



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

(11) PI 0820834-4 B1

(22) Data do Depósito: 11/12/2008

(45) Data de Concessão: 02/01/2018



(54) Título: INIBIDOR DE VÓRTICE

(51) Int.Cl.: C21C 5/46; C21B 3/04; B22D 41/00

(30) Prioridade Unionista: 11/12/2007 US 61/007,459

(73) Titular(es): TETRON, INC.

(72) Inventor(es): ROBERT J. KOFFRON; ROSS A. JACOBS; JOHN W. DRESH

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"INIBIDOR DE VÓRTICE".

Referência cruzada a pedidos de patente relacionados

[001] Este pedido reivindica o benefício e a prioridade do Pedido Provisório de Patente Número U. S. 60/007.459, depositado em 11 de dezembro de 2007, intitulado: VORTEX INHIBITOR FOR MOLTEN METAL DISCHARGE HAVING CONSTANT DIMENSION GROOVES, no nome de Koffron e outros, o qual se encontra incorporado ao presente a título de referência.

Descrição do Estado da Técnica

[002] A presente invenção refere-se de forma geral a um aparelho de produção de metal, e mais particularmente a um aparelho para separar a escória do metal derretido quando se transfere o metal derretido de um receptáculo. Este item tem um formato hemisférico e possui uma pluralidade de sulcos de dimensões constantes que se prolongam para baixo a partir de sua parte superior.

[003] Nos processos de produção de metal, o fluxo de metal derretido através do bocal de descarga de um receptáculo tal como um forno, uma panela intermediária ou uma panela de fundição induz um redemoinho no metal derretido acima do bocal de descarga. Em um determinado nível, a energia do redemoinho cria um vórtice, por meio do qual a camada de escória que repousa na parte de cima do metal derretido é sugada para dentro do bocal e se mistura ao metal derretido sendo derramado através do bocal. Conhecem-se vários dispositivos para inibir a introdução da escória no bocal de descarga de modo a evitar a contaminação do metal derramado. Antes de os tais dispositivos serem introduzidos, torna-se necessário terminar o derramamento fechando-se o bocal enquanto o metal derretido está a um nível acima do ponto no qual a ação de sucção do vórtice suga a escória para baixo em direção ao interior do bocal de descarga. Tal procedi-

mento captura uma grande quantidade de metal derretido no receptáculo além de reduzir a produção eficaz da fusão.

[004] A patente U.S. Número 4.494.734, de La Bate e outros, descreve um dardo que incorpora um elemento de guia dependente capaz de ser encaixado no furo de corrida para direcionar a exata colocação do corpo obturador para o furo de corrida. A patente descreve configurações alternativas do corpo obturador que se imagina causar o redemoinho do metal. A patente ensina que a observação visual do metal e da escória em redemoinho indica quando a corrida do forno deve ser terminada.

[005] Muitos dos dispositivos anteriormente conhecidos para restringir a escória de fluir através do bocal de descarga eram em forma de tampas que se alojam no bocal de descarga para evitar derramamento adicional através do bocal. Por exemplo, a Patente U. S. Número 2.810.169, de Hofer, descreve o uso de uma barragem de escória assim como uma tampa 3 que é controlada mecanicamente para colocação durante a operação de derramamento. Contudo, tais unidades são grandes e de fabricação cara, além de grande número de partes serem submetidas às graves condições ambientais do metal derretido. Em consequência, o custo de reparar ou repor as partes aumenta substancialmente os custos de produção de metal.

[006] Outros dispositivos conhecidos para a separação de escória e metal derretido durante a descarga compreendem corpos que são autossuportados na camada de metal derretido. Isto é obtido construindo-se o corpo com uma gravidade específica entre a gravidade específica do metal derretido e a gravidade específica da camada de escória. Semelhante dispositivo com tal densidade controlada é um corpo esférico que é atraído pelo vórtice para dentro do bocal e se aloja no bocal para obstruir fluxo adicional. Contudo, tal dispositivo é difícil, senão impossível, de remover, e com frequência exigia a reposição da

manga de bocal.

[007] A patente U.S. Número 4.526.349, de Schwer, descreve um disco anular que tem uma gravidade específica que permite separar a escória na interface entre a escória e o aço. Contudo, esta patente também considera que um corpo esférico é atraído pela sucção do vórtice para dentro da abertura do bocal de descarga para cortar o fluxo de fluido. A patente descreve que são necessários dois itens distintos. Enquanto se ensina que o anel reage ao efeito do vórtice formado sobre o bocal de descarga, a esfera bloqueia de forma simples o derretimento quando a escória está prestes a ser introduzida no bocal de descarga. Em consequência, encontram-se os problemas anteriormente tratados.

[008] Descreveu-se um dispositivo auto-suportado desenvolvido particularmente a fim de inibir a formação de vórtice na Patente Número U.S. 4.601.415 anterior ao presente pedido. Essa patente definiu um corpo poligonal afunilado projetado para de modo geral se adequar ao formato do vórtice em toda a sua extensão de modo a retirar a energia do movimento de redemoinho do metal derretido. Diferente dos corpos de tampa anteriormente conhecidos, o inibidor de vórtice patenteado foi ensinado ser auto-orientado através do formato de adaptação de vórtice. Contudo, para assegurar o posicionamento para baixo do vértice, a patente também descreve um meio de atribuição de peso embutido no corpo refratário. Além disso, embora a patente ensine que o formato de um corte transversal poligonal pode ser mudado para ajustar o grau de tamponamento ou o efeito de estrangulamento quando o corpo penetra no bocal de descarga, concluiu-se que mudar o formato do inibidor de vórtice do formato tetraédrico da modalidade preferencial poderia afetar a estabilidade de orientação do corpo. Em particular, quando o corpo é submetido a influências externas durante a colocação no banho de metal derretido ou durante o movimento do

receptáculo do qual o metal derretido está sendo descarregado, a proporção geométrica pode interromper a orientação do vértice para baixo desejada. Além disso, o uso de um meio de atribuição de peso separado, tal como um núcleo, aumenta substancialmente a complexidade de produzir o inibidor de vórtice e é desaprovado.

[009] Consequentemente, como ocorre à maioria das tecnologias, há espaço para aperfeiçoamento na técnica de itens de inibição de vórtice.

Breve Descrição da Invenção

[0010] A presente invenção supera as desvantagens supramencionadas ao proporcionar um inibidor de vórtice fabricado a partir de um corpo refratário fusível uniforme com um formato hemisférico. O corpo inclui uma pluralidade de sulcos de dimensões constantes que se prolongam para baixo a partir de sua parte superior. O corpo é afunilado a partir da parte superior em direção a seu vértice. Assim adequado, o centro de gravidade fica abaixo do centro de flutuação e mais próximo ao vértice. Como resultado, o corpo orienta o próprio vértice para baixo no metal derretido sem o tempo consumido e os difíceis esforços exigidos para embutir um núcleo de atribuição de peso dentro do corpo refratário.

[0011] De forma geral, o inibidor de vórtice da presente revelação compreende um corpo fabricado de um material refratário fusível uniforme. Deve ser entendido que o termo uniforme não exige homogeneidade completa de material, além de incluir a adição à mistura de carga de liga em fusão, fibra de aço, ou outros materiais para ajustar a gravidade específica do corpo. De qualquer modo, seleciona-se a gravidade específica da mistura uniforme de modo que ela é suportada de forma flutuante na interface da camada de escória e da camada de metal derretido.

[0012] O corpo tem um formato substancialmente hemisférico e

possui uma pluralidade de sulcos de dimensões constantes que se prolongam desde a sua parte superior em direção a seu vértice. Esta disposição permite uma capacidade de drenagem constante, ao mesmo tempo em que o valor de desvio do fluxo líquido será constante à medida que o furo de corrida se desgasta. De acordo com a capacidade de drenagem constante proporcionada, mesmo que o furo de corrida seja proporcionado como o centro do dispositivo, no todo o item proporciona um efeito de tamponamento suficientemente constante. Isto resulta em aproximadamente o mesmo rendimento de produção como se adotada a prática normal de permitir que o furo de corrida se desgaste em uma proporção na qual a corrida final seja aproximadamente metade do tempo de corrida inicial. Então, a drenagem do vaso, que é usualmente em relação inversa a essa função, torna-se uma saída constante ao término da corrida. Consequentemente, o item da presente revelação funciona na realidade como um disco com aberturas de alívio entalhadas.

[0013] A configuração do item da presente descrição permite ao fabricante usar menos material na produção da peça. Consequentemente, custa menos a sua fabricação.

[0014] O formato geral da peça deve deixar um furo através do centro da peça, tornando-a assim uma candidata muito boa para uma aplicação de dardo conforme empregado em relação a uma haste anódica descrita na Patente Número U. S. 6.723.275, para "Vortex Inhibitor With Sacrificial Rod", aqui incorporada a título de referência.

[0015] Dessa forma, a presente descrição proporciona um corpo que é simples de fabricar uma vez que ele é facilmente moldado deramando-se uma única mistura em um molde. Contudo, o corpo é automaticamente auto-orientado de modo que o seu vértice se prolongue para baixo em direção ao bocal de descarga de um receptáculo de metal derretido. Como resultado, o inibidor de vértice é autoalinhado

dentro do redemoinho do vórtice causado pela descarga de metal derretido. Em adição, um corpo inibidor de vórtice fabricado de acordo com a presente descrição mantém a relação de separação do centro de gravidade e do centro de flutuação independentemente da quantidade de lados, projeções, recessos, ou outras configurações usadas para retirar a energia do redemoinho indutor de vórtice. Como resultado, o corpo inibidor de vórtice pode ser fabricado independentemente da proporção de estrangulamento necessária à interrupção da descarga do metal derretido através do bocal ao mesmo tempo em que mantém a separação entre a camada de escória e o metal derretido no receptáculo durante uma operação de derramamento.

Descrição Resumida dos Desenhos

[0016] A presente descrição será mais claramente entendida mediante referência à descrição detalhada que se segue de uma modalidade preferencial quando lida em conjunto com os desenhos que a acompanham, nos quais caracteres de referência semelhantes referem-se a partes semelhantes em todas as exibições e nos quais:

[0017] A figura 1 é uma vista em elevação de um receptáculo de metal derretido que contém um inibidor de vórtice fabricado de acordo com presente descrição;

[0018] A figura 2 é uma vista de perfil lateral do inibidor de vórtice mostrado na Figura 1;

[0019] A figura 3 é uma vista de plano superior do inibidor de vórtice mostrado na Figura 1;

[0020] A figura 4 é uma vista do vértice do inibidor de vórtice mostrado na Figura 1; e

[0021] A figura 5 é uma vista em perspectiva do inibidor de vórtice mostrado na Figura 1, observado geralmente a partir do vértice.

Descrição Detalhada das Figuras

[0022] Com referência inicial à Figura 1, nela se mostra um recep-

táculo de metal derretido 10 que tem uma parede de base 12 com um bocal de descarga 14. O receptáculo 10 pode ser um forno, uma panela de fundição, uma panela intermediária ou outra forma de receptáculo do qual se descarrega metal derretido através do bocal 14. Independentemente do tipo de receptáculo, mostra-se o receptáculo 10 contendo uma camada de metal derretido 16. Uma camada de escória 18, que tem uma gravidade específica menor que a gravidade específica do metal derretido 16, repousa na parte superior da camada de metal derretido 16. Mostra-se um inibidor de vórtice 20 de acordo com a presente descrição suportado na interface da camada de escória 18 com a camada de metal derretido 16 dentro do receptáculo 10.

[0023] Com referência agora às Figuras 2 a 5, o inibidor de vórtice 20 compreende um corpo 22 que tem uma base 24 definida como um vértice e uma parte superior 26. Mostra-se um cone interno 28 moldado dentro de uma pluralidade de elementos que se prolongam para fora 30, 32, 34, 36, 38 e 40. Os elementos de projeção (ou de extensão) 30, 32, 34, 36, 38 e 40 são separados por uma quantidade semelhante de sulcos de largura dimensionada constante 42, 44, 46, 48, 50 e 52. Deve ser entendido que são ilustrados seis elementos que se prolongam para fora, mas pode ser empregada maior ou menor quantidade de elementos. O cone interno 28 termina em um vértice 41.

[0024] O diâmetro do inibidor de vórtice 20 é de preferência maior que o diâmetro da abertura de bocal 14 (o qual pode variar com o uso) de modo que apenas uma parte do corpo 22 fica situada dentro do bocal 14. Devido às graves condições ambientais dentro do forno, o diâmetro do inibidor de vórtice 20 pode ser substancialmente maior que o diâmetro da abertura de bocal 14 de modo que a erosão do corpo 22 (assim como a erosão dos elementos de projeção (ou extensão) 30, 32, 34, 36, 38 e 40) não reduz substancialmente o diâmetro dos pontos mais afastados do inibidor de vórtice 20 para menos que o diâme-

tro da abertura de bocal 14, mesmo que o diâmetro da abertura de bocal 14 se torne maior com o uso.

[0025] O inibidor de vórtice 20 pode ter um corpo 22 possuindo uma variedade de formatos adequados (por exemplo, hemisférico, hemielipsoidal, etc.) e construções (por exemplo, projeções, sulcos, etc.). Por exemplo, de acordo com uma modalidade de exemplificação, o inibidor de vórtice 20 pode ter uma parte de corpo de formato hemisférico 22 compreendendo, entre outras coisas, a pluralidade de elementos de projeção 30, 32, 34, 36, 38 e 40 dele prolongando-se de forma radial e angular para definir uma pluralidade de denteados, conforme melhor visto na Figura 3. Os elementos de projeção 30, 32, 34, 36, 38 e 40 podem se prolongar para baixo a partir da parte superior 26 do corpo 22 até a base 24 do corpo 22. Os elementos de projeção 30, 32, 34, 36, 38 e 40 podem ter qualquer formato apropriado (por exemplo, triangular, etc.) e podem ser dispostos ou espaçados em qualquer conformação apropriada (por exemplo, espaçados de forma equidistante e lateral um em relação ao outro, etc.).

[0026] Conforme mostrado, se houver um formato geral hemisférico ou hemielipsoidal do corpo 22, os sulcos de dimensões constantes 42, 44, 46, 48, 50 e 52 em combinação com o cone 28 são projetados para proporcionar um efeito de tamponamento geralmente constante. Consequentemente, assim moldado, o inibidor de vórtice 20 pode se encaixar e funcionar eficazmente dentro de um furo que tenha um aumento constante de tamanho devido ao desgaste. Esta conformação permite à quantidade diária de material transferido permanecer a mesma, ainda que se siga a prática normal de permitir ao furo sofrer um desgaste em uma proporção tal que a corrida final seja metade do tempo da corrida inicial. Então, a drenagem, que é o inverso dessa função, torna-se um lançamento constante ao término da corrida.

[0027] Ao se descrever dessa forma a presente descrição, tornar-

se-ão evidentes muitas modificações àqueles versados na técnica à qual ela diz respeito, sem se apartar do âmbito e espírito da presente descrição conforme definidos nas reivindicações anexadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Inibidor de vórtice (20) caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo refratário fusível (22) de formato hemisférico com um cone interno (28) tendo um vértice (41),

uma parte superior (26),

o corpo refratário fusível (22) sendo afinado a partir da parte superior (26) em direção a seu vértice (41),

uma pluralidade de sulcos (42, 44, 46, 48, 50, 52) e uma pluralidade de projeções (30, 32, 34, 36, 38, 40),

o corpo refratário fusível (22) possuindo uma forma proporcionada geometricamente de modo que seu centro de gravidade esteja abaixo de seu centro de flutuação e voltado para o vértice (41), por meio de que o corpo fica auto orientado de modo que o seu vértice (41) se prolongue para baixo em direção a um bocal de descarga (14) de um receptáculo de metal derretido (10),

a pluralidade de projeções (30, 32, 34, 36, 38, 40) se projetando para fora do cone interno (28) e se estendendo da parte superior (26) em direção ao vértice (41),

a pluralidade de sulcos (42, 44, 46, 48, 50, 52) se estendendo da parte superior (26) em direção ao vértice (41) e entre a pluralidade de projeções (30, 32, 34, 36, 38, 40), a pluralidade de sulcos (42, 44, 46, 48, 50, 52) se cruzando no vértice (41).

2. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as projeções da pluralidade de projeções (30, 32, 34, 36, 38, 40) possuem formato triangular que se estendem radialmente e são dispostas circunferencialmente em torno do corpo (22) para definir uma pluralidade de denteados.

3. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os denteados se estendem para o vérti-

ce (41) do corpo refratário fusível (22) e tem uma largura constante.

4. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os denteados têm uma superfície de base (24) para o corpo refratário fusível (22) que tem um raio constante.

5. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a projeção (30, 32, 34, 36, 38, 40) de formato triangular tem um raio constante.

6. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a projeção (30, 32, 34, 36, 38, 40) de formato triangular possui uma superfície de raio variável.

7. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os denteados se estendem para o vértice (41) do corpo (22) e terminam antes do vértice (41).

8. Inibidor de vórtice (20), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os sulcos (42, 44, 46, 48, 50, 52) possuem largura constante.

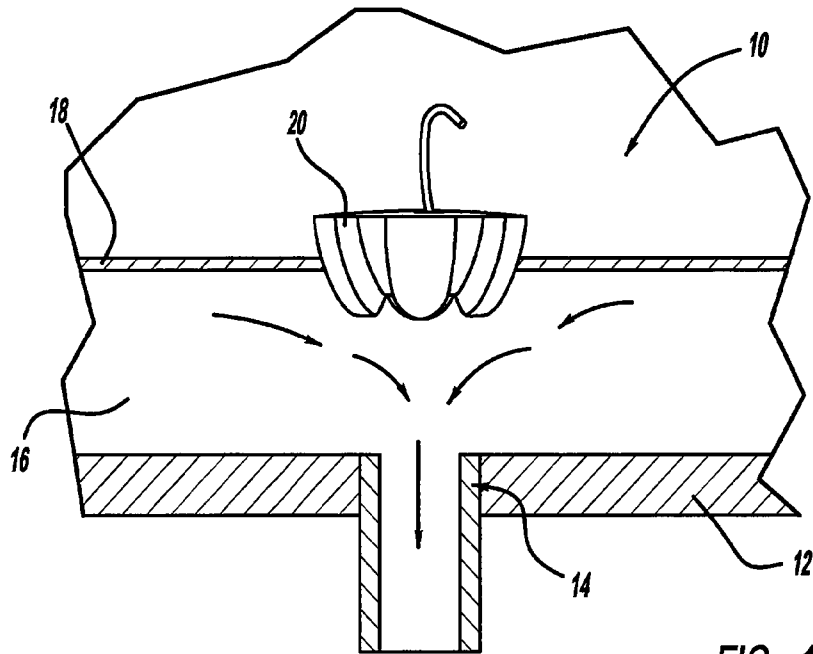


FIG - 1

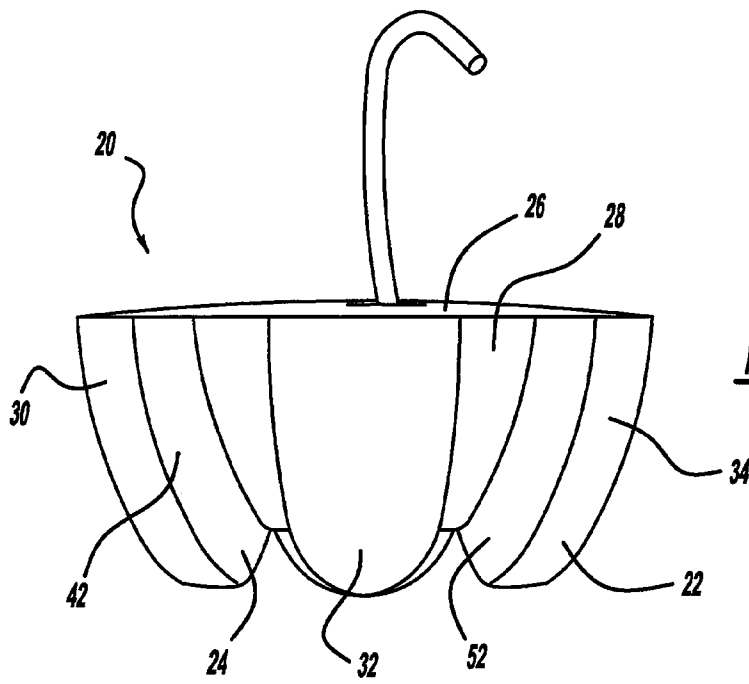


FIG - 2

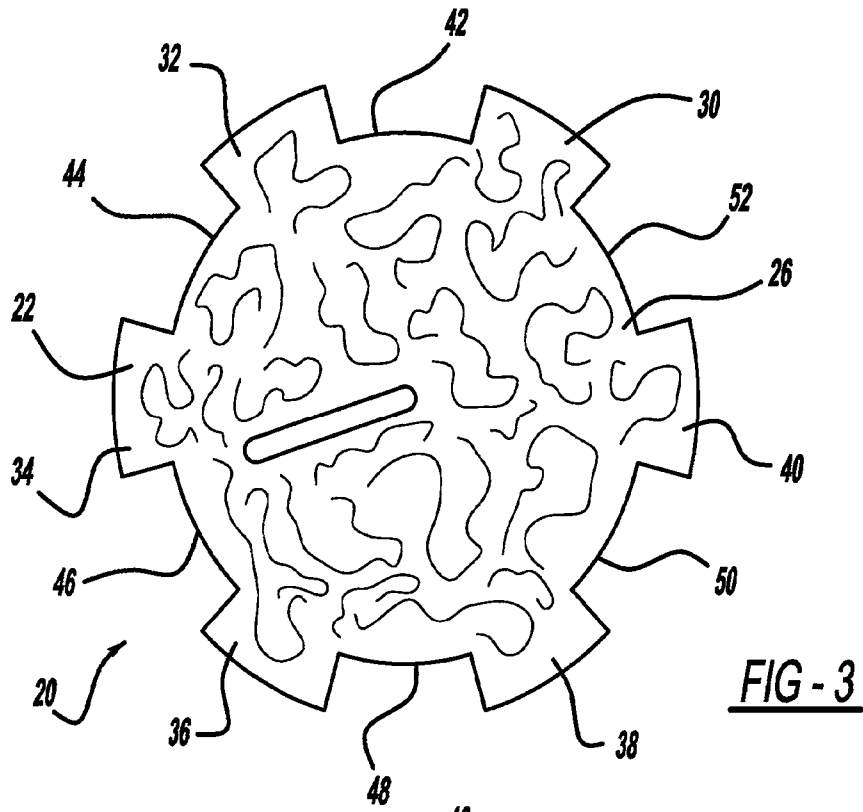


FIG - 3

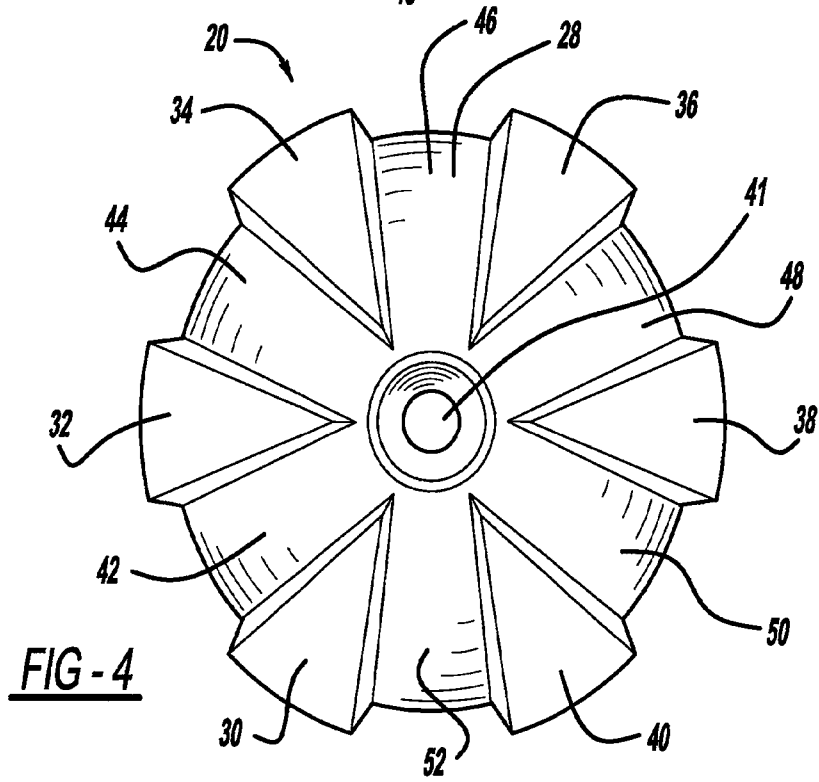


FIG - 4

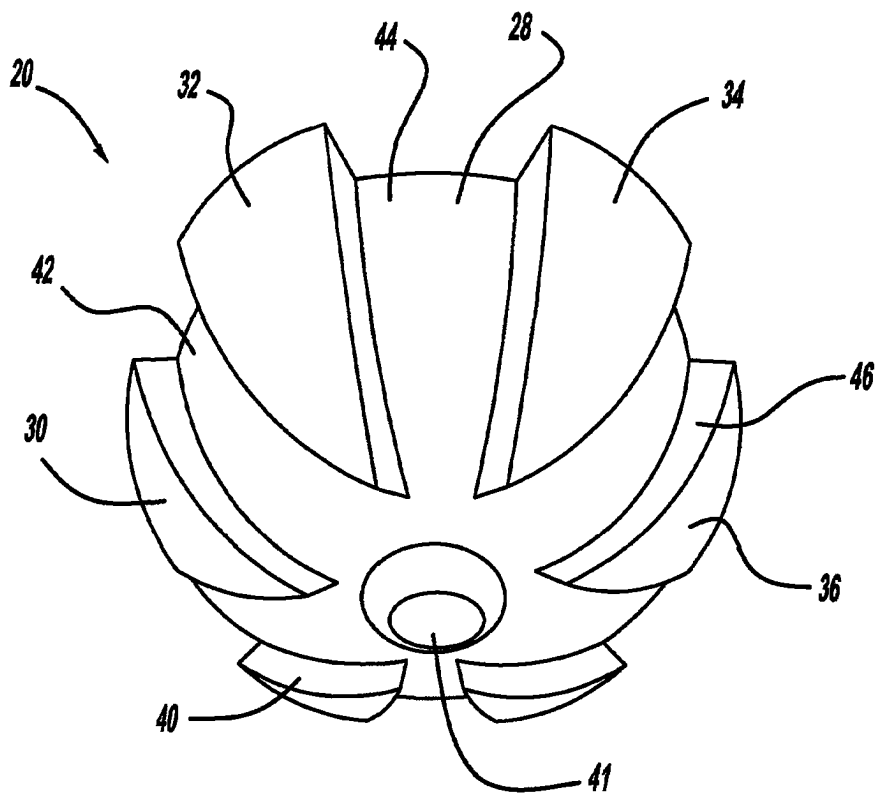


FIG-5