



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

**(11) PI 0807909-9 B1**



**(22) Data do Depósito:** 13/02/2008

**(45) Data de Concessão:** 24/11/2020

**(54) Título:** BOCAIS DE PULVERIZAÇÃO

**(51) Int.Cl.:** B05B 1/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 13/02/2007 US 60/901,151.

**(73) Titular(es):** BETE FOG NOZZLE, INC..

**(72) Inventor(es):** DANIEL T. DELESDERNIER; MATTHEW P. BETSOLD; DOUGLAS J. DZIADZIO; JOHN D. PULASKI; THOMAS A BASSETT.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008053827 de 13/02/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/100998 de 21/08/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 13/08/2009

**(57) Resumo:** BOCAIS DE PULVERIZAÇÃO. Um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, tal como uma mistura atomizada de óleo a vapor em uma unidade de craqueamento catalítico fluido, onde o bocal altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir erosão do bocal e manter o padrão de pulverização. O bocal compreende um elemento de entrada que define pelo menos um conduto de entrada e um elemento de saída em comunicação de fluido com o elemento de entrada. O elemento de saída inclui uma superfície exterior e uma pluralidade de ressaltos angularmente espaçados em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída, cada ressalto definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X), maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8") em relação à superfície exterior e L/D é pelo menos aproximadamente 1/2.

## “BOCAIS DE PULVERIZAÇÃO”

### REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Esse pedido reivindica prioridade ao pedido provisional US número 60/901.151, depositado em 13 de fevereiro de 2007, e se refere ao pedido US número 11/606.591, depositado em 29 de novembro de 2006, que reivindica prioridade ao pedido provisional US número 60/741.022, depositado em 29 de novembro de 2005, todos os quais são pelo presente incorporados a título de referência na íntegra como parte da presente revelação.

### CAMPO DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção refere-se a bocais de pulverização, e mais particularmente, a bocais de pulverização que descarregam pelo menos um fluido em uma pulverização atomizada e, mais particularmente, a bocais de pulverização que inibem erosão e mantêm um padrão de pulverização consistente quando a erosão ocorre.

### ANTECEDENTES

[003] Craqueamento catalítico fluidizado (FCC) é um dos principais métodos de refinação utilizados na indústria de refinação de óleo. O processo FCC é empregado para craquear materiais que consistem essencialmente de hidrocarbonetos do tipo petróleo para produzir produtos como combustíveis para motores de combustão interna e óleos de aquecimento. O processo de craqueamento é normalmente executado em um conduto verticalmente orientado ou tubo ascendente incluindo um recipiente de reator, que faz parte de um sistema FCC. Durante o processo, partículas de catalisador quente em um estado arejado (fluidizado) são tipicamente introduzidas em uma porção inferior do tubo ascendente e induzidas a fluir para cima. Um insumo de hidrocarboneto é misturado com vapor para se tornar parcialmente fluidizado e injetado no fluxo de catalisador à medida que o catalisador se desloca através do tubo ascendente, que cria reações de craqueamento que rompem o insumo de hidrocarboneto em uma forma molecular mais simples (mais leve).

[004] Condições ótimas de craqueamento em um processo FCC exigem uma mistura substancialmente imediata e homogênea do catalisador e do insumo de hidrocarboneto. Tal mistura é difícil de se obter, entretanto, e regiões estratificadas de catalisador quente e insumo de hidrocarboneto frio aparecem tipicamente no fluxo de hidrocarboneto-catalisador. O craqueamento em excesso e craqueamento térmico das moléculas de hidrocarboneto ocorrem tipicamente nas áreas do fluxo, ricas

em catalisador. Inversamente, craqueamento incompleto das moléculas de hidrocarboneto ocorre, normalmente em regiões de fluxo ricas em hidrocarboneto. Esses fatores podem reduzir substancialmente o rendimento geral do processo FCC. Além disso, o craqueamento em excesso, craqueamento térmico e craqueamento incompleto têm efeitos colaterais indesejáveis como desativação do catalisador no tubo ascendente devido à disposição de coque, regeneração do catalisador no regenerador devido à combustão de ar e coque residual, e a produção de quantidades excessivas de produtos de reações gasosas na faixa de ebulição mais baixa, por exemplo, gases butano e propano.

[005] Consequentemente, métodos eficazes para misturar o catalisador e o insumo de hidrocarboneto dentro do recipiente de reator são críticos para o processo de craqueamento, visto que a mistura adequada está se baseando após a manutenção de um padrão de pulverização constante do insumo de hidrocarboneto. O padrão de pulverização é obtido por limitar o fluxo através de passagens de fluxo moldadas cuidadosamente. Caso o formato das passagens mude, a razão de comprimento para diâmetro ( $L/D$ ) das passagens de fluxo é alterada, o que por sua vez muda o padrão de pulverização. As mudanças na geometria e razão de  $L/D$  ocorrem mais frequentemente como resultado da erosão do material de bocal pelo catalisador em movimento do leito de fluido do tubo ascendente no qual o bocal é instalado.

[006] Para assegurar mistura adequada, bocais de pulverização foram idealizados que introduzem a mistura de vapor-hidrocarboneto no catalisador de fluxo ascendente; entretanto, os bocais atualmente disponíveis para uso em unidades FCC têm limitações significativas. Em primeiro lugar, os bocais podem gerar um padrão de pulverização irregular que reduz contato de líquido entre a mistura de vapor-hidrocarboneto e o catalisador, que por sua vez impede a mistura homogênea que leva a craqueamento em excesso, craqueamento térmico e/ou craqueamento incompleto das moléculas de hidrocarboneto. Em segundo lugar, os bocais são suscetíveis à erosão, o que altera significativa as passagens de fluxo interno do bocal que resultam em padrões de pulverização alterados, que por sua vez, pode reduzir a consistência e produção geral do rendimento do processo FCC. Limitações similares estão presentes em outros processos de refinação que utilizam bocais para introduzir fluidos em um recipiente de mistura, como processos de conversão bruta reduzida (RCC).

[007] Por exemplo, a patente US número 5.553.783 descreve um bocal dis-

tribuidor de alimentação para um craqueador catalítico de fluido. Em ambientes altamente erosivos a superfície externa pode desgastar e o desgaste pode estender-se para o interior dos furos à medida que o exterior se desgasta (figuras 1A e 1B). Quando os furos mudam de formato por serem efetivamente encurtados, não mais podem orientar a pulverização como pretendido para manter o padrão de pulverização desejado, tipicamente uma pulverização de ventoinha plana. Com profundidade de erosão aumentada, a pulverização de ventoinha plana se torna definida de forma ruim e, eventualmente, o padrão de pulverização muda para um padrão de pulverização indesejável como padrão de cone estreito, que reduz significativamente a eficiência geral dos processos de RCC e FCC.

[008] Para a finalidade de orientar o padrão de pulverização, coberturas de bocal foram idealizadas que incorporam ressaltos externos (vide as figuras 2A-C, 3A-B e 4A-B); nenhuma dessas configurações são projetadas para manter as tolerâncias de L/D mínimas necessárias para padrões de pulverização consistentes quando utilizadas em aplicações que desgastam o bocal, como aplicações de FCC e RCC. Por exemplo, no bocal mostrado nas figuras 2A-C, os ressaltos têm razões L/D variáveis projetadas para orientar o padrão de pulverização mesmo com o padrão de furo inclinado do eixo geométrico, entretanto, as razões L/D variadas tornam impossível manter um padrão de pulverização consistente se o bocal desgastar. Além disso, nos bocais mostrados nas figuras 3A-B e 4A-B, os ressaltos incorporam uma configuração de “olho de gato” com passagens de fluxo tendo razões de L/D variadas, que são projetadas para fornecer padrões de pulverização de ventoinha plana pequena, individuais de diâmetros variáveis, porém como com o bocal anteriormente descrito, não é capaz de manter um padrão de pulverização consistente se o bocal desgastar.

[009] Portanto, para melhorar o rendimento de FCC e outros processos de refinação e reduzir gastos de manutenção associados a substituições frequentes de bocal, há necessidade de um bocal de pulverização que gera um padrão de pulverização consistentemente plana para mistura homogênea aperfeiçoada, reduz zonas de pressão baixa à jusante e correntes parasitas para minimizar erosão de catalisador e maximizar a área de fluxo do catalisador, e é capaz de manter uma razão L/D mínima necessária à medida que o bocal desgasta para manter o padrão de pulverização desejado por um período prolongado de tempo.

[010] De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção é dirigida a um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, onde o bocal altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir a erosão do bocal e manter o padrão de pulverização. O bocal compreende uma entrada que define pelo menos um conduto de entrada, uma saída em comunicação de fluido com a entrada, a saída definindo uma superfície exterior. Além disso, a saída define uma pluralidade de ressalto angularmente espaçados em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída, cada ressalto definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior. O conduto de entrada tem comprimento (L) e um diâmetro (D) e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.

[011] De acordo com outro aspecto, a presente invenção é dirigida a um bocal para descarregar mistura atomizada de um líquido e um gás em pelo menos um entre um recipiente de craqueamento catalítico fluídico e um recipiente de conversão bruta reduzida. O bocal compreende uma entrada que define pelo menos um conduto de entrada, uma saída em comunicação de fluido com a entrada, a saída definindo uma superfície exterior. Além disso, a saída inclui uma pluralidade de ressalto angularmente espaçados em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída, cada ressalto definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada e uma parede estendida axialmente, onde a parede estendida axialmente estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior. O conduto de entrada tem comprimento (L) e um diâmetro (D) e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.

[012] De acordo com outro aspecto, a presente invenção, aproximadamente todos os eixos geométricos de fluxo das aberturas de saída são orientados em direção a um alvo dentro do recipiente para atomizar e orientar uma mistura dos primeiro e segundo fluidos em um padrão de pulverização que flui em uma direção através do alvo. Além disso, o alvo é substancialmente localizado em um plano se estendendo na direção de fluxo do padrão de pulverização.

[013] De acordo com outro aspecto, a presente invenção é dirigida a um bo-

cal para descarregar mistura atomizada de um líquido e um gás em pelo menos um entre um recipiente de craqueamento catalítico fluídico e um recipiente de conversão bruta reduzida. O bocal compreende uma entrada que define pelo menos um conduto de entrada, uma saída em comunicação de fluido com a entrada, a saída definindo uma superfície exterior. Além disso, o bocal inclui uma pluralidade de elementos de ressalto, cada elemento de ressalto adaptado em uma abertura respectiva e definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.

[014] De acordo ainda com outro aspecto, a presente invenção é dirigida a um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente. O bocal compreende um primeiro meio para receber pelo menos um fluido, um segundo meio em comunicação de fluido com o primeiro meio para emitir pelo menos um fluido em um padrão de pulverização a partir do mesmo, e um terceiro meio em comunicação de fluido com pelo menos um dos primeiro e segundo meios para alterar padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir erosão do bocal e manter o padrão de pulverização. Em uma tal modalidade, o primeiro meio é um elemento de entrada que define pelo menos um conduto de entrada para receber pelo menos um fluido, o segundo meio um elemento de saída em comunicação de fluido com o elemento de entrada, o elemento de saída definindo uma superfície exterior e uma pluralidade de aberturas angularmente espaçadas em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída, e o terceiro meio é uma pluralidade de elementos de ressalto, cada elemento de ressalto adaptado em uma abertura respectiva e definindo uma abertura de saída tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.

[015] De acordo ainda com outro aspecto, a presente invenção é dirigida a um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, onde o bocal altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir erosão

do bocal e manter o padrão de pulverização. O bocal compreende uma entrada que define pelo menos um conduto de entrada, e uma saída em comunicação de fluido com a entrada, a saída definindo uma superfície exterior e dois elementos de parede formando um único ressalto contínuo em torno de um eixo geométrico central da saída. O ressalto contínuo definindo uma pluralidade de aberturas de saída tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) angularmente espaçada em relação mútua em torno do eixo geométrico central da saída e em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada. Além disso, os elementos de parede estendem para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.

[016] De acordo ainda com outro aspecto, a presente invenção é dirigida a um método de manter um padrão de pulverização de pelo menos um fluido pulverizado por um bocal em uma corrente de fluido de um recipiente à medida que o bocal desgasta e inibindo a erosão do bocal. O método compreende as etapas de fornecer um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização no recipiente, onde o bocal de pulverização compreende um elemento de entrada que define pelo menos um conduto de entrada para receber pelo menos um fluido, e um elemento de saída em comunicação de fluido com o elemento de entrada. O elemento de saída define uma superfície exterior e uma pluralidade de aberturas angularmente espaçadas em relação mútua em torno de um eixo geométrico do elemento de saída. Uma corrente de fluido é introduzida no recipiente. Uma pluralidade de elementos de ressalto é fornecida, cada elemento de ressalto adaptado em uma abertura respectiva e definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2. Finalmente, uma razão  $L/D$  em aproximadamente 1/2 é mantida por um período prolongado à medida que o bocal desgasta.

[017] Uma vantagem do bocal é que a inclusão de ressaltos angularmente espaçados modifica os padrões de fluxo de catalisador no recipiente FCC nas proximidades do bocal e torna o bocal menos propenso a (inibe) os efeitos negativos de erosão que ocorrem em processos FCC ou similar, desse modo aumentando a vida útil dos bocais em comparação com bocais de pulverização da técnica anterior. Ou-

tra vantagem do bocal é que a configuração de ressalto mantém uma razão L/D mínima de pelo menos aproximadamente  $\frac{1}{2}$ , que, por sua vez, permite que o bocal descarregue pelo menos um fluido em um padrão de pulverização consistentemente plano para dentro do catalisador ou corrente de fluido no recipiente para um ciclo de vida prolongado à medida que a erosão ocorre. Ainda outra vantagem do bocal é que por manter um padrão de pulverização plano, os processos FCC se tornam mais eficientes, visto que o fluido descarregado a partir do bocal interage com o catalisador em um modo mais consistente.

[018] Outros objetivos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão mais prontamente evidentes em vista da seguinte descrição detalhada das modalidades atualmente preferidas e desenhos em anexo.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[019] A figura 1A é uma vista recortada lateral parcial de um bocal da técnica anterior sem ressaltos indicando as áreas propensas à erosão.

[020] A figura 1B é uma vista em perspectiva superior do bocal da figura 1A.

[021] A figura 2A é uma vista em perspectiva lateral/superior de um padrão de ressalto inclinado de bocal da técnica anterior.

[022] A figura 2B é uma vista superior do bocal da figura 2A.

[023] A figura 2C é uma vista lateral do bocal da figura 2A.

[024] A figura 3A é uma vista superior parcial de um bocal da técnica anterior tendo uma configuração de ressalto de “olho de gato”.

[025] A figura 3B é uma vista recortada lateral parcial do bocal da figura 3A tomada ao longo da linha A-A.

[026] A figura 4A é uma vista superior de um bocal da técnica anterior mostrando uma configuração de ressalto de “olho de gato” alternativa.

[027] A figura 4B é uma vista recortada lateral parcial do bocal da figura 3A tomada ao longo da linha B-B.

[028] A figura 5A é uma vista em perspectiva lateral/superior de um bocal da presente invenção.

[029] A figura 5B é uma vista superior do bocal da figura 5A.

[030] A figura 6A é uma vista recortada lateral parcial de uma modalidade do bocal da presente invenção.

[031] A figura 6B é uma vista superior do bocal da figura 6A.

[032] A figura 7 é uma vista recortada lateral parcial de uma modalidade do



bocal da presente invenção.

[033] A figura 8A é uma vista recortada lateral parcial de uma modalidade do bocal da presente invenção.

[034] A figura 8B é uma vista superior do bocal da figura 8A.

[035] A figura 9A é uma vista recortada lateral parcial de uma modalidade do bocal da presente invenção.

[036] A figura 9B é uma vista superior do bocal da figura 9A.

[037] A figura 10 é uma vista recortada lateral parcial de uma modalidade de um ressalto da presente invenção.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[038] Nas figuras 5-7 e 10 uma primeira modalidade de um bocal da presente invenção é indicada genericamente pelo numeral de referência 10. O bocal 10 é para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente (não mostrado) e altera os padrões de fluido da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir erosão do bocal e manter o padrão de pulverização. Em uma modalidade da presente invenção, o bocal descarrega uma mistura atomizada de um primeiro e segundo fluido. Em um exemplo da mesma, o primeiro fluido é óleo, o segundo fluido é gás ou vapor, e o recipiente é um recipiente de craqueamento catalítico. Entretanto, como pode ser reconhecido por aqueles com conhecimentos comuns na técnica pertinente baseada nos ensinamentos da presente invenção, os bocais da presente invenção são igualmente utilizáveis com qualquer um de inúmeros tipos diferentes de fluidos com relação a qualquer um de inúmeros tipos diferentes de aplicações que são atualmente conhecidas, ou que se tornam conhecidas posteriormente.

[039] O bocal 10 compreende uma porção de entrada 12 que define pelo menos um conduto de entrada 14 para receber pelo menos um fluido e, em uma modalidade, primeiro e segundo fluidos. Uma porção de saída 16 do bocal define uma superfície exterior 18 e uma pluralidade de aberturas 22 que se estendem através da superfície exterior 18 em comunicação de fluido com a porção de entrada 12 e angularmente espaçadas em relação mútua em torno de um eixo geométrico central 24 da porção de saída 16. Além disso, a porção de saída inclui uma pluralidade de ressaltos 26 ou protuberâncias angularmente espaçadas em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída. Cada ressalto define uma abertura de saída 28 através do mesmo que está em comunicação de fluido com pelo menos um con-

duto de entrada e uma parede axialmente estendida 30. Em uma modalidade, a parede axialmente estendida 30 estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior 18 e tem uma espessura de parede de aproximadamente 5 mm ou 0,48 cm (3/16 polegada). Tipicamente, os ressaltos 26 são aproximadamente de formato cilíndrico e as aberturas de saída são aproximadamente circulares. Deve ser observado, entretanto, que inúmeras configurações de ressalto 26 e abertura de saída 28 que são atualmente conhecidas ou que se tornam posteriormente conhecidas podem ser empregadas sem se afastar do espírito e escopo da invenção; por exemplo, um ressalto aproximadamente cilíndrico definindo uma abertura de saída retangular pode ser empregado como mostrado nas figuras 9A-B. Para assegurar que a direção da pulverização é ao longo do eixo geométrico da abertura 22, o plano de saída da pulverização a partir de cada ressalto individual 26 é aproximadamente perpendicular ao eixo geométrico da abertura 22 associado ao ressalto.

[040] Como mostrado nas figuras 6A-B, 7 e 10, cada abertura de saída 28 de cada ressalto 26 tem um comprimento (L) e um diâmetro (D). Para manter um padrão de pulverização consistente e precisa à medida que o bocal desgasta em aplicações FCC ou similar, a razão L/D é mantida pelo menos em aproximadamente 1/2, o que é tornado possível pela adição do material do ressalto 26 em comparação com bocais tradicionais sem ressaltos. Nas representações das figuras 7 e 10, uma porção de comprimento (L) está localizada no interior da saída 16. O material adicional adicionado pelos ressaltos 26 permite que mais erosão ocorra antes do comprimento da abertura de saída L se tornar demasiadamente curta, o que reduz por sua vez a razão L/D a menos do que aproximadamente 1/2 fazendo com que a pulverização de ventoinha planta desejada se torne definida de forma ruim; à medida que a erosão continua adicionalmente, um padrão de pulverização de cone estreito, indesejável surge, que causa impacto negativo na eficiência dos processos de FCC ou RCC ou similar.

[041] A porção de saída 16 e ressaltos 26 podem ser integrados como uma única peça, como mostrado nas figuras 6A-B ou, em uma modalidade alternativa (figura 7), os ressaltos 26 podem ser artigos separados adaptados nas aberturas 22 da porção de saída 16 e soldados e/ou mecanicamente fixados no lugar ou retidos no lugar por qualquer outro método de fixação apropriado que é atualmente conhecido ou que se torne posteriormente conhecido, desde que os ressaltos sejam man-

tidos firmemente no lugar. A modalidade mencionada por último oferece o benefício de que ressaltos individuais 26 podem ser alterados sem ter de substituir a porção de saída inteira 16 do bocal e os ressaltos 26 podem ser feitos de um material que difere da saída de bocal 16.

[042] As aberturas de saída 22 são, preferivelmente, configuradas para formar um padrão de pulverização de ventoinha substancialmente plana, de acordo com os ensinamentos das patentes US números 5.553.783 e 5.692.682, ambas intituladas “Flat Fan spray nozzle”, e cada uma das quais é cedida à cessionária da presente invenção e é pelo presente expressamente incorporada a título de referência na íntegra como parte da presente revelação. De acordo com os ensinamentos das patentes acima, aproximadamente todos os eixos geométricos de fluxo das aberturas de saída 22 são orientados para um alvo “T” (não mostrado) dentro do recipiente para atomizar e orientar uma mistura dos primeiro e segundo fluidos em um padrão de pulverização que flui em uma direção através do alvo, e o alvo é substancialmente localizado em um plano que se estende na direção de fluxo do padrão de pulverização. Além disso, o eixo geométrico de fluxo de cada abertura de saída 22 é orientada para intersectar o alvo “T” de tal modo que as aberturas de saída 22 cooperam para definir um padrão de pulverização de ventoinha substancialmente plano, e o alvo “T” é substancialmente localizado em um plano orientado em um ângulo agudo em relação a um eixo geométrico vertical do recipiente. Em uma modalidade da presente invenção, o alvo “T” é linear e aproximadamente intersecta o eixo geométrico central da superfície extrema 18 da porção de saída.

[043] O bocal 10 compreende ainda uma câmara de mistura (não mostrada) em comunicação de fluido entre a porção de entrada 12 e a porção de saída 16 para misturar pelo menos um fluido no mesmo. Em uma modalidade, a câmara de mistura é formada na porção de saída 16 imediatamente à montante das aberturas de saída 22.

[044] Em uma modalidade, o bocal 10 compreende ainda preferivelmente pelo menos uma palheta (não mostrada) localizada entre a câmara de mistura e a porção de entrada 12, e estendendo transversalmente em relação a um eixo geométrico alongado da porção de entrada para receber uma porção dos primeiro e segundo fluidos e criando um fluxo anular em espiral, e definindo pelo menos uma porção de uma abertura em uma porção aproximadamente central da mesma para receber uma porção dos primeiro e segundo fluidos e criando um fluxo substancialmente

axial. As palhetas atualmente consideradas e o modo de incorporar cada palheta nos bocais da presente invenção são mostrados nas patentes comumente cedidas incorporadas a título de referência acima. Em uma tal modalidade, cada palheta define um lóbulo substancialmente convexo e um lóbulo substancialmente côncavo. Nessa modalidade, cada lóbulo é aproximadamente semicircular, e o lóbulo convexo é localizado a montante em relação ao lóbulo côncavo. Preferivelmente, o bocal compreende duas palhetas, onde cada palheta estende transversalmente através de uma porção substancialmente semicircular respectiva da porção de entrada 12. Como alternativa à(s) palheta(s), o bocal pode compreender um elemento de pulverização (não mostrado) que estende de forma helicoidal na direção a partir da porção de entrada em direção à porção de saída, como descrito adicionalmente nas patentes comumente cedidas incorporadas a título de referência acima.

[045] O bocal 10 é particularmente apropriado para uso como um distribuidor de alimentação em unidades de craqueamento catalítico fluidizado (“FCCU”) e unidades de conversão bruta reduzida (“RCCU”). FCCU e RCCU convertem, tipicamente, materiais que consistem essencialmente de hidrocarbonetos do tipo de petróleo que são líquidos em temperatura normal ou mais elevada e pressão normal, ou material reciclado, principalmente para produzir combustíveis líquidos de motor ou outros ou naftas de um peso molecular médio mais baixo do que aquele do estoque de carga, juntamente com hidrocarbonetos normalmente gasosos de subproduto. A conversão é tipicamente realizada:

- a) em temperaturas em excesso de aproximadamente 260 graus Celsius; e
- b) com um catalisador sólido presente na zona de reação para a finalidade específica de efetuar ou influenciar a reação e pelo que é produzido um resultado com relação a rendimento, tipo de produto ou velocidade de reação diferente a um grau definitivamente determinável a partir do resultado que seria produzido com os mesmos materiais de partida sob condições de outro modo iguais porém, na ausência desse catalisador.

[046] Também tipicamente em tais unidades (1) a conversão e regeneração de catalisador prosseguem em zonas separadas com transferência de catalisador entre zonas, (2) o catalisador é mantido na zona de reação na forma de uma massa de fluido composta de catalisador sólido finamente dividido disperso nos vapores de hidrocarboneto sendo submetidos à conversão, e (3) o tempo de permanência médio do catalisador na zona de reação é maior do que o tempo de permanência médio

dos vapores de hidrocarboneto na zona de reação.

[047] Nas figuras 8A-8B, outra modalidade de um bocal da presente invenção é indicada genericamente pelo número de referência 110. O bocal 110 é similar em certos aspectos ao bocal 10 descrito acima com referência às figuras 5-7 e 10, e portanto números de referência similares precedidos pelo numeral “1” são utilizados para indicar elementos similares. Como o bocal 10, o bocal 110 é fornecido para descarregar primeiro e segundo fluidos em uma pulverização atomizada para dentro de um recipiente (não mostrado). O bocal 110 inclui uma entrada 112 e uma saída 116. A saída 112 define ainda uma superfície exterior 118 e dois elementos semelhantes à parede elevados 136, 138 que criam um ressalto contínuo 126 que circunda o eixo geométrico central 124 da saída 116. O ressalto contínuo 126 define uma pluralidade de aberturas de saída 122 através das quais pelo menos um fluido é descarregado em um padrão de pulverização plana como o padrão de pulverização de ventoinha plana descrito acima. As porções semelhantes à parede elevada permitem que o ressalto estenda pelo menos aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície externa 118 da saída 116. Cada abertura de saída tem um comprimento (L) e diâmetro (D) de tal modo que a razão L/D é mantida pelo menos em aproximadamente 1/2 para manter a integridade do padrão de pulverização por um período alongado à medida que o bocal 112 desgasta, em relação às configurações de bocal da técnica anterior devido ao material de ressalto adicionado. Essa modalidade é particularmente útil em aplicações que exigem aberturas de diâmetro maior onde ressaltos individuais poderiam interferir um no outro.

[048] Uma vantagem dos bocais 10, 110 é que a inclusão de ressaltos angularmente espaçados 26 modifica padrões de fluxo de catalisador no recipiente FCC nas proximidades do bocal e torna o bocal menos propenso a (inibe) os efeitos negativos de erosão que ocorrem em processos FCC ou similar, desse modo aumentando a vida útil dos bocais em comparação com bocais de pulverização da técnica anterior. Outra vantagem dos bocais 10, 110 é que a configuração de ressalto mantém uma razão L/D mínima de pelo menos aproximadamente 1/2, que por sua vez, permite que o bocal 10 descarregue pelo menos um fluido em um padrão de pulverização consistentemente plano no catalisador ou corrente de fluido no recipiente para um ciclo prolongado de vida à medida que a erosão ocorre. Ainda outra vantagem do bocal 10 é que por manter um padrão de pulverização plana, o processo FCC se torna mais eficiente, à medida que o fluido descarregado do bocal interage com o

catalisador em um modo mais consistente. Ainda outra vantagem dos bocais 10, 110 é que os ressaltos podem ser utilizados para controlar a espessura de ventoinha plana ou modificar seu formato. Com a razão L/D de pelo menos aproximadamente 1/2 fornecida pela adição dos ressaltos 26, 126, o jato de pulverização assim produzido é mais estreito e melhor definido. Essa propriedade pode, por exemplo, ser utilizada para tornar a ventoinha plana mais delgada, que é uma vantagem em um processo FCC ou RCC porque assegura que o contato de catalisador/óleo seja quase instantâneo.

[049] Como pode ser reconhecido por aqueles versados na técnica pertinente com base nos ensinamentos da presente invenção, inúmeras alterações e modificações podem ser feitas nas modalidades descritas acima e outras dos bocais da presente invenção sem se afastar do espírito e escopo da invenção como definido nas reivindicações apensas. Por exemplo, os ressaltos de bocal e aberturas de saída podem assumir inúmeros formatos e configurações que são atualmente conhecidos ou que se tornem posteriormente conhecidos. Além disso, a orientação dos ressaltos e aberturas de saída com relação ao eixo geométrico central da saída pode ser alterada. Ainda adicionalmente, qualquer um de inúmeros materiais diferentes, configurações de abertura de saída, configurações de padrão de pulverização, câmaras de mistura, estruturas de mistura e/ou atomizadores, que são atualmente conhecidos, ou que se tornem posteriormente conhecidos, podem ser empregados nos vários bocais da presente invenção. Por conseguinte, essa descrição detalhada de modalidades atualmente preferidas deve ser tomada em um sentido ilustrativo, ao contrário de limitador.

## REIVINDICAÇÕES

1. Bocal de pulverização (10, 110) para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, o bocal (10, 110) compreendendo:

uma entrada (12, 112) que define pelo menos um conduto de entrada (14); e

uma saída (16, 116) em comunicação de fluido com a entrada (12, 112), a saída (16, 116) definindo uma superfície exterior (18, 118);

**CARACTERIZADO** pelo fato de que

a saída (16, 116) define uma pluralidade de ressaltos (26, 126) angularmente espaçados em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída (16, 116), cada ressalto (26, 126) definindo uma abertura de saída (28) em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada (14) tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida (30), em que a parede axialmente estendida (30) se estende para fora por um comprimento (X) maior do que 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior (18, 118) e L/D é pelo menos 1/2; e

o bocal (10, 110) altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal (10, 110) para inibir a erosão do bocal (10, 110) e manter o padrão de pulverização.

2. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a entrada (12, 112) recebe um primeiro fluido e um segundo fluido, e cada abertura de saída (28) define um eixo geométrico de fluxo para orientar uma mistura dos primeiro e segundo fluidos em uma pulverização atomizada através da abertura de saída (28) na direção do eixo geométrico de fluxo respectivo.

3. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que todos os eixos geométricos de fluxo das aberturas de saída (28) são orientados em direção a um alvo no recipiente para atomizar e orientar uma mistura dos primeiro e segundo fluidos em um padrão de pulverização que flui em uma direção de fluxo através do alvo, e o alvo é localizado em um plano que se estende na direção de fluxo do padrão de pulverização.

4. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o recipiente é pelo menos um entre um recipiente de craqueamento catalítico e um recipiente de conversão bruta reduzida, o primeiro fluido é um líquido,

e o segundo fluido é um gás.

5. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro fluido é óleo e o segundo fluido é vapor.

6. Bocal (10, 110), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parede axialmente estendida (30) tem uma espessura de parede de 0,48 cm (3/16 polegada).

7. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda uma câmara de mistura em comunicação de fluido entre a entrada (12, 112) e a saída (16, 116) para misturar os primeiro e segundo fluidos na mesma.

8. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda pelo menos uma palheta localizada entre a câmara de mistura e a entrada (12, 112), e se estendendo transversalmente em relação a um eixo geométrico alongado da entrada (12, 112) para receber uma porção dos primeiro e segundo fluidos e criar um fluxo anular em espiral, e definir pelo menos uma porção de uma abertura em uma porção central da mesma para receber uma porção dos primeiro e segundo fluidos e criar um fluxo axial.

9. Bocal (10, 110), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada ressalto (26, 126) possui material suficiente para manter L/D em pelo menos 1/2 até que uma quantidade predeterminada de erosão ocorra no bocal (10, 110).

10. Bocal (10, 110), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a saída (16, 116) define um interior e pelo menos uma porção do comprimento (L) está localizada no interior da saída (16, 116).

11. Bocal de pulverização (10, 110), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a saída (16, 116) define uma pluralidade de aberturas (22, 122) angularmente espaçadas em relação mútua em torno do eixo geométrico da saída (16, 116), e cada ressalto (26, 126) é adaptado em uma abertura respectiva (22, 122).

12. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada ressalto (26, 126) é retido no lugar dentro da respectiva abertura (22, 122) por soldagem, fixação mecânica ou qualquer combinação das mes-



mas.

13. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 11 ou 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um dos ressaltos (26, 126) é feito de um material que difere do material de saída (16, 116).

14. Bocal de pulverização (10, 110) para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, o bocal (10, 110) compreendendo:

uma entrada (12, 112) definindo pelo menos um conduto de entrada (14); e

uma saída (16, 116) em comunicação de fluido com a entrada (12, 112), a saída (16, 116) definindo uma superfície exterior (18, 118);

**CARACTERIZADO** pelo fato de que

dois elementos de parede (30) formam um único ressalto contínuo (26, 126) em torno de um eixo geométrico central da saída (16, 116), o ressalto contínuo (26, 126) definindo uma pluralidade de aberturas de saída (28) tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) angularmente espaçadas em relação mútua em torno do eixo geométrico central da saída (16, 116) e em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada (14), em que os elementos de parede (30) se estendem para fora por um comprimento (X) maior do que 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior (18, 118) e  $L/D$  é pelo menos 1/2; e

o bocal (10, 110) altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal (10, 110) para inibir a erosão do bocal (10, 110) e manter o padrão de pulverização.

15. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o ressalto contínuo (26, 126) possui material suficiente para manter  $L/D$  em pelo menos 1/2 até que uma quantidade predeterminada de erosão ocorra no bocal (10, 110).

16. Bocal (10, 110), de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a saída (16, 116) define um interior e pelo menos uma porção do comprimento (L) está localizada no interior da saída (16, 116).

17. Método de manter um padrão de pulverização de pelo menos um fluido pulverizado por um bocal (10, 110) em uma corrente de fluido de um recipiente e inibir erosão do bocal (10, 110), compreendendo as etapas de:

fornecer um bocal de pulverização (10, 110) para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização no recipiente, em que o bocal de pulverização (10, 110) compreende um elemento de entrada (12, 112) que define pelo menos um conduto de entrada (14) para receber pelo menos um fluido, e um elemento de saída (16, 116) em comunicação de fluido com o elemento de entrada (12, 112), o elemento de saída (16, 116) definindo uma superfície exterior (18, 118); e

introduzir uma corrente de fluido no recipiente;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que

uma pluralidade de aberturas (22, 122) é angularmente espaçada em relação mútua em torno de um eixo geométrico do elemento de saída (16, 116); e

o método inclui fornecer uma pluralidade de elementos de ressalto (26, 126), cada elemento de ressalto (26, 126) sendo adaptado em uma respectiva abertura (22, 122) e definindo uma abertura de saída (28) em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada (14) tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida (30), em que a parede axialmente estendida (30) estende para fora por um comprimento (X) maior do que 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior (18, 118) e L/D é pelo menos 1/2.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o recipiente é pelo menos um entre um recipiente de craqueamento catalítico e recipiente de conversão bruta reduzida.

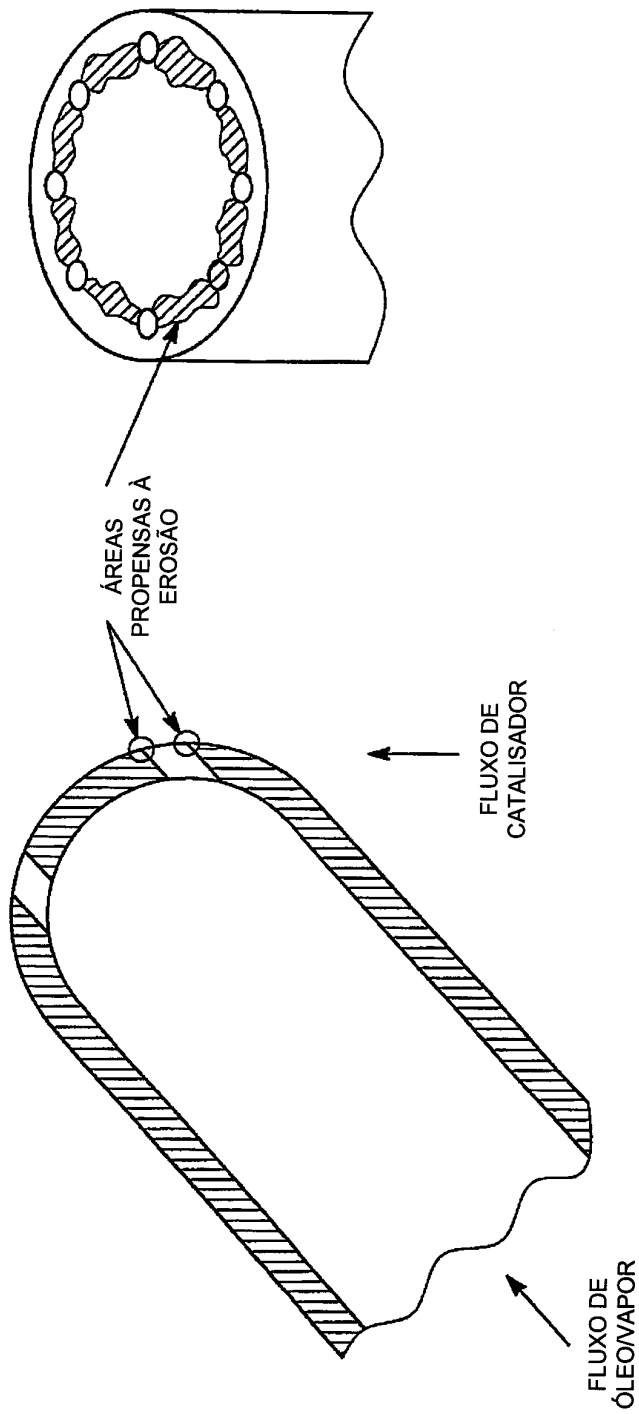
19. Método, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a corrente de fluido é uma corrente de catalisador e o pelo menos um fluido é uma mistura atomizada de óleo e vapor.

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de fornecer uma pluralidade de elementos de ressalto (26, 126) adicionalmente compreende fornecer cada elemento de ressalto (26, 126) com material suficiente para manter L/D em pelo menos 1/2 até que uma quantidade predeterminada de erosão ocorra no bocal (10, 110).

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de fornecer um bocal de pulverização (10, 110) adicionalmente compreende o elemento de saída (16, 116) definindo um interior, e a etapa de fornecer uma pluralidade de elementos de ressalto (26, 126)

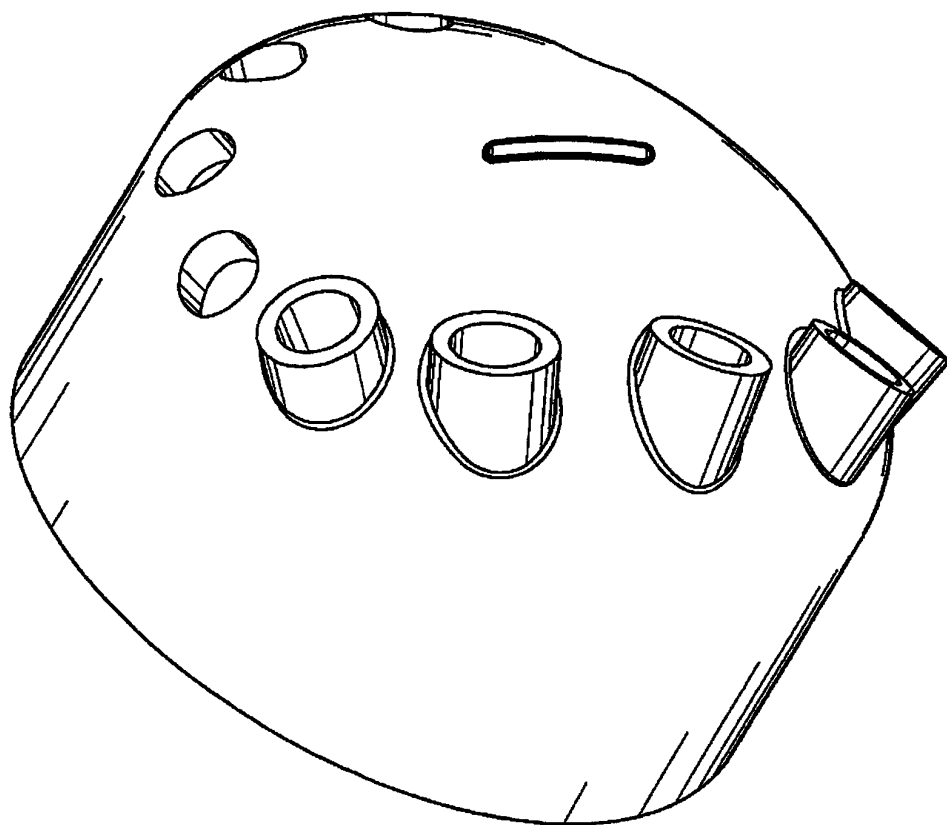
adicionalmente compreende fornecer pelo menos uma porção do comprimento (L) no interior do elemento de saída (16, 116).

22. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 17 a 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende substituir cada elemento de ressaltos (26, 126) quando o L/D do mesmo for menor que 1/2.



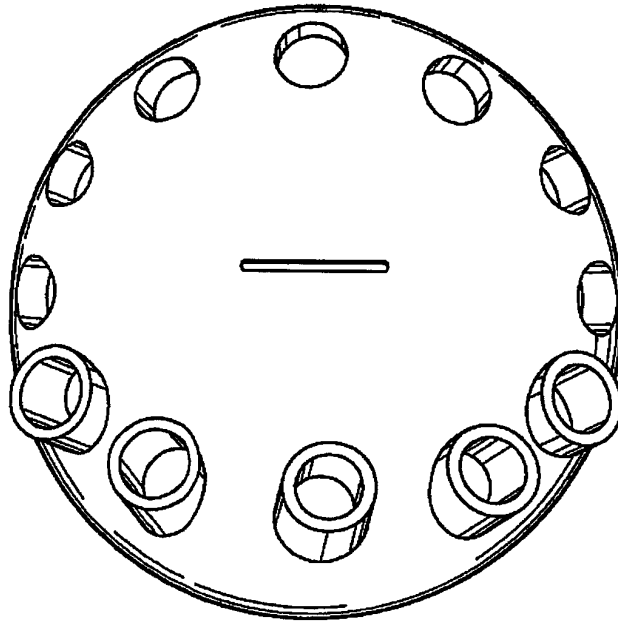
TÉCNICA ANTERIOR  
*FIG. 1A*

TÉCNICA ANTERIOR  
*FIG. 1B*



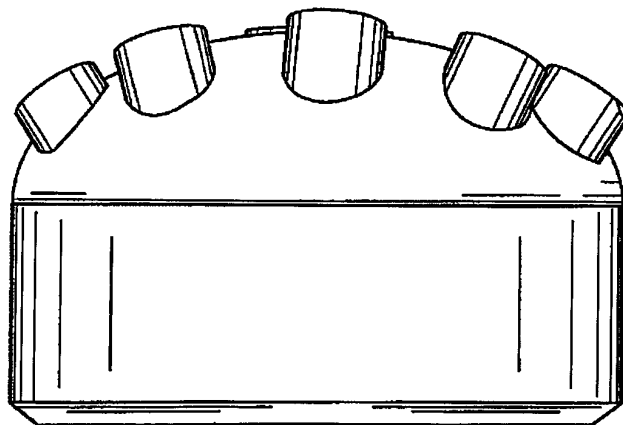
TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 2A*



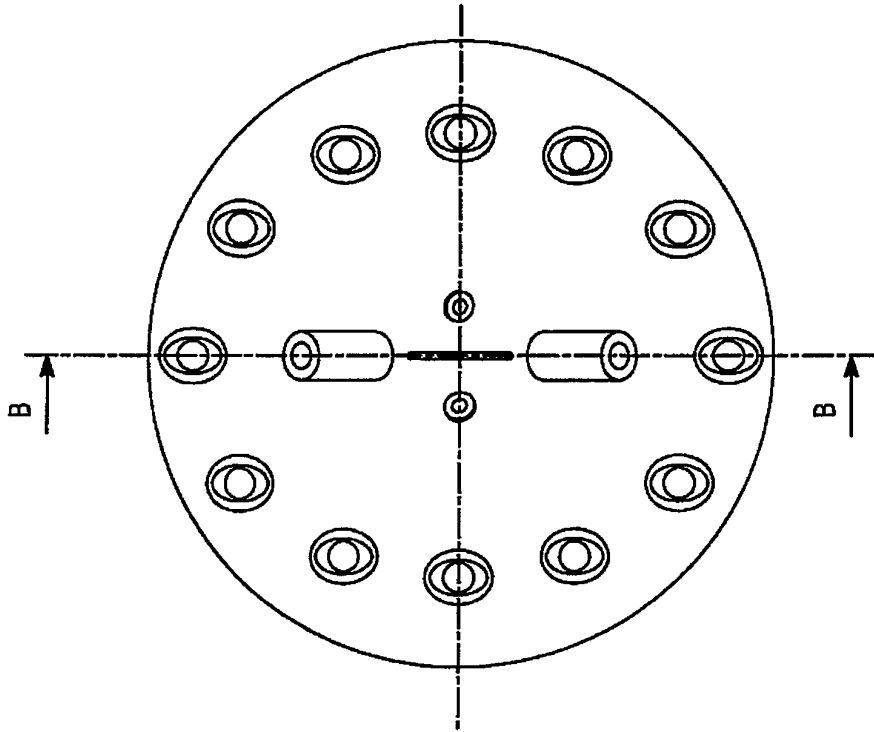
TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 2B*

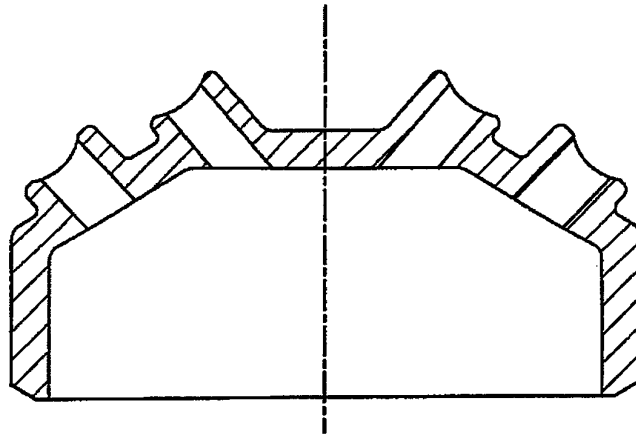


TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 2C*

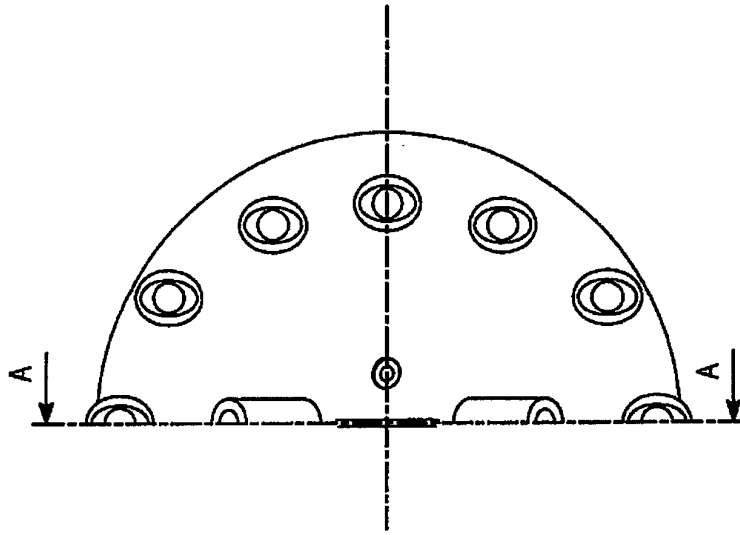


TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 3B*

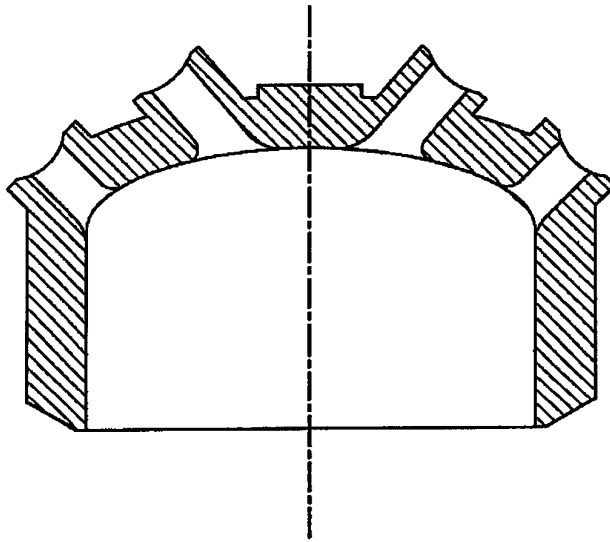
TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 3A*



TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 4B*



TÉCNICA ANTERIOR

*FIG. 4A*



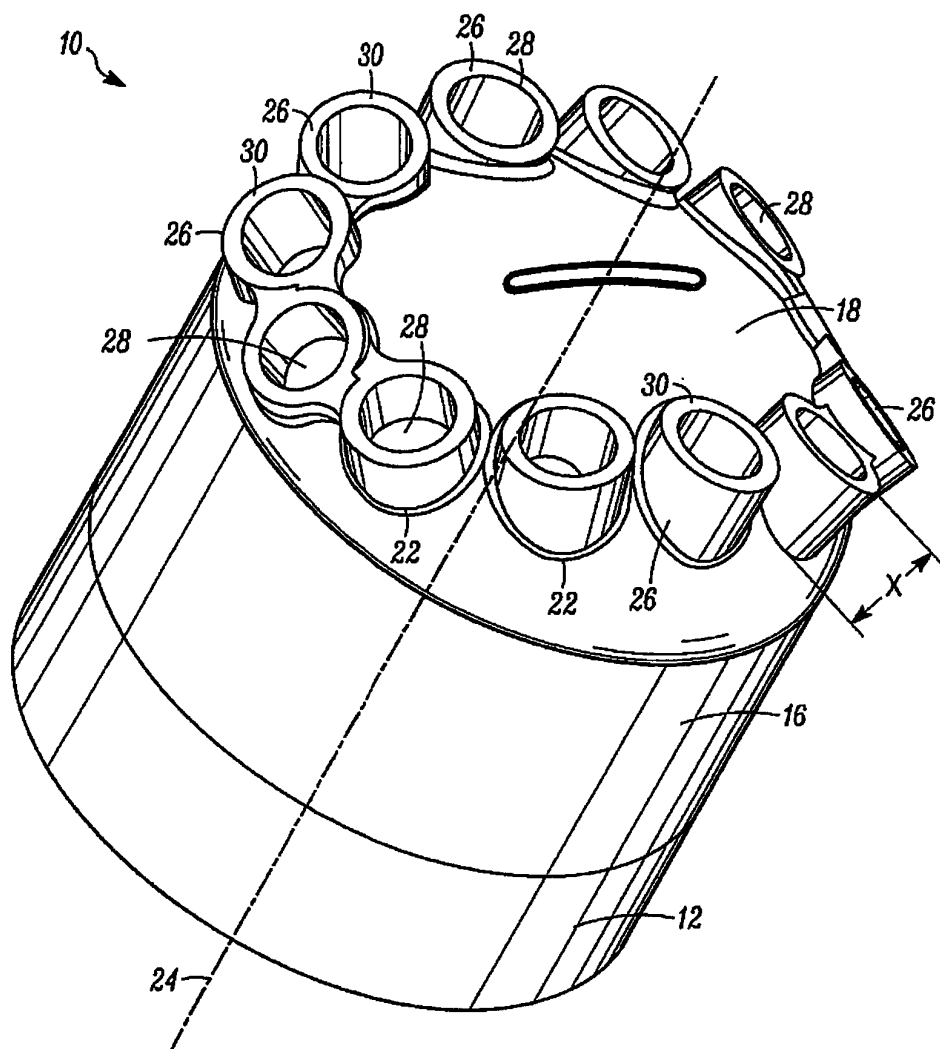
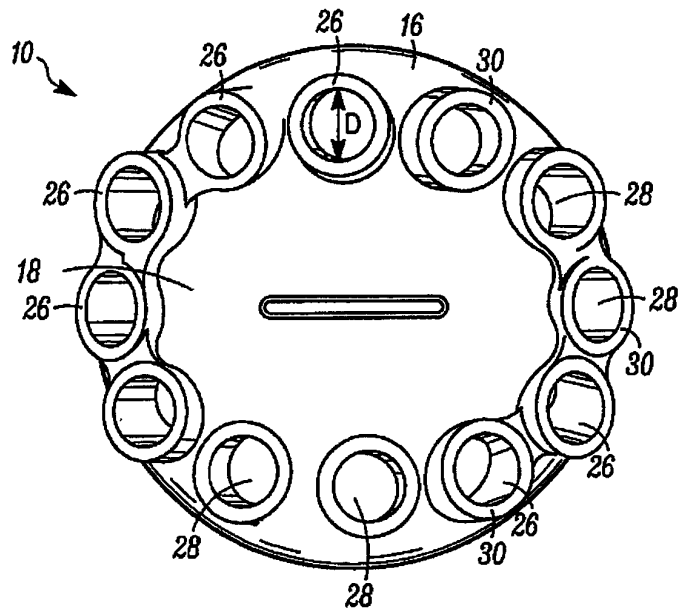
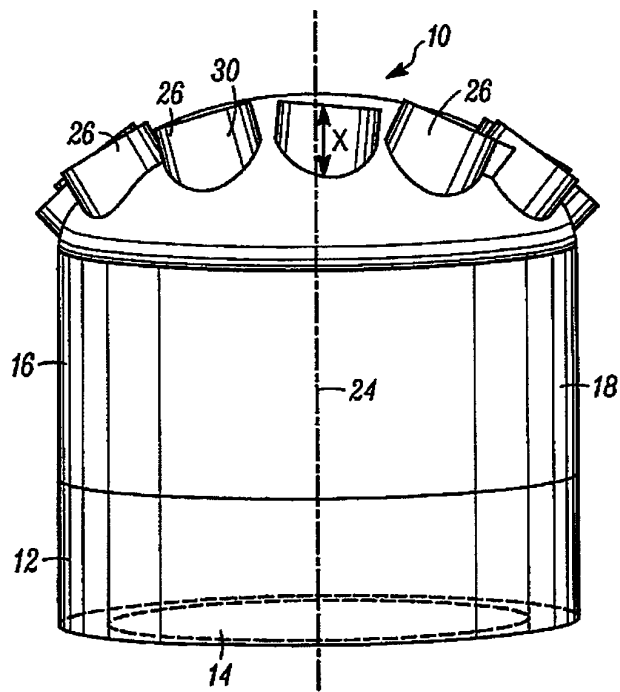


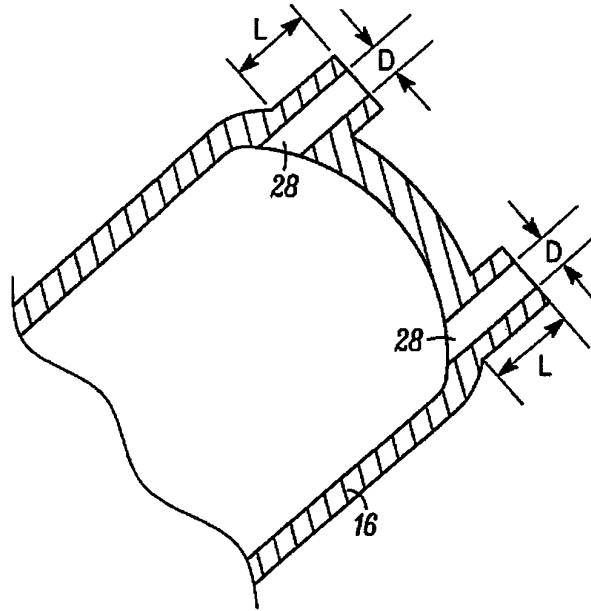
FIG. 5A



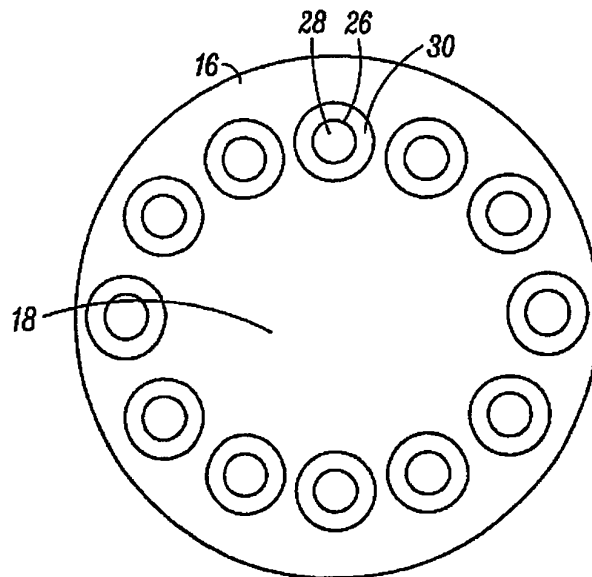
*FIG. 5B*



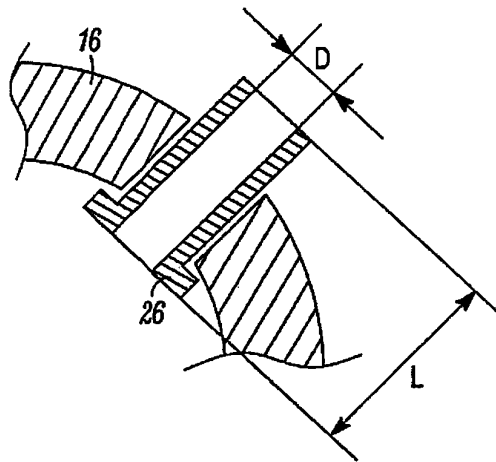
*FIG. 5C*



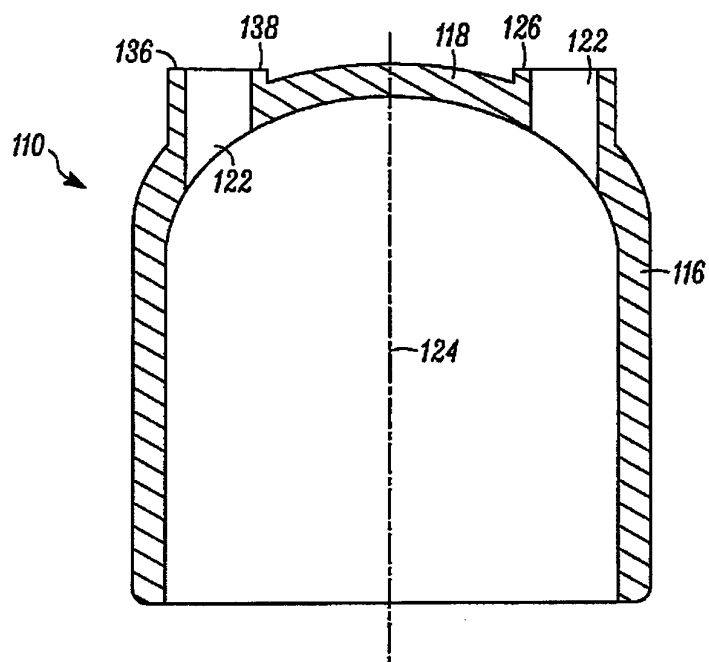
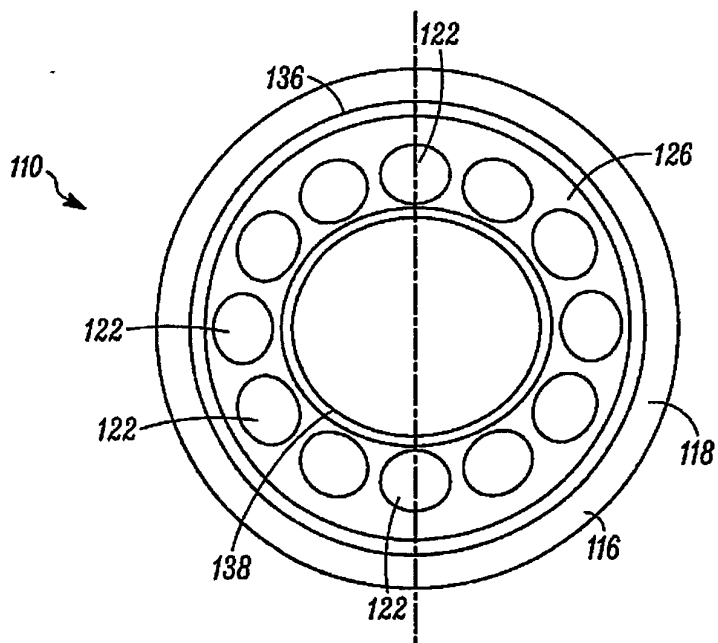
*FIG. 6A*



*FIG. 6B*



*FIG. 7*

*FIG. 8A**FIG. 8B*

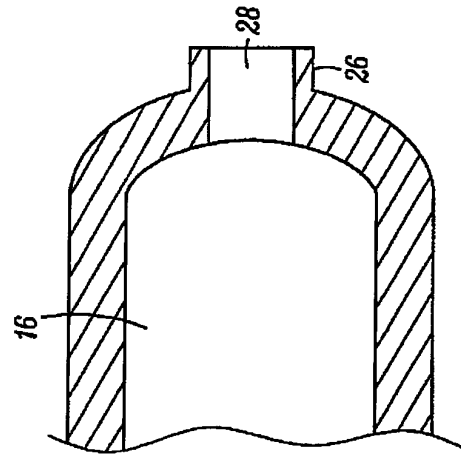


FIG. 9A

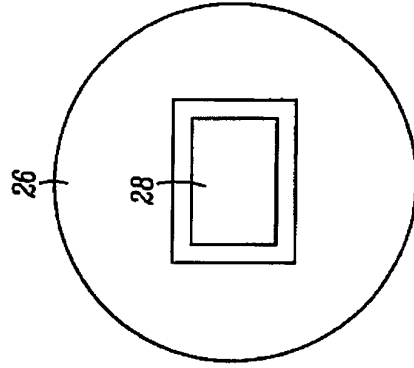


FIG. 9B

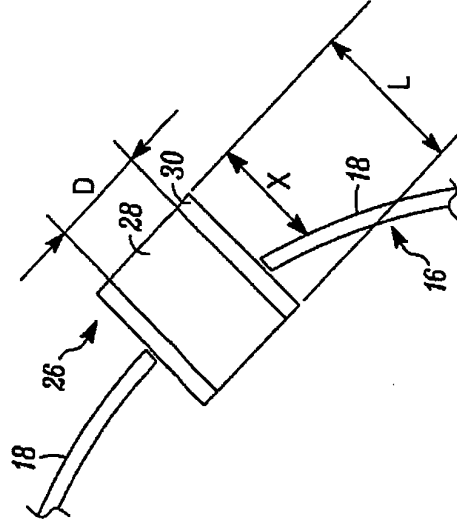


FIG. 10

## RESUMO

### “BOCAIS DE PULVERIZAÇÃO”

Um bocal de pulverização para descarregar pelo menos um fluido em um padrão de pulverização em uma corrente de fluido em um recipiente, tal como uma mistura atomizada de óleo e vapor em uma unidade de craqueamento catalítico fluídico, onde o bocal altera os padrões de fluxo da corrente de fluido nas proximidades do bocal para inibir erosão do bocal e manter o padrão de pulverização. O bocal compreende um elemento de entrada que define pelo menos um conduto de entrada e um elemento de saída em comunicação de fluido com o elemento de entrada. O elemento de saída inclui uma superfície exterior e uma pluralidade de ressaltos angularmente espaçados em relação mútua em torno de um eixo geométrico da saída, cada ressalto definindo uma abertura de saída em comunicação de fluido com pelo menos um conduto de entrada tendo um comprimento (L) e um diâmetro (D) e uma parede axialmente estendida, onde a parede axialmente estendida estende para fora por um comprimento (X) maior do que aproximadamente 0,32 cm (1/8 polegada) em relação à superfície exterior e  $L/D$  é pelo menos aproximadamente 1/2.