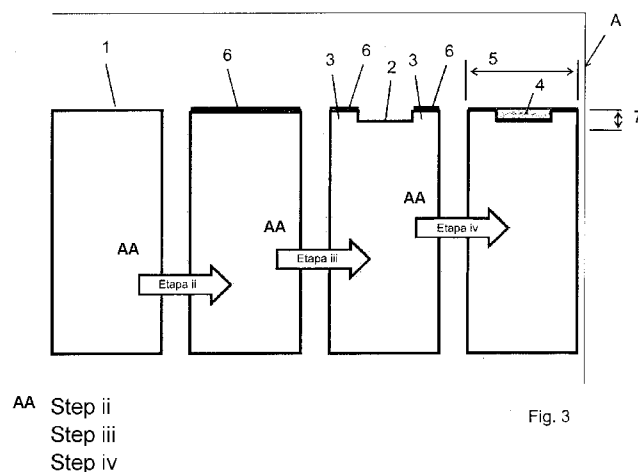
(10) Número de Publicação Internacional  
**WO 2014/107780 A1**

- (51) Classificação Internacional de Patentes :  
F16J 9/00 (2006.01) F15B 15/14 (2006.01)  
F16J 9/26 (2006.01) F16J 9/12 (2006.01)
- (21) Número do Pedido Internacional :  
PCT/BR2014/000001
- (22) Data do Depósito Internacional :  
8 de Janeiro de 2014 (08.01.2014)
- (25) Língua de Depósito Internacional : Português
- (26) Língua de Publicação : Português
- (30) Dados Relativos à Prioridade :  
BR 10 2013 000809 5  
11 de Janeiro de 2013 (11.01.2013) BR
- (71) Requerentes : 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, D-70376 Stuttgart (DE).
- (72) Inventor : DA SILVA, Davi Antônio; Rodovia Anhanguera, sentido interior - Capital, KM 49,7, CEP-13210-877 Jundiaí - SP (BR).
- (74) Mandatário : DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA; Caixa Postal 2142, Rua Marquês de Olinda, 70, CEP-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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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.
- (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(Continua na página seguinte)

(54) Title : PISTON RING FOR USE IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND PROCESS FOR MANUFACTURING A PISTON RING

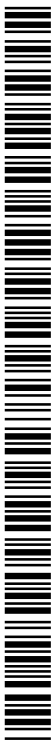
(54) Título : ANEL DE PISTÃO PARA USO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ANEL DE PISTÃO



(57) Abstract : The present invention relates to a piston ring (A) for use in internal combustion engines, provided with annular body defining an outer lateral surface (1) which slides relative to the cylinder wall and which comprises at least a first recessed annular portion (2) and a non-recessed second portion (3), wherein the first recessed portion (2) receives at least one coating layer (4) deposited so as to reach the height of the second, non-recessed portion (3), thereby defining a contact surface (5). The present invention relates further to a process for manufacturing said piston ring (A).

(57) Resumo : A presente invenção refere-se a um anel de pistão (A) para uso em motores de combustão interna, dotado de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa (1)

(Continua na página seguinte)



WO 2014/107780 A1

**Publicado:**

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

---

que desliza em relação à parede de um cilindro e que compreende pelo menos uma primeira porção de rebaixo (2) anelar e uma segunda porção, não rebaixada (3), onde a primeira porção de rebaixo (2) recebe pelo menos uma camada de revestimento (4) depositada de forma a atingir a altura da segunda porção não rebaixada (3), definindo uma superfície de contato (5). Descreve-se ainda o processo de fabricação do anel de pistão (A).

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ANEL DE PISTÃO PARA USO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ANEL DE PISTÃO".**

A presente invenção refere-se a um anel de pistão para uso em motores de combustão interna dotado de aplicação de um revestimento em apenas parte de sua superfície lateral externa, de maneira que ao menos a porção inferior do anel (ou seja, aquela voltada para o lado do virabrequim) não receba nenhum tipo de revestimento análogo ao aplicado no restante.

A presente invenção refere-se ainda a um processo de fabricação desse anel de pistão.

**Descrição do estado da técnica**

Os motores de combustão interna dotados de pistões de movimento recíprocante, como os motores que operam segundo os ciclos Otto e Diesel, possuem pelo menos dois anéis dispostos concentricamente ao(s) pistão(ões) de forma a garantir a vedação da câmara de combustão, garantindo a queima da mistura ar/combustível e evitando a queima indesejada de óleo lubrificante. Na imensa maioria dos casos, utilizam-se três anéis, sendo o anel de compressão (o mais próximo da câmara de combustão, ou seja, da porção superior do cilindro), o anel de segundo canaleta e o anel raspador de óleo.

O anel de compressão, que é o objeto da presente invenção, tem a função precípua de evitar o vazamento da mistura ar/combustível para fora da câmara de combustão, o que tende a ocorrer sobretudo nos tempos de compressão e explosão do motor.

Para possibilitar o correto funcionamento de um anel de compressão ao longo dos milhões ou bilhões de rotações de um motor, ele possui um revestimento em sua superfície lateral externa, voltada para a parede do cilindro. Esse revestimento tem propriedades de dureza e tenacidade que, concomitantemente, buscam garantir ao anel durabilidade e elasticidade sob as mais variadas situações de funcionamento do motor.

Entretanto, descobriu-se que o melhor desempenho do anel de compressão é alcançado quando sua porção inferior, ou seja, aquela volta-

da para o lado do virabrequim, não recebe nenhum tipo de revestimento análogo ao aplicado no restante de sua superfície lateral externa. A partir dessa constatação, uma importante solução tecnológica para a fabricação de um anel de compressão assim constituído foi desenvolvida e revelada na patente US 7.871.078.

Em essência, esse documento de técnica anterior refere-se a um anel de pistão cujo perfil da superfície deslizante compreende um revestimento aplicado por deposição física de vapor. Durante a fabricação do anel, a superfície deslizante é dotada de uma porção protuberante que, assim como o restante, recebe a aplicação do aludido revestimento. Ocorre que a porção protuberante tem altura superior à da camada de revestimento aplicada e, posteriormente à aplicação do revestimento, ela é retirada até que a altura da região que ela ocupava seja a mesma do restante da porção lateral do anel incluindo o revestimento aplicado.

Tem-se, assim, uma superfície deslizante com aplicação de revestimento com exceção da porção onde havia a projeção, e que se tornou a porção inferior da superfície lateral. Uma ilustração exemplificativa do anel de pistão revelado na patente norte-americana pode ser encontrado na figura 1 anexa à presente.

Ainda que essa solução seja absolutamente funcional e resulte no anel de pistão desejado, ela apresenta alguns inconvenientes de ordem técnica, como o desperdício do material de revestimento aplicado à porção protuberante (que é descartada durante o processo produtivo) e também a dificuldade de se garantir a planicidade da superfície de deslizamento sem a necessidade de se remover, ainda que pouco, parte do revestimento, dada a remoção prévia da porção protuberante.

Até o momento, não havia sido desenvolvida uma tecnologia que proporcionasse um anel de pistão cuja superfície lateral externa não possuísse revestimento ao menos em sua extremidade inferior e cujo processo de fabricação não incorresse nos inconvenientes acima mencionados.

#### **Objetivos da invenção**

A presente invenção tem por objetivo um anel de pistão, ideal-

zado para uso em motores de combustão interna, que apresenta uma porção lateral externa (ou seja, voltada para a parede do cilindro) que não seja dotada de revestimento ao menos em sua extremidade inferior.

A presente invenção tem por objetivo também um anel de pistão que, descrevendo mais particularmente, seja um anel de compressão e apresenta porção externa lateral com revestimento aplicado por deposição física de vapor com exceção da porção inferior, que não apresenta o revestimento.

Ainda, a presente invenção tem por objetivo um processo de fabricação do anel de pistão objetivado acima.

#### **Breve descrição da invenção**

Os objetivos da presente invenção são alcançados por um anel de pistão para uso em motores de combustão interna, dotado de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa que desliza em relação à parede de um cilindro e compreende pelo menos uma primeira porção de rebaixo anelar e uma segunda porção, não rebaixada, onde a primeira porção de rebaixo recebe pelo menos uma camada de revestimento depositada de forma a atingir a altura da segunda porção não rebaixada, definindo uma superfície de contato.

Também, os objetivos da presente invenção são alcançados por um processo de fabricação de anel de pistão, particularmente um anel de pistão tal e qual definido acima, que compreende as seguintes etapas:

(i) obtenção de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa que desliza em relação à parede de um cilindro;

(ii) aplicação de pelo menos uma película repelente em pelo menos parte da superfície lateral externa;

(iii) realização de um rebaixo anelar definindo uma primeira porção de rebaixo e uma segunda porção, não rebaixada; e

(iv) aplicação de pelo menos uma camada revestimento depositada na primeira porção de rebaixo.

#### **Descrição resumida dos desenhos**

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente des-

crita com base em um exemplo de execução representado nos desenhos. As figuras mostram:

Figura 1 - é uma vista esquemática de um anel de pistão fabricado de acordo com os ensinamentos da patente US 7.871.078 pertencente ao estado da técnica.

Figura 2 - é uma vista esquemática do processo de fabricação de uma primeira variação configurativa do anel de pistão de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

Figura 3 - é uma vista esquemática do processo de fabricação de uma segunda variação configurativa do anel de pistão de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

#### **Descrição detalhada das figuras**

Como pode ser visto nas figuras 2 e 3, a presente invenção refere-se a um anel de pistão A para uso em motores de combustão interna dotado de aplicação de um revestimento em apenas parte de sua superfície lateral extrema, de maneira que ao menos a porção inferior do anel não receba nenhum tipo de revestimento análogo ao aplicado.

De maneira preferível, o anel A possui a configuração de um anel de compressão ou de primeiro canaleta, mas alternativamente ele pode apresentar a configuração de um anel de segundo canaleta ou de um anel raspador de óleo, estando ainda assim incluído no escopo de proteção das reivindicações apenasas.

Qualquer que seja sua configuração específica, o anel de pistão A objeto da presente invenção é dotado de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa 1 que desliza em relação à parede de um cilindro quando está montado no pistão no interior de um cilindro. A superfície lateral externa 1 compreende pelo menos uma primeira porção de rebaixo 2 anelar e uma segunda porção, não rebaixada 3.

Conforme pode ser visto na figura 2, a primeira porção de rebaixo 2 anelar é efetuada em toda a superfície lateral externa 1 do anel com exceção de sua extremidade inferior 7, de maneira a definir, ao lado dela, a aludida segunda porção 3, não rebaixada.

Em outras palavras, a primeira porção de rebaixo 2 faz com que a segunda porção 3, não rebaixada, assuma a forma de uma protuberância anelar, definindo o diâmetro máximo do anel de pistão.

A primeira porção de rebaixo 2 é efetuada por qualquer ferramenta/processo de conformação mecânica necessário ou desejável, sendo que a escolha de uma dada técnica para sua realização é indiferente para a definição do escopo de proteção da invenção.

Previamente à realização do rebaixo anelar que define a primeira porção 2, aplica-se uma película repelente 6, com o intuito de evitar que o revestimento adira por sobre ela. A película repelente 6 é aplicada em toda a superfície lateral externa 1 ou ao menos em parte dela, na parte que, após a realização do rebaixo anelar, configurará a segunda porção, não rebaixada, 3.

Como parte do material do corpo do anel foi removido, definindo a primeira porção 2, a película repelente 6 que havia sido depositada naquela região não existe mais, restando película somente na segunda porção, não rebaixada 3, que não sofreu nenhuma operação de conformação mecânica.

Tendo sido efetuado o rebaixo anelar, ou seja, compreendendo a superfície lateral externa 1 a primeira porção de rebaixo 2 anelar e a segunda porção, não rebaixada 3, passa-se à aplicação de uma camada de revestimento 4, importante para que o anel de pistão apresente durabilidade e conformabilidade, por milhões de ciclos, quando da operação do motor de combustão interna com ele equipado.

A primeira porção de rebaixo 2 recebe pelo menos uma camada de revestimento 4 depositada de forma a atingir a altura da segunda porção não rebaixada 3, definindo uma superfície de contato 5.

De maneira preferível mas não obrigatória, a camada de revestimento 4 é depositada/aplicada pelo processo de deposição física de vapor (PVD). Embora ela seja aplicada a toda a superfície lateral externa 1 do anel, ela não aderirá à segunda porção, não rebaixada, eis que lá há a película repelente 6. Assim, a camada de revestimento somente será efetiva-

mente depositada na primeira porção de rebaixo 2, e o será até atingir a altura da segunda porção não rebaixada 3, frise-se, para definir uma superfície de contato 5.

De maneira ainda mais preferível, a camada de revestimento 4 é composta por um material cerâmico como nitreto de cromo (CrN), muito embora possa variar livremente sem que a invenção resultante deixe de estar incluída no escopo de proteção das reivindicações. A fim de possibilitar que a camada de revestimento 4 não adira à segunda porção não rebaixada 3, a película repelente 6 é composta por nitreto de Boro, mas é evidente que pode variar, sendo que a única exigência é que ela efetivamente funcione como repelente, impedindo a deposição da camada de revestimento 4 na segunda porção não rebaixada. Analogamente, a película 6 pode ser aplicada por qualquer processo necessário ou desejável.

Como a camada de revestimento 4 é depositada até que atinja a altura da segunda porção não rebaixada 3, definindo uma superfície de contato 5, não é necessária nenhuma etapa drástica de conformação mecânica como era necessário nos anéis do estado da técnica, o que torna a fabricação de um anel de acordo com os ensinamentos da presente invenção mais fácil e econômico.

Pode-se, caso necessário ou desejável, remover a película repelente 6 presente na porção não rebaixada 3 após a deposição da camada de revestimento 4, em uma operação de acabamento superficial leve, mas isso é feito por meio de uma operação simples de *brushing*, não sendo necessária a realização de procedimentos mais complexos e custosos como usinagem, retífica ou lapidação.

Ainda que a concretização preferível da presente invenção apresente a porção não rebaixada 3 como aquela que define a porção inferior da superfície lateral externa 1 do anel, pode-se conceber um anel A de acordo com os ensinamentos da presente invenção no qual há duas porções 3 não rebaixadas, respectivamente definindo porções inferior e superior da superfície lateral 1, de maneira a definirem, entre si, uma primeira porção de rebaixo 2 à qual o revestimento é aplicado. Essa variação configurativa está

ilustrada na figura 3.

É ainda uma invenção nova e dotada de atividade inventiva o processo de fabricação do anel de pistão A ora descrito e definido. Em essência, o processo de fabricação do anel compreende as seguintes etapas:

(i) obtenção de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa 1 que desliza em relação à parede de um cilindro, por qualquer modo de conformação necessário ou desejável;

(ii) aplicação de pelo menos uma película repelente 6 em pelo menos parte da superfície lateral externa 1;

(iii) realização de um rebaixo anelar definindo uma primeira porção de rebaixo 2 e uma segunda porção, não rebaixada 3; e

(iv) aplicação de pelo menos uma camada revestimento 4 depositada na primeira porção de rebaixo 2.

A etapa (ii) compreende a aplicação de uma película repelente 6 que, como mencionado anteriormente, apresenta constituição preferível de nitreto de boro, muito embora possa variar livremente.

Também conforme comentado anteriormente, na etapa (iii), o rebaixo anelar que define a primeira porção de rebaixo 2 é efetuado em toda a superfície lateral externa 1 com exceção de sua extremidade inferior 7.

Cumpra ainda notar que, na etapa (iv), a camada revestimento é aplicada pelo processo de deposição física de vapor (PVD) e composta por um material cerâmico como nitreto de cromo (CrN).

Opcionalmente, é provida ainda uma etapa (v), de acabamento superficial leve para remoção da película repelente 6.

Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

1. Anel de pistão para uso em motores de combustão interna, dotado de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa (1) que desliza em relação à parede de um cilindro, caracterizado pelo fato de que a superfície lateral externa (1) compreende pelo menos uma primeira porção de rebaixo (2) anelar e uma segunda porção, não rebaixada (3), onde a primeira porção de rebaixo (2) recebe pelo menos uma camada de revestimento (4) depositada de forma a atingir a altura da segunda porção não rebaixada (3), definindo uma superfície de contato (5).

2. Anel de pistão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada de revestimento (4) depositada na primeira porção de rebaixo (2) é aplicada pelo processo de deposição física de vapor (PVD).

3. Anel de pistão de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a camada de revestimento (4) é composta por um material cerâmico como nitreto de cromo (CrN).

4. Anel de pistão de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a segunda porção (3), não rebaixada, sofre uma operação de acabamento superficial leve para remoção de uma película repelente (6).

5. Anel de pistão de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a segunda porção (3), não rebaixada, não sofre nenhuma operação de acabamento superficial.

6. Anel de pistão de acordo com a reivindicação 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a segunda porção, não rebaixada (3), define a extremidade inferior (7).

7. Processo de fabricação de anel de pistão, particularmente um anel de pistão tal como definido nas reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- (i) obtenção de um corpo anelar definindo uma superfície lateral externa (1) que desliza em relação à parede de um cilindro;
- (ii) aplicação de pelo menos uma película repelente (6) em pelo

menos parte da superfície lateral externa (1);

(iii) realização de um rebaixo anelar definindo uma primeira porção de rebaixo (2) e uma segunda porção, não rebaixada (3); e

(iv) aplicação de pelo menos uma camada revestimento (4) depositada na primeira porção de rebaixo (2).

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a etapa (ii) compreende a aplicação de uma película repelente (6) à base de nitreto de boro.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a película repelente (6) é aplicada a toda a superfície lateral externa (1).

10. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que, na etapa (iii), o rebaixo anelar que define a primeira porção de rebaixo (2) é efetuado em toda a superfície lateral externa (1) com exceção de sua extremidade inferior (7).

11. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que, na etapa (iv), a camada revestimento é aplicada pelo processo de deposição física de vapor (PVD) e composta por um material cerâmico como nitreto de cromo (CrN).

12. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma etapa (v) de acabamento superficial leve para remoção da película repelente (6).

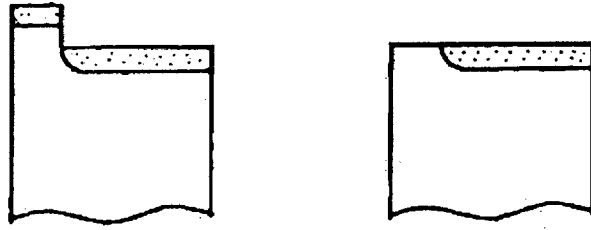


Fig. 1 (Estado da técnica)

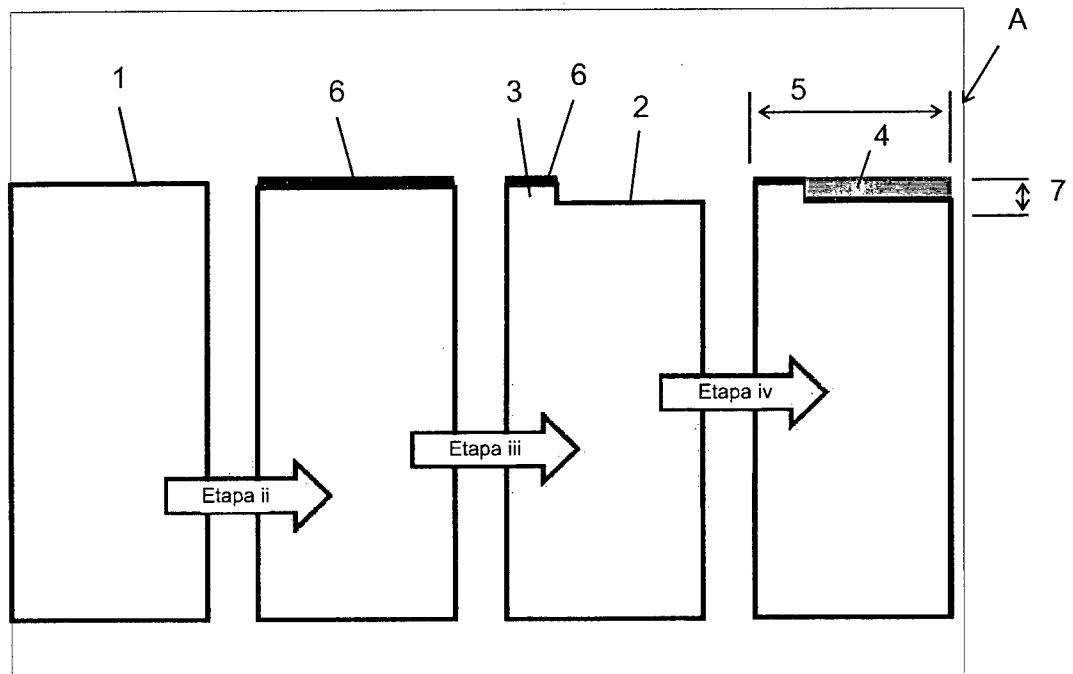


Fig. 2

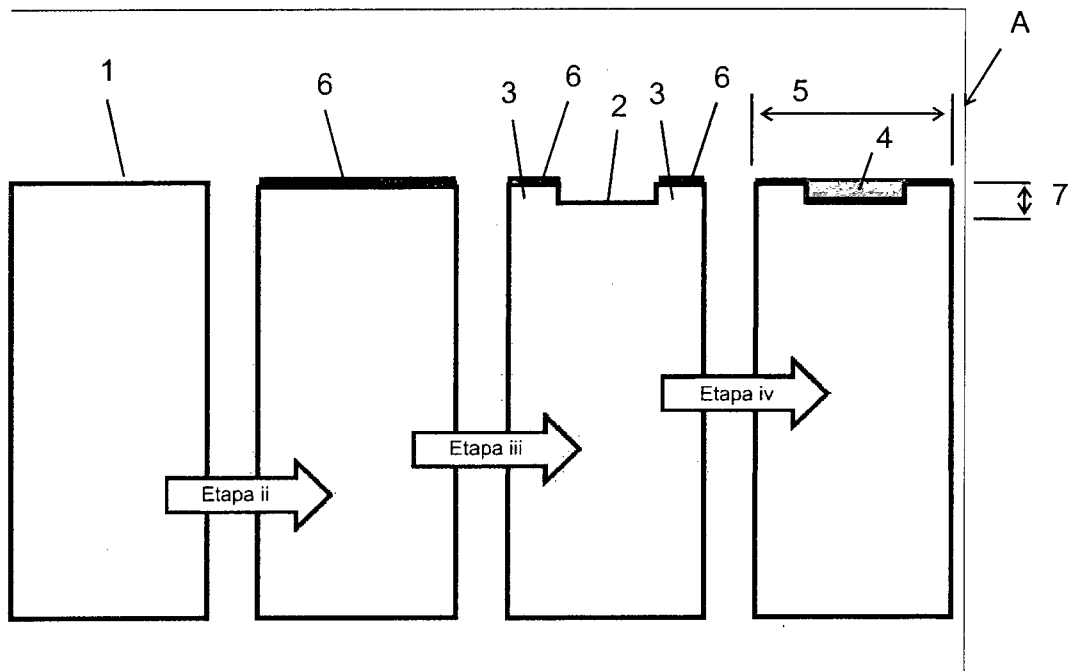


Fig. 3

## A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

INV. F16J9/00 F16J9/26 F15B15/14 F16J9/12

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

## B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

F16J F15B

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	DE 10 2012 002447 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 22 Novembro 2012 (2012-11-22) párrafo [0023]; reivindicações 1-12; figuras 4-5 -----	1-12
X	WO 2012/045294 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHEID GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 12 Abril 2012 (2012-04-12) reivindicações 1-15; figuras 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/045295 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHEID GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]; GILLEN JUER) 12 Abril 2012 (2012-04-12) reivindicações 1-12; figuras 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/107012 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHEID GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 16 Agosto 2012 (2012-08-16) página 3; reivindicações 1-5; figura 4 -----	1-12

 Documentos adicionais estão listados na continuação do Quadro C Ver o anexo de família da patentes

\* Categorias especiais dos documentos citados:

“A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.	“T” documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.
“E” depósito ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.	“X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.
“L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial (como especificado).	“Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.
“O” documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.	“&” documento membro da mesma família de patentes.
“P” documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.	

Data da conclusão da pesquisa internacional

11Abril 2014

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

24/04/2014

Nome e endereço da ISA/

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

Funcionário autorizado

Regaud, Christian

Nº de fax:

Nº de telefone:

Categoria*	Citação do documento com indicação de partes relevantes, quando apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	EP 1 467 129 A1 (RIKEN KK [JP]) 13 Outubro 2004 (2004-10-13) reivindicações 1-8; figuras 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/126446 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 27 Setembro 2012 (2012-09-27) reivindicações 1-12; figuras 5-10 -----	1-12
X	DE 10 2011 102897 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]) 6 Dezembro 2012 (2012-12-06) reivindicações 1-16; figura 2 -----	1-12
X	DE 10 2007 007965 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]) 21 Agosto 2008 (2008-08-21) reivindicações 1-4; figuras 1-3 -----	1-12
X	DE 10 2011 102205 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 22 Novembro 2012 (2012-11-22) reivindicações 1-15; figura 4 -----	1-12
X	US 7 871 078 B2 (FISCHER MANFRED [DE] ET AL) 18 Janeiro 2011 (2011-01-18) citado na aplicação reivindicações 1-13; figuras 2b,3b,5b -----	1-12

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**  
 Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2014/000001

DE 102012002447 A1	22-11-2012	DE 102012002447 A1	22-11-2012
		WO 2013117174 A1	15-08-2013
-----			
WO 2012045294 A1	12-04-2012	CN 103124870 A	29-05-2013
		DE 102010047836 A1	12-04-2012
		EP 2625446 A1	14-08-2013
		JP 2013540967 A	07-11-2013
		KR 20130116870 A	24-10-2013
		US 2013181411 A1	18-07-2013
		WO 2012045294 A1	12-04-2012
-----			
WO 2012045295 A1	12-04-2012	CN 103119343 A	22-05-2013
		DE 102010047961 A1	12-04-2012
		EP 2625447 A1	14-08-2013
		JP 2013540968 A	07-11-2013
		KR 20130116869 A	24-10-2013
		US 2013187340 A1	25-07-2013
		WO 2012045295 A1	12-04-2012
-----			
WO 2012107012 A1	16-08-2012	CN 103348166 A	09-10-2013
		DE 102011010656 A1	09-08-2012
		EP 2673533 A1	18-12-2013
		US 2013307221 A1	21-11-2013
		WO 2012107012 A1	16-08-2012
-----			
EP 1467129 A1	13-10-2004	BR 0306972 A	09-11-2004
		CN 1617989 A	18-05-2005
		EP 1467129 A1	13-10-2004
		JP 4369757 B2	25-11-2009
		KR 20040089111 A	20-10-2004
		US 2005069724 A1	31-03-2005
		WO 03062680 A1	31-07-2003
-----			
WO 2012126446 A1	27-09-2012	CN 103384787 A	06-11-2013
		DE 102011014483 B3	10-05-2012
		EP 2689166 A1	29-01-2014
		KR 20140007440 A	17-01-2014
		US 2014008874 A1	09-01-2014
		WO 2012126446 A1	27-09-2012
-----			
DE 102011102897 A1	06-12-2012	Nenhum	
-----			
DE 102007007965 A1	21-08-2008	DE 102007007965 A1	21-08-2008
		EP 2122211 A1	25-11-2009
		JP 5291635 B2	18-09-2013
		JP 2010518340 A	27-05-2010
		PT 2122211 E	29-05-2013
		US 2010019457 A1	28-01-2010
		WO 2008098544 A1	21-08-2008
-----			
DE 102011102205 A1	22-11-2012	Nenhum	
-----			
US 7871078 B2	18-01-2011	AT 509130 T	15-05-2011
		DE 10359802 B3	31-03-2005
		EP 1694881 A1	30-08-2006
		JP 5101885 B2	19-12-2012
		JP 2007520666 A	26-07-2007
		PT 1694881 E	25-05-2011

**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2014/000001

US	2007128807	A1	07-06-2007
WO	2005061751	A1	07-07-2005

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/BR2014/000001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16J9/00 F16J9/26 F15B15/14 F16J9/12  
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)  
F16J F15B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2012 002447 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraph [0023]; claims 1-12; figures 4-5 -----	1-12
X	WO 2012/045294 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 12 April 2012 (2012-04-12) claims 1-15; figures 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/045295 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]; GILLEN JUER) 12 April 2012 (2012-04-12) claims 1-12; figures 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/107012 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 16 August 2012 (2012-08-16) page 3; claims 1-5; figure 4 -----	1-12
	-/--	

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  
**14 April 2014**

Date of mailing of the international search report  
**24/04/2014**

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  
**Regaud, Christian**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/BR2014/000001

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 467 129 A1 (RIKEN KK [JP]) 13 October 2004 (2004-10-13) claims 1-8; figures 1-3 -----	1-12
X	WO 2012/126446 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]; ESSER PETER-KLAUS [DE]) 27 September 2012 (2012-09-27) claims 1-12; figures 5-10 -----	1-12
X	DE 10 2011 102897 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]) 6 December 2012 (2012-12-06) claims 1-16; figure 2 -----	1-12
X	DE 10 2007 007965 A1 (FEDERAL MOGUL BURSCHIED GMBH [DE]) 21 August 2008 (2008-08-21) claims 1-4; figures 1-3 -----	1-12
X	DE 10 2011 102205 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 22 November 2012 (2012-11-22) claims 1-15; figure 4 -----	1-12
X	US 7 871 078 B2 (FISCHER MANFRED [DE] ET AL) 18 January 2011 (2011-01-18) cited in the application claims 1-13; figures 2b,3b,5b -----	1-12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/BR2014/000001

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012002447 A1	22-11-2012	DE 102012002447 A1 WO 2013117174 A1	22-11-2012 15-08-2013
WO 2012045294 A1	12-04-2012	CN 103124870 A DE 102010047836 A1 EP 2625446 A1 JP 2013540967 A KR 20130116870 A US 2013181411 A1 WO 2012045294 A1	29-05-2013 12-04-2012 14-08-2013 07-11-2013 24-10-2013 18-07-2013 12-04-2012
WO 2012045295 A1	12-04-2012	CN 103119343 A DE 102010047961 A1 EP 2625447 A1 JP 2013540968 A KR 20130116869 A US 2013187340 A1 WO 2012045295 A1	22-05-2013 12-04-2012 14-08-2013 07-11-2013 24-10-2013 25-07-2013 12-04-2012
WO 2012107012 A1	16-08-2012	CN 103348166 A DE 102011010656 A1 EP 2673533 A1 US 2013307221 A1 WO 2012107012 A1	09-10-2013 09-08-2012 18-12-2013 21-11-2013 16-08-2012
EP 1467129 A1	13-10-2004	BR 0306972 A CN 1617989 A EP 1467129 A1 JP 4369757 B2 KR 20040089111 A US 2005069724 A1 WO 03062680 A1	09-11-2004 18-05-2005 13-10-2004 25-11-2009 20-10-2004 31-03-2005 31-07-2003
WO 2012126446 A1	27-09-2012	CN 103384787 A DE 102011014483 B3 EP 2689166 A1 KR 20140007440 A US 2014008874 A1 WO 2012126446 A1	06-11-2013 10-05-2012 29-01-2014 17-01-2014 09-01-2014 27-09-2012
DE 102011102897 A1	06-12-2012	NONE	
DE 102007007965 A1	21-08-2008	DE 102007007965 A1 EP 2122211 A1 JP 5291635 B2 JP 2010518340 A PT 2122211 E US 2010019457 A1 WO 2008098544 A1	21-08-2008 25-11-2009 18-09-2013 27-05-2010 29-05-2013 28-01-2010 21-08-2008
DE 102011102205 A1	22-11-2012	NONE	
US 7871078 B2	18-01-2011	AT 509130 T DE 10359802 B3 EP 1694881 A1 JP 5101885 B2 JP 2007520666 A PT 1694881 E	15-05-2011 31-03-2005 30-08-2006 19-12-2012 26-07-2007 25-05-2011

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/BR2014/000001

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2007128807 A1	07-06-2007
		WO 2005061751 A1	07-07-2005
<hr/>			