



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102013001677-2 B1



(22) Data do Depósito: 23/01/2013

(45) Data de Concessão: 24/09/2020

(54) Título: DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS E SUA MONTAGEM

(51) Int.Cl.: C23C 24/00.

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP.

(72) Inventor(es): MARCELO FALCÃO DE OLIVEIRA; PAULO CÉZAR MOSELLI.

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS E SUA MONTAGEM A invenção trata de um dispositivo de revestimento de superfícies metálicas que possibilita a deposição de pó metálico diretamente na poça de fusão que compreende um bocal (2) em formato cônico, um bico direcionador (3) também em formato cônico, consistido de uma peça interna (3.1) e uma peça externa (3.2); um difusor (4); anéis de vedação (5); uma tampa de fixação (6), um corpo fixador (7) no formato de um tubo alongado no formato circular; e elementos de fixação (8a) e (8b); bem como à montagem deste dispositivo.

**DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS E SUA
MONTAGEM**

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção pertence ao campo do revestimento ou chapeamento por soldagem; mais especificamente ao campo do revestimento de materiais metálicos. Em especial, a um dispositivo de revestimento de superfícies metálicas e sua montagem.

ESTADO DA TÉCNICA

A necessidade do mercado mundial por materiais que apresentem melhores propriedades físicas e mecânicas para aplicações mais severas vem se tornando cada vez maior. Em função desta demanda, as empresas de alta tecnologia estão investindo em pesquisas, tanto no sentido de otimizar os materiais já existentes, como também na inovação em termos de processos de fabricação.

Praticamente todos os setores industriais sofrem com os efeitos dos diversos mecanismos de desgaste na superfície das peças, caracterizados pelo atrito entre as mesmas. Normalmente são solicitações localizadas que degradam as peças por intermédio de mecanismos de desgaste como abrasão, adesão, cavitação, os quais podem também estar combinados com fenômenos químicos, como a corrosão.

Com o objetivo de aumentar a vida útil das peças e reduzir os custos com troca das mesmas, são realizados reparos periódicos com revestimentos de soldadura nas áreas mais desgastadas. Esses reparos devem ser de alta qualidade para que aumentem a vida útil da peça e, consequentemente, o tempo entre as operações de manutenção.

A pesquisa de novos materiais e processos de fabricação na área de revestimento superficial por soldagem tem procurado soluções para minorar este problema. Tem-se buscado a aplicação de ligas metálicas e até elementos compostos sobre o substrato para provocar a formação de carbetas, nitretos, óxidos, dentre outros para aumentar a resistência ao desgaste.

Os revestimentos superficiais diferem de tratamentos superficiais, que adicionam pouca ou quase nenhuma massa à superfície (filmes finos). Revestimentos são considerados filmes espessos, maiores que 10 μm , e são aplicados por diversos métodos: deposição química de vapor (CVD - chemical vapor deposition), deposição física de vapor (PVD - physical vapor deposition), eletrodeposição, soldagem, cladeamento (cladding) e aspersão térmica (thermal spray).

A seleção do tipo de revestimento e da liga a ser depositada depende de vários fatores como as condições de operação, as características do metal de base, a relação custo/benefício e o custo de processamento. A soldagem, que é uma das técnicas utilizadas para o revestimento metálico tem por principal finalidade controlar a corrosão e melhorar a resistência ao desgaste. Os processos de soldagem de revestimentos mais utilizados são: Chama Oxiacetilênica, Eletrodo Revestido, MIG/MAG (Metal Inert Gás/Metal Active Gás), Arco Submerso, TIG (Tungsten Inert Gas), Laser e Plasma por Arco Transferido (PTA), Soldagem ao Arco com Arame Tubular (SAT); e os processos híbridos de soldagem como, por exemplo, MIG-Laser, TIG-Laser, Plasma-Laser, TIG-MIG e Plasma-MIG.

Todos os processos de revestimento metálico e/ou soldagem pertencentes ao estado da técnica apresentam vantagens e desvantagens, que devem ser observadas dependendo do material a ser revestido e/ou soldado, da 5 superfície de trabalho, da área de trabalho e etc.

OBJETIVO DA INVENÇÃO

É um objetivo da presente invenção um dispositivo de revestimento metálico e/ou soldagem que compreende um bocal, 10 um bico direcionador do pó metálico, um difusor, um corpo fixador e uma tampa fixadora e sua montagem.

O objeto da presente invenção possibilita a execução de revestimentos e a recuperação de componentes metálicos através da deposição de ligas metálicas na forma de pó 15 diretamente na poça de fusão produzida por um arco elétrico e o substrato que se deseja revestir ou recuperar.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção trata de um dispositivo de revestimento de superfícies metálicas que possibilita a deposição de pó 20 metálico diretamente na poça de fusão que compreende um bocal em formato cônico, um bico direcionador também em formato cônico, consistido de uma peça interna e uma peça externa; um difusor; anéis de vedação; uma tampa de fixação, um corpo fixador no formato de um tubo alongado no formato 25 circular e elementos de fixação; bem como a montagem deste dispositivo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para se obter uma total e completa visualização do dispositivo de revestimento, objeto de patente de invenção,

acompanham os desenhos aos quais se faz referências, conforme segue abaixo.

A Figura 1 ilustra a vista explodida do dispositivo de revestimento com todos os seus elementos constituintes.

5 A Figura 2 apresenta o bocal em corte longitudinal.

As figuras 3A e 3B representam a peça interna do bico direcionador em diferentes perspectivas.

A figura 4A é uma vista superior da peça externa do bico direcionador.

10 A figura 4B é uma vista em perspectiva espacial do bico direcionador.

As figuras 5A e 5B ilustram o difusor em diferentes perspectivas.

15 A figura 6 ilustra o corpo fixador. Em A tem-se a vista frontal, em B a vista do corte longitudinal.

A figura 7 é a vista espacial da tampa fixadora.

A figura 8 apresenta a visão dos componentes montados, em A tem-se o plano frontal e em B o esquema do corte longitudinal.

20 **DESCRÍÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

A presente invenção trata de um dispositivo de revestimento de superfícies metálicas que possibilita a deposição de pó metálico diretamente na poça de fusão, promovendo a reação in-situ entre os elementos constituintes. O dispositivo é adaptável a qualquer tocha de soldagem TIG e pode ser de uso manual ou automático.

O dispositivo de revestimento (1) compreende um bocal (2) em formato cônico, um bico direcionador (3) também em formato cônico, consistido de uma peça interna (3.1) e uma

peça externa (3.2); um difusor (4); anéis de vedação (5); uma tampa de fixação (6); um corpo fixador (7) no formato de um tubo alongado no formato circular; e elementos de fixação (8a) e (8b), conforme pode ser visualizado pela 5 figura 1.

A figura 2 ilustra o bocal (2) onde pode ser observada a porção superior vazada, que possui roscamento, em sua face interna, que possibilita a conexão do bocal (2) aos demais componentes do dispositivo de revestimento (1). A porção 10 inferior do bocal (2) é vazada, possui um diâmetro menor que a porção superior e apresenta bordas côncavas. O bocal (2) serve para a passagem e direcionamento do gás de proteção para a poça de fusão.

Como pode ser observado pelas figuras (3A) e (3B) a 15 peça interna (3.1) do bico direcionador (3) apresenta um canal central (3.3), circundado por um conjunto de pequenos canais (3.4). O conjunto de pequenos canais (3.4) conduzem o gás de arraste juntamente com pó metálico à poça de fusão. O número de pequenos canais (3.4) não é limitativo da 20 invenção, embora, preferencialmente, o conjunto de pequenos canais (3.4) seja compreendido entre 8 a 10 canais.

Próximo às bordas da peça interna (3.1), no sentido do eixo vertical, são observados dois orifícios (3.5) que servem para a penetração dos elementos de fixação (8a) e 25 (8b). Os canais laterais (3.6) servem para passagem da água de refrigeração a ser introduzida no dispositivo de revestimento (1) e possuem rebaixos em suas bordas para alojar os anéis de vedação (5).

A figura (4) mostra a peça externa (3.2), que tem formato cônico e apresenta, na porção de maior diâmetro, uma guia (3.7) na parte interna da borda. Esta guia (3.7) serve para direcionar a conexão da peça externa (3.2) com a peça interna (3.1), possibilitando que a união destas peças ocorra sempre de forma correta e precisa.

As figuras (5A) e (5B) mostram o difusor (4) que é consistido de um anel (4.1) que contém canais laterais (4.2) que possibilitam a entrada e saída da água de refrigeração. O corpo (4.4) possui canais transversais (4.3) ao eixo principal para condução do gás de proteção ao bocal (2), um canal central (4.5), um conjunto de pequenos canais (4.6) e orifícios (4.7).

O canal central (4.5), o conjunto de pequenos canais (4.6) e os orifícios (4.7) são análogos ao canal central (3.3), ao conjunto de pequenos canais (3.4) e aos orifícios (3.5), e devem ser posicionados de modo casado a estas estruturas na montagem do dispositivo.

Os anéis de vedação (5) são alojados nos rebaixos existentes na peça interna (3.1) do bico direcionador (3) e tem a função de vedação, impedindo o vazamento da água de refrigeração, oriunda do difusor (4).

A tampa de fixação (6) apresenta formato cilíndrico, e tem uma protuberância central (6.1) oca. Em lados opostos a protuberância central (6.1) são observados os orifícios (6.2) para penetração dos elementos de fixação (8).

O corpo fixador (7) possui um colar (7.1) acima de seu eixo médio horizontal, e, apresenta roscas nas extremidades proximal (7.2) e distal (7.3). O corpo fixador (7) serve

para fixar o dispositivo de revestimento (1) na tocha de soldagem bem como, alojar o eletrodo de tungstênio (W) e distribuir o gás de proteção ao dispositivo.

A figura (8) apresenta os componentes do dispositivo de revestimento (1) montados. A montagem deve começar pelo posicionamento dos anéis de vedação (5) nos rebaixos dos canais laterais (3.6), seguido do encaixe do bico direcionador (3) no lado inferior do difusor (4), de modo que os canais laterais (3.6) e (4.2) para passagem da água de refrigeração e os orifícios (3.5) e (4.7) fiquem coincidentemente encaixados. O encaixe do bico direcionador (3) com o difusor (4) ocorre por roscamento dos elementos de fixação (8.a) e (8.b).

A face inferior da tampa de fixação (6) deverá encontrar a face superior do difusor (4), tomado-se o cuidado de se fazer coincidir os orifícios para fixação do conjunto, pelos quais deverão passar os elementos de fixação (8.a) e (8.b).

Os elementos de fixação (8.a) e (8.b) entram pelos orifícios (6.2) da parte superior da tampa de fixação (6) passando pelos orifícios (4.7) do difusor (4) e posteriormente chegam ao bico direcionador (3) até alcançar aperto adequado.

O corpo fixador (7) deverá ser conduzido pela protuberância central (6.1) para ser rosqueado no difusor (4) com torque suficiente para eliminar folgas.

O bocal (2) deverá ser conectado ao difusor (4) de modo a se sobrepor ao bico direcionador (3), criando um espaço

para a difusão do gás, promovendo assim a proteção da poça de fusão e do revestimento até sua solidificação.

Finalmente, o dispositivo de revestimento (1) deverá ser conectado a tocha de soldagem através da extremidade 5 livre do corpo fixador (7). Preferencialmente, o dispositivo de revestimento (1) é conectado à tocha de soldagem por rosqueamento, e ainda preferencialmente, a tocha de soldagem é uma tocha TIG.

O dispositivo de revestimento (1) possibilita a 10 execução de revestimentos e recuperação de componentes através de depósitos de ligas metálicas na forma de pó diretamente na poça de fusão produzida pelo arco elétrico que é característico do processo de soldagem TIG formado entre um eletrodo de W e o substrato que se deseja revestir 15 ou recuperar.

A tabela 1 abaixo compara o revestimento metálico produzido com o dispositivo de revestimento (1) e o processo padrão PTA-P, levando-se em conta a utilização dos mesmos parâmetros de testes utilizando-se a liga Stellite 6.

20 Tabela 1 - Comparaçāo entre os processos GTAW-Pó e PTA-

P

	GTAW-Pó	PTA-P
*Deposição de ligas na forma de pó.	OK	OK
Acabamento superficial	Bom	Bom
Taxa de deposição	Alta	Alta
Diluição	5 a 17%	4 a 7%

	GTAW-Pó	PTA-P
Porosidades	sem	sem
Variabilidade da liga a ser depositada	OK	OK
Inclusões	ausência	ausência
Sistema de gás	2 sistemas: proteção e de arraste	3 sistemas: proteção, arraste e plasma
Espessura da camada depositada	controlada	controlada
Microestrutura	Refinada e homogênea	Refinada e homogênea
Rendimento da deposição	87 a 98%	87 a 98%
Velocidade de soldagem	12 cm/min	12 cm/min
Custo	baixo	elevado
Funcionamento	Manual/automatizável	Manual/automatizável

*A utilização da liga Stellite 6 para os testes, permite afirmar que é possível utilizar outras composições de ligas com granulometrias aproximadas à esta.

Este dispositivo vem incrementar os processos de revestimentos duros com grande aplicabilidade industrial no que tange à recuperação de peças desgastadas ou revestimentos de componentes utilizados em operações sujeitas ao desgaste.

Vantagens da invenção:

- 10 - Realização de revestimentos com utilização de ligas em forma de pó melhorando a taxa de deposição em relação aos processos GTAW com deposição de arame e vareta
- Possibilidade de utilização de inúmeras de ligas e substratos

- Menor consumo de gás se comparado ao processo PTA-P
- Valores de diluição similares aos do processo PTA-P
- Revestimentos sem inclusões e sem porosidades com bom acabamento superficial

- 5 - Controle da espessura da camada do revestimento
 - Microestrutura refinada e homogênea
 - Menor custo se comparado ao processo PTA-P
 - Possibilidade de realização de trabalhos manuais
 - Equipamentos com menor complexidade se comparado ao
- 10 processo PTA-P.

REIVINDICAÇÕES

- 1-Dispositivo de revestimento de superfícies metálicas que possibilita a deposição de pó metálico diretamente na poça de fusão caracterizado por compreender um bocal (2) em formato cônico, um bico direcionador (3) também em formato cônico, que consiste de uma peça interna (3.1) e uma peça externa (3.2); um difusor (4); anéis de vedação (5); uma tampa de fixação (6); um corpo fixador (7) no formato de um tubo alongado circular; e elementos de fixação (8a) e (8b).
- 10 2-Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo bocal (2) possuir roscamento, em sua face interna, possibilitando a conexão do bocal (2) aos demais componentes do dispositivo de revestimento (1); sendo a porção inferior do bocal (2) vazada, possuindo um diâmetro menor que a porção superior e apresentando bordas côncavas.
- 15 3-Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela peça interna (3.1) do bico direcionador (3) apresentar um canal central (3.3), circundado por um conjunto de pequenos canais (3.4) que conduzem o gás de arraste juntamente com pó metálico à poça de fusão; no sentido do eixo vertical; dois orifícios (3.5) que servem para a penetração dos elementos de fixação (8a) e (8b); canais laterais (3.6) que servem para passagem da água de refrigeração a ser introduzida no dispositivo de revestimento (1) e que possuem rebaixos em suas bordas para alojar os anéis de vedação (5).
- 20 25 4-Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela peça externa (3.2) ter o formato cônico e apresentar, na porção de maior diâmetro, uma guia (3.7) na

parte interna da borda para direcionar a conexão da peça externa (3.2) com a peça interna (3.1), possibilitando que a união destas peças ocorra sempre de forma correta e precisa.

5- Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,
5 caracterizado pelo difusor (4) consistir de: um anel (4.1) contendo canais laterais (4.2) que possibilitam a entrada e saída da água de refrigeração; corpo (4.4) que possui canais transversais (4.3) ao eixo principal para condução do gás de proteção ao bocal (2), um canal central (4.5), um conjunto 10 de pequenos canais (4.6) e orifícios (4.7); sendo o canal central (4.5), o conjunto de pequenos canais (4.6) e os orifícios (4.7) análogos ao canal central (3.3), ao conjunto de pequenos canais (3.4) e aos orifícios (3.5) e posicionados de modo casado a estas estruturas na montagem 15 do dispositivo.

6- Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelos anéis de vedação (5) serem alojados nos rebaixos existentes na peça interna (3.1) do bico direcionador (3) e terem a função de vedação e impedirem o 20 vazamento da água de refrigeração, oriunda do difusor (4).

7- Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pela tampa de fixação (6) apresentar formato cilíndrico e ter uma protuberância central (6.1) oca; sendo encontrados em lados opostos à protuberância central (6.1) 25 os orifícios (6.2) para penetração dos elementos de fixação (8).

8- Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo corpo fixador (7) possuir um colar (7.1) acima de seu eixo médio horizontal e, apresentar roscas nas

extremidades proximal (7.2) e distal (7.3); e pelo corpo fixador (7) servir para fixar o dispositivo de revestimento (1) na tocha de soldagem bem como, alojar o eletrodo de tungstênio (W) e distribuir o gás de proteção ao dispositivo.

9-Montagem do dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelos anéis de vedação (5) serem posicionados nos rebaixos dos canais laterais (3.6), seguido do encaixe do bico direcionador (3) no lado inferior do difusor (4), de modo que os canais laterais (3.6) e (4.2) para passagem da água de refrigeração e os orifícios (3.5) e (4.7) fiquem coincidentemente encaixados, sendo que o encaixe do bico direcionador (3) com o difusor (4) ocorre por roscamento dos elementos de fixação (8.a) e (8.b); a face inferior da tampa de fixação (6) encontrar a face superior do difusor (4); e pelos elementos de fixação (8.a) e (8.b) entrarem pelos orifícios (6.2) da parte superior da tampa de fixação (6) passando pelos orifícios (4.7) do difusor (4) e posteriormente chegam ao bico direcionador (3) até alcançar aperto adequado.

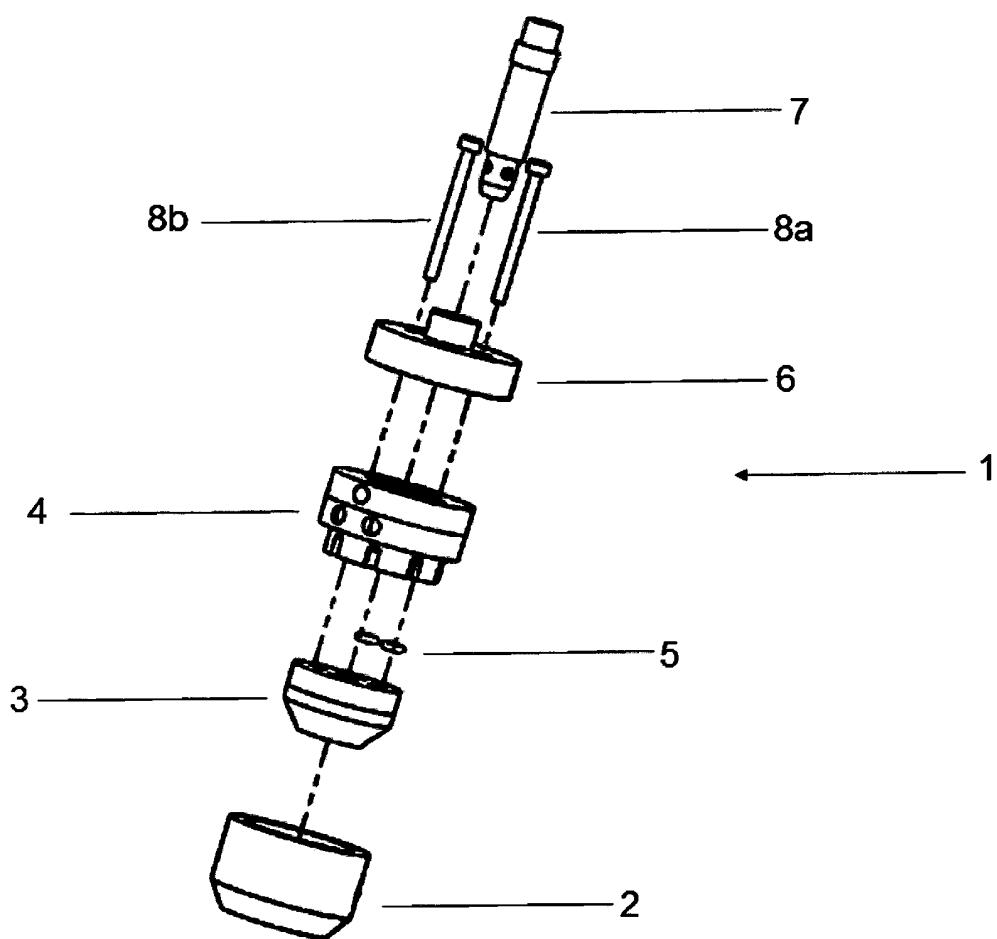


FIGURA 1

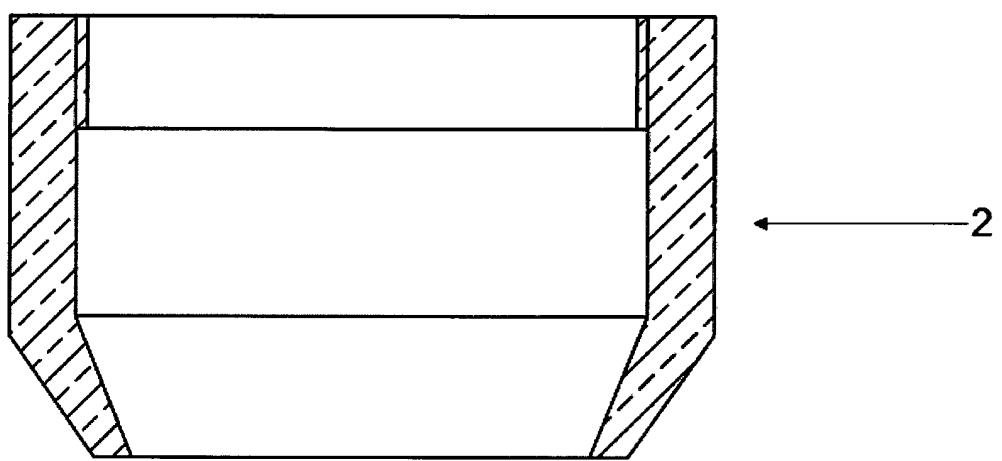


FIGURA 2

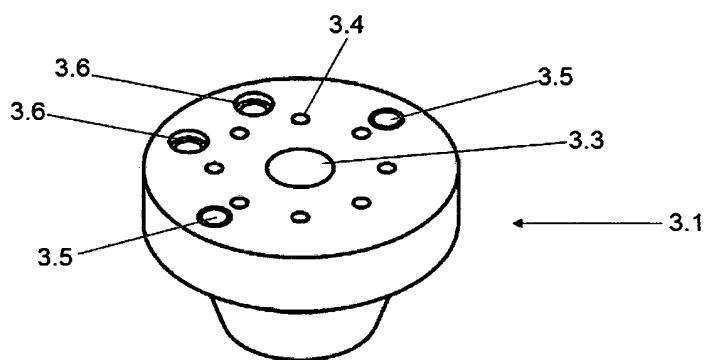


FIGURA 3A

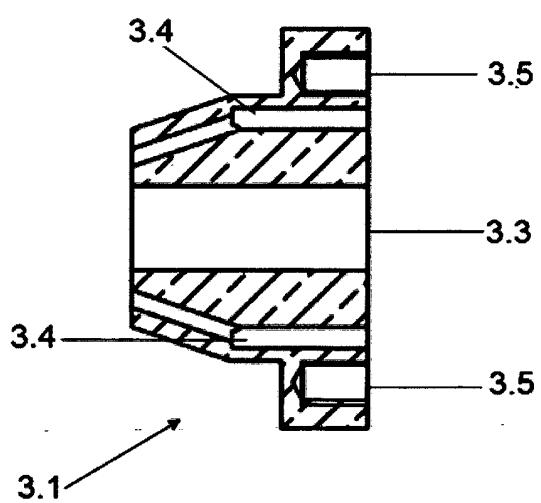


FIGURA 3B

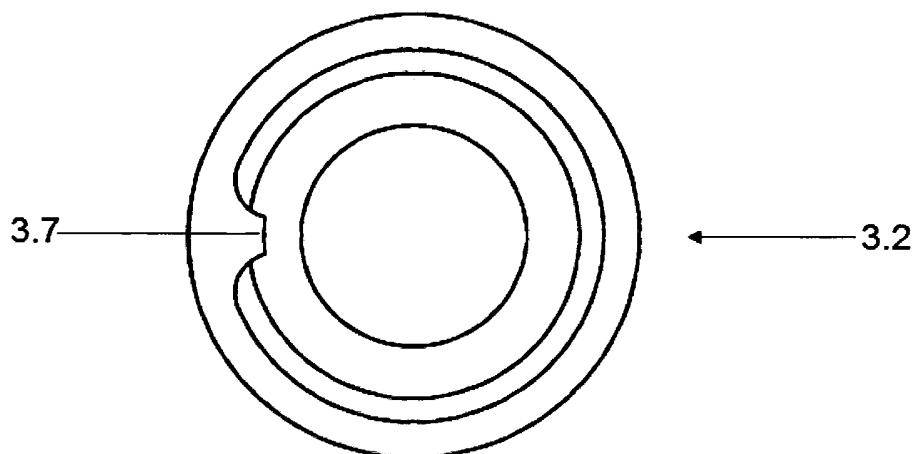


FIGURA 4A

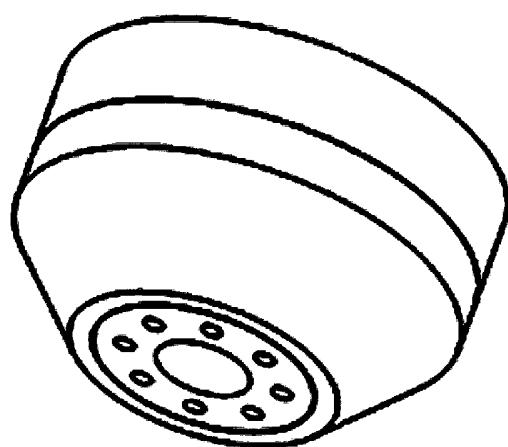


FIGURA 4B

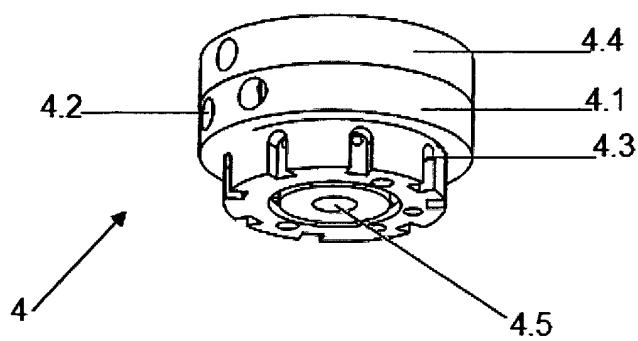


FIGURA 5A

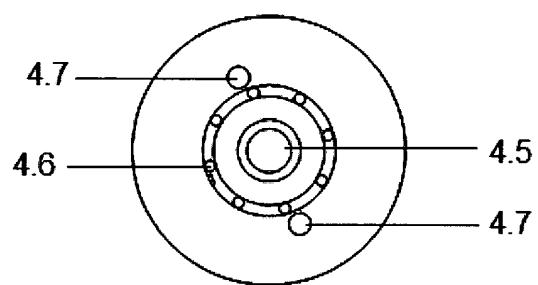


FIGURA 5B

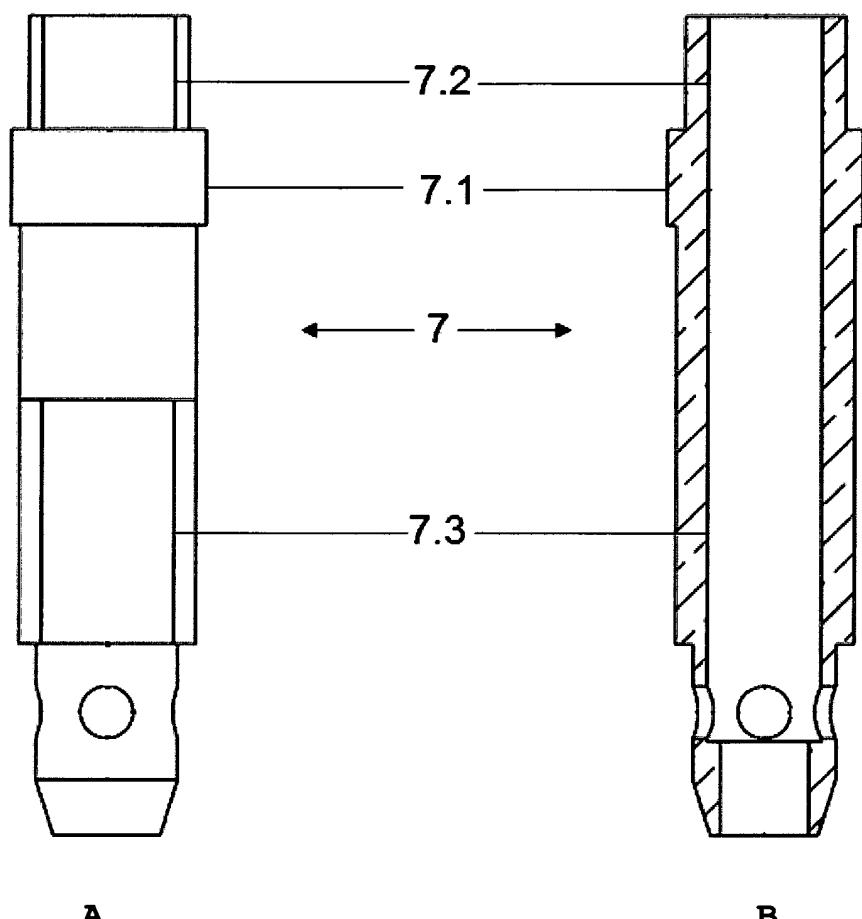


FIGURA 6

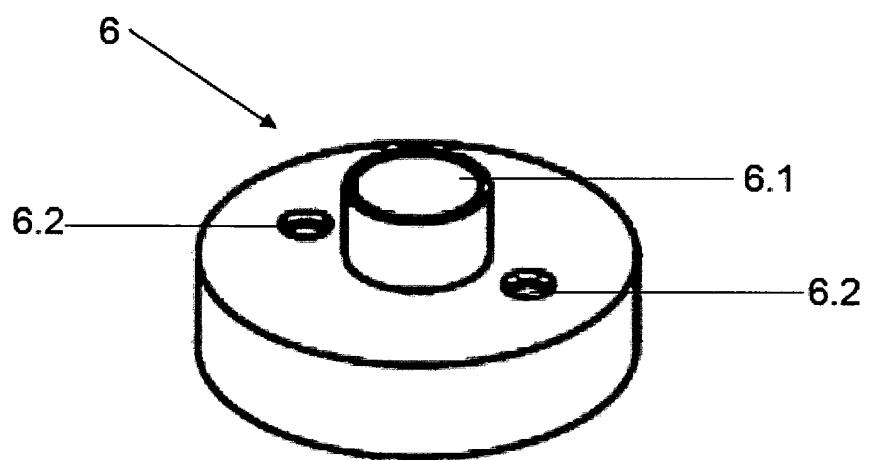


FIGURA 7

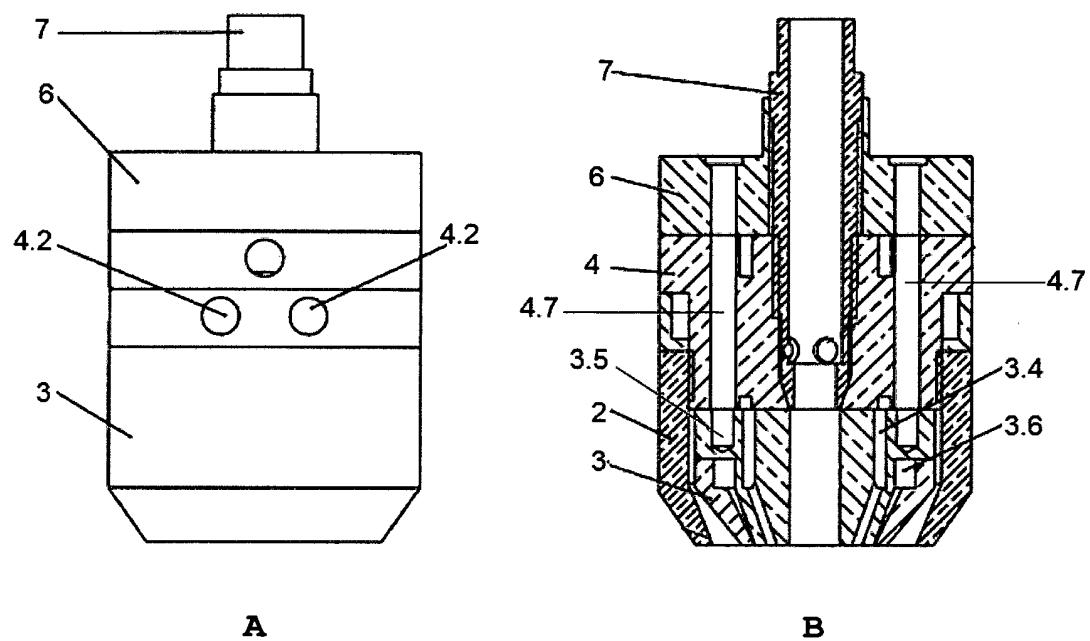


FIGURA 8