

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

(21) **PI 1103099-2 A2**

(22) Data de Depósito: 17/06/2011  
(43) Data da Publicação: 05/02/2013  
(RPI 2196)



(51) *Int.Cl.:*  
H05B 6/02  
F22B 1/28

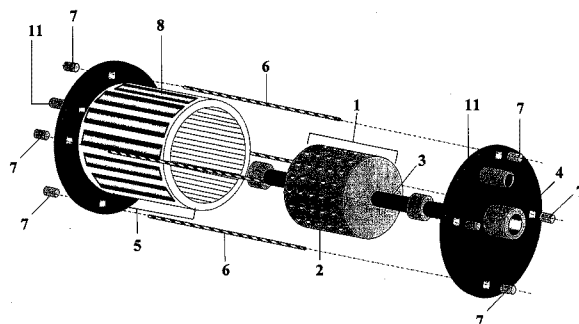
**(54) Título:** ROTO-EVAPORADOR COM  
AQUECIMENTO MAGNÉTICO

**(73) Titular(es):** Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF,  
Universidade Federal de Pernambuco

**(72) Inventor(es):** Antonio Carlos Pavão, Carlton Anthony Taft,  
Gerson Silva Paiva, Nelson César Chaves Pinto Furtado

**(57) Resumo:** "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 (estador) (5) por meio de parafusos (6) e bocas (7) na qual se situam, ou os ímãs permanentes (8) (ímãs de ferrite, neodímio, sarmário-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 0701174-  
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.

### 20 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.

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

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

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

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

### Descrição Detalhada

15       Roto-Evaporador com Aquecimento Magnético, mostrado nas  
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.

1/2

Figura 1

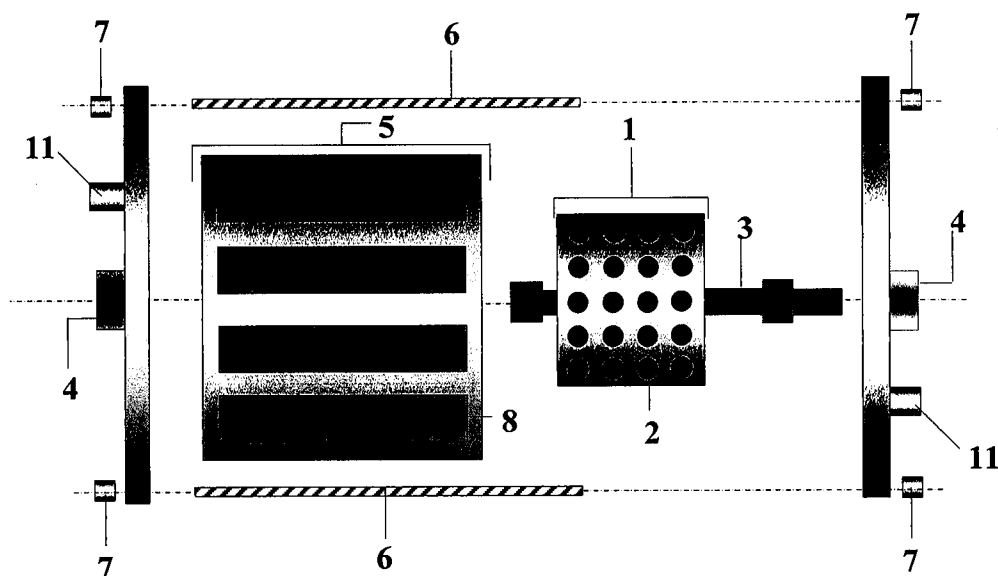


Figura 2

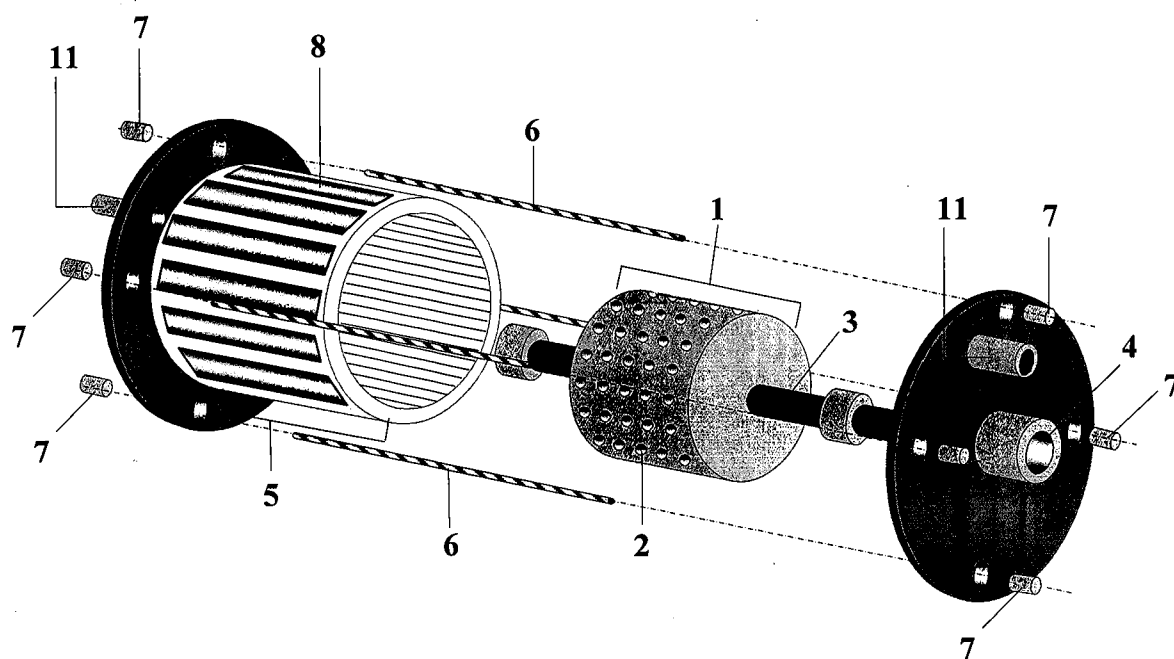
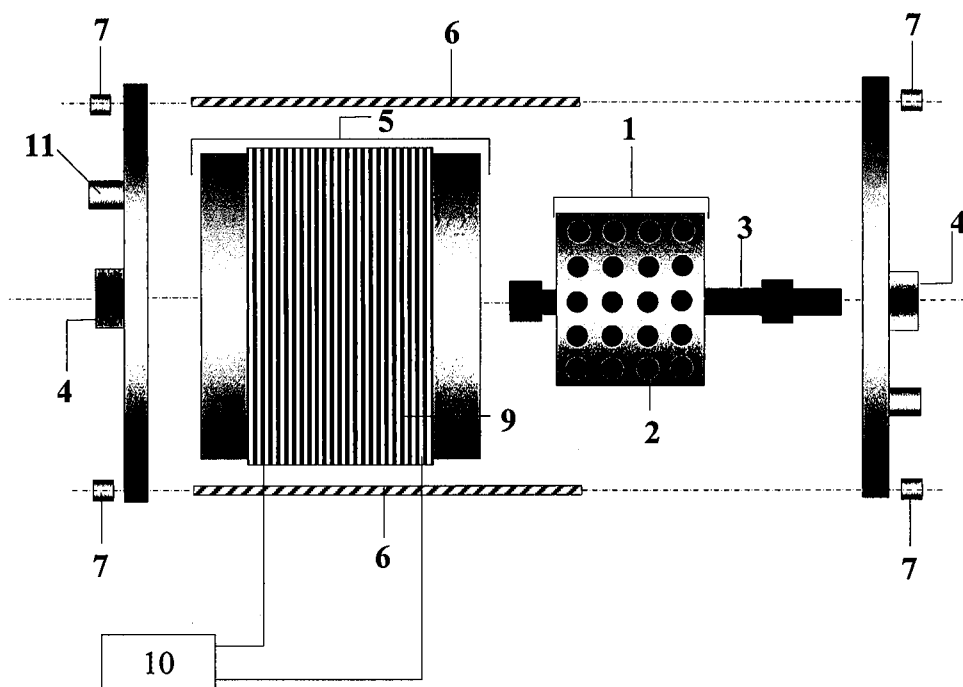


Figura 3



## RESUMO

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.