

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

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional

WO 2012/171088 A1

(43) Data de Publicação Internacional
20 de Dezembro de 2012 (20.12.2012) **WIPO | PCT**

(51) Classificação Internacional de Patentes :
H05B 6/02 (2006.01) F22B 3/06 (2006.01)
F24J3/00 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR20 12/000 198

(22) Data do Depósito Internacional :
15 de Junho de 2012 (15.06.2012)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade :
PI 1103099-2
17 de Junho de 2011 (17.06.2011) BR

(71) Requerentes (para todos os Estados designados, exceto US) : **UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE** [BR/BR]; Av. Professor Moraes Rego, 1235 - CIDADE, Universitária - Recife - PE, CEP: 50670-901 (BR). **CBPF - CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS** [BR/BR]; Rua Doutor Xavier Sigaud, 150 - URCA, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22290-180 (BR).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Requerentes (para US unicamente) : **SILVA PAIVA, Gerson** [BR/BR]; Av. Prado Júnior, 335/1 103, Copacabana, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 23550-101 (BR). **CHAVES PINTO FURTADO, Nelson César** [BR/BR]; Av. Pasteur, 214 - Apto. 1 106, Portugal Setubals - URCA - Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22290-240 (BR). **TAFT, Carlon Anthony** [BR/BR]; Rua Djalma Ulrich 229/105 - Copacabana, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22071 -020 (BR). **PAVÃO, Antonio Carlos** [BR/BR]; Rua Vereador Luiz Cavalcanti, 174, Várzea - Recife - Pernambuco, CEP: 50741-210 (BR).

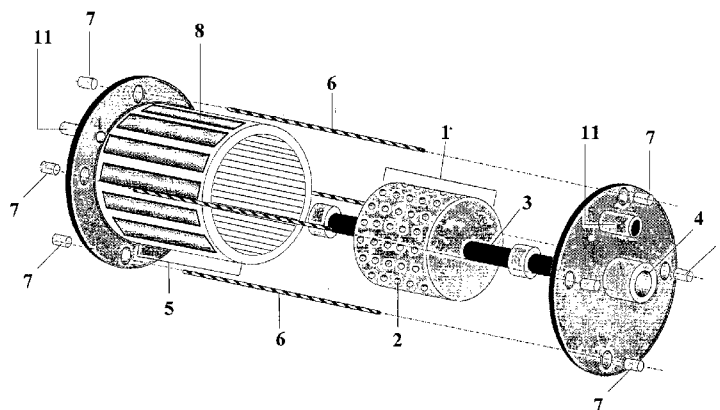
(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(Continua na página seguinte)

(54) Title : ROTARY EVAPORATOR WITH MAGNETIC HEATING

(54) Título : ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO

Figura 2



(57) Abstract : A rotary evaporator with magnetic heating can be used in the fields of chemical heating, desalination and biodiesel synthesis and in the environmental remediation industries. The invention relates to a rotary evaporator that comprises a cylindrical rotor (1) that is made of metal (copper, aluminium, brass, stainless steel, galvanised steel, zinc, tungsten) and contains cavities in the surface (2) thereof. The cylindrical rotor (1) rotates together with a shaft (3) supported on bearings (4) of the tops, which bearings are fitted (5) by means of screws (6) and nuts (7) into the frame (stator) (5) in which they are located; or the rotary evaporator comprises permanent magnets (8) (ferrite, neodymium, samarium-cobalt, aluminium-nickel-cobalt magnets) attached to the outside of same or a copper wire spool (9) supplied with an oscillating current within a radiofrequency range from 1 KHz to 800 KHz (10). In these arrangements, the perforated rotor (1) ejects hot water and steam under pressure out of the rotary evaporator, through a valved duct (11). It thus produces a greater quantity of steam and heat by unit of time, because of the heating caused through magnetic induction by the magnets or copper wire spools located on the rotor, during the rotation of the rotor.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)



WO 2012/171088 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(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,

Publicado:

- com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))
- antes da expiração do prazo para modificar as reivindicações e a republicar na eventualidade de receção de tais modificações (Regra 48.2(h))

Roto-evaporador com aquecimento magnético pode ser usado em aquecimento químico, dessalinização, síntese de biodiesel e indústrias de limpeza ambiental. Refere-se a um roto- evaporador que consta de um rotor cilíndrico de metal (1) (cobre, alumínio, latão, aço inox, aço galvanizado, zinco, tungstênio) contendo cavidades em sua superfície (2) que gira solidário a um eixo (3) apoiado em mancais das tampas (4) que se encaixam a carcaça (estator) (5) por meio de parafusos (6) e porcas (7) na qual se situam, ou os ímãs permanentes (8) (ímãs de ferrite, neodímio, samário-cobalto, alumínio-níquel-cobalto) fixos na parte externa da mesma ou uma bobina de fio de cobre (9) alimentada por corrente oscilante na faixa de rádio frequência (de 1 KHz a 800 KHz) (10). Nestas disposições o rotor perfurado (1) jogará a água quente e vapor sob pressão para o exterior do roto-evaporador por meio de um canal (11) valvulado. Produzindo desta forma maior quantidade de vapor e calor por unidade de tempo devido ao aquecimento causado pela indução magnética originária de ímãs ou bobinas de fio de cobre sobre o rotor durante o seu giro.

5 **ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO**

Campo da Invenção

Esta patente de invenção tem aplicação em muitas áreas da
10 indústria. Há usos atuais para ela em aquecimento químico,
dessalinização, síntese de biodiesel e indústrias de limpeza
ambiental. A água quente proveniente do roto-evaporador pode ser
usada para aquecer casas, hospitais e vilas situadas em locais frios
e remotos. Também pode fornecer água quente para agricultura em
15 períodos de frio.

Antecedentes

Roto-evaporador é um cilindro de metal, geralmente de aço
20 inox, com furos em sua superfície, que gira imerso em água, o que
causa aquecimento da água devido às forças de atrito entre o rotor
e a água, gerando vapor aquecido sob alta pressão. Produção de
calor anômalo foi detectada neste dispositivo criado por James L.
Griggs em 1987 (Patente nº US 5,188,090) que ele chama de
25 bomba hidrosônica e depois aperfeiçoada (Patente nº BR 0701 174-
1). A explicação do calor anômalo é um efeito conjunto envolvendo
forças de atrito e cavitação, este último consistindo na rápida
expansão e colapso de bolhas de ar em ressonância com as ondas
ultra-sônicas geradas pelas cavidades sobre a superfície do rotor
30 em rápida rotação. O calor produzido por ultra-som é responsável
pela evaporação da água dentro de nebulizadores comerciais que

5 usam ultra-som de um pequeno cristal piezoelétrico para gerar expansão e colapso de bolhas de ar que existem naturalmente na água. Apesar disso, os roto-evaporadores comerciais geram pouco vapor de água por unidade de tempo devido ao baixo poder de aquecimento da cavitação e atrito hidrodinâmico que desenvolvem
10 durante a rotação do rotor. Isso representa baixo rendimento no processo e aplicabilidade industrial limitada.

Objetivo

O Roto-Evaporador com Aquecimento Magnético tem como
15 principal propósito construir um roto-evaporador que produza uma maior quantidade de vapor e calor por unidade de tempo através do aquecimento gerado pelo campo de indução magnética gerado por ímãs permanentes ou eletroímãs (bobinas) sobre o rotor metálico.

Solução

O Roto-Evaporador com Aquecimento Magnético apresenta um rotor metálico de cobre, alumínio, latão, aço inox, aço galvanizado, zinco, tungstênio contendo cavidades em sua
25 superfície que gira dentro de um cilindro de ferro fundido ou aço galvanizado (estator) produzindo desta forma maior quantidade de vapor e calor por unidade de tempo devido ao aquecimento causado pela indução magnética originária de ímãs ou bobinas de fio de cobre sobre o rotor durante o seu giro. Qualquer metal
30 quando se desloca em rotação ou linearmente nas proximidades de um ímã se aquece devido à indução de correntes parasitas

5 causados pelo campo magnético do ímã. É um processo que ocorre nas usinas hidroelétricas onde fios de cobre giram próximos a ímãs permanentes gerando corrente elétrica (parasita). E sabemos que uma corrente elétrica é capaz de gerar calor por efeito Joule que, por exemplo, aquece um forno elétrico ou ferro de passar roupas.

10 No roto-evaporador os ímãs geram correntes elétricas sobre a superfície do rotor metálico que por sua vez aquecerá simultaneamente a superfície do mesmo por efeito Joule de forma similar ao descrito acima.

15 Descrição das Figuras

Fig. 1 representa as partes que compõe o presente aparelho em perspectiva.

20 Fig. 2 representa as partes que compõem o mesmo aparelho em outra perspectiva;

Fig. 3 representa uma segunda variação do roto-evaporador contendo uma bobina ao redor do estator no lugar dos ímãs.

- 25 > 1 - Um rotor de cobre, alumínio, latão, aço inox, aço galvanizado, zinco, ou tungstênio;
- > 2 - Cavidades;
- > 3 - Eixo de aço oco e furado;
- > 4 - Mancais das tampas de ferro fundido ou aço galvanizado;
- 30 > 5 - Estator (cilindro de ferro fundido ou aço inox ou galvanizado);
- > 6 - Parafusos;

- 5 > 7 - Porcas
 > 8 - Ímãs permanentes;
 > 9 - bobina de fio de cobre ou alumínio;
 > 10 - Oscilador de rádio frequência;
 > 11- Tubos transpassando uma das tampas para entrada de
10 água e saída de vapor.

Descrição Detalhada

Roto-Evaporador com Aquecimento Magnético, mostrado nas
15 figuras 1, 2 e 3 consta de um rotor cilíndrico de metal (1) (cobre,
 alumínio, latão, aço inox, aço galvanizado, zinco, tungstênio)
 contendo cavidades em sua superfície (2) que gira solidário a um
 eixo (3) apoiado em mancais das tampas (4) que se encaixam a
 carcaça (estator) (5) por meio de parafusos (6) e porcas (7) na qual
20 se situam, ou os ímãs permanentes (8) (ímãs de ferrite, neodímio,
 samário-cobalto, alumínio-níquel-cobalto) fixos na parte externa da
 mesma, como nas figuras 1 e 2, ou uma bobina de fio de cobre (9)
 alimentada por corrente oscilante na faixa de rádio frequência (10),
 como na figura 3. Nestas disposições o rotor perfurado (1) jogará a
25 água quente e vapor sob pressão para o exterior do roto-
 evaporador por meio de um canal (11) valvulado. Logicamente, um
 roto-evaporador com tais construções pode ser obtido em tamanhos
 e capacidades diversas para atender diferentes necessidades dos
 usuários desse tipo de equipamento.

REIVINDICAÇÕES

1. ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO
composto por um rotor cilíndrico de metal, um eixo giratório, um estator,
5 tampas do conjunto rotor-estator, mancais de rolamento e ímãs permanentes
caracterizado pelo dito rotor cilíndrico de metal conter cavidades em sua
superfície e girar solidário ao dito eixo giratório, apoiado nos ditos mancais
de rolamento colocados nas ditas tampas do conjunto rotor-estator, o dito
estator conter ímãs permanentes fixos na sua parte externa e as ditas tampas
10 do conjunto rotor-estator conterem pelo menos um canal valvulado de
entrada e pelo menos um canal valvulado de saída.
2. ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO
composto por um rotor cilíndrico de metal, um eixo giratório, um estator,
15 tampas do conjunto rotor-estator, mancais de rolamento, uma bobina de fio
de cobre e uma fonte de corrente oscilante na faixa de rádio frequência
caracterizado pelo dito rotor cilíndrico de metal conter cavidades em sua
superfície e girar solidário ao dito eixo giratório, apoiado nos ditos mancais
de rolamento colocados nas ditas tampas do conjunto rotor-estator, o dito
20 estator ser enrolado pela dita bobina de fio de cobre, a dita bobina de fio de
cobre ser alimentada pela fonte de corrente oscilante na faixa de rádio
frequência e as ditas tampas do conjunto rotor-estator conterem pelo menos
um canal valvulado de entrada e pelo menos um canal valvulado de saída.
- 25 3. ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO
conforme reivindicação 1 ou 2 caracterizado pelo dito rotor cilíndrico de
metal ser feito de cobre, alumínio, latão, aço inox, aço galvanizado, zinco,
tungstênio ou qualquer liga metálica dos referidos metais.
- 30 4. ROTO-EVAPORADOR COM AQUECIMENTO MAGNÉTICO
conforme reivindicação 1 caracterizado pelos ditos ímãs permanentes serem
de ferrite, de neodímio, de samário-cobalto ou de alumínio-níquel-cobalto.

Figura 1

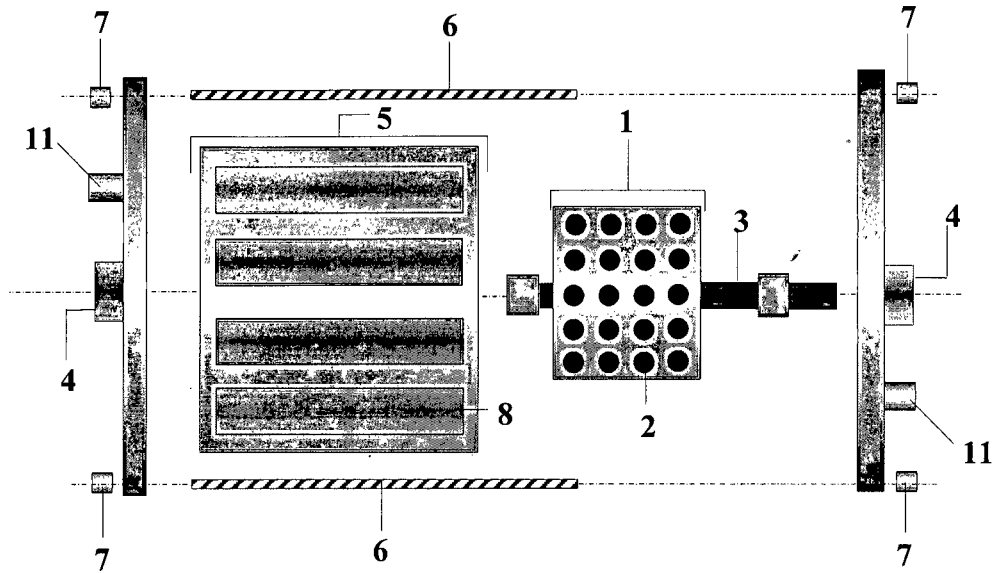


Figura 2

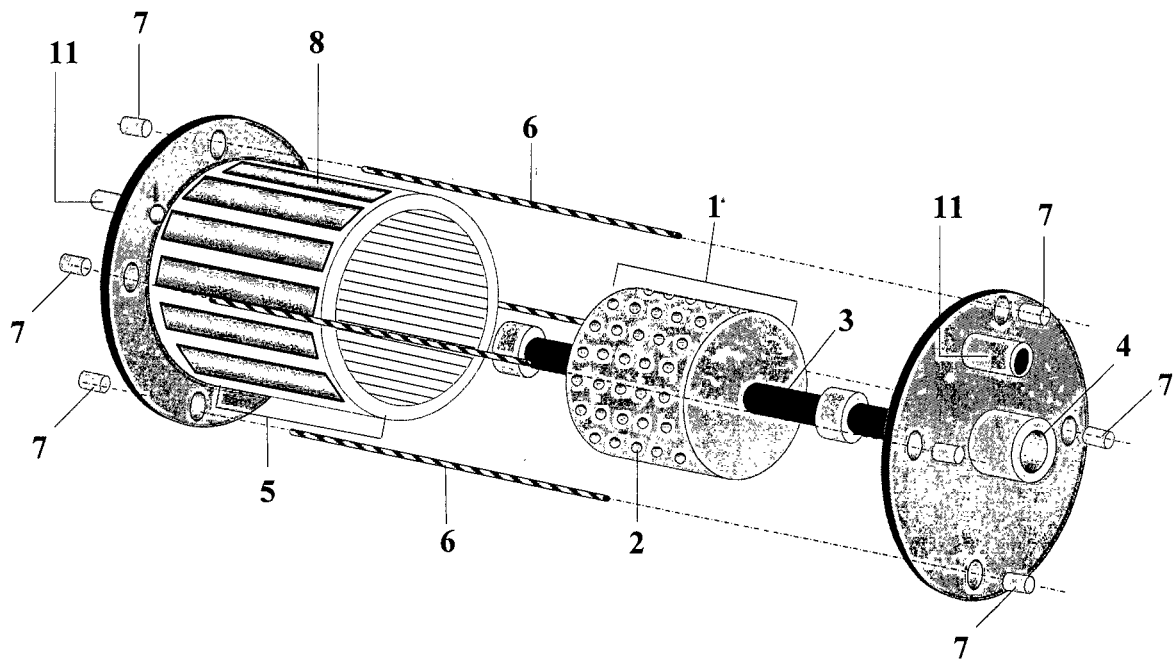
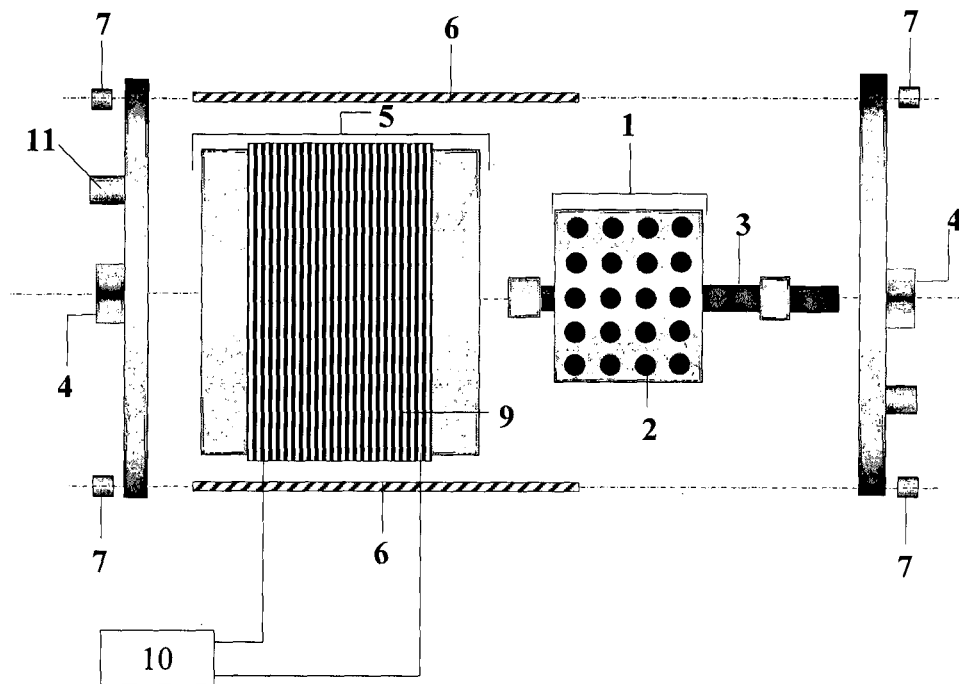


Figura 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2012/000198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B6/02 (2006.01), F24J3/00 (2006.01), F22B3/06 (2006.01).

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)

H05B. F24J. F22B

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)

EPÔDQC. ESPACENET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 43889 15 A (SHAFRAN DIMITRY) 21 June 1983 (21.06.1983) The whole document -----	1-4
A	US 478 115 1 A (WRJEDE KURT W [US]) 01 November 1988 (01.11.1988) The whole document -----	1-4
A	US 201108,8681 A1 21 April 2011 (21.04.2011) The whole document -----	1-4
A	WO 2005003641 A2 (PATCHROBERT J [US]) 13 January 2005 (13.01.2005) The whole document -----	1-4



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

19 October 2012 (19.10.2012)

Date of mailing of the international search report

31 October 2012 (31.10.2012)

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/BR20 12/000 198

US 4388915 A	1983-06-21	None	
-----	-----	-----	-----
US 4781 151 A	1988-1 1-01	None	
-----	-----	-----	-----
US 2011088681 A1	201 1-04-21	None	
-----	-----	-----	-----
WO 2005003641 A2	2005-01-13	GB 03 15576 DO	2003- 08-13
		GB 0412114 DO	2004- 06-30
		US 2006174845 A1	2006-08-10
		US 7318553 B2	2008-01-15
		WO 2005003641 A9	2005- 08-18
-----	-----	-----	-----

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional N°

PCT/BR2012/000198

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

H05B6/02 (2006.01), F24J3/00 (2006.01), F22B3/06 (2006.01)

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)

H05B. F24J. F22B

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)

EPÒDOC. ESPACENET

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
A	US 43889 15 A (SHAFRAN DIMITRY) 21 junho 1983 (1983-06-21) Todo documento.	1-4
A	US 478 115 1A (WREDE KURT W [US]) 01 novembro 1988 (1988-11-01) Todo documento.	1-4
A	US 201108,868 1 A1 21 abril 2011 (2011-04-21) Todo documento.	1-4
A	WO 200500364 1A2 (PATCH ROBERT J [US]) 13 janeiro 2005 (2005-01-13) Todo documento.	1-4

☐ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.

"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.

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"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.

"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.

"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.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

19-10-2012

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

311012

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua São Bento nº 1, 17º andar

N° de fax:

+55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Camilo Braça Gomes

N° de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Informação relativa a membros da família de patentes

Depósito internacional N°

PCT/BR201 2/0001 98

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 4388915 A	1983-06-21	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
US 4781 151 A	1988-1 1-01	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
US 2011088681 A1	201 1-04-21	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
WO 2005003641 A2	2005-01-13	GB 03 15576 DO	2003- 08-13
		GB 0412114 DO	2004- 06-30
		US 2006174845 A1	2006-08-10
		US 7318553 B2	2008-01-15
		WO 2005003641 Á9	2005- 08-18
-----	-----	-----	-----